APLINKOS ORO KOKYBĖS TYRIMAI PASYVIAISIAIS SORBENTAIS ANYKŠČIŲ MIESTE

Metinė ataskaita
(2020 metų tyrimai)

Užsakovas: **Anykščių rajono savivaldybės administracija**

Temos pavadinimas: ***Oro kokybės tyrimai Anykščių mieste***

2020 m. vasario mėn. 12 d. Sutartis.

UAB „Ekomodelis“
Inžinierius – ekologas Dominykas Bagdonas

Vilnius, 2021

Turinys

1. BENDROJI DALIS 3

Meteorologinės sąlygos 5

Pasyvieji sorbentai, techninės charakteristikos 6

2. APLINKOS ORO KOKYBĖS TYRIMAI PASYVIAISIAIS SORBENTAIS 10

3. APLINKOS ORO KOKYBĖS TYRIMŲ REZULTATAI 16

1. BENDROJI DALIS

Vykdant Oro kokybės tyrimus Anykščių mieste, bendradarbiauta su sertifikuota **Passam AG laboratorija** Šveicarijoje, akredituota pagal tarptautinį standartą ISO/IEC 17025:2005 „Tyrimų, bandymų ir kalibravimo laboratorijų kompetencijai keliami bendrieji reikalavimai“ (vykdant programos įgyvendinimą – difuzinių ėmiklių (pasyviųjų sorbentų) gamyba ir cheminė analizė).

Pagrindinė aplinkos oro kokybės stebėjimo ir kontrolės priemonė – oro monitoringas (stebėsena). Jo tikslas – rinkti ir teikti sistemingą matavimais ar kitais metodais pagrįstą informaciją, skirtą optimaliam oro kokybės reguliavimui užtikrinti apie dydžių (koncentracijų ore lygiai, srautai į žemės paviršių ir kt.) pokyčius laiko ir erdvės atžvilgiu. Kaip ir bendrasis monitoringas, oro monitoringas privalo būti vykdomas, laikantis pagrindinių principų: sistemingumo, patikimumo, reprezentatyvumo, kompleksiškumo, lankstumo ir duomenų pakankamumo principų. Anykščių miesto savivaldybė vykdo aplinkos oro stebėseną, siekdama gauti išsamią informaciją apie Anykščių miesto aplinkos oro būklę ir visuomenės sveikatai keliamus rizikos veiksnius. Aplinkos oro monitoringas yra svarbus užtikrinant sveiką gyvenamąją aplinką, transporto srautų reguliavimą ir vystymą, pramonės vystymą bei reguliuojant kenksmingų junginių pateikimą į atmosferą.

Aplinkos oro kokybės tyrimai pasyviais sorbentais yra vienas iš būdų įvertinti oro kokybę tose teritorijose, kuriose 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.

2020 metais aplinkos oro taršos matavimai buvo atliekami sieros dioksido, azoto dioksido, benzeno ir kietųjų dalelių koncentracijoms Anykščių miesto aplinkos ore nustatyti. Anykščių miestas yra miškingoje vietovėje to pasekoje teršalų išsisklaidymas yra apsunkintas.

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

1. LAND 26-98/M-06. Aplinkos oras. Dulkių (kietųjų dalelių) koncentracijos nustatymas. Svorio metodas.

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

3. 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".

4. 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".

5. Europos Parlamento ir Tarybos Direktyva 2008/50/EB „Dėl aplinkos oro kokybės ir švaresnio oro Europoje".

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, 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. NO_2 dirgina plaučius, mažina atsparumą kvėpavimo infekcijoms ir todėl svarbus stebėti atmosferos ore.

Sieros dioksidas (SO_2). Normaliomis sąlygomis tai yra bespalvės, sunkesnės už orą dujos, turinčios skvarbų kvapą. Jos gerai skaidosi ir tirpsta vandenyje sudarydamos sieros rūgštį. 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.

Sieros dioksido poveikis aplinkai dažniausiai pasireiškia per jo oksidacijos produktus. Įkvėpus SO_2 suvaržomi bronchai, kartu pasunkinamas bei padažninamas kvėpavimas ir širdies ritmas. SO_2 teršalas paspartina esamų kvėpavimo takų ligas. SO_2 ir kietosios dalelės veikia sinergetiškai, paspartina SO_2 oksidaciją į sieros rūgštį. Įkvėpus sieros rūgšties (H_2SO_4) skatinamas kvėpavimo sistemos gleivių išsiskyrimas, o tai padidina infekcijos prasiskverbimo į kvėpavimo takus galimybę.

Benzenas. Benzenas erzinančiai veikia kvėpavimo takus ir odą. Ilgesnį laiką išbuvus ore, kuriame yra benzeno garų, gali atsirasti galvos skausmas, svaigulys, mieguistumas. Tai bespalvis, lakus ir degus skystis, turintis aitrų, saldoką savitą kvapą. Benzenas - svarbus tirpiklis, naudojamas pramonėje, gaminant vaistus, plastmasę, plastiką, benziną, sintetinę gumą, dažus. Normaliomis sąlygomis tai labai greitai garuojantis skystis, todėl benzeną galima aptikti atmosferoje. Į atmosferą benzeno patenka deginant ir eksploatuojant benziną, kadangi jo yra benzino sudėtyje. Automobilių išmetamos dujos yra pagrindinis benzeno tame tarpe ir LOJ emisijų šaltinis, todėl didžiausios šių teršalų koncentracijos ore yra aptinkamos šalia intensyvaus eismo gatvių ar kelių.

Kietosios dalelės (KD_{10}). Į atmosferą patenkančios dalelės skiriasi savo dydžiu ir chemine sudėtimi, todėl jų įtaka žmonių sveikatai ir aplinkai tiesiogiai susijusi su šiais parametrais. Dažniausi taršos smulkiomis dalelėmis šaltiniai yra katilinės, naudojančios iškastinį kurą (išmeta pelenus ir suodžius), pramoniniai procesai (metalo, audinių dulkės), dirvos erozija, fotocheminiai procesai. Degimo metu susidariusios dalelės būna mažesnės už 1μm, industrinės ir dirvos dalelės – didesnės už 1 μm. Daugiausia sveikatos sutrikimų sukelia dalelės, mažesnės už 1 μm. Jas sunkiausia pašalinti iš pramoninių procesų išmetimų, todėl didžiausia jų dalis iš oro pašalinama lyjant. Didelės kietųjų dalelių koncentracijos aplinkos ore saulės spinduliavimo ir drėgmės poveikyje gali veikti klimatines sąlygas ir sumažinti matomumą. Smulkiosios dalelės dalyvauja debesų formavimesi, ir esant intensyviems išmetimams gali padidinti debesuotumą ir kritulių kiekį tam tikroje vietovėje. Dalelės, kurių skersmuo yra tarp 0,1 μm ir 1,0 μm, efektyviai išsklaido matomąją šviesą, taip sumažindamos matomumą. Esant dideliam oro drėgnumui, susiformuoja migla.

