



APLINKOS APSAUGOS AGENTŪRA

**APLINKOS ORO KOKYBĖS TYRIMŲ PASYVIAISIAIS SORBENTAIS
PROGRAMOS ROKIŠKIO MIESTE ATASKAITA UŽ 2005 M.
(2004 09 21 sutarties Nr. 4F-50)**

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 detalčiau 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 pasyviaisiais sorbentais programą Rokiškio 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 (NO₂). 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 NO₂ 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) C₆H₆. 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 C₆H₅-CH₃. Dar žinomas kaip toluolas arba metilbenzenas – tai aromatinis angliavandenilis; bespalvis degus benzino kvapo skystis, naudojamas pramonėje kaip cheminė žaliava, tirpiklis, priedas degalams.

Etilbenzenas C₆H₅-CH₂-CH₃ arba C₆H₅-C₂H₅. Organinis junginys, bespalvis lakus skystis.

Ksilenas C₆H₄(-CH₃)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.

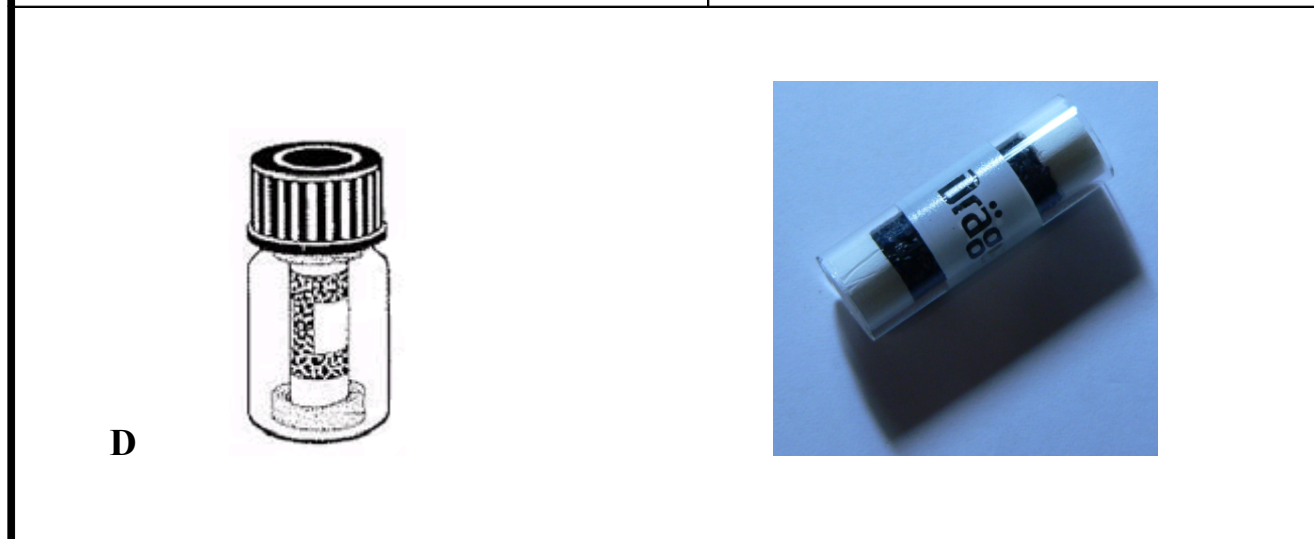
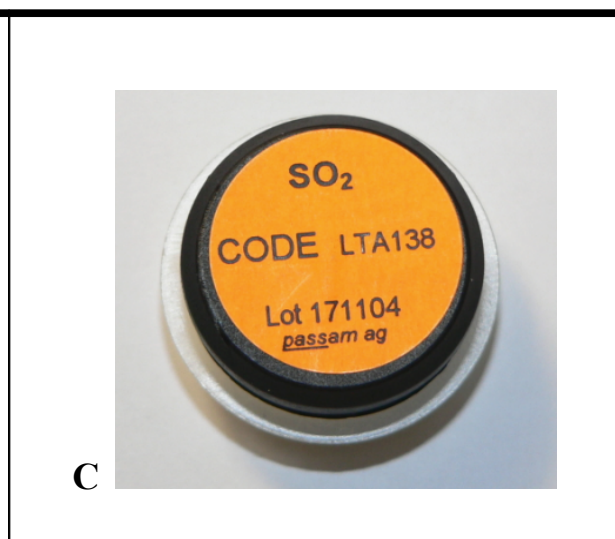
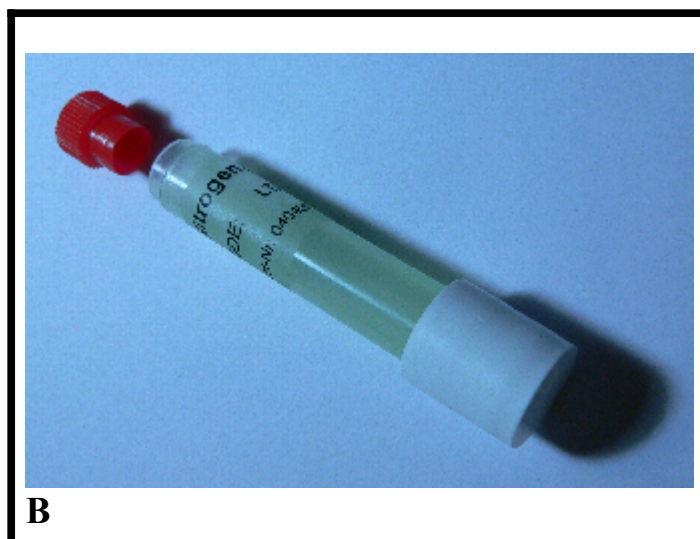
Pasyvieji sorbentai

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 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. 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 ROKIŠKIO 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: Rokiškio raj. savivaldybė, Rokiškio raj. agentūra, Aplinkos apsaugos agentūra.

