



**APLINKOS APSAUGOS AGENTŪRA**

**APLINKOS ORO KOKYBĖS TYRIMŲ PASYVIAISIAIS SORBENTAIS  
PROGRAMOS SKUODO MIESTE ATASKAITA UŽ 2005 M.  
(2005-04-05 sutarties Nr. R5-70 / 4F 05-37 ataskaita)**

**Vilnius, 2006**

## 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.

Vykdamas 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”.

\* \* \*

Vykdamas aplinkos oro kokybės tyrimų pasyviais sorbentais programą, 2005 - 2006 m. Skuodo mieste numatyta įvertinti aplinkos oro teršalų – sieros dioksido (SO<sub>2</sub>), azoto dioksido (NO<sub>2</sub>) ir lakiųjų organinių junginių (LOJ) vidutinių koncentracijų aplinkos ore erdvinį pasiskirstymą. Iš lakiųjų organinių junginių analizuojami šie teršalai: benzenas C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>; toluenas C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>3</sub>; etilbenzenas; (para-; meta-; orto-) ksilenas C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.

**Sieros dioksidas** (SO<sub>2</sub>). 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 SO<sub>2</sub> išsiskiria deginant sieros turintį kurą, pavyzdžiui, anglį, orimulsiją ir kt. naftos produktus. Šio teršalo emisija iš transporto yra nežymi, kiek daugiau jo išmeta transporto priemonės naudojančios dyzelinį kurą. Sieros dioksidas gali turėti tiesioginį žalingą poveikį augalams, taip pat tai potencialus ežerų vandens rūgštėjimą lemiantis teršalas.

**Azoto dioksidas** (NO<sub>2</sub>). 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<sub>2</sub> 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<sub>6</sub>H<sub>6</sub>. 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** C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-CH<sub>3</sub>. Dar žinomas kaip toluolas arba metilbenzenas – tai aromatinis angliavandenilis; bespalvis degus benzino kvapo skystis, naudojamas pramonėje kaip cheminė žaliava, tirpiklis, priedas degalams.

**Etilbenzenas** C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub> arba C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>. Organinis junginys, bespalvis lakus skystis.

**Ksilenas** C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>(-CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, 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 sukuriai - ciklonai - vyrauja palankios sąlygos teršalų išsisklaidymui dėl dažnos orų kaitos, stipresnio vėjo, gausesnio lietaus arba sniego, kurie greitai išsklaido arba išplauna, nusodina kenksmingas priemaišas.

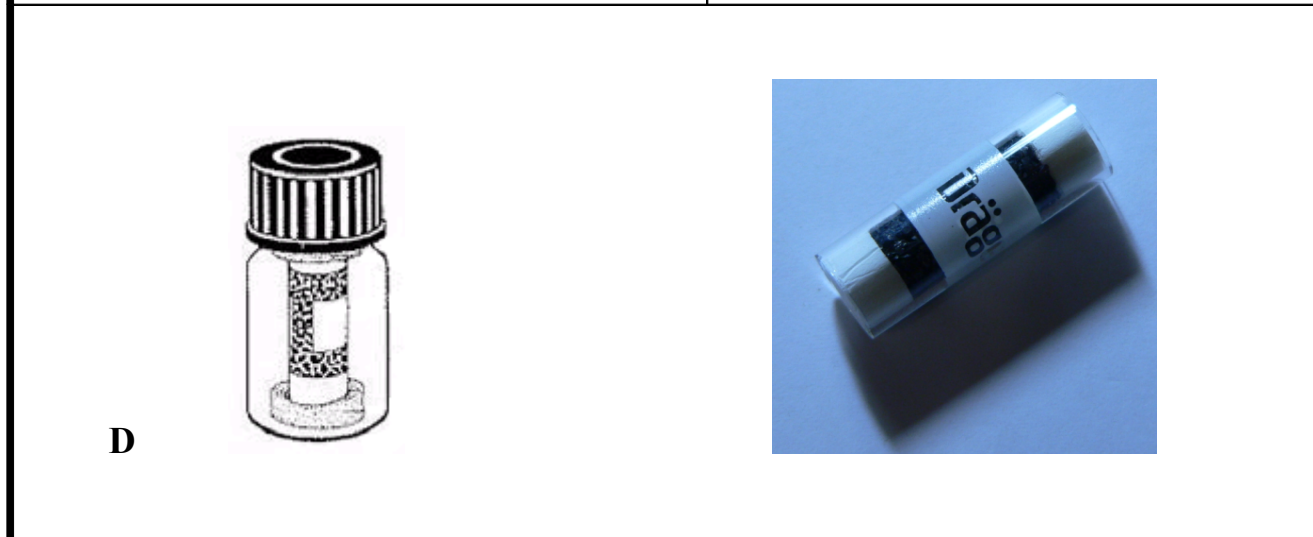
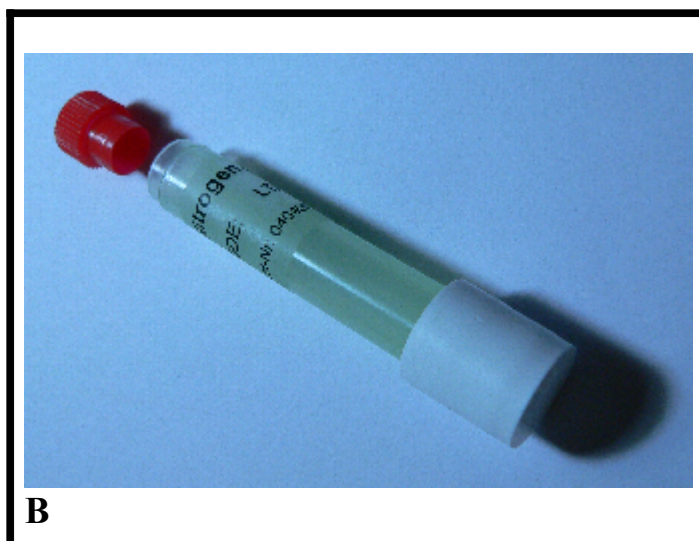
## Pasyvieji sorbentai

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

Pasyvusias 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 pasyvus 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. Taip pat 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 pasyvius 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, tolueniui, etilbenzenui, ksileniui (**D**).

