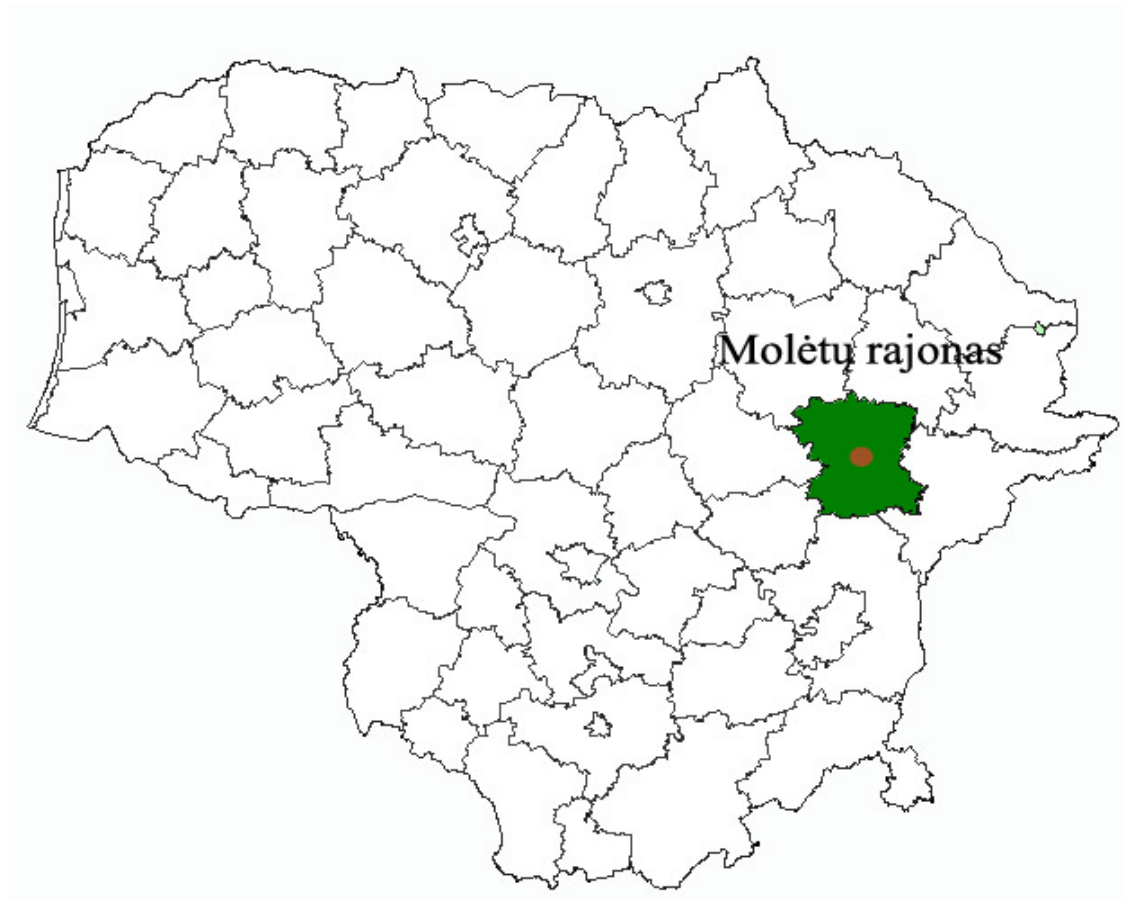


**APLINKOS ORO STEBĖSENOS  
MOLĖTŲ RAJONO SAVIVALDYBĖS TERITORIJOJE**

**GALUTINĖ TYRIMŲ ATASKAITA  
(2021/2022 m.m.)**



Mokslo sritis 04T

2021 08 04 Sutartis Nr. A26-131/M-10-34\_21

**Akademija, 2022**

## TURINYS

<b>1. APLINKOS ORO STEBĖSENA</b>	
1.1 . Aplinkos oro stebėsenos tikslas ir uždaviniai.....	4
1.2 Stebimi rodikliai.....	5
1.3 Stebėjimo vietos.....	6
1.4 Metodai ir procedūros.....	8
1.5 Aplinkos oro stebėsenos rezultatų vertinimo kriterijai.....	10
1.6 Aplinkos oro monitoringo vykdymo laikotarpiai.....	11
1.7 Rezultatų vertinimas.....	12
1.8 1.8. Aplinkos oro tyrimų rezultatai.....	13
1.8.1 Azoto oksidų (NO <sub>x</sub> ) koncentracijų matavimų rodikliai.....	13
1.8.2 Azoto dioksido (NO <sub>2</sub> ) koncentracijų rodikliai.....	14
1.8.3 Kietųjų dalelių (KD <sub>10</sub> ) koncentracijų rodikliai.....	15
1.8.4 Sieros dioksido (SO <sub>2</sub> ) koncentracijų rodikliai.....	16
1.8.5 Anglies monoksido (CO) koncentracijų rodikliai.....	17
1.8.6 Benzono (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) koncentracijų rodikliai.....	19
1.8.7 Tolueno (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> ) koncentracijų rodikliai.....	20
1.8.8 Etilenbenzeno (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> ) (koncentracijų rodikliai.....	21
1.8.9 P-, m-, o- ksilenų koncentracijų rodikliai.....	22
1.9 IŠVADA.....	25
1.10 PRIEDAI.....	26

**Už Molėtų r. savivaldybės aplinkos oro stebėsenos paslaugų vykdymo 2021–2022 m.m. įgyvendinimą atsakingas asmuo: doc. dr. Daiva Šileikienė**

**tel. 8 (652) 55443 , el. p.: [daiva.sileikiene@vdu.lt](mailto:daiva.sileikiene@vdu.lt)**

**Molėtų rajono savivaldybės savivaldybės administracija  
Vilniaus g. 44, LT-33140 Molėtai  
Tel. (8 383) 54 761  
El. p. savivaldybe@moletai.lt**

**Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija  
Studentų g. 11, LT-53361 Akademija, Kauno raj.  
Tel. (8 ~ 37) 752 300  
www. <https://zua.vdu.lt/>**

## APLINKOS ORO STEBĖSENA

### 5.6 Aplinkos oro stebėsenos tikslas ir uždaviniai

Savivaldybių aplinkos monitoringas (toliau – monitoringas) skirtas aplinkos būklės kokybei valdyti savivaldybės teritorijoje, kad atlikus stebėjimus būtų gauta informacija apie gamtinės aplinkos būklę savivaldybės teritorijoje, kuria remiantis būtų galima vertinti ir prognozuoti aplinkos pokyčius, galimas pasekmes, nustatyti aplinkos būklės blogėjimo priežastis, rengti rekomendacijas, neigiamo poveikio mažinimo programas ir planus, stebėti programose ir planuose numatytų priemonių įgyvendinimo rezultatus, teikti informaciją apie aplinkos būklę savivaldybės teritorijoje specialistams ir visuomenei, papildyti valstybinio aplinkos monitoringo duomenis. Aplinkos oro užterštumas yra viena pagrindinių aplinkosaugos problemų, todėl oro kokybės gerinimas savivaldybės teritorijoje yra vienas iš svarbiausių aplinkosaugos prioritetų. Siekiant gerinti aplinkos oro kokybę savivaldybės teritorijoje, vykdoma aplinkos oro kokybės stebėseną (monitoringas). Remiantis stebėsenos rezultatais yra rengiamos aplinkos oro kokybės valdymo programos, sudaromi prevencinių priemonių planai numatant įgyvendinti konkrečias oro taršą mažinančias priemones.

*Aplinkos oro stebėsenos 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. Tikslas, kad būtų pasiektas toks oro kokybės lygis, dėl kurio nesusidarytų didelis neigiamas poveikis ir pavojus žmonių sveikatai ir aplinkai, nustatomi į atmosferą išmetamų antropogeninės kilmės teršalų – sieros dioksido (SO<sub>2</sub>), azoto dioksido (NO<sub>2</sub>), anglies monoksido (CO), nemetaninių lakiųjų organinių junginių (LOJ<sub>NM</sub>) ir stambiųjų kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) – kiekiai leisiantys parengti, priimti ir įgyvendinti oro taršos valdymo programas ir stebėti tų išmetamųjų teršalų kiekius bei jų poveikį aplinkai.

*Pagrindiniai 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;

## 1.2 Stebimi rodikliai

Pagal Molėtų rajono savivaldybės aplinkos oro monitoringo paslaugų pirkimo techninę specifikaciją 2021-2022 m.m. stebimi rodikliai:

1. azoto oksidai  $\text{NO}_x$ ;
2. azoto dioksidas  $\text{NO}_2$ ;
3. kietosios dalelės ( $\text{KD}_{10}$ );
4. sieros dioksidas  $\text{SO}_2$ ;
5. anglies monoksidas (CO);
6. lakūs organiniai junginiai (LOJ – benzenas, toluenas, etilbenzenas, k-, m-, o- ksilenai).

