



APLINKOS APSAUGOS AGENTŪRA

**APLINKOS ORO KOKYBĖS TYRIMŲ PASYVIAISIAIS SORBENTAIS
PROGRAMOS KLAIPĖDOS MIESTE ATASKAITA UŽ 2005/2006 M.
(2005-05-05 sutarties Nr. 4F05-44 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.

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 pasyviais sorbentais programą, 2005-2006 m. Klaipėdos mieste numatyta įvertinti aplinkos oro teršalų – sieros dioksido (SO₂), azoto dioksido (NO₂) ir lakiųjų organinių junginių (LOJ) vidutinių koncentracijų aplinkos ore erdvinį pasiskirstymą. 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 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_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 cikle.

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 pramoninei 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 teršalų išmetimai į aplinkos 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.

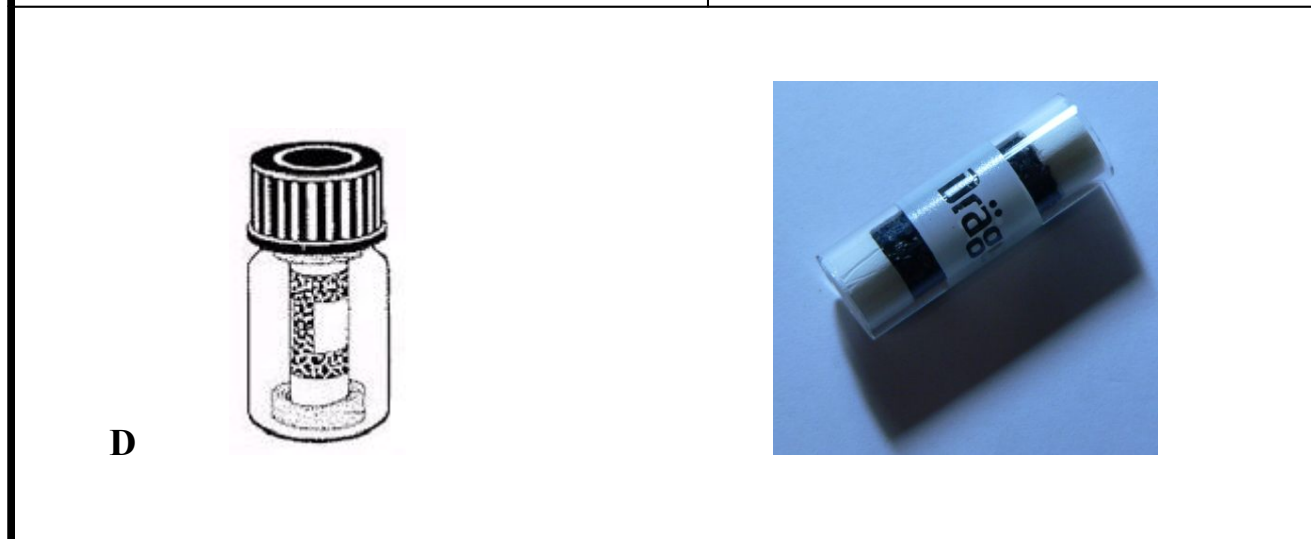
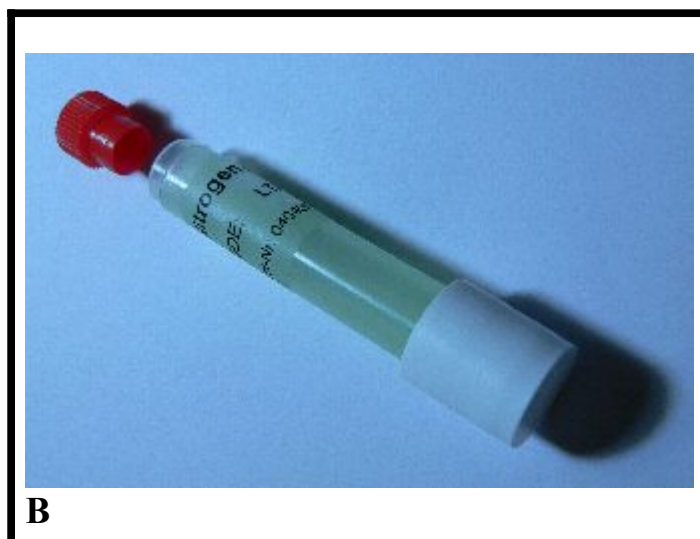
Pasyvieji sorbentai

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 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 pašaliniams asmenims. Prieš eksponavimą ir po jo, visi pasyvūs sorbentai buvo sandariai uždaromi ir laikomi vėsioje, tamsioje vietoje. Pasibaigus pasyviųjų sorbentų eksponavimo laikui, jie buvo išsiunčiami į 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, toluenui, etilbenzenui, ksilenai (**D**).

2. APLINKOS ORO KOKYBĖS TYRIMAI PASYVIAISIAIS SORBENTAIS KLAIPĖDOS 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: Klaipėdos universiteto Baltijos pajūrio aplinkos tyrimų ir planavimo institutas, Aplinkos apsaugos agentūra.

Pasyviųjų sorbentų kiekis

Tyrimų rezultatų patikimumo įvertinimui, kiekvieno tyrimų etapo metu, prie pasirinktinių tyrimo taškų Nr. 3; 4; 9; 12; ir 15, lygiagrečiai buvo eksponuojami du pasyvieji sorbentai, azoto dioksido koncentracijai matuoti. Taigi, 5-ioose iš 15-os tyrimo taškų, NO₂ koncentracijos matavimas buvo dubliuojamas.

Sieros dioksido koncentracijai matuoti, du pasyvieji sorbentai buvo naudojami tik tyrimų taške Nr. 13 (Naikupės-Minijos g. sankirta), likusiose 8-ioose tyrimų taškuose – naudota po vieną pasyvųjį sorbentą.

LOJ koncentracijoms aplinkos ore nustatyti visuose 6-ioose tyrimų taškuose buvo naudojama po vieną difuzinį vamzdelį – pasyvųjį sorbentą.

