

**Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, Македонија
Факултет за природни и технички науки**

**University „Goce Delcev“, Stip, Macedonia
Faculty of Natural and Technical Sciences**

UDC: 622:55:574:658

ISSN: 185-6966

Природни ресурси и технологии Natural resources and technology

Број 9
No 9

Година IX
Volume IX

Ноември 2015
November 2105

**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ**

UDC 622:55:574:658

ISSN 185-6966



**Природни ресурси и технологии
Natural resources and technology**

**ноември 2015
november 2015**

**ГОДИНА 9
БРОЈ 9**

**VOLUME IX
NO 9**

**UNIVERSITY “GOCE DELCEV” – STIP
FACULTY OF NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES**

ПРИРОДНИ РЕСУРСИ И ТЕХНОЛОГИИ
NATURAL RESOURCES AND TECHNOLOGY

За издавачот:

Проф. д-р Зоран Десподов

Издавачки совет

Проф. д-р Блажо Боев
Проф. д-р Зоран Панов
Проф. д-р Борис Крстев
Проф. д-р Мирјана Голомеова
Проф. д-р Благој Голомеов
Проф. д-р Зоран Десподов
Проф. д-р Дејан Мираковски
Проф. д-р Кимет Фетаху
Проф. д-р Ѓорѓи Радулов

Editorial board

Prof. Blazo Boev, Ph.D
Prof. Zoran Panov, Ph.D
Prof. Boris Krstev, Ph.D
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D
Prof. Kimet Fetahu, Ph.D
Prof. Gorgi Radulov, Ph.D

Редакциски одбор

Проф. д-р Зоран Панов
Проф. д-р Борис Крстев
Проф. д-р Мирјана Голомеова
Проф. д-р Благој Голомеов
Проф. д-р Зоран Десподов
Проф. д-р Дејан Мираковски

Editorial staff

Prof. Zoran Panov, Ph.D
Prof. Boris Krstev, Ph.D
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D

Главен и одговорен уредник

Проф. д-р Мирјана Голомеова

Managing & Editor in chief

Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D

Јазично уредување

Даница Гавриловска-Атанасовска
(македонски јазик)

Language editor

Danica Gavrilovska-Atanasovska
(macedonian language)

Техничко уредување

Славе Димитров
Благој Михов

Technical editor

Slave Dimitrov
Blagoj Mihov

Редакција и администрација

Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип
Факултет за природни и технички науки
ул. „Гоце Делчев“ 89, Штип
Р. Македонија

Address of the editorial office

Goce Delcev University - Stip
Faculty of Natural and Technical Sciences
Goce Delcev 89, Stip
R. Macedonia

СОДРЖИНА

Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов, Ристо Поповски ПОДЗЕМНА ГАСИФИКАЦИЈА НА ЈАГЛЕН КАКО АЛТЕРНАТИВНА, ЕКОНОМИЧНА И ОСТВАРЛИВА ТЕХНОЛОГИЈА	7
Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Николинка Донева, Ванчо Аџиски ИСКОРИСТУВАЊЕ И ОСИРОМАШУВАЊЕ НА РУДАТА КАЈ РУДАРСКИТЕ ОТКОПНИ МЕТОДИ	19
Ванчо Аџиски, Дејан Мираковски, Зоран Десподов, Стојанче Мијалковски МОДЕЛИРАЊЕ НА ПОЖАРНИ СЦЕНАРИЈА ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА	29
Благој Голомеов, Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска ОСКУЛТАЦИЈА НА ДРЕНАЖНИОТ СИСТЕМ И СИСТЕМОТ НА ЦИКЛОНИРАЊЕ НА ХИДРОЈАЛОВИШТЕТО НА РУДНИК САСА - М. КАМЕНИЦА	49
Ivan Boev, Blazo Boev THE CRVEN DOL ARSENIC-THALIUM MINERALIZATION IN ALSAR DEPOST IN THE REPUBLIC OF MACEDONIA	59
Орце Спасовски, Даниел Спасовски ПЕТРОГРАФСКО- МИНЕРАЛОШКИ И КВАЛИТАТИВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА МЕРМЕРИТЕ ОД НАОЃАЛИШТЕТО ЛЕКОВО	77
Војо Мирчовски, Ѓорги Димов, Тена Шијакова Иванова, Благица Донева, Ласте Ивановски ХИДРОГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА НА ПОДЗЕМНА ВОДА ВО СЕЛО К'ШАЊЕ ОПШТИНА КУМАНОВО, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА	89
Горан Славковски, Благој Делипетрев, Благица Донева, Зоран Тошиќ, Марјан Бошков ГЕОФИЗИЧКО ИСТРАЖУВАЊЕ НА ГЕОЛОШКИ КОМПЛЕКС СО МЕТОДА НА ГЕОЕЛЕКТРИЧНО СОНДИРАЊЕ	101

