



APLINKOS APSAUGOS AGENTŪRA

**APLINKOS ORO KOKYBĖS TYRIMŲ PASYVIAISIAIS SORBENTAIS
PROGRAMOS ŠIRVINTŲ MIESTE ATASKAITA UŽ 2005 M.
(2004 05 21 sutartis Nr. 4F-44)**

Vilnius, 2005

1. BENDROJI DALIS

Aplinkos oro kokybės tyrimų pasyviaisiais sorbentais programa yra bendros Aplinkos oro kokybės vertinimo programos, patvirtintos aplinkos ministro 2003 m. spalio 23 d. įsakymu Nr. 517 (Žin., 2003, Nr.103-4618), dalis, į kurios vykdymą yra įtrauktos miestų ir rajonų savivaldybės, regionų aplinkos apsaugos departamentai (RAAD), Aplinkos apsaugos agentūra.

Pagal aplinkos oro kokybės direktyvų bei Lietuvos teisės aktų reikalavimus (1 priedas) nuolatiniai automatizuoti matavimai yra pagrindinis oro kokybės vertinimo būdas ten, kur užterštumo lygis viršija nustatytus kriterijus (viršutinę vertinimo ribą), tačiau tokių oro kokybės tyrimų stočių eksploatacija reikalauja didelių išlaidų. Aplinkos oro kokybės tyrimai pasyviais sorbentais yra vienas iš būdų įvertinti oro kokybę tose teritorijose kur neatliekami nuolatiniai matavimai. Vadovaujantis aplinkos ministro 2001 m. gruodžio 12 d. įsakymo „Dėl aplinkos oro kokybės vertinimo“ nuostatomis, orientacinius (indikatorinius) oro kokybės tyrimus galima atlikti vykdant matavimus, tolygiai juos paskirsčius per metus taip, kad matavimų trukmė sudarytų ne mažiau 14% metų laiko. Tam tikslui tinka pasyviųjų sorbentų panaudojimas ypač, kai reikia įvertinti integruotą teršalo koncentracijos lygį per ilgesnį laiko periodą.

Gauti rezultatai leidžia detaliau įvertinti užterštumo lygį aglomeracijų ir zonos vietovėse, kuriose neatliekami nuolatiniai automatiniai oro taršos matavimai bei parinkti tolesnius tyrimo metodus. Teritorijose, kur užterštumo lygis yra aukščiau viršutinės vertinimo ribos, yra privalomi nuolatiniai oro kokybės tyrimai, o kur užterštumo lygis yra žemiau žemutinės vertinimo ribos, gali būti naudojamas vien tik modeliavimas arba indikatoriniai matavimai. Kai nustatytas didžiausias oro užterštumo lygis yra tarp viršutinės ir žemutinės vertinimo ribų, vertinant oro kokybę, matavimai yra būtini, tačiau jų gali būti mažiau, o matavimų duomenis galima papildyti informacija iš kitų šaltinių.

Vykdant aplinkos oro kokybės tyrimus pasyviaisiais sorbentais, buvo laikomasi Lietuvos standartizacijos departamento patvirtintais dokumentais:

Lietuvos standartas LST EN 13528-1 “Aplinkos oro kokybė. Difuziniai ėmikliai dujų ir garų koncentracijoms nustatyti. Reikalavimai ir bandymo metodai. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai”.

Lietuvos standartas LST EN 13528-2 “Aplinkos oro kokybė. Difuziniai ėmikliai dujų ir garų koncentracijoms nustatyti. Reikalavimai ir bandymo metodai. 2 dalis. Specialieji reikalavimai ir bandymo metodai”.

Lietuvos standartas LST EN 13528-3 “Aplinkos oro kokybė. Difuziniai ėmikliai dujų ir garų koncentracijoms nustatyti. Reikalavimai ir bandymo metodai. 3 dalis. Parinkimo, naudojimo ir priežiūros vadovas”.

* * *

Vykdant aplinkos oro kokybės tyrimų pasyviaisiais sorbentais programą Širvintų mieste, 2004-2005 m. buvo numatyta įvertinti aplinkos oro teršalų – sieros dioksido (SO₂), azoto dioksido (NO₂) ir lakiųjų organinių junginių (LOJ) - vidutines koncentracijas aplinkos ore. Iš lakiųjų organinių junginių analizuojami šie teršalai: benzenas C₆H₆; toluenas C₆H₅CH₃; etilbenzenas; (para-; meta-; orto-) ksilenas C₆H₄(CH₃)₂.

Sieros dioksidas (SO₂). Normaliomis sąlygomis tai yra bespalvės, sunkesnės už orą dujos, turinčios skvarbų kvapą. Jos gerai skaidosi ir tirpsta vandenyje sudarydamos rūgštų tirpalą, kuris reaguodamas atmosferoje su deguonimi virsta sieros rūgštimi. Į atmosferą gali patekti tiek dėl žmogaus veiklos tiek dėl natūraliai vykstančių procesų (pvz., vulkaninės veiklos). Daugiausia SO₂ išsiskiria deginant sieros turintį kurą, pavyzdžiui, anglį, orimulsiją ir kt. naftos produktus. Šio teršalo emisijos dėl transporto yra nežymios, kiek daugiau jo išmeta transporto priemonės naudojančios dyzelinį kurą. Sieros dioksidas gali turėti tiesioginį žalingą poveikį augalams, taipogi tai potencialus ežerų vandens rūgštėjimą lemiantis teršalas.

Azoto dioksidas (NO_2). Azoto dioksidas tai rausvai rudos dujos, turinčios aitrų kvapą, tirpios vandenyje. Jos į atmosferą išmetamos visų degimo procesų metu – deginant kurą vidaus degimo varikliuose, katilinėse, jėgainėse kitose įmonėse.

Pažemio aplinkos ore pagrindinis azoto dioksido šaltinis – automobilių išmetamos dujos, tuo tarpu jėgainių įtaka priežeminėms azoto dioksido koncentracijoms yra mažesnė, nes iš aukštų kaminų į aplinką patekęs NO_2 išsisklaido aukščiau.

Lakieji organiniai junginiai (LOJ) erzinančiai veikia kvėpavimo takus, o kartais ir odą. Ilgesnį laiką išbuvus nevedintoje patalpoje, kurioje yra pasklidę LOJ garų, gali atsirasti galvos skausmas, svaigulys, mieguistumas.

Lakieji organiniai junginiai, kaip pirmtakai (prekursoriai) dalyvauja ozono susidarymo arba skilimo reakcijų cikluose

Benzenas (benzolas) C_6H_6 . Tai bespalvis, lakus ir degus skystis, turintis aitrų, saldoką savitą kvapą. Tai svarbus tirpiklis, naudojamas pramonėje, gaminant vaistus, plastmasę, plastiką, benzina, sintetinę gumą, dažus. Normaliomis sąlygomis tai labai greitai garuojantis skystis, todėl benzeną galima aptikti atmosferoje. Į atmosferą benzeno patenka deginant ir eksploatuojant benzina, kadangi jo yra benzino sudėtyje. Automobilių išmetamos dujos yra pagrindinis LOJ emisijų šaltinis, todėl didžiausios šių teršalų koncentracijos ore yra aptinkamos šalia intensyvaus eismo gatvių ar kelių. Benzenas žinomas kaip kancerogeninė medžiaga...

Toluenas $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3$. Dar žinomas kaip toluolas arba metilbenzenas – tai aromatinis angliavandenilis; bespalvis degus benzino kvapo skystis, naudojamas pramonėje kaip cheminė žaliava, tirpiklis, priedas degalams.

Etilbenzenas $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ arba $\text{C}_6\text{H}_5\text{-C}_2\text{H}_5$. Organinis junginys, bespalvis lakus skystis.