Kietosios dalelės patenka į žmogaus organizmą per kvėpavimo takus. Teršalų prasiskverbimo gylis į kvėpavimo sistemą priklauso nuo jų dydžio. Didesnės nei 5 μm dalelės dažniausiai sulaikomas gerklėje arba nosyje. Nuo 0,5 μm iki 5 μm diametro dalelės nusėda bronchuose, o nedidelė dalis pasiekia plaučių alveoles. Smulkesnės už 0,5 μm dalelės pasiekia plaučių alveoles ir gali jose nusėsti. Nuo šio teršalo gali išsivystyti kvėpavimo takų ligos (astma, bronchitas, emfizema), sutrikti širdies veikla ir išsivystyti plaučių vėžys. Kietosios dalelės neigiamai veikia augalų vystymąsi ir augimą.

Meteorologinės sąlygos

Oro užterštumas antropogeninės kilmės teršalais priklauso ne tik nuo išmetamų teršalų kiekio, bet taip pat ir nuo susidarančių sąlygų teršalams kauptis jų išmetimo vietose, bei išsisklaidymo didesnėje erdvėje galimybių. 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 ko pasekoje gali žymiai padidėti oro tarša. Tokios sąlygos susidaro, kai orus lemia anticiklonas, gūbrys, mažo gradiento slėgio laukas, vyrauja ramūs, be vėjo ir be kritulių orai. Žiemą nemažą įtaką oro kokybei turi oro temperatūra, nes padidėjus 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 sukuria palankias sąlygas greitesniam teršalų išsklaidymui, išplovimui ar nusodinimui. Anykščiuose, pagal vėjų rožę vyrauja pietvakariniai vėjai.

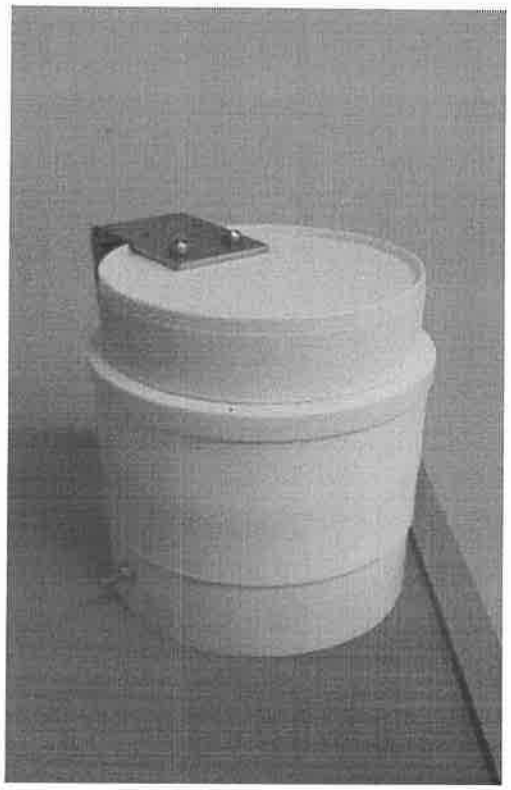
Pasyvieji sorbentai, techninės charakteristikos

Tyrimams naudoti pasyvieji sorbentai, pagaminti ir tirti akredituotoje, tarptautinius standartus atitinkančioje Šveicarijos laboratorijoje Passam ltd (adresas internete: http://www.passam.ch).

Pasyvusis sorbentas (kaupiklis) – tai 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 savaičių. Praėjus nustatytam eksponavimo laikui, vamzdelis uždaromas ir siunčiamas į laboratoriją cheminei analizei.

Difuziniai ėmikliai tvirtinami prie specialaus plastmasinio cilindro vidinės sienelės. 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. Eksponuojama pasyviųjų sorbentų aplinka turi būti atvira, neapstatyta pastatais, neapsupta medžiais ar kitais objektais, trikdančiais oro cirkuliaciją tiek aplinkoje tiek vamzdelių apsauginiame cilindre. Taip pat, reikia pasirūpinti, kad apsauginis cilindras su įtvirtintais sorbentais nebūtų lengvai prieinamas pašaliniams asmenims. Prieš eksponavimą ir po jo, visi pasyvūs sorbentai sandariai uždaromi ir laikomi vėsioje, tamsioje vietoje. Pasibaigus pasyviųjų sorbentų eksponavimo laikui, jie išsiunčiami į laboratoriją Passam ltd., kurioje ir buvo pagaminti. Minėtoje laboratorijoje buvo atlikta išeksponuotų pasyvių sorbentų cheminė analizė.

Eksponuojant pasyvius sorbentus bei atliekant rezultatų vertinimą buvo atsižvelgta į nurodytus reikalavimus, kurie pateikiami kartu su pasyviųjų sorbentų techninėmis charakteristikomis.



1 pav.



2 pav.



3 pav.



4 pav.

1 pav. Pasyviųjų sorbentų (kaupiklių) tvirtinimo įrenginys.

2 pav. Azoto dioksido pasyvusis sorbentas (kaupiklis).

3 pav. Sieros dioksido pasyvusis sorbentas (kaupiklis)

4 pav. Benzeno pasyvusis sorbentas (kaupiklis).

Azoto dioksido 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 $\mu g/m^3$.
Bandinio eksponavimo laikas	2 – 5 savaitės.
Teršalo aptikimo riba	0,6 $\mu g/m^3$ (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 $\mu g/m^3$ koncentracijoms ore.

Sieros dioksido tyrimų pasyviais sorbentais reikalavimai

Oro cirkuliacijos intensyvumas eksponuojant pasyvų sorbentą (bandinį)	6,44 ml/min (esant 20° C oro temperatūrai).
Analizuojamų teršalų pavadinimas	sieros dioksidas
Matavimo ribos (sritis)	1 – 350 $\mu g/m^3$.
Bandinio eksponavimo laikas	2 - 4 savaitės.
Teršalo aptikimo riba	0,4 $\mu g/m^3$ (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 2 mėn.
Analizės metodas	desorbacijai naudojamas anglies disulfidas, o analizuojama dujų chromatografijos metodu.
Veiklioji pasyvaus sorbento cheminė medžiaga	aktyvuota medžio anglis (patalpinta stikliniame vamzdelyje).
Neapibrėžtis	20,8% esant 1 - 5 $\mu g/m^3$ koncentracijoms ore.

Benzeno 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/m3.
Bandinio eksponavimo laikas	2 - 4 savaitės.
Teršalo aptikimo riba	0,4 µg/m3 (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/m3 koncentracijoms ore.