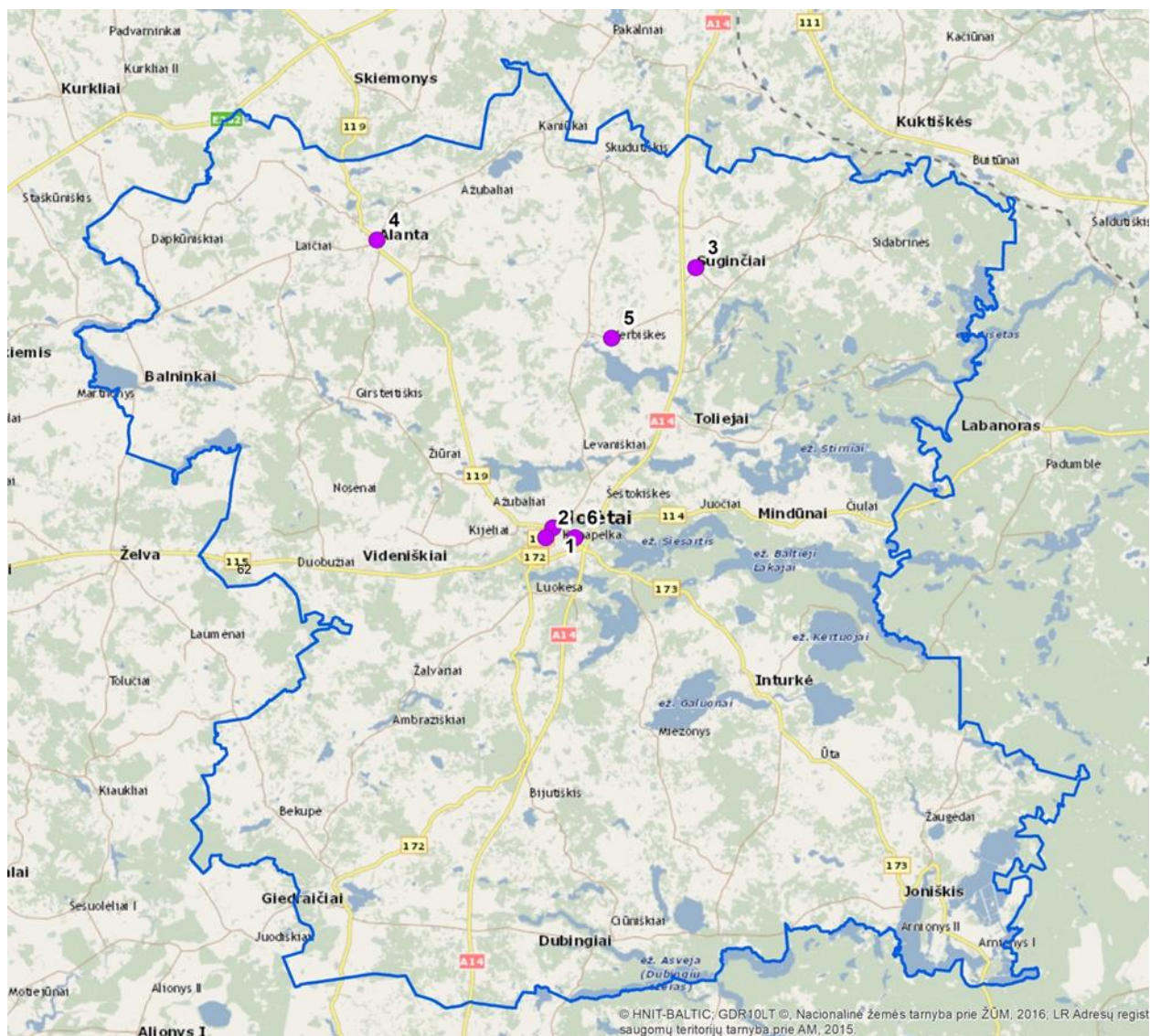
### 1.3 Stebėjimo vietos

Pagal Molėtų rajono savivaldybės oro monitoringo 2021-2026 m programą numatyti aplinkos oro stebėsenos taškai. Aplinkos oro užterštumo tyrimus Molėtų rajono savivaldybės teritorijoje numatoma atlikti 6 matavimo vietose. Vietų pasirinkimo duomenys pateikiami 1 lentelėje ir jų padėtis žemėlapyje pateikiama 1 paveiksle.

**1 lentelė.** Molėtų rajono savivaldybės aplinkos oro kokybės matavimų vietos 2020–2026 metų monitoringo metu (vietovės pavadinimas, pobūdis ir koordinatės)

<b>Vietos žymuo pav.</b>	<b>Oro kokybės matavimų vietovės pavadinimas ir adresas</b>	<b>Vietovės paskirtis taršai vertinti</b>	<b>Koordinatės (LKS) X/Y</b>
1.	Vilniaus g. 57, Molėtai (šalia Vyturėlio vaikų darželio)	Gyvenamoji-visuomeninė	590049/6122563
2.	Molėtų ligoninė/pradinė mokykla	Gyvenamoji-visuomeninė	589735/6122109
3.	Suginčiai gyvenvietė prie A14 kelio	Transporto tarša	596670/6134625
4.	Alantos seniūnija (Alantos gimnazija) 119 kelias Molėtai	Transporto tarša	581906/6135912
5.	Verbiškių visuomenės centras, Liepų 4, Verbiškės, Molėtų r.	Pramonės tarša	592771/6131355
6.	L. Giros g., Molėtai	Individualių namų ūkių šildymo tarša	591078/6122105

Matavimo vietos Molėtų rajono savivaldybėje parinktos skirtingose vietovėse siekiant, kad rezultatai kuo objektyviau reprezentuotų transporto, pramonės įtaką, apibūdintų užterštumo lygį gyvenamuosiuose mikrorajonuose ir miestų centruose – dažnai ir gausiai žmonių lankomose vietose arba foninėse vietose.



1 pav. Aplinkos oro užterštumo tyrimo vietas pagal Molėtų rajono savivaldybės Aplinkos oro monitoringo 2021–2026 metų programą

Aplinkos oro stebėsenos vietų nuotraukos pateikiamos priede.

## 1.4 Metodai ir procedūros

Siekiant, kad būtų užtikrinta oro tyrimų kokybė ir rezultatų palyginamumas, oro kokybės tyrimai privalo atitikti difuzinių ėmiklių metodui taikomus reikalavimus, nurodytus teisės aktuose ir standartuose:

Oro užterštumas anglies monoksidu (CO), kietosiomis dalelėmis (KD<sub>10</sub>), azoto dioksidu (NO<sub>2</sub>), sieros dioksidu (SO<sub>2</sub>) ir benzenu (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) – tirtas difuziniais kaupikliais.

- LAND Aplinkos oras. Dulkių (kietųjų dalelių) koncentracijos nustatymas. Mikroskopinė analizė. VDI 219:2013: Passive Probenahme mit einem Grobstaubsammler zur Charakterisierung von Einzelpartikeln und Berechnung der grössenfraktionierten Massenkonzentration
- ISO 4224:2001. Aplinkos oras. Anglies monoksido nustatymas. Nedispersinis infraraudonosios spektroskopijos metodas.
- EN 14626:2012. Aplinkos oras. Standartinis anglies monoksido koncentracijos matavimo metodas, taikant nedispersinę infraraudonąją spektroskopiją.
- CEN/TS 17021:2017 Determination of the mass concentration of sulphur dioxide by instrumental techniques Sieros dioksido koncentracijos matavimo metodas, taikant jonų chromatografiją.
- ISO 17895:2005. LOJ nustatymas, taikant dujų chromatografijos instrumentinę analizę,

Vykdamas aplinkos oro kokybės tyrimus difuziniais ėmikliais Molėtų rajono savivaldybės teritorijoje, laikomasi standartų bei difuzinių ėmiklių gamintojo nurodytų reikalavimų:

- 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.

Difuziniai ėmikliai pasirinktose vietose tvirtinami prie gatvių apšvietimo stulpų, medžiuose 2,5-3,5 m aukštyje. Siekiant užtikrinti duomenų patikimumą, kiekvienoje oro

kokybės tyrimų vietoje rekomenduojama eksponuoti po 2 kiekvienam teršalui nustatyti skirtų difuzinių ėmiklių vienetus. Teršalų, susikaupusių difuziniuose ėmikliuose, koncentracijos nustatomos sertifikuotoje laboratorijoje.

Rengiant informacines ataskaitas apie oro kokybę, o baigiamojoje ataskaitoje vertinant oro kokybės kaitą monitoringo laikotarpiu, būtina įvertinti ir meteorologinius rodiklius: oro temperatūrą, drėgmę, slėgį, vėjo kryptį ir greitį.

Vykdamas programą galima naudoti ir kitus tyrimo metodus, kuriuos taikant gaunami lygiaverčiai nurodytam metodui rezultatai.

Teršalai nustatomi taikant šiam tikslui skirtus standartizuotus analizės metodus užsienio laboratorijoje (*passam ag, Schellenstrasse 44, 8708 Männedorf, Switzerland, accredited laboratory for air analysis by diffusive samplers according to ISO/IEC 17025*), turinčioje tarptautinius sertifikatus, t. y. laboratorija turi turėti atitinkamos užsienio šalies institucijos išduotą leidimą kartu su priedu, suteikiančią teisę atlikti taršos šaltinių išmetamų į aplinką teršalų ir teršalų aplinkos elementuose matavimus ir tyrimus šiems elementams: sieros dioksidui, azoto dioksidui, lakiesiems organiniams junginiams, kietosioms dalelėms, anglies monoksidui.

## 1.5 Aplinkos oro stebėsenos rezultatų vertinimo kriterijai

Atliekant oro kokybės tyrimus ir vertinant aplinkos oro kokybę, turi būti laikomasi teisės aktų ir ES direktyvų:

1. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2001 m. gruodžio 12 d. įsakymas Nr. 596 „Dėl aplinkos oro kokybės vertinimo tvarkos aprašo patvirtinimo“ (galiojanti suvestinė redakcija nuo 2016-12-31);
2. 2000 m. spalio 30 d. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas Nr. 471/582 „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“; galiojanti suvestinė 2022 07 13);
3. 2001 m. gruodžio 11 d. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas Nr. 591/640 „Dėl Aplinkos oro užterštumo sieros dioksidu, azoto dioksidu, azoto oksidais, benzenu, anglies monoksidu, švinu, kietosiomis dalelėmis ir ozonu normų patvirtinimo“, (2010 m. liepos 7 d. Nr. D1-585/V-611);
4. 2008 m. gegužės 21 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyvos 2008/50/EB dėl aplinkos oro kokybės ir švaresnio oro Europoje (OL 2008 L 152, p. 1);

Atliekant oro kokybės vertinimą siūloma sieros dioksido ir kietųjų dalelių koncentraciją vertinti kaip orientacinio pobūdžio informaciją. Iš matavimo rezultatų paskaičiuotas vidutinės metinės azoto dioksido ir benzeno koncentracijas siūloma palyginti su Lietuvos ir Europos Sąjungos teisės aktuose šių teršalų koncentracijų vertinimui numatytais metinėmis ribinėmis vertėmis.