## **2. APLINKOS ORO KOKYBĖS TYRIMAI PASYVIAISIAIS SORBENTAIS SKUODO 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: Skuodo rajono savivaldybė, Šiaulių RAAD, Aplinkos apsaugos agentūra.

### **Pasyviųjų sorbentų kiekis**

Programos tikslams ir uždaviniams pasiekti buvo eksponuojama 60 pasyviųjų sorbentų: 24 - sieros dioksidui; 24 – azoto dioksidui; 12 – lakiesiems organiniams junginiams.

Tyrimų rezultatų patikimumo įvertinimui, kiekvieno tyrimų etapo metu prie Gedimino – Vytauto g. sankirtos (tyrimų taškas Nr. 1), lygiagrečiai buvo eksponuojami du pasyvieji serbentai, skirti sieros dioksido koncentracijai matuoti, o prie Algirdo – Dariaus ir Girėno g. sankryžos (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. Šiltasis metų laikotarpis (sezonas – vasara). Bandinių ėmimo trukmė: 2005.07.20 – 2005.08.03 ir 2005.08.03 – 2005.08.17

II Etapas. Pereinamasis metų laikotarpis (sezonas – rudenį). Bandinių ėmimo trukmė: 2005.09.22 – 2005.10.06 ir 2005.10.06 – 2005.10.19

III Etapas. Šaltasis metų laikotarpis (sezonas – žiema). Bandinių ėmimo trukmė: 2005.11.16 – 2005.11.30 ir 2005.11.30 – 2005.12.15.

### **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, 2005 m. iš Skuodo mieste ir rajone veikusių 4 įmonių į orą pateko apie 101 tonas teršalų, iš kurių: apie 45 t sieros dioksido, 5 t azoto oksidų, 7 t lakiųjų organinių junginių, 39 t anglies monoksido, 5 t kietųjų dalelių. Lyginant su 2004 m., išmetimų kiekis sumažėjo apie 21 t.

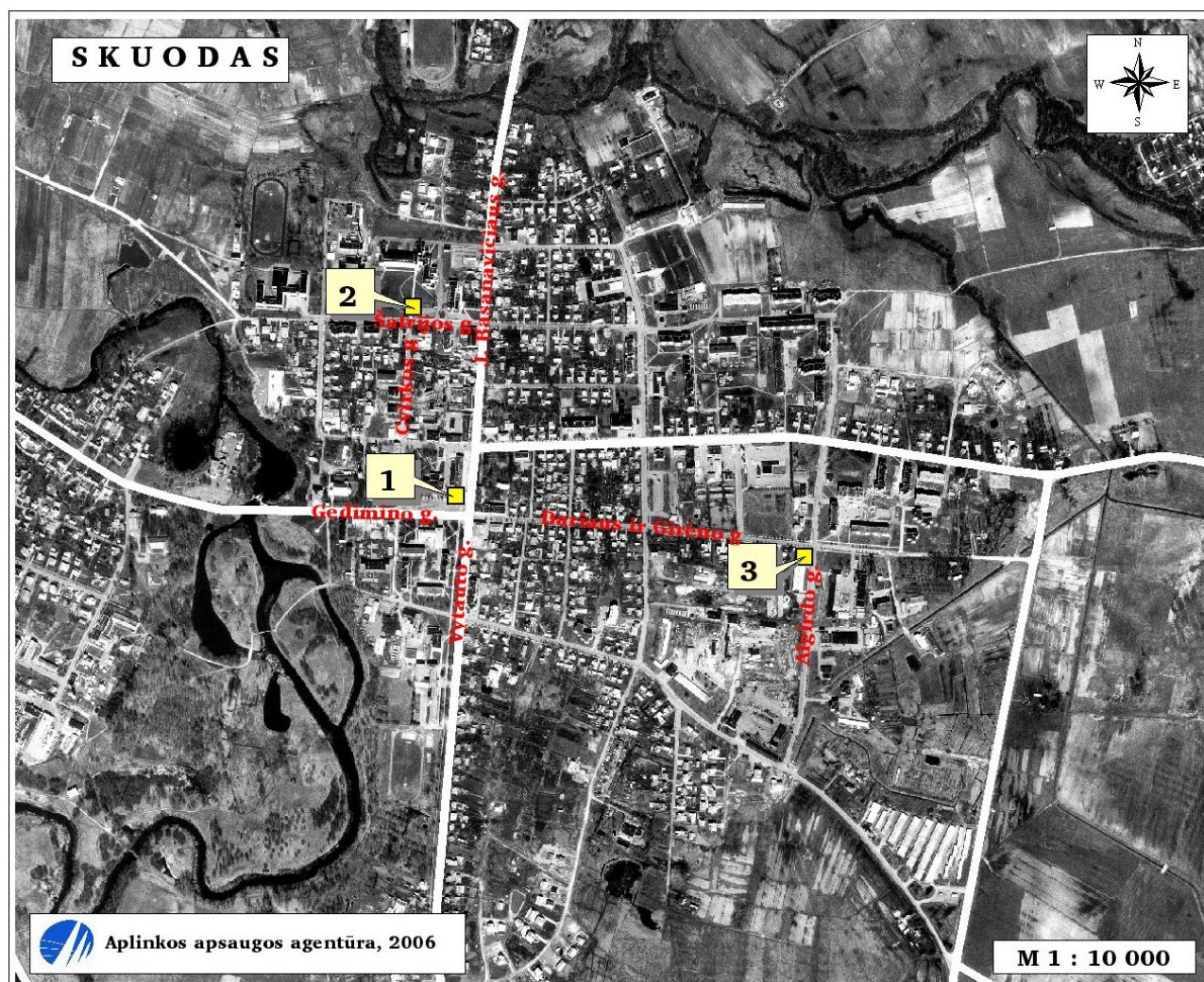
## Pasyviųjų sorbentų išdėstymas Skuodo mieste

**1. Taškas.** Vytauto – Gedimino gatvių sankirtos aplinkoje, prie automobilių stovėjimo aikštelės eksponuoti pasyvieji sorbentai  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  ir LOJ medžiagoms tirti. Šis tyrimų taškas reprezentuoja galimą didžiausią oro taršą mieste (tame tarpe – maksimalų autotransporto srautą).