Pasyviųjų sorbentų kiekis

Programos tikslams ir uždaviniams pasiekti buvo eksponuojama 72 pasyvieji sorbentai: 22 - sieros dioksidui; 28 – azoto dioksidui; 22 – lakiesiems organiniams junginiams.

Tyrimų rezultatų patikimumo įvertinimui, pirmojo ir antrojo tyrimų etapo metu prie Panevėžio-Respublikos g. sankryžos (tyrimų taškas Nr. 1) lygiagrečiai buvo eksponuojami du pasyvieji sorbentai, skirti sieros dioksido koncentracijai matuoti, prie Strazdelio-Donelaičio g. (tyrimų taškas Nr. 4) buvo naudojami du pasyvieji serbentai, skirti azoto dioksido koncentracijai matuoti, o miesto centre, Nepriklausomybės aikštėje (tyrimų taškas Nr. 3) - du pasyvieji serbentai, skirti lakiesiems organiniams junginiams aplinkos ore aptikti.

Kalendorinis darbų planas

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

I Etapas. Šaltasis metų laikotarpis (sezonas – žiema). Bandinių ėmimo trukmė: 2004.12.21 – 2005.01.04 ir 2005.01.04 – 2005.01.18.

II Etapas. Pereinamasis metų laikotarpis (sezonas – pavasaris). Bandinių ėmimo trukmė: 2005.04.21 – 2005.05.05 ir 2005.05.05 – 2005.05.19.

III Etapas. Šiltasis metų laikotarpis (sezonas – rudens pradžia). Bandinių ėmimo trukmė: 2005.09.08 – 2005.09.22 ir 2005.09.22 – 2005.10.06.

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 Rokiškio rajone veikusių įmonių į orą pateko apie 983 tonas teršalų, iš kurių: apie 360 t sieros dioksido, 70 t azoto oksidų, 5 t lakiųjų organinių junginių, 500 t anglies monoksido, 49 t kietųjų dalelių. Lyginant su 2003 m., išmetimų kiekis padidėjo 78 t.

Pasyviųjų sorbentų išdėstymas Rokiškio mieste

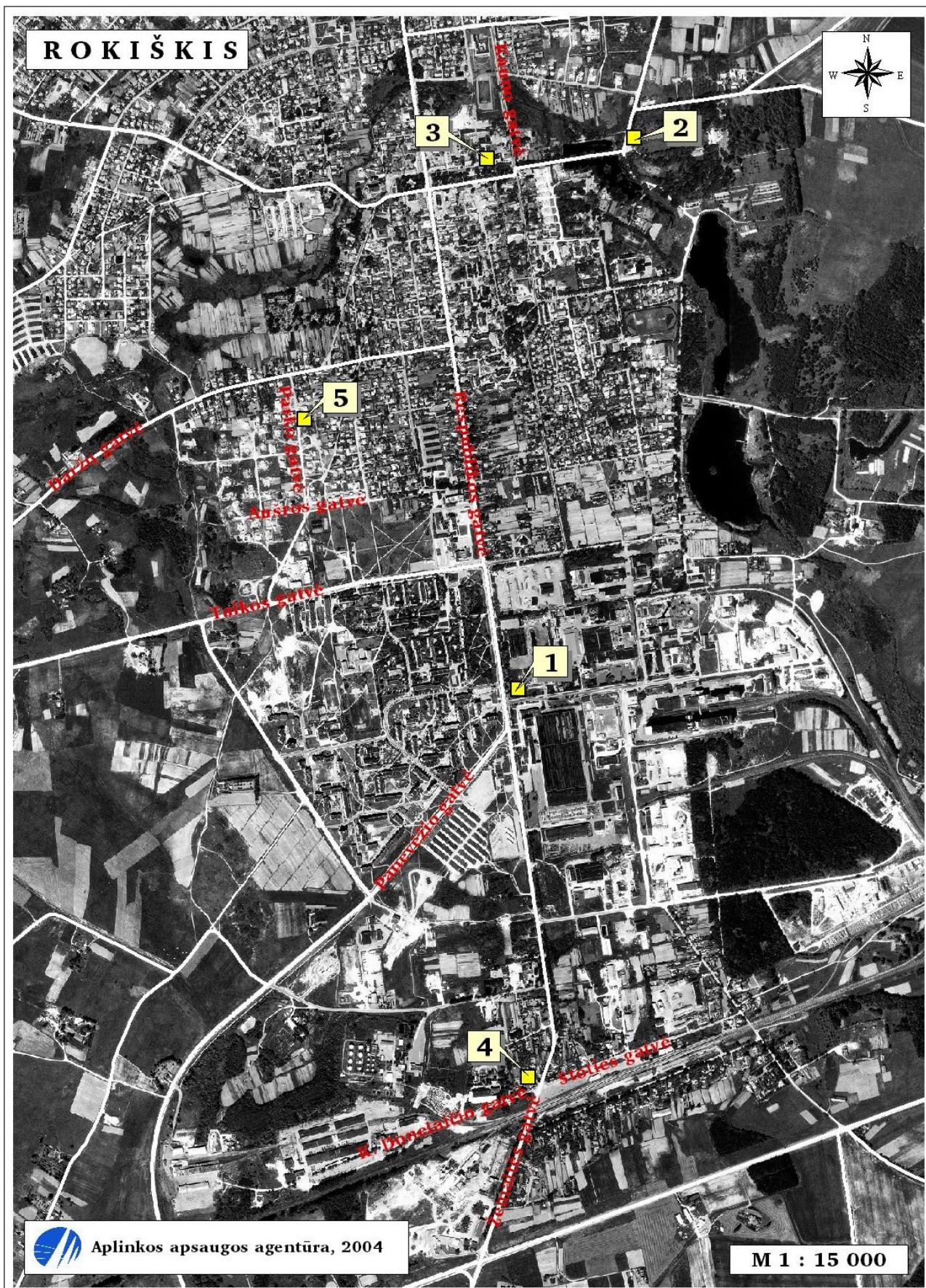
1. Taškas. Tyrimų vieta reprezentuoja aplinką, su intensyviu autotransporto eismu ties Panevėžio – Respublikos gatvių sankirta. Pasyvieji sorbentai (SO_2 , NO_2 ir LOJ teršalams tirti) eksponuojami 3 metrų aukštyje, šalia gatvės (2 pav.). Netoliese šios tyrimų vietos yra pramoninė teritorija (AB “Rokiškio sūriai“).