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 – 2005.08.16

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

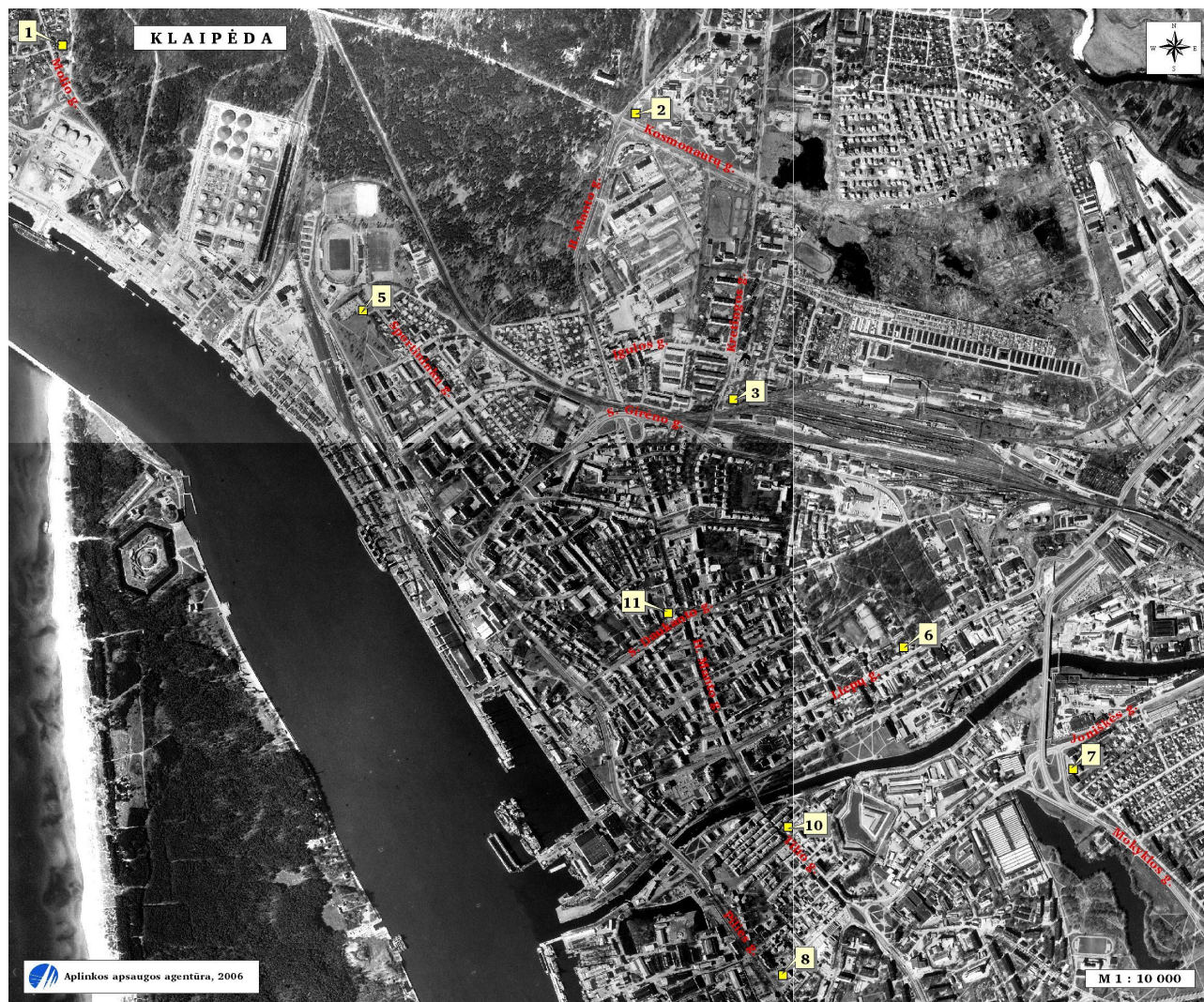
III Etapas. Pereinamasis metų laikotarpis (sezonas – pavasaris). Bandinių ėmimo trukmė: 2006.03.28 – 2006.04.13 ir 2006.04.13 – 2006.04.26

Išmetamų teršalų kiekis (t/m)

Dideliuose 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 45 Klaipėdos mieste veikusių įmonių į orą pateko apie 6576 tonos teršalų, iš kurių: apie 36 t sieros dioksido, 481 t azoto oksidų, 3946 t lakiųjų organinių junginių, 1776 t anglies monoksido, 327 t kietųjų dalelių, apie 1 t fluoro junginių ir kitų medžiagų. Lyginant su 2004 m., išmetimų kiekis sumažėjo apie 259 t.

Pasyviųjų sorbentų išdėstymas Klaipėdos mieste



2(a) pav. Pasyviųjų sorbentų ekspozavimo taškai Klaipėdos mieste.



2(b) pav. Pasyviųjų sorbentų eksponavimo taškai Klaipėdos mieste (tęsinys).

1 lentelė. Pasyviųjų sorbentų eksponavimo taškai bei tyrimo vietų apibūdinimas

| Tyrimų vietos numeris | Tyrimų vieta | Tirti teršalai | Apibūdinimas |
|------------------------------|--|--|---|
| 1. | Melnragė prie gyvenamojo namo Molo g. 2 (arčiausiai AB “Klaipėdos nafta”) | SO₂, NO₂, LOJ | Uosto pramoninė veikla ir laivyba iš pietų; žalioji teritorija iš šiaurinės ir rytų pusės |
| 2. | Miško kvartalas (Liepojos-P. Lideikio g. sankryža) prie gyvenamųjų namų | SO₂, NO₂, LOJ | Tankiai apgyvendintas mikrorajonas; autotransporto bei degalinės įtaka |
| 3. | Kretingos g. pradžioje prie gyvenamųjų namų (arčiausiai geležinkelio) | NO₂, LOJ | Tarša nuo geležinkelio transporto, individualių namų |
| 4. | Prie automatinės oro monitoringo stotelės (Šilutės pl.) | SO₂, NO₂, LOJ | Autotransportas. Oro kokybės tyrimų stotelės aplinka |
| 5. | Sportininkų g. gale prie gyvenamųjų namų (šalia stadiono) | SO₂, NO₂, LOJ | Gyvenamasis kvartalas; pramonė (krovos kompanija “KLASKO”) |
| 6. | Liepų g. prie gyvenamųjų namų (šalia “Ikiuko” parduotuvės) | SO₂, NO₂ | Tankiai apgyvendintas mikrorajonas; dažnai ir gausiai lankoma vieta |
| 7. | Mokyklos g. prie “Saulėtekio” vidurinės mokyklos | SO₂, NO₂ | Pramonė, autotransportas |
| 8. | Pilies g.- Daržų g. sankryža prie gyvenamojo namo | NO₂ | Dažnai ir gausiai žmonių lankoma vieta, komercinės patalpos; autotransportas |
| 9. | Smiltelės - I. Simonaitytės g. sankryža prie gyvenamojo namo | NO₂ | Tankiai apgyvendintas mikrorajonas; autotransportas |
| 10. | Tilto-Turgaus g. sankryža prie gyvenamųjų namų | NO₂ | Autotransportas; dažnai lankoma miesto vieta. |
| 11. | H. Manto g.- Daukanto g. sankryža prie gyvenamųjų namų | NO₂ | Autotransportas; dažnai žmonių lankoma vieta |
| 12. | Taikos pr. prie gyvenamojo namo Nr. 52 (Taikos-Aglunos g. sankryža) | NO₂ | Autotransportas |
| 13. | Minijos g.- Naikupės g. sankryža (gatvės viduryje) | SO₂, NO₂, LOJ | Autotransportas; gyvenamieji namai. |
| 14. | Statybininkų g.- Šilutės pl. sankirta | SO₂, NO₂ | Autotransportas; gyvenamieji namai. |
| 15. | Debreceno g., prie gyvenamųjų namų (ties “IKI” parduotuve, kitoje gatvės pusėje) | SO₂, NO₂ | Tankiai apgyvendintas mikrorajonas; autotransportas |

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 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-) ksilenui 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.

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

| Teršalas | Vidurkinimo laikas | Ribinė vertė, µg/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. Šiltasis metų laikotarpis (sezonas – vasara)

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

Šio tyrimų etapo metu orai buvo vasariškai šilti ir drėgni, tačiau rugpjūčio pradžioje atvėso. Trečiojo liepos mėn. dešimtadienio vidutinė oro temperatūra Klaipėdoje buvo 1 °C aukštesnė nei vidutinė daugiametė, o rugpjūčio pirmoje pusėje šiek tiek (0,2 °C) žemesnė nei vidutinė daugiametė. Tyrimų laikotarpiu vyravo drėgni orai, kritulių kiekis liepos trečiąjį dešimtadienį buvo daugiau nei 2 kartus, o rugpjūčio pradžioje net 4 kartus didesnis už vidutinę daugiametę normą. Dažniausiai pūtė pietvakarių ir vakarų krypties vėjai, kurių didžiausias greitis siekė 13-20 m/s (3 pav.).