2. Aplinkos oro kokybės tyrimai pasyviaisiais sorbentais

Pagrindinis atliekamų tyrimų tikslas:

Rinkti ir teikti sistematišką matavimais ar kitais metodais pagrįstą informaciją, skirtą optimaliam oro kokybės reguliavimui, užtikrinti, apie koncentracijų ore lygių, srautų iš žemės paviršių ir kt. pokyčius laiko ir erdvės atžvilgiu.

Vykdytojai

Programos vykdyme dalyvauja UAB „Ekomodelis".

Pasyviųjų sorbentų kiekis

Tikslui pasiekti per 2020 metus buvo eksponuojama 20 vnt. azoto dioksido, 20 vnt. sieros dioksido 20 vnt. benzeno sorbentų bei paimta 60 sveriamų filtrų kietųjų dalelių koncentracijai nustatyti Anykščių miesto aplinkos ore.

Kalendorinis darbų planas

Azoto dioksido, sieros dioksido ir benzeno bandinių ėmimo trukmė pagal rekomenduojamą eksponavimo laiką kiekviename metų ketvirtyje buvo: 2020.04.02 – 2020.04.16 (pavasario sezonas), 2020.06.09 – 2020.06.24 (vasaros sezonas), 2020.09.24 – 2020.10.08 (rudens sezonas) ir 2020.12.16 – 2020.12.30 (žiemos sezonas), keturiolika dienų kiekvienamame kalnedorinių metų sezone.

Kietųjų dalelių mėginiai buvo imami 2020-04-02, 09, 16 (dienomis pavasario sezonu), 2020–06–10, 17, 23 (dienomis vasaros sezonu), 2020–09–24, 01, 08 (dienomis rudens sezonu) ir 2020-12-16, 21, 30 (dienomis pavasario sezonu) po 8 valandas kiekviename tyrimo taške.

Imant kietųjų dalelių mėginius vyravusios meteorologinės sąlygos:

2020-04-02 – vyravo 6 °C temperatūra, vyravo pietvakarių krypties vėjas 4 m/s, slėgis 742 mmHg.

2020-04-09 – vyravo 15 °C temperatūra, vyravo vakarų krypties vėjas 3,5 m/s, slėgis 752 mmHg.

2020-04-16 – vyravo 11 °C temperatūra, vyravo šiaurės vakarų krypties vėjas 5,5 m/s, slėgis 743 mmHg.

2020-06-10 – vyravo 23 °C temperatūra, vyravo šiaurės krypties vėjas 3,0 m/s, slėgis 750 mmHg.

2020-06-17 – vyravo 29 °C temperatūra, vyravo rytų krypties vėjas 3,0 m/s, slėgis 751 mmHg.

2020-06-23 – vyravo 24 °C temperatūra, vyravo šiaurės rytų krypties vėjas 2,0 m/s, slėgis 755 mmHg.

2020-09-24 – vyravo 23 °C temperatūra, vyravo pietų krypties vėjas 4,0 m/s, slėgis 748 mmHg.

2020-10-01 – vyravo 16 °C temperatūra, vyravo rytų krypties vėjas 5,0 m/s, slėgis 750 mmHg.

2020-10-08 – vyravo 14 °C temperatūra, vyravo pietų krypties vėjas 2,0 m/s, slėgis 754 mmHg.

2020-12-16 – vyravo +1 °C temperatūra, vyravo pietų krypties vėjas 3,0 m/s, slėgis 755 mmHg.

2020-12-21 – vyravo 0 °C temperatūra, vyravo pietų krypties vėjas 4,0 m/s, slėgis 760 mmHg.

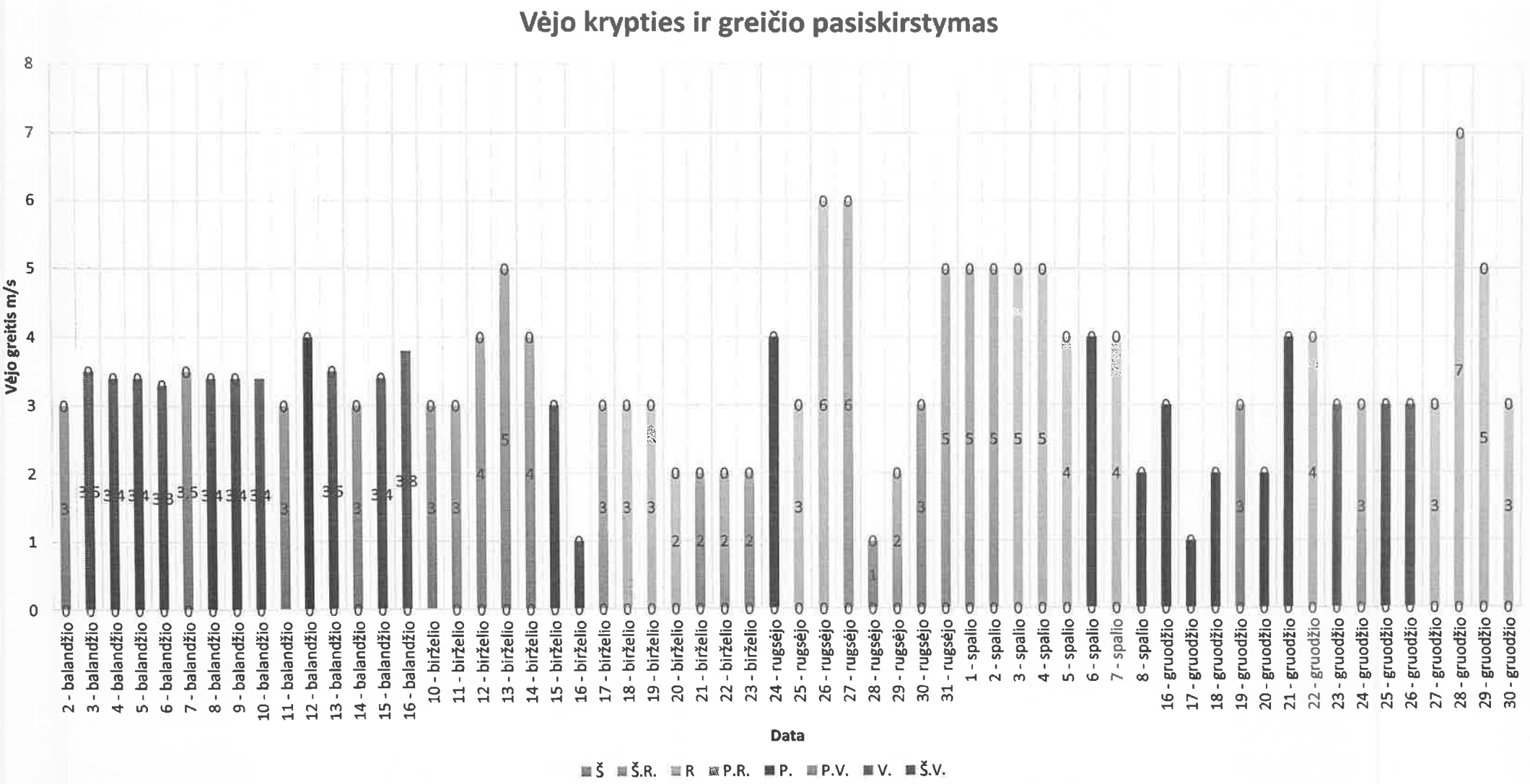
2020-12-30 – vyravo +4 °C temperatūra, vyravo pietryčių krypties vėjas 3,0 m/s, slėgis 745 mmHg.