Горан Алексовски, Марјан Делипетрев, Владимир Маневски, Горан Славковски, Зоран Тошиќ ИСТРАЖУВАЊЕ СО МЕТОДА НА СЕИЗМИЧКА РЕФЛЕКСИЈА	113
Зоран Тошиќ, Благој Делипетрев, Марјан Делипетрев, Марјан Бошков, Трајан Шолдов КОМПЛЕКСНА ИНТЕРПРЕТАЦИЈА ПОМЕЃУ СЕИЗМИЧКА РЕФРАКЦИЈА И ГЕОЕЛЕКТРИЧНО СОНДИРАЊЕ	123
Трајан Шолдов, Марјан Делипетрев, Владимир Маневски, Горан Славковски, Горан Алексовски КОРЕЛАЦИЈА ПОМЕЃУ ГЕОЕЛЕКТРИЧНО СОНДИРАЊЕ И КАРТИРАЊЕ ПРИ ДЕФИНИРАЊЕ НА ГЕОМЕХАНИЧКИ ПАРАМЕТРИ	133
Марјан Бошков, Крсто Блажев, Благој Делипетрев, Трајан Шолдов, Горан Алексовски СЕИЗМИЧКО ИСТРАЖУВАЊЕ НА ГЕОЛОШКА СРЕДИНА СО РЕФРАКЦИОНА МЕТОДА	143
Благица Донева, Ѓорги Димов СЕИЗМИЧНОСТ НА ТЕРИТОРИЈАТА НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА	155
Tena Sijakova-Ivanova, Blazo Boev, Vesna Zajkova-Paneva, Vojo Mircovski CHEMICAL CHARACTERISTICS OF SOME DRINKING WATERS FROM EASTERN AND SOUTH-EASTERN MACEDONIA	165
Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска, Благој Голомеов, Борис Крстев, Шабан Јакупи ПРИМЕНА НА ОПАЛИЗИРАН ТУФ ЗА ОТСТРАНУВАЊЕ НА ТЕШКИ МЕТАЛИ ОД РАСТВОР	179
Ivan Boev SCANNING ELECTRON MICROSCOPY STUDIES OF PARTICLES (PM-10) FROM THE TOWN OF KAVADARCI AND VILAGE VOZARCI , REPUBLIC OF MACEDONIA	187
Лидија Атанасовска, Дејан Мираковски, Марија Хаџи- Николова, Николинка Донева, Стојне Стоиловски ПЕРСОНАЛНА ИЗЛОЖЕНОСТ НА ГАСОВИ НА ВРАБОТЕНИТЕ ВО МЕТАЛУРГИЈАТА	197

Дејан Ангеловски, Дејан Мираковски, Марија Хаџи-Николова, Николинка Донева ТЕХНИКИ НА МОНИТОРИНГ НА ИЗЛОЖЕНОСТ НА ГАСОВИ НА ОТВОРЕН ПРОСТОР ВО УРБАНА СРЕДИНА.....	213
Агрон Алили, Борис Крстев, Софче Трајкова, Зоран Стоилов, Александар Крстев, Горан Стаменов ОТПАДНАТА БИОМАСА КАКО НОВ ИЗВОР ЗА ТОПЛИНСКА МОЌ – МОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВИ.....	233
Анита Андреевска Митровска, Мирјана Голомеова КОНТРОЛА НА МИРИЗБИ ОД ОТПАДНИ ВОДИ.....	245
Анита Андреевска Митровска, Мирјана Голомеова, Даниела Нелепа БЕЗБЕДНОСНИ АСПЕКТИ ОД УПРАВУВАЊЕ СО КОНВЕНЦИОНАЛНА ПОСТРОЈКА ЗА ТРЕТМАН НА ОТПАДНИ ВОДИ, СОГЛАСНО ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА ВО Р. МАКЕДОНИЈА	263
Agron Alili, Boris Krstev, Aleksandar Krstev, Goran Stamenov, Zoran Stoilov THE HAZARDOUS MEDICAL WASTE – TREATMENT TECHNOLOGIES, LOCATION AND ORIGIN.....	279
Кире Колев АНАЛИЗА И БЕНЕФИЦИИ ВО МЕНАЏМЕНТОТ НА СНАБДУВАЧКИ СИНЦИРИ ВО ИНДУСТРИЈАТА ЗА ТЕКСТИЛ.....	285
Кире Колев, Мише Милановски RFID ТАГИРАЊЕ НА ПРОДУКТИ ВО ТЕКСТИЛНАТА ИНДУСТРИЈА	293
Мише Милановски, Марјан Ивановски, Александар Крстев СЛЕДЕЊЕ НА ПРАТКИ СО RFID И GPS	301
Марјан Ивановски, Зоран Десподов, Борис Крстев, Мише Милановски, Александар Крстев ЛОГИСТИКА НА ПАТНИЦИ НА ДОМАШНИ АЕРОПРОМИ.....	313

Петар Намичев, Екатерина Намичева ОБЛИКУВАЊЕ НА ЕНТЕРИЕРОТ НА ГРАДСКАТА КУЌА ОД 19 ВЕК ВО МАКЕДОНИЈА.....	329
Петар Намичев, Екатерина Намичева ДЕКОРАТИВНИ МОТИВИ ВО ЕНТЕРИЕРОТ НА ГРАДСКАТА КУЌА ОД 19 ВЕК ВО МАКЕДОНИЈА	343
Васка Сандева, Катерина Деспот БОЈАТА КАКО НОСИТЕЛ НА ЕМОЦИИ И КАКО ГРАДИВЕН ЕЛЕМЕНТ ВО ДИЗАЈНОТ	357
Катерина Деспот, Васка Сандева ИНДУСТРИСКИ ДИЗАЈН ВО СОВРЕМЕНО ДОМУВАЊЕ НА СКАНДИНАВСКИ МОДЕРНИЗАМ.....	367
Стојне Стоиловски, Зоран Панов, Дејан Миравовски ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА НА СТАНДАРДОТ ЗА БЕЗБЕДНОСТ И ЗДРАВЈЕ ПРИ РАБОТА ОН SAS 18001:2007 СО ПРЕСМЕТКА НА РИЗИК НА РАБОТНО МЕСТО РАКУВАЧ СО ДИЗЕЛ УТОВАРИВАЧ ВО ЈАМА ВО РУДНИК „САСА“	377
Борче Везенков, Благој Голомеов, Зоран Панов, Александар Ресавски КАРАКТЕРИЗАЦИЈА НА ЦВРСТИОТ КОМУНАЛЕН ОТПАД.....	389
Александар Ресавски, Благој Голомеов, Борче Везенков МЕРКИ ЗА НАМАЛУВАЊЕ НА ЕМИСИИТЕ ОД СТАКЛЕНИЧКИ ГАСОВИ ВО МАКЕДОНИЈА ОД УПРАВУВАЊЕ СО КОМУНАЛЕН ОТПАД	401
Блажо Боев Project Proposal: Geological Heritage of the Republic of Macedonia as a Challenge for the Development of Geoparks	409