2. Taškas. Rekreacinė aplinka - dažnai žmonių lankoma vieta. Pasyvieji sorbentai (SO_2 teršalui tirti) eksponuojami Tyzenhauzo al., prie dvaro.

3. Taškas. Dažnai žmonių lankoma vieta. Pasyvieji sorbentai (NO_2 ir LOJ teršalams tirti) eksponuojami miesto centre, Nepriklausomybės aikštėje.

4. Taškas. Pasyvieji sorbentai (NO_2 ir LOJ teršalams tirti) eksponuoti gyvenamųjų namų rajone prie Strazdelio ir K. Donelaičio gatvių sankirtos; už 100 metrų nuo tyrimų vietos – geležinkelis. Ši tyrimų vieta atspindi taršą nuo pravažiuojančių automobilių, garvežių, o žiemos metu ir taršą, atsiradusią dėl kūrenimo siekiant apšildyti individualių namų patalpas.

5. Taškas. Tankiai apgyvendintas miesto mikrorajonas. Pasyvieji sorbentai (SO_2 ir NO_2 teršalams tirti) eksponuoti atokiau nuo intensyvaus eismo (netoli Parko gatvės), gyvenamojo kvartalo centre.



2 pav. Pasyviųjų sorbentų eksponavimo taškai Rokiškio 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 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. Šaltasis metų laikotarpis (sezonas – žiema)

Meteorologinių sąlygų apžvalga atlikta pagal Lietuvos Hidrometeorologijos tarnybos pateiktus duomenimis. 2004 m. gruodžio mėnesio orai buvo neįprastai šiam metų laikui šilti, su dažniais krituliais. Trečiojo dešimtadienio vidutinė oro temperatūra buvo apie 3 °C aukštesnė nei vidutinė daugiametė. Šilti, drėgni orai išsilaikė ir sausio mėnesį, iki tyrimų laikotarpio pabaigos. Paskutinėmis 2004-ųjų gruodžio dienomis bei 2005 m. pradžioje sniegą dažnai keisdavo šlapdriba arba lietus. Tiksliai I-ojo tyrimų etapo pabaigoje įsivyravo kiek sausesni orai.

Tyrimų metu vyraujantys buvo pietų, pietvakarių, vakarų kryptių vidutinio stiprumo vėjai. Šiuo laikotarpiu orai dažniausiai buvo palankūs teršalų išsisklaidymui. I-ojo tyrimų etapo rezultatai atspindi dažnai Lietuvoje pasitaikančios šiltos, drėgnos žiemos sezono 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 / 1,3	19,0	1,8	4,4	0,9	0,9	2,0	0,9	2004.12.21-2005.01.04
	1,3 / 1,5	17,2	1,3	3,2	0,7	0,7	1,4	0,6	2005.01.04 - 18
2 Rekreacinė	1,7	–	–	–	–	–	–	–	2004.12.21-2005.01.04
	1,8	–	–	–	–	–	–	–	2005.01.04 - 18
3 Centras	–	14,2	2,6 / 2,7	3,3 / 3,5	0,6 / 0,7	0,6	1,3 / 1,4	0,6	2004.12.21-2005.01.04
	–	11,2	2,2 / 2,3	2,8 / 2,9	0,5 / 0,6	0,5	1,1	0,5	2005.01.04 - 18
4 Gyvenamoji	–	9,4 / 9,5	1,5	2,2	0,4	0,4	0,9	neaptikta	2004.12.21-2005.01.04
	–	6,2 / 6,5	1,3	1,8	neaptikta	neaptikta	0,5	neaptikta	2005.01.04 - 18
5 Gyvenamoji	0,8	10,3	–	–	–	–	–	–	2004.12.21-2005.01.04
	1,5	6,4	–	–	–	–	–	–	2005.01.04 - 18

“–” - teršalas nematuojamas;

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

Lygindami gruodžio 21 d. iki sausio 4 d. tyrimų rezultatus su sausio 4 d. iki 18 d., matyti, kad NO₂ ir LOJ koncentracijos apie 1,5 karto buvo didesnės pirmojo periodo, o SO₂ priešingai - kiek didesnė buvo antrojo periodo metu (2 lentelė).