Stebėjimų periodiškumas. Remiantis LR Aplinkos apsaugos agentūros rekomendacijomis (Lietuvos aplinkos oro kokybės... 2004) SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, KD<sub>10</sub>, LOJ koncentracijų matavimai atliekami kiekvieną metų sezoną.

## 1.6 Aplinkos oro monitoringo vykdymo laikotarpiai

Aplinkos oro matavimai atliekami kiekvieną sezoną.

Visi tyrimai surinkti pasyviaisiais kaupikliais buvo atliekami tokiu laiku:

- vasaros sezono metu (2021 m. rugpjūčio 11 – 25 d. d.);
- rudens sezono metu (2021 m. lapkričio 02-16 d. d.);
- žiemos sezono metu (2021 m. gruodžio 15-29 d. d.);
- pavasario sezono metu (2022 m. kovo 08 – 22 d. d.).

## 1.7 Rezultatų vertinimas

Tirtų oro priemaišų vertinimas atliktas lyginant gautus analizės rezultatus su nustatytomis normomis.  $KD_{10}$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$ ,  $CO$ ,  $LOJ$  (benzeno) koncentracijos lyginamos su ribinėmis vertėmis, nustatytomis pagal Europos Sąjungos direktyvos 2008/50/EC reikalavimus (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2010 m. liepos 7 d. Nr. D1-585/V-611 įsakymas „Dėl aplinkos ministro ir sveikatos apsaugos ministro 2001 m. Gruodžio 11 d. Įsakymo Nr. 591/640 „Dėl aplinkos oro užterštumo normų nustatymo“ pakeitimo“ (Žin., 2010, Nr. 82-4364)). Gauti rezultatai lyginami su aplinkos oro užterštumo normomis (1.1 lentelė).

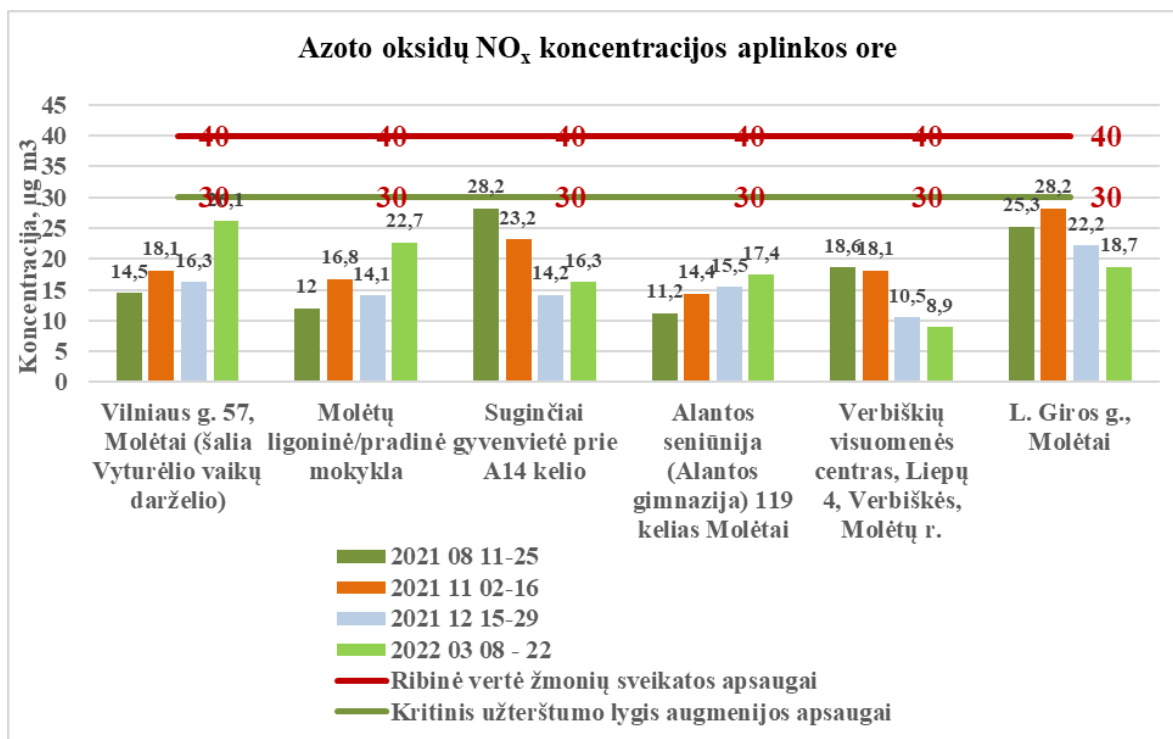
**2 lentelė.** Aplinkos oro užterštumo normos (LR aplinkos ministro ir LR sveikatos apsaugos ministro įsakymas Dėl aplinkos ministro ir sveikatos apsaugos ministro 2001 m. gruodžio 11 d. įsakymo Nr. 591/640 „Dėl aplinkos oro užterštumo normų nustatymo“ pakeitimo, 2010 m. liepos 7 d. Nr. D1-585/V-611).

Teršalas	Ribinė vertė, nustatyta žmonių sveikatos apsaugai $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kritinis užterštumo lygis, nustatytas augmenijos apsaugai, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Azoto oksidai ( $NO_x$ )	<b>40 [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b> (kalendoriniai metai)	<b>30 [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b> (kalendoriniai metai)
Azoto dioksidas ( $NO_2$ )	<b>40 [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b> (kalendoriniai metai)	<b>30 [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b> (kalendoriniai metai)
Kietosios dalelės ( $KD_{10}$ )	<b>50 [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b> (para) <b>40 [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b> (kalendoriniai metai)	–
Sieros dioksidas ( $SO_2$ )	<b>125 [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b> (para)	<b>20 [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b> (kalendoriniai metai ir žiema – spalio 1 d. ÷ kovo 31 d.)
Anglies monoksidas ( $CO$ )	<b>10 [<math>\text{mg}/\text{m}^3</math>]</b>	–
Benzenas ( $C_6H_6$ )	<b>5 [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b> (kalendoriniai metai)	–
Toluenas ( $C_7H_8$ )	<b>600 para (0,6 <math>\text{mg m}^{-3}</math>)</b>	-
Etilenbenzenas ( $C_8H_{10}$ )	<b>20 para (0,02 <math>\text{mg m}^{-3}</math>)</b>	-
Ksilenas (p-ksilenas, m-ksilenas, o-ksilenas)	<b>200 (para) (0,2 <math>\text{mg m}^{-3}</math>)</b>	-

## 1.8. Aplinkos oro tyrimų rezultatai

### 1.8.1 Azoto oksidų koncentracijų matavimų rodikliai

Pagrindiniai azoto oksidų susidarymo šaltiniai yra transporto priemonės, kuro deginimo objektai elektros energijai gaminti – šiluminės elektrinės, katilinės, taip pat lokalinės šildymo sistemos – dujinio ir kietojo kuro katilai, boileriai, pastatyti pramoniniuose, administraciniuose, ūkiniuose ir gyvenamuosiuose pastatuose; patys pramoniniai objektai, užsiimantys chemijos gamyba ir naftos perdirbimu bei kiti įvairūs mechanizmai, kurių veikimo principas užtikrinamas deginant kurą. Rūpinimosi azoto oksidų kiekiu aktualumas yra pagrįstas 2030 m. azoto oksidų išmetimų mažinimo įsipareigojimais, išdėstytais Nacionalinių išmetamų teršalų ribų direktyvoje (ES) 2016/2284. Norint įgyvendinti Lietuvos priimtus įsipareigojimus iki 2030 m., reikia sumažinti NO<sub>x</sub> išmetimų į atmosferą kiekį nuo 30 proc. iki 50 proc. lyginant su dabartiniu lygiu. Savivaldybių lygmeniu vykdomi matavimai leidžia spręsti taršos azoto oksidais lygį ir taikyti sprendinius taršos mažinimui. Gauti keturių sezonų rezultatai pateikiami 1.8.1 paveiksle.



