

**MOLĖTŲ RAJONO SAVIVALDYBĖS  
APLINKOS MONITORINGO ATASKAITA  
UŽ 2024 METUS**



**Šiauliai, 2024 m.**

*Už Molėtų rajono savivaldybės 2021 – 2026 m. aplinkos monitoringo programos įgyvendinimą atsakingas asmuo ir šią konsoliduotą ataskaitą parengė pagal tarptautinį standartą LST EN ISO/IEC 17025:2018 akredituotos UAB „Darnaus vystymosi institutas“ tyrimų laboratorijos kokybės vadybininkė Roberta Šuklienė.*



Vilniaus g. 44, LT-33140 Molėtai  
Tel. +370 383 54 761  
El. p.: savivaldybe@moletai.lt  
www.moletai.lt



UAB „Darnaus vystymosi institutas“  
Aušros al. 66 a., LT-76233 Šiauliai  
Tel. +370 672 26 226  
El. p.: info@institute.lt  
www.institute.lt

# TURINYS

I. BENDROJI DALIS.....	4
II. APLINKOS ORO MONITORINGAS .....	5
III. PAVIRŠINIO VANDENS MONITORINGAS.....	26
IV. MAUDYKLŲ MONITORINGAS .....	39
V. GYVOSIOS GAMTOS MONITORINGAS.....	47
VI. ELEKTROMAGNETINĖS TARŠOS MONITORINGAS.....	54
VII. APLINKOS TRIUKŠMO MONITORINGAS .....	60
VIII. DIRVOŽEMIO MONITORINGAS .....	73

## I. BENDROJI DALIS

Pagal LR aplinkos monitoringo vykdymą reglamentuojančius teisės aktus Molėtų rajono savivaldybės aplinkos monitoringas vykdomas siekiant gauti išsamią informaciją apie savivaldybės teritorijos gamtinės aplinkos būklę, didinti mokslo atstovų, valstybinių institucijų informavimą apie Molėtų rajono savivaldybės aplinkos būklę ir ugdyti ekologiškai sąsmoningą visuomenę. Be to, aplinkos monitoringo vykdymo metu gautą informaciją yra pravartu naudoti planuojant, grindžiant, įgyvendinant konkrečias aplinkosaugos priemones. Kryptingas Molėtų 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 2021 m. kovo 25 d. Molėtų rajono savivaldybės taryba sprendimu Nr. B1-65 patvirtino Molėtų rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2021 – 2026 metų programą, kurioje pateikiami kiekvieno aplinkos monitoringo komponento tikslai, uždaviniai ir tyrimų apimtys.

UAB „Darnaus vystymosi instituto“ remiantis 2024-04-15 d. su Molėtų rajono savivaldybės administracija pasirašyta paslaugų viešojo pirkimo – pardavimo sutartimi Nr. A26-84 nuo 2024-04-15 d. įgyvendina Molėtų rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2021 – 2026 metų programą.

## II. APLINKOS ORO MONITORINGAS

2024 m. Molėtų rajono savivaldybės teritorijoje buvo atlikti antropogeninės oro taršos tyrimai. 2024 m. Molėtų rajono savivaldybės aplinkos ore NO<sub>2</sub>; SO<sub>2</sub> ir lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p/o-ksilenu) koncentracijų tyrimai, panaudojant pasyvius sorbentus, atlikti nuo 2024-05-12 d. iki 2024-05-26 d., nuo 2024-06-01 d. iki 2024-06-14 d., nuo 2024-09-06 iki 2024-09-20 ir nuo 2024-11-22 iki 2024-12-06 d.

Difuziniuose ėmikliuose sukauptų aplinkos oro teršalų laboratoriniai tyrimai atlikti akredituotoje laboratorijoje Gradko International Ltd.

Aplinkos monitoringo programoje numatytuose tyrimų taškuose (žr. 1 lentelę) kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub> ir KD<sub>2,5</sub>) bei anglies monoksido (CO) koncentracijų matavimai atlikti: 2024-04-20/26 d. (1 tyrimas); 2024-06-01/07 d. (2 tyrimas); 2024-09-03/09 d. (3 tyrimas); 2024-12-02/08 d. (4 tyrimas).

**Monitoringo objektas:** Molėtų rajono savivaldybės gamtinio aplinkos komponento – aplinkos oro būklė.

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

### **Monitoringo uždaviniai:**

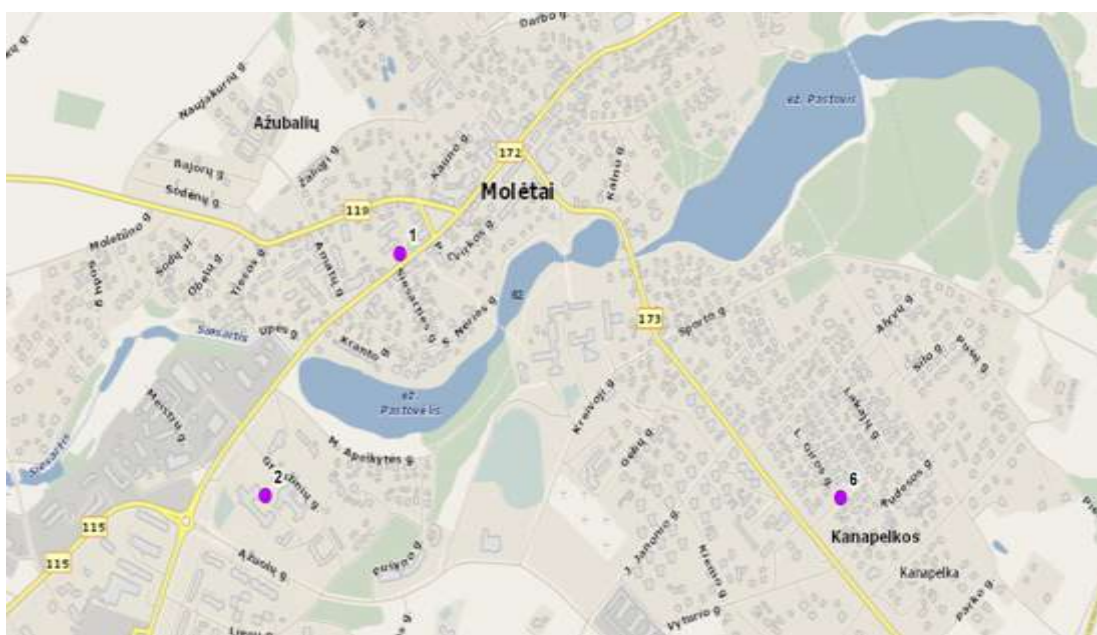
- Kaupti ir pateikti patikimą informaciją apie aplinkos oro užterštumo lygį;
- Vertinti taršos pernašų iš kitų šalių įtaką;
- Nustatyti aplinkos oro kokybės pokyčių priežastis;
- Vertinti aplinkos oro kokybę Molėtų rajono savivaldybės teritorijoje.

Molėtų rajono savivaldybės aplinkos oro 2021 – 2026 m. laikotarpio aplinkos oro monitoringo vietos bei jų koordinatės LKS94 koordinacių sistemoje pateikiamos (1 lentelėje ir 1 – 2 pav.

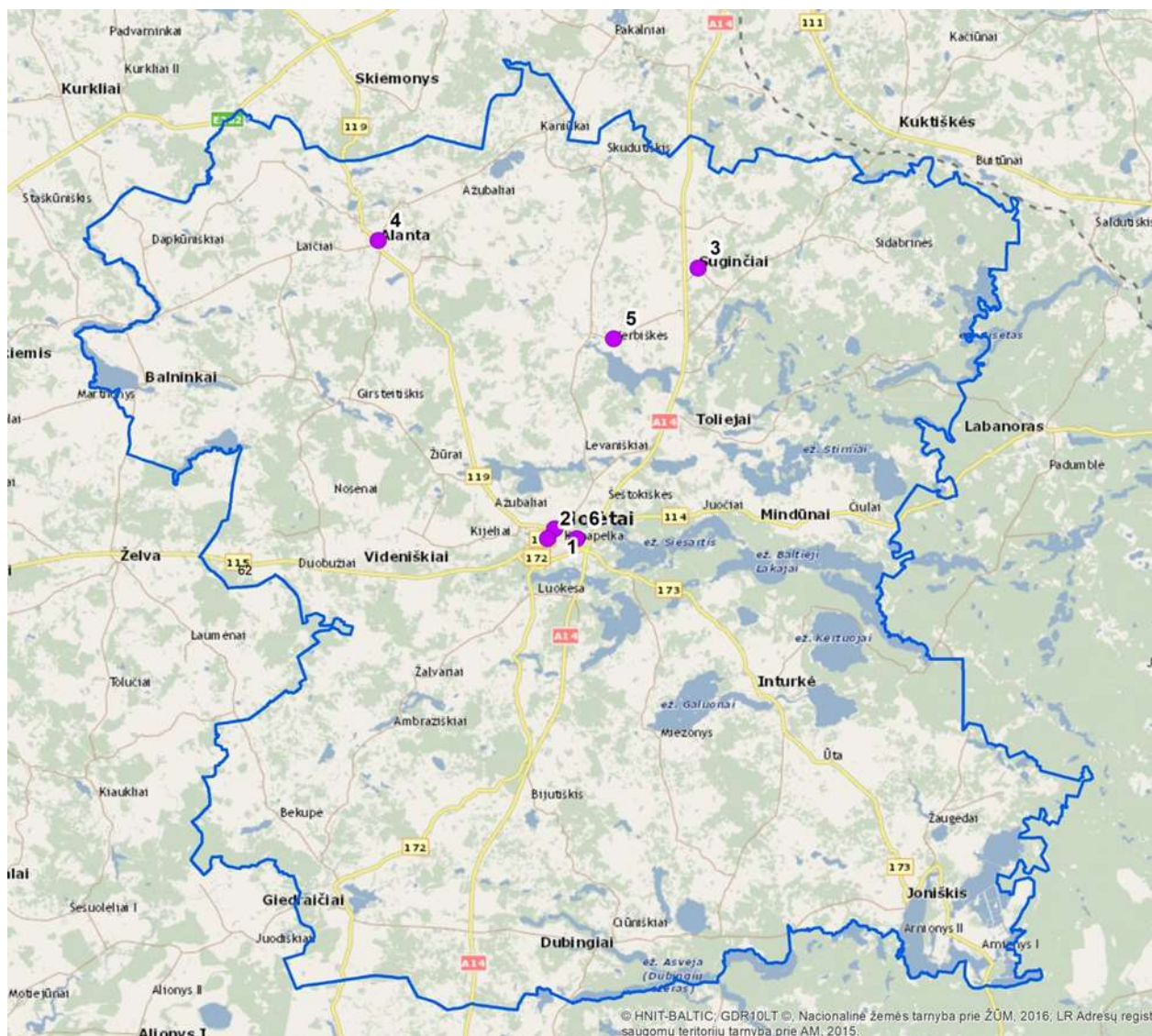
## Aplinkos oro taršos matavimo vietų Molėtų rajono savivaldybėje lokalizacija

Matavimo vietos Eil. Nr.	X	Y	Aplinkos oro matavimų vietovės pavadinimas
1.	590049	6122563	Vilniaus g. 57, Molėtai (šalia Vyturėlio vaikų darželio)
2.	589735	6122109	Molėtų ligoninė/pradinė mokykla
3.	591078,5	6122105	L. Giros g., Molėtai
4.	596670,8	6134625	Suginčiai gyvenvietė prie A14 kelio
5.	581906,4	6135912	Alantos seniūnija (Alantos gimnazija) 119 kelias Molėtai
6.	592771,4	6131355	Verbiškių visuomenės centras, Liepų 4, Verbiškės, Molėtų r.

(šaltinis: sudaryta autorių)



1 pav. Oro užterštumo tyrimo vietos Molėtų mieste

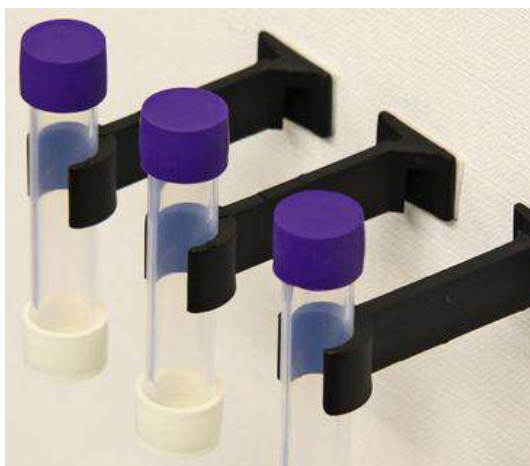


2 pav. Oro užterštumo tyrimo vietas Molėtų rajono savivaldybėje

**Tyrimo metodika.** Molėtų rajono viešosios paskirties teritorijų aplinkoje  $\text{NO}_2$ ;  $\text{SO}_2$ , lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno ir m/p/o-ksilenų) 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. 3 – 5 pav.). Dvi savaites  $\text{NO}_2$ ;  $\text{SO}_2$ , lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno ir m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)) koncentracijų matavimams aplinkos ore skirti pasyvūs sorbentai kaupė teršalus. Praėjus nustatytam eksponavimo laikui, vamzdeliai buvo sandariai uždaromi ir siunčiami į Gradko International Ltd. laboratoriją cheminei analizei. Pasyvieji sorbentai buvo tvirtinami prie specialaus plastmasinio stovo, kad būtų užtikrinta laisva oro cirkuliacija.

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



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



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



**5 pav.** LOJ pasyvus serbentas

Anglies monoksido (CO) ir Kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub> ir KD<sub>2,5</sub>) koncentracijų matavimams Molėtų rajono savivaldybės viešosios paskirties teritorijų aplinkoje būtini oro mėginiai buvo analizuojami automatiniais aplinkos oro taršos analizatoriais.

Atliekant oro teršalų koncentracijų tyrimus ir vertinant aplinkos oro kokybę buvo vadovaujama šiais teisės aktais:

- Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001 m. gruodžio 12 d. įsakymas Nr. 596 "Dėl aplinkos oro kokybės vertinimo" (Įsakymas paskelbtas: Žin. 2010, Nr. 42-2042, i. k. 110301MISAK00D1-279);
- 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 (Įsakymas paskelbtas: Žin. 2007-06-16, Nr. 67-2627, i. k. 107301MISAK29/V-469);
- 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) (Įsakymas paskelbtas: Žin. 2001, Nr. 106-3827, i. k. 101301MISAK0591/640).

**Atliekant tyrimus buvo vadovautasi tokiais metodikomis ir standartais:**

- LST EN 13528-1:2003 „Aplinkos oro kokybė. Difuziniai ėmikliai dujų ir garų koncentracijoms nustatyti. Reikalavimai ir bandymo metodai. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai“;
- LST EN 13528-2:2003 „Aplinkos oro kokybė. Difuziniai ėmikliai dujų ir garų koncentracijoms nustatyti. Reikalavimai ir bandymo metodai 2 dalis. Specialieji reikalavimai ir bandymo metodai“;
- LST EN 13528-3:2004 „Aplinkos oro kokybė. Difuziniai ėmikliai dujų ir garų koncentracijoms nustatyti. Reikalavimai ir bandymo metodai 3 dalis. Parinkimo, naudojimo ir priežiūros vadovas“;
- LST EN 12341:2014 Aplinkos oras. Standartinis gravimetrinis matavimo metodas tvyrančių kietųjų dalelių KD<sub>10</sub> arba KD<sub>2,5</sub> masės koncentracijai nustatyti;

- LST EN 14626:2012 „Aplinkos oras. Standartinis anglies monoksido koncentracijos matavimo metodas, taikant nedispersinę infraraudonąją spektroskopiją“.

## 2 lentelė

### Aplinkos oro užterštumo ribos

Teršalas	Vidurkinimo laikas	Ribinė vertė	Leistinas nukrypimo dydis
NO <sub>2</sub>	1 val.	200 (18 k.) µg/m <sup>3</sup>	50 %
NO <sub>2</sub>	1 m.	40 µg/m <sup>3</sup>	50 %
SO <sub>2</sub>	24 val.	125 (3k.) µg/m <sup>3</sup>	-
SO <sub>2</sub>	1 m., 1/2m. *	20 E µg/m <sup>3</sup>	-
Benzenas	1 m.	5 µg/m <sup>3</sup>	5 µg/m <sup>3</sup>
Toluenas	30 min./24 val.	0,6 mg/m <sup>3</sup>	-
Etilbenzenas	30 min./24 val.	0,02 mg/m <sup>3</sup>	-
Ksilenas	30 min./24 val.	0,2 mg/m <sup>3</sup>	-
KD <sub>10</sub>	24 val.	50 (35 k.) µg/m <sup>3</sup>	50 %
KD <sub>10</sub>	1 m.	40 µg/m <sup>3</sup>	20 %
KD <sub>2,5</sub>	1 m.	20 µg/m <sup>3</sup>	-
CO	8 val. **	10 mg/m <sup>3</sup>	6 mg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub>	8 val. **	120 (25 d.) µg/m <sup>3</sup>	-

Čia:

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

\*\* - paros 8 valandų maksimalus vidurkis, paskaičiuotas pagal „Aplinkos oro užterštumo normas“ (Žin. 2001, Nr. 106-3827) 6 priedo (CO);

E – ekosistemų apsaugai;

(3 k.), (18 k.), (35 k.) – leistinas viršijimų skaičius (kartais, dienos) per kalendorinius metus.

Maksimalus paros 8 valandų vidurkis reiškia, kad tam tikro teršalo koncentracija nustatoma tiriant paeiliui einančius 8 valandų periodus ir kiekvieną valandą apskaičiuojant ir atnaujinant vidurkį. 8 valandų periodo vidurkis skaičiuojamas pagal šį pavyzdį: pirmas 8 valandų vidurkis imamas pradedant nuo 17.00 val. praėjusios paros iki 1.00 val. paros, kuriai nustatomas vidurkis; paskutinis apskaičiavimo periodas yra nuo 16.00 iki 24.00 val. tos paros, kuriai nustatomas vidurkis.

## TYRIMO OBJEKTO PARAMETRŲ EKSPLIKACIJA

**Sieros dioksidas (SO<sub>2</sub>).** Tai atmosferos teršalas, susidarantis degimo (dažniausiai deginant iškastinį kurą, kuriame yra sieros junginių) procese, taip pat naftos produktų perdirbimo, sieros rūgšties gamybos metu. Sieros dioksido kiekį aplinkos ore galima sumažinti naudojant mažai sieros turintį kurą ar naudojant išlakų nusierinimo įrenginius. Patekęs į atmosferą, sieros dioksidas gali oksiduotis iki SO<sub>3</sub> (sieros trioksido). Esant vandens garų, SO<sub>3</sub> greitai virsta sulfatais bei sieros rūgšties aerozoliais. Sieros rūgšties lašeliai ir kiti sulfatai gali būti pernešami dideliais atstumais ir yra vienas iš svarbiausių rūgščių lietuvių komponentų.

Sieros dioksido poveikis aplinkai dažniausiai pasireiškia per jo oksidacijos produktus. Esant tiesioginiam žmogaus odos kontaktui su SO<sub>2</sub>, oda sudirginama, esant didesnėms

koncentracijoms, gali nudegti. Įkvėptas SO<sub>2</sub> suvaržo bronchus, kartu pasunkina ir padažnina kvėpavimą ir širdies ritmą. SO<sub>2</sub> gali paspartinti esamų kvėpavimo takų ligas. SO<sub>2</sub> ir kietosios dalelės veikia sinergetiškai, nes paspartina SO<sub>2</sub> oksidaciją į sieros rūgštį.

Įkvėpta sieros rūgštis (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) skatina kvėpavimo sistemos gleivių išsiskyrimą, o tai savo ruožtu sumažina organizmo gebėjimą pašalinti dulkes ir padidina infekcijos prasiskverbimo į kvėpavimo takus galimybę.

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

Ypač kenksmingas SO<sub>2</sub> ir rūgščių kritulių poveikis materialinėms vertybėms. Esant rūgščiai terpei, greitėja metalų korozija, mažėja įvairių audinių atsparumas. Žalojamos statybinės ir konstrukcinės medžiagos, pvz., betonas, plytos, plastmasės, plienas.

**Azoto dioksidas (NO<sub>2</sub>).** Azotas (N<sub>2</sub>) yra aplinkoje paplitusios inertinės dujos, sudarančios 79% atmosferos oro. Šioje formoje azotas yra nekenksmingas žmogui ir gyvybiškai reikalingas augalų medžiagų apykaitai. Dėl savo paplitimo atmosferoje, azotas dalyvauja daugelyje degimo procesų. Esant aukštomis degimo temperatūroms (degant angliai, naftos produktams, dujoms), molekulinis azotas (N<sub>2</sub>) jungiasi su atmosferos deguoniu (O<sub>2</sub>) ir sudaro azoto oksidą (NO), kuris atmosferoje palaispniui oksiduojasi iki azoto dioksido (NO<sub>2</sub>).

Azoto dioksidas ar azoto oksidai yra vieni iš svarbiausių komponentų rūgšties krituliams sudaryti. Reaguodami su vandeniu jie sudaro azoto rūgštį. Esant saulės šviesai NO<sub>x</sub> 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<sub>2</sub> yra rudos spalvos, slogaus kvapo dujos. Patekęs į žmogaus organizmą, jis dirgina kvėpavimo takus ir gali sukelti sveikatos pablogėjimų esant koncentracijai ore nuo 140 μg/m<sup>3</sup>. NO<sub>2</sub> apsunkina kvėpavimą, padidina jo dažnumą, sumažina plaučių atsparumą infekcijoms. NO<sub>2</sub> 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 pobūdžio apibrėžimai. Pagal vieną iš jų, lakiaisiais organiniais junginiais laikomos medžiagos, susidedančios iš anglies, deguonies, vandenilio, halogenų ir t.t. ir pan. atomų, (išskyrus anglies oksidus ir neorganinius metalų karbidus), kurių virimo temperatūra yra mažesnė nei 250 laipsnių Celsijaus esant normaliam atmosferos slėgiui. Toks kriterijus naudojamas Europos Bendrijos

(toliau - EB) direktyvose 2004/42/EB. 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 litrui 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 įkvėpia 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. Lokieji organiniai junginiai, kaip pirmtakai (prekursoriai) dalyvauja ozono susidarymo arba skilimo reakcijų cikluose. Saulės šviesoje, LOJ reaguojant su azoto oksidais, atmosferoje didėja ozono kiekis, susidaro rūgštus lietus. LOJ sudėtyje esantys tokie angliavandeniliai, kaip benzenas, toluenas, visų rūšių ksilenai yra toksiški, kancerogeniški ir kenksmingi žmogaus sveikatai.

**Kietosios dalelės (KD<sub>10</sub>).** Į atmosferą patenkančios dalelės skiriasi savo dydžiu ir chemine sudėtimi, todėl jų įtaka žmonių sveikatai ir aplinkai tiesiogiai susijusi su šiais parametrais.

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

Daugiausia sveikatos sutrikimų sukelia dalelės, mažesnės už 1 μm. Jas sunkiausia išvalyti iš pramoninių procesų išlakų, todėl didžiausia jų dalis iš oro pašalinama lyjant.