Pagal Klaipėdos meteorologinės stoties duomenis, vidutinės meteorologinių parametru charakteristikos 2005.07.20 – 08.03 ir 2005.08.03 – 16 laikotarpiais atitinkamai buvo sekančios:

Vidutinė oro temperatūra (°C): 18,4 ir 16,5

Vidutinis vėjo greitis (m/s): 3,9 ir 5,1

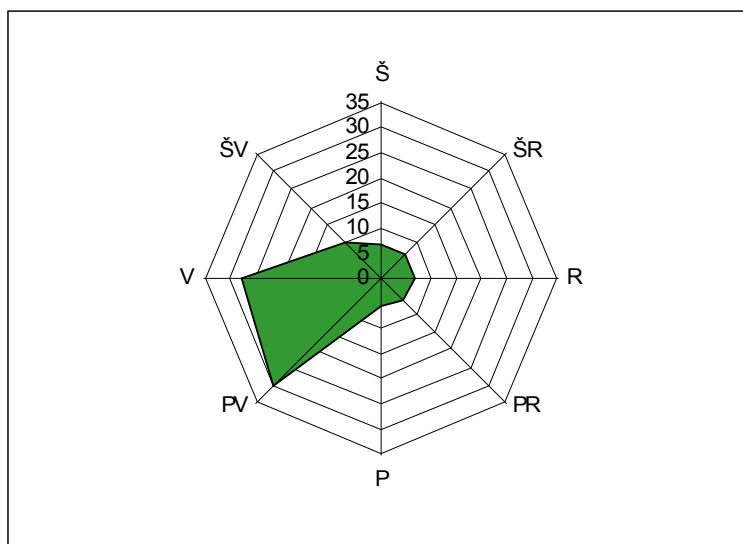
Vyraujachios vėjo kryptys: PV, PPV ir PV, VPV

Santykinis drėgnumas (%): 82 ir 89

Kritulių kiekis (mm): 75 ir 158

Debesuotumas (vidutiniškai, balais): 7 ir 9

Oro sąlygos nebuvo palankios teršalams kauptis viso 1-ojo tyrimo etapo metu. Rugpjūčio mėnesį meteorologinės sąlygos sąlyginai buvo palankesnės teršalų išsisklaidymui aplinkos ore nei liepos mėnesį.



3 pav. Vėjų rožė (vėjo krypčių pasikartojamumas, %) Klaipėdos mieste 2005.07.20 - 2005.08.16

3 lentelė. I-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. Molo g. | 1,6 | 13,5 | 1,3 | 4,4 | 0,8 | 0,6 | 1,9 | 0,8 | 2005.07.20 – 08.03 |
| | 33,2 | 10,0 | 0,9 | 2,9 | 0,6 | 0,5 | 2,1 | 0,7 | 2005.08.03 – 16 |
| 2. Liepojos-Kosmonautų | 1,1 | 37,2 | 1,8 | 6,6 | 1,3 | 1,1 | 3,0 | 1,2 | 2005.07.20 – 08.03 |
| | 1,7 | 32,3 | 1,4 | 4,6 | 1,0 | 0,9 | 2,5 | 1,1 | 2005.08.03 – 16 |
| 3. Kretingos g. | - | 23,9 / 24,0 | 0,9 | 2,6 | 0,7 | 0,5 | 1,4 | 0,5 | 2005.07.20 – 08.03 |
| | - | 18,4 / 22,0 | 0,5 | 2,0 | 0,5 | neaptikta | 1,1 | 0,5 | 2005.08.03 – 16 |
| 4. Šilutės pl. | 3,5 | 49,1 / 51,0 | 1,8 | 5,5 | 1,3 | 1,1 | 2,9 | 1,3 | 2005.07.20 – 08.03 |
| | 7,9 | 45,4 / 47,3 | 1,6 | 4,9 | 1,1 | 1,0 | 2,7 | 1,3 | 2005.08.03 – 16 |
| 5. Sportininkų g. | 2,2 | 13,3 | 0,9 | 4,1 | 0,8 | 0,7 | 1,9 | 0,8 | 2005.07.20 – 08.03 |
| | 3,3 | n | 0,7 | 3,0 | 0,8 | 0,6 | 1,9 | 0,8 | 2005.08.03 – 16 |
| 6. Liepų g. | 1,2 | 42,0 | - | - | - | - | - | - | 2005.07.20 – 08.03 |
| | 0,9 | 34,5 | - | - | - | - | - | - | 2005.08.03 – 16 |
| 7. Mokyklos g. | 1,8 | 30,1 | - | - | - | - | - | - | 2005.07.20 – 08.03 |
| | 2,0 | 27,2 | - | - | - | - | - | - | 2005.08.03 – 16 |
| 8. Pilies-Daržų g. | - | 40,5 | - | - | - | - | - | - | 2005.07.20 – 08.03 |
| | - | 32,8 | - | - | - | - | - | - | 2005.08.03 – 16 |
| 9. Smiltelės-Simonaitytės g. | - | 35,1 / 35,5 | - | - | - | - | - | - | 2005.07.20 – 08.03 |
| | - | 30,5 / 30,6 | - | - | - | - | - | - | 2005.08.03 – 16 |
| 10. Tilto-Turgaus g. | - | 43,2 | - | - | - | - | - | - | 2005.07.20 – 08.03 |
| | - | 42,3 | - | - | - | - | - | - | 2005.08.03 – 16 |
| 11. S. Daukanto - H. Manto g. | - | 50,3 | - | - | - | - | - | - | 2005.07.20 – 08.03 |
| | - | 55,5 | - | - | - | - | - | - | 2005.08.03 – 16 |
| 12. Taikos pr. 52 | - | 46,2 / 48,6 | - | - | - | - | - | - | 2005.07.20 – 08.03 |
| | - | 42,4 / 45,2 | - | - | - | - | - | - | 2005.08.03 – 16 |
| 13. Naikupės -Minijos g. | 2,2 / 2,2 | 52,3 | 2,4 | 7,9 | 7,1 | 7,7 | 17,9 | 7,7 | 2005.07.20 – 08.03 |
| | 1,7 / 1,8 | 49,2 | 2,5 | 7,8 | 2,0 | 1,8 | 4,7 | 1,9 | 2005.08.03 – 16 |
| 14. Statybininkų - Šilutės pl. | 2,5 | 37,3 | - | - | - | - | - | - | 2005.07.20 – 08.03 |
| | 1,4 | 30,0 | - | - | - | - | - | - | 2005.08.03 – 16 |
| 15. Debreceno g. | 1,3 | 29,4 / 29,6 | - | - | - | - | - | - | 2005.07.20 – 08.03 |
| | 0,9 | 24,9 / 24,9 | - | - | - | - | - | - | 2005.08.03 – 16 |

“-“ - teršalas nematuojamas;

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

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

Šio tyrimų etapo metu vyravo permainingi orai, dažniausiai pūtė pietryčių krypties vėjai (4 pav.). Stipriausias užfiksuotas vėjo greitis siekė 14 m/s. Lapkričio mėn. antroje pusėje vidutinė oro temperatūra nukrito nuo 6 iki 1 °C. Pirmąjį gruodžio mėn. dešimtadienį vidutinė oro temperatūra tesiekė 0,3 °C, t.y. 1,2 °C buvo žemesnė už vidutinę daugiamečių. Tačiau gruodžio 10-15 dienomis vėl atšilo (vidutinė paros oro temperatūra pajūryje siekė 5 °C), o Klaipėdos mieste minėtomis dienomis maksimali oro temperatūra pakildavo net iki 7 °C.

Pajūryje sniego dangos nebuvo, kritulių kiekis lapkričio mėn. pabaigoje buvo artimas daugiamečiui, bet gruodžio pradžioje tesudarė 40 % įprastinio kiekio. Meteorologinė situacija buvo tipinė žiemos sezonui pajūryje – vyravo gana palankios teršalų išsisklaidymui sąlygos.