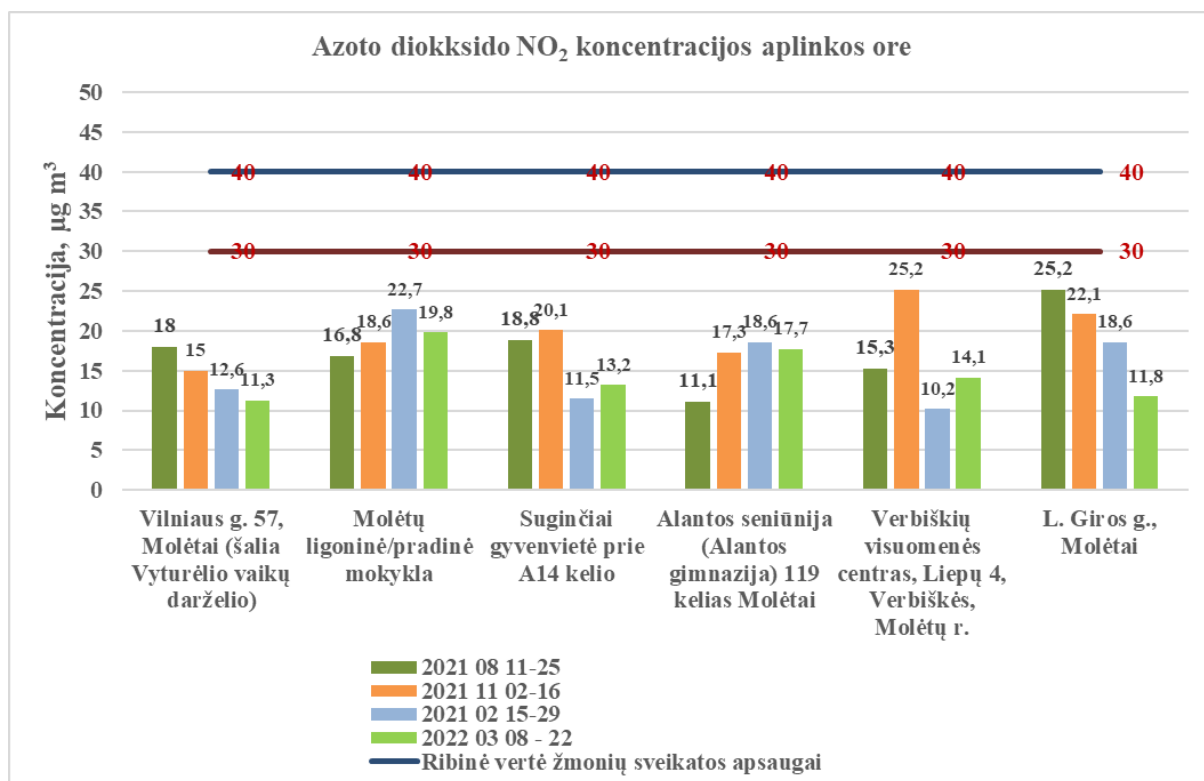
**1.8.1 pav.** NO<sub>x</sub> tyrimų duomenys Molėtų r. savivaldybės 2021-2022 m. aplinkos oro monitoringo vietose, lyginant su ribinės vertės, nustatytos žmonių sveikatos apsaugai 40 µg/m<sup>3</sup> ir kritinio užterštumo lygio, nustatyto augmenijos apsaugai 30 µg/m<sup>3</sup>

Keturių metų sezonų laikotarpiu fiksuoti duomenys nei vienoje monitoringo tyrimų vietoje neviršijo ribinės vertės, nustatytos žmonių sveikatos apsaugai  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ir kritinio užterštumo lygio, nustatyto augmenijos apsaugai  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### 1.8.2 Azoto dioksido $\text{NO}_2$ koncentracijų rodikliai

Dėl šio aplinkos oro teršalo trumpalaikio poveikio galimas neigimas poveikis plaučių funkcijai, ypač asmenims sergantiems astma, tokio poveikio pasėkoje gali suaktyvėti alerginės reakcijos, padidėti bendras sergamumas, bendras mirtingumas. Aplinkoje esantis azoto oksidas susijęs su kraujotakos sistemos ligomis, astma, miokardo infarktu, pagyvenusių žmonių lėtine obstrukcine plaučių liga. Ilgalaike padidėjusi azoto oksido koncentracija pažeidžia plaučių funkciją, padidina kvėpavimo takų infekcijos atsiradimo riziką, bei apatinį kvėpavimo takų ligų dažnį vaikams, linkusiems į alergijas. Azoto dioksidas į atmosferą išmetamas visų degimo procesų metu – deginant kurą vidaus degimo varikliuose, katilinėse, jėgainėse, kitose įmonėse. Pažemio aplinkos ore pagrindinis azoto dioksido šaltinis – automobilių išmetamos dujos, todėl didžiosiose sankryžose ir pramonės rajone ir nustatyta didesnė  $\text{NO}_2$  koncentracija.

Atlikus azoto dioksido kaupiklių tyrimus, gauti rezultatai pateikiami 1.8.2 paveiksle.



**1.8.2 pav.**  $\text{NO}_2$  tyrimų duomenys Molėtų r. savivaldybės 2021-2022 m. aplinkos oro monitoringo vietose, lyginant su ribinėmis vertėmis, nustatytomis žmonių sveikatos apsaugai  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ir metinio kritinio užterštumo lygio, nustatyto augmenijos apsaugai  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Keturių metų sezonų laikotarpiu fiksuoti duomenys nei vienoje monitoringo tyrimų vietoje neviršijo ribinės vertės, nustatytos žmonių sveikatos apsaugai  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ir metinio kritinio užterštumo lygio, nustatyto augmenijos apsaugai  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tyrimo metu nustatytos azoto dioksido vertės buvo 2-4 karto mažesnės, nei metinės ribinės vertės, nustatytos žmonių sveikatos apsaugai  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ir 2-3 karto mažesnės nei metinis kritinis taršos lygis, nustatytas augmenijos apsaugai  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Vidutinė  $\text{NO}_2$  koncentracija Molėtuose 2021-2022 m. laikotarpiu buvo  $17,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , o visame Molėtų rajone  $16,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

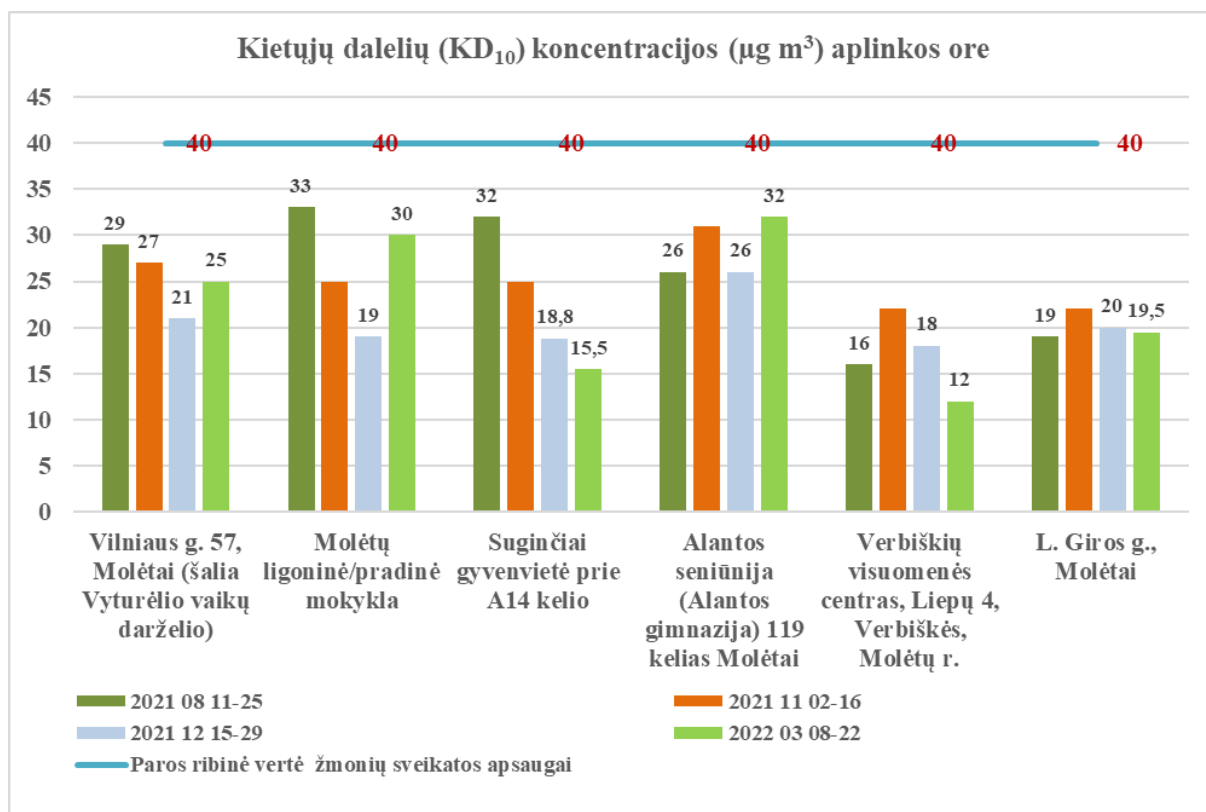
### 1.8.3 Kietųjų dalelių koncentracijų rodikliai

Tai labiausiai Europos žmonių sveikatai kenkiantis oro teršalas. Jos yra tokios lengvos, kad gali sklirti oru. Kai kurios šių dalelių yra tokios mažos (nuo vienos trisdešimtosios iki vienos penktosios žmogaus plauko storio), kad ne tik giliai įsiskverbia į plaučius, bet, panašiai kaip deguonis, patenka ir į kraujotaką. Kietosios dalelės gali būti sudarytos iš įvairių cheminių komponentų, ir jų poveikis mūsų sveikatai ir aplinkai priklauso nuo jų sudėties. Jose tai pat galima rasti kai kurių sunkiųjų metalų, pavyzdžiui, arseno, kadmio, gyvsidabrio ir nikelio. Kietosios dalelės į žmogaus organizmą patenka per kvėpavimo takus. Priklausomai nuo koncentracijos, jos gali sudirginti kvėpavimo takus (peršti nosį, gerklę, atsiranda kosulys, apsunksta kvėpavimas), dėl ko gali paūmėti lėtinių kvėpavimo takų ligų (ypač bronchinės astmos, obstrukcinio bronchito ir kt.) bei lėtinių širdies ar kraujagyslių ligų eiga. Ilgalaikis kietųjų dalelių poveikis gali tapti lėtinių negalavimų, ypač apatinių kvėpavimo takų ligų (astmos, bronchito, emfizemos), priežastimi.

Atlikus kietųjų dalelių kaupiklių tyrimus visais metų sezonais, gauti rezultatai pateikiami 1.8.3 paveiksle.