Iš tyrimų duomenų galima spręsti, kad šaltuoju sezonu, sieros dioksido koncentracija buvo gana tolygiai pasiskirsčiusi; visame mieste ji svyravo 0,8 – 1,8 µg/m³ ribose. Analizuojant rezultatus, negalima išskirti konkretaus taršos šaltinio, darančio didesnę įtaką SO₂ koncentracijos pasiskirstymui ore. Tačiau, individualių namų mikrorajonuose SO₂ vertės buvo nors ir nežymiai, bet didesnės, nei prie dideliu autotransporto srautu apkrautos Respublikos ir Pramonės gatvių sankryžos. Tai susiję su kūrenimu, siekiant apšildyti individualių namų patalpas.

Atskirais tyrimų periodais, vidutinė NO₂ koncentracija miesto aplinkos ore buvo didesnė arčiau intensyvus eismo gatvių ir sudarė 11,2 – 19,0 µg/m³ (taškuose Nr. 1 ir Nr. 3), o individualių namų mikrorajonuose buvo mažesnė - 6,2 – 10,3 µg/m³ (taškuose Nr. 4 ir Nr. 5). Sąlyginai didesnės NO₂ koncentracijos šaltuoju sezonu buvo Panevėžio, Respublikos, Pramonės gatvių aplinkoje ir pačiame miesto centre - Nepriklausomybės aikštėje.

Iš tiriamųjų lakiųjų organinių junginių, benzeno ir tolueno koncentracijos aplinkos ore buvo sąlyginai didesnės, nei etilbenzeno bei p-, m-, o- ksileno koncentracijos. Didžiausia benzeno vertė (2,7 µg/m³) šaltuoju metų laiku buvo užfiksuota miesto centre, o tolueno (4,4 µg/m³) – prie didžiausios miesto gatvės.

Lygiagrečiai eksponuotų pasyviųjų sorbentų tyrimų rezultatai yra labai panašūs, tai patvirtina rezultatų patikimumą.

Tirtų teršalų (SO₂, NO₂ ir benzeno) koncentracijos šaltuoju metų laiku, neviršijo normų, nustatytų žmonių sveikatos apsaugai.

II Etapas. Pereinamasis metų laikotarpis (sezonas – pavasaris)

2005 m. balandžio mėn. vyravę šilti, pavasariški orai nuo balandžio 20 dienos atšalo. Trečiojo dešimtadienio, o taip pat ir gegužės mėnesio pirmojo ir antrojo dešimtadienių vidutinė oro temperatūra buvo apie 2-3 °C žemesnė nei vidutinė daugiametė.

Tyrimų pradžioje vyravo sausi orai - per balandžio trečiąją dešimtadienį iškrito tik 2 mm kritulių. Gegužės pirmoji pusė buvo žymiai lietingesnė - kritulių kiekis beveik 3 kartus viršijo daugiametę normą.

Vėjo kryptis buvo nepastovi - pirmojoje tyrimų etapo pusėje vyravo šiaurinių krypčių vėjai, antrojoje - pietinių. Šio tyrimų etapo pradžioje vyravo palankios teršalų kaupimuisi oro sąlygos, vėliau jas pakeitė nepalankios. Tyrimų rezultatai atspindi nepastovius pavasario sezono orus.

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

Tyrimų vieta Nr.	Teršalų koncentracija aplinkos ore (µg/m ³) nurodytu matavimų laikotarpiu								Tyrimų laikotarpis
	Sieros dioksidas	Azoto dioksidas	Benzenas	Toluenas	Etilbenzenas	p-Ksilenas	m-Ksilenas	o-Ksilenas	
1 Transporto	neaptikta	17,5	1,7	3,7	0,7	0,6	1,6	0,6	2005.04.21 – 05.05
	neaptikta	21,3	0,6	2,0	neaptikta	neaptikta	1,0	0,5	2005.05.05 - 19
2 Rekreacinė	neaptikta	–	–	–	–	–	–	–	2005.04.21 – 05.05
	0,9	–	–	–	–	–	–	–	2005.05.05 - 19
3 Centras	–	17,9	2,3 / 2,4	3,5 / 3,9	0,5 / 0,7	0,5 / 0,6	1,4 / 1,5	0,6 / 0,7	2005.04.21 – 05.05
	–	15,9	1,6	3,4	0,6	0,5	1,5	0,8	2005.05.05 - 19
4 Gyvenamoji	–	6,5 / 7,0	1,4	2,0	neaptikta	neaptikta	0,8	neaptikta	2005.04.21 – 05.05
	–	6,1 / 6,5	0,9	1,9	neaptikta	neaptikta	0,7	neaptikta	2005.05.05 - 19
5 Gyvenamoji	neaptikta	8,3	–	–	–	–	–	–	2005.04.21 – 05.05
	neaptikta	7,8	–	–	–	–	–	–	2005.05.05 - 19

“-“ - teršalas nematuojamas;

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

Antruoju tyrimų etapo metu, sieros dioksido aplinkos ore neaptikta, t.y. jo koncentracija buvo mažesnė už analizės metodo aptikimo ribą (3 lentelė). Tik vienoje tyrimų vietoje (taškas Nr. 2), dviejų savaitių laikotarpiu SO₂ vertė siekė iki 0,9 µg/m³.