Pagal Klaipėdos meteorologinės stoties duomenis, vidutinės meteorologinių parametru charakteristikos 2005.11.16 – 11.30 ir 2005.11.30 – 12.15 laikotarpiais atitinkamai buvo sekančios:

Vidutinė oro temperatūra (°C): 1,2 ir 2,0

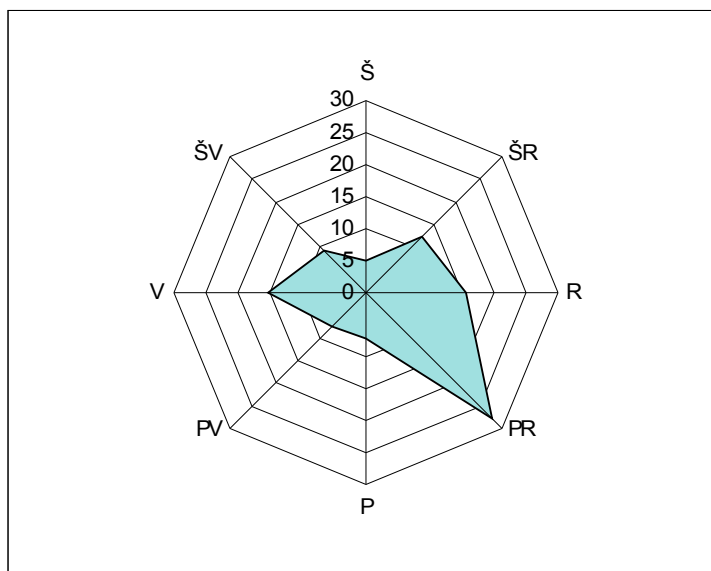
Vidutinis vėjo greitis (m/s): 4,2 ir 5,4

Vyraujamos vėjo kryptys: PR ir P, ŠR, PR

Santykinis drėgnumas (%): 90 ir 83

Kritulių kiekis (mm): 71 ir 29

Debesuotumas (vidutiniškai, balais): 8 ir 8



4 pav. Vėjų rožė (vėjo kryptų pasiskirstymas, %) Klaipėdos mieste 2005.11.16 – 2005.12.15

4 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. Molo g. | 3,9 | 21,3 | 2,0 | 5,7 | 1,1 | 1,0 | 2,5 | 0,9 | 2005.11.16 - 30 |
| | 1,2 | 16,0 | 1,3 | 2,9 | 0,6 | 0,6 | 1,4 | 0,5 | 2005.11.30 - 12.15 |
| 2. Liepojos-Kosmonautų | 1,9 | 31,0 | 2,2 | 4,2 | 1,0 | 1,2 | 2,6 | 1,1 | 2005.11.16 - 30 |
| | 1,5 | 30,4 | n | n | n | n | n | n | 2005.11.30 - 12.15 |
| 3. Kretingos g. | - | 28,7 / 34,3 | 2,2 | 2,8 | 0,8 | 0,7 | 1,7 | 0,6 | 2005.11.16 - 30 |
| | - | 25,9 / 29,1 | n | n | n | n | n | n | 2005.11.30 - 12.15 |
| 4. Šilutės pl. | 0,9 | 39,3 / 43,7 | 2,2 | 5,9 | 1,4 | 1,5 | 3,4 | 1,5 | 2005.11.16 - 30 |
| | 0,6 | 37,7 / 39,7 | 2,1 | 5,3 | 1,1 | 1,2 | 2,8 | 1,1 | 2005.11.30 - 12.15 |
| 5. Sportininkų g. | 4,5 | 27,3 | 1,7 | 4,0 | 1,1 | 1,1 | 2,8 | 0,9 | 2005.11.16 - 30 |
| | 2,2 | 22,4 | 1,6 | 3,9 | 0,8 | 0,7 | 1,9 | 0,7 | 2005.11.30 - 12.15 |

| | | | | | | | | | |
|----------------------------|-----------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------|
| 6. | 1,1 | 31,3 | - | - | - | - | - | - | 2005.11.16 - 30 |
| Liepų g. | 0,8 | 31,3 | - | - | - | - | - | - | 2005.11.30 - 12.15 |
| 7. | 0,7 | 27,0 | - | - | - | - | - | - | 2005.11.16 - 30 |
| Mokyklos g. | 0,3 | 30,4 | - | - | - | - | - | - | 2005.11.30 - 12.15 |
| 8. | - | 28,4 | - | - | - | - | - | - | 2005.11.16 - 30 |
| Pilies-Daržų g. | - | 29,6 | - | - | - | - | - | - | 2005.11.30 - 12.15 |
| 9. | - | 32,1 / 35,9 | - | - | - | - | - | - | 2005.11.16 - 30 |
| Smiltelės-Simonaitytės g. | - | 30,2 / 30,7 | - | - | - | - | - | - | 2005.11.30 - 12.15 |
| 10. | - | 37,3 | - | - | - | - | - | - | 2005.11.16 - 30 |
| Tilto-Turgaus g. | - | 36,9 | - | - | - | - | - | - | 2005.11.30 - 12.15 |
| 11. | - | 35,8 | - | - | - | - | - | - | 2005.11.16 - 30 |
| S. Daukanto - H. Manto g. | - | 40,2 | - | - | - | - | - | - | 2005.11.30 - 12.15 |
| 12. | - | 38,5 / 44,5 | - | - | - | - | - | - | 2005.11.16 - 30 |
| Taikos pr. 52 | - | 37,7 / 39,3 | - | - | - | - | - | - | 2005.11.30 - 12.15 |
| 13. | 2,2 / 2,2 | 41,5 | 2,8 | 7,3 | 1,9 | 1,8 | 4,3 | 1,8 | 2005.11.16 - 30 |
| Naikupės -Minijos g. | 1,4 / 2,0 | 39,6 | 2,5 | 7,2 | 1,9 | 2,0 | 4,3 | 1,7 | 2005.11.30 - 12.15 |
| 14. | 2,0 | 37,3 | - | - | - | - | - | - | 2005.11.16 - 30 |
| Statybininkų – Šilutės pl. | 0,6 | 43,9 | - | - | - | - | - | - | 2005.11.30 - 12.15 |
| 15. | 1,9 | 23,5 / 27,6 | - | - | - | - | - | - | 2005.11.16 - 30 |
| Debreceno g. | 0,9 | 24,3 / 25,3 | - | - | - | - | - | - | 2005.11.30 - 12.15 |

“-“ - teršalas nematuojamas;

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

“n” - duomenų nėra dėl pasyviojo sorbento vagystės arba neefektyvaus naudojimo

III Etapas. Pereinamasis metų laikotarpis (sezonas – pavasaris)

Kovo mėnesį dar vyravo žiemiški ir palyginti šalti orai, tačiau trečiojo dešimtadienio viduryje orai atšilo. Nuo kovo 27 d. paros vidutinė oro temperatūra jau buvo teigiama (keliomis dienomis vėliau vidutinių daugiamečių terminų). Kovo mėnesį pajūryje iškritusių kritulių kiekis buvo artimas vidutiniam daugiamečiui kiekiui.

Balandžio pirmoje pusėje vyravo šaltoki orai, vėliau palaipsniui šilo, o mėnesio paskutinėmis dienomis jau buvo šilta ir sausa. Pirmojo ir antrojo dešimtadienio vidutinė oro temperatūra buvo 3 -4 °C (beveik 1 °C žemesnė už vidutinę daugiametę), o trečiojo - 9 °C (2,7° viršijo vidutinę daugiametę). Daugiausiai kritulių (15 mm) iškrito pirmajame dešimtadienyje – tai sudarė 136 % vidutinio daugiamečio kiekio. Trečiasis dešimtadienis buvo ypač sausas. Dažniausiai pūtė pietų, pietryčių krypties vėjai (5 pav.). Vyravusios meteorologinės sąlygos buvo palankios kauptis teršalams pažemio sluoksnyje: susilpnėjęs vėjo greitis, nedidelis kritulių kiekis, vyraujantys anticikloniniai orai.