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

Kietieji teršalai patenka į žmogaus organizmą per kvėpavimo sistemą. Dalelių prasiskverbimo gylis į kvėpavimo sistemą priklauso nuo jų dydžio. Didesnės nei 5 μm dalelės dažniausiai sulaikomas gerklėje arba nosyje. Nuo 0,5 iki 5 μm diametro dalelės nusėda bronchuose, o nedidelė dalis pasiekia plaučių alveoles. Smulkesnės už 0,5 μm dalelės pasiekia plaučių alveoles ir gali jose nusėsti, tam tikra dalis per alveoles patenka į kraują. Kietųjų dalelių poveikyje gali išsivystyti kvėpavimo takų ligos (astma, bronchitas, emfizema), sutrikti širdies veikla (širdies priepuolis) ir išsivystyti plaučių vėžys.

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

**Anglies monoksidas (CO).** Pagrindinis anglies monoksido šaltinis aplinkos ore transportas su vidaus degimo varikliais. CO susidaro degant skystam arba dujiniam naftos kurui. Daugiausia šio teršalo išmeta benzinu varomos transporto priemonės su „Otto“ tipo varikliais. Galimi taršos mažinimo būdai – automobilių parko atnaujinimas, katalizatorių naudojimas, tinkamas degimo procesų sureguliuavimas.

Patekęs į žmogaus organizmą per plaučius, CO reaguoja su hemoglobinu (deguonį nešančioji molekulė kraujyje), sudarydamas karboksihemoglobiną (COHb). Šis procesas sumažina kraujo gebėjimą pernešti deguonį, nes CO giminingumas hemoglobininui yra 200 kartų didesnis nei deguonies. Pažymėtina, kad karboksihemoglobino (COHb) lygis kraujyje tiesiogiai priklauso nuo CO koncentracijos aplinkos ore. Esant pastoviai CO koncentracijai, po tam tikro laiko nusistovi koncentracijų pusiausvyra, kuri vėl pakinta pasikeitus CO koncentracijai ore.

CO poveikyje suaktyvėja širdies ir kraujotakos sistemos ligos, suprastėja koordinacija ir laiko suvokimas. Manoma, kad CO aplinkos ore padidina širdies smūgio galimybę.

## TYRIMO REZULTATAI

Žemiau esančiose lentelėse pateiktos 2024 m. vykdytų antropogeninės oro taršos tyrimų statistinės lentelės.

### 3 lentelė

2024 m. Molėtų rajono savivaldybės aplinkos oro taršos NO<sub>2</sub> tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Matavimo vietos pavadinimas	Matavimo vietos koordinatės LKS 94 koordinacinių sistemoje		Tyrimo rezultatas, µg/m <sup>3</sup>				Tyrimų vidurkis, µg/m <sup>3</sup>	Ribinė vertė, µg/m <sup>3</sup>
		X	Y	Pavasaris	Vasara	Ruduo	Žiema		
1	Vilniaus g. 57, Molėtai (šalia Vyturėlio vaikų darželio)	590049	6122563	18,4	16,19	18,44	19,50	18,13	40
2	Molėtų ligoninė/pradinė mokykla	589735	6122109	13,3	14,36	15,05	15,90	14,65	40
3	L. Giros g., Molėtai	591078,5	6122105	9,9	9,5	7,95	9,41	9,19	40
4	Suginčiai gyvenvietė prie A14 kelio	596670,8	6134625	9,4	7,52	8,03	8,94	8,47	40
5	Alantos seniūnija (Alantos gimnazija) 119 kelias Molėtai	581906,4	6135912	12,2	10,12	9,12	10,06	10,38	40
6	Verbiškių visuomenės centras, Liepų 4, Verbiškės, Molėtų r.	592771,4	6131355	10,2	7,64	5,95	6,90	7,67	40

## 4 lentelė

2024 m. Molėtų rajono savivaldybės aplinkos oro taršos SO<sub>2</sub> tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Matavimo vietos pavadinimas	Matavimo vietos koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Tyrimo rezultatas, µg/m <sup>3</sup>				Tyrimų vidurkis, µg/m <sup>3</sup>	Ribinė vertė, µg/m <sup>3</sup>
		X	Y	Pavasaris	Vasara	Ruduo	Žiema		
1	Vilniaus g. 57, Molėtai (šalia Vyturėlio vaikų darželio)	590049	6122563	4,11	3,37	3,63	3,44	3,64	20
2	Molėtų ligoninė/pradinė mokykla	589735	6122109	3,91	4,73	3,57	3,95	4,04	20
3	L. Giros g., Molėtai	591078,5	6122105	a<3,15	a<3,15	a<3,15	a<3,15	1,58	20
4	Suginčiai gyvenvietė prie A14 kelio	596670,8	6134625	a<3,15	3,71	3,78	3,85	3,23	20
5	Alantos seniūnija (Alantos gimnazija) 119 kelias Molėtai	581906,4	6135912	a<3,15	a<3,15	3,24	a<3,15	2,00	20
6	Verbiškių visuomenės centras, Liepų 4, Verbiškės, Molėtų r.	592771,4	6131355	3,27	3,76	a<3,15	a<3,15	2,55	20

Čia: a&lt; - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos;

## 5 lentelė

2024 m. Molėtų rajono aplinkos oro taršos LOJ tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Matavimo vietos koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Analitė	Tyrimo rezultatas, µg/m <sup>3</sup>				Tyrimų vidurkis*, µg/m <sup>3</sup>	Ribinė vertė, µg/m <sup>3</sup>
	X	Y		Pavasaris	Vasara	Ruduo	Žiema		
1	590049	6122563	Benzenas	1,16	1,33	1,33	1,55	1,34	5
			Toluenas	0,94	1,09	1,19	1,27	1,12	600
			Etilbenzenas	0,84	0,74	0,77	0,89	0,81	20
			m/p-ksilenas	0,66	0,79	0,68	0,83	0,74	200
			o-ksilenas	0,72	0,79	0,77	0,95	0,81	200
2	589735	6122109	Benzenas	1,04	1,16	1,04	1,01	1,06	5
			Toluenas	1,11	1,25	1,18	1,43	1,24	600
			Etilbenzenas	0,96	0,95	0,87	0,90	0,92	20
			m/p-ksilenas	0,84	0,63	0,73	0,91	0,78	200
			o-ksilenas	0,66	0,8	0,87	1,05	0,85	200
3	591079	6122105	Benzenas	0,83	0,73	0,78	0,86	0,80	5
			Toluenas	0,77	0,66	0,75	0,93	0,78	600
			Etilbenzenas	0,82	0,76	0,85	0,96	0,85	20
			m/p-ksilenas	0,61	0,59	a<0,51	a<0,51	0,43	200
			o-ksilenas	0,58	a<0,51	0,57	0,63	0,51	200
4	596671	6134625	Benzenas	0,75	0,59	0,56	0,70	0,65	5
			Toluenas	0,93	0,76	0,86	0,89	0,86	600
			Etilbenzenas	0,72	0,87	0,88	1,01	0,87	20
			m/p-ksilenas	a<0,51	a<0,51	a<0,51	a<0,51	0,26	200
			o-ksilenas	a<0,51	0,57	0,54	0,62	0,50	200

5	581906	6135912	Benzenas	0,96	0,72	0,62	0,64	0,74	5
			Toluenas	0,88	0,96	0,89	1,09	0,96	600
			Etilbenzenas	0,73	0,62	0,59	0,67	0,65	20
			m/p-ksilenas	0,84	0,72	0,59	0,56	0,68	200
			o-ksilenas	0,73	0,78	0,86	0,92	0,82	200
6	592771	6131355	Benzenas	0,9	0,97	0,91	1,12	0,98	5
			Toluenas	0,98	0,89	0,68	0,78	0,83	600
			Etilbenzenas	0,76	0,91	0,71	0,69	0,77	20
			m/p-ksilenas	0,69	0,54	0,63	0,77	0,66	200
			o-ksilenas	a<0,51	a<0,51	a<0,51	a<0,51	0,26	200

Čia: a< - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos

### 6 lentelė

2024 m. Molėtų rajono savivaldybės aplinkos oro taršos KD<sub>2,5</sub> tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Matavimo vietos pavadinimas	Matavimo vietos koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Tyrimų vidurkis, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		X	Y	1 tyrimas	2 tyrimas	3 tyrimas	4 tyrimas		
1	Vilniaus g. 57, Molėtai (šalia Vyturėlio vaikų darželio)	590049	6122563	10,1	9,5	8,6	11,3	9,9	20
2	Molėtų ligoninė/pradinė mokykla	589735	6122109	6,7	7,2	6,1	8,5	7,1	20
3	L. Giros g., Molėtai	591078,5	6122105	5,3	8,1	6,5	7,2	6,8	20
4	Suginčiai gyvenvietė prie A14 kelio	596670,8	6134625	7,9	9,2	7,9	9,6	8,7	20
5	Alantos seniūnija (Alantos gimnazija) 119 kelias Molėtai	581906,4	6135912	8,6	7,7	6,2	5,1	6,9	20
6	Verbiškių visuomenės centras, Liepų 4, Verbiškės, Molėtų r.	592771,4	6131355	5,8	6,3	4,2	4,8	5,3	20

### 7 lentelė

2024 m. Molėtų rajono savivaldybės aplinkos oro taršos KD<sub>10</sub> tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Matavimo vietos pavadinimas	Matavimo vietos koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Tyrimų vidurkis, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		X	Y	1 tyrimas	2 tyrimas	3 tyrimas	4 tyrimas		
1	Vilniaus g. 57, Molėtai (šalia Vyturėlio vaikų darželio)	590049	6122563	18,3	15,4	17,2	20,6	17,88	50
2	Molėtų ligoninė/pradinė mokykla	589735	6122109	13,8	12,9	10,8	11,5	12,25	50
3	L. Giros g., Molėtai	591078,5	6122105	11,5	19,8	21,1	23,4	18,95	50
4	Suginčiai gyvenvietė prie A14 kelio	596670,8	6134625	14,6	15,3	9,7	10,1	12,43	50

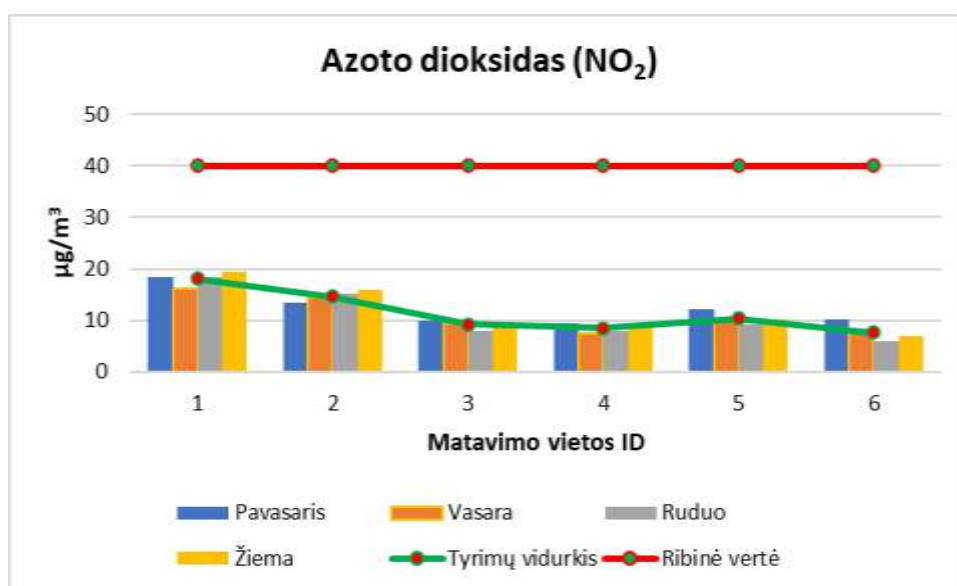
5	Alantos seniūnija (Alantos gimnazija) 119 kelias Molėtai	581906,4	6135912	13,8	12,7	13,9	15,2	13,90	50
6	Verbiškių visuomenės centras, Liepų 4, Verbiškės, Molėtų r.	592771,4	6131355	9,2	11,5	8,3	10,5	9,88	50

8 lentelė

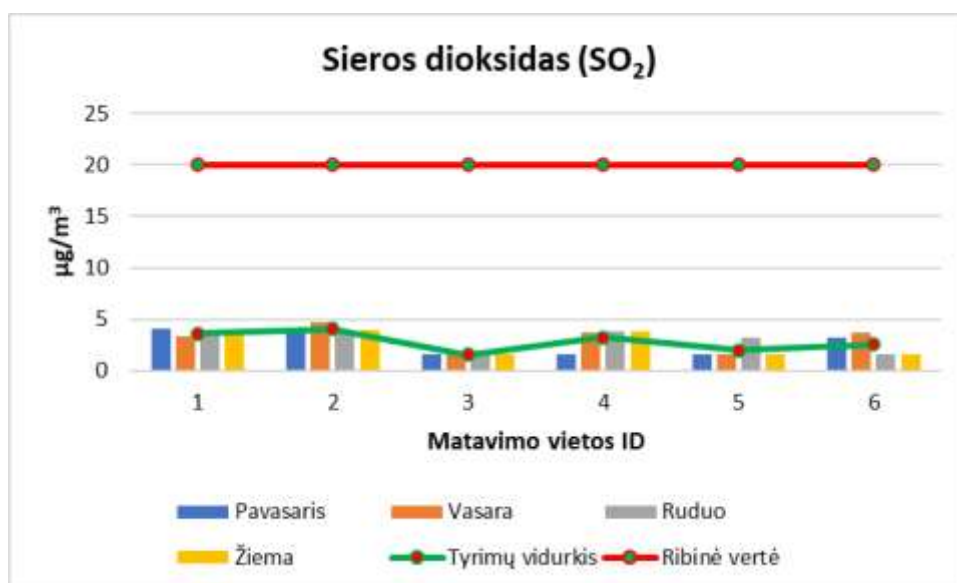
2024 m. Molėtų rajono savivaldybės aplinkos oro taršos CO tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Matavimo vietos pavadinimas	Matavimo vietos koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Tyrimo rezultatas, mg/m <sup>3</sup>				Tyrimų vidurkis, mg/m <sup>3</sup>	Ribinė vertė, mg/m <sup>3</sup>
		X	Y	1 tyrimas	2 tyrimas	3 tyrimas	4 tyrimas		
1	Vilniaus g. 57, Molėtai (šalia Vyturėlio vaikų darželio)	590049	6122563	0,28	0,30	0,19	0,22	0,25	10
2	Molėtų ligoninė/pradinė mokykla	589735	6122109	0,24	0,19	0,20	0,26	0,22	10
3	L. Giros g., Molėtai	591078,5	6122105	0,22	0,18	0,28	0,29	0,24	10
4	Suginčiai gyvenvietė prie A14 kelio	596670,8	6134625	0,16	0,20	0,14	0,18	0,17	10
5	Alantos seniūnija (Alantos gimnazija) 119 kelias Molėtai	581906,4	6135912	0,14	0,21	0,16	0,15	0,17	10
6	Verbiškių visuomenės centras, Liepų 4, Verbiškės, Molėtų r.	592771,4	6131355	0,17	0,13	0,12	0,19	0,15	10

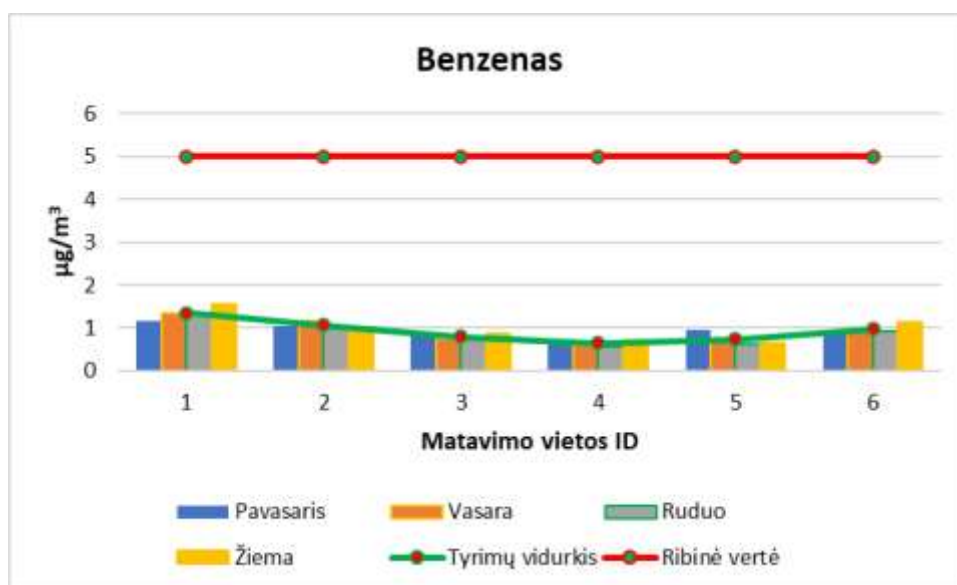
Žemiau esančiuose grafikuose pateiktos 2024 m. atliktų aplinkos oro tyrimų rezultatų vizualizacijos.



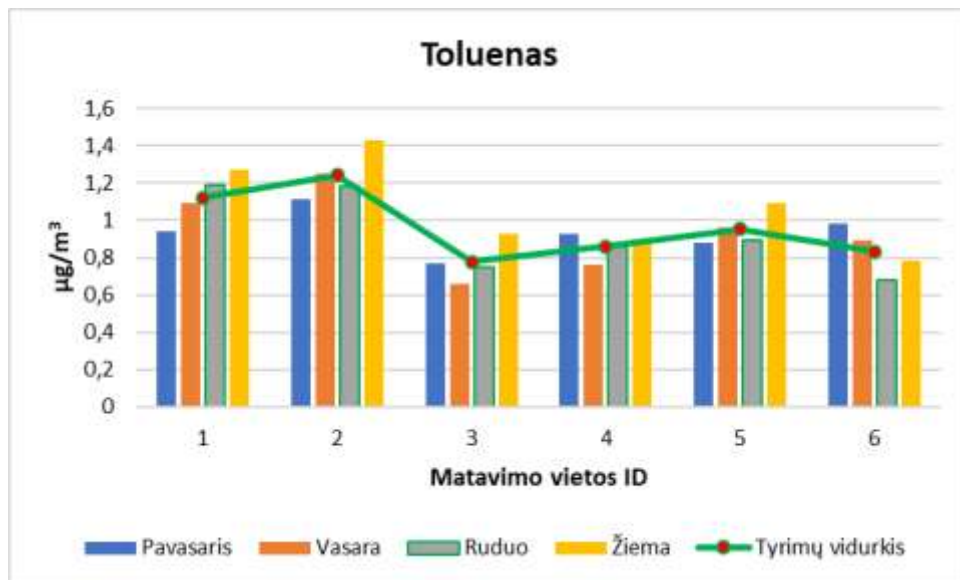
6 pav. NO<sub>2</sub> koncentracijų pasiskirstymas Molėtų rajono savivaldybėje, nustatytose matavimų vietose



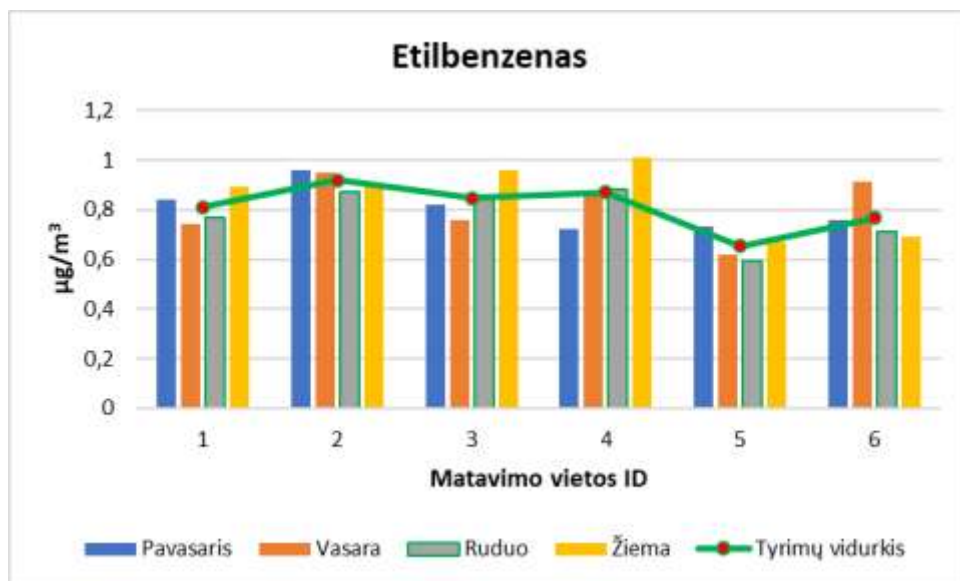
7 pav. SO<sub>2</sub> koncentracijų pasiskirstymas Molėtų rajono savivaldybėje, nustatytose matavimų vietose



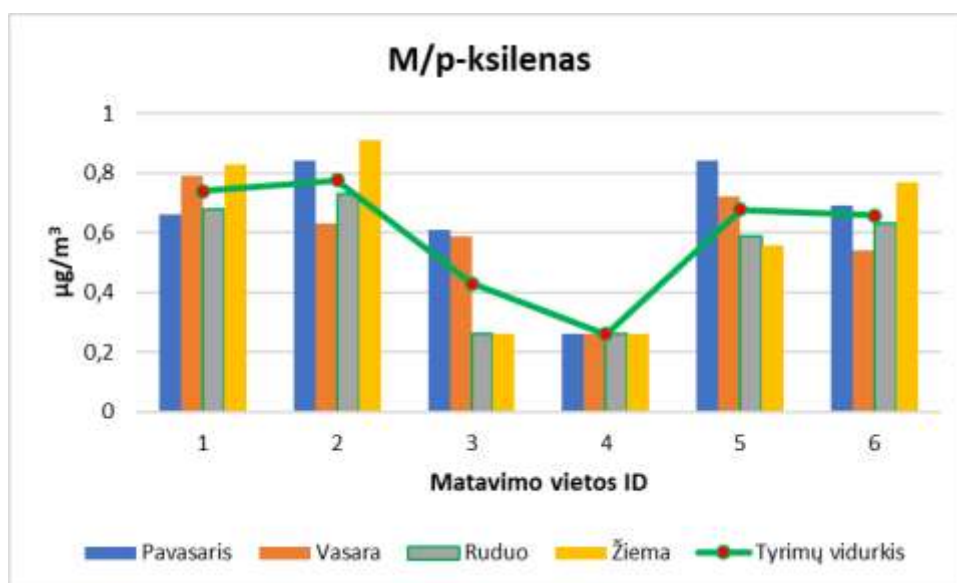
8 pav. Benzeno koncentracijų pasiskirstymas Molėtų rajono savivaldybėje pagal nustatytos matavimo vietos ID