**2. Taškas.** Šatrijos g. aplinka. Pasyvieji sorbentai ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , LOJ teršalams tirti) eksponuoti prie centrinio įėjimo į poliklinikos teritoriją. Tyrimų taškas reprezentuoja oro kokybę teritorijoje, gausiai apstatytoje gyvenamaisiais namais.

**3. Taškas.** Pasyvieji sorbentai ( $\text{SO}_2$  ir  $\text{NO}_2$  teršalams tirti) eksponuoti Dariaus ir Girėno g. priešais prekybinio centro “Norfa” automobilių stovėjimo aikštelę.

Visuose tyrimų taškuose pasyvieji sorbentai, įtvirtinti prie gatvių apšvietimo stulpų buvo eksponuojami maždaug 3 m aukštyje.



2 pav. Pasyviųjų sorbentų eksponavimo taškai Skuodo 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 vidutines koncentracijas, tai NO<sub>2</sub> ir benzeno tyrimų rezultatai lyginami su 2005 m. galiojančiomis metinėmis ribinėmis vertėmis su leistinu nukrypimo dydžiu, SO<sub>2</sub> – su paros ribine verte.

Lakiesiems organiniams junginiams - toluenui C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>3</sub>; etilbenzenui; (para-; meta-; orto-) ksilenai C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> nėra nustatytų ribinių verčių. Tačiau benzenas C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> 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, $\mu\text{ g/m}^3$	Ribinės vertės pasiekimo data	Ribinės vertės su leistiniais nukrypimo dydžiais						
				2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
SO <sub>2</sub>	24 val.	125	2005 01 01	125	125	125	125	125	125	125
NO <sub>2</sub>	1 m.	40	2010 01 01	53	51	49	47	45	42	40
<b>BENZENAS</b>	1 m.	5	2010 01 01	10	10	9	8	7	6	5

### 3. TYRIMŲ REZULTATAI

#### I Etapas. Šiltasis metų laikotarpis (sezonas – vasara)

Meteorologinių sąlygų apžvalga atlikta pagal Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos pateiktus duomenimis (3 priedas).

Antroje liepos mėn. pusėje vyravo šilti ir drėgni orai. Trečiojo liepos mėn. dešimtadienio aukščiausia oro temperatūra Skuode buvo 26 °C; žemiausiai oro temperatūra buvo nukritusi iki 7 °C. Vidutinė oro temperatūra (17-18 °C) buvo artima vidutinei daugiametei. Kritulių kiekis liepos trečiąjį dešimtadienį buvo didesnis už vidutinę daugiametę normą: pasitaikė dienų su liūtimis (per liepos 21-31 d. iškrito 51 mm kritulių). Didžiausias vėjo greitis siekė 11-16 m/s.

Rugpjūčio mėn. pirmosios pusės orai buvo truputį vėsesni ir lietingi. Maksimali oro temperatūra siekė 23 °C; minimali 6 °C; vidutinė (16-17 °C) buvo artima vidutinei daugiametei normai. Antroje šio tyrimų etapo pusėje iškrito didelis kiekis kritulių. Daugiausiai kritulių, praėjus pietiniam ciklonui, iškrito rugpjūčio 8-11 dienomis. Taigi, per rugpjūčio mėn. pirmąją dekadą Skuode iškrito 60 mm kritulių (o tai 3-3,5 karto daugiau už įprastinę normą). Lietingas buvo ir antrasis rugpjūčio mėn. dešimtadienis (53 mm). Didžiausias vėjo greitis siekė 15-19 m/s.

Santykinis oro drėgnumas tyrimų laikotarpiu svyravo nuo 74 iki 85 % (artimas vidutinei daugiametei reikšmei).

Meteorologinės sąlygos buvo palankios teršalų išsisklaidymui ore, o dėl lietingų dienų, teršalai iš atmosferos buvo dažniau išplaunami (ypač rugpjūčio mėnesį).

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

Tyrimų vieta Nr.	Teršalų koncentracija aplinkos ore ( $\mu\text{g/m}^3$ ) nurodytu matavimų laikotarpiu								Tyrimų laikotarpis
	Sieros dioksidas	Azoto dioksidas	Benzenas	Toluenas	Etilbenzenas	p-Ksilenas	m-Ksilenas	o-Ksilenas	
1 Transporto	1,4- neaptikta	16,5	1,1	3,2	0,6	0,5	1,5	0,7	2005.07.20 – 08.03
	0,8	16,6	1,0	3,2	0,7	0,6	1,6	0,8	2005.08.03 - 17
2 Gyvenamoji	0,7	5,4	1,1	2,5	0,5	0,4	1,2	0,6	2005.07.20 – 08.03
	0,2	6,4	0,6	2,1	0,4	neaptikta	1,0	0,5	2005.08.03 - 17
3 Gyvenamoji	0,9	7,0 / 7,7	-	-	-	-	-	-	2005.07.20 – 08.03
	1,2	6,8 / 7,6	-	-	-	-	-	-	2005.08.03 - 17

“-“ - teršalas nematuojamas;

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



Tiriamaisiais dviejų savaitių laikotarpiais 2005.07.20–2005.08.03 ir 2005.08.03–2005.08.17, sieros dioksido, azoto dioksido, benzeno ir kt. lakiųjų organinių junginių vidutinės koncentracijos aplinkos ore neviršijo nustatytų užterštumo normų (2 lentelė).