Ksilenas $\text{C}_6\text{H}_4(\text{-CH}_3)_2$, aromatinis angliavandenilis, turi tris izomerines atmainas meta-ksilenas (1,3-dimetilbenzenas); orto-ksilenas (1,2-dimetilbenzenas); para-ksilenas (1,4-dimetilbenzenas). Tai bespalvis, saldaus kvapo labai degus skystis. Į aplinkos orą gali patekti deginant benzina, degutą; taip pat jis susiformuoja miškų gaisrų metu. Ksilenas kaip tirpiklis naudojamas spaustuvėse, odos bei gumos perdirbimo įmonėse ir kt. Dauguma aromatinių angliavandenilių yra vertinga žaliava pramonei lakų, dažų, tam tikrų vaistų sintezei.

Meteorologinės sąlygos

Oro užterštumas antropogeninės kilmės teršalais priklauso ne tik nuo išmetimų dydžio, bet ir nuo to ar jie kaupsis išmetimo vietose ar bus išsklaidyti didesnėje erdvėje. Todėl meteorologinės sąlygos turi didelę įtaką oro kokybei miestuose ir pramonės centruose. Silpnas vėjas, arba štilis, rūkas, dulksna, temperatūros inversija, kuri dažniausiai stebima naktį esant ramiems, giedriems orams, sudaro palankias sąlygas teršalams kauptis pažemio oro sluoksnyje ir oro užterštumas tokiais atvejais gali žymiai padidėti. Tokios sąlygos susidaro, kai orus lemia anticiklonas, gūbrys, mažo gradiento slėgio laukas, vyrauja ramūs, be vėjo ir be kritulių orai. Be to, mažesniuose pramonės centruose, kur oro kokybei didelę įtaką turi vieno stambaus teršėjo išmetimai, teršalų koncentracija gali padidėti ir pučiant tos krypties vėjui, kuris teršalus neša nuo gamyklos link miesto. Žiemą nemažą įtaką oro kokybei turi oro temperatūra, nes spaudžiant šalčiams padidėja šiluminės energijos poreikis, o ją gaminant padidėja išmetimai į orą.

Kai orus lemia žemo atmosferos slėgio sukūriai - ciklonai - vyrauja palankios sąlygos teršalų išsisklaidymui dėl dažnos orų kaitos, stipresnio vėjo, gausesnio lietaus arba sniego, kurie greitai išsklaido arba išplauna, nusodina kenksmingas priemaišas.

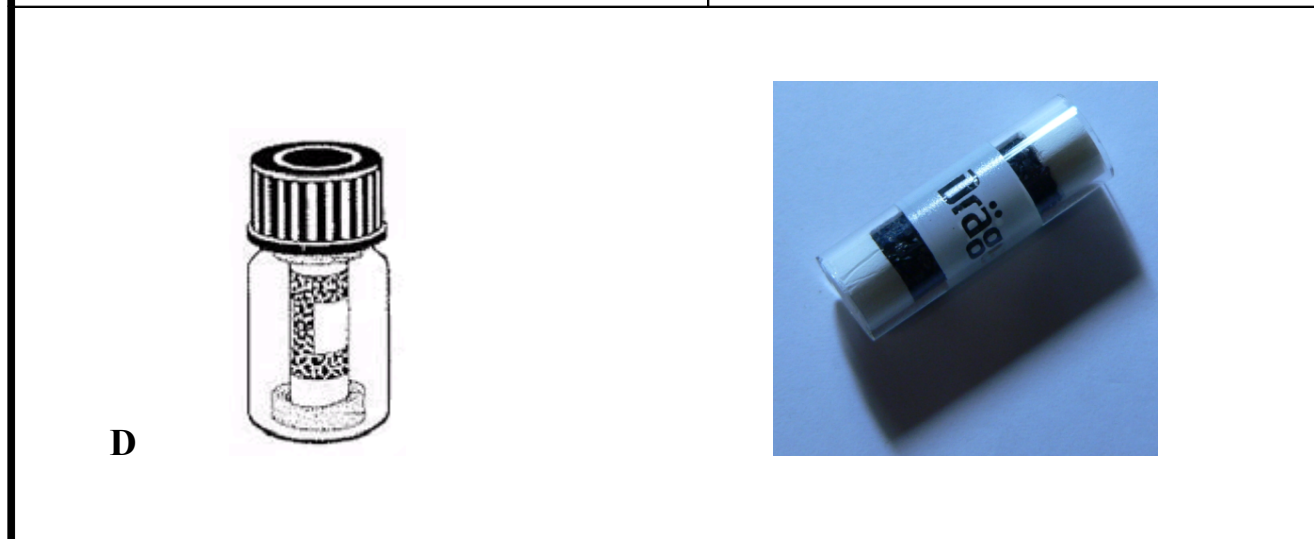
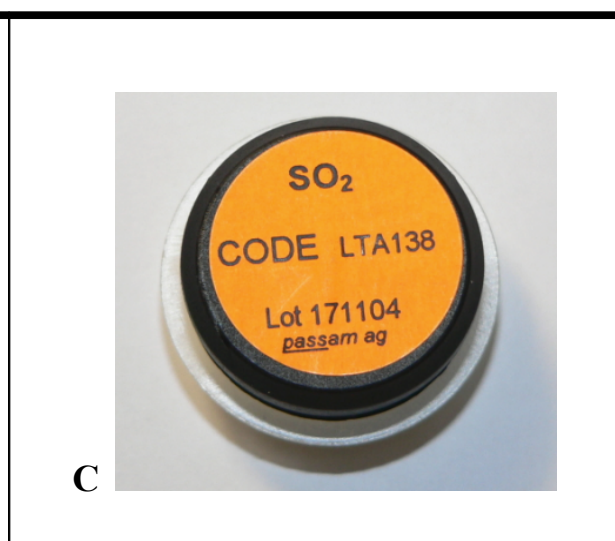
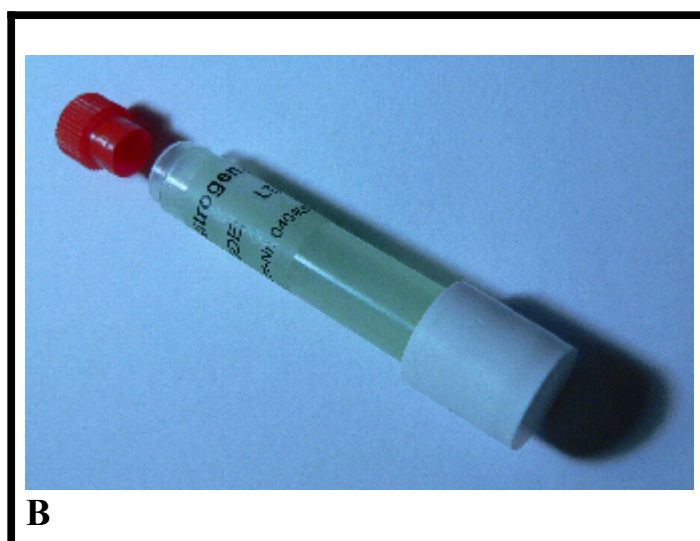
Pasyvieji sorbentai

Tyrimams naudoti pasyvieji sorbentai, pagaminti akredituotoje, tarptautinius standartus atitinkančioje Šveicarijos laboratorijoje **Passam Ltd.** (adresas internete: <http://www.passam.ch>).

Pasyvūs 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 (1 pav., B, C, D). Laikas per kurį pasyvūs sorbentas kaupia teršalą, gali kisti nuo kelių dienų iki kelių savaitių. Praėjus nustatytam eksponavimo laikui, vamzdelis uždaromas ir siunčiamas į laboratoriją cheminei analizei.

Pasyvieji sorbentai tvirtinami prie specialaus plastmasinio cilindro vidinės sienelės (1 pav., A). Pro viršuje ir apačioje esančias cilindro kiaurymes oras laisvai cirkuliuoja, tačiau eksponavimo laikotarpiu, pasyvieji sorbentai yra apsaugoti nuo intensyvios šviesos, kritulių bei stipraus vėjo. Įrenginys kabinamas 3-4 metrų aukštyje. Aplinka, kurioje eksponuojami sorbentai, turi būti atvira, neapstatyta pastatais, neapsupta medžiais ar kitais objektais, trikdančiais oro cirkuliaciją (vėdinimą) toje aplinkoje. Taipogi, reikia pasirūpinti, kad apsauginis cilindras su įtvirtintais sorbentais nebūtų lengvai prieinamas pašaliniam asmeniui. 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 laboratoriją **Passam Ltd.**, kurioje buvo pagaminti. Šioje laboratorijoje, per laikotarpį nuo 1 iki 4 mėnesių, buvo atlikta išeksponuotų pasyviųjų sorbentų cheminė analizė.