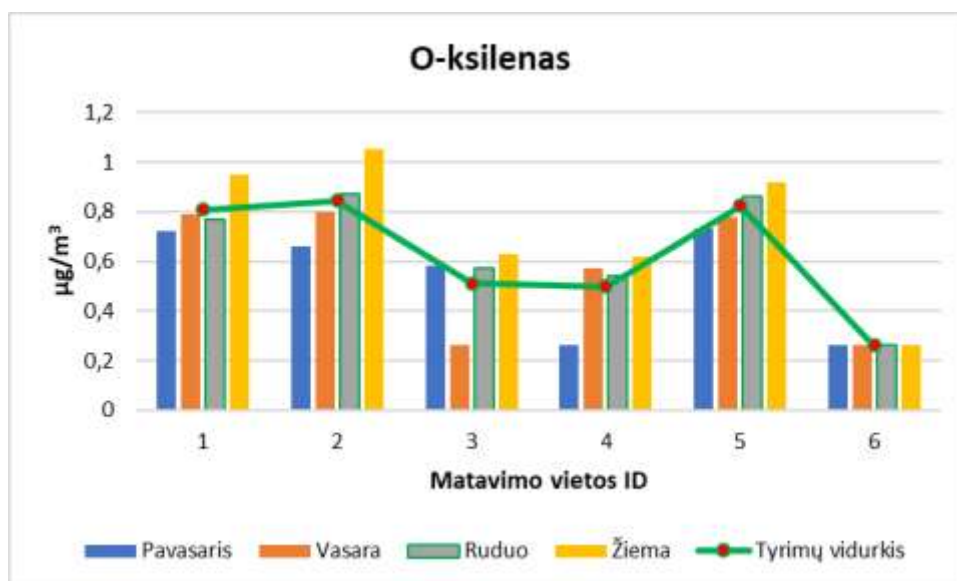
**9 pav.** Tolueno koncentracijų pasiskirstymas Molėtų rajono savivaldybėje pagal nustatytos matavimo vietas ID. (Ribinė vertė  $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$  grafike neatvaizduojama, nes gautos tolueno koncentracijų vertės ženkliai mažesnės)



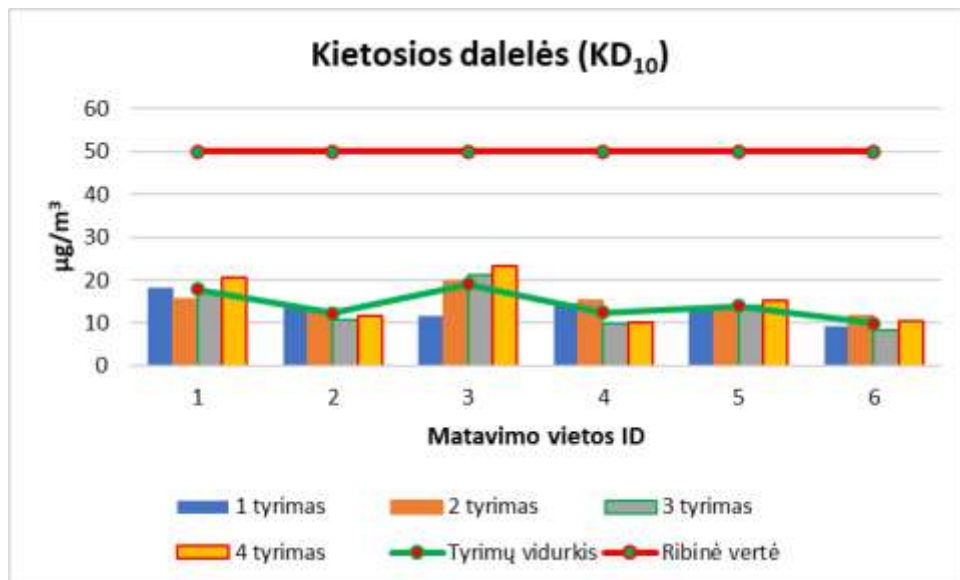
**10 pav.** Etilbenzeno koncentracijų pasiskirstymas Molėtų rajono savivaldybėje pagal nustatytos matavimo vietas ID



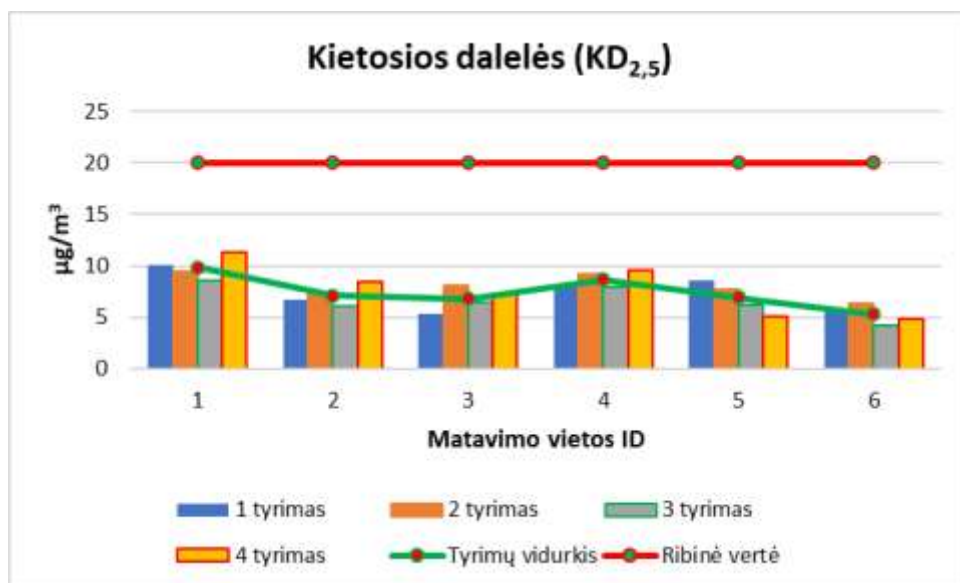
**11 pav.** m/p-ksileno koncentracijų pasiskirstymas Molėtų rajono savivaldybėje pagal nustatytos matavimo vietas ID. (Ribinė vertė  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  grafike neatvaizduojama, nes gautos m/p-ksileno koncentracijų vertės ženkliai mažesnės)



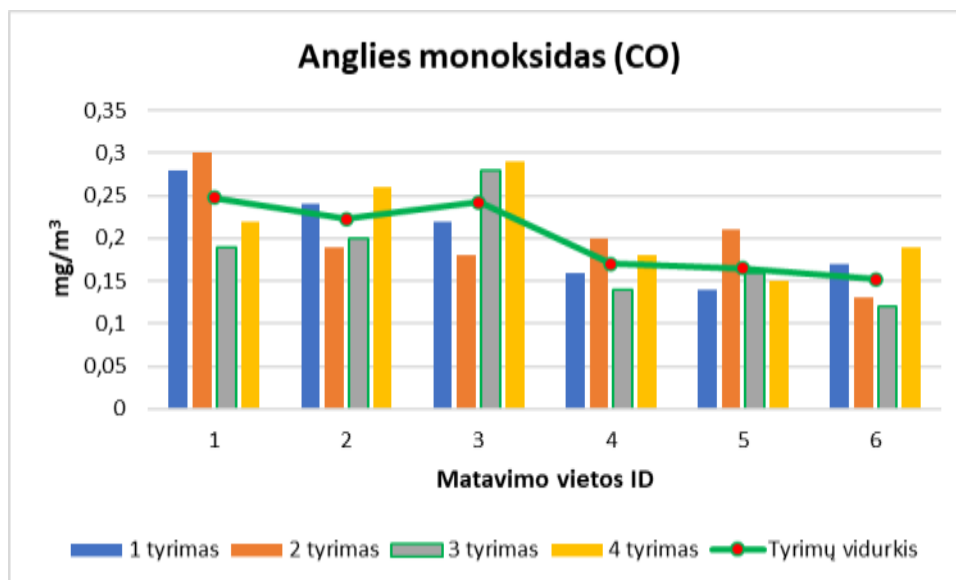
**12 pav.** o-ksileno koncentracijų pasiskirstymas Molėtų rajono savivaldybėje pagal nustatytos matavimo vietas ID. (Ribinė vertė  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  grafike neatvaizduojama, nes gautos o-ksileno koncentracijų vertės ženkliai mažesnės)



13 pav. KD<sub>10</sub> koncentracijų pasiskirstymas Molėtų rajono savivaldybėje, nustatytose matavimų vietose



14 pav. KD<sub>2,5</sub> koncentracijų pasiskirstymas Molėtų rajono savivaldybėje, nustatytoje matavimo vietoje



**15 pav.** CO koncentracijų pasiskirstymas Molėtų rajono savivaldybėje, nustatytose matavimų vietose. (Ribinė vertė  $10 \text{ mg/m}^3$  grafike neatvaizduojama, nes gautos CO koncentracijų vertės ženkliai mažesnės)

## IŠVADOS

Dėl didėjančio automobilių kiekio ir besiplečiančios pramonės didėja oro tarša ir su ja susijusios problemos. Įvairios dujos, lakūs organiniai junginiai, kurių padidėjimas sukelia oro taršą yra labai pavojingi žmogui ir aplinkai, todėl reikia nustatyti ir stebėti teršalų koncentracijų vertes ir jų kitimą, įvertinti esamą situaciją, kuri leistų išvengti, sustabdyti arba sumažinti žalingą poveikį žmonių sveikatai ir aplinkai. Gauti rezultatai taikomi oro kokybės valdymui ir visuomenės informavimui.

Išnagrinėjus aukščiau pateiktą 2024 m. Molėtų savivaldybės teritorijoje atlikto antropogeninės oro taršos tyrimo rezultatų suvestines matyti aiškus **NO<sub>2</sub>**, **SO<sub>2</sub>**, **lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno ir m/p/o-ksileno)**, **kietųjų dalelių (KD<sub>2,5</sub>)**, **kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>)** ir **anglies monoksido (CO)** koncentracijų pasiskirstymas Molėtų savivaldybės teritorijoje.

2024 m. Molėtų rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **azoto dioksido (NO<sub>2</sub>)** koncentracija įvairavo nuo  $6,9 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  iki  $19,5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ . Iš turimų duomenų suskaičiuotas tyrimų vidurkis keitėsi nuo  $7,67 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  iki  $18,13 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ . Santykinai aukščiausias tyrimų vidurkis suskaičiuotas ties Vilniaus g. 57, Molėtuose (šalia Vyturėlio vaikų darželio), nustatytoje matavimo vietoje.

2024 m. Molėtų rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **sieros dioksido (SO<sub>2</sub>)** koncentracija įvairavo nuo mažiau nei tyrimo metodo aptikimo riba nuo  $a < 3,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $4,73 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Iš turimų duomenų apskaičiuotas tyrimų vidurkis keitėsi nuo  $1,58$  iki  $4,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai aukščiausias laikotarpio vidurkis apskaičiuotas ties Molėtų ligonine/pradine mokykla, nustatytoje matavimo vietoje.

2024 m. Molėtų rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **benzeno** koncentracija įvairavo nuo  $0,56 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $1,55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Iš turimų duomenų suskaičiuotas tyrimų vidurkis keitėsi nuo  $0,65 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $1,34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai aukščiausias laikotarpio vidurkis suskaičiuotas ties Vilniaus g. 57, Molėtuose (šalia Vyturėlio vaikų darželio) nustatytoje matavimo vietoje.

2024 m. Molėtų rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **tolueno** koncentracija įvairavo nuo  $0,66 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $1,43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Iš turimų duomenų suskaičiuotas tyrimų vidurkis keitėsi nuo  $0,83 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $1,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai aukščiausias laikotarpio vidurkis suskaičiuotas ties Molėtų ligonine/pradine mokykla, nustatytoje matavimo vietoje.

2024 m. Molėtų rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **etilbenzeno** koncentracija įvairavo nuo  $0,59 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $1,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Iš turimų duomenų apskaičiuotas tyrimų vidurkis keitėsi nuo  $0,65 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $0,92 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai aukščiausias laikotarpio vidurkis apskaičiuotas ties Molėtų ligonine/pradine mokykla, nustatytoje matavimo vietoje.

2024 m. Molėtų rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **m/p-ksileno** koncentracija įvairavo nuo mažiau nei tyrimo metodo aptikimo riba nuo  $a < 0,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $0,91 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Iš turimų duomenų suskaičiuotas tyrimų vidurkis keitėsi nuo  $0,26 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $0,78 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai aukščiausias laikotarpio vidurkis suskaičiuotas ties Molėtų ligonine/pradine mokykla, nustatytoje matavimo vietoje.

2024 m. Molėtų rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **o-ksileno** koncentracija įvairavo nuo mažiau nei tyrimo metodo aptikimo riba nuo  $a < 0,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $1,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Iš turimų duomenų suskaičiuotas tyrimų vidurkis keitėsi nuo  $0,26 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $0,85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai aukščiausi laikotarpio vidurkiai suskaičiuoti ties Molėtų ligonine/pradine mokykla, nustatytoje matavimo vietoje.

2024 m. Molėtų rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **kietųjų dalelių (KD<sub>2,5</sub>)** koncentracija keitėsi nuo  $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $11,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Iš turimų duomenų suskaičiuotas tyrimų vidurkis keitėsi nuo  $5,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $9,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai aukščiausias laikotarpio vidurkis suskaičiuotas ties Vilniaus g. 57, Molėtuose (šalia Vyturėlio vaikų darželio) nustatytoje matavimo vietoje.

2024 m. Molėtų rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>)** koncentracija įvairavo nuo 8,3 µg/m<sup>3</sup> iki 23,4 µg/m<sup>3</sup>. Iš turimų duomenų suskaičiuotas tyrimų vidurkis keitėsi nuo 9,88 µg/m<sup>3</sup> iki 18,95 µg/m<sup>3</sup>. Santykinai aukščiausias laikotarpio vidurkis suskaičiuotas ties L. Giros g., Molėtuose nustatytoje matavimo vietoje.

2024 m. Molėtų rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **anglies monoksido (CO)** koncentracija įvairavo nuo 0,12 mg/m<sup>3</sup> iki 0,29 mg/m<sup>3</sup>. Iš turimų duomenų suskaičiuotas tyrimų vidurkis keitėsi nuo 0,15 mg/m<sup>3</sup> iki 0,25 mg/m<sup>3</sup>. Santykinai aukščiausias laikotarpio vidurkis suskaičiuotas ties Vilniaus g. 57, Molėtuose (šalia Vyturėlio vaikų darželio) nustatytoje matavimo vietoje.

**Pažymėtina, kad Molėtų rajono savivaldybėje, 2024 m. nebuvo užfiksuotų NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno ir m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)), kietųjų dalelių (KD<sub>2,5</sub>), kietųjų dalelių, (KD<sub>10</sub>) ir anglies monoksido (CO) koncentracijų teisės aktuose nustatytų ribinių verčių viršijimų.**

Remiantis šios aplinkos monitoringo ataskaitos išvadose pateiktais apibendrintais tyrimo rezultatais galime suformuoti tik bendrojo pobūdžio rekomendacijas, kurios turi būti patikslinamos ir detalizuojamos atliktų papildomų tyrimų pagrindu parenkant tinkamiausią ir ekonomiškai naudingiausią aplinkos oro taršos mažinimo priemonių spektrą.

Siekiant mažinti aplinkos oro taršą Molėtų rajono savivaldybės teritorijoje yra rekomenduojama imtis kompleksinių priemonių tokių kaip nuolatinė savivaldybės susisieki mo komunikacijų dangų paviršių priežiūra, automobilių eismo ribojimai, mažos taršos zonų formavimas, kelių dangų atnaujinimas ir kelių platinimas, žvyrkelių asfaltavimas, dviračių ir pėsčiųjų takų plėtra, centralizuoto aprūpinimo šiluma sistemos plėtra, daugiabučių gyvenamųjų namų bei visuomeninių pastatų modernizavimas, pastatų energetinio efektyvumo, šiluminės varžos rodiklių gerinimas, visuomenės ekologinis švietimas, skatinant energijos vartojimo efektyvumą ir atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimą.

## LITERATŪRA

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

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

### III. PAVIRŠINIO VANDENS MONITORINGAS

2024 m. gegužės 9 d., 2024 m. liepos 19 d., 2024 rugpjūčio 19 d. ir 2024 m. rugsėjo 20 d. Molėtų rajono savivaldybėje buvo paimti paviršinio vandens mėginiai. Mėginių paėmimui vadovavo laborantas Mindaugas Jankus. Paviršinio vandens tyrimams pasinaudota UAB „Darnaus vystymosi instituto“ tyrimų laboratorijos ir UAB „Vandens tyrimai“ laboratorijos pajėgumais.

**Tyrimo tikslas:** periodiškai vykdyti vandens kokybės tyrimus, laiku išsiaiškinti galimus taršos šaltinius ir įspėti apie tai gyventojus.

**Tyrimo uždaviniai:**

- Numatytose vietose atlikti paviršinio vandens kokybės tyrimus;
- Savalaikiai išsiaiškinti cheminės taršos šaltinius;
- Informuoti visuomenę apie atvirų vandens telkinių vandens kokybę.

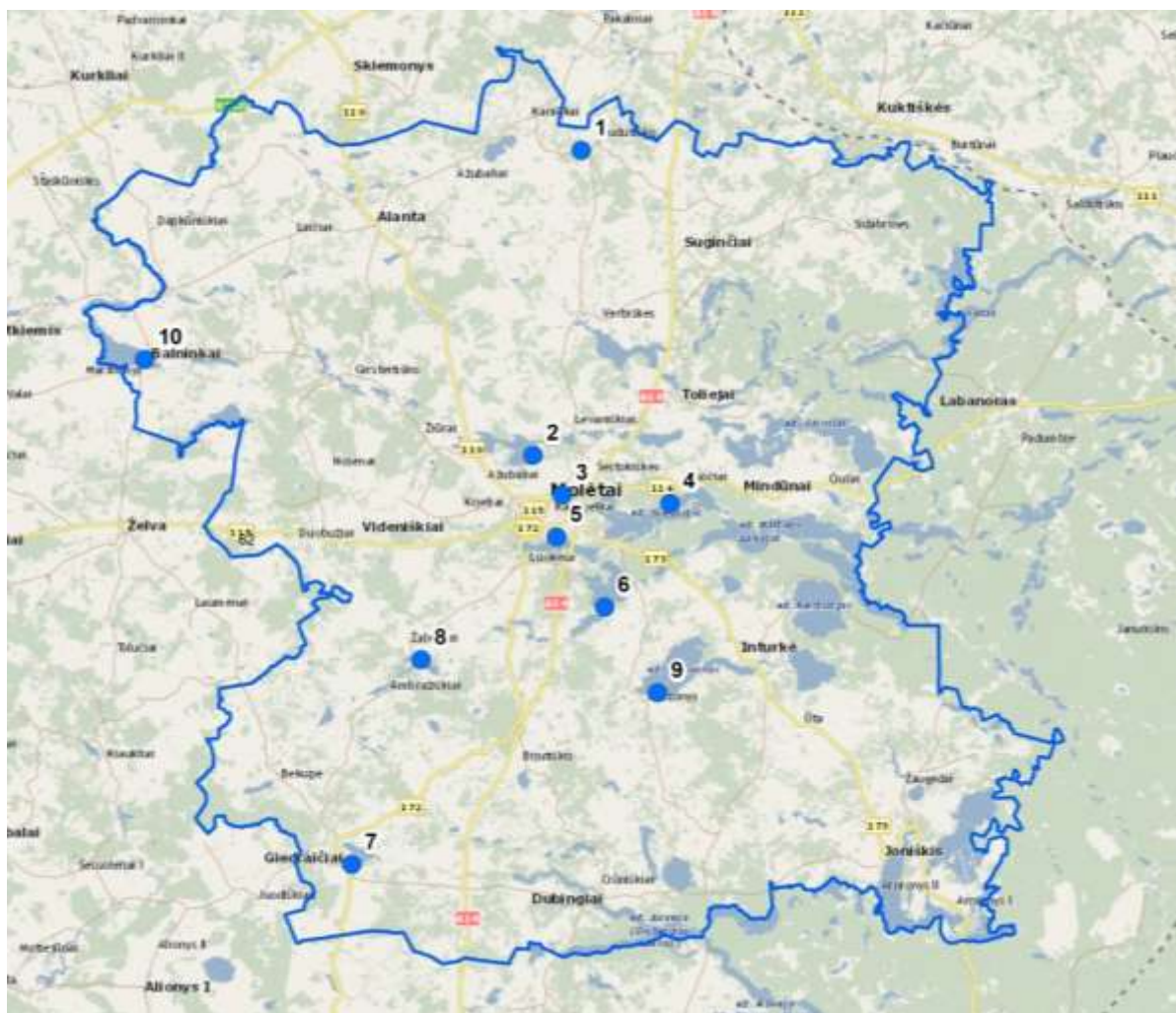
**Paviršinio vandens stebėsenos vietų koordinatės:** žemiau lentelėje pateikiama informacija apie paviršinio vandens monitoringo vietų koordinates LKS 94 koordinačių sistemoje, o žemiau paveiksle (žr. 16 pav.) pateikiamas monitoringo vietų išsidėstymo žemėlapis.

**9 lentelė**

Paviršinių vandens telkinių tyrimo vietos Molėtų rajono savivaldybėje

Matavimo vietos ID	Tyrimo vietos koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje		Vandens telkinys
	X	Y	
1	591758,9	6139326	Baltys
2	589465	6124697	Dūriai
3	590860,9	6122802	Pastovis
4	596008,5	6122399	Siesartis
5	590582,1	6120783	Luokesai
6	592878,9	6117426	Bebrusai
7	580766,7	6105085	Kiementas
8	584076	6114911	Grabuostas
9	595431,7	6113316	Galuonai
10	570836,9	6129307	Alaušai

(sudaryta autorių)



**16 pav.** Paviršinio vandens monitoringo tinklas Molėtų rajono savivaldybėje  
(sudaryta autorių)

**Tyrimo metodika.** Vandens mėginiai iš paviršinio vandens telkinio horizonto buvo imami plastiko arba steriliu stiklo indu.

Paviršinių vandens telkinių būklės vertinimas atliekamas vadovaujantis Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika, patvirtinta Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2021 m. lapkričio 4 d. įsakymu Nr. D1-645 „Dėl Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. balandžio 12 d. įsakymo Nr. D1-210 „Dėl paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikos patvirtinimo“ pakeitimo“;

2007 m. balandžio 12 d. įsakymo Nr. D1-210 „Dėl paviršinių vandens telkinių ekologinės būklės vertinimo tvarkos aprašo patvirtinimo“ (2021-11-05:Nr. D1-645). 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.