Kaip matyti pateiktame 1.8.3 paveiksle, aplinkos oro monitoringo vietose kietųjų dalelių  $\text{KD}_{10}$  skaitinės vertės neviršijo aplinkos oro kietųjų dalelių užterštumo normų (LR aplinkos....) nei vienu matuotu periodu. Didesnės skaitinės vertės fiksuotos kur intensyvesni transporto srautai, bet ribinė vertė, nustatyta žmonių sveikatos apsaugai neviršyta. Tyrimų metu nustatytos kietųjų dalelių  $\text{KD}_{10}$  skaitinės vertės 1,5-2 karto mažesnės, nei metinės ribinės vertės, nustatytos žmonių sveikatos apsaugai  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Didžiausios  $\text{KD}_{10}$  koncentracijų skaitinės vertės  $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nustatytos prie Molėtų ligoninės vasarą, mažiausios prie Verbiškių visuomenės centro pavasarį  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**1.8.3 pav.** Kietųjų dalelių KD<sub>10</sub> koncentracijos Molėtų r. 2021-2022 m. oro monitoringo vietose, lyginant su metine ribine verte, nustatyta žmonių sveikatos apsaugai 40 µg/m<sup>3</sup>.

Vidutinė kietųjų dalelių koncentracija Molėtų rajone 23,5 µg/m<sup>3</sup>.

#### 1.8.4 Sieros dioksido (SO<sub>2</sub>) koncentracijų rodikliai

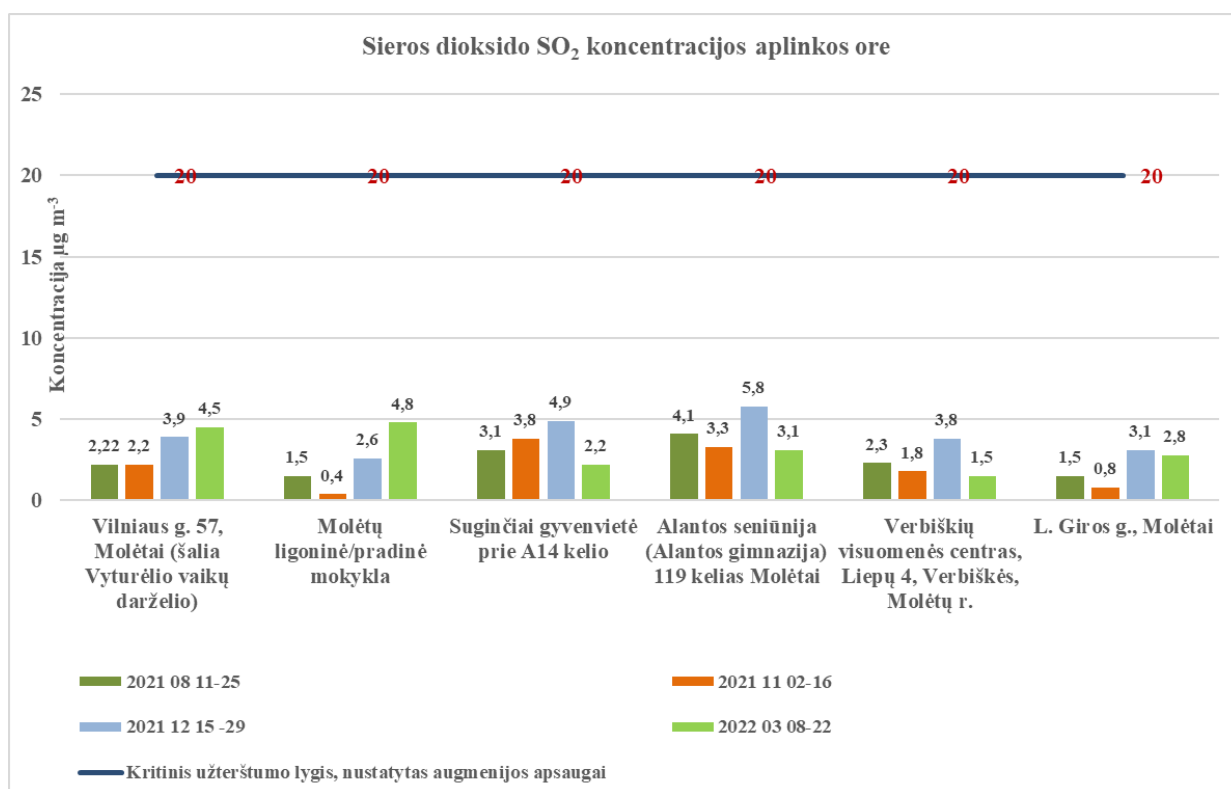
Sieros dioksido (SO<sub>2</sub>) – pramonės įrenginių išmetamo teršalo, galinčio sukelti kvėpavimo sutrikimų ir pabloginti sergančiųjų širdies bei kraujagyslių ligomis būklę. Leistina SO<sub>2</sub> koncentracija paprastai viršijama netoli pramonės įrenginių esančiose teritorijose. Už aplinkos apsaugą atsakingas Europos Komisijos narys Stavros Dimas teigė: „Įgyvendinus ES teisės aktus, sieros dioksidas nebeteršia mūsų ežerų ir nebekenkia medžiams, tačiau tam tikrose teritorijose per didelė jo koncentracija vis dar kelia grėsmę žmonių sveikatai. Valstybės narės privalo užtikrinti, kad sieros dioksido kiekis atitiktų ES standartus ir taip būtų tinkamai apsaugoti piliečiai.“

Kaip matyti pateiktame 1.8.4 paveiksle, aplinkos oro rodiklių numatytose monitoringo vietose ribinė vertė, nustatyta žmonių sveikatos apsaugai - 125 µg/m<sup>3</sup> (para) neviršyta visais

matavimo laikotarpiais. Kritinis užterštumo lygis, nustatytas augmenijos apsaugai vertinamas kalendoriniais metais ir žiemą (spalio 1 d.– kovo 31 d.), neviršyta visais matavimo laikotarpiais

Kaip matyti pateiktame 1.8.4 paveiksle, aplinkos oro rodiklių numatytose monitoringo vietose ribinė vertė, nustatyta žmonių sveikatos apsaugai -  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (para) nei metinio kritinio taršos lygio, nustatyto augmenijos apsaugai  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  visais matavimo laikotarpiais. Kritinis užterštumo lygis, nustatytas augmenijos apsaugai vertinamas kalendoriniais metais ir žiemą (spalio 1 d.– kovo 31 d.), neviršyta visais matavimo laikotarpiais.

Vidutinė sieros dioksido koncentracija 2021-2022 m. laikotarpiu Molėtų rajone  $2,92 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



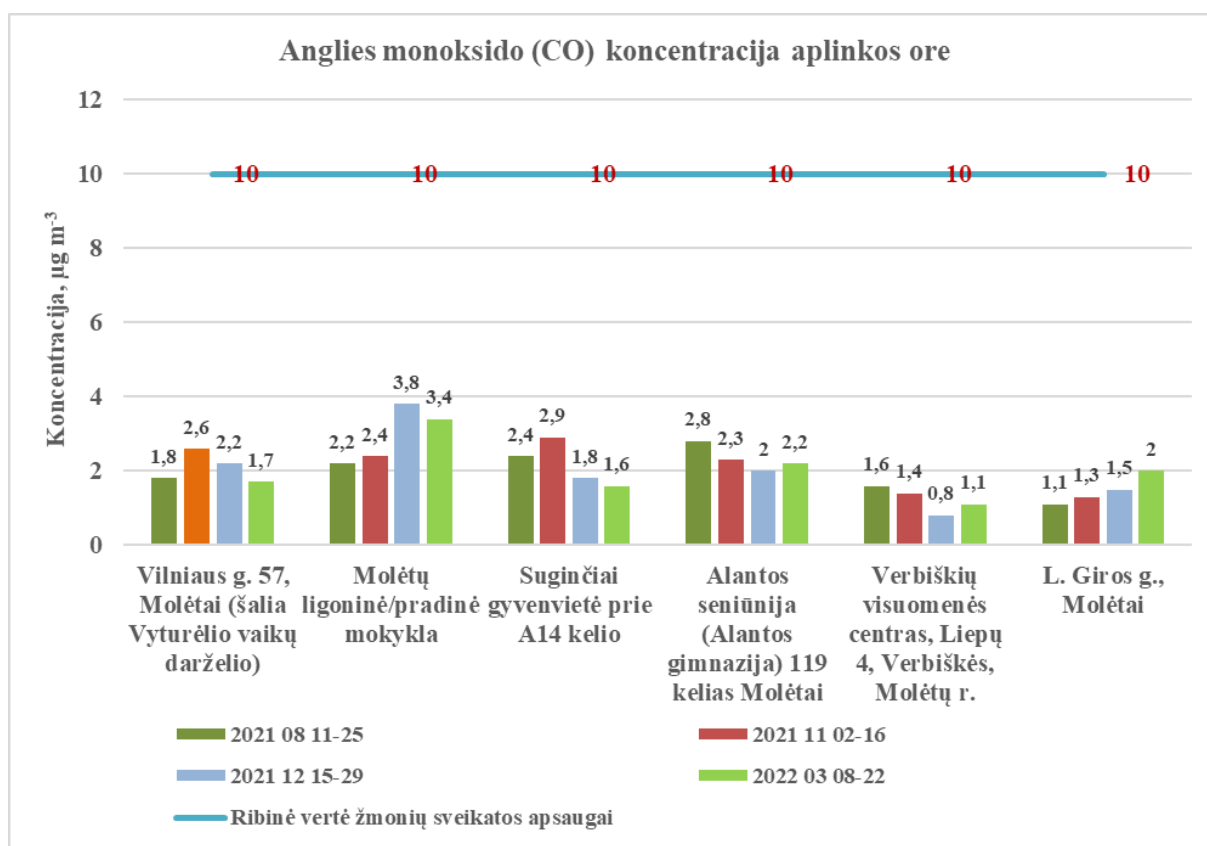
**1.8.4 pav.** Azoto dioksido (SO<sub>2</sub>) koncentracijos Molėtų r. 2021-2022 m aplinkos oro monitoringo vietose, lyginant su metiniu kritiniu taršos lygiu, nustatyto augmenijos apsaugai  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Didžiausia sieros dioksido koncentracijos skaitinė vertė nustatyta Alantos seniūnijoje prie Alantos gimnazijos  $5,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  žiemą, o mažiausia  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  rudenį prie Molėtų ligoninės.