Eksponuojant pasyviuosius sorbentus bei atliekant rezultatų vertinimą buvo atsižvelgta į nurodytus reikalavimus, kurie pateikiami kartu su pasyviųjų sorbentų techninėmis charakteristikomis (2 priedas).



1 pav. Pasyvieji sorbentai ir jų tvirtinimo įrenginys.

Apsauginis cilindras skirtas apsaugoti eksponuojamus pasyviuosius sorbentus nuo kritulių, vėjo, dulkių ir kt. nepalankių veiksnių (**A**).

Pasyvieji sorbentai (kaupikliai), skirti oro teršalų koncentracijai aplinkos ore nustatyti: azoto dioksidui (**B**); sieros dioksidui (**C**); lakiesiems organiniams junginiams – benzenui, toluenui, etilbenzenui, ksilenui (**D**).

2. APLINKOS ORO KOKYBĖS TYRIMAI PASYVIAISIAIS SORBENTAIS ŠIRVINTŲ MIESTE

Pagrindiniai atliekamų tyrimų tikslai ir uždaviniai

1. Nustatyti ar neviršijamos oro teršalų ribinės vertės matuojant prie intensyviausio transporto eismo gatvių (tikėtina, kad labiausiai užteršta miesto vieta).
2. Nustatyti oro užterštumą matuojant tankiai apgyvendintoje teritorijoje.
3. Įvertinti oro kokybę dažnai žmonių lankomoje vietoje ar santykinai švarioje (rekreacinėje) miesto teritorijoje.
4. Kompleksiškai įvertinti gautus tyrimų rezultatus (atsižvelgiant į patikimumą, paklaidų tikimybę, interpretacijos galimybes, išvadas).

Vykdytojai

Programos vykdyme, dalyvavo šios organizacijos: Širvintų raj. savivaldybė, Širvintų raj. agentūra, Aplinkos apsaugos agentūra.

Pasyviųjų sorbentų kiekis

Programos tikslams ir uždaviniams pasiekti buvo eksponuojama 56 pasyvieji sorbentai: 22 - sieros dioksidui; 22 – azoto dioksidui; 12 – lakiesiems organiniams junginiams.

Tyrimų rezultatų patikimumo įvertinimui, I ir II tyrimų etapo metu prie Plento-Musninkų g. sankryžos (tyrimų taškas Nr. 1) lygiagrečiai buvo eksponuojami du pasyvieji sorbentai, skirti sieros dioksido koncentracijai matuoti, o miesto centre (tyrimų taškas Nr. 3) – du pasyvieji sorbentai, skirti azoto dioksido koncentracijai matuoti.

Kalendorinis darbų planas

Sieros dioksido, azoto dioksido ir lakiųjų organinių junginių tyrimas pasyviais sorbentais atliekamas trimis etapais. Matavimų trukmė - 6 periodai po 2 savaites.

I Etapas. Pereinamasis metų laikotarpis (sezonas – ruduo). Bandinių ėmimo trukmė: 2004.09.13 – 2004.09.27 ir 2004.09.27 – 2004.10.11.

II Etapas. Šaltasis metų laikotarpis (sezonas – žiema). Bandinių ėmimo trukmė: 2005.01.13 – 2005.01.27 ir 2005.01.27 – 2005.02.09.

III Etapas. Šiltasis metų laikotarpis (sezonas – vasara). Bandinių ėmimo trukmė: 2005.05.09 – 2005.05.23 ir 2005.05.23 – 2005.06.06.

Išmetamų teršalų kiekis (t/m)

Miestuose oro užterštumui didžiausią įtaką turi mobiliųjų šaltinių, t.y., kelių transporto bei stacionarių taršos šaltinių į atmosferą išmetami teršalai.

Pagal pramonės ir energetikos įmonių pateiktas valstybines statistines ataskaitas, 2004 m. iš Širvintų rajone veikusių įmonių į orą pateko apie 155 tonas teršalų, iš kurių: apie 0,3 t sieros dioksido, 13 t azoto oksidų, 1,6 t lakiųjų organinių junginių, 131 t anglies monoksido, 9 t kietųjų dalelių. Lyginant su 2003 m., išmetimų kiekis padidėjo apie 16 t.

Pasyviųjų sorbentų išdėstymas Širvintų mieste

1. Taškas. Tyrimų vieta prie intensyvių transporto eismo, netoli degalinės, todėl oro užterštumas gali būti santykinai didesnis. Pasyvieji sorbentai eksponuoti šalia Plento ir Musninkų gatvių sankirtos (2 pav.).

2. Taškas. Tankiai apgyvendintas miesto mikrorajonas. Difuziniai ėmikliai eksponuoti lopšelio-darželio “Buratinas” teritorijoje (Jaunimo g. 16), atokiau nuo Jaunimo gatvės.

3. Taškas. Miesto centras, rekreacinė miesto zona. Tyrimai atlikti centrinėje miesto aikštėje, šalia Vilniaus ir I. Šeinių gatvių sankryžos. Geografiniu atžvilgiu tai dažnai žmonių lankoma vieta, nes greta yra vaizdingas Širvintų tvenkinys, netoliese svarbiausios miesto įstaigos (Rajono savivaldybė, Rajono centrinė ligoninė, Paštas ir kt. administraciniai pastatai).



2 pav. Pasyviųjų sorbentų eksponavimo taškai Širvintų mieste

Vertinimo kriterijai

Tirtų oro priemaišų vertinimas atliekamas lyginant gautus analizės rezultatus su normomis, nustatytomis pagal ES direktyvų reikalavimus (1 lentelė). Kadangi indikatorinis metodas (pasyviaisiais sorbentais) leidžia vertinti ilgesnio periodo vidutinės koncentracijas, tai NO₂ ir benzeno tyrimų rezultatai lyginami su 2005 m. galiojančiomis metinėmis ribinėmis vertėmis su leistinu nukrypimo dydžiu, SO₂ – su paros ribine verte.

Lakiesiems organiniams junginiams - toluenui C₆H₅CH₃; etilbenzenui; (para-; meta-; orto-) ksilenai C₆H₄(CH₃)₂ nėra nustatytų ribinių verčių. Tačiau benzenas C₆H₆ yra indikatorius kitiems organiniams junginiams; jeigu benzeno koncentracija neviršija nustatytų normų, tai reiškia, kad kitų organinių junginių koncentracijos neturi neigiamo poveikio žmonių sveikatai.

1 lentelė. Aplinkos oro užterštumo normos, nustatytos žmonių sveikatos apsaugai

Teršalas	Vidurkinimo laikas	Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ribinės vertės pasiekimo data	Ribinės vertės su leistiniais nukrypimo dydžiais						
				2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
SO ₂	24 val.	125	2005 01 01	125	125	125	125	125	125	125
NO ₂	1 m.	40	2010 01 01	53	51	49	47	45	42	40
BENZENAS	1 m.	5	2010 01 01	10	10	9	8	7	6	5

3. TYRIMŲ REZULTATAI

I Etapas. Pereinamasis metų laikotarpis (sezonas – ruduo)

Meteorologinių sąlygų apžvalga atlikta pagal Lietuvos Hidrometeorologijos tarnybos pateiktus Ukmergės meteorologijos stoties duomenis (III Priedas). 2004 m. rugsėjo antrojoje pusėje vyravo vidutiniškai šilti orai, vidutinė oro temperatūra buvo apie 2 °C, aukštesnė nei vidutinė daugiametė.

Pagal Ukmergės meteorologijos stoties duomenis kritulių rytinėje Lietuvos dalyje buvo nedaug, jų kiekis buvo beveik perpus mažesnis nei vidutinis daugiametis.