ТЕХНИКИ НА МОНИТОРИНГ НА ИЗЛОЖЕНОСТ НА ГАСОВИ НА ОТВОРЕН ПРОСТОР ВО УРБАНА СРЕДИНА

Дејан Ангеловски¹, Дејан Мираковски²,
Марија Хаџи-Николова², Николинка Донева²

¹ЕВН Македонија, Скопје

Dejan.Angelovski@evn.mk

²Факултет за природни и технички науки,

Универзитет „Гоце Делчев“, Штип

dejan.mirakovski@ugd.edu.mk

Апстракт

Современиот начин на живеење, брзиот пораст на индустриското производство, технолошкиот напредок, интензивните и современи форми на производство, со цел задоволување на потребите на човечката популација која се зголемува со забрзано темпо доведуваат до неминовно загадување на животната средина, а особено на амбиентниот воздух. Најчести загадувачи на воздухот се цврстите честички (PM_{2,5} и PM₁₀), CO, NO₂ и SO₂ кои истовремено се вбројуваат и во групата на загадувачки супстанции кои го определуваат квалитетот на амбиентниот воздух. Во овој труд се прикажани техниките на мониторинг на изложеност на гасови на отворен простор во урбана средина и резултатите од студија спроведена во 2014 година, во рамки на која беа вршени мерења на изложеност на CO, NO₂ и SO₂ на група од 6 (шест) работници кои своите работни задачи ги извршуваат на отворен простор, во близина на фреквентни сообраќајници и во населени места. Во периодот кога се вршени мерењата според извештаите кои ги даваа надлежните институции концентрацијата на загадувачките супстанции на мерните места на територијата на Град Скопје беше неколку пати над максимално дозволената. Имајќи предвид дека резултатите од спроведената студија покажаа дека најголема концентрација на која се изложени спомената категорија на работници е концентрацијата на јаглерод моноксид, во трудот ќе бидат прикажани резултатите од персоналната изложеност на сите три загадувачки супстанции, со посебен осврт на резултатите од персоналната изложеност на работниците на јаглерод моноксид (CO).

Клучни зборови: концентрација, гасови, сообраќајници, загаден воздух, јаглерод моноксид.

MONITORING TECHNIQUES FOR EXPOSURE OF GASES IN URBAN AREA

**Dejan Angelovski¹, Dejan Mrakovski²,
Marija Hadzi-Nikolova², Nikolinka Doneva²**

¹EVN, Macedonia, Skopje

Dejan.Angelovski@evn.mk

²Faculty of Natural and Technical Sciences,

Goce Delcev University, Stip, Macedonia

dejan.mirakovski@ugd.edu.mk

Abstract

Modern lifestyles, rapid growth of industrial production, technological advances and modern intensive forms of production in order to meet the needs of the human population is growing, and leads to environmental pollution, especially on ambient air. The most common air pollutants are particulate matter (PM10 and RM2,5), CO, NO2 and SO2 which at the same time, are included in the group of pollutants that determine the ambient air quality. This paper presents the monitoring techniques of gases exposure in an urban area and the results of the study conducted in 2014, within which were performed measurements of exposure to CO, NO2 and SO2 on group of six (6) employees which perform their working tasks in an open space near the frequently roads and settlements. At the time when the measurements were performed according to reports provided by the competent authorities concentration of pollutants on measurement points on the territory of Skopje was several times above the maximum limit. Considering that the results of the study showed that the greatest concentration of which are exposed mentioned category of workers is the concentration of carbon monoxide, the paper will be presented the results of the personal exposure of all three pollutants, with special emphasis on the results of the personal exposure of workers to carbon monoxide (CO).

Kew words: *concentration, gases, roads, polluted air, carbon monoxide.*

1. Вовед

Под загадување на воздухот подразбираме внесување на нови некарактеристични физички, хемиски и биолошки материи во атмосферскиот воздух или промена на соодносот на одамна веќе присутните концентрации на овие материи во животната средина. Загадувањето на воздухот во домовите, како и квалитетот на амбиентниот воздух се два од најголемите светски проблеми денес во делот на загадувањето на животната средина. Најчесто забележливо загадување на воздухот, со кое често се соочуваме во урбаните средини, е црниот чад од тешките дизел возила. Тој е составен од честички кои се најчести загадувачки супстанции на воздухот и тие заедно со сулфурните оксиди ги создале првите проблеми со загадувањето на воздухот (Лондон, 1952 година).

Во интерес на општеството, на сите деловни субјекти и на секој поединец е да се создаде највисоко ниво на безбедност и здравје при работа и несаканите последици, како што се професионални заболувања како резултат на изложеност на одделни физички и хемиски штетности да се сведат до најмала можна мерка.

За остварување на оваа цел е неопходен систематски пристап во превентивно делување и поврзување на сите субјекти кои се носители на одредени обврски и активности на национално ниво, но и пошироко со меѓународните институции од оваа област. Нивна должност е да се грижат за спроведување на утврдените правила, мерки и стандарди за условите на работа и постојана грижа да ги менуваат и усогласуваат со технолошкиот и економскиот развој со што би се унапредила безбедноста и би се сочувало здравјето на вработените.

Во поновата историја во Република Македонија речиси не се вршени испитувања на изложеноста на вработените на негативните влијанија по нивното здравје од загадувачките супстанции кои се составен дел на воздухот кој секојдневно го дишат.

Врз основа на тоа, слободно може да се каже дека основна цел на овој труд е да се обидеме да дадеме свој придонес во подигнувањето на свеста кај надлежните во поглед на елиминирање или намалување на овие негативни појави.

Сето горенаведено го поткрепивме со едно истражување со кое се обидовме да ја утврдиме пред сè изложеноста на CO, NO₂ и SO₂ на вработените кои своите работни задачи ги изведуваат во близина на фреквентни сообраќајници и со помош на компаративна анализа да се одредат штетностите и опасностите од CO, NO₂ и SO₂ на работните места.

Врз основа на добиените резултати се предложени мерки и начини за елиминирање, односно минимизирање на последиците по здравјето на

вработените, а со самото тоа и намалување на професионалните штетности со кои се соочуваат вработените.