Sieros dioksido koncentracijos mieste buvo labai mažos. Šiltuoju metų laikotarpiu, didžiausia sieros dioksido koncentracija Skuodo mieste užfiksuotos tik fragmentiškai siekė 1,2-1,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai mažesnės  $\text{SO}_2$  koncentracijos (iki 0,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nustatytos gyvenamųjų namų mikrorajone, šiaurės vakarinėje miesto dalyje.

Azoto dioksido koncentracijos prie intensyvaus autotransporto eismo vietų siekė 16,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , o atokiau nuo intensyvaus eismo gatvių šio teršalo koncentracija aplinkos ore buvo apie 2-3 kartus mažesnė ir sudarė nuo 5 iki 8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Lakiųjų organinių junginių koncentracijos mieste neviršijo leistinų normų. Nežymiai didesnės LOJ koncentracijos aptiktos tyrimų taške Nr. 1 (autotransporto įtaka). Benzeno koncentracija aplinkos ore Skuodo mieste vasarą siekė apie 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (tai sudaro tik 50 % žemutinės vertinimo ribos), tolueno koncentracija svyravo 2,1-3,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ribose, etilbenzeno 0,4-0,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ribose, suminė ksileno koncentracija aplinkos ore siekė nuo 2 iki 3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Šio etapo tyrimai rodo, kad oro kokybė mieste buvo labai gera.

## II Etapas. Pereinamasis metų laikotarpis (sezonas – rudenio)

Meteorologinių sąlygų apžvalga. Per visą antrojo etapo tyrimų laikotarpį vyravo šilti ir sausi orai. Rugsėjo mėn. trečiąjį dešimtadienį vidutinė oro temperatūra šiaurės vakarų Lietuvoje siekė 13-15  $^{\circ}\text{C}$  (net 3-4  $^{\circ}\text{C}$  aukštesnė nei vidutinė daugiametė). Ypač šiltas buvo ir pirmasis bei antrasis spalio mėnesio dešimtadieniai: aukščiausia oro temperatūra dieną siekė 19-17  $^{\circ}\text{C}$ , o žemiausia naktį – iki 1  $^{\circ}\text{C}$ . Paros vidutinė oro temperatūra aukštesnė nei 10  $^{\circ}\text{C}$  išsilaikė net iki spalio vidurio.

Per visą tyrimų laikotarpį pasitaikė tik kelios dienos, kai kritulių iškrito 1 mm ir daugiau. Nuo rugsėjo 21 d. iki spalio 20 d. Skuode iškrito tik 9 mm kritulių (vos 20 % vidutinio daugiamečio kiekio). Spalio 11-20 dienomis – nelijo visai. Tyrimų laikotarpio vidutinis santykinis oro drėgnumas svyravo nuo 76 iki 88 % (vidutinis daugiametis – 81-89 %). Didžiausias vėjo greitis siekė nuo 10 iki 17 m/s.

Vyравusios meteorologinės sąlygos buvo palankios teršalų kaupimuisi aplinkos ore.

**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	0,8 / 1,2	20,6	2,2	4,6	1,0	0,8	2,2	1,0	2005.09.22 – 10.06
	0,7 / 1,6	20,2	2,2	4,1	0,8	0,9	2,0	0,8	2005.10.06 – 19
2 Gyvenamoji	0,9	12,0	1,9	3,8	0,8	0,6	1,8	0,8	2005.09.22 – 10.06
	0,5	12,5	1,7	3,1	0,8	0,9	1,9	0,8	2005.10.06 – 19
3 Gyvenamoji	0,8	11,1 / 11,9	-	-	-	-	-	-	2005.09.22 – 10.06
	neaptikta	12,2 / 12,7	-	-	-	-	-	-	2005.10.06 – 19

“-“ - teršalas nematuojamas;

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

II-ojo etapo tyrimų metu vidutinės  $\text{NO}_2$  bei LOJ teršalų koncentracijos rudenį buvo didesnės nei vasarą, nes vyравusios meteorologinės sąlygos buvo nepalankios teršalų išsisklaidymui.

Sieros dioksido koncentracija miesto aplinkos ore svyravo 0,5-1,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ribose (3 lentelė). Transportą reprezentuojančiame tyrimų taške  $\text{SO}_2$  koncentracija buvo nežymiai didesnė, nei likusioje miesto dalyje.

Azoto dioksido koncentracija miesto aplinkos ore rudenį buvo 4-6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  didesnė (palyginus su I-ojo tyrimų etapo rezultatais). Nei viename tyrimų taške nebuvo viršyta žemutinė vertinimo

riba. Šalia intensyvaus transporto, NO<sub>2</sub> vidutinė koncentracija nesiekė daugiau kaip 21 µg/m<sup>3</sup>, tuo tarpu toliau nuo centrinės miesto kelių sankryžos, vidutinė NO<sub>2</sub> koncentracija svyravo tarp 11-13 µg/m<sup>3</sup>, taigi buvo maždaug 1,7 karto mažesnė.

Benzeno koncentracija ore rudenį šiek tiek padidėjo, bet žemutinė vertinimo riba buvo viršyta tik prie gatvių ir siekė 2,2 µg/m<sup>3</sup>. Tolueno koncentracija mieste siekė 3-4 µg/m<sup>3</sup>, etilbenzeno – iki 1 µg/m<sup>3</sup>, suminė p-, m-, o- ksileno reikšmė – iki 4 µg/m<sup>3</sup>.