NO₂ koncentracija Rokiškyje buvo nedidelė ir svyravo nuo 6 iki 21 µg/m³. Lyginant su žiemos periodu, azoto dioksido vertės padidėjo prie gatvių. Pavyzdžiui, prie Panevėžio ir Respublikos gatvių sankirtos pavasarį, NO₂ koncentracija 6,7%, o Nepriklausomybės aikštėje 25% buvo didesnė nei žiemą. Tuo tarpu gyvenamuosiuose mikrorajonuose NO₂ koncentracija pavasarį buvo mažesnė nei žiemą, atitinkamai 21 % tyrimų taške Nr. 4 ir 4 % tyrimų taške Nr. 5. Pavasarį santykinai švariausiose miesto dalyse NO₂ koncentracija buvo apie 2-3 kartus mažesnė nei intensyvaus eismo gatvių aplinkoje.

Lakiųjų organinių junginių koncentracija Rokiškio mieste balandžio – gegužės mėnesiais buvo mažesnė nei gruodžio – sausio mėnesiais. Tiek žiemos metu, tiek ir pavasarį didžiausia benzeno koncentracija užfiksuota Nepriklausomybės aikštėje, prie gatvės, kurios kelkraštyje leidžiama statyti automobilius. Pavasarį miesto centre benzeno koncentracija svyravo nuo 0,9 iki 2,4 µg/m³, tolueno - nuo 1,9 iki 3,9 µg/m³. Etilbenzeno ir ksileno priemaišų kiekis ore taip pat nedidelis, kadangi naudojant pasyviuosius sorbentus, šių junginių vidutinės koncentracijos užfiksuojamos ties žemutine analizės metodo aptikimo riba.

Lygiagrečiai matuotų teršalų tyrimų rezultatai yra labai artimi, todėl gautos vertės – patikimos.

III Etapas. Šiltasis metų laikotarpis (sezonas – rudens pradžia)

2005 m. rugsėjo mėn. ir spalio pradžioje vyravo anticiklonams būdingi orai; buvo šilta ir sausa. Oro kokybės tyrimų laikotarpiu, aukščiausia oro temperatūra dieną pakildavo virš 22 °C, žemiausia – naktį arba paryčiais nukrisdavo iki 0 °C. Per mėnesį buvo tik 6 dienos, kai kritulių iškrito 1 mm ir daugiau. Kritulių kiekis tesiekė 24 % vidutinio daugiamečio kiekio. Tik mėnesio gale buvo kelios lietingesnės dienos. Spalio pirmąjį dešimtadienį taip pat išsilaikė šilti ir sausi orai; oro temperatūra buvo apie 2,5 °C aukštesnė nei vidutinė daugiamečių, be kritulių.

Tyrimų laikotarpiu vyraujančios vėjo kryptys buvo pietvakarių, pietryčių bei šiaurės vakarų. Tyrimų metu dažniausiai vyravo nepalankios teršalų išsisklaidymui oro sąlygos.

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

Tyrimų vieta Nr.	Teršalų koncentracija aplinkos ore (µg/m ³) nurodytu matavimų laikotarpiu								Tyrimų laikotarpis
	Sieros dioksidas	Azoto dioksidas	Benzenas	Toluenas	Etilbenzenas	p-Ksilenas	m-Ksilenas	o-Ksilenas	
1 Transporto	0,5	24,2	1,8	5,2	1,2	1,0	2,8	1,4	2005.09.08 - 22
	1,0	30,2	3,0	6,9	1,5	1,3	3,6	1,7	2005.09.22 – 10.06
2 Rekreacinė	0,7	–	–	–	–	–	–	–	2005.09.08 - 22
	0,7	–	–	–	–	–	–	–	2005.09.22 – 10.06
3 Centras	–	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	2005.09.08 - 22
	–	16,3	2,7	9,5	1,1	0,9	2,7	1,1	2005.09.22 – 10.06
4 Gyvenamoji	–	8,6	1,4	2,1	0,5	neaptikta	1,0	neaptikta	2005.09.08 - 22
	–	8,0	1,5	2,4	0,5	0,4	1,3	0,8	2005.09.22 – 10.06
5 Gyvenamoji	0,7	7,5	–	–	–	–	–	–	2005.09.08 - 22
	0,7	9,2	–	–	–	–	–	–	2005.09.22 – 10.06

“-“ - teršalas nematuojamas;

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

Šiuo tyrimų periodu sieros dioksido koncentracija Rokiškio miesto aplinkos ore buvo labai nedidelė ir neviršijo 1 µg/m³ (4 lentelė).

Azoto dioksido koncentracija kito tarp 7,5-16,3 µg/m³, tačiau prie intensyvaus eismo gatvių siekė iki 30 µg/m³. Šiuo metų laiku lakiųjų organinių junginių koncentracijos buvo kiek didesnės

nei kitu metu: benzeno svyravo nuo 1,4 iki 3,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tolueno – nuo 2,1 iki 9,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, etilbenzeno iki 1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; ksileno iki 3,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

4. APLINKOS ORO KOKYBĖS ROKIŠKIO MIESTE ĮVERTINIMAS

Pasyviųjų sorbentų tyrimų rezultatai rodo, kad oro kokybė Rokiškyje yra gera, tirtų priemaišų (SO_2 , NO_2 ir benzeno) koncentracijos neviršijo joms nustatytų normų (5 lentelė).