Ežerų ekologinė būklė vertinama 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 penkių ekologinės būklės klasių, kurios detalizuojamos žemiau esančioje lentelėje:

**10 lentelė**

Ežerų ekologinės būklės klasės pagal fizikinių–cheminių kokybės elementų rodiklius

Eil. Nr.	Kokybės elementas		Rodiklis	Ežero tipas	Ežerų ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fizikinių–cheminių kokybės elementų rodiklių vertes					
					Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga	
1.	Bendrieji duomenys	Maistingosios medžiagos	N <sub>b</sub> , mg/l	1–3	<1,00	1,00–2,00	2,01–3,00	3,01–6,00	>6,00	
2.			P <sub>b</sub> , mg/l	1	<0,040	0,040–0,060	0,061–0,090	0,091–0,140	>0,140	
3.			P <sub>b</sub> , mg/l	2–3	<0,030	0,030–0,050	0,051–0,070	0,071–0,100	>0,100	
4.		Organinės medžiagos	BDS <sub>7</sub> , mg/l O <sub>2</sub>	1	<2,3	2,3–4,2	4,3–6,0	6,1–8,0	>8,0	
5.			BDS <sub>7</sub> , mg/l O <sub>2</sub>	2–3	<1,8	1,8–3,2	3,3–5,0	5,1–7,0	>7,0	
6.		Vandens skaidrumas	S, m	1	>2,0 (esant mažesniai nei 2 m telkinio gyliui, vandens skaidrumas – iki dugno)	2,0–1,3	1,2–0,8	0,7–0,5	<0,5	
7.					2–3					>4,0
8.		Specifiniai teršalai	Sunkieji metalai	Al, µg/l	1–3		≤200	>200		
9.				As, µg/l	1–3		≤5,0	>5,0		
10.				Cr, µg/l	1–3		≤5,0	>5,0		
11.	Cu, µg/l			1–3		≤5,0	>5,0			
12.	V, µg/l			1–3		≤5,0	>5,0			
13.	Zn, µg/l			1–3		≤20,0	>20,0			
14.	Sn, µg/l			1–3		≤5,0	>5,0			

**11 lentelė**

Ežerų, tvenkinių ir karjerų, kurie priskiriami prie dirbtinių ir labai pakeistų vandens telkinių, ekologinio potencialo klasės pagal fizikinių–cheminių kokybės elementų rodiklius

Eil. Nr.	Kokybės elementas		Rodiklis	Vandens telkinio tipas	Ekologinio potencialo klasių kriterijai pagal fizikinių–cheminių kokybės elementų rodiklių vertes				
					Labai geras	Geras	Vidutinis	Blogas	Labai blogas
1.	Bendrieji duomenys	Maistingosios medžiagos	N <sub>b</sub> , mg/l	1–3	<1,00	1,00–2,00	2,01–3,00	3,01–6,00	>6,00
2.			N <sub>b</sub> , mg/l	1–3 (labai prastai tvenkinių (kai vandens apytakos koeficientas K>100))	<2,00	2,00–3,00	3,01–6,00	6,01–12,00	>12,00

3.			Pb, mg/l	1	<0,040	0,040–0,060	0,061–0,090	0,091–0,140	>0,140
4.			Pb, mg/l	2–3	<0,030	0,030–0,050	0,051–0,070	0,071–0,100	>0,100
5.			Pb, mg/l	1–3 (labai pratakių tvenkinių (kai vandens apytakos koeficientas K>100))	<0,100	0,100–0,140	0,141–0,230	0,231–0,470	>0,470
6.		Organinės medžiagos	BDS <sub>7</sub> , mg/l O <sub>2</sub>	1	<2,3	2,3–4,2	4,3–6,0	6,1–8,0	>8,0
7.			BDS <sub>7</sub> , mg/l O <sub>2</sub>	2–3	<1,8	1,8–3,2	3,3–5,0	5,1–7,0	>7,0
8.		Vandens skaidrumas	S, m	1	>2,0 (kai telkinio gylis mažesnis kaip 2 m, vandens skaidrumas – iki dugno)	2,0–1,3	1,2–0,8	0,7–0,5	<0,5
9.			S, m	2–3	>4,0	4,0–2,0	1,9–1,0	0,9–0,5	<0,5
10.	Specifiniai teršalai	Sunkieji metalai	Al, µg/l	1–3		≤200	>200		
11.			As, µg/l	1–3		≤5,0	>5,0		
12.			Cr, µg/l	1–3		≤5,0	>5,0		
13.			Cu, µg/l	1–3		≤5,0	>5,0		
14.			V, µg/l	1–3		≤5,0	>5,0		
15.			Zn, µg/l	1–3		≤20,0	>20,0		
16.			Sn, µg/l	1–3		≤5,0	>5,0		

Upių, kanalų, ežero ir tvenkinių paviršinio vandens cheminė būklė vertinama pagal Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakyme Nr.D1-236 „Dėl nuotekų tvarkymo reglamento patvirtinimo“ (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. spalio 8 d. įsakymo Nr. D1-515 redakcija) 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:

## Kitų Lietuvoje kontroliuojamų medžiagų didžiausia leidžiama koncentracija (DLK)

Medžiagų grupės pavadinimas	Medžiagos pavadinimas	CAS Nr. <sup>1</sup>	DLK <sup>0</sup> į nuotekų surinkimo sistemą	DLK <sup>0</sup> į gamtinę aplinką	DLK <sup>0</sup> vandens telkinyje-priimtuve	Ribinė koncentracija <sup>2</sup> į nuotekų surinkimo sistemą	Ribinė koncentracija <sup>2</sup> į gamtinę aplinką
Kitos medžiagos	Bendras azotas		100	-	*	50	10
	Nitritai (NO <sub>2</sub> -N)/NO <sub>2</sub>		-	-	-	-	-
	Nitratai (NO <sub>3</sub> -N)/NO <sub>3</sub>		-	-	*	-	-
	Amonio jonai (NH <sub>4</sub> -N)/NH <sub>4</sub>		-	-	*	-	-
	Bendras fosforas		20	-	*	10	0,5
	Fosfatai (PO <sub>4</sub> -P)/PO <sub>4</sub>		-	-	*	-	-
	Chloridai		2000	1000	300	1000	500
	Fluoridai		10	8	-	2	3,2
	Sulfatai		1000	300	100	300	200
	Sintetinės veiklios paviršinės medžiagos (anijoninės)		10	1,5	-	2	0,6
	Sintetinės veiklios paviršinės medžiagos (ne joninės)		15	2	-	3	0,8
	Riebalai		100	10	-	50	5
	Skendinčiosios medžiagos		-	(Žr. 2 lentelę)	-	-	-

## Čia:

<sup>0</sup> Šis parametras yra DLK, išreikštas kaip metinė vidutinė vertė.

<sup>1</sup> CAS – Cheminių medžiagų santrumpų tarnybos registracijos numeris.

<sup>2</sup> Ribinė koncentracija – ribinė didžiausia apskaičiuota, išmatuota arba planuojama medžiagos koncentracija, iki kurios šios medžiagos normuoti/kontroliuoti dar nereikia.

<sup>3</sup> Orientacinės vertės, taikomos po mineralinių sulfidų nustatymo metodikos patvirtinimo.

\* Šių medžiagų (taip pat BDS<sup>7</sup>) vidutinės metinės vertės paviršiniame vandens telkinyje (skirstant pagal ekologinės būklės klases) nurodytos Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikoje, patvirtintoje Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. balandžio 12 d. įsakymu Nr. D1-210 „Dėl paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikos patvirtinimo“.

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 m. gegužės 17 d. įsakymas Nr. D1-236 „Dėl nuotekų tvarkymo reglamento patvirtinimo“, vertinami pagal

Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. gruodžio 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 (toliau – Aprašas) 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 <sub>2</sub> )	≥ 9 mg/l O <sub>2</sub> (minimali koncentracija 6 mg/l O <sub>2</sub> )	≥ 7 mg/l O <sub>2</sub> (minimali koncentracija 4 mg/l O <sub>2</sub> )
2.	pH	nuo 6 iki 9 (O)	nuo 6 iki 9 (O)
3	Suspenduotos medžiagos (mg/l)	≤25 (O)	≤25 (O)
4	BDS <sub>7</sub> (mg/l O <sub>2</sub> )	≤4	≤6
5.	Fosfatai(mg/l PO <sub>4</sub> )	≤ 0,2	≤ 0,4
6.	Nitritai(mg/l NO <sub>2</sub> )	≤ 0,1	≤ 0,15
7.	Amonio jonai(mg/l NH <sub>4</sub> )	≤ 1	≤ 1

Čia:

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

Lašišinis ar karpinis vandens telkinys laikomas atitinkančiu Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. gruodžio 21 d. įsakymu Nr. D1-633 „Dėl paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veistis gėlavandenės žuvys, apsaugos reikalavimų aprašo patvirtinimo“ patvirtinto Aprašo reikalavimus, jei: 95 procentai iš per metus išmatuotų temperatūros, pH, BDS<sub>7</sub>, nejonizuoto amoniako, amonio jonų, nitritų, bendrojo cinko, ištirpusio vario, chloro likučio ir fosfatų verčių neviršija ribinių verčių. Tais atvejais, kai ėminiai imami rečiau kaip kartą per mėnesį, visos šių rodiklių išmatuotos vertės turi atitikti ribines vertes; 50 procentų per metus išmatuotų ištirpusio deguonies verčių atitinka ribinę vertę; suspenduotų medžiagų vidutinė metinė koncentracija atitinka ribinę vertę; lašišinių ar karpinių vandens telkinių paviršiuje kalendorinių metų laikotarpyje nebuvo susiformavusi naftos angliavandenilių plėvelė ir nebuvo jaučiamas naftos angliavandenilių bei fenolių skonis žuvies mėsoje.

## TYRIMO OBJEKTO PARAMETRŲ EKSPLIKACIJA

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

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

**Biocheminis deguonies suvartojimas BDS<sub>7</sub>.** Biocheminis deguonies suvartojimas BDS<sub>7</sub> – pagrindinis organinių medžiagų kiekį paviršiniame vandenyje nusakantis rodiklis – biocheminis deguonies suvartojimas per septynias paras (BDS<sub>7</sub>). Jis parodo ištirpusio deguonies kiekį, reikalingą vandenyje esančioms organinėms medžiagoms biochemiškai oksiduoti arba kitaip tariant BDS parodo kiek deguonies suvartoja bakterijos, skaidydamos vandenyje esančias organines medžiagas. Jis padidėja organinėmis medžiagomis užterštuose vandenyse. Organinės medžiagos į upes patenka su gamybinėmis ir buitinėmis nuotekomis, taip pat gausūs šių medžiagų kiekiai susidaro eutrofikuoiose upėse vandens augmenijos irimo procesų metu. Upėse užfiksuotas padidėjęs BDS rodo galimą organinės kilmės taršą.

## TYRIMO REZULTATAI

Žemiau esančioje lentelėje ir diagramose pateikiamos 2024 m. atliktų paviršinio vandens telkinių tyrimo rezultatų suvestinės.

**14 lentelė**

2024 m. gegužės 9 d. Molėtų rajono paviršinio vandens tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Analitė			
		Skaidrumas m	N bendras mg/l	P bendras mg/l	BDS <sub>7</sub> mg/lO <sub>2</sub>
Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		>1,3	<2	<0,06	<4,2
Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		>1,3	<2	<0,06	<4,2
<b>Ribinė vertė, mg/l</b>		<b>-</b>	<b>10</b>	<b>0,5</b>	<b>6</b>
1	Baltys	1,7	1,2	0,225	3,1
2	Dūriai	1,6	1	0,016	2,6
3	Pastovis	1,9	a<1	a<0,010	a<1
4	Siesartis	1,8	a<1	a<0,010	2,4
5	Luokesai	1,6	a<1	a<0,010	a<1
6	Bebrusai	1,3	1,2	a<0,010	2,6
7	Kiementas	1,3	1,3	0,016	1,5
8	Grabuostas	1,3	a<1	0,024	a<1
9	Galuonai	1,6	a<1	a<0,010	a<1

10	Alaušai	1,7	1,4	0,241	3,2
----	---------	-----	-----	-------	-----

Čia:

a< - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos.

### 15 lentelė

2024 m. liepos 19 d. Molėtų rajono paviršinio vandens tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Analitė			
		Skaidrumas	N bendras	P bendras	BDS <sub>7</sub>
		m	mg/l	mg/l	mg/lO <sub>2</sub>
Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		>1,3	<2	<0,06	<4,2
Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		>1,3	<2	<0,06	<4,2
<b>Ribinė vertė, mg/l</b>		-	<b>10</b>	<b>0,5</b>	<b>6</b>
1	Baltys	1,8	2,3	0,062	a<1
2	Dūriai	1,5	2,1	0,065	a<1
3	Pastovis	2,0	a<1	0,019	a<1
4	Siesartis	1,8	1,1	0,048	2,2
5	Luokesai	1,5	a<1	0,03	1
6	Bebrusai	1,5	a<1	0,034	1,2
7	Kiementas	1,1	1	0,029	a<1
8	Grabuostas	1,3	a<1	0,022	a<1
9	Galuonai	1,8	1	0,011	1,4
10	Alaušai	1,8	1,3	0,021	a<1

Čia:

a< - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos.

### 16 lentelė

2024 m. rugpjūčio 19 d. Molėtų rajono paviršinio vandens tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Analitė			
		Skaidrumas	N bendras	P bendras	BDS <sub>7</sub>
		m	mg/l	mg/l	mg/lO <sub>2</sub>
Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		>1,3	<2	<0,06	<4,2
Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		>1,3	<2	<0,06	<4,2
<b>Ribinė vertė, mg/l</b>		-	<b>10</b>	<b>0,5</b>	<b>6</b>
1	Baltys	1,6	1,8	0,065	a<1
2	Dūriai	1,5	1,5	0,032	a<1
3	Pastovis	1,9	a<1	0,012	a<1
4	Siesartis	1,6	1,6	0,032	a<1
5	Luokesai	1,5	a<1	0,042	a<1
6	Bebrusai	1,3	1	0,016	1,6
7	Kiementas	1,1	1,1	0,014	a<1
8	Grabuostas	1,1	1,2	0,024	a<1
9	Galuonai	1,7	1,4	0,022	a<1
10	Alaušai	1,8	1,1	0,016	a<1

Čia:

a< - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos.

## 17 lentelė

2024 m. rugsėjo 20 d. Molėtų rajono paviršinio vandens tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Analitė			
		Skaidrumas	N bendras	P bendras	BDS <sub>7</sub>
		m	mg/l	mg/l	mg/IO <sub>2</sub>
Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		>1,3	<2	<0,06	<4,2
Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		>1,3	<2	<0,06	<4,2
<b>Ribinė vertė, mg/l</b>		<b>-</b>	<b>10</b>	<b>0,5</b>	<b>6</b>
1	Baltys	1,8	1,1	0,026	a<1
2	Dūriai	1,6	2	0,042	a<1
3	Pastovis	1,8	1	0,024	a<1
4	Siesartis	1,5	1,4	0,035	1,4
5	Luokesai	1,5	1,1	a<0,010	1,2
6	Bebrusai	1,5	2	0,026	1,4
7	Kiementas	1,2	1,6	a<0,010	3,6
8	Grabuostas	1,3	a<1	a<0,010	1,5
9	Galuonai	1,6	1,1	0,024	1,2
10	Alaušai	1,9	1,4	0,016	a<1

Čia:

a&lt; - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos.

## 18 lentelė

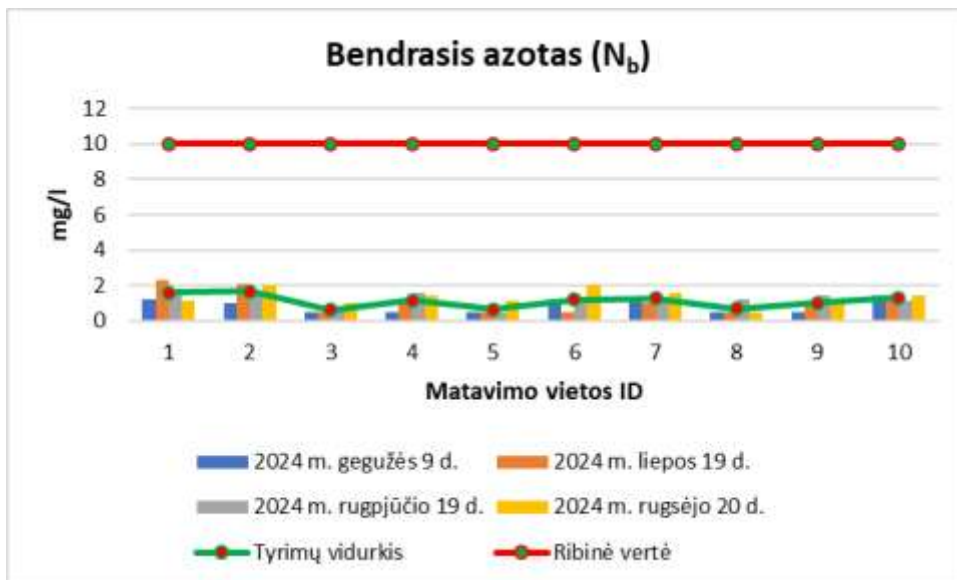
2024 m. Molėtų rajono paviršinio vandens tyrimo rezultatų vidurkių suvestinė

Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Analitė			
		Skaidrumas	N bendras	P bendras	BDS <sub>7</sub>
		m	mg/l	mg/l	mg/IO <sub>2</sub>
Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		>1,3	<2	<0,06	<4,2
Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		>1,3	<2	<0,06	<4,2
<b>Ribinė vertė, mg/l</b>		<b>-</b>	<b>10</b>	<b>0,5</b>	<b>6</b>
1	Baltys	1,7	1,60	0,095	1,2
2	Dūriai	1,6	1,65	0,039	1,0
3	Pastovis	1,9	0,63	0,015	0,5
4	Siesartis	1,7	1,15	0,030	1,6
5	Luokesai	1,5	0,65	0,021	0,8
6	Bebrusai	1,4	1,18	0,020	1,7
7	Kiementas	1,2	1,25	0,016	1,5
8	Grabuostas	1,3	0,68	0,019	0,8
9	Galuonai	1,7	1,00	0,016	0,9
10	Alaušai	1,8	1,30	0,074	1,2

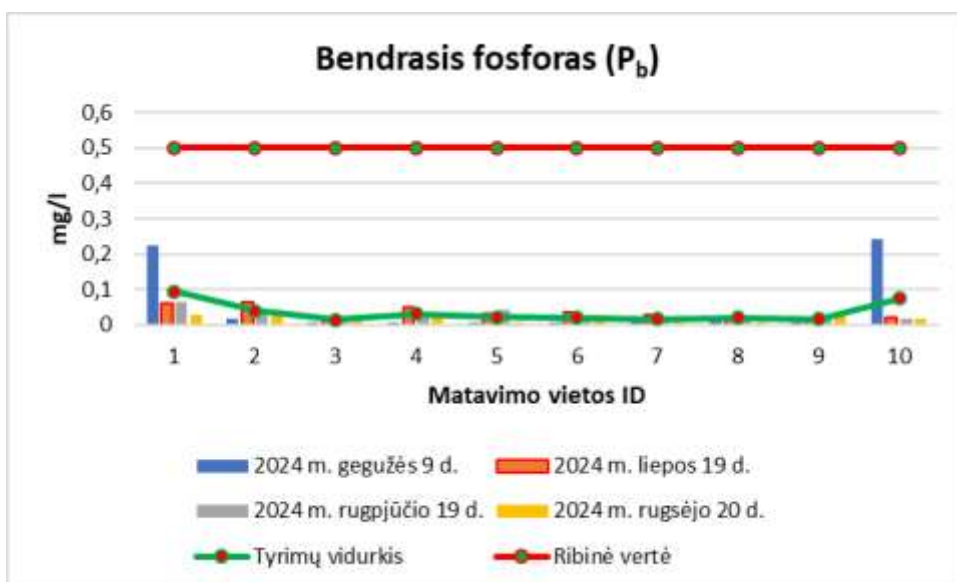
Čia:

a&lt; - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos.

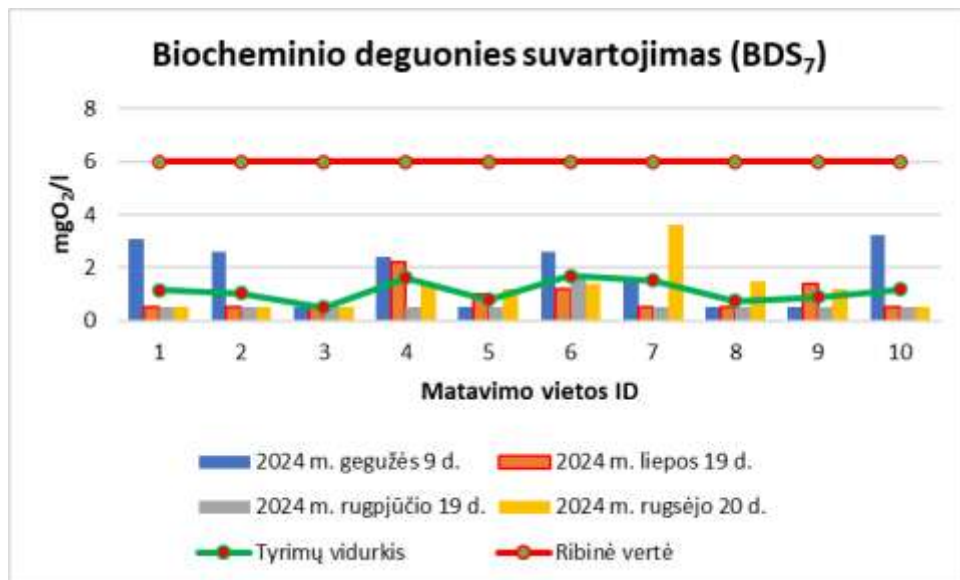
Žemiau esančiuose grafikuose pateiktos 2024 m. Molėtų rajono paviršinio vandens tyrimų rezultatų vizualizacijos.



17 pav. N bendrojo koncentracijų pasiskirstymas Molėtų rajono paviršinio vandens telkiniuose



18 pav. P bendrojo koncentracijų pasiskirstymas Molėtų rajono paviršinio vandens telkiniuose.



19 pav. BDS<sub>7</sub> koncentracijų pasiskirstymas Molėtų rajono paviršinio vandens telkiniuose.

## IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

Paviršinio vandens stebėseną (periodiniai matavimai) yra svarbi telkinių būklės nustatymui, įvertinti parametrų vertes, pavojingų medžiagų koncentracijas ar jos neviršija ribinės vertės, jeigu viršija, tai vandens telkinio cheminė būklė yra neatitinkanti geros būklės. Tokiu atveju reikia imtis rekomendacijų kaip sumažinti antropogeninės taršos poveikį, nes tai daro įtaką visiems vandens organizmams ir augalams.

2024 m. Molėtų rajono savivaldybėje tirtuose paviršinio vandens telkiniuose **bendrojo azoto** koncentracija įvairavo nuo mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos <1,0 mg/l iki 2,3 mg/l. Iš turimų duomenų suskaičiuotas tyrimų vidurkis keitėsi nuo 0,63 mg/l iki 1,65 mg/l. Didžiausia N<sub>b</sub> koncentracija identifikuota Dūrių ežere. Pagal apskaičiuotą N<sub>b</sub> koncentracijų vidurkį paviršinio vandens telkiniai suskirstomi sekančiai: **labai gerą ekologinės būklės klasę atitinka paviršinio vandens telkiniai pažymėti ID 3, 5 ir 8; gerą ekologinės būklės klasę atitinka paviršinio vandens telkiniai pažymėti ID 1, 2, 4, 6, 7, 9 ir 10.**

2024 m. Molėtų rajono savivaldybėje tirtuose paviršinio vandens telkiniuose **bendrojo fosforo** koncentracija keitėsi nuo mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos <0,010 mg/l iki 0,241 mg/l. Iš turimų duomenų suskaičiuotas tyrimų vidurkis keitėsi nuo 0,015 mg/l iki 0,095 mg/l. Didžiausia P<sub>b</sub> koncentracija identifikuota Baltų ežere. Pagal apskaičiuotą P<sub>b</sub> koncentracijų vidurkį paviršinio vandens telkiniai suskirstomi sekančiai: **labai gerą ekologinės būklės klasę atitinka paviršinio vandens telkiniai pažymėti ID 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, vidutinę ekologinės**

**būklės klasę atitinka paviršinio vandens telkinys pažymėtas ID 10; blogą ekologinės būklės klasę atitinka paviršinio vandens telkinys pažymėti ID 1.**

2024 m. Molėtų rajono savivaldybėje tirtuose paviršinio vandens telkiniuose **BDS<sub>7</sub>** vertė keitėsi nuo mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos <1,0 mg/lO<sub>2</sub> iki 3,6 mg/lO<sub>2</sub>. Iš turimų duomenų suskaičiuotas tyrimų vidurkis keitėsi nuo 0,5 mg/lO<sub>2</sub> iki 1,7 mg/lO<sub>2</sub>. Santykinai didžiausia **BDS<sub>7</sub>** koncentracija identifikuota Bebrusų ežere. Pagal apskaičiuotą **BDS<sub>7</sub>** koncentracijų vidurkį paviršinio vandens telkiniai suskirstomi sekančiai: **labai gerą ekologinės būklės klasę atitinka visi tirti paviršinio vandens telkiniai.**

Aukščiau pateiktas indikatorinis (orientacinio pobūdžio), tam tikro vandens kokybės parametro koncentracijos pagrindu, paviršinio vandens telkinių (remiantis identifikuotu paviršinio vandens telkinio tipu) suskirstymas į ekologinės būklės/ekologinio potencialo klases, kuris gali būti patikslintas atlikus pilną hidrocheminių, hidrobiologinių tyrimų spektrą ir įvertinus vienerių metų vidutines paviršinio vandens telkinių vandens hidrocheminių bei hidrobiologinių parametrų koncentracijas.