### III Etapas. Šaltasis metų laikotarpis (sezonas – rudenį/žiema)

Meteorologinės sąlygos. Lapkričio mėn. viduryje orai ėmė palaipsniui vėsti. Trečiąjį dešimtadienį paros vidutinė oro temperatūra svyravo apie 0 °C, o žemiausia nukrito iki minus 5 °C. Taigi, trečiojo dešimtadienio vidutinė oro temperatūra buvo artima vidutinei daugiametei (siekė apie 1 °C). Lapkričio mėnesį didžiausias paros kritulių kiekis Skuode siekė 26 mm, o lapkričio 11-30 dienomis iškrito 91 mm kritulių (daugiau už vidutinę daugiametę normą). Pastaruoju laikotarpiu susidarė sniego danga, vakarų Lietuvoje (išskyrus pajūrį) siekianti iki 8 cm, o vietomis ir daugiau. Didžiausias vėjo greitis lapkričio mėnesį siekė 12-18 m/s.

Gruodžio mėnesio pirmoji pusė pasižymėjo permainingais orais. Vidutinė oro temperatūra gruodžio 11-15 dienomis buvo teigiama; aukščiausia temperatūra siekė plus 6 °C. Retkarčiais atšaldavo iki minus 15 °C. Iki gruodžio vidurio nutrūko sniego danga; vidutinė oro temperatūra buvo apie 1-2 °C aukštesnė už vidutinę daugiametę.

Gruodžio pirmąjį dešimtadienį iškrito tik 6 mm kritulių, didesnis jų kiekis iškrito per antrąjį dešimtadienį, tad buvo artimas daugiametei normai. Didžiausias vėjo greitis gruodžio mėnesį siekė 11-15 m/s. Vidutinis santykinis oro drėgnumas tyrimo laikotarpiu svyravo nuo 85 iki 92 %.

Trečiojo tyrimo etapo laikotarpiu retkarčiais pasitaikė dienų, kai meteorologinės sąlygos buvo nepalankios teršalų išsisklaidymui aplinkos ore.

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

Tyrimų vieta Nr.	Teršalų koncentracija aplinkos ore (µg/m <sup>3</sup> ) nurodytu matavimų laikotarpiu								Tyrimų laikotarpis
	Sieros dioksidas	Azoto dioksidas	Benzenas	Toluenas	Etilbenzenas	p-Ksilenas	m-Ksilenas	o-Ksilenas	
1 Transporto	1,7-1,9	21,4	2,2	3,1	0,7	0,8	1,6	0,7	2005.11.16 - 30
	0,4-1,9	19,6	1,9	2,7	0,6	0,6	1,4	0,6	2005.11.30 - 12.15
2 Gyvenamoji	1,2	11,5	2,3	2,7	0,6	0,6	1,3	0,6	2005.11.16 - 30
	n (vogta)	n	n	n	n	n	n	n	2005.11.30 - 12.15
3 Gyvenamoji	0,6	10,2-11,6	-	-	-	-	-	-	2005.11.16 - 30
	1,2	13,6 (nukritęs)	-	-	-	-	-	-	2005.11.30 - 12.15

“-“ - teršalas nematuojamas;

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

III-ojo etapo oro kokybės tyrimų rezultatai panašūs į II-ojo etapo tyrimų rezultatus.

Sieros dioksido koncentracija aplinkos ore siekė nuo 1 µg/m<sup>3</sup> gyvenamuosiuose mikrorajonuose iki 2 µg/m<sup>3</sup> transportą reprezentuojančiame tyrimų taške (4 lentelė).

Šio tyrimų etapo pradžioje, prie intensyvaus eismo gatvių buvo užfiksuota maksimali azoto dioksido koncentracija (21,4 µg/m<sup>3</sup>). Lapkričio-gruodžio mėn., prie intensyvaus eismo gatvių sankirtos Skuodo mieste azoto dioksido koncentracija buvo apie 1,5-2 kartus didesnė, nei likusioje teritorijoje. Šalia gatvių sankirtos (tyrimų taškas Nr. 1), vidutinė NO<sub>2</sub> koncentracija sudarė apie 20,5 µg/m<sup>3</sup>, o atokiau nuo gatvių, pagal turimus duomenis, šios priemaišos koncentracija aplinkos ore keitėsi nuo 10 iki 14 µg/m<sup>3</sup>. Taigi, azoto dioksido koncentracija mieste sudarė apie 50 %, o santykinai didžiausios taršos vietoje – apie 80 % žemutinės azoto dioksido vertinimo ribos vertės.

Paskutiniojo tyrimų etapo laikotarpiu buvo pasiektas ir viršytas benzeno žemutinės vertinimo riba - 2 µg/m<sup>3</sup>. Kitų organinių junginių koncentracija, palyginus su rugsėjo-spalio mėn. atliktais tyrimais, šiek tiek sumažėjo. Paskutiniojo tyrimo etapo metu, vidutinė tolueno koncentracija miesto aplinkos ore siekė apie 3 µg/m<sup>3</sup>, etilbenzeno – apie 0,7 µg/m<sup>3</sup>, suminė ksileno koncentracijos reikšmė neviršijo 3 µg/m<sup>3</sup>.