Vidutinės meteorologinių parametų charakteristikos 2006.03.28 – 04.13 ir 2006.04.13 – 04.26 laikotarpiais atitinkamai buvo sekančios:

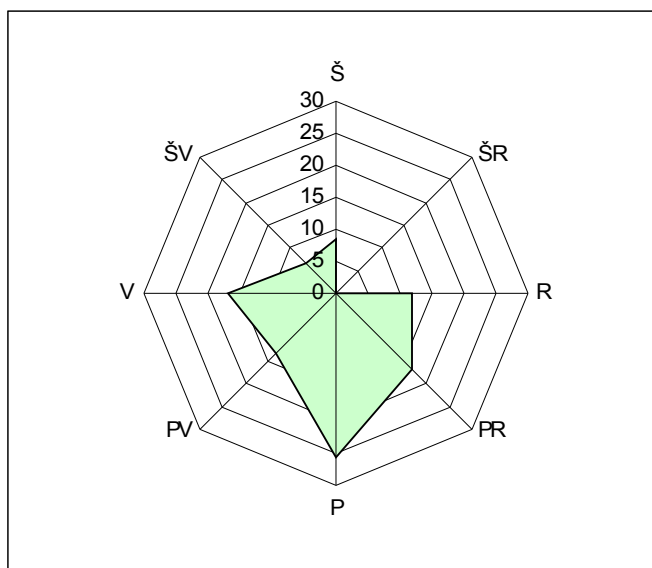
Vidutinė oro temperatūra (°C): 2,8 ir 5,9

Vidutinis vėjo greitis (m/s): 3,5 ir 3,6

Vyraujančios vėjo kryptys: P ir PV, V, Š.

Santykinis drėgnumas (%): 89 ir 78

Kritulių kiekis (mm): 21 ir 6



5 pav. Vėjų rožė (vėjo krypčių pasikartojamumas, %) Klaipėdos mieste 2006.03.28 – 2006.04.26

5 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 | Benze nas | Tolue nas | Etil- benzenas | p- Ksilenas | m- Ksilenas | o- Ksilenas | |
| 1. Molo g. | 8,6 | n | 2,8 | 7,6 | 1,6 | 1,2 | 3,5 | 1,3 | 2006.03.28 – 04.13 |
| | 2,5 | 20,7 | 1,8 | 8,6 | 1,4 | 1,0 | 3,0 | 1,1 | 2006.04.13 - 26 |
| 2. Liepojos- Kosmonautų | 2,9 | 48,6 | 1,6 | 7,3 | 1,6 | 1,2 | 3,8 | 1,6 | 2006.03.28 – 04.13 |
| | 2,0 | 35,1 | 1,5 | 15,8 | 2,4 | 1,7 | 5,8 | 2,0 | 2006.04.13 - 26 |
| 3. Kretingos g. | 3,2 | 39,1 | 1,2 | 4,3 | 1,1 | 0,8 | 2,4 | 0,8 | 2006.03.28 – 04.13 |
| | - | - | 1,1 | 6,7 | 1,1 | 0,8 | 2,6 | 0,9 | 2006.04.13 - 26 |
| 4. Šilutės pl. | 2,1 | 57,0 | 1,4 | 7,3 | 1,5 | 1,2 | 3,7 | 1,3 | 2006.03.28 – 04.13 |
| | 1,3 | 52,6 | 1,2 | 7,8 | 1,5 | 1,2 | 3,6 | 1,3 | 2006.04.13 - 26 |
| 5. Sportininkų g. | 2,5 | 34,2 | 1,9 | 6,2 | 1,3 | 1,0 | 3,1 | 1,1 | 2006.03.28 – 04.13 |
| | 5,3 | 23,3 | 1,5 | 7,4 | 1,5 | 1,1 | 3,3 | 1,2 | 2006.04.13 - 26 |
| 6. Liepų g. | 2,9 | 42,0 | - | - | - | - | - | - | 2006.03.28 – 04.13 |
| | 1,1 | 40,9 | - | - | - | - | - | - | 2006.04.13 - 26 |
| 7. Mokyklos g. | - | 46,2 | - | - | - | - | - | - | 2006.03.28 – 04.13 |
| | - | 38,7 | - | - | - | - | - | - | 2006.04.13 - 26 |
| 8. Pilies-Daržų g. | - | 48,8 | - | - | - | - | - | - | 2006.03.28 – 04.13 |
| | - | 37,9 | - | - | - | - | - | - | 2006.04.13 - 26 |
| 9. Smiltelės- Simonaitytės g. | - | 48,6 | - | - | - | - | - | - | 2006.03.28 – 04.13 |
| | - | 40,4 | - | - | - | - | - | - | 2006.04.13 - 26 |
| 10. Tilto-Turgaus g. | - | 48,7 | - | - | - | - | - | - | 2006.03.28 – 04.13 |
| | - | 45,9 | - | - | - | - | - | - | 2006.04.13 - 26 |
| 11. S. Daukanto - H. Manto g. | - | 71,9 | - | - | - | - | - | - | 2006.03.28 – 04.13 |
| | - | 66,5 | - | - | - | - | - | - | 2006.04.13 - 26 |
| 12. Taikos pr. 52 | - | 67,9 | - | - | - | - | - | - | 2006.03.28 – 04.13 |
| | - | 47,7 | - | - | - | - | - | - | 2006.04.13 - 26 |
| 13. Naikupės -Minijos g. | 4,4 | 70,2 | - | - | - | - | - | - | 2006.03.28 – 04.13 |
| | 4,5 | 60,2 | - | - | - | - | - | - | 2006.04.13 - 26 |
| 14. Statybininkų – Šilutės pl. | 2,3 | 38,4 | - | - | - | - | - | - | 2006.03.28 – 04.13 |
| | 1,0 | 39,8 | - | - | - | - | - | - | 2006.04.13 - 26 |
| 15. Debrečno g. | 1,8 | 35,3 | - | - | - | - | - | - | 2006.03.28 – 04.13 |
| | 1,8 | 31,1 | - | - | - | - | - | - | 2006.04.13 - 26 |

“-“ - teršalas nematuojamas;

“neaptikta” - teršalo koncentracija yra mažesnė už analizės metodo aptikimo ribą;
 “n” - duomenų nėra dėl pasyviojo sorbento vagystės arba neefektyvaus naudojimo

4. APLINKOS ORO KOKYBĖS KLAIPĖDOS M. ĮVERTINIMAS

Pasyviųjų sorbentų tyrimų rezultatai rodo, kad oro kokybei Klaipėdoje labai didelę įtaką turi autotransportas. Ypač tai pastebima analizuojant azoto dioksido koncentracijas: prie intensyvaus eismo gatvių užfiksuoti nustatytų normų viršijimai, o gyvenamuosiuose mikrorajonuose situacija žymiai geresnė. Sieros dioksido ir benzeno koncentracijos neviršijo joms nustatytų normų (6 lentelė).

Vertinant kituose miestuose atliktų analogiškų tyrimų duomenis, gautus naudojant skirtingus metodus toje pačioje vietoje, daroma išvada, kad indikatoriniu metodu su pasyviaisiais sorbentais gauti rezultatai patikimi ir realiai atspindi oro kokybę parinktose tyrimų vietose.