Spalio mėnesį taip pat vyravo gana šilti orai, bet lietingesni orai. Pirmojo dešimtadienio vidutinė oro temperatūra buvo 1,9 °C aukštesnė nei vidutinė daugiametė. Kritulių kiekis buvo labai artimas daugiametei normai.

Tyrimų laikotarpiu vyravo pietų, pietvakarių vidutinio vidutinio stiprumo vėjai, o maksimalus jo greitis kartai siekdavo 10-16 m/s.

Šių tyrimų rezultatai atspindi šilto, vidutiniškai lietingo ankstyvo rudens oro sąlygas.

2 lentelė. I-ojo etapo metu eksponuotų pasyvių sorbentų analizės rezultatai

Tyrimų vieta Nr.	Teršalų koncentracija aplinkos ore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nurodytu matavimų laikotarpiu								Tyrimų laikotarpis
	Sieros dioksidas	Azoto dioksidas	Benzenas	Toluenas	Etilbenzenas	p-Ksilenas	m-Ksilenas	o-Ksilenas	
1 Transporto	1,0 / 1,2	10,3	0,7	1,9	neaptikta	neaptikta	0,7	neaptikta	2004.09.13 - 27
	0,5 / 0,5	10,3	1,1	2,6	0,4	0,4	1,2	neaptikta	
2 Gyvenamoji	0,9	7,6	0,7	2,1	neaptikta	neaptikta	0,7	neaptikta	2004.09.13 - 27
	1,0	7,6	0,8	2,3	neaptikta	0,4	1,2	neaptikta	
3 Centras	neaptikta	12,6 / 13,0	–	–	–	–	–	–	2004.09.13 - 27
	0,4	10,9 / 10,9	–	–	–	–	–	–	

“-“ - teršalas nematuojamas;

“neaptikta” - teršalo koncentracija yra mažesnė už analizės metodo aptikimo ribą.

Tiriamuoju laikotarpiu (2004.09.13 – 2004.10.11), sieros dioksido, azoto dioksido ir benzeno koncentracijos aplinkos ore neviršijo nustatytų aplinkos oro užterštumo normų.

Širvintų mieste 2004-ųjų metų rudenį sieros dioksido koncentracija ore buvo labai maža, vertės svyravo nuo 0,4 iki 1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2 lentelė).

Azoto dioksido koncentracija buvo didesnė miesto centre bei prie intensyvesnio eismo gatvių (taškas Nr. 1 ir taškas Nr. 3). Čia NO_2 koncentracija svyravo nuo 10,3 iki 13,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tuo tarpu tankiai apgyvendintame mikrorajone (taškas Nr. 2) NO_2 koncentracija per visą I-ojo etapo tyrimų laikotarpį buvo 7,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Lakiųjų organinių junginių (LOJ) koncentracijos tiek gyvenamajame mikrorajone, tiek prie intensyvaus transporto (taškas Nr. 1 ir taškas Nr. 2) buvo labai nedidelės ir mažai kito per visą I-ojo tyrimų etapo laikotarpį. Lakiųjų organinių junginių žemiausia analizės metodo aptikimo riba yra 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tačiau dažnai o-ksileno, p-ksileno ir etilbenzeno vertės buvo mažesnės. Užterštumo lygis benzeno (iki 1,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), toluenu (iki 2,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ir m-ksilenu (1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) Širvintų mieste 2004 m. rudenį, taip pat buvo labai nedidelis. Nepaisant tyrimų vietos - prie pat gatvių ar atokiau nuo jų, užfiksuotos LOJ vertės ore praktiškai nesiskyrė, todėl galima manyti, kad visoje miesto teritorijoje organinių medžiagų koncentracijos buvo nereikšmingos. Tokiam priemaišų pasiskirstymui aplinkos ore įtakos turėjo palankios sklaidai meteorologinės sąlygos bei nedidelės emisijos iš miesto taršos šaltinių.

II Etapas. Šaltasis metų laikotarpis (sezonas – žiema)

Meteorologinės sąlygos (pagal Ukmergės meteorologijos stoties duomenis) tiriamuoju laikotarpiu buvo gana kontrastingos. Tyrimų pradžioje laikėsi neįprastai šilti šiam metų laikui orai. Sausio 13-22 dienomis vidutinė oro temperatūra buvo teigiama. Antroje tyrimų pusėje (sausio 27 d. – vasario 9 d.) atšalo, įsivyravo žemiški orai. Vidutinė oro temperatūra sausio pabaigoje ir vasario pradžioje jau buvo žemesnė už vidutinę daugiametę.

Kritulių kiekis taip pat buvo netolygus. Dažniausiai ir daugiausiai snigo sausio 3-ąjį dešimtadienį bei vasario 1-2 dienomis.

II-ojo tyrimų etapo laikotarpis vyravo vakarų ir pietų kryptių vėjai.

3 lentelė. II-ojo etapo metu eksponuotų pasyviųjų sorbentų analizės rezultatai

Tyrimų vieta Nr.	Teršalų koncentracija aplinkos ore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nurodytu matavimų laikotarpiu								Tyrimų laikotarpis
	Sieros dioksidas	Azoto dioksidas	Benzenas	Toluenas	Etilbenzenas	p-Ksilenas	m-Ksilenas	o-Ksilenas	
1 Transporto	1,4 / 1,7	10,0	1,5	2,3	0,4	neaptikta	0,8	neaptikta	2005.01.13 - 27
	1,3 / 2,1	18,3	5,2	3,9	0,7	0,6	1,2	0,4	2005.01.27 - 02.09
2 Gyvenamoji	1,6	7,9	2,8	2,4	0,4	0,4	0,7	neaptikta	2005.01.13 - 27
	1,9	14,2	3,8	3,5	0,6	0,6	1,2	0,5	2005.01.27 - 02.09
3 Centras	1,3	10,2 / 10,4	–	–	–	–	–	–	2005.01.13 - 27
	1,0	14,8 / 14,9	–	–	–	–	–	–	2005.01.27 - 02.09

“-“ - teršalas nematuojamas;

“neaptikta” - teršalo koncentracija yra mažesnė už analizės metodo aptikimo ribą.

Sieros dioksido koncentracija žiemą Širvintų mieste buvo dvigubai didesnė nei rudens sezono metu. Tyrimų taškuose miesto centre bei gyvenamajame mikrorajone SO_2 koncentracijos padidėjimą lėmė didesnė tarša iš individualių namų bei katilinės kaminų - šildymo sezono metu teršalų išmetimai padidėja dėl intensyvesnio kūrenimo siekiant apšildyti gyvenamąsias bei kitas paskirties patalpas. Tačiau SO_2 koncentracija vis tiek buvo labai maža ir nesiekė 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3 lentelė).

Azoto dioksido koncentracijos visuose tyrimų taškuose pirmosiomis II-ojo etapo tyrimų savaitėmis užfiksuotos truputį mažesnės (7,9-10,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), palyginus su koncentracijomis, užfiksuotomis sekančių dviejų tyrimų savaitių laikotarpiu (14,2-18,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Didesnės LOJ koncentracijos buvo išmatuotos 2005 sausio 27 – vasario 9 d. laikotarpiu. Etilbenzeno bei para-, meta- ir orto-ksileno vertės svyravo iki 1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tačiau benzeno ir tolueno atitinkamai buvo apie 3,8 ir 3,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Šaltesniuoju laikotarpiu, nuo sausio 27 d. iki vasario 9 d., maksimali benzeno koncentracija Plento-Musninkų g. aplinkos ore siekė 5,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; šiek tiek mažesnės LOJ koncentracijos buvo aptiktos kitoje tyrimų vietoje.

III Etapas. Šiltasis metų laikotarpis (sezonas – pavasaris, vasara)

Gegužės mėnesio antrąjį dešimtadienį vyravo vėsūs ir lietingi orai. Žemiausia oro temperatūra buvo nukritusi iki plus 3 °C, o šalnos prie žemės paviršiaus užregistruotos net kelis kartus. Vidutinė antrojo dešimtadienio oro temperatūra buvo beveik 3 °C žemesnė už vidutinę daugiametę. Nuo gegužės 22-osios dienos orai atšilo. ir trečiojo dešimtadienio vidutinė oro temperatūra jau buvo beveik 3,8 °C aukštesnė už vidutinę daugiametę (pagal Ukmergės meteorologijos stoties duomenis).