2. Методи на работа

Во текот на истражувањето и спроведувањето на студијата за персонална изложеност на гасови на отворен простор во урбана средина се користени методот на синтеза, прибирање на податоци, методот на анализа, обработка на податоците и компаративниот метод, споредба на добиените вредности.

Редоследот на активности при реализација на материјалите потребни за изработка на студијата е следен:

- одредување реони, локации, сообраќајници на кои во голем период од денот има константно голема фреквенција на возила;
- дефинирање на мерните места каде ќе се врши мерење на CO, SO₂ и NO₂;
- мерење на CO, SO₂ и NO₂ согласно со стандардите и методите наведени во користена литература;
- прибирање на податоци од извршени мерења на неколку мерни места на дел од територијата на Град Скопје;
- собирање на податоци (домашна и странска литература);
- изготвување на прашалник за вработените од кој треба да се извлечат заклучоци за типот на работните задачи кои ги извршуваат вработените, нивните телесни активности, просечното време кое го поминуваат покрај сообраќајниците, работа во смени, здравствена состојба поврзана со работното место и параметри кои се потребни за вршење на мерењата на штетностите;
- доставување на прашалници до лицата, нивно одговарање и извлекување на потребните заклучоци;
- анализа на добиените резултати и извлекување на заклучоци;
- оценување на изложеноста и дефинирање на степенот на ризик (прифатлив/неприфатлив);
- компарација на добиените резултати и извлекување на заклучоци;
- планирање на превентивни/корективни акции за елиминирање или намалување на ризикот;
- предлагање на мерки за подобрување на условите;
- извлекување на заклучоци од спроведеното истражување.

3. Мерење и мерна техника

Со цел идентификација на присуството на предметните загадувачки супстанции и утврдување на нивните концентрации во одредени делови

на градот, извршени се мерења на одредени мерни места (региони) на територија на Град Скопје.

Мерењата беа извршени во период од еден месец (20 јануари - 20 февруари 2014 година) на територија на Град Скопје, територија на општините Кисела Вода и Аеродорм, со извршени 5 мерења по мерно место во период од 5 дена. Притоа посебно се внимаваше мерењата да бидат извршени во стабилни временски услови (суво време без врнежи, без значителни струења во воздухот), со цел зголемената влажност и ветерот да не влијаат на крајните резултати.

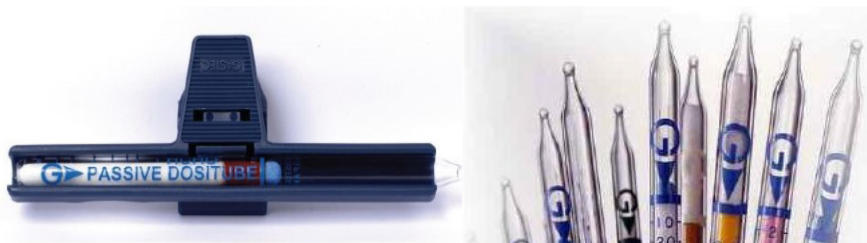
Како репрезентативен примерок беа земени вработени кои работат во различни компании, различни работни места и извршуваат различни работни задачи.

Четворица вработени на работно место во електроиндустријата, кои своите работни задачи ги изведуваат на отворен простор, фреквентни улици, населени места. Еден од вработените своите работни задачи ги изведува со работно време во прва смена и време на мерење од 8 часа (7:30-15:30 часот). Тројца вработени своите работни задачи ги изведуваат во втората смена со време на мерење 7 часа (15:00-22:00 часот).

Двајца вработени на работно место продавач во продавница за прехранбени артикли, овошје и зеленчук лоцирани до прометни сообраќајници со работно време во прва смена и време на мерење на изложеност од 8 часа (7:30-15:30 часот).

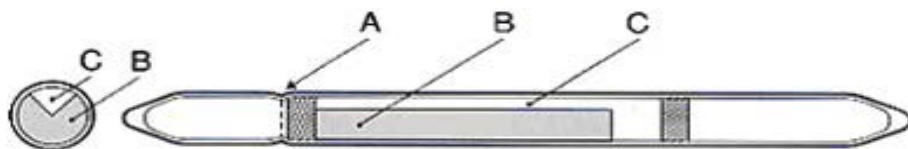
Сметавме дека во период кој е опфатен, покрај концентрацијата на којашто се изложени, ќе успееме да направиме и споредба во кој период од денот вработените се повеќе или помалку изложени на одредена концентрација на CO, NO₂ и SO₂, како и какви последици за нивното здравје може да се очекуваат.

Мерењата се вршени со персонални дозиметри (стаклена ампула) кои вработените ги носеа во горниот дел од градниот кош (~30 cm под устата).



Слика 1. Персонален дозиметар
Figure 1. Personal dosimeter

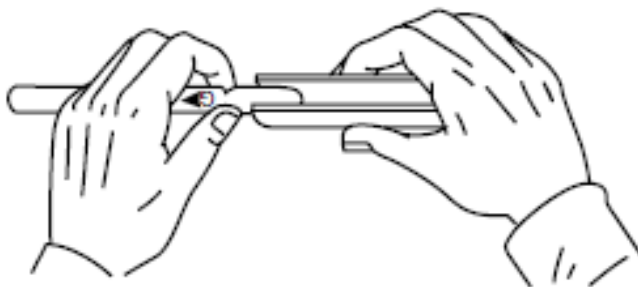
Начинот на употреба на овие дозиметри е прилично едноставен.



A... место за кршење
 B... дифузор
 C... реагенс

Слика 2. Елементи на персонален дозиметар
Figure 2. Elements of personal dosimeter

Со откинување (кршење) на едниот означен крај од дозиметарот се овозможува контаминираниот воздух да продре во цевката и со тоа да предизвика промена на бојата на содржината во цевката.



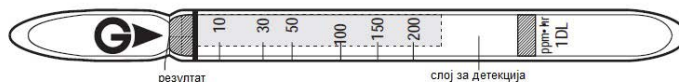
Слика 3. Кршење на означениот дел
Figure 3. Breaking the marked part

Отчитувањето на резултатите е согласно со скалата впишана на цевката (дозиметар), а врз основа на обоениот дел од реагенсот.