## 4. APLINKOS ORO KOKYBĖS SKUODO M. ĮVERTINIMAS

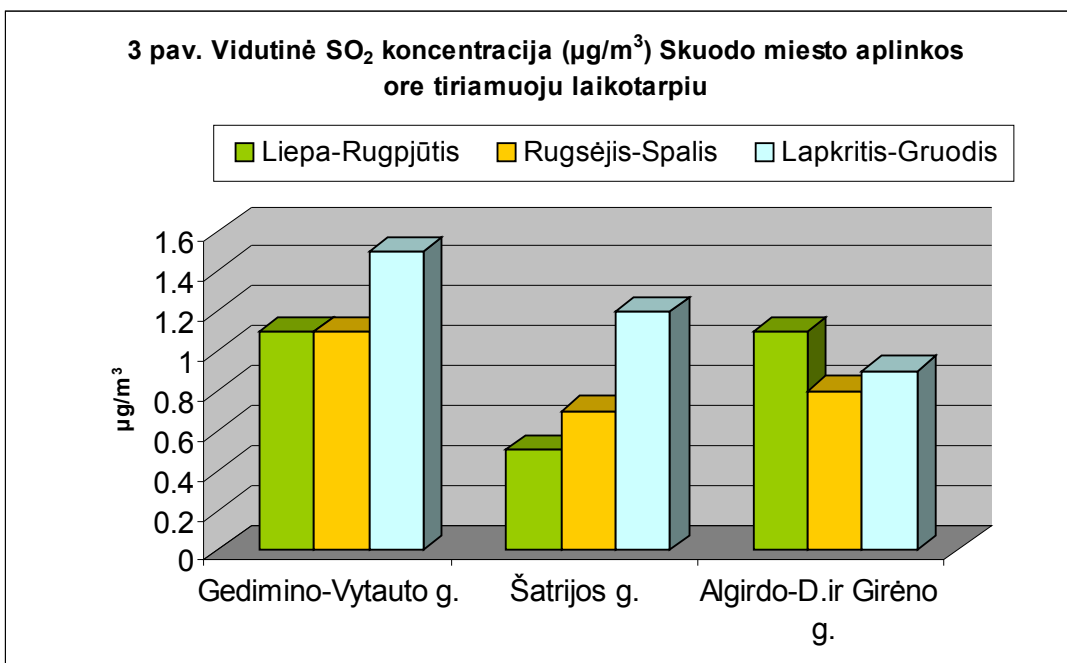
Pasyviųjų sorbentų tyrimų rezultatai rodo, kad oro kokybė Skuode yra gera, tirtų priemaišų (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> ir benzeno) vidutinė koncentracija neviršijo joms nustatytų normų (5 lentelė).

**5 lentelė.** Tiriamojo laikotarpio vidutinė teršalų koncentracija (µg/m<sup>3</sup>)

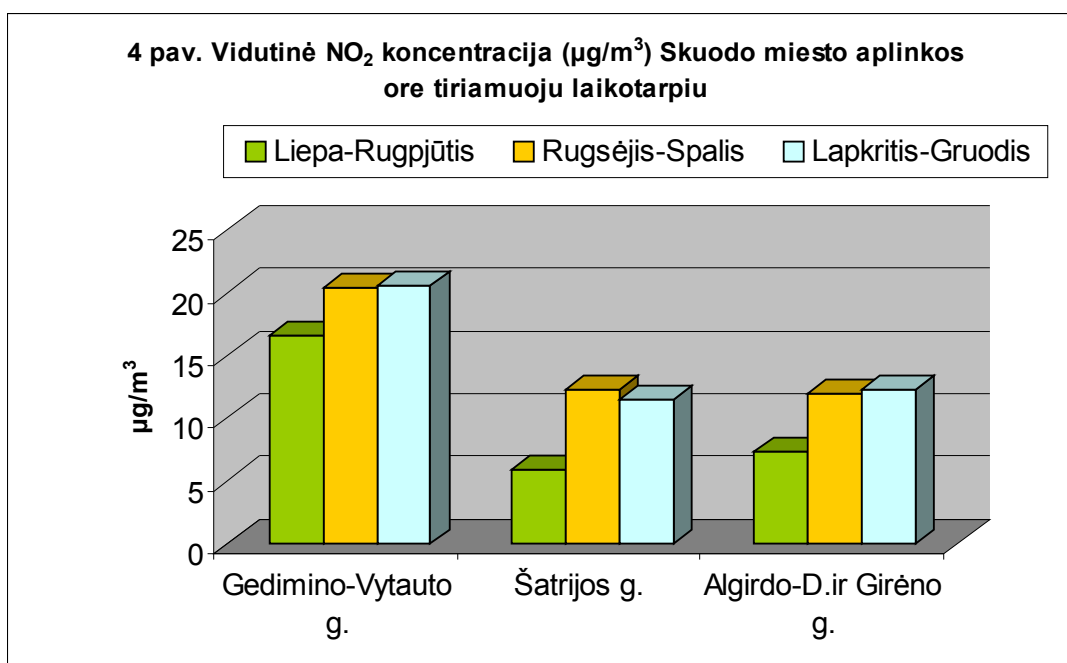
Tyrimų vietas, Nr.	Sezonai	Vidutinė teršalų koncentracija ore (µg/m <sup>3</sup> )							
		Sieros dioksidas	Azoto dioksidas	Benzenas	Toluenas	Etilbenzenas	p-Ksilenas	m-Ksilenas	o-Ksilenas
1	vasara	< 1,1	16,6	1,1	3,2	0,7	0,6	1,6	0,8
2		0,5	5,9	0,9	2,3	0,5	≤0,4	1,1	0,6
3		1,1	7,3	-	-	-	-	-	-
1	ruduo	1,1	20,4	2,2	4,4	0,9	0,9	2,1	0,9
2		0,7	12,3	1,8	3,5	0,8	0,8	1,9	0,8
3		≤ 0,8	12,0	-	-	-	-	-	-
1	žiema	1,5	20,5	2,1	2,9	0,7	0,7	1,5	0,7
2		1,2	11,5	2,3	2,7	0,6	0,6	1,3	0,6
3		0,9	12,3	-	-	-	-	-	-
1	vid. trijų etapų	<b>1,2</b>	<b>19,2</b>	<b>1,8</b>	<b>3,5</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>	<b>1,7</b>	<b>0,8</b>
2		<b>0,8</b>	<b>9,9</b>	<b>1,7</b>	<b>2,8</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>1,4</b>	<b>0,7</b>
3		<b>0,9</b>	<b>10,5</b>	-	-	-	-	-	-
1. Transportas		2. Gyvenamasis rajonas			3. Transportas ir pramonė				

“-“ - teršalas nematuojamas

Vidutinė sieros dioksido koncentracija visais metų laikais mieste buvo labai nedidelė. Trijuose tyrimų taškuose, 2005 m. vykdytų tyrimų metu, užfiksuota vidutinė koncentracija svyravo nuo 0,8 iki 1,2 µg/m<sup>3</sup> (5 lentelė). Žiemos metu dažniausiai stebimas SO<sub>2</sub> koncentracijos padidėjimas, o Skuode užfiksuota didžiausia SO<sub>2</sub> reikšmė neviršijo 2 µg/m<sup>3</sup>. Vasarą ir rudenį vidutinė SO<sub>2</sub> koncentracija mieste siekė apie 0,5-1 µg/m<sup>3</sup> (3 pav.). Užterštumo lygis SO<sub>2</sub> nesiekė žemutinės vertinimo ribos (50 µg/m<sup>3</sup>), todėl nuolatiniai automatizuoti šio teršalo matavimai Skuode nėra būtini.