Remiantis šios aplinkos monitoringo ataskaitos išvadose pateiktais apibendrintais tyrimo rezultatais galime suformuoti tik bendrojo pobūdžio rekomendacijas, kurios turi būti patikslinamos ir detalizuojamos atliktų papildomų tyrimų pagrindu parenkant tinkamiausią ir ekonomiškai naudingiausią paviršinio vandens taršos mažinimo priemonių spektrą.

Siekiant mažinti antropogeninės taršos poveikį ir teigiamai įtakoti eutrofikacijos procesus, vykstančius paviršinio vandens telkiniuose, galimi šie veiksmai: dumblius ir kai kuriuos makrofitus ėdančios žuvies (pvz. margojo plačiakakčio) įveisimas; konkurencijos tarp planktono ir makrofitų dėl maisto medžiagų skatinimas, t. y. kontroliuojant makrofitinę augaliją ribojamas fitoplanktono vystymasis ir taip didinamas vandens skaidrumas; rankinis ar mechanizuotas makrofitų pjovimas, mechaninis pašalinimas, helofitų šienavimas pakrantėse ir nuo ledo. Pastebėtina, kad pjauant makrofitus, labai svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad nupjautą jų biomasę būtina iš karto surinkti ir išvežti utilizuoti (pvz., kompostuoti) už vandens telkinio tiesioginės prietakos baseino ribų. Makrofitus pjauti geriausiai tada, kai jie savo biomasėje yra sukaukę maksimalų kiekį biogeninių medžiagų (t.y. maksimaliai suaugę), tačiau dar nepradėję irti. Rekomenduojamas optimalus makrofitų pjovimo sezonas yra nuo rugsėjo pabaigos iki lapkričio mėn.

## LITERATŪRA

1. LST EN ISO 5667-1:2007/AC:2007. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 1 dalis. Mėginių ėmimo programų ir būdų sudarymo vadovas (ISO 5667-1:2006).
2. LST EN ISO 5667-3:2018. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 3 dalis. Vandens mėginių konservavimas ir tvarkymas (ISO 5667-3:2018).
3. LST ISO 5667-6:2014. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 6 dalis. Nurodymai, kaip imti mėginius iš upių ir upelių (tapatus ISO 5667-6:2014).
4. LST EN 5814:2012. Vandens kokybė. Ištirpusio deguonies nustatymas. Elektrocheminio zondo metodas (ISO 5814:2012).
5. LAND 47-1:2007, LAND 47-2:2007. Vandens kokybė. Biocheminio deguonies suvartojimo per n parų nustatymas.
6. LST ISO 7890-3:1998. Vandens kokybė. Nitratų azoto kiekio nustatymas. 3 dalis. Spektrometrinis metodas, vartojant sulfosalicilo rūgštį.
7. LST EN ISO 11732:2005. Vandens kokybė. Amoniakinio azoto nustatymas. Srauto analizės (CFA ir FIA) ir spektrometrinio aptikimo metodas.
8. LST EN ISO 13395:2000. Nitrito kiekio nustatymas. Molekulinės absorbcijos spektrometrinis metodas.
9. LST EN ISO 6878:2004. Vandens kokybė. Fosforo nustatymas. Spektrometrinis metodas, vartojant amonio molibdatą (ISO 6878:2004).
10. LST EN ISO 10523:2012. Vandens kokybė. pH nustatymas (ISO 10523:2008).
11. LST EN ISO 15681-1:2005. Vandens kokybė. Ortofosfato ir suminio fosforo kiekio nustatymas srauto analizės (FIA ir CFA) būdu. 1 dalis. Metodas, analizuojant purškiamą srautą (FIA) (ISO 15681-1:2003).

## IV. MAUDYKLŲ MONITORINGAS

2024 m. gegužės 24 d., 2024 m. birželio 7 d., 2024 m. birželio 21 d., 2024 m. birželio 26 d., 2024 m. liepos 05 d., 2024 m. liepos 19 d., 2024 m. rugpjūčio 2 d., 2024 m. rugpjūčio 19 d., 2024 m. rugsėjo 6 d. Molėtų rajono savivaldybės teritorijoje buvo atlikti maudyklų paviršinio vandens tyrimai. Vykdam tyrimus pasinaudota Nacionalinės visuomenės sveikatos priežiūros laboratorijos pajėgumais. Mėginių ėmimui vadovavo dr. Kęstutis Navickas.

**Tyrimo tikslas:** įvertinti maudyklų vandens kokybę pagal Lietuvos higienos normos (HN-92:2018, galiojanti suvestinė redakcija nuo 2022-07-01) „Papildiniai ir jų maudyklų vandens kokybė“ reikalavimus. Teikti visuomenei informaciją, susijusią su vandens kokybe maudyklose.

### Tyrimo uždaviniai:

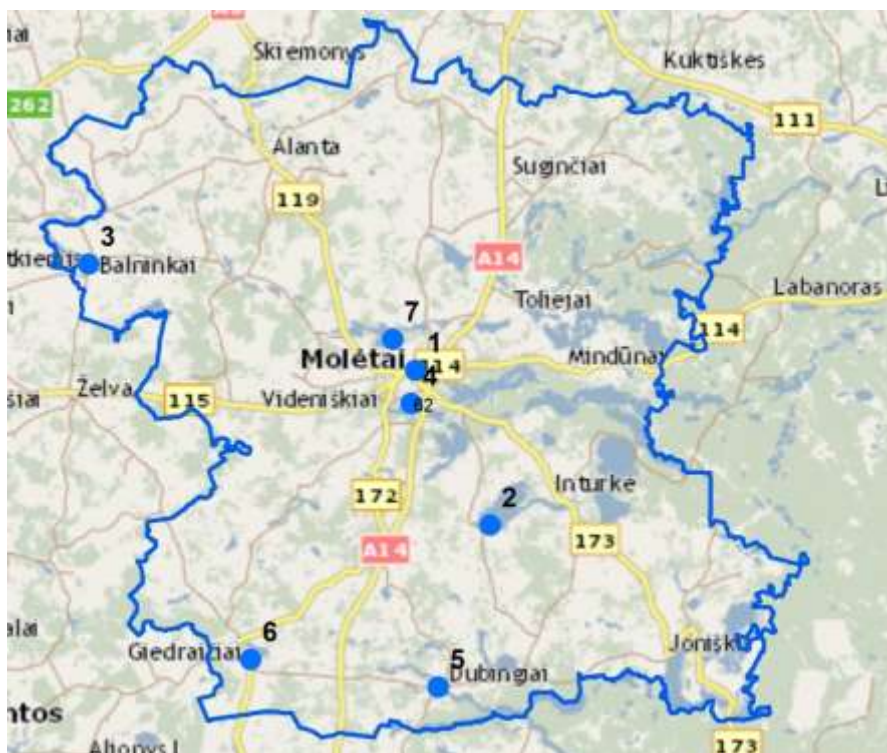
1. vykdyti mikrobiologinės taršos stebėjimus Molėtų rajono savivaldybės maudyklose;
2. numatyti priemones maudyklų vandens kokybės gerinimui;
3. teikti informaciją visuomenei apie maudyklų vandens kokybės atitikimą Lietuvos higienos normos HN-92:2018, (galiojanti suvestinė redakcija nuo 2020-05-01) „Papildiniai ir jų maudyklų vandens kokybė“ reikalavimus.

**Tyrimo objektas:** Molėtų rajono savivaldybės maudyklų monitoringo vietų lokalizacija ir monitoringo tinklas pateikiami žemiau esančioje lentelėje ir paveiksle (žr. 20 pav.).

### 19 lentelė

Maudyklų tyrimo vietos Molėtų rajono savivaldybėje

Eil. Nr.	Stebėsenos objektas	Taško koordinatės LKS 94 koordinatių sistemoje	
		X	Y
1.	Pastovio ežeras	590860,9	6122802
2.	Galuonų ežeras	595431,7	6113316
3.	Alaušų ežeras	570836,9	6129307
4.	Luokesos ežeras	590582,1	6120783
5.	Asvejos ežeras	592243,6	6103381
6.	Kiemento ežeras	580766,7	6105085
7.	Dūrių ežeras	589465,0	6124697



**20 pav.** Maudyklų monitoringo tinklas  
(šaltinis: sudaryta autorių)

**Tyrimo metodika.** Maudyklų paviršinio vandens kokybę vertinama vadovaujantis Lietuvos higienos norma HN 92:2018 „Paplūdimiai 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. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas mikrobiologinei analizei (ISO 19458:2006);
2. LST EN ISO 7899-1+AC:2000. Vandens kokybė. Žarninių enterokokų aptikimas paviršiniuose vandenyse bei nuotėkose ir jų skaičiavimas. 1 dalis. Sumažintasis (tikėtiniausiojo skaičiaus) metodas, sėjant skystoje terpėje (ISO 7899-1:1998) arba LST EN ISO 7899-2:2001. Vandens kokybė. Žarninių enterokokų aptikimas ir skaičiavimas. 2 dalis. Membraninio filtravimo metodas (ISO 7899-2:2000);

3. LST EN ISO 9308-1:2014. Vandens kokybė. Žarnyno lazdelių (*Escherichia coli*) ir koliforminių bakterijų skaičiavimas. 1 dalis. Membraninio filtravimo metodas, skirtas vandeniui su nedideliu foninės bakterinės floros kiekiu (ISO 9308-1:2014) arba LST EN ISO 9308-3+AC:2000. Vandens kokybė. *Escherichia coli* ir koliforminių bakterijų aptikimas paviršiniuose vandenyse bei nuotėkose ir jų skaičiavimas. 3 dalis. Sumažintasis (tikėtiniausio skaičiaus) metodas, sėjant skystoje terpėje (ISO 9308-3:1998);
4. Vizualinis tikrinimas. Atliekos, nuolaužos ir plūduriuojančios medžiagos.

## TYRIMO OBJEKTO PARAMETRŲ EKSPLIKACIJA

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

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

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

## TYRIMO REZULTATAI

Žemiau esančioje lentelėje pateikiame 2024 m. gegužės 24 d., 2024 m. birželio 7 d., 2024 m. birželio 21 d., 2024 m. birželio 26 d., 2024 m. liepos 05 d., 2024 m. liepos 19 d., 2024 m. rugpjūčio 2 d., 2024 m. rugpjūčio 19 d., 2024 m. rugsėjo 6 d. Molėtų rajono savivaldybėje atliktų maudyklų vandens tyrimų rezultatų suvestinę.

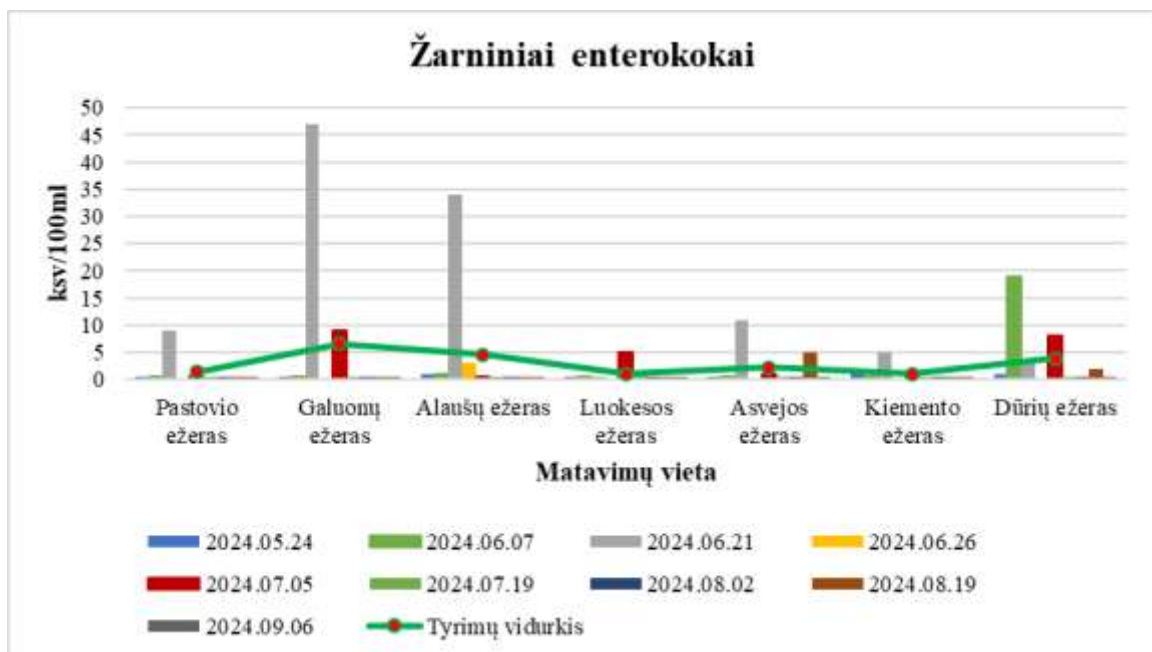
2024 m. Molėtų rajono savivaldybės maudyklų tyrimų rezultatų suvestinė

Data	Analitė	Ribinė rodiklio reikšmė	Pavadinimas						
			Pastovio ežeras	Galuonų ežeras	Alaušų ežeras	Luokesos ežeras	Asvejos ežeras	Kiemento ežeras	Dūrių ežeras
2024.05.24	Žarniniai Enterokokai	<100	a<1	a<1	1	a<1	a<1	1	1
	Žarninės lazdelės (E.Coli)	<1000	5,2	6,3	3,1	2	1	8,6	2
	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius	Neturi būti	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta
2024.06.07	Žarniniai Enterokokai	<100	a<1	a<1	1	a<1	a<1	a<1	19
	Žarninės lazdelės (E.Coli)	<1000	3,1	1	1	2	a<1	2	5,2
	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius	Neturi būti	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta
	Skaidrumas, cm	<100	140	-	-	-	-	-	-
	Kirminių kiaušinėlių ir lervų nustatymas: Mėginys Nr. 1	Neturi būti	Neaptikta	-	-	-	-	-	-
	Kirminių kiaušinėlių ir lervų nustatymas: Mėginys Nr. 2	Neturi būti	Neaptikta	-	-	-	-	-	-
2024.06.21	Žarniniai Enterokokai	<100	9	47	34	a<1	11	5	3
	Žarninės lazdelės (E.Coli)	<1000	12	20	1400	1	2	1	6,3
	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius	Neturi būti	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta
	Skaidrumas, cm	<100	130	-	-	-	-	-	-
2024.06.26	Žarniniai Enterokokai	<100	-	-	3	-	-	-	-
	Žarninės lazdelės (E.Coli)	<1000	-	-	70	-	-	-	-
	Atliekų, nuolaužų ir	Neturi būti	-	-	Neaptikta	-	-	-	-

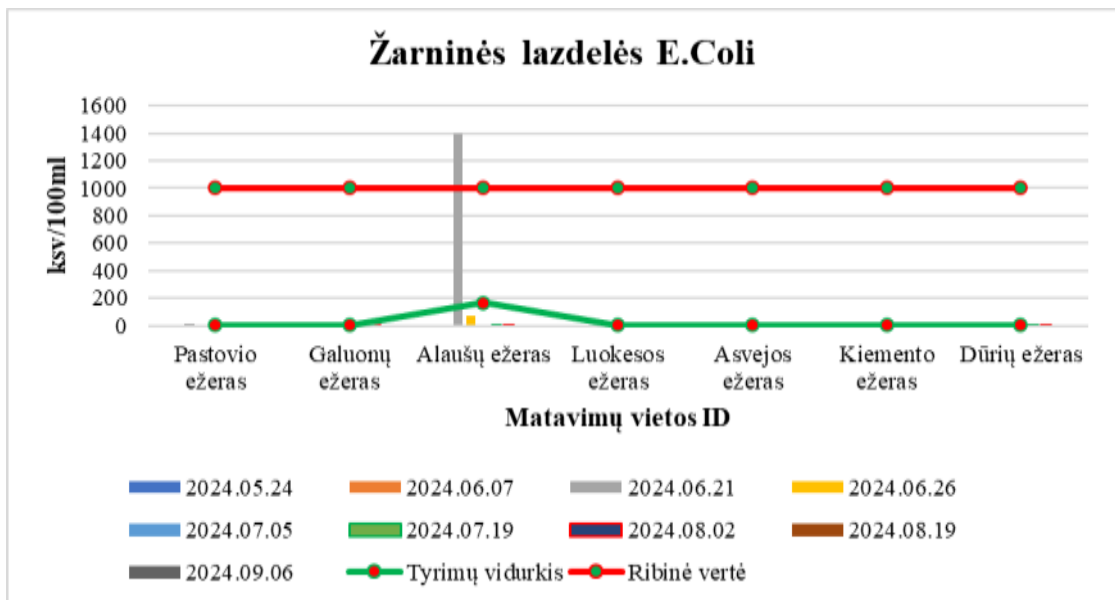
	plūduriuojančių medžiagų skaičius								
	Skaidrumas, cm	<100	-	-	-	-	-	-	-
2024.07.05	Žarniniai Enterokokai	<100	a<1	9	a<1	5	1	a<1	8
	Žarninės lazdelės (E.Coli)	<1000	a<1	9,6	a<1	11	a<1	a<1	17
	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius	Neturi būti	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta
	Skaidrumas, cm	<100	150	-	-	-	-	-	-
	Kirminių kiaušinėlių ir lervų nustatymas: Mėginys Nr. 1	Neturi būti	Neaptikta	-	-	-	-	-	-
	Kirminių kiaušinėlių ir lervų nustatymas: Mėginys Nr. 2	Neturi būti	Neaptikta	-	-	-	-	-	-
2024.07.19	Žarniniai Enterokokai	<100	a<1	a<1	a<1	1	a<1	a<1	a<1
	Žarninės lazdelės (E.Coli)	<1000	a<1	a<1	a<1	1	1	2	1
	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius	Neturi būti	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta
	Skaidrumas, cm	<100	120	-	-	-	-	-	-
2024.08.02	Žarniniai Enterokokai	<100	a<1	a<1	a<1	a<1	a<1	a<1	a<1
	Žarninės lazdelės (E.Coli)	<1000	a<1	a<1	a<1	a<1	a<1	a<1	a<1
	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius	Neturi būti	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta
	Skaidrumas, cm	<100	130	-	-	-	-	-	-
	Kirminių kiaušinėlių ir lervų nustatymas: Mėginys Nr. 1	Neturi būti	Neaptikta	-	-	-	-	-	-
	Kirminių kiaušinėlių ir lervų nustatymas: Mėginys Nr. 2	Neturi būti	Neaptikta	-	-	-	-	-	-
2024.08.19	Žarniniai Enterokokai	<100	a<1	a<1	a<1	a<1	5	a<1	2
	Žarninės lazdelės (E.Coli)	<1000	a<1	2	a<1	2	1	1	a<1
	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius	Neturi būti	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta
	Skaidrumas, cm	<100	150	-	-	-	-	-	-
2024.09.06	Žarniniai	<100	a<1	a<1	a<1	a<1	a<1	a<1	

	Enterokokai								
	Žarninės lazdelės (E.Coli)	<1000	a<1	a<1	a<1	a<1	a<1	a<1	a<1
	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius	Neturi būti	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta
	Skaidrumas, cm	<100	150	-	-	-	-	-	-

Žemiau esančiuose grafikuose pateikiame 2024 m. Molėtų rajono savivaldybės teritorijoje esančioje maudyklų identifikuotų žarninių enterokokų ir E. Coli kiekių vizualizacijas. Vietose, kuriose koncentracija buvo žemesnė nei tyrimo metodo aptikimo riba, grafike atvaizduojama kaip pusė tyrimo metodo aptikimo ribos, neaptikta – įvertinta kaip 0.



**21 pav.** Žarninių enterokokų skaičius 100 ml Molėtų rajono maudyklose pagal nurodytą tyrimo datą. (Ribinė vertė 100 vnt./100 ml grafike neatvaizduojama, nes gauti žarninių enterokokų +kiekiai ženkliai mažesni už ribinę vertę)



**22 pav.** E. Coli skaičius 100 ml Molėtų rajono maudyklose pagal nurodytą tyrimo datą

## IŠVADOS

2024-06-21 d. Molėtų rajono savivaldybėje, Alaušų ežere, užfiksuotas mikrobiologinio vandens kokybės parametro (E. Coli) ribinės vertės viršijimas, kuris siekė 1400 vnt./100 ml.

2024-06-21 d. Galuonų ežero maudymvietės vandenyje fiksuotas santykinai aukščiausias žarninių enterokokų kiekis (47 vnt./100 ml) ir žarninių lazdelių E.Coli kiekis (20 vnt./100 ml), tačiau neviršijantys aukščiau paminėtų mikrobiologinių vandens kokybės parametrų ribinių verčių.

2024 m. Molėtų rajono savivaldybės paplūdimių smėlyje nebuvo aptikta kirminių kiaušinėlių ir lervų (žr. 24 lentelė).

2024 m. Molėtų rajono savivaldybės paplūdimių ir maudyklų vandenyje nebuvo fiksuojama tarša dervų likučiais, stiklu, plastiku, guma ar kitomis atliekomis.