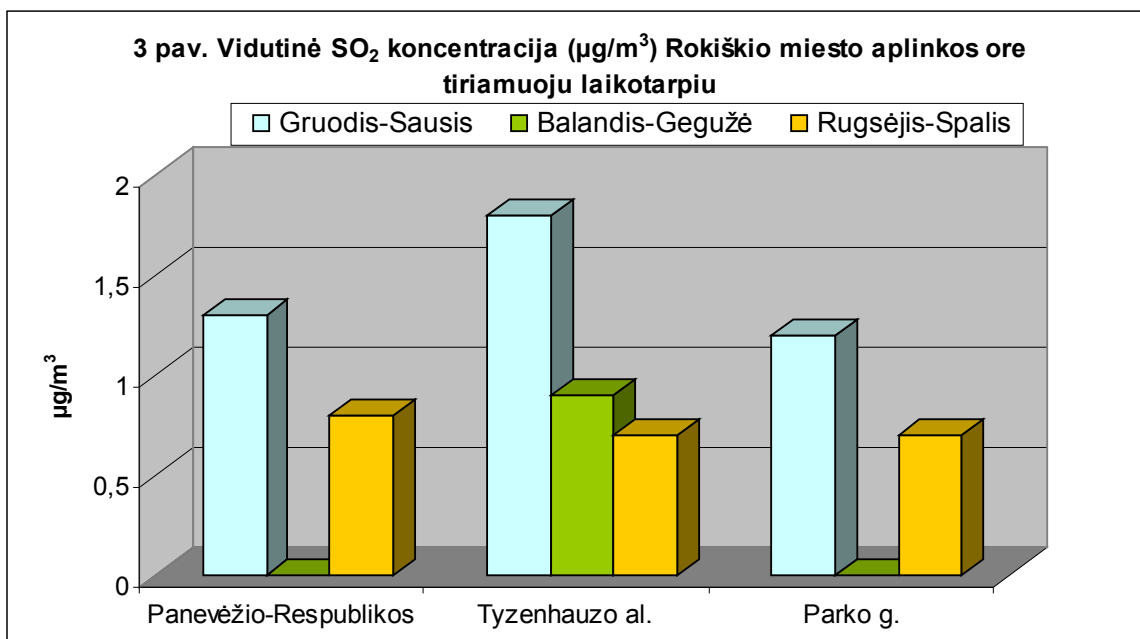
5 lentelė. Tiriomojo laikotarpio vidutinė teršalų koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

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	žiema	1.3	18.1	1.6	3.8	0.8	0.8	1.7	0.8
2		1.8	—	—	—	—	—	—	—
3		—	12.7	2.5	3.2	0.6	0.6	1.3	0.6
4		—	8.0	1.4	2.0	≤ 0.4	≤ 0.4	0.7	neaptikta
5		1.2	8.4	—	—	—	—	—	—
1	pavasaris	neaptikta	19.4	1.2	2.9	≤ 0.7	≤ 0.6	1.3	0.6
2		≤ 0.9	—	—	—	—	—	—	—
3		—	16.9	2.0	3.6	0.6	0.6	1.5	0.7
4		—	6.6	1.2	2.0	neaptikta	neaptikta	0.8	neaptikta
5		neaptikta	8.1	—	—	—	—	—	—
1	ruduo	0.8	27.2	2.4	6.1	1.4	1.2	3.2	1.6
2		0.7	—	—	—	—	—	—	—
3		—	16.3	2.7	9.5	1.1	0.9	2.7	1.1
4		—	8.3	1.5	2.3	0.5	≤ 0.4	1.2	≤ 0.8
5		0.7	8.4	—	—	—	—	—	—
1	vid. trijų etapų	0.7	21.6	1.7	4.3	1.0	0.9	2.1	1.0
2		1.1	—	—	—	—	—	—	—
3		—	15.3	2.4	5.4	0.8	0.7	1.8	0.8
4		—	7.6	1.4	2.1	0.3	0.3	0.9	0.3
5		0.6	8.3	—	—	—	—	—	—

“—” - teršalas nematuojamas;

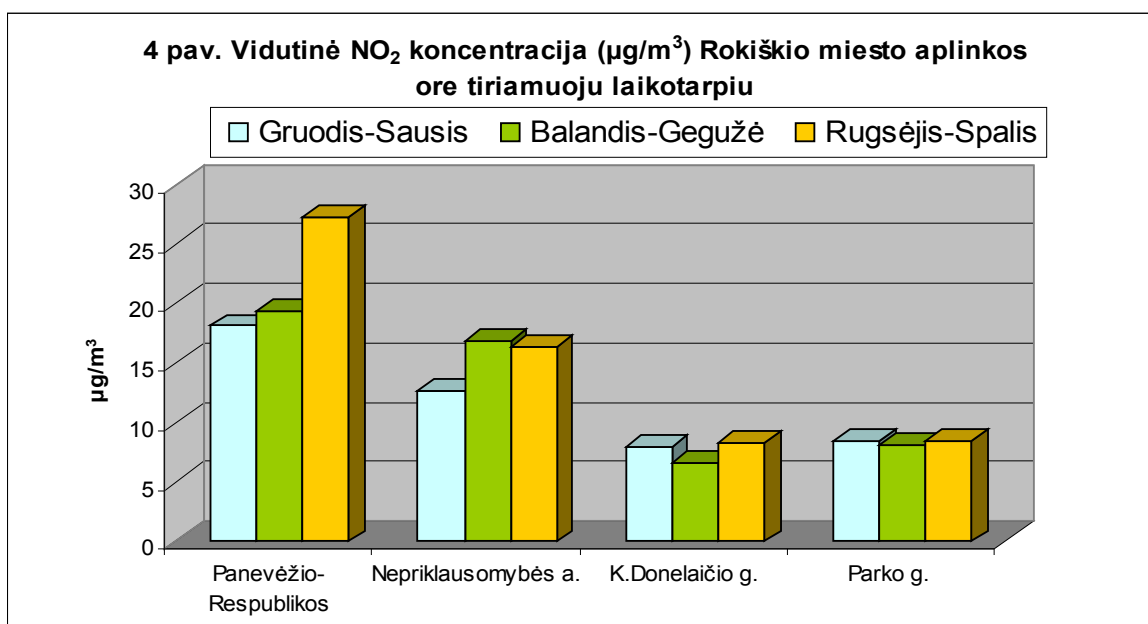
“neaptikta” - teršalo koncentracija yra mažesnė už analizės metodo aptikimo ribą.