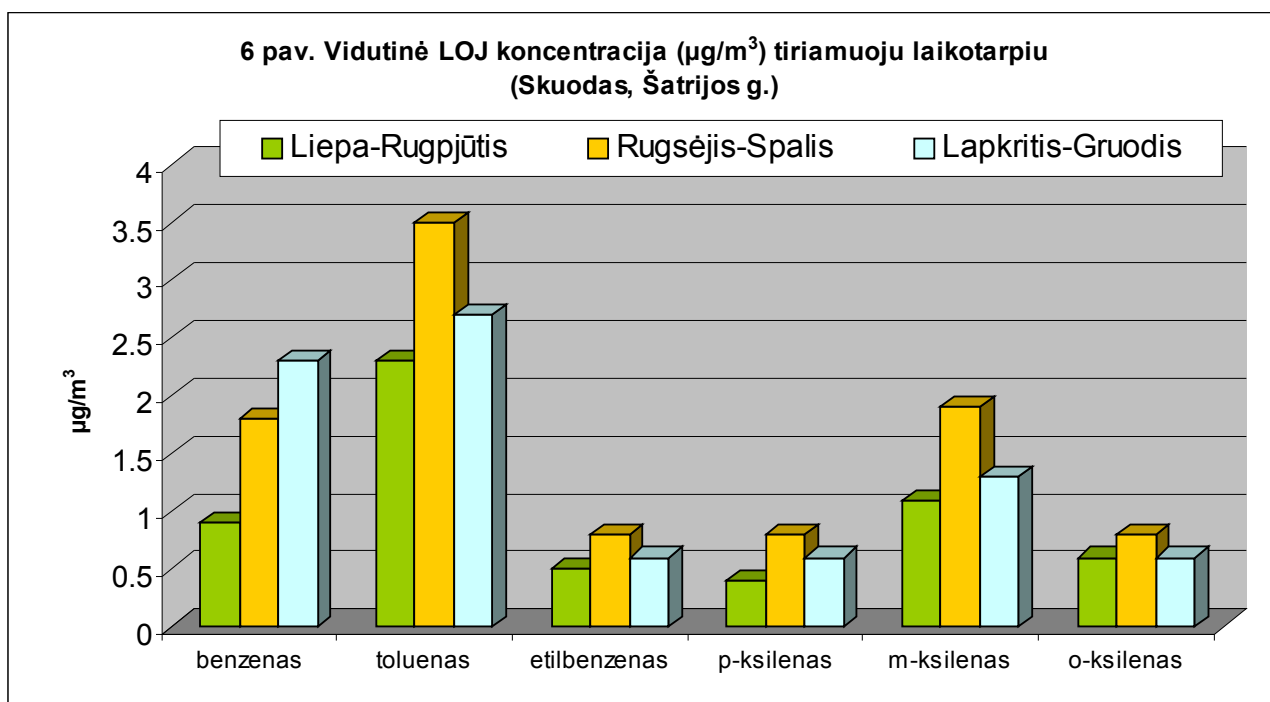
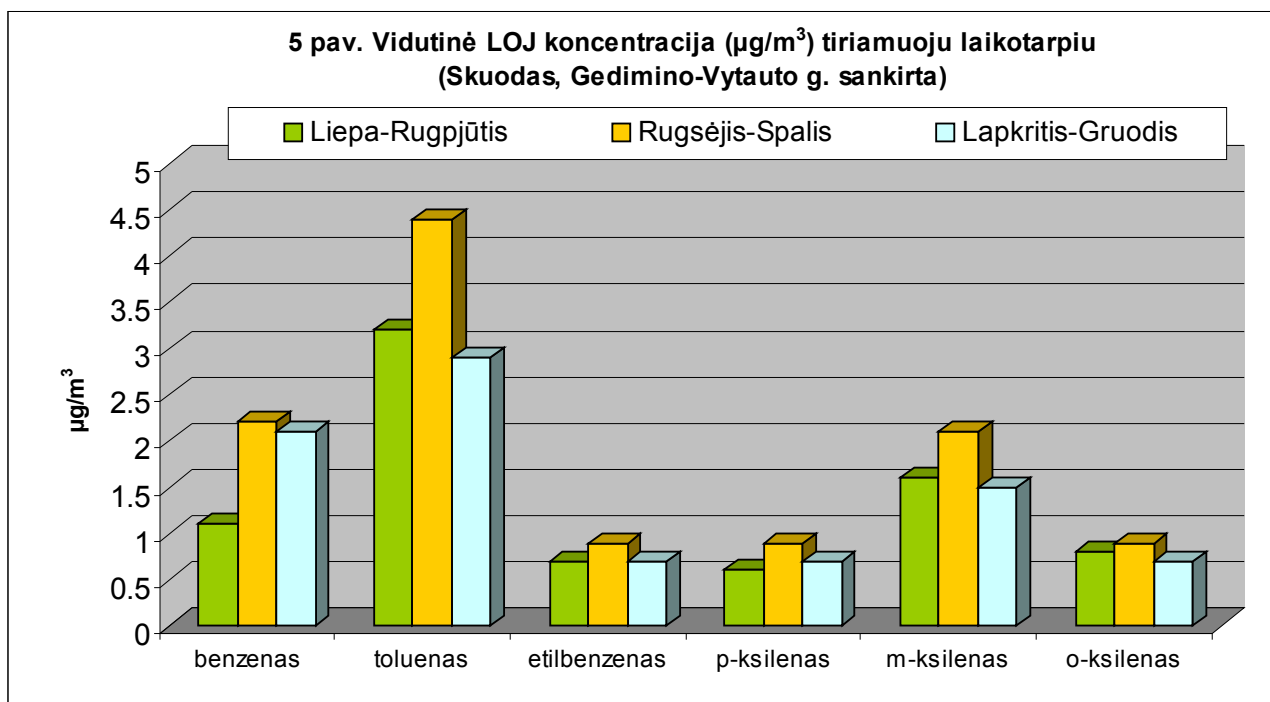