## LITERATŪRA

1. HN 92:2018 Paplūdimiai ir jų maudyklų vandens kokybė.
2. LST EN ISO 19458:2006/P:2008 (*LST EN ISO 19458:2006*) Vandens kokybė. Mėginių ėmimas mikrobiologinei analizei (ISO 19458:2006).
3. LST EN ISO 7899-1+Ac:2000 Vandens kokybė. Žarninių enterokokų aptikimas paviršiniuose vandenyse bei nuotėkose ir jų skaičiavimas. 1 dalis. Sumažintasis

- (tikėtiniausio 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).
4. LST EN ISO 9308-1:2014 Vandens kokybė. Žarnyno lazdelių (*Escherichia coli*) ir koliforminių bakterijų skaičiavimas. 1 dalis. Membraninio filtravimo metodas, skirtas vandeniui su nedideliu foninės bakterinės floros kiekiu (ISO 9308-1:2014) arba LST EN ISO 9308-3+AC:2000 en Vandens kokybė. *Escherichia coli* ir koliforminių bakterijų aptikimas paviršiniuose vandenyse bei nuotėkose ir jų skaičiavimas. 3 dalis. Sumažintasis (tikėtiniausio skaičiaus) metodas, sėjant skystoje terpėje (ISO 9308-3:1998).
  5. LST EN ISO 7887:2012 Vandens kokybė. Spalvos tyrimas ir nustatymas (ISO 7887:2011).
  6. LST EN ISO 9377-2:2002 Vandens kokybė. Angliavandenilinio rodiklio nustatymas. 2 dalis. Metodas, naudojant ekstrahavimą ir dujų chromatografiją (ISO 9377-2:2000) naftos produktai.
  7. LST EN 903:2000. Vandens kokybė. Anjoninių paviršiaus aktyviųjų medžiagų nustatymas matuojant metileno mėlio rodiklį (MBAS) (ISO 7875-1:1984, modifikuotas).
  8. LST ISO 6439:1998. Vandens kokybė. Fenolio skaičiaus nustatymas. Spektrometrinis metodas, vartojant 4-aminoantipirina, po distiliavimo.

## V. GYVOSIOS GAMTOS MONITORINGAS

2024 m. gegužės 3 – 19 d. visoje Molėtų rajono savivaldybės teritorijoje buvo atliktas Kovų (*Corvus frugilegus*) populiacijos monitoringas. Sosnovskio barščio (lot. *Heracleum sosnovskyi*) monitoringas atliktas 2024 m. liepos – rugpjūčio mėnesiais.

**Monitoringo tikslas:** stebėti ir įvertinti natūralios bei antropogeniškai sąlygotos gyvūnijos rūšinės įvairovės, gausumo bei produktyvumo ir augalijos kaitų pagrindines tendencijas, rūšių ir bendrijų įvairovės pokyčius, parengti pokyčių prognozę. Surinkti duomenis apie Sosnovskio barščio augimvietes Molėtų rajono savivaldybės teritorijoje.

### Monitoringo uždaviniai:

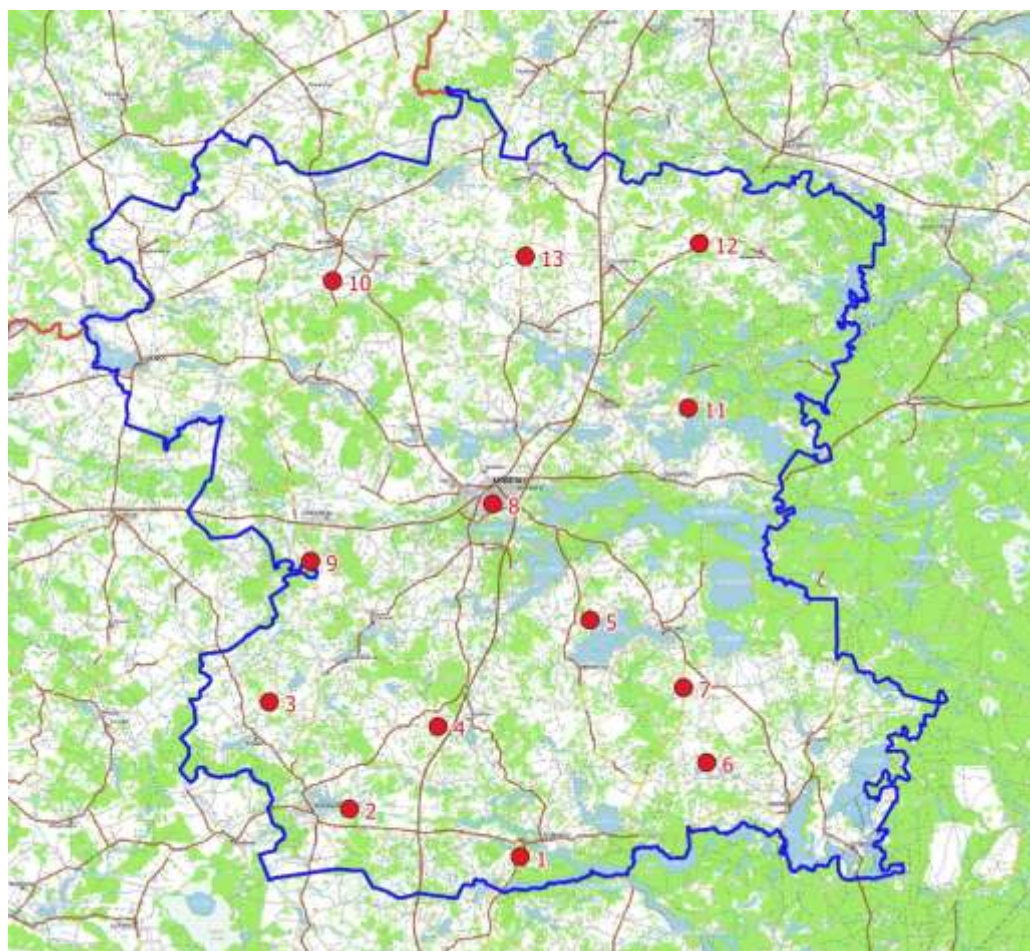
- gauti informaciją apie gyvūnų rūšių populiacijų būklę, ypač apie rūšis, kurioms reikalinga nuolatinė ar sezoninė apsauga;
- gauti informaciją apie intensyviai naudojamą ir ekonominę vertę turinčias gyvūnų rūšis; indikatorines rūšis bei invazines rūšis;
- parengti segetalinės (laukų), miškų, pievų, pelkių ir vandens augalijos monitoringo schemas;
- parengti retųjų, nykstančiųjų ir invazinių augalų rūšių monitoringo schemas;
- atlikti natūrinius darbus parenkant stacionarias augalijos monitoringo aikšteles;
- atlikti pirminius augalų rūšių ir bendrijų tyrimus, įvertinant rūšių įvairovę ir nustatant kiekybinius parametrus;
- pateikti tyrimų rezultatus kaupimui duomenų bazėse ir atlikti surinktos medžiagos analizę;
- surinkti informaciją apie Sosnovskio barščio augimvietes, atliktus naikavimo darbus iš Molėtų rajono savivaldybės, bei sklypų savininkų ir/ar gyventojų;
- informuoti visuomenę bei atsakingas valdžios institucijas.

**Monitoringo vietos:** gyvosios gamtos stebėsenos vietos ir schemos pateiktos 22 lentelėje ir 23 pav.

**22 lentelė**

Gyvosios gamtos stebėjimo vietos Molėtų rajono savivaldybėje

Tyrimų vietos Nr.	LKS-94		Stebėjimo objektas	Vieta
	Rytai	Šiaurė		
			Kovas	Visa savivaldybės teritorija
1.	591730	6102589	Sosnovskio barštis	Dubingių sen., Laumikoniai
2.	582455	6105171	Sosnovskio barštis	Giedraičių sen., Piliakiemiai
3.	578096	6110952	Sosnovskio barštis	Giedraičių sen., Čivyliai
4.	587264	6109655	Sosnovskio barštis	Dubingių sen., Skorenikai
5.	595520	6115411	Sosnovskio barštis	Inturkės sen., Rutonys
6.	601841	6107683	Sosnovskio barštis	Joniškio sen., Bebmiškiai
7.	600573	6111743	Sosnovskio barštis	Inturkės sen., Gaižiūnai
8.	590237	6121708	Sosnovskio barštis	Luokės sen., Molėtai
9.	580357	6118609	Sosnovskio barštis	Videniškių sen., Vileikiškiai
10.	581551	6133796	Sosnovskio barštis	Alantos sen., Alanta
11.	600847	6126910	Sosnovskio barštis	Čiulėnų sen., Šeikiai
12.	601438	6135845	Sosnovskio barštis	Suginčių sen., Vorėnai
13.	592008	6135122	Sosnovskio barštis	Suginčių sen., MokyLIAI



**23 pav.** Gyvosios gamtos monitoringo vietos Molėtų rajono savivaldybėje

**Tyrimo metodika.** Panaudoti gyvūnijos ir augalijos monitoringo metodai ir procedūros nėra patvirtinti teisės aktais, tačiau panašūs stebėsenos darbai vykdyti įvairiose Lietuvos teritorijose, atliekant perinčių paukščių monitoringą, invazinių augalų monitoringą.

Kovų populiacijos tyrimai atliekami taikant kartografavimo metodą identifikuojant perėjimo kolonijų skaičių, lizdų, paukščių gausumą kiekvienoje kolonijoje.

Vykdamas Sosnovskio barščio augaviečių aprašymą vadovaujamasi Invazinių rūšių kontrolės ir naikinimo tvarkos aprašu, patvirtintu Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2002 m. liepos 1 d. įsakymu Nr. 352 „Dėl introdukcijos, reintrodukcijos ir perkėlimo tvarkos aprašo, invazinių rūšių kontrolės ir naikinimo tvarkos aprašo, invazinių rūšių kontrolės tarybos sudėties ir nuostatų, introdukcijos, reintrodukcijos ir perkėlimo programos patvirtinimo“. Siūlomi gyvūnijos ir augalijos monitoringo metodai ir procedūros nėra patvirtinti teisės aktais, tačiau panašūs stebėsenos darbai vykdyti įvairiose Lietuvos teritorijose, atliekant perinčių paukščių monitoringą, invazinių augalų monitoringą. Šių monitoringų duomenys skelbiami įvairiuose moksliniuose straipsniuose, metinėse ataskaitose.

### 23 lentelė

#### Rekomenduojamas tyrimų metodų sąrašas

Tyrimų objektas	Nustatomi rodikliai	Metodas
Sosnovskio barštis	Augimo vietų skaičius, užimamas plotas	Kombinuotas linijinis ar taškinis kartografavimo metodas

Sosnovskio barščiai ieškomi parinktose vietose pravažiuojant arba apeinant teritoriją. 22 lentelėje nurodyti taškai buvo orientaciniai. Buvo patikrintas plotas 1 km spinduliu apie nurodytą tašką. Suradus sosnovskio barščių, nuimtos tikslios augavietės koordinatės, aprašytas užimamas plotas ir gausumas. Jei pravažiuojant tarp taškų buvo pastebėti Sosnovskio barščiai kitose vietose, jos taip pat buvo registruojamos.

**Vertinimo kriterijai.** Monitoringo parametrų stebėjimai ir jų rezultatų analizė remsis kiekybiniu gautų duomenų vertinimu, jų kitimo tendencijų aiškinimu. Molėtų rajono savivaldybės teritorijoje gyvosios gamtos monitoringo duomenys bus sukaupti atliekant įvairių parametrų stebėjimus ekspedicinių tyrimų metu.

### 24 lentelė

#### 2024 m. Kovų *Corvus frugilegus* kolonijų išplitimas Molėtų rajono savivaldybėje

Eil. Nr.	Vietovės pavadinimas	Kolonijos centrinės koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Lizdų kiekis	Kolonijos populiacijos dydis
		X	Y		

1.	Molėtų m. parkas šalia Pastovėlio ežero.	590280	6122355	162	304
2.	Pagirių k., Alantos sen.	582480	6134995	14	25



**24 pav.** Kovų *Corvus frugilegus* kolonijos fragmentas Molėtų mieste 2024 m.

## TYRIMO REZULTATAI

Tyrimo metu surinkti ir apdoroti duomenys apie Sosnovskio barščio augaviečių paplitimą Molėtų rajono savivaldybės teritorijoje pateikiami 25 lentelėje.

Molėtų rajono savivaldybės teritorijoje esančių Sosnovskio barščio augaviečių 2024 m.  
inventorizacijos duomenys

Tyrimų vietos Nr.	LKS-94		Stebėjimo objektas	Orientacinis užimamas plotas (ha)	Vieta
	Rytai	Šiaurė			
1.			Kovas		Visa savivaldybės teritorija
2.	589961	6104779	Sosnovskio barštis	0,5	Dubingių sen., Jurkiškio vs.
3.	593348	6106226	Sosnovskio barštis	0,03	Dubingių sen., Murališkų k.
	592738	6106682		0,5	
	593646	6108089		5	
4.	592776	6103500	Sosnovskio barštis	0,25	Dubingių sen., Dubingių mstl.
	592719	6103428	Sosnovskio barštis	0,02	
5.	592719	6103428	Sosnovskio barštis	0,02	Dubingių sen., Laumikonų k.
6.	582455	6105171	Sosnovskio barštis	Nežino ploto	Giedraičių sen., Piliakiemiai
7.	578096	6110952	Sosnovskio barštis	Nežino ploto	Giedraičių sen., Čivyliai
8.	Nežino		Sosnovskio barštis	10	Giedraičių sen., Žalvarių k.
9.	Nežino		Sosnovskio barštis	20	Giedraičių sen., Dienavagiai II
10.	624061	6131698	Sosnovskio barštis	Nežino ploto	Giedraičių sen., Vilkaraisčiai
11.	595520	6115411	Sosnovskio barštis	nežino ploto	Inturkės sen., Rutonys privatu
12.	600573	6111743	Sosnovskio barštis	1,5	Inturkės sen., Gaižiūnai
13.	601841	6107683	Sosnovskio barštis	0	Joniškio sen., Bebmiškiai
14.	590237	6121708	Sosnovskio barštis	0	Luokesos sen., Molėtai
15.	580357	6118609	Sosnovskio barštis	0	Videniškių sen., Vileikiškiai
16.	581551	6133796	Sosnovskio barštis	0	Alantos sen., Alanta
17.	600847	6126910	Sosnovskio barštis	0	Čiulėnų sen., Šeikiai
18.	Nežino		Sosnovskio barštis	0,3	Čiulėnų sen., Kemetiškiu k
19.	Miško žemėje		Sosnovskio barštis	0,5	Čiulėnų sen., Tolieju k.
20.	601438	6135845	Sosnovskio barštis	0	Suginčių sen., Vorėnai
21.	592008	6135122	Sosnovskio barštis	0	Suginčių sen., MokyLIAI

(sudaryta autorių)

Teritoriškai Sosnovsko barštis (*lot. Heracleum sosnovskyi*) Molėtų rajono savivaldybės teritorijoje yra plačiai paplitęs. Sosnovskio barščio augimvietės fiksuojamos 4 iš 11 Molėtų rajono seniūnijų.

Didžiausiu augimviečių skaičiumi išsiskiria Inturkės ir Giedraičių seniūnijos. Tačiau atkreiptinas dėmesys, kad abi šios seniūnijos negali būti lyginamos Sosnovskio barščio augimviečių plotu. Indurkės seniūnijoje bendras augimviečių bendras plotas yra 1,5 ha, o Giedraičių seniūnijoje esančių barščio augimviečių bendras plotas yra virš 30 ha.

Dubingių seniūnijoje augimviečių skaičius – 4, o Čiulėnų seniūnijoje fiksuojamas skaičius – 2. Šiose seniūnijose augimviečių plotas svyruoja nuo 0,8 arų iki 6,32 ha.

Septyniose seniūnijose: Atlantos, Balninkų, Jonišio, Luokesos,, Mindūnų Suginčų ir Videniškių – Sosnovskio barščio augimviečių 2024 m. neužfiksuota.

## IŠVADOS

Išanalizavus 2024 m. Molėtų rajono savivaldybės teritorijoje kartografavimo metodu atliktus Kovų *Corvus frugilegus* populiacijos tyrimų duomenis aiškiai matyti identifikuotas Kovų perėjimo kolonijų skaičius, kolonijos lokalizacijos, lizdų ir paukščių populiacijos dydžiai kiekvienoje kolonijoje.

2024 m. Molėtų rajono savivaldybės teritorijoje buvo identifikuotos 2 Kovų *Corvus frugilegus* kolonijos.

Pirmoji Kovų *Corvus frugilegus* kolonija įsikūrusi Molėtų m. parke šalia Pastovėlio ežero, kurioje aptikti 162 lizdai, koloniją sudaro 304 paukščiai.

Antroji Kovų *Corvus frugilegus* kolonija įsikūrusi Pagirių kaime, Alantos seniūnijoje, kurioje aptikta 14 lizdų, koloniją sudaro 25 paukščiai.

Sosnovsko barščio (*lot. Heracleum sosnovskyi*) augimvietės Molėtų rajono savivaldybės teritorijoje 2024 metais fiksuojamos 4 iš 11 rajono seniūnijų. Daugiausia augimviečių bei didžiausios fiksuojamos Giedraičių seniūnijos teritorijoje.

Dubingių seniūnijoje augimviečių skaičius – 4, o Čiulėnų seniūnijoje fiksuojamas skaičius – 2. Šiose seniūnijose augimviečių plotas svyruoja nuo 0,8 arų iki 6,32 ha.

Septyniose seniūnijose: Atlantos, Balninkų, Jonišio, Luokesos,, Mindūnų Suginčų ir Videniškių – Sosnovskio barščio augimviečių 2024 m. neužfiksuota.

## LITERATŪRA

1. Invazinių Lietuvoje rūšių sąrašas. Patvirtinta Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2004 m. rugpjūčio 16 d. įsakymu Nr. D1-433 (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2016 m. lapkričio 28 d. įsakymo Nr. D1-810 redakcija).

2. Introdukcijos, reintrodukcijos ir perkėlimo tvarka, patvirtinta Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2002 m. liepos 1 d. įsakymu Nr. 352 „Dėl introdukcijos, reintrodukcijos ir perkėlimo tvarkos aprašo, invazinių rūšių kontrolės ir naikinimo tvarkos aprašo, invazinių rūšių kontrolės tarybos sudėties ir nuostatų, introdukcijos, reintrodukcijos ir perkėlimo programos patvirtinimo“. Suvestinė redakcija nuo 2021-09-17.

## VI. ELEKTROMAGNETINĖS TARŠOS MONITORINGAS

Pažymėtina, kad su elektromagnetine spinduliuote dauguma žmonių susiduria kiekvieną dieną. Įvairūs buitiniai prietaisai, elektros įrenginiai, elektros perdavimo tinklai, radijo ir televizijos bei mobiliojo ryšio antenos generuoja įvairaus stiprumo elektromagnetinius laukus, kuris neigiamai veikia žmogaus sveikatą.

Elektromagnetinio lauko poveikis žmogui priklauso nuo elektrinio ir magnetinio lauko įtampų, virpesių dažnio, spinduliavimo intensyvumo, apšvitinimo vietos mūsų kūne, veikimo trukmės, individualių organizmo savybių.

Žmogaus jutimo organai reaguoja į 20-300 MHz dažnio elektromagnetinį lauką, todėl daugeliu atvejų jis yra neįjuntamas. Pabuvęs elektromagnetiniame lauke, kurio energijos galingumas yra didesnis nei 10mW/cm<sup>2</sup>, žmogus gali jausti nespecifinius simptomus: nuovargį, silpnumą, galvos svaigimą ar skausmą, rankų drebulį, gali prasidėti nemiga, pakilti temperatūra. Esant ilgalaikiai 3-5 min. superaukštų dažnių 300 MHz – 300 GHz elektromagnetinei energijai, gali išsivystyti ir tiesioginiai širdies ir kraujagyslių funkciniai pakitimai.

Žmogaus kūnas sugeria tam tikro dažnio ribose skleidžiamą elektromagnetinio lauko energiją, kurią paverčia šiluma ir jos perteklių pašalina į aplinką. Tačiau kai šilumos kiekis yra per didelis, organizmas gali perkaisti. Ypač neatsparūs šiluminiam poveikiui yra akių audiniai, centrinė nervų sistema. Priklausomai nuo spinduliavimo intensyvumo ir trukmės gali išsivystyti ūminiai ar lėtiniai organizmo pakenkimai. Žmonėms, kurie yra nuolat veikiami elektromagnetinės spinduliuotės, gali išsivystyti širdies kraujagyslių, imuninės bei kvėpavimo sistemų funkciniai pakitimai. Labiausiai elektromagnetinis spinduliavimas veikia vyresnio amžiaus žmones, taip pat sergančius įvairiomis ligomis ir vaikus. Ypač jautrūs spinduliuotei kūdikiai, kurių imuninė sistema nėra visiškai susiformavusi (<https://nvsc.lrv.lt/lt/naujienos/elektromagnetiniai-elektrostatiniai-laukai-ju-poveikissveikatai>).

Lietuvoje taikomos elektromagnetinės spinduliuotės normos suvienodintos su rekomenduojamomis autoritetingų tarptautinių organizacijų, išlaikant svarų atsargos rodiklį. Iki šiol mūsų šalyje galiojusios ribinės vertės buvo vienos žemiausių Europoje.

Nustatyta, kad nuo šiol elektromagnetinio lauko energijos srauto tankis radijo dažnių intervale nuo 2 GHz iki 300 GHz (pvz., dauguma radijo relinių linijų, Wimax stočių, duomenų perdavimo stočių, modernių radarų ir kt.) gyvenamojoje aplinkoje neturės būti didesnis nei 10 W/m<sup>2</sup>, intervale nuo 400 MHz iki 2000 MHz (dauguma radijo ir televizijos stočių, mobilaus ryšio bazinių stočių ir kt.) –  $f/200$  W/m<sup>2</sup> (f – dažnis megahercais). Tuo metu, radijo dažnių intervale 10 MHz–400 MHz neturėtų būti viršyta 2 W/m<sup>2</sup> norma.

**Monitoringo vietos:** elektromagnetinės taršos stebėsenos vietos ir schemos pateiktos 26 lentelėje ir 25 pav.



25 pav. Molėtų rajono savivaldybės teritorijos bendrasis planas.

(<https://www.moletai.lt/go.php/lit/Planavimodokumentai>).

26 lentelė

Elektromagnetinės taršos stebėjimo vietos Molėtų rajono savivaldybėje

Vietos žymuo 4.6 ir 4.7 pav.	Oro kokybės matavimų vietovės pavadinimas ir adresas	Vietovės paskirtis taršai vertinti	Koordinatės (LKS) X/Y
1; 2	Molėtų ligoninė/pradinė mokykla	Švietimo įstaiga, gyvenamoji visuomeninė	55.226233, 25.410470
3; 4	Liepų g., 11 (šalia saulutės vaikų darželio)	Švietimo įstaiga, gyvenamoji visuomeninė	55.223659, 25.410949
5; 6	Vilniaus g. 57, Molėtai (šalia Vyturėlio vaikų darželio)	Švietimo įstaiga, gyvenamoji visuomeninė	55.23027, 25.41543
7; 8	Graužinių g. 1, Molėtų pradinė mokykla	Švietimo įstaiga, gyvenamoji visuomeninė	55.22644, 25.40922
9; 10	Jaunimo g. 1, Molėtų Progimnazija.	Švietimo įstaiga, gyvenamoji visuomeninė	55.228599, 25.421788

**Metodai ir procedūros.** Lietuvos higienos norma HN 80:2015 „Elektromagnetinis laukas gyvenamojoje aplinkoje. Parametrų normuojamos vertės ir matavimo reikalavimai 10 khz–300 ghz radijo dažnių juostoje. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2011 m. kovo 2 d. įsakymo Nr. V199 redakcija, galiojanti suvestinė redakcija 2020 03 06. Pagal pateikiama sąvokos ir apibrėžtys, pateikiamos ataskaitoje:

**Efektivioji spinduliuotės galia** – siųstuvo galios, perduodamos į anteną, ir šios antenos stiprinimo koeficiento, nustatyto pasirinkta kryptimi (jeigu kryptis nenurodoma – stiprinimo koeficientas nustatomas intensyviausio spinduliavimo kryptimi) pusbangio dipolio atžvilgiu, sandauga, išreiškiama vatais (W).