Viso matavimai pasyviaisiais sorbentais buvo vykdomi 56 dienas ir tai sudaro 15,3 % visų kalendorinių metų laikotarpio.

Vidutinė oro temperatūra matavimo laikotarpiu buvo 14 °C (maksimali +29 °C 2020 metų birželio 17- ają dieną, o minimli 0 °C gruodžio 21-ąją dieną).

Vidutinis vėjo greitis matavimo laikotarpiu 3,5 m/s (maksimalus 5,0 m/s spalio 1d., minimalus 2,0 m/s 2020 metų birželio 23, spalio 8 dienomis. Matavimų laikotarpiu vyravo pietinių krypčių vėjai.

Vidutinis atmosferos slėgis matavimo laikotarpiu 750 mmHg (maksimalus 2020 metų gruodžio mėn. 21 d. – 760 mmHg, minimalus 2020 metų balandžio mėn 2 d. – 742 mmHg.)

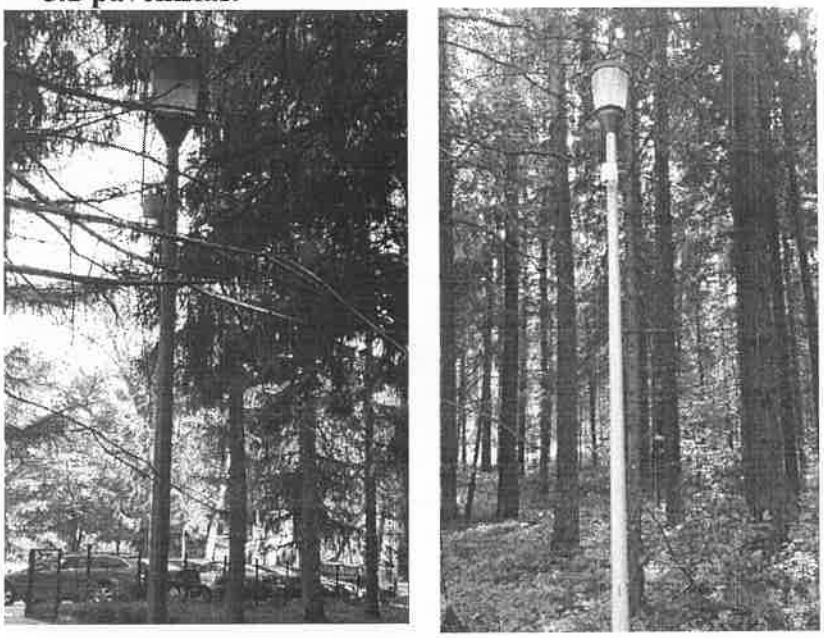

Vėjo krypties ir greičio pasiskirstymas
Vėjo greitis m/s
Data
Š
Š.R.
R
P.R.
P.
P.V.
V.
Š.V.

Teršalų stebėjimo vietos mieste

Remiantis Anykščių miesto savivaldybės aplinkos monitoringo 2015–2020 metų programa, Anykščių mieste oro kokybės tyrimai atliekami 5 tyrimų vietose (taškuose). Oro užterštumo tyrimo vietos Anykščių mieste pateikiamos 5.1 – 5.6 paveiksluose.

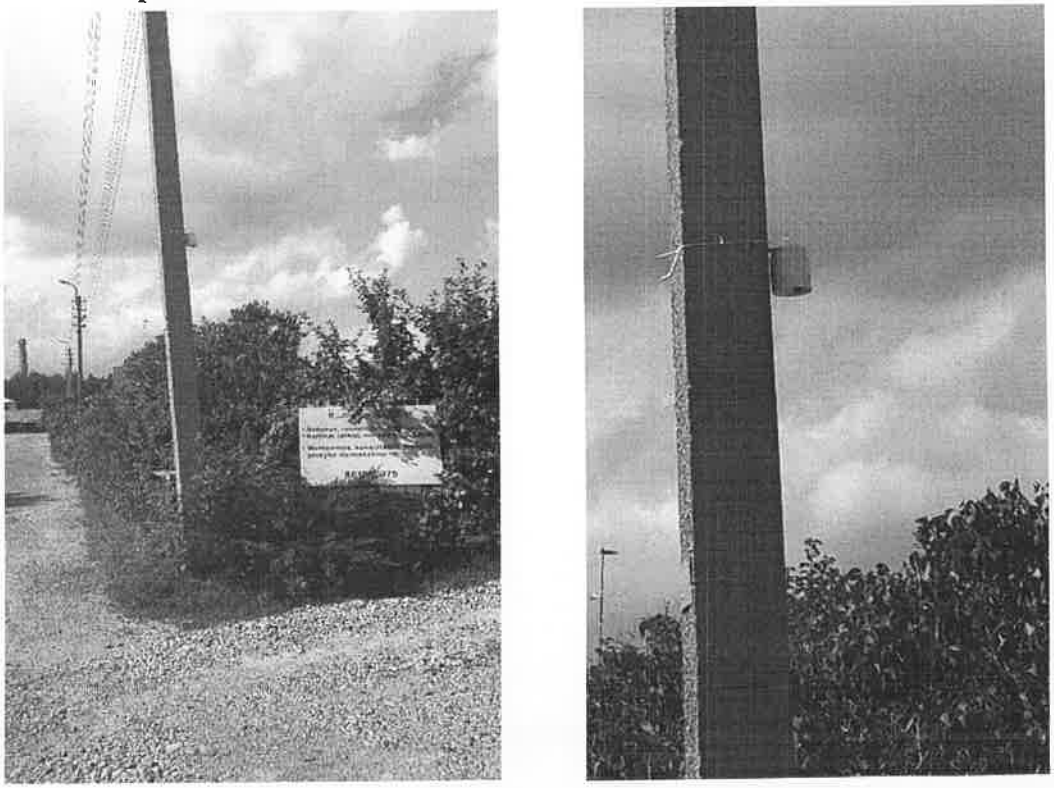
1) SPA teritorijoje Vilniaus g. 80 (koordinatės LKS sistemoje x - 6153294, y -568542).

5.1 paveikslas.