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

| Tyrimų vieta | Vidutinė teršalų koncentracija aplinkos ore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|-----------------|----------|----------|---------------|------------|------------|------------|
| | Sieros dioksidas | Azoto dioksidas | Benzenas | Toluenas | Etil-benzenas | p-Ksilenas | m-Ksilenas | o-Ksilenas |
| 1. Molo g. | 8.5 | 17.1 | 1.7 | 5.4 | 1.0 | 0.8 | 2.4 | 0.9 |
| 2. Liepojos – Kosmonautų g. | 1.9 | 35.8 | 1.8 | 7.1 | 1.4 | 1.2 | 3.4 | 1.4 |
| 3. Kretingos g. | 3.2 | 30.2 | 1.4 | 3.5 | 0.8 | 0.7 | 1.8 | 0.7 |
| 4. Šilutės pl. | 2.7 | 47.7 | 1.7 | 6.1 | 1.3 | 1.2 | 3.2 | 1.3 |
| 5. Sportininkų g. | 3.4 | 22.3 | 1.4 | 4.8 | 1.1 | 0.9 | 2.5 | 0.9 |
| 6. Liepų g. | 1.4 | 37.0 | | | | | | |
| 7. Mokyklos g. | 1.2 | 33.3 | | | | | | |
| 8. Pilies – Daržų g. | | 36.4 | | | | | | |
| | | 36.6 | | | | | | |
| 9. Smiltelės – I. Simonaitytės g. | | 42.4 | | | | | | |
| | | 53.4 | | | | | | |
| 10. Tilto – Turgaus g. | | | | | | | | |
| 11. S. Daukanto – H. Manto g. | | 47.8 | | | | | | |
| 12. Taikos pr. 52 | | | | | | | | |
| 13. Naikupės – Minijos g. | | 52.2 | 2.6* | 7.6* | 3.25* | 3.35* | 7.8* | 3.3* |
| 14. Statybininkų – Šilutės pl. | | 37.8 | | | | | | |
| 15. Debreceno g. | | 28.5 | | | | | | |

* - tyrimai neatlikti pavasario sezoną, tačiau turimų tyrimų trukmė atitinka indikatoriniams tyrimams taikomus reikalvumus (surinkta 15 % visų metinių duomenų).

4.1. Azoto dioksido koncentracija Klaipėdos aplinkos ore

Vidutinė metinė azoto dioksido ribinė vertė su leistinu nukrypimo dydžiu pagal 2005 m. galiojančią normą buvo $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$; 2006 m. - $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kasmet leistinas nukrypimo dydis palaipsniui mažinamas, o 2010 metais neturės būti viršyta ribinė vertė - $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (leistinas nukrypimo dydis jau nebus taikomas).

Pasyviųjų sorbentų tyrimų rezultatai parodė, kad NO₂ koncentracijos prie intensyvaus eismo gatvių ir sankryžų, kur per parą pravažiuoja apie 23000 autotransporto priemonių, didžiausios vertės viršijo šiuo metu galiojančią normą. Vidutinė tyrimų laikotarpio azoto dioksido koncentracija prie S. Daukanto - H.Manto, Naikupės - Minijos gatvių sankryžų siekė 53 ir 52 µg/m³ (6 lentelė), o didesnė nei 40 µg/m³ (t.y. didesnė už ribinę vertę) buvo išmatuota: Taikos pr., Šilutės pl., Tiltu – Turgaus g. sankirtoje ir atitinkamai sudarė 48, 48 ir 42 µg/m³.

Didžiausios NO₂ vertės buvo išmatuotos prie intensyvaus eismo gatvių pavasarį, kai vyravusios meteorologinės sąlygos buvo palankios teršalams kauptis pažemyje ir siekė 66-72 µg/m³ (6 pav.). Kitų sezonų metu kai teršalai gerai sklaidėsi atmosferoje atskirais trumpais periodais maksimali azoto dioksido koncentracija tose pačiose vietose sumažėdavo iki 40-55 µg/m³. Gyvenamųjų mikrorajonų aplinkoje: Melnragėje, Sportininkų g., Debreceno g., Liepojos ir P. Lideikio g. vidutinė NO₂ koncentracija kito nuo 17 iki 36 µg/m³. Kiek didesnės trumpalaikės vertės taip pat buvo fiksuojamos pavasarį, jų vertės svyravo tarp 20-49 µg/m³.

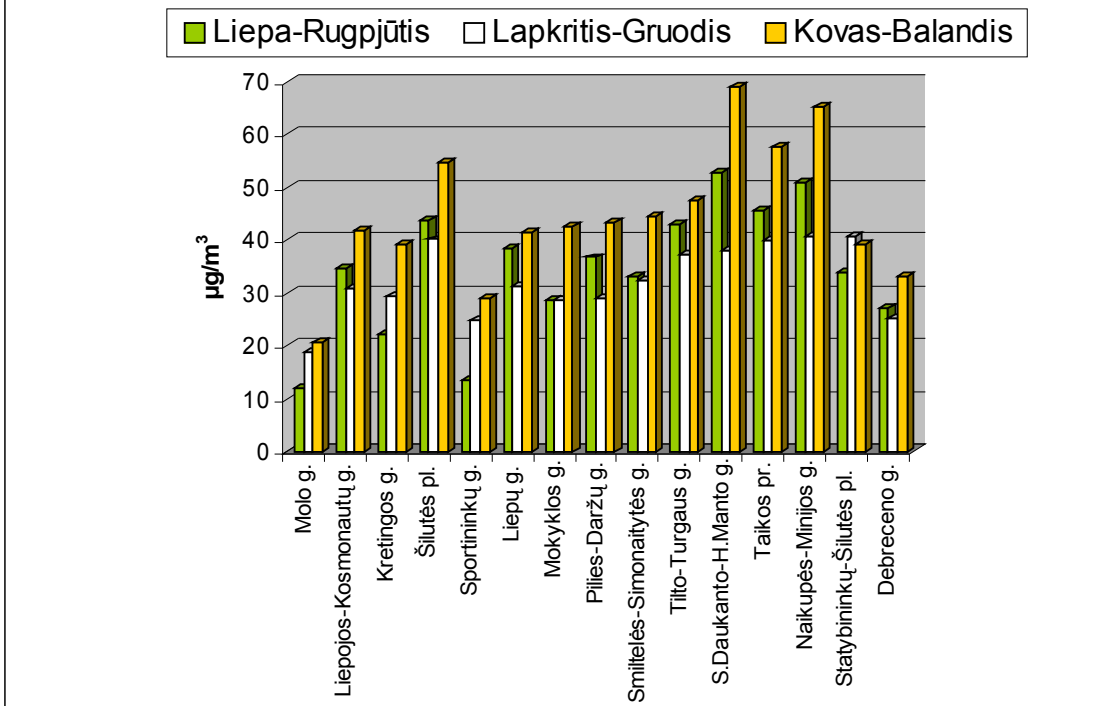
Palyginus oro kokybės tyrimų pasyviaisiais sorbentais duomenis su Šilutės pl. OKT stoties duomenimis, matyti, kad automatinėje oro kokybės tyrimų stotyje išmatuotos NO₂ koncentracijos vidutiniškai apie 50 % mažesnės už vertes, gautas indikatoriniu metodu (7 lentelė). Tai rodo, kad tolstant nuo intensyvaus eismo gatvės, azoto dioksido koncentracija už 30 metrų sumažėja maždaug dvigubai, todėl gyvenamųjų namų, esančių dar atokiau nuo gatvės, gyventojams neigiamas šio teršalo poveikis sveikatai yra dar mažesnis.

7 lentelė. Pasyviųjų sorbentų ir nuolatinių matavimų vidutinės NO₂ koncentracijos Šilutės pl. tyrimų taške

| PERIODAS | | NO ₂ KONCENTRACIJA (µg/m ³) | |
|------------|------------|--|--|
| Nuo | Iki | SORBENTAI prie pat gatvės | Šilutės pl. OKT st. 30 m nuo gatvės |
| 2005.07.20 | 2005.08.03 | 50,1 | 19,7 |
| 2005.08.03 | 2005.08.16 | 46,4 | 17,6 |
| 2005.11.16 | 2005.11.30 | 41,5 | 23,3 |
| 2005.11.30 | 2005.12.15 | 38,7 | 20,4 |
| 2006.03.28 | 2006.04.13 | 57,0 | 25,1 |
| 2006.04.13 | 2006.04.26 | 52,6 | 23,5 |

Kai kuriose tyrimų vietose tuo pačiu metu buvo eksponuojami du tos pačios rūšies pasyvieji sorbentai. Taip buvo daroma tam, kad įvertintume atsitiktinumo paklaidą (3-5 lentelės). Lygiagrečių matavimų rezultatai įrodo, kad atsitiktinumas gali pakoreguoti vertę apie 10 %.