Времето на мерење е согласно со претходно утврдена динамика.

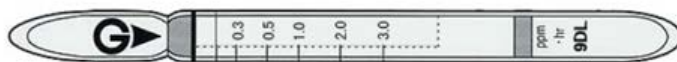
За да биде мерењето релевантно, потребно е исполнување на одредени предуслови, температурата (0 - 40 °C), влажност (0 - 90%), начин на чување, рок на употреба, јачината на сончевата светлина и сл.

3.1. Карактеристики и мерни граници на персоналните дозиметри



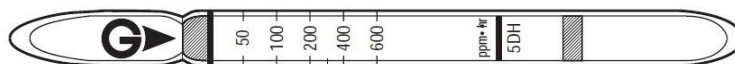
мерен опсег	0.4 - 400 ppm · hour
време за примерок	0.5 - 24 hours
граница на откривање	0.2 ppm (10 hours)
менување на боја	бледо жолта → кафеава
реакција	$\text{CO} + \text{Na}_2 \text{Pd} (\text{SO}_3)_2 \rightarrow \text{Pb} + \text{CO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_3$

Слика 4. Персонален дозиметар за мерење на концентрација на CO
Figure 4. Personal dosimeter for measuring of CO concentration



мерен опсег	0.01 to 3.0 ppm
време за примерок	1 to 24 hours
граница на откривање	0.01 ppm
менување на боја	бела → зелена
реакција	$\text{ABTS} + \text{NO}_2 \rightarrow \text{зелен продукт}$

Слика 5. Персонален дозиметар за мерење на концентрација на NO₂
Figure 5. Personal dosimeter for measuring of NO₂ concentration



мерен опсег	10 - 600 ppm
време за примерок	1 - 5 hours
граница на откривање	1 ppm (5 hours)
менување на боја	пурпурно сино → бело
реакција	$\text{SO}_2 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4$

Слика 6. Персонален дозиметар за мерење на концентрација на SO₂
Figure 6. Personal dosimeter for measuring of SO₂ concentration

4. Резултати

За добивање на пореални и поверодостојни резултати за степенот на изложеност на вработените на гореспоменатите загадувачи на воздухот, а имајќи ги предвид начинот на реализација на работните задачи на работните места, мерењата беа вршени во мерни региони: Општина Кисела и Општина Аеродром.

Мерното место 1 (ММ1) е лоцирано во Општина Кисела Вода (населба Драчево и село Драчево). Мерењата се извршени во 5 работни дена, втора смена во период од 15:00 до 22:00 часот (7 часа). Резултатите од персоналната изложеност на вработените на CO, NO₂ и SO₂ на ММ1 се прикажани во табела 1.

Табела 1. Измерени вредности на мерно место 1
Table 1. Measured values on measurement point 1

МЕРНО МЕСТО 1					
МЕРЕЊЕ Број	Цевкичка за мерење на	Гранични вредности (ppm)	Отчитување од дозиметар (ppm/h)	Период на изложеност (h)	Пресметана просечна концентрација (ppm)
1	CO	30	60	7	8.57
	NO ₂	0,5	0.01	7	0.00
	SO ₂	5	0.1	7	0.01
2	CO	30	50	7	7.14
	NO ₂	0,5	0.01	7	0.00
	SO ₂	5	0.1	7	0.01
3	CO	30	80	7	11.43
	NO ₂	0,5	0.01	7	0.00
	SO ₂	5	0.1	7	0.01
4	CO	30	65	7	9.29
	NO ₂	0,5	0.01	7	0.00
	SO ₂	5	0.1	7	0.01
5	CO	30	65	7	9.29
	NO ₂	0,5	0.01	7	0.00
	SO ₂	5	0	7	0.00

Мерното место 2 (ММ2) опфаќа дел од општините Аеродром и Кисела Вода (населбите Лисиче и село Горно Лисиче и населбите Усје и 11 Октомври). Мерењата се извршени во 5 работни дена, втора смена во период од 15:00 до 22:00 часот (7 часа). Резултатите од персоналната изложеност на вработените на CO, NO₂ и SO₂ на ММ2 се прикажани во табела 2.

Табела 2. Измерени вредности на мерно место 2
Table 2. Measured values on measurement point 2

МЕРНО МЕСТО 2					
МЕРЕЊЕ Број	Цевкичка за мерење на	Гранични вредности (ppm)	Отчитувње од дозиметар (ppm/h)	Период на изложеност (h)	Пресметана просечна концентрација (ppm)
1	CO	30	53	7	7.57
	NO ₂	0,5	0.01	7	0.00
	SO ₂	5	0.1	7	0.01
2	CO	30	65	7	9.29
	NO ₂	0,5	0.01	7	0.00
	SO ₂	5	0	7	0.00
3	CO	30	60	7	8.57
	NO ₂	0,5	0.01	7	0.00
	SO ₂	5	0	7	0.00
4	CO	30	75	7	10.71
	NO ₂	0,5	0.01	7	0.00
	SO ₂	5	0	7	0.00
5	CO	30	80	7	11.43
	NO ₂	0,5	0.01	7	0.00
	SO ₂	5	0	7	0.00

Мерното место 3 (ММ3) е лоцирано во Општина Аеродром (населбите Ново Лисиче и Лисиче и село Горно Лисиче). Мерењата се извршени во 5 работни дена, втора смена во период од 15:00 до 22:00 часот (7 часа). Резултатите од персоналната изложеност на вработените на CO, NO₂ и SO₂ на ММ2 се прикажани во табела 3.