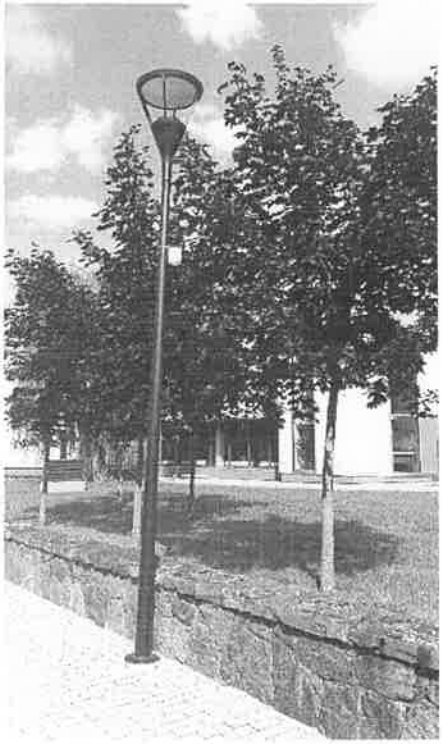
2) Gyvenamųjų namų kvartale Vilniaus g 47/ Smėlio g. (koordinatės LKS sistemoje x - 6154547, y - 569218).

5.2 paveikslas.



3) Prie Anykščių kultūros centro A. Baranausko a. 2 (Koordinatės LKS sistemoje x - 6155089, y - 569695).

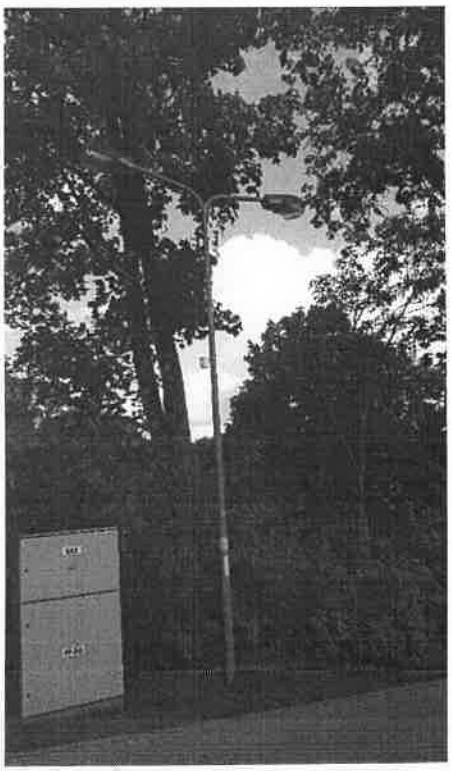
5.3 paveikslas.

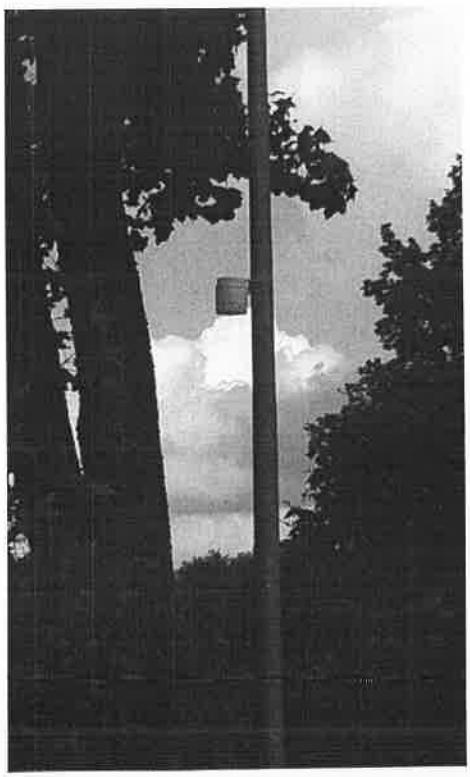




4) Prie stoties A. Venuolio g. Gegužės g. (Koordinatės LKS sistemoje , x – 6155255, y - 569381).

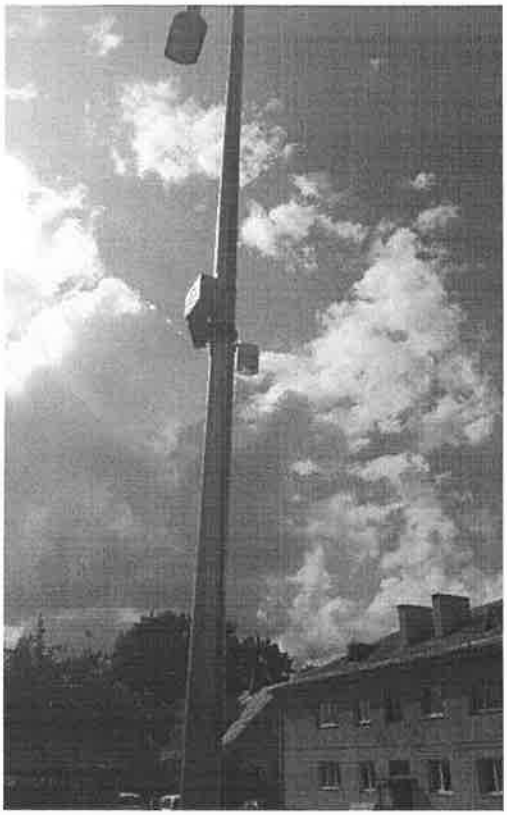
5.4 paveikslas.