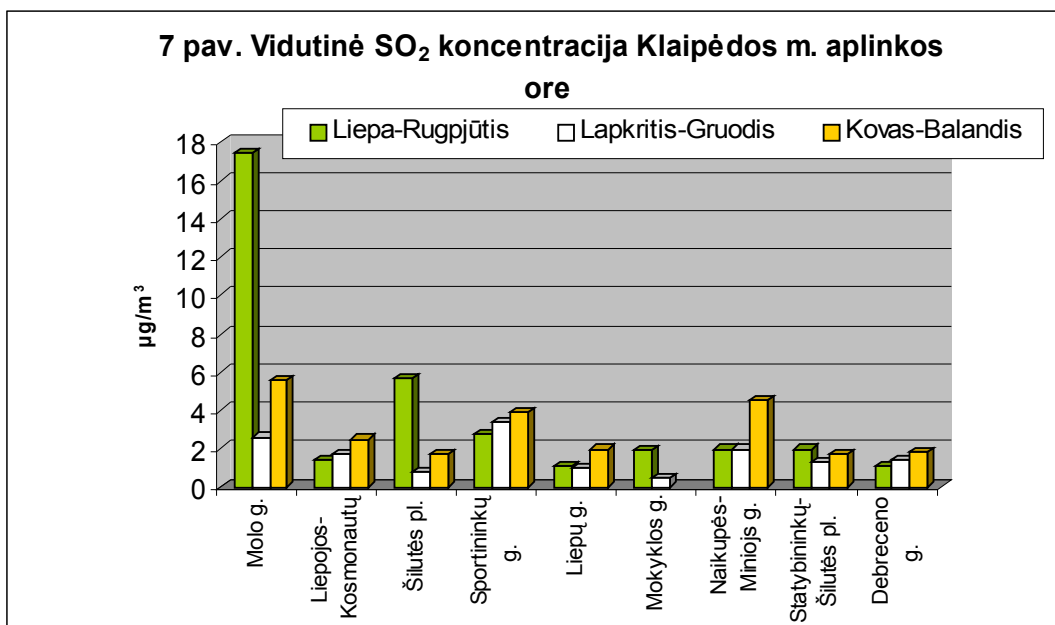
6 pav. Vidutinė NO₂ koncentracija Klaipėdos m. aplinkos ore



4.2. Sieros dioksido koncentracija Klaipėdos aplinkos ore

Pasyviųjų sorbentų tyrimų rezultatai parodė, kad SO₂ koncentracijos Klaipėdos m. aplinkos ore kito nuo 0,5 iki 17,4 µg/m³ (3-5 lentelės), tačiau didžiausia užfiksuota vertė, pasyviajame sorbente, eksponuotame Molo g. rugpjūčio 3-16 d., siekė 33 µg/m³. Tokią didelę vienkartinę SO₂ koncentraciją galėjo nulemti praplaukiančių laivų, naudojančių didelio sieringumo kurą, išmetimai. Dažniausiai Klaipėdoje buvo palyginti nedidelės SO₂ koncentracijos, todėl sezoninių pokyčių nepastebima.

Vidutinė sieros dioksido koncentracija tiriamuoju laikotarpiu bei atskirais sezonais Klaipėdos mieste neviršijo žmogaus sveikatos apsaugai nustatytų normų (7 pav.) nei žemutinės vertinimo ribos (50 µg/m³).

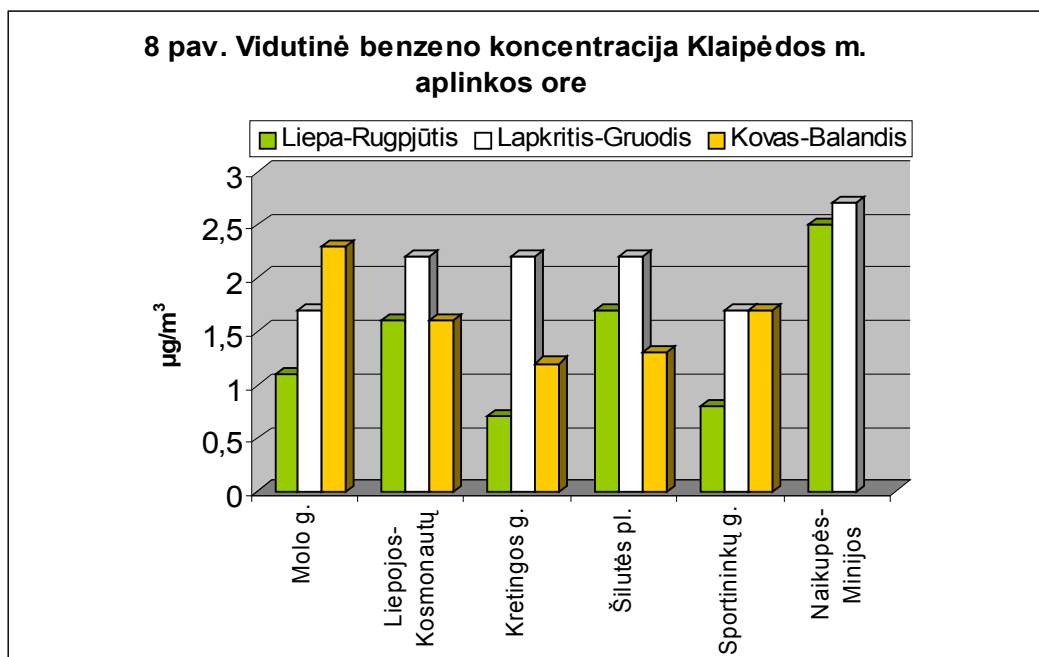


4.3. Benzeno koncentracija Klaipėdos aplinkos ore

Klaipėdos mieste buvo pasirinkti 6 tyrimų taškai (Molo g., Kretingos g., Šilutės pl., Sportininkų g., Naikupės-Minijos g. bei Liepojos-Kosmonautų g. sankirta), kuriuose buvo naudojami pasyvūs sorbentai lakiųjų organinių junginių koncentracijai aplinkos ore nustatyti. Lakiųjų organinių junginių koncentracijos Klaipėdoje buvo santykinai nedidelės, o benzeno - neviršijo aplinkos oro užterštumo normos, nustatytos žmonių sveikatos apsaugai. Nuo 2005 m. benzenui taikoma aplinkos oro užterštumo norma yra 10 µg/m³, tačiau kasmet ji bus mažinama, kol 2010 m. įsigalios ribinė vertė - vidutinė metinė benzeno koncentracija neturės viršyti 5 µg/m³ (1 priedas).

Tyrimų laikotarpiu vidutinė benzeno koncentracija Klaipėdos mieste sudarė 0,7-2,7 µg/m³ (3-5 lentelės). Šiek tiek didesnės benzeno koncentracijos skirtingose tyrimų vietose buvo užfiksuotos 2005 m. rudenį (1,7-2,7 µg/m³), tik Molo g. - pavasarį. Kovo-balandžio mėn. išmatuotos santykinai didžiausios tolueno (5,5-11,6 µg/m³) bei m-ksileno (2,5-4,8 µg/m³) vertės. Kadangi Naikupės-Minijos g. tyrimų taške pavasarį nebuvo tiriama LOJ koncentracija, tai vasarą išmatuotos vertės buvo didesnės nei šaltuoju periodu. Etilbenzeno koncentracija miesto aplinkos ore tiriamuoju laikotarpiu svyravo 0,6-4,6 µg/m³ ribose (8 pav.).