Vidutinė SO_2 koncentracija Rokiškio mieste nedidelė. Remiantis tyrimų duomenimis, pastebėta, kad šaltuoju metų laikotarpiu šios priemaišos aptinkama daugiausiai (iki 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), bet pavasario pabaigoje bei rudens pradžioje - neviršija 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3 pav.). Tiek prie intensyvaus eismo gatvių, tiek ir atokiau nuo jų – gyvenamuosiuose miesto kvartaluose – vidutinė SO_2 koncentracija buvo panaši. 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 Rokiškyje nėra būtini.



Azoto dioksido koncentracija šiltuoju metų laiku prie intensyvaus eismo gatvių buvo 1,4-1,5 karto didesnė nei pavasarį arba žiemą. Gyvenamaisiais individualiais namais apstatytose miesto dalyse vidutinė NO₂ koncentracija neviršijo 10 µg/m³. Pavyzdžiui, vakarinėje miesto dalyje (Parko gatvėje) bei pietinėje miesto dalyje (Strazdelio - K. Donelaičio g. aplinkoje tiriamuoju laikotarpiu, vidutinė NO₂ koncentracija svyravo tik nuo 6 iki 8 µg/m³. Atskirais sezonais, miesto centre vidutinė NO₂ koncentracija buvo didesnė nei 11 µg/m³, bet neviršijo 18 µg/m³. Santykinai didesnė vidutinė NO₂ koncentracija Rokiškio mieste buvo užfiksuota tyrimų vietoje ties Panevėžio-Respublikos g. sankryža (4 pav.). Čia trijų sezonų vidutinė NO₂ koncentracija siekė 22 µg/m³, žemutinės vertinimo ribos viršijimo nenustatyta.

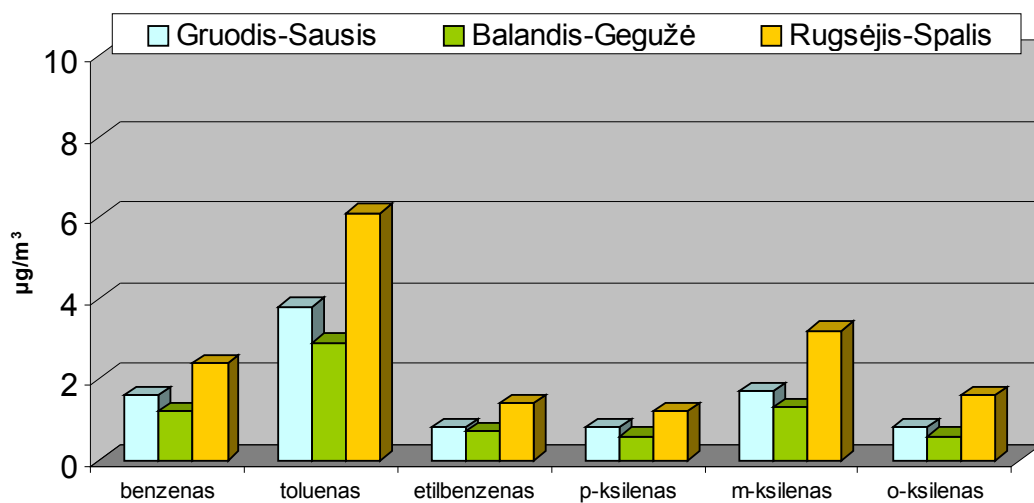
Oro kokybės tyrimai pasyviaisiais sorbentais parodė, kad automatizuoti nuolatiniai azoto dioksido matavimai stacionarioje oro kokybės tyrimų stotyje neprivalomi.



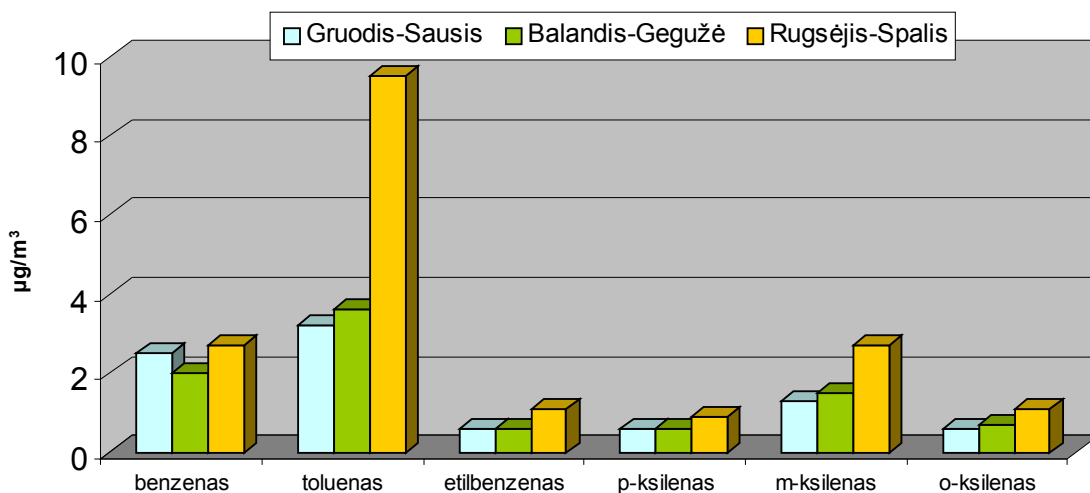
Trijų sezonų vidutinė benzeno koncentracija Rokiškio miesto ore svyravo 1,4-2,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tolueno – atitinkamai 2,1-5,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, etilbenzeno – 0,3-1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ksileno - 1,4-3,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ribose (iš šio suminio ksileno kiekio apie 57 % sudaro m-ksilenas; apie 21 % p-ksilenas; 22 % o-ksilenas).