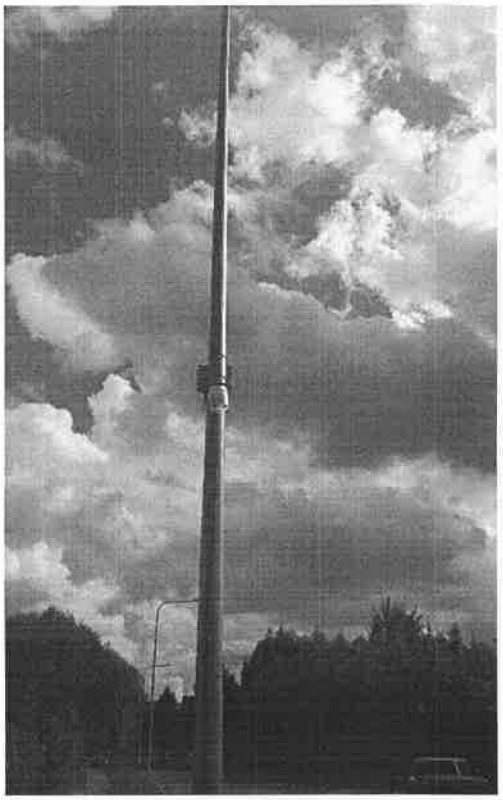




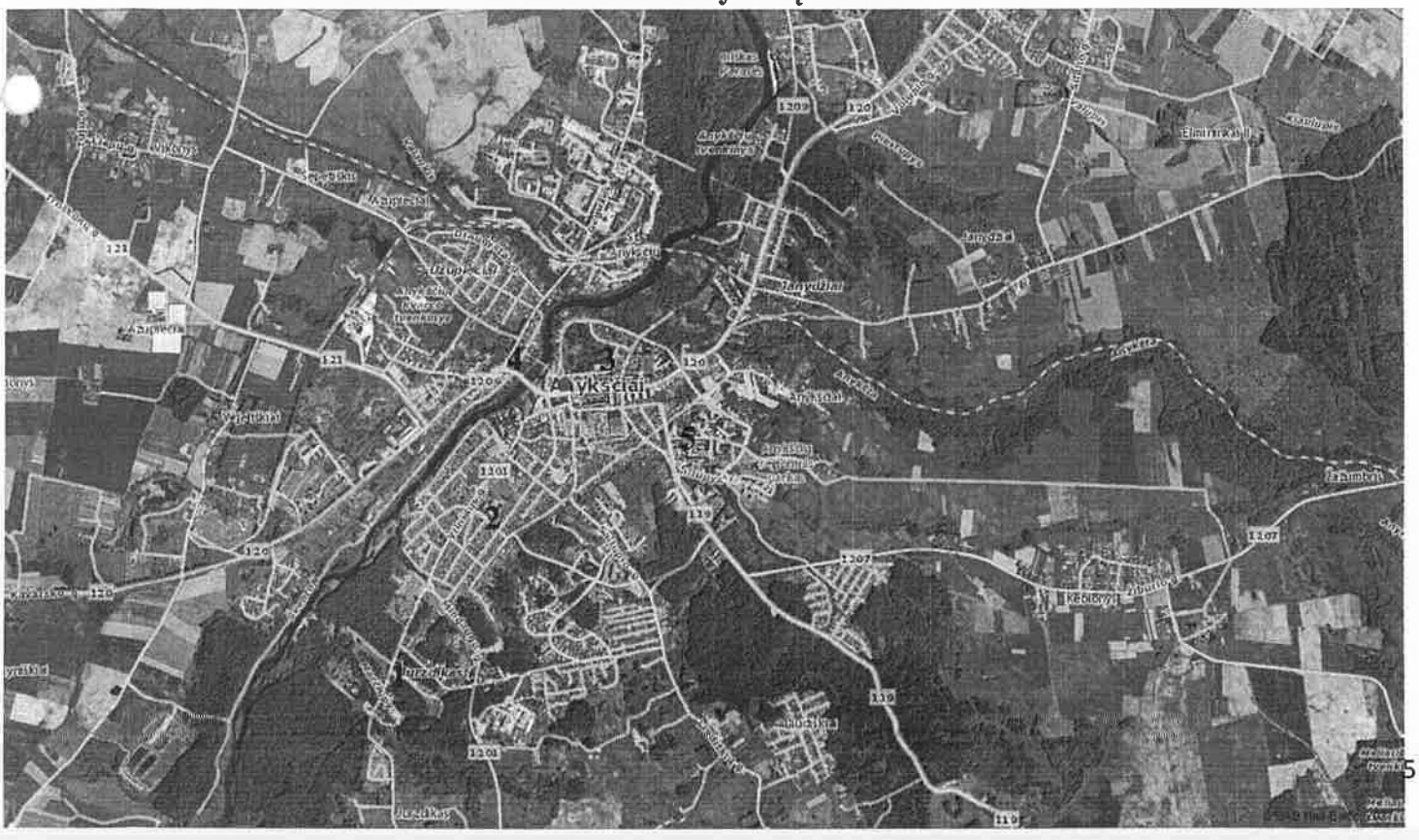
5) Gyvenamųjų namų kvartale J. Biliūno g. ir Žiburio g. (Koordinatės LKS sistemoje, x - 6155147, y - 570481).

5.5 paveikslas.





5.6 Paveikslas matavimo taškai Anykščių mieste.



2. Aplinkos oro kokybės tyrimų rezultatai

1.1 Lentelė kietųjų dalelių KD_{10} tyrimų rezultatų duomenys

Sezonas	Tršalas	Minimali koncentracija $\mu g/m^3$	Maksimali koncentracija $\mu g/m^3$	Vidutinė koncentrcija $\mu g/m^3$	Ribinė vertė $\mu g/m^3$
Pavasaris	Kietosios dalelės KD_{10}	20,7	28,3	24,3	50
Vasara	Kietosios dalelės KD_{10}	17,3	32,4	24,1	50
Ruduo	Kietosios dalelės KD_{10}	15,9	38,6	25,2	50
Žiema	Kietosios dalelės KD_{10}	9,3	17,1	14,7	50

Lentelė 1.2 Azoto dioksido tyrimų rezultatų duomenys

Sezonas	Tršalas	Minimali koncentracija $\mu g/m^3$	Maksimali koncentracija $\mu g/m^3$	Vidutinė koncentrcija $\mu g/m^3$	Ribinė vertė $\mu g/m^3$
Pavasaris	Azoto dioksidas	2,1	14,3	8,3	40
Vasara	Azoto dioksidas	3,3	8,9	6,6	40
Ruduo	Azoto dioksidas	3,3	14,1	9,4	40
Žiema	Azoto dioksidas	3,2	12,4	8,6	40

Lentelė 1.3 Sieros dioksido tyrimų rezultatų duomenys

Sezonas	Tršalas	Minimali koncentracija $\mu g/m^3$	Maksimali koncentracija $\mu g/m^3$	Vidutinė koncentrcija $\mu g/m^3$	Ribinė vertė $\mu g/m^3$
Pavasaris	Sieros dioksidas	1,7	3,8	2,5	20
Vasara	Sieros dioksidas	<0,4	2,8	1,1	20
Ruduo	Sieros dioksidas	<0,4	2,5	1,8	20
Žiema	Sieros dioksidas	<0,4	2,3	1,6	20

Lentelė 1.4 Benzeno rezultatų duomenys

Sezonas	Tršalas	Minimali koncentracija $\mu g/m^3$	Maksimali koncentracija $\mu g/m^3$	Vidutinė koncentrcija $\mu g/m^3$	Ribinė vertė $\mu g/m^3$
Pavasaris	Benzenas	0,9	2,7	1,5	5
Vasara	Benzenas	2,5	8,5	5,5	5
Ruduo	Benzenas	0,9	1,4	1,1	5
Žiema	Benzenas	0,8	1,1	1,0	5

2020 metais Anykščių savivaldybėje buvo atlikti azoto dioksido, sieros dioksido, benzeno matavimai aplinkos ore pasyviųjų sorbentų būdu ir kietųjų dalelių KD_{10} matavimai gravimetriniu svorio metodu.