### 1.8.5 Anglies monoksido (CO) koncentracijų rodikliai

Tai – bekvapės, bespalvės, beskonės, vietiška nedirginančios dujos, dar vadinamos „tyliuoju žudiku“. Apsinuodijimas anglies monoksidu labai pavojingas tuo, kad lengvo apsinuodijimo atveju atsiradę negalavimai, tokie kaip galvos skausmas, svaigimas, pykinimas, gali būti neatpažinti ir nesusieti su apsinuodijimu. Atėjus šildymo sezonui, rekomenduotina gyventojams būti atidesniems ne tik kūrenant krosnis ar židinius, bet ir šildymo katilus bei boilerius, įsirengti anglies monoksido detektorius.

Anglies monoksido (CO) koncentracijos reikšmės 2021 m. Molėtų r. oro monitoringo vietose pateiktos 1.8.5 paveiksle.



**1.8.5 pav.** Nustatytos anglies monoksido koncentracijos 2021-2022 m. m. Molėtų r. tiriamaisiais laikotarpiais, lyginant su paros 8 valandų maksimaliu vidurkiu, paskaičiuotu pagal „Aplinkos oro užterštumo normas“ (Žin. 2001, Nr. 106-3827) 6 priedo (CO) ir pagal „Ozono aplinkos ore normas ir vertinimo taisyklės“ (Žin. 2002, Nr. 105-4731) 1 priedo II dalies (O3) reikalavimus.

Kaip matyti iš 1.8.5 paveikslo, nei vienoje tyrimų vietoje aplinkos oro tarša anglies monoksidu Molėtų r. neviršijo ribinės vertės, nustatytos maksimaliu paros 8 valandų

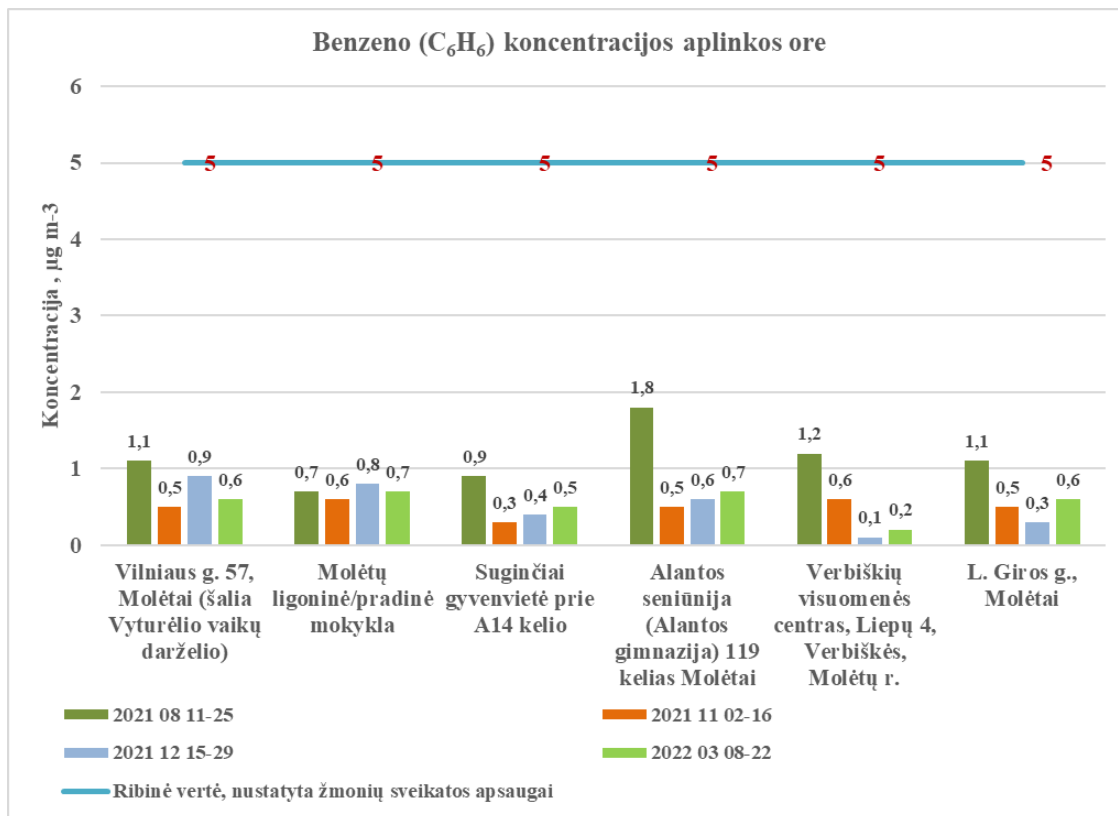
maksimaliu vidurkiu žmonių sveikatos apsaugai ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), paskaičiuotu pagal „Aplinkos oro užterštumo normas“ (Žin. 2001, Nr. 106-3827) 6 priedo (CO) ir pagal „Ozono aplinkos ore normas ir vertinimo taisykles“ (Žin. 2002, Nr.105-4731) 1 priedo II dalies (O3) reikalavimus. Skaitinės koncentracijų vertės svyravo nuo 1,1 iki  $2,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , didesnės skaitinės vertės tiriamaisiais laikotarpiais stebėta šalia transporto kelių ir automobilių judėjimo vietų.

Didžiausia anglies monoksido koncentracijos skaitinė vertė ( $3,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nustatyta žiemą prie Molėtų ligoninės, o mažiausia  $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Verbiškių visuomenės centre, Molėtų r.

Vidutinė anglies monoksido koncentracijos skaitinė vertė Molėtų rajone  $2,53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### 1.8.6 Benzeno ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) koncentracijų rodikliai

Gyventojai daugiausia gali būti veikiami, įkvėpę užterštą orą, esant kontaktui su naftos produktais, kuriuose yra benzeno. Reikšmingiausias benzeno poveikis yra hemotoksiškumas (kaulų čiulpų slopinimas), neurotoksiškumas, kancerogeniškumas (leukemija) ir mutageniškumas (chromosomų pokyčiai). Jautrios gyventojų grupė vaikai, nėščios moterys, pagyvenę žmonės, asmenys, sergantys astma ir kitomis kvėpavimo takų ligomis, širdies ligomis.



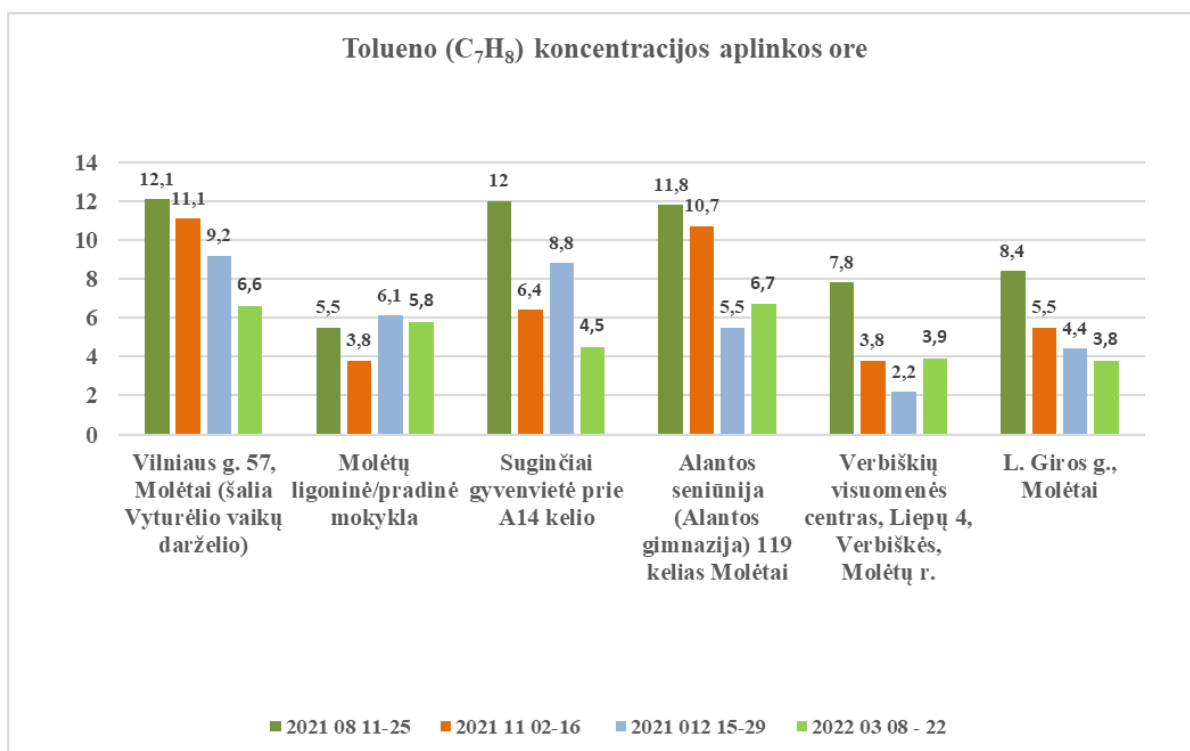
**1.8.6 pav. Nustatytos benzeno koncentracijos Molėtų r. 2021-2022 m. tiriamaisiais laikotarpiais, lyginant su benzeno paros ribine verte, nustatyta žmonių sveikatos apsaugai  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .**

Benzeno koncentracijos reikšmės 2021-2022 metais Molėtų r. oro monitoringo taškuose pateiktos 1.8.6 paveiksle.

Kaip matyti pagal 1.8.6 paveikslą, nei vienoje tyrimų vietoje aplinkos oro tarša benzenu Molėtų r. aplinkos oro monitoringo taškuose neviršijo ribinės vertės, nustatytos žmonių sveikatos apsaugai  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (vidurkinimo laikotarpis). Didesnės skaitinės vertės nustatytos prie A14 ir 119 kelio, bet jos ribinės vertės nesiekia.