**Elektromagnetinė spinduliuotė** – spinduliuotė, kai energija iš šaltinio elektromagnetinėmis bangomis sklinda į erdvę.

**Elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų leidžiamosios vertės** – elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų vertės, kurių neviršijanti elektromagnetinė spinduliuotė veikdama neribotą laiką žmonėms nesukelia sveikatos sutrikimų ar ligų.

**Elektrinio lauko stipris (E)** – vektorinis dydis, lygus jėgai, kuri veikia vienetinio teigiamo krūvio įelektrintą dalelę nepriklausomai nuo dalelės judėjimo erdvėje, išreiškiamas voltais metrui (V/m).

**Elektromagnetinės spinduliuotės šaltiniai** – įrenginiai, skleidžiantys elektromagnetinę spinduliuotę 10 kHz–300 GHz radijo dažnių juostoje.

**Elektromagnetinės spinduliuotės stebėsenos planas** – dokumentas, pagal kurį vykdoma sisteminga aplinkos elektromagnetinės spinduliuotės kitimo stebėseną.

**Elektromagnetinis laukas** – laikui bėgant nuo 10 kHz iki 300 GHz dažniu kintantis elektrinių ir magnetinių jėgų laukas.

**Energijos srauto tankis (S)** – vienetinį plotą statmenai kertantis spinduliuojamos energijos srautas, išreiškiamas vatais kvadratiniam metrui (W/m<sup>2</sup>).

**Gyvenamoji aplinka** – gyvenamųjų ir visuomeninės paskirties pastatų patalpos, gyvenamosios patalpos, įrengtos negyvenamuosiuose pastatuose, ir šių pastatų aplinka, apimanti nurodytiems pastatams priklausančius žemės sklypus bei 40 m atstumu nuo pastatų sienų esančius želdynus su vaikų žaidimo ir sporto aikštelėmis, ramaus poilsio vietomis vyresnio amžiaus ir neįgaliems žmonėms, kuriuose žmonės veikia arba gali veikti elektromagnetinis laukas.

**Aplinkos elektromagnetinių laukų intensyvumo vertinimo kriterijai.** Atliekant elektromagnetinių laukų intensyvumo tyrimus ir vertinant jų skaitines vertes buvo laikomasi teisės aktų ir ES direktyvų:

**Elektromagnetinio lauko intensyvumo rodikliai** nustatyti ir vertinti pagal Lietuvos higienos normą HN 80:2011 „Elektromagnetinis laukas gyvenamojoje aplinkoje. Parametrų normuojamos vertės ir matavimo reikalavimai 10 KHZ–300 GHZ radijo dažnių juostoje“ ir įsakymą dėl Lietuvos higienos normos HN 80:2011 „Elektromagnetinis laukas gyvenamojoje aplinkoje. Parametrų normuojamos vertės ir matavimo reikalavimai 10 KHZ–300 GHZ radijo dažnių juostoje (patvirtinta LR sveikatos apsaugos ministro 2015 m. spalio 30 d. įsakymo Nr. V-1212 redakcija).

## 27 lentelė

Elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų leidžiamosios vertės

Radio dažnių juosta	Elektrinio lauko stipris (E), V/m	Magnetinio lauko stipris (H), A/m	Magnetinio srauto tankis (B), $\mu\text{T}$	Energijos srauto tankis (S), $\text{W/m}^2$
1	2	3	4	5
10 kHz–150 kHz	87	5	6,25	–
0,15 MHz–1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	–
1 MHz–10 MHz	$87/f^{0,5}$	$0,73/f$	$0,92/f$	–
10 MHz–400 MHz	28	0,073	0,092	0,2
400 MHz–2000 MHz	$1,375^{0,5}$	$0,0073^{0,5}$	$0,0045f^{0,5}$	$f/2000$
2 GHz–300 GHz	61	0,16	0,20	10

1 pastaba. f – dažnis, MHz (megahercais).

2 pastaba. 100 kHz–10 GHz radijo dažnių juostoje S, E<sup>2</sup>, H<sup>2</sup> ir B<sup>2</sup> vertės apskaičiuojamos kaip vidurkiai per bet kurį 6 minučių laikotarpį.

3 pastaba. Esant aukštesniam nei 10 GHz dažniui S vertės apskaičiuojamos kaip vidurkiai per bet kurį  $68 \frac{1}{f^{1,05}}$  minučių laikotarpį, f išreikštas GHz (gigahercais).

4 pastaba. Impulsinių moduluotų elektromagnetinių laukų didžiausios akimirkinės vertės, kai radijo dažniai viršija 10 MHz, nustatomos taip, kad vieno impulso pločio vidutinis energijos srauto tankis neviršytų energijos srauto tankio verčių daugiau nei 1000 kartų.

5 pastaba. Į radijo dažnių juostą, nurodytą lentelės 1 skilties kiekvienoje eilutėje, viršutinė radijo dažnių juostos riba yra įskaitytina, o apatinė – ne.

TYRIMŲ REZULTATAI

28 lentelė

Eil. Nr.	Tyrimo vieta, tyrimo vietos aprašymas	Matavimo dažnių diapazonas	Prietaiso daviklių padėtis, aukštis, m	Elektrinio lauko stipris (E) V/m±U	Magnetinio lauko stipris (H) A/m±U	Magnetinio srauto tankis (B) μT±U	Energijos srauto tankis (S) W/m²±U
1	Molėtų ligoninė / pradinė mokykla.	1 MHz - 60 GHz	1,1	1,2 ±0,32	0,003 ±0,0008	0,004 ±0,0010	0,0038 ±0,00026
		1 MHz - 60 GHz	1,5	1,3 ±0,33	0,003 ±0,0009	0,004 ±0,0011	0,0042 ±0,00029
		1 MHz - 60 GHz	1,7	1,3 ±0,33	0,003 ±0,0009	0,004 ±0,0011	0,0043 ±0,00030
2	Liepų al. 11 (šalia Saulutės vaikų darželio).	1 MHz - 60 GHz	1,1	1,4 ±0,37	0,004 ±0,0010	0,005 ±0,0012	0,0054 ±0,00037
		1 MHz - 60 GHz	1,5	1,5 ±0,38	0,004 ±0,0010	0,005 ±0,0013	0,0056 ±0,00039
		1 MHz - 60 GHz	1,7	1,5 ±0,38	0,004 ±0,0010	0,005 ±0,0013	0,0057 ±0,00039
3	Vilniaus g. 57, Molėtai (šalia Vyturėlio vaikų darželio).	1 MHz - 60 GHz	1,1	1,3 ±0,34	0,003 ±0,0009	0,004 ±0,0011	0,0044 ±0,00030
		1 MHz - 60 GHz	1,5	1,3 ±0,64	0,003 ±0,0009	0,004 ±0,0011	0,0046 ±0,00031
		1 MHz - 60 GHz	1,7	1,4 ±0,37	0,004 ±0,0010	0,005 ±0,0012	0,0051 ±0,00036
4	Graužinių g. 1, Molėtų pradinė mokykla.	1 MHz - 60 GHz	1,1	1,5 ±0,40	0,004 ±0,0011	0,005 ±0,0013	0,0061 ±0,00042
		1 MHz - 60 GHz	1,5	1,7 ±0,44	0,004 ±0,0012	0,006 ±0,0015	0,0076 ±0,00052
		1 MHz - 60 GHz	1,7	1,6 ±0,42	0,004 ±0,0011	0,005 ±0,0014	0,0068 ±0,00047
5	Jaunimo g. 1, Molėtų progimnazija.	1 MHz - 60 GHz	1,1	1,5 ±0,40	0,004 ±0,0011	0,005 ±0,0013	0,0060 ±0,00042
		1 MHz - 60 GHz	1,5	1,4 ±0,38	0,004	0,005	0,0054

		60 GHz			$\pm 0,0010$	$\pm 0,0013$	$\pm 0,00038$
		1 MHz - 60 GHz	1,7	$1,5 \pm 0,39$	0,004 $\pm 0,0010$	0,005 $\pm 0,0013$	0,0060 $\pm 0,00041$

## IŠVADOS

Pagal pateiktas nustatytų rodiklių: elektrinio lauko stipris (E) V/m $\pm$ U, magnetinio lauko stipris (H) A/m $\pm$ U, magnetinio srauto tankis (B)  $\mu$ T $\pm$ U, energijos srauto tankis (S) W/m<sup>2</sup> $\pm$ : skaitines vertes gauti rezultatai neviršija nustatytų verčių visose stebėsenos vietose.

## VII. APLINKOS TRIUKŠMO MONITORINGAS

2024 m. rugsėjo 20 d. Molėtų rajono savivaldybės teritorijoje buvo atlikti aplinkos triukšmo tyrimai, kuriuos įvykdė pagal tarptautinį standartą LST EN ISO/IEC 17025:2018 akredituotos UAB „Darnaus vystymosi instituto“ tyrimų laboratorijos specialistai.

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

### Monitoringo uždaviniai:

- nustatyti dienos triukšmo rodiklio  $L_{dienos}$ , vakaro triukšmo rodiklio  $L_{vakaro}$ , nakties triukšmo rodiklio  $L_{nakties}$  ir dienos, vakaro, nakties triukšmo rodiklio  $L_{dvn}$  reikšmes (dB);
- atlikti sukauptų duomenų analizę ir pateikti išvadas;
- informuoti visuomenę apie aplinkos triukšmo stebėsenos Molėtų rajono savivaldybėje rezultatus.

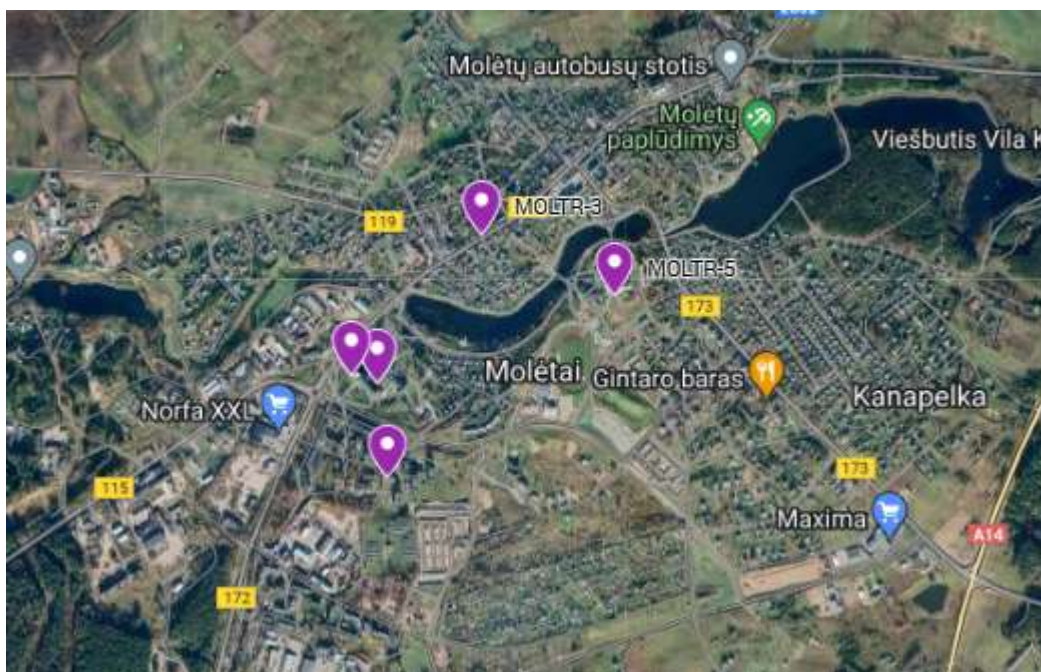
Aplinkos triukšmo stebėsenos vietų koordinatės pateiktos žemiau esančioje lentelėje ir paveiksle (žr. 26 pav.).

### 29 lentelė

Aplinkos triukšmo stebėsenos vietų koordinatės Molėtų rajono savivaldybės teritorijoje

Matavimo vietos ID	Triukšmo stebėsenos objektas	Taško koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje	
		X	Y
1; 2	Molėtų ligoninė/pradinė mokykla	589732	6122099
3; 4	Liepų g., 11 (šalia saulutės vaikų darželio)	589768	6121813
5; 6	Vilniaus g. 57, Molėtai (šalia Vyturėlio vaikų darželio)	590039	6122554
7; 8	Graužinių g. 1, Molėtų pradinė mokykla	589652	6122120
9; 10	Jaunimo g. 1, Molėtų Progimnazija.	590447	6122377

(šaltinis: sudaryta autorių)



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

**Tyrimo metodika.** Atlikti aplinkos triukšmo matavimo rezultatai palyginami su LR sveikatos apsaugos ministro 2011 m. birželio 13 d. įsakyme Nr. V-604 „Dėl Lietuvos higienos normos HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“ patvirtinimo“ (suvestinė redakcija nuo 2018-02-14) pateikiamais atitinkamais leidžiamais triukšmo ribiniais dydžiais.

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

**Atliekant triukšmo matavimus vadovautasi:**

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

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

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

**Dienos triukšmo rodiklis ( $L_{dienes}$ )** – dienos metu (nuo 7 val. iki 19 val.) triukšmo sukulto dirginimo rodiklis – vidutinis ilgalaikis A svertinis garso lygis, nustatytas kaip vienu metų dienos vidurkis.

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

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

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

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

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

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

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

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



27 pav. SVAN 957 Triukšmo ir vibracijos matuoklis

### 30 lentelė

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

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

### 31 lentelė

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

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

### 32 lentelė

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

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

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

## TYRIMO REZULTATAI

Maksimalaus ir ekvivalentinio triukšmo matavimų bei skaičiavimų rezultatai pateikti žemiau esančiose lentelėse ir grafikuose.

### 33 lentelė

2024 m. rugsėjo 20 d. triukšmo matavimo rezultatai Molėtų rajono savivaldybės teritorijoje

Matavimo vietos ID	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Išmatuotas triukšmo lygis, dBA			
		X	Y		L <sub>d</sub>	L <sub>v</sub>	L <sub>n</sub>
		Leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai (HN 33:2011)			L <sub>max.</sub>	70	65
				L <sub>ekv.</sub>	65	60	55
1; 2	Molėtų ligoninė/pradinė mokykla	589732	6122099	L <sub>max.</sub>	64,2	51,6	44,4
				L <sub>ekv.</sub>	53,7	41,7	36,1
3; 4	Liepų g., 11 (šalia saulutės vaikų darželio)	589768	6121813	L <sub>max.</sub>	63,5	59,6	53,5
				L <sub>ekv.</sub>	56,4	52,6	44,1
5; 6	Vilniaus g. 57, Molėtai (šalia Vyturėlio vaikų darželio)	590039	6122554	L <sub>max.</sub>	65,9	60,8	55,8
				L <sub>ekv.</sub>	58,0	51,1	42,4
7; 8	Graužinių g. 1, Molėtų pradinė mokykla	589652	6122120	L <sub>max.</sub>	63,9	55,6	54,2
				L <sub>ekv.</sub>	55,0	40,0	42,9
9; 10	Jaunimo g. 1, Molėtų Progimnazija.	590447	6122377	L <sub>max.</sub>	63,1	60,4	56,1
				L <sub>ekv.</sub>	51,0	44,2	39,8

Čia:



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

### 34 lentelė

Konsoliduotos 2024 m. rugsėjo mėn. dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertės

Matavimo vietos ID	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklis $L_{dvn}$ (dB)	
		X	Y	Apskaičiuota vertė	Ribinis dydis
1; 2	Molėtų ligoninė/pradinė mokykla	589732	6122099	<b>51,4</b>	65
3; 4	Liepų g., 11 (šalia saulutės vaikų darželio)	589768	6121813	<b>56,0</b>	65
5; 6	Vilniaus g. 57, Molėtai (šalia Vyturėlio vaikų darželio)	590039	6122554	<b>56,4</b>	65
7; 8	Grauzinių g. 1, Molėtų pradinė mokykla	589652	6122120	<b>53,6</b>	65
9; 10	Jaunimo g. 1, Molėtų Progimnazija.	590447	6122377	<b>50,4</b>	65

### 35 lentelė

Molėtų rajono aplinkos triukšmo rodiklių neatitikimo ribiniams dydžiams skaičius procentais

Eil. Nr.	Triukšmo rodiklis	Paros laikas, val.	Ribinis dydis, dBA	Neatitikimas ribiniam dydžiui, %
1.	$L_{max}$ .	7-19	70	0
2.	$L_{max}$ .	19-22	65	0
3.	$L_{max}$ .	22-7	60	0
4.	$L_{kv}$ .	7-19	65	0
5.	$L_{kv}$ .	19-22	60	0
6.	$L_{kv}$ .	22-7	55	0
7.	$L_{dvn}$ .		65	0

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

Ekvivalentinis garso slėgio lygis labiausiai įtakojamas eismo intensyvumo – kuo daugiau automobilių tuo didesnis ir garso vidurkis per tam tikrą laiką. Maksimaliam garso slėgio lygiui užtenka ir vienos triukšmingos mašinos, nes fiksuojama didžiausia vertė per laiko vienetą. Visose matavimų vietose atliktuose matavimuose dominuojantis triukšmo šaltinis – automobilių sukeltas triukšmas.

2024 m. rugsėjo mėn. atliktų triukšmo matavimų duomenimis, maksimalus triukšmo lygis matavimų vietose dienos metu (nuo 7 val. iki 19 val.) keitėsi nuo 63,1 iki 65,9 dBA. Maksimalaus triukšmo ribinio dydžio (70 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausias maksimalaus triukšmo lygis išmatuotas ties Vilniaus g. 57, Molėtuose (šalia Vyturėlio vaikų darželio), nustatytoje matavimų vietoje. Mažiausias maksimalus triukšmo lygis išmatuotas ties Jaunimo g. 1, Molėtų Progimnazija, nustatytoje tyrimo vietoje. m9;10

Ekvivalentinis triukšmo lygis dienos metu (nuo 7 val. iki 19 val.) matavimų vietose keitėsi nuo 51,0 iki 58,0 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimų neišmatuota. Didžiausias ekvivalentinis triukšmo lygis išmatuotas ties Vilniaus g. 57, Molėtuose (šalia Vyturėlio vaikų darželio), nustatytoje matavimų vietoje. Mažiausias maksimalus triukšmo lygis išmatuotas ties Jaunimo g. 1, Molėtų Progimnazija, nustatytoje tyrimo vietoje.

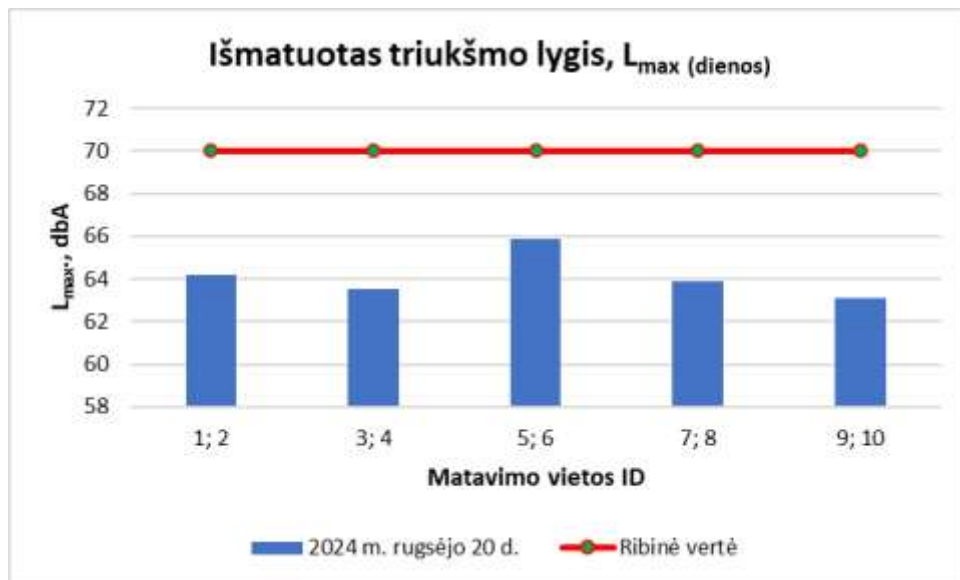
Maksimalus triukšmo lygis vakaro metu (nuo 19 val. iki 22 val.) matavimų vietose keitėsi nuo 51,6 iki 60,8 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimų neišmatuota. Didžiausiais maksimalaus triukšmo lygis išmatuotas ties Vilniaus g. 57, Molėtuose (šalia Vyturėlio vaikų darželio), nustatytoje matavimų vietoje. Mažiausias maksimalus triukšmo lygis išmatuotas ties Molėtų ligonine/pradine mokykla, nustatytoje tyrimo vietoje.

Ekvivalentinis triukšmo lygis vakaro metu (nuo 7 val. iki 19 val.) matavimų vietose keitėsi nuo 40,0 iki 52,6 dBA. Ribinio dydžio (60 dBA) viršijimų neišmatuota. Didžiausias ekvivalentinis triukšmo lygis išmatuotas ties Liepų g., 11 (šalia saulutės vaikų darželio), nustatytoje matavimo vietoje. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis išmatuotas ties Graužinių g. 1, Molėtų pradine mokykla, nustatytoje tyrimo vietoje.

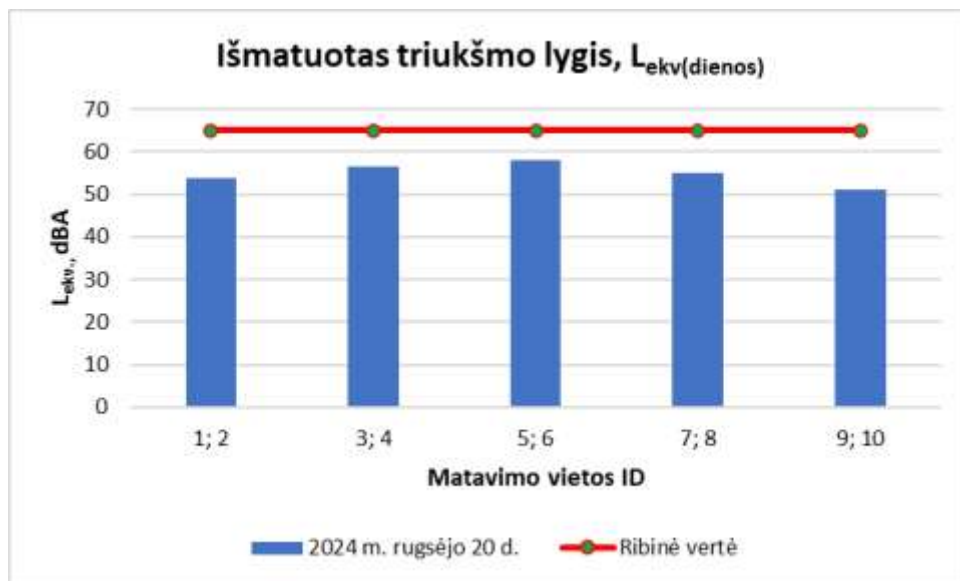
Maksimalus triukšmo lygis nakties metu (nuo 22 iki 7 val.) matavimų vietose keitėsi nuo 44,4 iki 56,1 dBA. Ribinio dydžio (60 dBA) viršijimų neišmatuota. Didžiausias maksimalaus triukšmo lygis išmatuotas ties Jaunimo g. 1, Molėtų Progimnazija, nustatytoje tyrimo vietoje. Mažiausias maksimalus triukšmo lygis išmatuotas ties Molėtų ligonine/pradine mokykla, nustatytoje tyrimo vietoje.