Табела 3. Измерени вредности на мерно место 3
Table 3. Measured values on measurement point 3

МЕРНО МЕСТО 3					
МЕРЕЊЕ Број	Цевкичка за мерење на	Гранични вредности (ppm)	Отчитувње од дозиметар (ppm/h)	Период на изложеност (h)	Пресметана просечна концентрација (ppm)
1	CO	30	100	7	14.29
	NO ₂	0,5	0.01	7	0.00
	SO ₂	5	0.1	7	0.01
2	CO	30	60	7	8.57
	NO ₂	0,5	0.01	7	0.00
	SO ₂	5	0.1	7	0.01
3	CO	30	70	7	10.00
	NO ₂	0,5	0.01	7	0.00
	SO ₂	5	0	7	0.00
4	CO	30	70	7	10.00
	NO ₂	0,5	0.01	7	0.00
	SO ₂	5	0	7	0.00
5	CO	30	75	7	10.71
	NO ₂	0,5	0.01	7	0.00
	SO ₂	5	0	7	0.00

Мерното место 4 (ММ4) е лоцирано во Општина Аеродром (населбите Аеродром, Јане Сандански и Ново Лисиче). Мерењата се извршени во 5 работни дена, во период од 7:30 до 15:30 часот (8 часа). Резултатите од персоналната изложеност на вработените на CO, NO₂ и SO₂ на ММ2 се прикажани во табела 4.

Табела 4. Измерени вредности на мерно место 4
Table 4. Measured values on measurement point 4

МЕРНО МЕСТО 4					
МЕРЕЊЕ Број	Цевкичка за мерење на	Гранични вредности (ppm)	Отчитувње од дозиметар (ppm/h)	Период на изложеност (h)	Пресметана просечна концентрација (ppm)
1	CO	30	45	8	5.63
	NO ₂	0,5	0.01	8	0.00
	SO ₂	5	0.1	8	0.01
2	CO	30	55	8	6.88
	NO ₂	0,5	0.01	8	0.00
	SO ₂	5	0.1	8	0.01
3	CO	30	50	8	6.25
	NO ₂	0,5	0.01	8	0.00
	SO ₂	5	0.1	8	0.01
4	CO	30	60	8	7.50
	NO ₂	0,5	0.01	8	0.00
	SO ₂	5	0	8	0.00
5	CO	30	45	8	5.63
	NO ₂	0,5	0.01	8	0.00
	SO ₂	5	0	8	0.00

Мерното место 5 (ММ5) е лоцирано во Општина Кисела Вода на улица „Димо Хаџи Димов“. Мерењата се извршени во 5 работни дена, во период од 7:30 до 15:30 часот (8 часа). Резултатите од персоналната изложеност на вработените на CO, NO₂ и SO₂ на ММ2 се прикажани во табела 5.

Табела 5. Измерени вредности на мерно место 5
Table 5. Measured values on measurement point 5

МЕРНО МЕСТО 5					
МЕРЕЊЕ Број	Цевкичка за мерење на	Гранични вредности (ppm)	Отчитувње од дозиметар (ppm/h)	Период на изложеност (h)	Пресметана просечна концентрација (ppm)
1	CO	30	45	8	5.63
	NO ₂	0,5	0.01	8	0.00
	SO ₂	5	0.1	8	0.01
2	CO	30	70	8	8.75
	NO ₂	0,5	0.01	8	0.00
	SO ₂	5	0.1	8	0.01
3	CO	30	60	8	7.50
	NO ₂	0,5	0.01	8	0.00
	SO ₂	5	0.1	8	0.01
4	CO	30	45	8	5.63
	NO ₂	0,5	0.01	8	0.00
	SO ₂	5	0.1	8	0.01
5	CO	30	45	8	5.63
	NO ₂	0,5	0.01	8	0.00
	SO ₂	5	0.1	8	0.01

Мерното место 6 (ММ6) е лоцирано во Општина Кисела Вода на Булевар „Борис Трајковски“ (Првوماјска). Мерењата се извршени во 5 работни дена, во период од 7:30 до 15:30 часот (8 часа). Резултатите од персоналната изложеност на вработените на CO, NO₂ и SO₂ на ММ2 се прикажани во табела 6.

Табела 6. Измерени вредности на мерно место 6
Table 6. Measured values on measurement point 6

МЕРНО МЕСТО 6					
МЕРЕЊЕ Број	Цевкичка за мерење на	Гранични вредности (ppm)	Отчитувње од дозиметар (ppm/h)	Период на изложеност (h)	Пресметана просечна концентрација (ppm)
1	CO	30	35	8	4.38
	NO ₂	0,5	0.01	8	0.00
	SO ₂	5	0.1	8	0.01
2	CO	30	60	8	7.50
	NO ₂	0,5	0.01	8	0.00
	SO ₂	5	0.1	8	0.01
3	CO	30	45	8	5.63
	NO ₂	0,5	0.01	8	0.00
	SO ₂	5	0.1	8	0.01
4	CO	30	50	8	6.25
	NO ₂	0,5	0.01	8	0.00
	SO ₂	5	0.1	8	0.01
5	CO	30	50	8	6.25
	NO ₂	0,5	0.01	8	0.00
	SO ₂	5	0.1	8	0.01

5. Дискусија

Предмет на ова истражување е одредување на персоналната изложеност на CO, SO₂ и NO₂ на вработени кои реализираат работни задачи на отворено и во близина на сообраќајници.

Пред започнување на дискусијата би спомнале дека проблематиката со загаденоста (квалитетот на воздухот) ја третираат две области, животна средина (амбиентен воздух) и безбедност и здравје при работа (работна средина).

И во двете области постои законска и подзаконска легислатива која на одреден начин пропишува одредени гранични вредности, услови кои треба да се исполнат и мерки што треба да се спроведат во делот на безбедност и здравје како целна фигура е дефиниран вработениот кој ги извршува своите работни задачи на одредено работно место, во

одредена работна средина (во случајов отворен простор), а во делот на заштита на животната средина како целна фигура е дефиниран човекот, односно граѓанинот кој е дел (живее и работи) од таа животна средина. Максимално дозволените концентрации на изложеност на CO, SO₂ и NO₂ во работна средина прикажани во табела 7 се регулирани со Правилникот за минималните барања за безбедност и здравје при работа на вработени од ризици поврзани со изложување на хемиски супстанции (Сл. весник на РМ, бр. 46/2010), додека максимално дозволените концентрации на овие гасови во амбиентниот воздух, прикажани во табела 8 се пропишани во Уредбата за гранични вредности за нивоа и видови на загадувачки супстанции во амбиентниот воздух и прагови на алармирање, рокови за постигнување на граничните вредности, маргини на толеранција за гранична вредност, целни вредности и долгорочни цели (Сл.весник на РМ 50/05, 04/13).