### 1.8.7 Tolueno ( $\text{C}_7\text{H}_8$ ) koncentracijų rodikliai

Tai organinės kilmės teršalas, ore greitai oksiduojasi dėl fotocheminių reakcijų. Laikosi ant vandens paviršiaus. Priklausomai nuo sąlygų, iš vandens išgaruoja. Garai daug sunkesni už orą ir gali sklisti žemės paviršiumi dideliais atstumais. Patekęs į dirvą, yra judrus ir gali užteršti požeminius vandenis. Poveikis žmonėms: kenkia įkvėpus, patekus į plaučius, gali sukelti mirtiną cheminį plaučių uždegimą; dirgina odą, akis ir kvėpavimo takus. Didelės garų koncentracijos gali absorbuotis į kraują ir sukelti toksinius poveikius smegenyse, įskaitant svaigulį, koordinacijos praradimą ir sąmonės netekimą. Ilgalakis ar pakartotinis kontaktas dirgina ir sausina odą, gali sukelti odos uždegimą. Įtakoja troposferinio ozono formavimąsi.

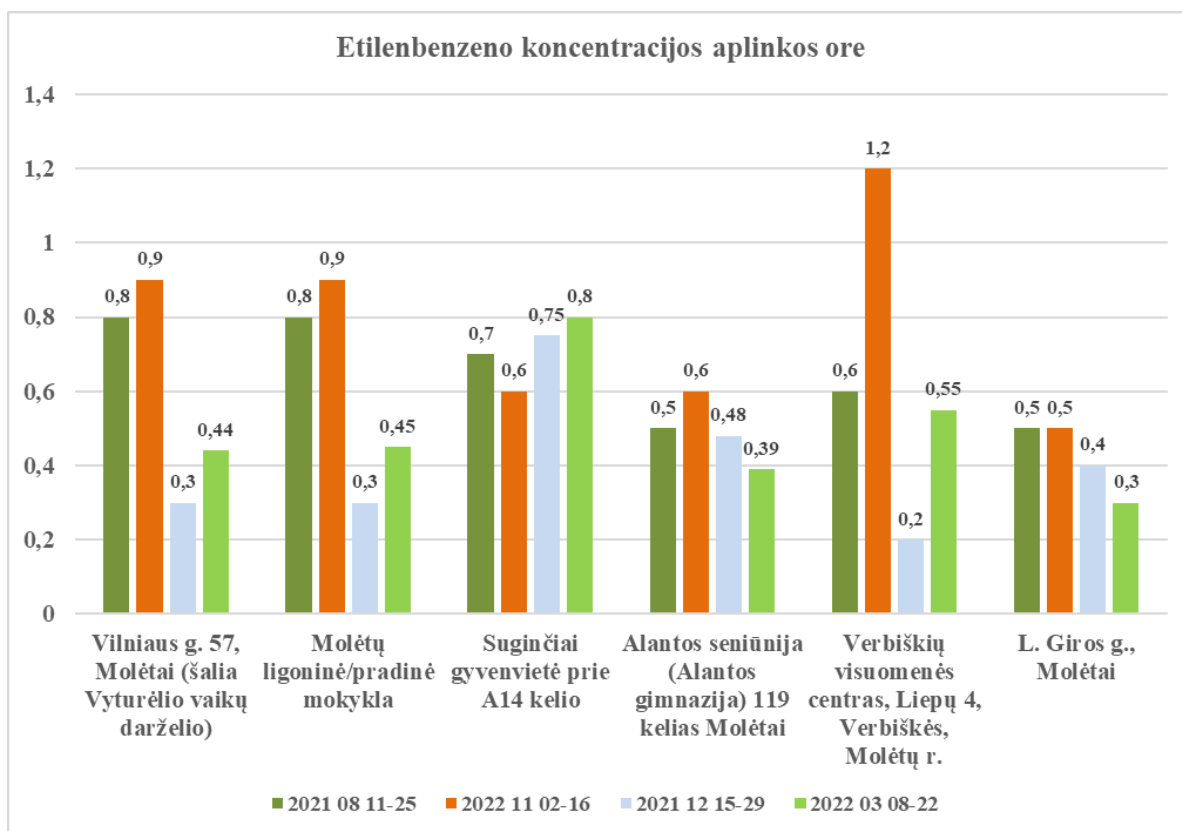


**1.8.7 pav.** Nustatytos tolueno koncentracijos. Molėtų r. 2021-2022 m. tiriamaisiais laikotarpiais, lyginant su tolueno paros ribine verte, nustatyta žmonių sveikatos apsaugai  $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Pagal įsakymą 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 ribinė aplinkos oro užterštumo vidutinė vienos paros vertė,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  yra 600, tiriamaisiais laikotarpiais nustatytos labai mažos skaitinės vertės.

### 1.8.8 Etilenbenzeno ( $\text{C}_8\text{H}_{10}$ ) koncentracijų rodikliai

Tai organinis aplinkos oro taršos junginys, labai degus skystis ir garai, prarijus ir patekus į kvėpavimo takus gali būti mirtina, kenksminga įkvėpus, gali pakenkti organams (klausos organai), jeigu medžiaga veikia ilgai arba kartotinais. Tai pramonėje naudojama medžiaga, kurios garai gali patekti į aplinkos orą ir sukelti neigiamą poveikį žmogaus organizmui.



**1.8.8 pav.** Nustatytos etilenbenzeno koncentracijos Molėtų r. 2021-2022 m. tiriamaisiais laikotarpiais, lyginant su etilenbenzeno paros ribine verte, nustatyta žmonių sveikatos apsaugai  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Pagal įsakymą 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 ribinė aplinkos oro užterštumo vidutinė vienos paros vertė,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  yra 3000, tiriamaisiais laikotarpiais nustatytos mažos skaitinės vertės (medžiagos pėdsakai) ir neigiamo poveikio žmogui ir aplinkai nesukelia.

Pagal įsakymą 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 ribinė aplinkos oro užterštumo pusės valandos vidutinė vertė, yra  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , tiriamaisiais laikotarpiais nustatytos arba visai nenustatytos arba esminiai labai mažos skaitinės vertės ir neigiamo poveikio žmogui ir aplinkai nesukelia.

### 1.8.9 p-, o-, m- ksilenų koncentracijų rodikliai

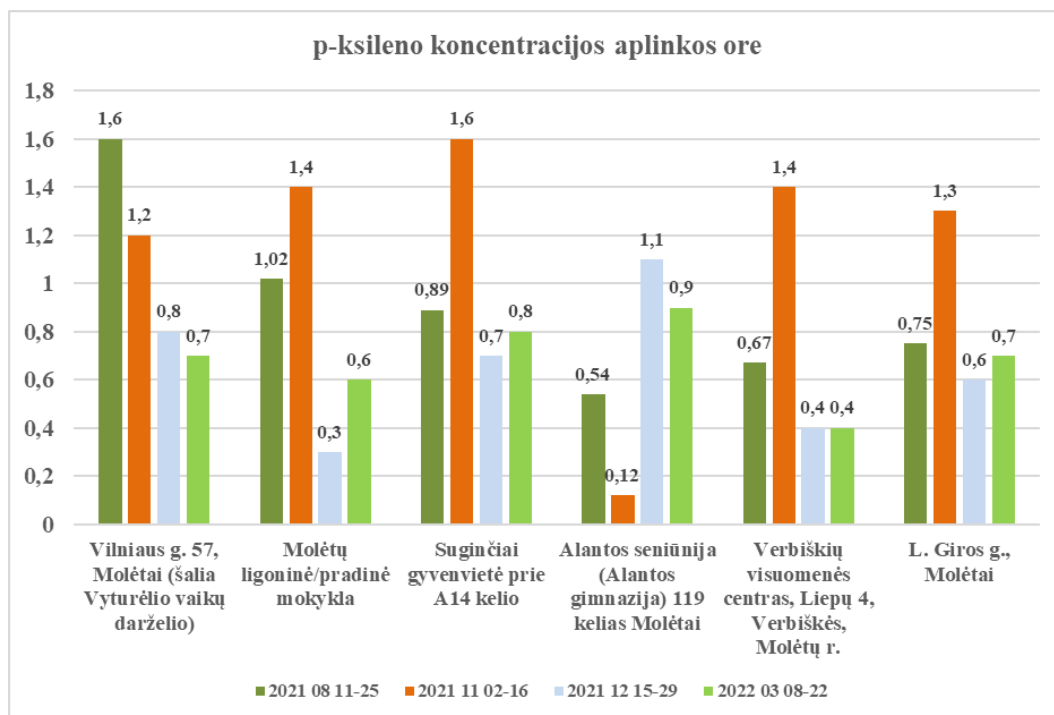
Labiau tikėtina, kad gyventojus veiks ksilenų mišinys, o ne atskiri izomerai. Susirūpinimas dėl ksilenų yra susijęs su narkotiniu poveikiu. Per didelis p- ksileno poveikis žmonėms gali sukelti galvos skausmą, nuovargį, galvos svaigimą, apatingumą, sumišimą, dirglumą, virškinimo trakto sutrikimus, įskaitant pykinimą ir apetito praradimą, veido paraudimą ir padidėjusio kūno karščio pojūtį. p -Ksileno garų poveikis, viršijantis rekomenduojamą poveikio ribą – 100 dalių milijonui (ppm), gali sudirginti akis, nosį ir gerklę, suspausti krūtinę ir nenormalią eiseną. Nors Europos Sąjungoje ksilenas neklasifikuojamas kaip toksiška reprodukcijai medžiaga, yra tyrimų, rodančių, kad jis yra toksiškas vaisiui (kai kurie tyrimai rodo, kad galbūt toks toksiškumas galimas, net nesant toksiškumo motinai). Įkvėptas ksilenas gali pasiekti vaisių ir patekti į motinos pieną. Pavojingos ir nedidelės koncentracijos. Pirmieji neigiamo ksileno poveikio požymiai – nosies, gerklės ir akių dirginimas. Ksilenas dirgina, net esant mažoms koncentracijoms.