Ekvivalentinis triukšmo lygis nakties metu (nuo 22 iki 7 val.) matavimų vietose keitėsi nuo 36,1 iki 44,1 dBA. Ribinio dydžio (55 dBA) viršijimų neišmatuota. Didžiausias ekvivalentinis triukšmo lygis išmatuotas ties Liepų g., 11 (šalia saulutės vaikų darželio). Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis išmatuotas ties Molėtų ligonine/pradine mokykla, nustatytoje tyrimo vietoje.

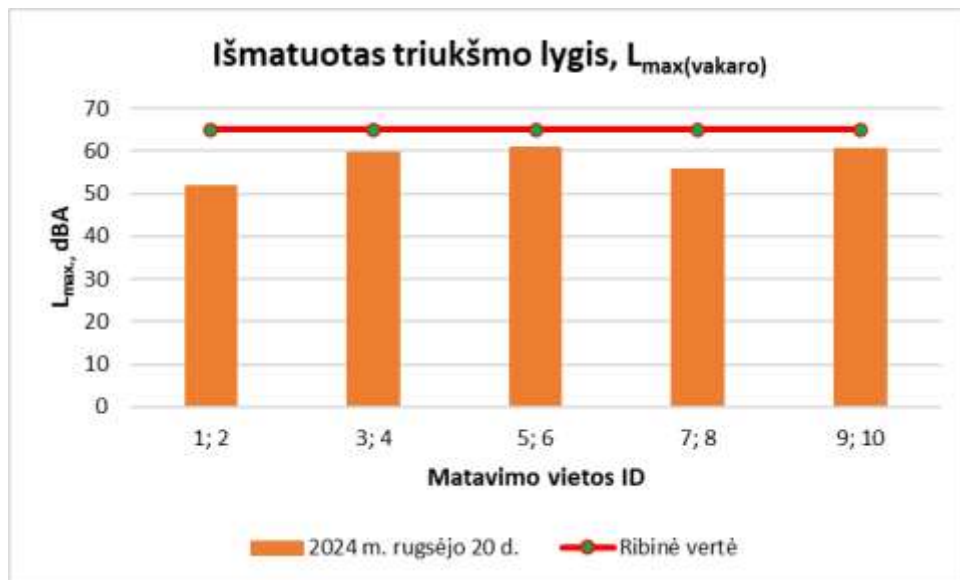
Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertės tyrimų vietose keitėsi nuo 50,4 iki 56,4 dBA. Paros triukšmo ribinio dydžio (65 dBA) viršijimų neapskaičiuota. Didžiausias paros triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, apskaičiuotas ties Vilniaus g. 57, Molėtuose (šalia Vyturėlio vaikų darželio), nustatytoje matavimų vietoje. Mažiausias maksimalus triukšmo lygis išmatuotas ties Jaunimo g. 1, Molėtų Progimnazija, nustatytoje tyrimo vietoje.



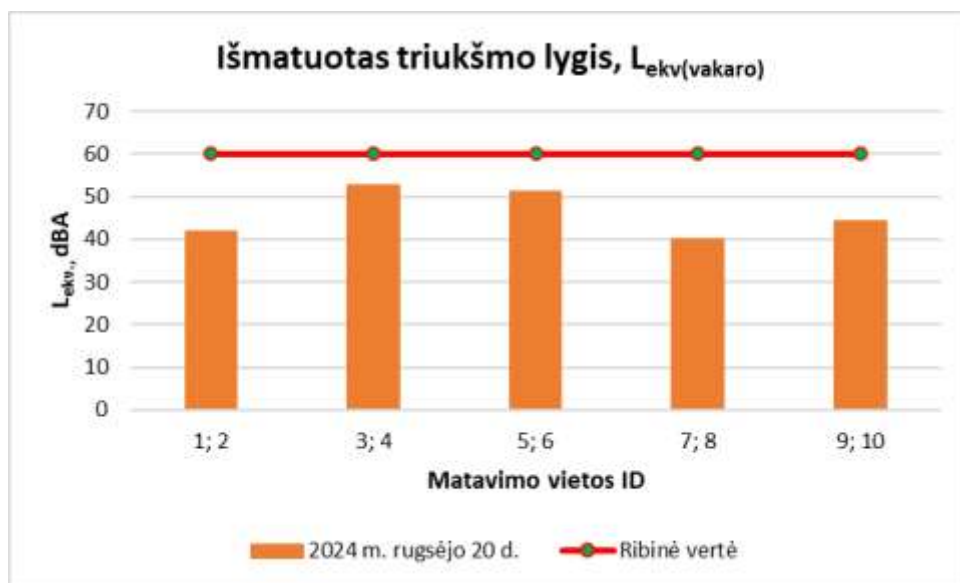
**28 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimų vietose dienos metu (7 – 19 val.).  
Ribinis dydis 70 dBA



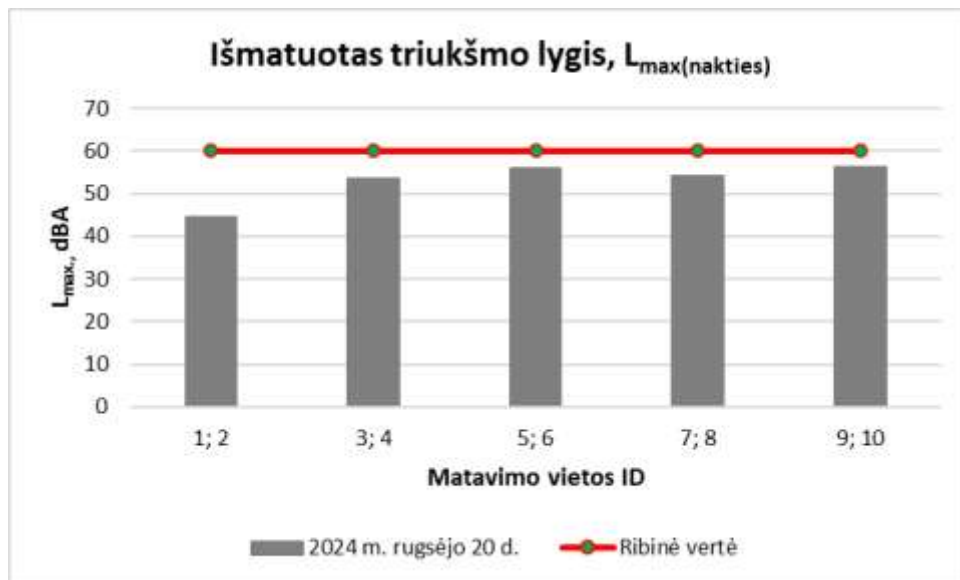
**29 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimų vietose dienos metu (7 – 19 val.).  
Ribinis dydis 65 dBA



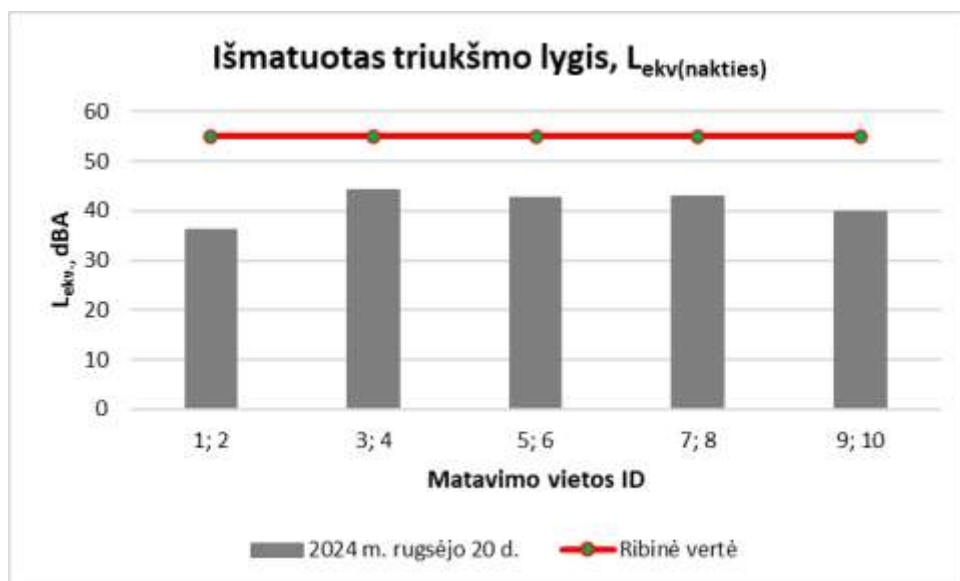
**30 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimų vietose vakaro metu (19 – 22 val.).  
Ribinis dydis 65 dBA



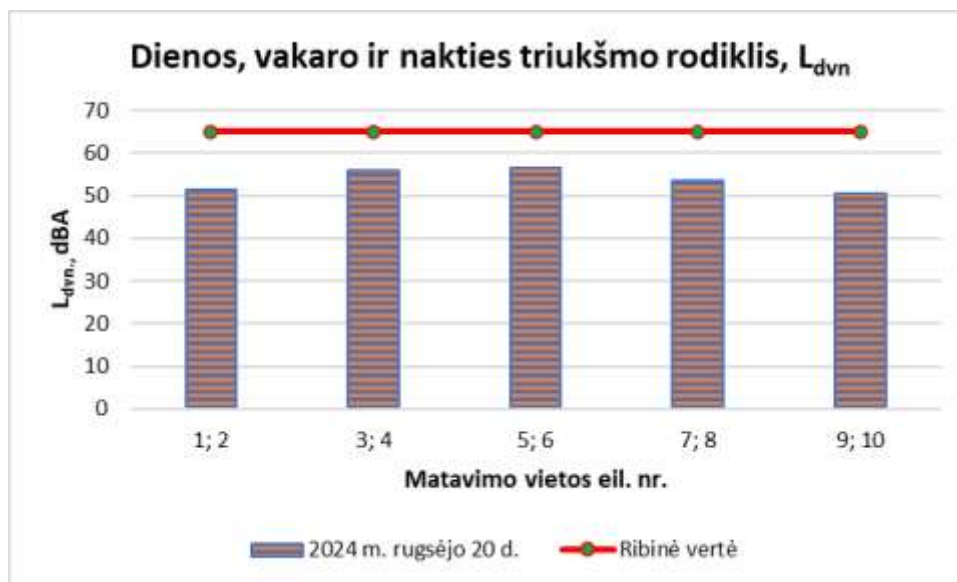
**31 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimų vietose vakaro metu (19 – 22 val.).  
Ribinis dydis 60 dBA



**32 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimų vietose nakties metu (22 – 7 val.).  
Ribinis dydis 60 dBA



**33 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimų vietose nakties metu (22 – 7 val.).  
Ribinis dydis 55 dBA



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

## IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

Apibendrinus 2024 m. Molėtų rajono savivaldybėje atliktų aplinkos triukšmo tyrimų duomenis galima teigti, kad maksimalus triukšmo lygis tyrimų vietose keitėsi nuo 44,4 iki 65,9 dBA. Dienos metu ribinis dydis neviršytas, vakaro metu neviršytas ir nakties metu taip pat neviršytas. Problematiškiausia vieta kur išmatuotas didžiausias maksimalus triukšmo lygis: Nr. 5; 6 (ties Vilniaus g. 57, Molėtai (šalia Vyturėlio vaikų darželio)) tyrimų vietoje.

2024 m. ekvivalentinis triukšmo lygis tyrimų vietose keitėsi nuo 36,1 iki 58,0 dBA. Dienos metu ribinis dydis neviršytas, vakaro metu neviršytas ir nakties metu taip pat neviršytas. Problematiškiausia vieta kur išmatuotas didžiausias ekvivalentinis triukšmo lygis: Nr. 3; 4 (ties Liepų g., 11 (šalia saulutės vaikų darželio)) tyrimo vietoje.

2024 m. apskaičiuota dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertė tyrimų vietose keitėsi nuo 50,4 iki 56,4 dBA. Paros ribinio dydžio viršijimų neapskaičiuota. Problematiškiausia vieta, kurioje apskaičiuota didžiausia paros triukšmo vertė: Nr. 5; 6 (ties Vilniaus g. 57, Molėtai (šalia Vyturėlio vaikų darželio)) tyrimų vietoje.

Remiantis šios aplinkos monitoringo ataskaitos išvadose pateiktais apibendrintais tyrimo rezultatais galime suformuoti tik bendrojo pobūdžio rekomendacijas, kurios turi būti patikslinamos ir detalizuojamos atliktų papildomų tyrimų pagrindu parenkant tinkamiausią ir ekonomiškai naudingiausią aplinkos triukšmo mažinimo priemonių spektrą.

Siūlomos aplinkos triukšmo mažinimo rekomendacijos yra paremtos konkrečiomis triukšmo mažinimo triukšmo šaltiniuose, triukšmo sklidimo kelyje bei triukšmo mažinimo ties jautriais taškais priemonėmis. Žemiau pateikiame akustinio triukšmo matavimo vietose taikytinus triukšmo mažinimo priemonių spektrus, kurie tam tikra apimtimi gali būti taikomi sprendžiant aplinkos triukšmo mažinimo problemas.

Siekiant minimalizuoti akustinio triukšmo lygius visuose akustinio triukšmo matavimo taškuose rekomenduojame triukšmą mažinti pačiame jo šaltinyje, t.y. įvairiomis priemonėmis siekti, kad būtų naudojamos tylesnės (pažangesnės technologijos), naujesnės transporto priemonės, tylesnė, techniškai kokybiška (geriausia porėta) kelio danga, tylesnės padangos, tylesnės stabdžių kaladėlės. Pastebėtina, kad triukšmo mažinimo priemonės triukšmo atsiradimo šaltiniuose ar arčiausiai jų yra pačios efektyviausios.

Triukšmingiausiose vietose rekomenduojame mažinti triukšmą jo sklidimo kelyje, t.y. suprojektuoti ir įrengti sienas, užtvaras ir pan., saugančias nuo triukšmo, taip pat ir želdinių juostas.

Visose akustinio triukšmo matavimo vietose rekomenduojame naudoti triukšmo mažinimo priemonės ties jautriais taškais, t.y. skatinti, kad būtų suprojektuotos ir realizuotos mažiau triukšmo praleidžiančio pastatų izoliacijos, mažiau triukšmo praleidžiantys langai ir t.t.

Pažymėtina, kad vienas iš pagrindinių veiksnių, nuo kurių priklauso kelių eismo generuojamas triukšmo lygis, yra eismo intensyvumas, eismo sudėtis (sunkiųjų automobilių dalis, %) ir važiavimo greitis bei stilius (dažni lėtėjimai ir greitėjimai ties sankryžomis ir greičio mažinimo kalneliais). Atsižvelgiant į šiuos faktorius vidutiniškai triukšmingose akustinio triukšmo matavimo vietose rekomenduojame svarstyti eismo intensyvumo ribojimo bei eismo sudėties keitimo galimybes.

Rekomenduojame visuose akustinio triukšmo matavimo taškuose triukšmą mažinti tam tikromis programinėmis ir socialinėmis – ekonominėmis priemonėmis, t.y. rengti ir efektyviai vykdyti triukšmo valdymo programas, įtraukiant kuo daugiau triukšmo šaltinius valdančių asmenų, didinti apsaugos nuo triukšmo visuomenės sąmoningumą (įvairiomis priemonėmis skleisti informaciją apie triukšmą ir žalingą jo poveikį sveikatai), vykdyti mokymus, pagal galimybes, šalia triukšmingiausių vietų gyvenantiems asmenims taikyti tam tikrą ekonominę paramą.

## LITERATŪRA

1. Lietuvos higienos norma HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“.

2. LR triukšmo valdymo įstatymas (2004), aktuali redakcija.
3. LST ISO 1996-1:2017 „Akustika. Aplinkos triukšmo aprašymas, matavimas ir vertinimas. 1 dalis. Pagrindiniai dydžiai ir vertinimo procedūros (tapatus ISO 1996-1:2016)“.
4. LST ISO 1996-2:2017 „Akustika. Aplinkos triukšmo aprašymas, matavimas ir vertinimas. 2 dalis. Garso slėgio lygių nustatymas (tapatus ISO 1996-2:2017)“.
5. Tyliųjų zonų nustatymas (Metodinės rekomendacijos) Valstybinis aplinkos sveikatos centras 2008 m.
6. Triukšmo prevencijos zonų apskrityse nustatymas (Metodinės rekomendacijos) Valstybinis aplinkos sveikatos centras 2008 m.
7. Valstybinė triukšmo prevencijos veikslių 2007-2013 metų programa (2007).
8. Triukšmo vertinimo ir valdymo modelis. Ataskaita. Nacionalinė visuomenės sveikatos priežiūros laboratorija. Vilnius 2013 m.

## VIII. DIRVOŽEMIO MONITORINGAS

2024 m. Molėtų rajono savivaldybės teritorijoje pasirinktose 40x40 m aikštelėse buvo atlikti viršutinio dirvožemio sluoksnio tyrimai. Mėginių ėmimui vadovavo laborantas Mindaugas Jankus.

**Monitoringo tikslas:** ištirti dirvožemio cheminių rodiklių pokyčius, juos prognozuoti ir teikti informaciją, reikalingą priimant ūkinius ir kitus svarbius rajono bendruomenei sprendimus.

**Monitoringo uždaviniai:**

- parinktose vietose periodiškai rinkti ėminius dirvožemio cheminės sudėties tyrimams.
- surinktuose mėginiuose nustatyti sunkiųjų metalų kiekius.
- teikti žinias apie stebimų objektų užterštumą sunkiaisiais metalais.

Viršutinio dirvožemio sluoksnio stebėsenos vietas pateiktos 35 pav. Viršutinio dirvožemio sluoksnio stebėsenos vietų koordinatės pateiktos 36 lentelėje.



35 pav. Dirvožemio užterštumo tyrimo vietas Molėtų mieste

Dirvožemio monitoringo mėginių ėmimo vietų lokalizacija

Vietos žymuo	X	Y	Dirvožemio taršos matavimų vietovės pavadinimas	Vietovės pobūdis
1.	590049	6122563	<i>Vilniaus g. 57, Molėtai (šalia Vyturėlio vaikų darželio)</i>	Pramoninė miesto dalis
2.	6139475	590496	Suginčių sen., Keriobliškio k.	Sandėlis. Sugriautas
3.	6136988	581365	Alantos sen., Kazlų k.	Sandėlis. Gaisravietė
4.	6108066	607155	Joniškio sen., Žaugėdų k.	Sandėlis. Sugriautas
5.	6135104	584632	Alantos sen., Naujasodžio k.	Sandėlis. Sugriautas
6.	6135059	583108	Alantos sen., Naujasodžio k.	Valymo įrenginiai, veikiančys

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

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

Dirvožemio tūrinis svoris nustatomas remiantis LST CEN ISO/TS 17892-4:2005; Dirvožemio drėgnis - LST CEN ISO/TS 17892-1:2015; Dirvožemio granulimetrinė sudėtis - LST CEN ISO/TS 17892-4:2005; Bendras org. C - ISO 10694:1995; Bendras org. N - ISO 14255:1998; Judrusis P - ISO 11263:1994; Mineralinio N (NH<sub>4</sub>-N ir NO<sub>3</sub>-N) kiekiai- LST ISO 10694:1995; Sorbuotų bazių suma - 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.

## Dirvožemio užterštumo ribos

Medžiagos pavadinimas	Didžiausia leidžiama koncentracija (DLK), mg/kg	Foninis cheminės medžiagos kiekis, mg/kg	
		smėlio ir priemolio dirvožemyje	priemolio ir molio dirvožemyje
Chromas (Cr)	80 iš 100	30	44
Cinkas (Zn)	300	26	36
Nikelis (Ni)	75	12	18
Švinas (Pb)	80 iš 100	15	15
Sidabras (Ag)	0,5 iš 2	0,071	0,069
Boras (B)	50	26	34
Baris (Ba)	700 iš 600	345	426
Kobaltas (Co)	40 iš 30	4,3	6,4
Varis (Cu)	75 iš 100	8,1	11
Manganas (Mn)	1500	427	451
Molibdenas (Mo)	5	0,64	0,71
Alavas (Sn)	20 iš 10	2,1	2,3
Vanadis (V)	150	32	49
Kadmis (Cd)	1,5 iš 3	0,15	0,2
Naftos produktai (lengvieji angliavandeniliai (C6-C28))	- iš 30	-	-

## TYRIMO OBJEKTO PARAMETRŲ EKSPLIKACIJA

**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 chemiais junginiais dirvožemiuose suintensyvėja mineralizacijos procesai, celiuliozės irimas bei sumažėja humuso kiekis.

38 lentelėje pateikta 2024 m. Molėtų rajono savivaldybės teritorijoje atliktų viršutinio dirvožemio sluoksnio tyrimų rezultatų suvestinės.

2024 m. rugsėjo 20 d. Molėtų rajono savivaldybėje atliktų viršutinio dirvožemio sluoksnio tyrimų rezultatų suvestinė

Analitė (mg/kg)	Tyrimo vieta						Ribinė vertė, mg/kg
	Vilniaus g. 57, Molėtai (šalia Vyturėlio vaikų darželio)	Suginčių sen., Kerioblišio k.	Alantos sen., Kazlų k.	Joniškio sen., Žaugėdų k.	Alantos sen., Naujasodžio k	Alantos sen., Naujasodžio k.	
Cr	24,33	19,22	14,42	24,78	5,69	18,14	80
Pb	17,63	34,35	38,20	13,21	21,43	32,41	80
Ni	16,64	8,42	16,53	14,95	13,48	11,57	75
Sn	a<0,6	a<0,6	a<0,6	a<0,6	a<0,6	a<0,6	20
Mn	300	160	310	220	150	130	1500
Cu	16,0	29,2	22,9	15,8	17,8	20,2	75
Zn	51	106	78	80	89	73	300

Čia: a< - žemiau tyrimo metodo nustatymo ribos.

## IŠVADOS

Išnagrinėjus 2024 m. atliktų viršutinio dirvožemio sluoksnio tyrimo rezultatus galima suformuluoti tokias išvadas:

Molėtų rajono savivaldybėje viršutinio dirvožemio sluoksnių sunkiųjų metalų (Cr, Cu, Mn, Ni, Sn, Zn) koncentracijos tiriamuoju laikotarpiu buvo žymiai mažesnės už didžiausias leistinas koncentracijų ribas ir keitėsi: Chromas – nuo 5,69 iki 24,78 mg/kg, Švinas – nuo 13,21 iki 38,25 mg/kg, Nikelis – nuo 8,42 iki 16,64 mg/kg, Manganas – nuo 130 iki 310 mg/kg, Alavo koncentracija buvo mažesnė nei tyrimo metodo aptikimo riba.

## 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. Jankauskas B. Dirvožemio erozija – Vilnius, Margi raštai, 1996.
5. Makarskaitė R, Motiejūnaitė O, Šapokienė E. Aplinkotyra – Utena, Utenos Indra, 2000.

6. Manual for soil analysis – monitoring and assessing soil bioremediation. 2005. Margesin R, Schinner F. (eds.). Springer – Verlag Berlin.