Azoto dioksido koncentracijos sezoniniai pokyčiai atvaizduoti 4 pav. Santykinai mažesnės NO<sub>2</sub> koncentracijos užfiksuotos vasaros metu, didesnės – rudens antroje pusėje. Prie intensyvaus eismo Gedimino-Vytauto gatvių sankirtos, šiltuoju metų laikotarpiu, vidutiniškai šio teršalo aptikta apie 2,5 kartus daugiau nei kitose miesto vietose, pereinamuoju ir šaltuoju metų laiku – atitinkamai apie 1,7 karto. Vidutinė NO<sub>2</sub> koncentracija tiriamuoju laikotarpiu neviršijo nustatytos žemutinės vertinimo ribos (26 µg/m<sup>3</sup>). Nuolatiniai automatizuoti NO<sub>2</sub> priemaišos matavimai Skuodo miesto aplinkos ore - neprivalomi.



Vidutinė lakiųjų organinių junginių koncentracija buvo didesnė transporto taršą atspindinčioje matavimų vietoje (5, 6 pav.). Atskirų sezonų vidutinė benzeno koncentracija miesto aplinkos ore tiek prie gatvių, tiek ir gyvenamųjų namų rajone svyravo nuo 0,9 iki 2,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vidutinė tolueno, etilbenzeno ir ksileno koncentracija atskirais sezonais prie intensyvaus eismo Gedimino-Vytauto gatvių buvo nuo 1,1 iki 1,4 karto didesnė nei mažesnio transporto intensyvumo Šatrijos gatvėje.

Šiuo metu žmonių sveikatos apsaugos požiūriu benzenui galiojanti ribinė vertė kartu su leistinu nukrypimo dydžiu (9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), nė vienoje tyrimų vietoje nebuvo viršyta. Vidutinė benzeno koncentracija buvo mažesnė už žemutinę vertinimo ribą (2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



## 5. IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

1. Sieros dioksido koncentracija Skuodo 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 Skuodo mieste net ir prie intensyvaus eismo gatvių neviršijo žemutinės vertinimo ribos ( $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), o atokiau nuo gatvių, vidutinė  $\text{NO}_2$  koncentracija nesudaro net 50 % nustatytos žemutinės vertinimo ribos, todėl nuolatiniai šio teršalo matavimai neprivalomi.

3. Vidutinė benzeno koncentracija per visą tyrimų laikotarpį neviršijo nustatytos žemutinės vertinimo ribos, tačiau atskirais sezonais, arti gatvių bei gyvenamojoje miesto dalyje buvo užfiksuotos didesnės nei  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vidutinės benzeno vertės. Nuolatiniai LOJ matavimai kol kas neprivalomi.

4. Siekiant vertinti ir valdyti oro kokybę Skuodo mieste, rekomenduojama atlikti  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  ir LOJ tyrimus indikatoriniu metodu ne rečiau kaip 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 angliavandenių aplinkos ore.

## **II Priedas**

Sieros dioksido (SO<sub>2</sub>) 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 <sup>3</sup> .
Bandinio eksponavimo laikas	2 - 4 savaitės.
Teršalo aptikimo riba	0,4 µg/m <sup>3</sup> (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 <sup>3</sup> koncentracijoms ore.

Azoto dioksido (NO<sub>2</sub>) 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 <sup>3</sup> .
Bandinio eksponavimo laikas	1 – 4 savaitės.
Teršalo aptikimo riba	0,6 µg/m <sup>3</sup> (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	Saltzman'o metodas; spektrofotometrija.
Veiklioji pasyvaus sorbento cheminė medžiaga	trietanolaminas (patalpintas polipropileno vamzdelyje).
Neapibrėžtis	22,6% esant 20 - 40 µg/m <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> .
Bandinio eksponavimo laikas	2 - 4 savaitės.
Teršalo aptikimo riba	0,4 µg/m <sup>3</sup> (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 <sup>3</sup> koncentracijoms ore.



### III Priedas

#### Skuodo paprastosios meteorologinės stoties meteorologiniai duomenys (2005 m. liepos-gruodžio mėn.)

Mėnuo	Oro temperatūra (°C)						Kritulių kiekis (mm)					
	aukščiausia			žemiausia						mėnesio	% nuo normos	
	dešimtadienio											
	I	II	III	I	II	III	I	II	III			
Liepa	29	31	26	6	10	7	8	67	51	126	168	
Rugpjūtis	23	26	28	6	8	6	60	53	9	122	126	
Rugsėjis	25	21	23	3	-1	2	0	17	4	21	21	
Spalis	19	17	14	1	-2	-5	5	0	42	47	55	
Lapkritis	12	10	3	-2	-2	-5	2	46	45	93	100	
Gruodis	2	6	2	-15	-12	-10	6	26	13	45	66	

Lietuvos hidrometeorologijos tarnyba: Meteorologijos biuleteniai Nr. 829-834; Vilnius, 2005