Gegužės mėn II-ąją dekadą iškrito 67 mm kritulių. Tai beveik 4 kartus didesnis kritulių kiekis už daugiametę normą. Vėliau kritulių iškrito mažiau. Per laikotarpį, kai buvo atliekami oro kokybės tyrimai, pasitaikė ir krušos ir liūtinio lietaus atvejų. Vyravo vakarinių krypčių vėjai (VPV, V, ŠV). Didžiausias vėjo greitis siekė 15 m/s. III-ojo tyrimų etapo metu dažniausiai vyravo nepalankios teršalų kaupimuisi oro sąlygos.

4 lentelė. III -ojo etapo metu eksponuotų pasyviųjų sorbentų analizės rezultatai

Tyrimų vieta Nr.	Teršalų koncentracija aplinkos ore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nurodytu matavimų laikotarpiu								Tyrimų laikotarpis
	Sieros dioksidas	Azoto dioksidas	Benzenas	Toluenas	Etilbenzenas	p-Ksilenas	m-Ksilenas	o-Ksilenas	
1 Transporto	neaptikta	9,8	1,2	2,2	neaptikta	neaptikta	0,7	neaptikta	2005.05.09 - 23
	neaptikta	13,5	0,7	1,9	neaptikta	neaptikta	1,0	neaptikta	2005.05.23 – 06.06
2 Gyvenamoji	2,1	6,1	0,8	2,0	neaptikta	neaptikta	0,6	neaptikta	2005.05.09 - 23
	n	8,5	1,1	2,6	0,4	0,4	1,1	neaptikta	2005.05.23 – 06.06
3 Centras	2,7	8,4	–	–	–	–	–	–	2005.05.09 - 23
	1,4	11,7	–	–	–	–	–	–	2005.05.23 – 06.06

“-“ - teršalas nematuojamas;

“n” - duomenų nėra dėl pasyviojo sorbento vagystės, sugadinimo arba neefektyvaus eksponavimo;

“neaptikta” - teršalo koncentracija yra mažesnė už analizės metodo aptikimo ribą.

Šiuo tyrimų periodu sieros dioksido koncentracija Širvintų miesto aplinkos ore buvo nedidelė ir neviršijo $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (4 lentelė). Gegužės pabaigoje užfiksuotas kiek didesnes SO_2 vertes galėjo lemti „tradicinis“ pavasarinis žolės deginimas.

Azoto dioksido koncentracija visur mieste taip pat buvo nedidelė ir svyravo nuo 6,1 iki $13,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o gyvenamajame rajone buvo apie 1,5 karto mažesnė nei prie intensyvaus eismo gatvių.

Lakiųjų organinių junginių Širvintų aplinkos ore dažnai buvo net neaptikta, t.y. vertės buvo mažesnės už žemutinę analizės metodo ribą.

4. APLINKOS ORO KOKYBĖS ŠIRVINTŲ MIESTE ĮVERTINIMAS

Pasyviųjų sorbentų tyrimų rezultatai rodo, kad oro kokybė Širvintose yra gera, tirtų priemaišų koncentracija neviršijo joms nustatytų normų (5 lentelė).

5 lentelė. Tiriamojo laikotarpio vidutinė teršalų koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

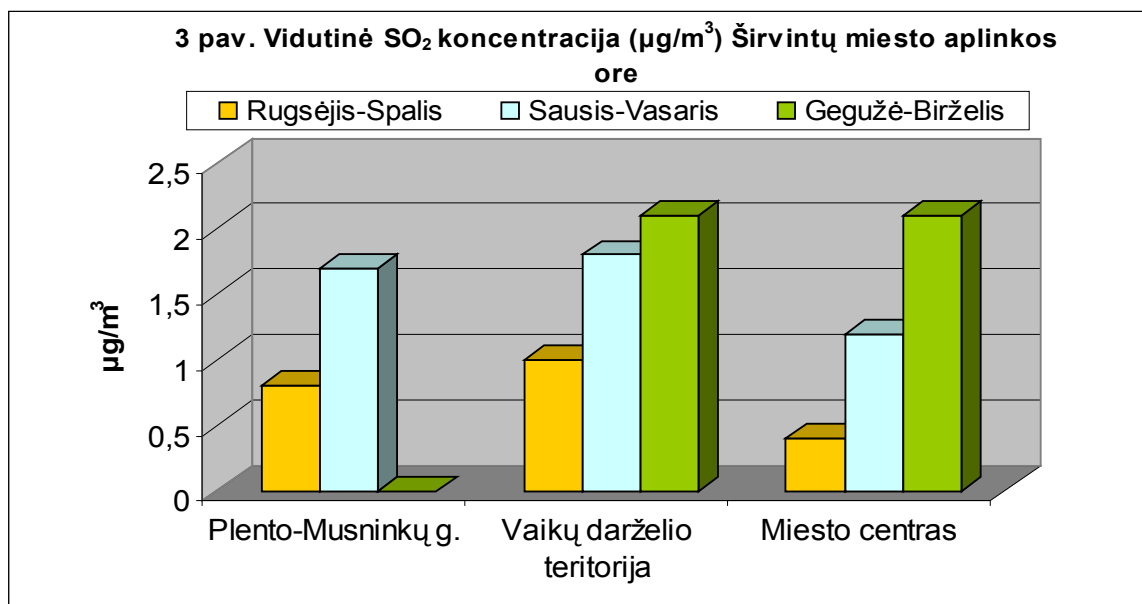
Tyrimų vietos, Nr.	Sezonai	Vidutinė teršalų koncentracija ore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							
		Sieros dioksidas	Azoto dioksidas	Benzenas	Toluenas	Etilbenzenas	p-Ksilenas	m-Ksilenas	o-Ksilenas
1	ruduo	0.8	10.3	0.9	2.3	≤ 0.4	≤ 0.4	1.0	neaptikta
2		1.0	7.6	0.8	2.2	neaptikta	≤ 0.4	1.0	neaptikta
3		≤ 0.4	11.9	–	–	–	–	–	–
1	žiema	1.7	14.2	3.4	3.1	0.6	≤ 0.6	1.0	≤ 0.4
2		1.8	11.1	3.3	3.0	0.5	0.5	1.0	≤ 0.5
3		1.2	12.6	–	–	–	–	–	–
1	vasara	neaptikta	12.0	1.0	2.1	neaptikta	neaptikta	0.9	neaptikta
2		2.1	7.3	1.0	2.3	≤ 0.4	≤ 0.4	0.9	neaptikta
3		2.1	10.1	–	–	–	–	–	–
1	vid. trijų etapų	0.8	12.2	1.8	2.5	0.3	0.3	1.0	0.1
2		1.6	8.7	1.7	2.5	0.3	0.4	1.0	0.1
3		1.2	11.5	–	–	–	–	–	–

“–” - teršalas nematuojamas;