Atlikus tyrimus nustatyta, kad 2020 metų tiriamuoju laikotarpiu azoto dioksido, sieros dioksido ir kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracijos neviršijo leistinų normatyvų nei viename tiriamame taške, benzeno koncentracijos vasaros tyrimu sezone viršijo leistinus normatyvus 2–ame ir 4 - ame, matavimų taškuose ir siekė atitinkamai 8,5 bei 6,1 $\mu g/m^3$. Vidutinė benzeno

koncentracija mieste, vasaros sezono tiriamuoju laikotarpiu taip pat buvo viršyta ir siekė 5,5 1 $\mu g/m^3$.

Didžiausia vidutinė kietųjų dalelių koncentracija išmatuota rudens sezono metu – 25,2 $\mu g/m^3$, o mažiausia – žiemos sezono metu – 14,7 $\mu g/m^3$. Pavasario ir vasaros sezono metu vidutinė koncentracija atitinkamai siekė – 24,3 ir 24,1 $\mu g/m^3$. Didžiausia kietųjų dalelių koncentracija aplinkos ore Anykščių mieste nustatyta rudens sezono metu ir siekė 38,6 $\mu g/m^3$ ketvirtame matavimų taške netoli stoties A. Venuolio g. ir Gegužės g. sankirtoje. (Koordinatės LKS sistemoje , x – 6155255, y - 569381). Mažiausia kietųjų dalelių koncentracija išmatuota žimos sezono metu kuri siekė apie 9,3 $\mu g/m^3$ ir buvo išmatuota pirmame matavimų taške SPA teritorijoje Vilniaus g. 80 (koordinatės LKS sistemoje x - 6153294, y -568542).

Apibendrinant tyrimų rezultatus, galima daryti išvadą, kad išmatuotos vidutinės kietųjų dalelių (KD10) koncentracijos aplinkos ore Anykščių mieste 2020 m. neviršijo paros ribinės vertės (50 $\mu g/m^3$). Metinė ribinė vertė (40 $\mu g/m^3$), nustatyta žmonių sveikatos apsaugai nebuvo viršyta taip pat ir koncentracija siekė 22,1 $\mu g/m^3$.

Vidutinė metinė kietųjų dalelių (KD10) koncentracija buvo mažiausia pirmame matavimo taške, SPA teritorijoje Vilniaus g. 80 (koordinatės LKS sistemoje x - 6153294, y -568542) ir siekė 17,5 $\mu g/m^3$, o kituose matavimo taškuose (2, 3, 4 ir 5) buvo didesnė ir siekė 20,1 – 28,9 $\mu g/m^3$. Galima teigti, kad didžiausios kietųjų dalelių (KD10) koncentracijos buvo užfiksuotos rudenyje dėl namų šildymo sezono pradžios, bei nepalankių teršalų išsisklaidymui meteorologinių sąlygų (didelės sausros matavimo laikotarpiu).

Vidutinė kietųjų dalelių koncentracija Anykščių mieste 2020m. tiriamuoju laikotarpiu buvo 22,1 μg/m3.

Didžiausia vidutinė azoto dioksido koncentracija išmatuota rudens sezono metu – 9.4 $\mu g/m^3$, o mažiausia vidutinė – pavasario sezono metu – 8,3 $\mu g/m^3$. Vasaros sezono metu išmatuota vidutinė azoto dioksido koncentracija 6,6 $\mu g/m^3$, o rudens sezono metu 9,4 $\mu g/m^3$.

Didžiausia azoto dioksido koncentracija aplinkos ore Anykščių mieste nustatyta pavasario sezono metu siekė 14,3 $\mu g/m^3$ penktame matavimų taške gyvenamųjų namų kvartale J. Biliūno g. ir Žiburio g. sankirtoje. (Koordinatės LKS sistemoje, x - 6155147, y - 570481). Mažiausia azoto dioksido koncentracija išmatuota žiemos sezono metu kuri siekė apie 3,2 $\mu g/m^3$ ir buvo išmatuota pirmame matavimų taške SPA teritorijoje Vilniaus g. 80 (koordinatės LKS sistemoje x - 6153294, y -568542).

Apibendrinant tyrimų rezultatus, galima daryti išvadą, kad išmatuotos azoto dioksido koncentracijos aplinkos ore Anykščių mieste 2020 m. metu matavimo laikotarpiu neviršijo nei paros ribinės vertės (40 $\mu g/m^3$), nei metinės ribinės vertės (30$\mu g/m^3$), nustatytos žmonių sveikatos apsaugai.

Vidutinė mažiausia metinė azoto dioksido koncentracija buvo pirmame matavimo taške SPA teritorijoje Vilniaus g. 80 (koordinatės LKS sistemoje x - 6153294, y -568542) ir siekė 3,0 μg/m3, o kituose matavimo taškuose (2, 3, 4 ir 5) buvo didesnė ir siekė 8,5 – 11,1 μg/m^3. Galima teigti, kad didžiausios azoto dioksido koncentracijos buvo užfiksuotos rudens metu dėl prasidedančio namų šildymo sezono, padidėjusių transporto srautų bei nepalankių teršalų išsisklaidymui meteorologinių sąlygų (ypač sausringo rudens matavimo laikotarpiu).

Vidutinė azoto dioksido koncentracija Anykščių mieste 2020m. tiriamuoju laikotarpiu buvo 8,2 μg/m3.

Didžiausia vidutinė sieros dioksido koncentracija išmatuota pavasario sezono metu – 2,5 μg/m^3, o mažiausia vidutinė – vasaros sezono metu – 1,1 μg/m^3. Rudens sezono metu išmatuota vidutinė sieros dioksido koncentracija 1,8 μg/m^3, o žiemos sezono metu 1,6 μg/m^3.

Didžiausia sieros dioksido koncentracija aplinkos ore Anykščių mieste nustatyta pavasario sezono metu ir siekė 3,8 μg/m^3 trečiame matavimų taške, prie Anykščių kultūros centro A. Baranausko a. 2 (Koordinatės LKS sistemoje x - 6155089, y - 569695). Mažiausia sieros dioksido koncentracija išmatuota žiemos sezono metu kuri siekė apie 0,8 μg/m^3 išmatuota pirmame matavimų taške SPA teritorijoje Vilniaus g. 80 (koordinatės LKS sistemoje x - 6153294, y -568542). Atskirais sezonais visuose matavimo taškuose išskyrus 4 matavimų tašką (A. Venuolio g. ir Gegužės g. sankirtoje (Koordinatės LKS sistemoje , x – 6155255, y – 569381)) buvo fiksuojamos koncentracijos mažesnės nei 0,4 μg/m^3 kas yra mažiau nei tyrimo metodo nustatymo riba.

Apibendrinant tyrimų rezultatus, galima daryti išvadą, kad išmatuotos sieros dioksido koncentracijos aplinkos ore Anykščių mieste 2020 m. tiriamuoju laikotarpiu neviršijo nei paros ribinės vertės (125μg/m^3), nei metinės ribinės vertės (20μg/m^3), nustatytos žmonių sveikatos apsaugai.