Врз основа на гореизнесеното се јавува дилема од кој законски аспект и во која насока да се води дискусијата и за која целна фигура да се разгледуваат добиените вредности: За вработен или за човек (граѓанин)? За работна или животна средина?

Да не дојде до забуна, одлучено е да се разгледа изложеноста на загадувачките супстанции на двете целни фигури за на крајот да се обидеме да извлечеме што пореални заклучоци.

Табела 7. Гранични вредности на професионална изложеност на гасови

Table 7. Limits of occupational exposure on gases

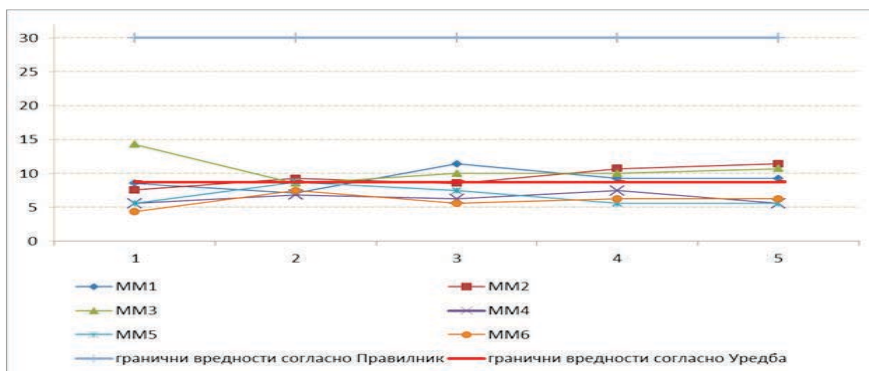
Бр.	Супстанција	CAS бр.	ЕС бр.	Класификација				Гранични вредности		KTV	Op
				R	M	RF	RE	mg/m ³	ml/m ³ (ppm)		
209	Азот диоксид	10102-44-0	233-272-6					9,5	5	1	
479	Јаглерод моноксид	630-08-0	211-128-3				1	35	30	2	ВAT
639	Сулфур диоксид	7446-09-5	231-195-2					1,3	0,5		Y

Табела 8. Гранични вредности на загадувачки супстанции во воздухот и број на нивно надминување
Table 8. Limits of pollutants in the air and number of overcoming

Загадувачки супстанции	Период на упросечување	Гранични вредности	Дозволен број на надминувања годишно	Датум до кога треба да се достигне граничната вредност
Сулфур диоксид (SO ₂)	1 час 24 часа	350 µg/m ³ 125 µg/m ³	24 3	2012
Азот диоксид (NO ₂)	1 час 1 година	200 µg/m ³ 40 µg/m ³	18 -	2012
Јаглерод моноксид (CO)	Максимална дневна 8 ч. средна вредност	10 mg/m ³	-	2012

Имајќи предвид дека вработените ги извршуваат работните задачи на работно место на отворен простор, поточно работна средина, кој според Законот за безбедност и здравје се дефинира како простор во кој се извршува работата, работното место, условите за работа, работните процеси, социјалните односи, како и други влијанија на надворешната средина, логично е за дефинирање на граничните вредности на изложеност да се примени Правилникот за минималните барања за безбедност и здравје при работа на вработени од ризици поврзани со изложување на хемиски супстанции (Сл. весник на РМ, бр. 46/2010). Тој ги пропишува минималните барања за обезбедување на здравјето на вработените од ризиците поврзани со влијанието на хемиските супстанции кои се присутни и ја третира изложеноста на вработените на хемиски супстанции во работна средина и затоа граничните вредности за CO, SO₂ и NO₂ во табелите каде што се прикажани резултатите од испитувањето на 6 мерни места се согласно со овој Правилник.

По извршените мерења и добиените резултати видливо е дека персоналната изложеност на вработените на CO е различна во зависност од местото и периодот од денот кога се извршуваат работните задачи, меѓутоа во целиот период на мерење истата е далеку под граничната вредност од 30 ppm согласно со претходно споменатиот Правилник.



Слика 7. Графички приказ на изложеност на јаглероден моноксид по мерни места
Figure 7. Graphic review of carbon monoxide exposure per measurement points

За разлика од експозицијата на вработените на CO, експозицијата на SO₂ и NO₂ е под граничните вредности (согласно со гореситираниот Правилник граничната вредност за NO₂ е 5 ppm, а за SO₂ е 0,5 ppm). Како основни емитери на овие загадувачки супстанции, пред сè, сметаат возилата, па поради тоа можеме да заклучиме дека ниските вредности на SO₂ и NO₂ се должи пред сè на обновениот возен парк и зголемената контрола на квалитетот на горивата кои се продаваат/употребуваат.

Анализирајќи ги добиените резултати од мерењата за CO по мерни места како првична констатација би можеле да го наведеме следното:

Добиените резултати од MM1, MM2 и MM3 кои се лоцирани во урбани средини во кои има голема фреквенција на возила, во околината на овие мерни места нема индустриски капацитети кои би емитирале CO во воздухот и каде што голем процент од месното население живее во индивидуални станбени објекти во кои како греење во голема мера се употребуваат дрва и нафтени деривати покажуваат дека концентрацијата на CO во одредени денови е под граничната вредност.

Добиените резултати од мерното место 4 кое е лоцирано во урбана средина во која има голема фреквенција на возила на главните сообраќајници, месното население живее во колективни станбени објекти кои се приклучени на централното греење на Град Скопје, исто така, покажуваат дека концентрацијата на CO иако е помала од концентрацијата утврдена на MM5 и MM6 кои беа лоцирани покрај фреквентни сообраќајници сепак е помала од граничната вредност.