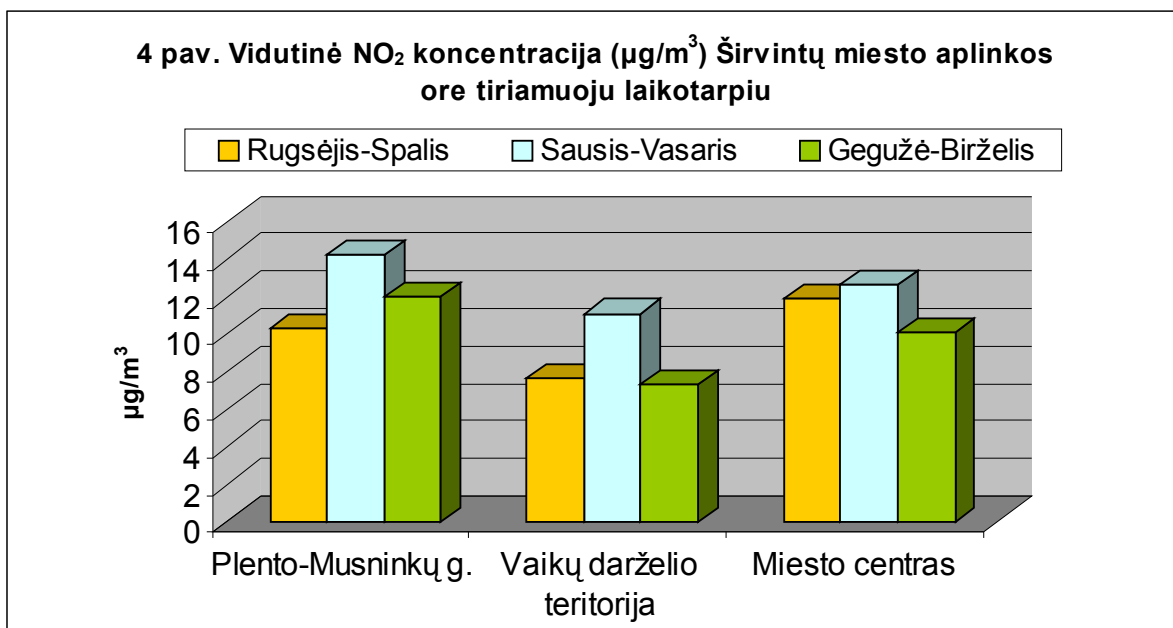
“neaptikta” - teršalo koncentracija yra mažesnė už analizės metodo aptikimo ribą.

Vidutinė tiriamojo laikotarpio sieros dioksido koncentracija mieste buvo nedidelė, gyvenamųjų namų mikrorajone sudarė $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o kitur apie $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (3 pav.). Rudenį vyravo palankios teršalų išsisklaidymui meteorologinės sąlygos, todėl ir SO_2 koncentracija mieste buvo mažiausia per visą tyrimų laikotarpį (vidutinė koncentracija siekė tik $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Žiemą šio teršalo koncentracija ore buvo taip pat nedidelė (iki $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Šiltuoju metų laiku aptikta maksimali (iki $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) SO_2 koncentracija, bet tai susiję su lokalia trumpalaikė tarša.

Vidutinis užterštumo lygis šia priemaiša neviršijo žmonių sveikatos apsaugai nustatytos normos ir nesiekė žemutinės vertinimo ribos ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), todėl nuolatiniai automatizuoti SO_2 matavimai Širvintose nėra būtini.

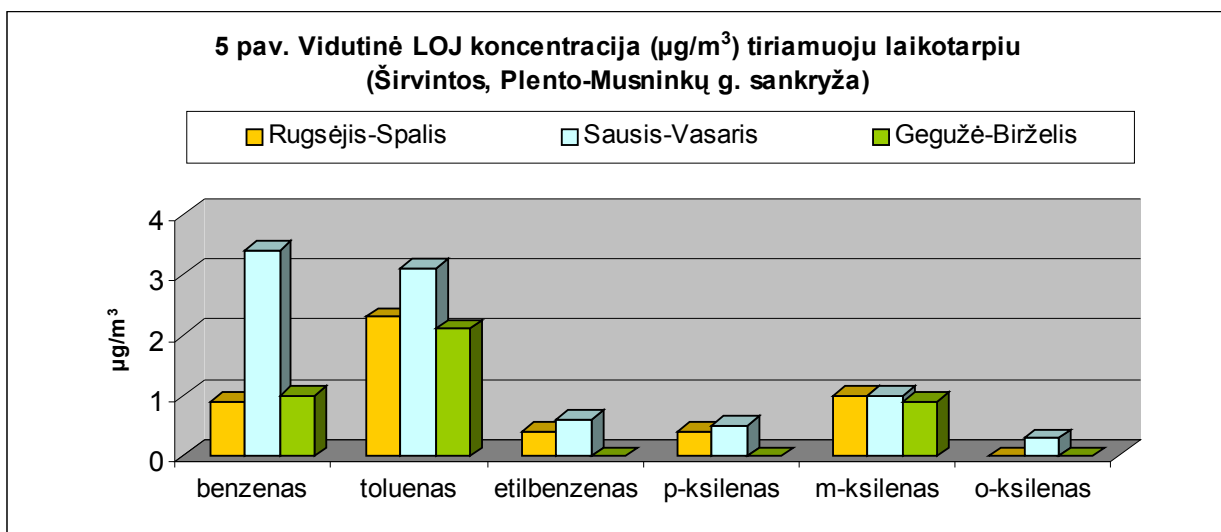


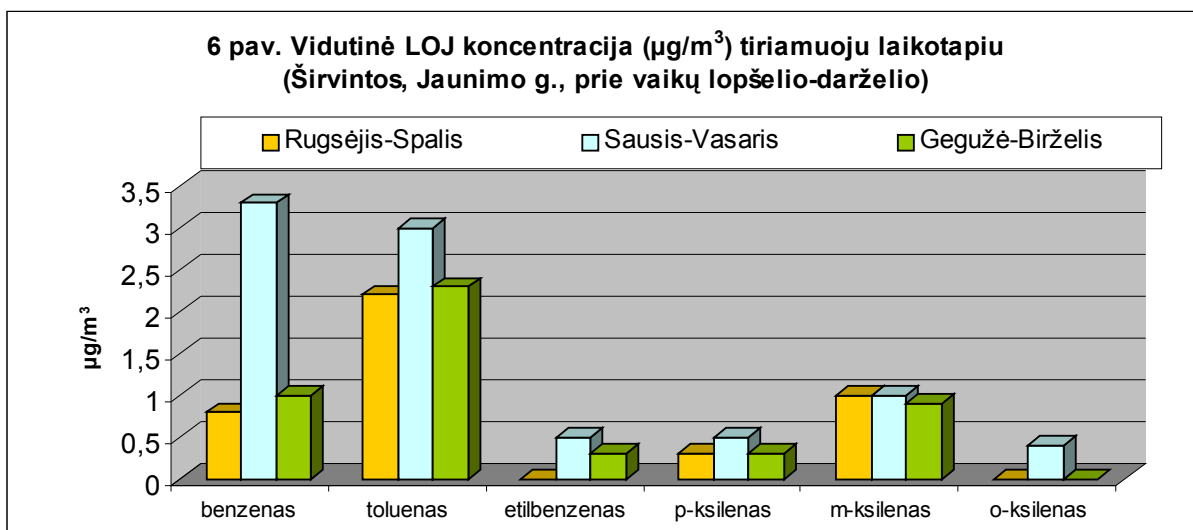
Vidutinė NO_2 koncentracija Širvintų mieste svyravo $7-14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ribose (4 pav.). Visų sezonų metu azoto dioksido koncentracija buvo maždaug tokia pati, tik atokiau nuo gatvių - mažesnė nei gatvių aplinkoje: rudeni 26-36 %, žiemą 12-22 %, šiltuoju metų laiku 28-39 %.



Lakiųjų organinių junginių koncentracijos žiemos metu buvo didesnės nei vasarą bei rudenį (5,6 pav.). Nors atskirais tyrimų etapais benzeno koncentracija svyravo gana plačiose ribose (nuo 0,7 µg/m³ rudenį ir vasarą iki 5,2 µg/m³ žiemą), vidutinės visų tyrimų vertės buvo beveik vienodos abejose tyrimų vietose - 1,7-1,8 µg/m³ ir neviršijo nei metinės ribinės vertės nei žemutinės vertinimo ribos (2 µg/m³). Tolueno vertės atskirais tyrimų periodais svyravo nuo 1,9 µg/m³ iki 3,9 µg/m³; etilbenzeno ir ksilenų koncentracijos svyravimai buvo dar mažesni.

Lyginant žiemos metu aptiktas LOJ koncentracijas su rudens ir pavasario sezonais, matome kad žiemos metu benzeno koncentracija ore buvo padidėjusi apie 3 kartus, o tolueno iki 1,5 karto. Kitų lakiųjų organinių junginių koncentracijos išliko tokia pačiame lygyje kaip ir rudenį bei pavasarį.





5. IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

1. Sieros dioksido koncentracija Širvintų miesto aplinkos ore nedidelė ir neviršija žmonių sveikatos apsaugai nustatytų normų bei yra mažesnė už nustatytą žemutinę vertinimo ribą, todėl nuolatiniai šio teršalo matavimai nėra būtini.

2. Vidutinė azoto dioksido koncentracija Širvintų mieste tiek prie intensyvaus eismo gatvių, tiek ir gyvenamajame mikrorajone neviršijo 2005 m. galiojusios ribinės vertės su leistinu nukrypimo dydžiu ($51 \mu\text{g}/\text{m}^3$), nei ribinės vertės ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), kuri įsigalios nuo 2010 metų, nei žemutinės vertinimo ribos ($26 \mu\text{g}/\text{m}^3$), todėl nuolatiniai šio teršalo matavimai nėra privalomi. Trijų sezonų vidutinė NO_2 koncentracija prie gatvių sudarė iki 50 % žemutinės vertinimo ribos, o gyvenamojoje miesto dalyje – iki 35 %.

3. Tyrimų laikotarpio vidutinė benzeno koncentracija Širvintų mieste neviršijo nei metinės ribinės vertės, nei žemutinės vertinimo ribos - $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tačiau atskirų periodų analizės rezultatai rodo, kad esant nepalankioms meteorologinėms sąlygoms, benzeno koncentracija gali žymiai padidėti. Nuolatiniai LOJ matavimai nėra privalomi.

4. Siekiant vertinti ir valdyti oro kokybę Širvintų mieste, rekomenduojama atlikti SO_2 ir NO_2 tyrimus indikatoriniu metodu ne rečiau kaip kas 5 metai, o lakiųjų organinių junginių - esant galimybėms - dažniau nei kas 5 metai.

Aplinkos oro kokybės vertinimą reglamentuojantys Lietuvos teisės aktai:

1. Aplinkos oro apsaugos įstatymas (Žin., 1999, Nr.98-2813).
2. Aplinkos ministro 2001.12.12 įsakymas Nr.596 “Dėl aplinkos oro kokybės vertinimo” (Žin., 2001, Nr.106-3828).
3. Aplinkos ir sveikatos apsaugo ministrų 2000.10.30 įsakymas Nr.470/581 “Dėl zonų ir aglomeracijų aplinkos oro kokybei vertinti bei valdyti sąrašo patvirtinimo” (Žin., 2000, Nr.100-3184).
4. Aplinkos ir sveikatos apsaugo ministrų 2000.10.30 įsakymas Nr.471/582 “Dėl teršalų, kurių kiekis aplinkos ore vertinamas pagal Europos Sąjungos kriterijus, sąrašo patvirtinimo ir ribinių aplinkos oro užterštumo verčių nustatymo” (Žin., 2000, Nr.100-3185).
5. Aplinkos ir sveikatos apsaugo ministrų 2001.12.11 įsakymas Nr.591/640 “Dėl aplinkos oro užterštumo normų nustatymo” (Žin., 2001, Nr.106-3827).
6. Nr. 544/508 “Dėl Ozono aplinkos ore normų ir vertinimo taisyklių nustatymo” (Žin., 2002, Nr. 105-4731);
7. Nr.D1-265/V-436 „Dėl visuomenės ir suinteresuotų institucijų informavimo apie aplinkos oro užterštumo lygius, viršijančius pavojaus ar informavimo slenksčius, tvarkos aprašo patvirtinimo“ (Žin., 2005, Nr. 74-2688).
8. Nr. 517 „Dėl aplinkos oro kokybės vertinimo programos patvirtinimo“ (Žin. 2003, Nr. 103-4618);
9. Nr. D1-30 „Dėl Aplinkos ministro 2003m. spalio 23d. įsakymo Nr.517 „Dėl aplinkos oro kokybės vertinimo programos patvirtinimo“ pakeitimo“ (Žin. 2005, Nr. 14-440)

Aplinkos oro kokybės vertinimą reglamentuojantys ES teisės aktai

10. ES Tarybos direktyva 96/62/EB dėl aplinkos oro kokybės vertinimo ir valdymo.
11. ES Tarybos direktyva 1999/30/EB dėl sieros ir azoto dioksido, azoto oksidų, suspenduotų dalelių ir švino ribinių verčių aplinkos ore.
12. ES Tarybos direktyva 2000/69/EB dėl benzeno ir anglies monoksido ribinių verčių aplinkos ore.
13. ES Tarybos direktyva 2002/3/EB dėl ozono aplinkos ore.
14. ES Tarybos direktyva 2004/107/EB dėl arseno, kadmio, gyvsidabrio, nikelio ir policiklinių aromatinių angliavandenilių aplinkos ore.

Sieros dioksido (SO₂) tyrimų pasyviais sorbentais reikalavimai

Oro cirkuliacijos intensyvumas eksponuojant pasyvų sorbentą (bandinį)	11,9 ml/min (esant 20° C oro temperatūrai).
Analizuojamo teršalo pavadinimas	sieros dioksidas.
Matavimo ribos (sritis)	1 – 240 µg/m ³ .
Bandinio eksponavimo laikas	2 - 4 savaitės.
Teršalo aptikimo riba	0,4 µg/m ³ (eksponuojant 2 savaites).
Išorinis poveikis:	
Vėjo greitis	naudojant apsauginę cilindro formos priedangą, vėjo greičio (iki 4,5 m/s) įtaka turi būti mažesnė nei 10%.
Temperatūra	nuo +10 iki +30° C neturi jokios įtakos.
Drėgnumas	nuo 20 iki 80% neturi jokios įtakos.
Laikymo trukmė	iki eksponavimo 12 mėn.; pasibaigus eksponavimo laikui 4 mėn.
Analizės metodas	separacinė jonų chromatografija.
Veiklioji pasyvaus sorbento cheminė medžiaga	kalio karbonato ir glicerino mišinys (patalpintas 20 mm skersmens polipropileno vamzdelyje).
Neapibrėžtis	29,6% esant 20-40 µg/m ³ koncentracijoms ore.

Azoto dioksido (NO₂) tyrimų pasyviais sorbentais reikalavimai

Oro cirkuliacijos intensyvumas eksponuojant pasyvų sorbentą (bandinį)	0,8536 ml/min (esant 9° C oro temperatūrai).
Analizuojamo teršalo pavadinimas	azoto dioksidas
Matavimo ribos (sritis)	1 – 200 µg/m ³ .
Bandinio eksponavimo laikas	1 – 4 savaitės.
Teršalo aptikimo riba	0,6 µg/m ³ (eksponuojant 2 savaites).
Išorinis poveikis:	
Vėjo greitis	naudojant apsauginę cilindro formos priedangą, vėjo greičio (iki 4,5 m/s) įtaka turi būti mažesnė nei 10%.
Temperatūra	nuo +5 iki +40° C neturi jokios įtakos.
Drėgnumas	nuo 20 iki 80% neturi jokios įtakos.
Laikymo trukmė	iki eksponavimo 12 mėn.; pasibaigus eksponavimo laikui 4 mėn.
Analizės metodas	Saltzmann'o metodas; spektrofotometrija.
Veiklioji pasyvaus sorbento cheminė medžiaga	trietanolaminas (patalpintas polipropileno vamzdelyje).
Neapibrėžtis	22,6% esant 20 - 40 µg/m ³ koncentracijoms ore.