Tiriamąjį laikotarpį vidutinė benzeno koncentracija buvo mažesnė už žemutinę vertinimo ribą, t.y. nesiekė 2 µg/m³, tik Naikupės-Minijos g. tyrimų taške šiltojo ir šaltojo periodų benzeno vidurkis siekė 2,6 µg/m³.



5. IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

1. Vidutinė sieros dioksido koncentracija Klaipėdos miesto aplinkos ore tyrimų laikotarpiu neviršijo nustatytų normų ir nesiekė žemutinės vertinimo ribos. Vidutinės SO₂ vertės visose tyrimų vietose tiriamuoju laikotarpiu buvo nedidelės ir svyravo nuo 1,2 iki 8,5 µg/m³.

2. Skirtingose Klaipėdos miesto dalyse azoto dioksido koncentracija aplinkos ore pasiskirsčiusi labai nevienodai; pagrindinė to priežastis – mobilieji taršos šaltiniai.

2.1. Prie intensyviausio eismo gatvių ir jų sankirtų (S. Daukanto - H. Manto, Naikupės - Minijos) vidutinė NO₂ koncentracija viršijo ribinę vertę su leistinu nukrypimo dydžiu (51 µg/m³).

2.2. Prie vidutinio eismo intensyvumo gatvių ir jų sankirtų (Taikos pr., Šilutės pl., Tilto – Turgaus g.) vidutinė NO₂ koncentracija viršijo 2010 m. įsigaliosiančią ribinę vertę - 40 µg/m³, bet neviršijo 51 µg/m³.

2.3. Prie mažesnio eismo intensyvumo gatvių ir jų sankirtų (Liepojos-Kosmonautų g., Liepų g., Mokyklos g., Pilies-Daržų g., Smiltelės – I.Simonaitytės g., Statybininkų – Šilutės pl.) vidutinė NO₂ koncentracija buvo didesnė už viršutinę vertinimo ribą (32 µg/m³).

2.4. Žmonių gausiai lankomose bei kai kuriuose gyvenamuosiuose rajonuose (Melnragėje, Sportininkų g., Kretingos g., Debreceno g., Liepojos ir P. Lideikio g.) vidutinė NO₂ koncentracija svyravo tarp žemutinės ir viršutinės vertinimo ribų (26- 32 µg/m³).

2.7. Rekomenduojama iš anksto planuoti priemones autotransporto srautų reguliavimui 2.1 ir 2.2 punktuose išvardintose gatvėse, kad 2010 m. nebūtų viršyta NO₂ ribinė vertė - 40 µg/m³.

2.8. Rekomenduojama periodiškai – ne rečiau kaip kas 5 metai – atlikti detalesnę užterštumo lygio azoto dioksidu Klaipėdos m. įvertinimą indikatoriniu metodu.

3. Vidutinės lakiųjų organinių junginių koncentracijos Klaipėdos m. aplinkos ore buvo maždaug tokios pat kaip ir kituose Lietuvos miestuose. Maksimalios lakiųjų organinių junginių koncentracijos užfiksuotos šalia Naikupės-Minijos g., kur neatliekami nuolatiniai matavimai, todėl rekomenduojama periodiškai – ne rečiau kaip kas 5 metai – atlikti detalesnę užterštumo lygio benzeno Klaipėdos m. įvertinimą indikatoriniu metodu.

I Priedas

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.

II Priedas

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

Klaipėdos meteorologinės stoties duomenys (2005 m. liepos-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 |
| Liepa | 19,1 | 20,7 | 18,3 | 19,3 | 3,3 | 4,1 | 1,0 | 2,8 | 29 | 26 | 29 | 10 | 14 | 12 | 9 ŠV | 12 PPV | 13 PV |
| Rugpjūtis | 17,3 | 16,7 | 18,1 | 17,4 | -0,3 | -0,1 | 2,2 | 0,6 | 22 | 25 | 27 | 11 | 10 | 10 | 20 VPV | 20 PPV | 12 V |
| Rugsėjis | 17,0 | 14,5 | 14,9 | 15,5 | 2,0 | 1,3 | 3,2 | 2,2 | 24 | 22 | 22 | 10 | 2 | 9 | 9 ŠR | 15 V | 8 PR |
| Spalis | 12,3 | 9,5 | 7,1 | 9,5 | 1,7 | 0,2 | -0,3 | 0,4 | 20 | 17 | 14 | 7 | 4 | -1 | 9 PR | 15 ŠŠV | 21 VPV |
| Lapkritis | 7,8 | 5,7 | 1,1 | 4,9 | 2,0 | 1,9 | -1,1 | 0,9 | 12 | 11 | 6 | 2 | -2 | -3 | 13, PV | 22, VPV | 14, PV |
| Gruodis | 0,3 | 2,1 | -1,4 | 0,3 | -1,2 | 2,9 | -0,5 | 0,4 | 5 | 7 | 5 | -6 | -10 | -9 | 14 VŠV | 16, V | 14, PPR |

| 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 |
| Liepa | 0,0 | 34 | 59 | 93 | 0 | 142 | 211 | 126 | 0 | 4 | 5 | 0,0 | 21 | 21 |
| Rugpjūtis | 122 | 48 | 17 | 187 | 436 | 240 | 49 | 225 | 5 | 5 | 2 | 57 | 40 | 9 |
| Rugsėjis | 0,3 | 11 | 9 | 20,3 | 1 | 34 | 29 | 23 | 0 | 3 | 2 | 0,3 | 7 | 7 |
| Spalis | 4 | 0,7 | 31 | 36 | 16 | 3 | 107 | 45 | 1 | 0 | 5 | 4 | 0,4 | 14 |
| Lapkritis | 9 | 59 | 35 | 103 | 36 | 179 | 109 | 114 | 3 | 8 | 4 | 5 | 22 | 19 |
| Gruodis | 10 | 31 | 31 | 72 | 40 | 129 | 163 | 106 | 3 | 4 | 6 | 6 | 13 | 9 |

Lietuvos hidrometeorologijos tarnyba: Meteorologiniai biuletiniai Nr. 829-834; Vilnius, 2005.

Klaipėdos meteorologinės stoties duomenys (2006 m. sausio-balandžio 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 | -2,8 | -6,9 | -6,8 | -5,5 | -0,3 | -3,8 | -4,1 | -2,8 | 1 | 4 | 3 | -12 | -24 | -22 | 11 PR | 12 PR | 15 RPR | |
| Vasaris | -4,1 | -4,3 | -2,3 | -3,7 | -1,8 | -1,0 | -0,1 | -1,1 | 3 | 2 | 2 | -16 | -13 | -13 | 13 PR | 13 RPR | 9 ŠR | |
| Kovas | -4,0 | -1,9 | 1,1 | -1,5 | -3,1 | -1,9 | -0,8 | -1,9 | 2 | 7 | 7 | -12 | -13 | -9 | 11 PR | 14 ŠŠR | 12 PR | |
| Balandis | 3,0 | 4,0 | 9,1 | 5,4 | -0,8 | -0,8 | 2,7 | 0,4 | 11 | 12 | 20 | -1 | -2 | 2 | 11 PR | 9 VŠV | 12 RPR | |

| 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 | 17 | 0,2 | 1 | 18 | 94 | 1 | 6 | 36 | 3 | 0 | 0 | 6 | 0,2 | 0,3 |
| Vasaris | 19 | 3 | 4 | 26 | 136 | 30 | 57 | 84 | 5 | 1 | 2 | 9 | 1 | 2 |
| Kovas | 11 | 2 | 21 | 34 | 85 | 18 | 140 | 87 | 4 | 2 | 6 | 4 | 1 | 7 |
| Balandis | 15 | 6 | 2 | 23 | 136 | 60 | 13 | 64 | 6 | 3 | 1 | 4 | 3 | 2 |

Lietuvos hidrometeorologijos tarnyba: Meteorologiniai biuletiniai Nr. 835-838; Vilnius, 2006.