Jautrios gyventojų grupės

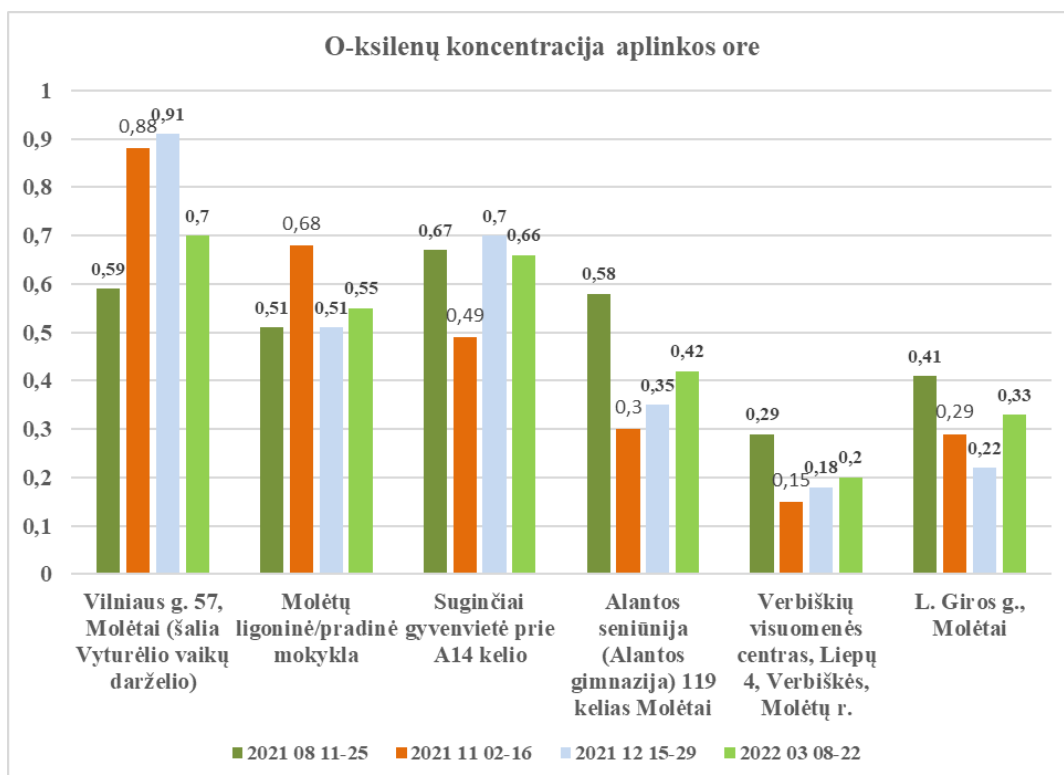
- Vaikai.
- Nėščios moterys.
- Pagyvenę žmonės.
- Asmenys, sergantys astma ir kitomis kvėpavimo takų ligomis, širdies ligomis

Ribinė vertė, nustatyta žmonių sveikatos apsaugai 200 parai arba  $0,2 \text{ mg}/\text{m}^3$ .

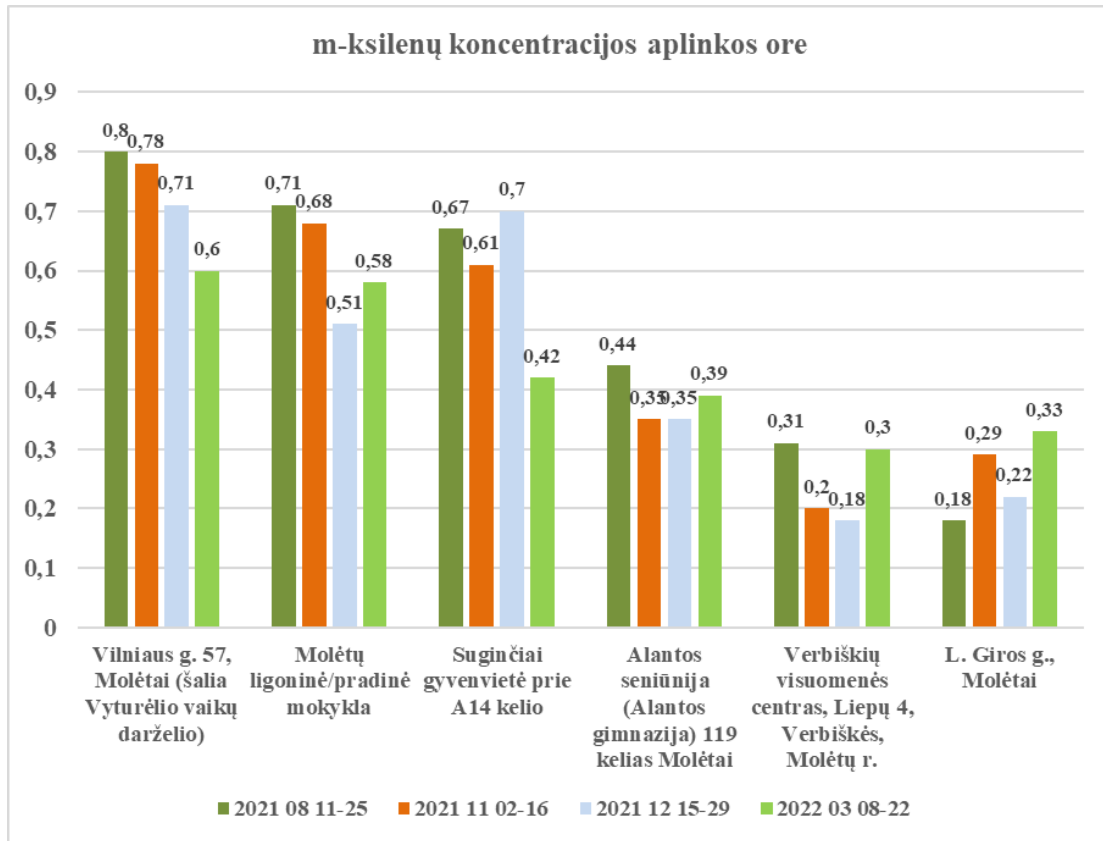
1.8.9 A, 1.8.9 B ir 1.8.9 C paveiksluose pateikiamos Molėtų r. monitoringo vietose nustatytos p-, o-, ir m- ksilenų koncentracijos 2021-2022 m. laikotarpiu.



1.8.9 A pav. p- ksileno koncentracija aplinkos ore Molėtų rajone 2021-2022 m.m. laikotarpiu, lyginant su ksileno ribine verte, nustatyta žmonių sveikatos apsaugai 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



1.8.9 B pav. O- ksileno koncentracija aplinkos ore Molėtų rajone 2021-2022 m.m. laikotarpiu, lyginant su ksileno ribine verte, nustatyta žmonių sveikatos apsaugai 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



1.8.9 C pav. m- ksileno koncentracija aplinkos ore Molėtų rajone 2021-2022 m.m. laikotarpiu, lyginant su ksileno ribine verte, nustatyta žmonių sveikatos apsaugai 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Pagal pateiktus 1.8.9A, 1.8.9B ir 1.8.9C paveikslus matyti, kad p-, o- ir m- ksileno koncentracijos aplinkos ore Molėtų rajono monitoringo vietose visais tyrimų laikotarpiais ir visuose tyrimo vietose neviršijo metinės ribinės vertės, nustatytos žmonių sveikatos apsaugai 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tyrimų metu nustatytos skaitinės vertės buvo nuo 100 (p-ksileno) iki 200 (o-, m-ksileno) mažesnės už metinės ribinės vertės, nustatytos žmonių sveikatos apsaugai 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Vidutinės p- ksileno koncentracijos Molėtų rajone nustatytos 0,85  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Vidutinės o-ksileno koncentracijos Molėtų rajone nustatytos 0,48  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Vidutinės m- ksileno koncentracijos Molėtų rajone nustatytos 0,47  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

## 1.9 Išvada

Aplinkos oro rodiklių Molėtų r. aplinkos oro monitoringo taškuose skaitinės vertės tiriamaisiais metų sezono laikotarpiais (vasarą 2021 08 11-25 ir rudenį 2021 11 02-16, žiemą 2021 12 15-29 ir pavasarį 2022 03 08-22) neviršijo aplinkos oro užterštumo normų pagal:

- LR aplinkos ministro ir LR sveikatos apsaugos ministro įsakymas Dėl aplinkos ministro ir sveikatos apsaugos ministro 2001 m. gruodžio 11 d. įsakymo Nr. 591/640 „Dėl aplinkos oro užterštumo normų nustatymo“ pakeitimo. 2010 m. liepos 7 d. Nr. D1-585/V-611, lentelė 1.1. ribinių verčių, nustatytų žmonių sveikatos apsaugai ir kritinio užterštumo lygio, nustatyto augmenijos apsaugai
- 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

nei viename aplinkos oro monitoringo taške.

Doc. dr. Daiva Šileikienė



Aplinkos ir ekologijos katedra

Miškų ir ekologijos fakultetas

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija

tel. +370 652 55443

## PRIEDAI

Aplinkos monitoringo vietos Molėtų rajono savivaldybėje

<b>Vietos žymuo pav.</b>	<b>Oro kokybės matavimų vietovės pavadinimas ir adresas</b>
1.	Vilniaus g. 57, Molėtai (šalia Vyturėlio vaikų darželio)
2.	Molėtų ligoninė/pradinė mokykla
3.	Suginčiai gyvenvietė prie A14 kelio
4.	Alantos seniūnija (Alantos gimnazija) 119 kelias Molėtai
5.	Verbiškių visuomenės centras, Liepų 4, Verbiškės, Molėtų r.
6.	L. Giros g., Molėtai