Vidutinė mažiausia metinė sieros dioksido koncentracija buvo išmatuota pirmame matavimų taške SPA teritorijoje Vilniaus g. 80 (koordinatės LKS sistemoje x - 6153294, y -568542) ir siekė 1,1 μg/m^3, o kituose matavimo taškuose (2, 3, 4 ir 5) buvo didesnė ir siekė 1,5 – 3,8 μg/m^3. Galima teigti, kad didžiausios sieros dioksido koncentracijos buvo užfiksuotos pavasario sezone kuris sutapo su visuotinio karantino dėl Covid – 19 pandemijos laikotarpiu kuomet gyventojai ypač daug keliavo vidinėje šalies teritorijoje bei nepalankių teršalų išsisklaidymui meteorologinių sąlygų.

Vidutinė sieros dioksido koncentracija Anykščių mieste 2020m. tiriamuoju laikotarpiu buvo 2,2 μg/m^3.

Didžiausia vidutinė benzeno koncentracija išmatuota vasaros sezono metu – 5,5 μg/m^3, o mažiausia vidutinė – žiemos sezono metu – 1,0 μg/m^3. Pavasario sezono metu išmatuota vidutinė benzeno koncentracija 1,5 μg/m^3, o žiemos sezono metu 1,0 μg/m^3.

Didžiausia benzeno koncentracija aplinkos ore Anykščių mieste nustatyta vasaros sezono metu ir siekė 8,5 μg/m^3 antrame matavimų taške, gyvenamųjų namų kvartale Vilniaus g 47/ Smėlio g. sankirtoje (koordinatės LKS sistemoje x - 6154547, y - 569218). Mažiausia benzeno koncentracija išmatuota žiemos sezono metu kuri siekė apie 0,8 μg/m^3 ir buvo išmatuota pirmame matavimų taške SPA teritorijoje Vilniaus g. 80. (koordinatės LKS sistemoje, x - 6153294, y -568542).

Apibendrinant tyrimų rezultatus, galima daryti išvadą, kad išmatuotos sieros dioksido koncentracijos aplinkos ore Anykščių mieste 2020 m. tiriamuoju laikotarpiu neviršijo metinės ir paros ribinės vertės (5,0 μg/m^3) nustatytos žmonių sveikatos apsaugai ir siekė 2,3 μg/m^3. Tačiau vasaros sezono metu. Antrame ir ketvirtame matavimų taškuose buvo išmatuotas benzeno koncentracijų viršijimas kuris siekė atitinkamai 8,5 ir 6,1 μg/m^3.

Vidutinė mažiausia metinė benzeno koncentracija buvo išmatuota pirmame matavimo taške (SPA teritorijoje Vilniaus g. 80 bei šalimais stoties A. Venuolio g. Gegužės g sankirtoje) ir siekė 1,3 μg/m^3, o kituose matavimo taškuose (2, 3, 4 ir 5) buvo didesnė ir siekė 1,4 – 3,1 μg/m^3. Galima teigti, kad didžiausios benzeno koncentracijos buvo užfiksuotos vasaros sezonu dėl autotransporto srautų padidėjimo miesto zonoje.

Vidutinė benzeno koncentracija Anykščių mieste 2020m. tiriamuoju laikotarpiu buvo 2,0 μg/m^3.

Išvados ir rekomendacijos

1. Vidutinė kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracija Anykščių mieste neviršijo paros ribinės vertės nustatytos žmonių sveikatos apsaugai 50 $\mu g/m^3$. Metinė ribinė kietųjų dalelių koncentracija 40 $\mu g/m^3$ taip pat nebuvo viršyta. Nežymus kietųjų dalelių padidėjimas iki 25,2 $\mu g/m^3$ išmatuotas tik rudens sezone. Tyrimų rezultatai leidžia daryti prielaidą, kad kietųjų dalelių padidėjimą galėjo lemti neįprastai sausi ir mažai vėjuoti orai, kuomet susidarė nepalankios sąlygos sklaidytis teršalams. Taip pat beprasidedantis patalpų šildymo sezonas ir transporto tarša sukeliant smulkias smėlio daleles nuo kelio paviršiaus.
2. Vidutinė azoto dioksido koncentracija Anykščių miesto ore neviršijo metinės ribinės vertės, nustatytos žmonių sveikatos apsaugai 40 $\mu g/m^3$. Rudens tyrimų laikotarpiu buvo išmatuotas nedidelis azoto dioksido koncentracijų padidėjimas iki 9,4 $\mu g/m^3$. Tam įtakos galėjo turėti parsidedantis kūrenimas siekiant apšildyti naudojamas patalpas, transporto tarša ir nepalankios meteorologinės sąlygos teršalų sklaidymuisi, kai rudeni vyravo neįprastai sausi ir mažai vėjuoti orai
3. Vidutinė sicros dioksido koncentracija Anykščių miesto aplinkos ore neviršijo metinės ribinės vertės, žmonių sveikatos apsaugai 20 $\mu g/m^3$. Pavasario tyrimų laikotarpiu buvo išmatuotas nedidelis sieros dioksido koncentracijų padidėjimas. Tam įtakos galėjo turėti nepalankios meteorologinės sąlygos teršalų sklaidymuisi, kai rudeni vyravo neįprastai sausi ir mažai vėjuoti orai
4. Tyrimų laikotarpiu vidutinė metinė benzeno koncentracija neviršijo metinės ribinės 5 $\mu g/m^3$ vertės. Tačiau vasaros tyrimų metu buvo fiksuotas nedidelis ribinės vertės viršijimas ir siekė 5,5 $\mu g/m^3$. Benzeno koncentracijų padidėjimui vasaros sezone galėjo tūrėti įtakos išaugęs autotransporto srautas miesto zonoje. 2020 metais stipriai išaugo vidinis turizmas nuosavu auto transportu dėl pasaulinės COVID-19 pandemijos.
5. Nustatyta, kad tirtų oro teršalų koncentracijos atitiko leistinas normas Anykščių mieste, todėl galima daryti išvadą, kad oras yra švarus. Rekomenduojama atlikti oro teršalų tyrimus Anykščių mieste tokiu dažnumu: sieros dioksido – kasmet, azoto dioksido – kasmet, , KD_{10} – kasmet, benzeno – kasmet. Siekiant gauti tikslesnius matavimų rezultatus siūloma pasyviuosius kaupiklius eksponuoti ilgiau, 4 savaites kiekvienu tiriamuoju laikotarpiu.

Monitoringo ataskaitą už 2020 tyrimus parengė:

UAB „Ekomodelis“
Inžinierius ekologas Dominykas Bagdonas
tel.85 2332246
dominykas@ekomodelis.lt