Benzeno koncentracija Rokiškyje neviršijo aplinkos oro užterštumo normos, nustatytos žmonių sveikatos apsaugai (5-7 pav.). Tik vienoje tyrimų vietoje - Nepriklausomybės aikštėje, tiriamuoju laikotarpiu vidutinė benzeno koncentracija viršijo žemutinę vertinimo ribą (2,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), kitur mieste - nei autotransporto įtaką atspindinčioje tyrimų vietoje, nei gyvenamųjų namų mikrorajonuose viršijimų nenustatyta.

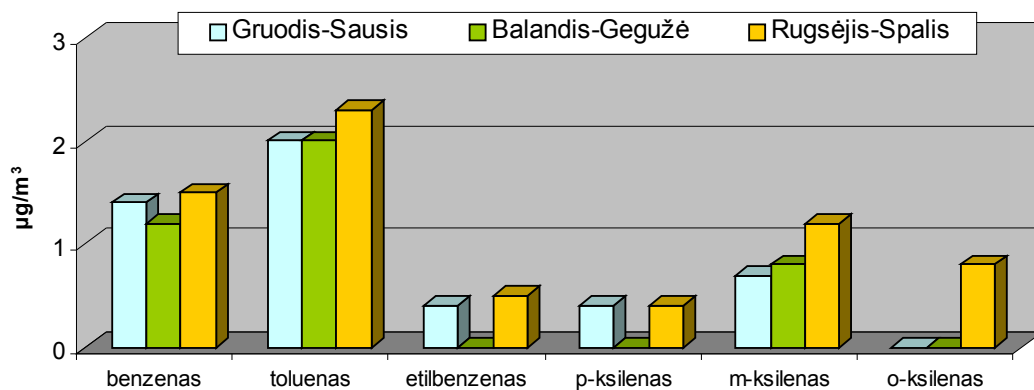
5 pav. Vidutinė LOJ koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) tiriamuoju laikotarpiu (Rokiškis, Panevėžio-Respublikos g. sankryža)



6 pav. Vidutinė LOJ koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) tiriamuoju laikotarpiu (Rokiškis, Nepriklausomybės aikštė)



7 pav. Vidutinė LOJ koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) tiriamuoju laikotarpiu (Rokiškis, K. Donelaičio-Strazdelio g., prie geležinkelio)



5. IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

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

2. Vidutinė azoto dioksido koncentracija Rokiškio mieste net ir prie intensyvaus eismo gatvių 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 ($26 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Nuolatiniai šio teršalo matavimai neprivalomi.

3. Benzeno koncentracija neviršijo aplinkos oro užterštumo normos, nustatytos žmonių sveikatos apsaugai. Vidutinė benzeno koncentracija miesto centre (Nepriklausomybės aikštėje) buvo didesnė už žemutinę vertinimo ribą. Vidutinės kitų LOJ koncentracijos santykinai buvo nedidelės.

4. Siekiant vertinti ir valdyti oro kokybę Rokiškio mieste, rekomenduojama ne rečiau kaip kas 5 metai atlikti SO_2 , NO_2 ir LOJ tyrimus indikatoriniu metodu, jeigu ženkliai nepasikeis išmetimų į atmosferą kiekis.

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

Rokiškio paprastosios meteorologinės stoties meteorologiniai duomenys (2004 m. gruodžio mėn.)

Mėnuo	Oro temperatūra (°C)						Kritulių kiekis (mm)				
	aukščiausia			žemiausia			dešimtadienio			mėnesio	% nuo normos
	I	II	III	I	II	III					
	Gruodis	5	3	3	-2	-5	-7	30	11	34	75

Rokiškio paprastosios meteorologinės stoties meteorologiniai duomenys (2005 m. sausio – spalio mėn.)

Mėnuo	Oro temperatūra (°C)						Kritulių kiekis (mm)				
	aukščiausia			žemiausia			dešimtadienio			mėnesio	% nuo normos
	I	II	III	I	II	III					
	Sausis	9	8	2	-3	-7	-22	18	6	20	44
Vasaris	0	1	-2	-17	-7	-21	4	14	1	19	70
Kovas	-3	2	7	-17	-22	-9	15	21	0	36	92
Balandis	18	20	16	-4	-3	-5	15	2	0,3	17	36
Gegužė	15	18	30	1	1	4	60	67	44	171	276
Birželis	23	25	29	5	7	7	15	1	14	30	44
Liepa	28	30	29	8	12	9	1	10	59	70	79
Rugpjūtis	26	25	27	12	9	9	109	21	4	134	179
Rugsėjis	27	22	23	6	-1	8	0	1	16	17	24
Spalis	18	18	14	5	1	-5	0	0	22	22	37

Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos duomenys: Meteorologiniai biuleteniai Nr. 822 – 832.