Lakiųjų organinių junginių (LOJ) tyrimų pasyviais sorbentais reikalavimai

Oro cirkuliacijos intensyvumas eksponuojant pasyvų sorbentą (bandinį)	6,44 ml/min (esant 20° C oro temperatūrai).
Analizuojamų teršalų pavadinimas	benzenas, toluenas, etilbenzenas, (p-, m-, o-) ksilenas.
Matavimo ribos (sritis)	0,4 – 50 µg/m ³ .
Bandinio eksponavimo laikas	2 - 4 savaitės.
Teršalo aptikimo riba	0,4 µg/m ³ (eksponuojant 2 savaites).
Išorinis poveikis eksponuojamam bandiniui:	
Vėjo greitis	naudojant apsauginę cilindro formos priedangą, vėjo greičio (iki 4,5 m/s) įtaka turi būti mažesnė nei 10%.
Temperatūra	nuo +10 iki +30° C neturi jokios įtakos.
Drėgnumas	nuo 20 iki 80% neturi jokios įtakos.
Laikymo trukmė	iki eksponavimo 12 mėn.; pasibaigus eksponavimo laikui 1 mėn.
Analizės metodas	desorbacijai naudojamas anglies disulfidas, o analizuojama dujų chromatografijos metodu.
Veiklioji pasyvaus sorbento cheminė medžiaga	aktyvuota medžio anglis (patalpinta stikliniame vamzdelyje).
Neapibrėžtis	33,8% esant 1 - 5 µg/m ³ koncentracijoms ore.

III Priedas

Liukonių paprastosios meteorologinės stoties meteorologiniai duomenys (2004 m. rugsėjo-gruodžio mėn.)

Mėnuo	Oro temperatūra (°C)						Kritulių kiekis (mm)				
	aukščiausia			žemiausia						mėnesio	% nuo normos
	dešimtadienio										
	I	II	III	I	II	III	I	II	III		
Rugsėjis	21	22	16	2	3	4	14	4	22	40	56
Spalis	19	12	15	-1	-5	4	17	20	43	80	160
Lapkritis	11	9	2	-5	-6	-12	8	22	17	47	
Gruodis	6	6	4	-3	-2	-5	22	5	30	57	124

Liukonių paprastosios meteorologinės stoties meteorologiniai duomenys (2005 m. sausio-rugsėjo mėn.)

Mėnuo	Oro temperatūra (°C)						Kritulių kiekis (mm)				
	aukščiausia			žemiausia						mėnesio	% nuo normos
	dešimtadienio										
	I	II	III	I	II	III	I	II	III		
Sausis	10	10	2	-1	-6	-18	26	9	23	58	176
Vasaris	2	2	2	-21	-11	-17	5	21	2	28	108
Kovas	1	6	8	-25	-16	-8	18	42	1	61	191
Balandis	17	20	16	-2	-3	-4	16	20	5	41	95
Gegužė	17	18	30	-1	1	2	27	56	16	99	183
Birželis	22	25	27	4	5	5	26	7	29	62	95
Liepa	27	30	31	6	10	9	17	21	40	78	104
Rugpjūtis	27	24	27	10	7	6	90	7	4	101	
Rugsėjis	26	23	20	5	0	4	0	15	12		

Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos duomenys: Hidrometeorologiniai biuleteniai Nr. 819 – 831.

Ukmergės meteorologinės stoties meteorologiniai duomenys (2004 m. rugsėjo-gruodžio mėn.)

Mėnuo	Oro temperatūra (°C)														Didžiausias vėjo greitis (m/s) ir kryptis		
	vidutinė				nukrypimas nuo vidutinės daugiametės				aukščiausia			žemiausia					
	dešimtadienio			mėnesio	dešimtadienio			mėnesio	dešimtadienio						dešimtadienio		
	I	II	III		I	II	III		I	II	III	I	II	III	I	II	III
Rugsėjis	13,6	14,2	11,7	13,1	-0,2	2,5	1,8	1,3	21	22	17	3	5	8	18 Š	16 PV	11 PV
Spalis	10,7	5,1	9,4	8,4	1,9	-2,1	4,3	1,4	21	12	15	0	-5	4	11 P	11 PR	11 V
Lapkritis	5,0	2,6	-4,6	1,0	1,3	0,9	-4,6	-0,8	11	9	1	-3	-6	-16	10 PV	19 PV	13 PR
Gruodis	2,8	1,1	0,0	1,3	4,1	4,7	3,4	4,0	6	5	4	0	-2	-6	13 PV	11 PV	11 P

Mėnuo	Krituliai (mm)								Dienų sk., kai iškrito 1 mm ir daugiau kritulių	Didžiausias paros kritulių kiekis (mm)				
	kiekis				nukrypimas nuo normos (%)									
	dešimtadienio			mėnesio	dešimtadienio			mėnesio	dešimtadienio					
	I	II	III		I	II	III		I	II	III	I	II	III
Rugsėjis	22	2	20	44	105	10	87	68	4	1	4	9	1	7
Spalis	15	17	39	71	100	113	260	158	3	3	6	9	12	12
Lapkritis	10	16	18	44	77	84	95	86	2	3	4	8	10	5
Gruodis	22	7	29	58	157	47	181	129	6	3	7	7	4	8

Ukmergės meteorologinės stoties meteorologiniai duomenys (2005m. sausio-rugsėjo mėn.)

Mėnuo	Oro temperatūra (°C)														Didžiausias vėjo greitis (m/s) ir kryptis		
	vidutinė				nukrypimas nuo vidutinės daugiametės				aukščiausia			žemiausia					
	dešimtadienio			mėnesio	dešimtadienio			mėnesio	dešimtadienio						dešimtadienio		
	I	II	III		I	II	III		I	II	III	I	II	III	I	II	III
Sausis	3,6	1,6	-6,0	-0,5	9,2	7,8	-0,8	5,2	9	10	2	0	-5	-21	26 PV	18 V	11 P
Vasaris	-9,4	-1,6	-8,2	-6,2	-4,9	4,1	-3,9	-1,4	0	2	0	-25	-5	-20	11 P	16 PR	11 R
Kovas	-8,3	-4,3	-0,6	-4,3	-5,8	-2,9	-2,2	-3,5	-1	4	8	-25	-20	-9	10 ŠV	18 ŠŠV	18 ŠŠV
Balandis	7,2	9,7	5,1	7,3	2,9	4,2	-2,7	1,5	19	20	16	-5	-3	-4	13 P	14 PV	11 ŠR
Gegužė	8,9	10,0	17,4	12,3	-2,1	-2,8	3,8	-0,2	16	19	30	0	1	5	10 P	15 VPV	13 V
Birželis	13,1	16,2	16,2	15,2	-2,2	0,8	-0,3	-0,5	24	25	29	5	6	6	14 ŠV	13 ŠR	11 PV
Liepa	18,3	20,0	18,7	19,0	1,8	3,2	1,5	2,2	28	30	32	7	11	10	9 ŠR	11 V	11 PV
Rugpjūtis	17,3	16,0	17,2	16,8	-0,2	-0,1	2,3	0,7	27	23	27	9	8	5	15 P	11 PV	14 V
Rugsėjis	15,9	12,8	14,3	14,3	2,1	1,1	4,4	2,5	27	23	22	4	0	6	10 PPV	13 V	10 PR

Mėnuo	Krituliai (mm)								Dienų sk., kai iškrito 1 mm ir daugiau kritulių	Didžiausias paros kritulių kiekis (mm)				
	kiekis				nukrypimas nuo normos (%)									
	dešimtadienio			mėnesio	dešimtadienio			mėnesio	dešimtadienio					
	I	II	III		I	II	III		I	II	III	I	II	III
Sausis	22	8	22	52	220	89	183	168	8	3	6	5	3	8
Vasaris	5	20	3	28	45	286	60	122	1	6	1	5	6	1
Kovas	13	36	0,4	49	130	400	3	159	4	7	0	7	14	0,4
Balandis	15	22	1	38	125	147	8	95	1	2	1	13	13	1
Gegužė	29	67	15	111	207	394	71	213	5	5	3	16	42	8
Birželis	30	8	32	70	136	35	145	104	4	2	4	13	7	17
Liepa	2	18	23	43	11	72	105	65	2	3	3	1	12	15
Rugpjūtis	115	13	6	134	548	59	21	186	7	3	1	46	8	6
Rugsėjis	0	25	14	39	0	119	61	60	0	5	2	0	14	8

Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos duomenys: Hidrometeorologiniai biuletiniai Nr. 819 – 831.