Добиените резултати од ММ5 и ММ6 кои се лоцирани покрај фреквентни сообраќајници на кои во поголемиот дел од денот има голема фреквенција на возила, месното население живее во станбени објекти кои се приклучени на централното греење на Град Скопје и во околината на овие мерни места нема индустриски капацитети кои би емитирале СО во воздухот покажуваат дека изложеноста на вработените на концентрација на СО на овие мерни места е под граничната вредност.

Ако добиените резултати од сите мерни места ги анализираме од аспект на период од денот кога се вршени (претпладневни, попладневни или вечерни часови) може да заклучиме дека видливо зголемено присуство на СО во воздухот има на мерните места во кои мерењата се вршени во попладневните и вечерните часови, отколку мерењата кои се вршени во претпладневните часови. Тоа наведува на констатација дека за дополнително зголемување на концентрацијата на СО во воздухот придонесува и начинот на греење кои го користат домаќинствата. Исто така, може да се истакне дека значително влијание на внесувањето на СО во организмот има и начинот на извршување на работните задачи.

Вредностите на СО измерени на ММ4, ММ5 и ММ6 се малку пониски од измерените вредности на ММ1, ММ2 и ММ3, но доколку физичката активност на вработените на ММ5 и ММ6 е поголема од физичката активност на вработените на другите мерни места, како последица на тоа се јавува забрзано дишење, зголемен број на вдишувања и издишувања во една минута, што може да придонесе да концентрацијата на внесен СО во организмот на вработените од ММ5 и ММ6 е иста или поголема од внесената концентрација на вработените на другите мерни места со помала физичка активност, иако концентрацијата на СО на тие места е двојно или тројно поголема.

6. Заклучок

Како заклучок од добиените резултати и анализи можеме да констатираме дека персоналната изложеност на СО на целна фигура „вработени“ кои реализираат работни задачи на отворено и во близина на сообраќајници е константна и тоа не само во периодот на извршување на работните задачи, туку и во периодот по завршување на работните задачи и заминување во сопствените домови како целна фигура „човек (граѓанин)“. Според македонската легислатива во делот на изложеност на штетни влијанија на загадувачките супстанции, нивните гранични вредности се различни за работна и за животна средина (амбиентен воздух). За вработени кои работат на работни места во работна средина граничната вредност на СО е 30 ppm, а согласно со Уредбата за амбиентен воздух (животна средина), таа вредност е 10 mg/m³ (8.7 ppm).

Оттука произлегуваат низа прашања, како на пример:

- Дали работната средина на вработените кои работат на работни места на отворен простор не е во одредени случаи идентична со човековата / животната средина?
- Дали вработените во дадена ситуација согласно со граничните вредности за работна средина не се изложени на поголеми опасности и ризици по нивното здравје за време на извршување на работните задачи, во споредба со човекот (граѓанин)?

Би можеле да истакнеме дека во работна средина каде што работното место е во затворен простор е лесно да се преземат и дефинираат низа технички и лични мерки чијашто крајна цел е заштита на здравјето на вработените. Во затворен простор техничките решенија за максимално намалување на концентрацијата на загадувачки супстанции во воздухот е пореална и поизводлива, отколку на отворен простор, а сепак граничните вредности за работна средина во делот на безбедност и здравје се два пати поголеми од граничните вредности во делот на амбиентниот воздух и заштита на здравјето на човекот.

Дилемите кои постојат треба да се разграничат, а тоа ќе се постигне со строго дефинирање на одредени законски и подзаконски норми во делот на областите кои ги покриваат.

Користена литература

- [1] Charles, K., Magee, R.J., Won, D., Lusztyc, E., *Indoor Air quality guidelines and standards*, National research council, Canada.
- [2] *Gastec Environmental Analysis Technology Handbook* (12th ed.). Japan: Gastec Corporation, 2012.
- [3] Mirakovski, Dejan and Hadzi-Nikolova, Marija and Panov, Zoran and Despodov, Zoran and Mijalkovski, Stojance and Vezenkovski, Gorgi, *Miners` Exposure to Carbon Monoxide and Nitrogen Dioxide in Underground Metallic Mines in Macedonia*. Occupational Safety and Hygiene. p. 449. ISSN 978-1-138-00047-6, 2013
- [4] Mirakovski, Dejan and Hadzi-Nikolova, Marija and Doneva, Nikolinka and Mijalkovski, Stojance and Vezenkovski, Gorgi, *Miners` exposure to gaseous contaminants current situation and legislation*. In: 5th Balkan Mining Congress, 18-21 Sept 2013, Ohrid, Macedonia
- [5] Mirakovski, Dejan and Hadzi-Nikolova, Marija and Doneva, Nikolinka and Vezenkovski, Gorgi (2014) *Monitoring of personal exposure on physical and chemical hazards in real mining areas*. In: VII Стручно советување со меѓународно учество Подекс-Повекс '14, 14-15 Nov 2014, Radovis, Macedonia.

-
- [6] US EPA. 2002. Health assessment document for diesel engine exhaust. National Center for Environmental Assessment EPA/600/8–90/057F: Washington, DC: US EPA, 2002.
- [7] Yanowitz, J., McCormick, R. L., Graboski, M. S. 2000. In-use emissions from heavy-duty vehicle emissions. *Environmental Science & Technology*: 34: 729–40, 2000.
- [8] Zey, J. N., Stewart, P. A., Hornung, R. et al., Evaluation of side-by-side pairs of acrylonitrile personal air samples collected using different sampling techniques. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*: 17: 88–95, 2002.
- [9] Правилник за минималните барања за безбедност и здравје при работа на вработени од ризици поврзани со изложување на хемиски супстанции (Сл. весник на РМ, бр. 46/2010)
- [10] Уредба за гранични вредности за нивоа и видови на загадувачки супстанции во амбиентниот воздух и прагови на алармирање, рокови за постигнување на граничните вредности, маргини на толеранција за гранична вредност, целни вредности и долгорочни цели (Сл. весник на РМ 50/05, 04/13)