



REPUBLIKA SRBIJA
ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVLJE SUBOTICA
Zmaj Jovina 30, 24000 Subotica
Centar za higijenu i humanu ekologiju
Odeljenje za fizičko-hemijska ispitivanja
www.zjs.org.rs, e-mail: centar.higijena@gmail.com;
tel: 024/571-189, 571-300 lok. 19 fax: 024/571-074



Datum izdavanja izveštaja: 09.01.2019.

strana 1/8
Evidencioni broj izveštaja AE0119

IZVEŠTAJ O SPROVOĐENJU TESTA EKVIVALENCIJE ZA NEREFERENTNU METODU MERENJA FRAKCIJA SUSPENDOVANIH ČESTICA PM2.5 NA AUTOMATSKOJ STANICI ZA PRAĆENJE KVALITETA AMBIJENTALNOG VAZDUHA U SUBOTICI

PODACI O KORISNIKU

Naziv i adresa korisnika:	Autonomna pokrajina Vojvodina - Pokrajinski sekretarijat za urbanizam i zaštitu životne sredine, Novi Sad, Bulevar Mihajla Pupina br. 16
Na osnovu zahteva/ugovora:	Ugovor broj: 140-404-202/2018-02

Izveštaj odobrava dr Sanja Darvaš

Načelnik Centra za higijenu i humanu ekologiju

PODACI O UZORKU

Naziv uzorka:	Ambijentalni vazduh
Ispitivani parametri:	Koncentracija suspendovanih čestica PM2.5 i sprovođenje testa ekvivalencije za nereferentnu metodu merenja frakcije suspendovanih čestica PM2.5 na automatskoj stanici za praćenje kvaliteta ambijentalnog vazduha u Subotici
Mesto uzimanja uzoraka:	Grad Subotica
Naziv i položaj mernog mesta:	Centralna gradska raskrsnica, ugao ulice Maksima Gorkog i Trga Lazara Nešića Geografska širina: 46° 05' 57.9" N Geografska dužina: 19° 40' 14.3" E
Oznaka mernog mesta:	T
Oznaka uzoraka:	Uzorci suspendovanih čestica PM2.5: od 5T141118 do 5T251218
Period uzimanja uzoraka:	Uzorci suspendovanih čestica PM2.5: od 14.11.2018. do 25.12.2018.
Period usrednjavanja:	Jedan dan (24 sata)
Postupci uzimanja uzoraka:	Na osnovu Uputstva za ispitivanje aerozagađenja br. C04.3-3-U06.
Oprema korišćena za uzimanje uzoraka:	Uzimanje uzoraka suspendovanih čestica PM2.5 se u periodu od 14.11.2018. do 25.12.2018. obavljalo uzorkivačem ambijentalnog vazduha marke SVEN LECKEL model SEQ47/50-RV serijskog broja 18/0105.
Uzorkovali:	Inženjeri Laboratorije za ispitivanje vazduha i buke: mr hem. nauka Mirjana Bonić i dipl. ing. zšs. Zoltan Vidaković
Napomena:	Nereferentna metoda - automatski analizator Grimm 180 EDM, Automatska stanica Subotica
Prilozi:	Nema.

Izjava: Ovaj izveštaj se ne sme umnožavati izuzev u celini, bez saglasnosti Zavoda za javno zdravlje Subotica, laboratorija.



REPUBLIKA SRBIJA
ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVLJE SUBOTICA
Zmaj Jovina 30, 24000 Subotica
Centar za higijenu i humanu ekologiju
Odeljenje za fizičko-hemijska ispitivanja
www.zjzs.org.rs, e-mail: centar.higijena@gmail.com;
tel: 024/571-189, 571-300 lok. 19 fax: 024/571-074



strana 2/8

Datum izdavanja izveštaja: **09.01.2019.**

Evidencioni broj izveštaja **AE0119**

1. UVOD

Na osnovu Ugovora broj: 140-404-202/2018-02 sklopljenog između Autonomne pokrajine Vojvodine - Pokrajinskog sekretarijata za urbanizam i zaštitu životne sredine i Zavoda za javno zdravlje Subotica sprovedena je usluga testa ekvivalencije za nerefereentnu metodu merenja frakcija suspendovanih čestica PM2.5 na automatskoj stanici za praćenje kvaliteta ambijentalnog vazduha u Subotici tokom sezone jesen 2018. godine.

2. SVRHA ISPITIVANJA

U okviru ovog testa analiziran je stepen ekvivalencije rezultata određivanja masene koncentracije frakcije suspendovanih čestica PM2.5 metodom ortogonalne disperzije svetlosti na česticama (nerefereentna metoda - automatski analizator Grimm 180 EDM, Automatska stanica Subotica), sa masenim koncentracijama određenim gravimetrijskom metodom (referentna metoda), u skladu sa standardima SRPS EN 12341:2015 i SRPS EN 16450:2017, i GUIDE TO THE DEMONSTRATION OF EQUIVALENCE OF AMBIENT AIR MONITORING METHODS (EC Working Group on Guidance for the Demonstration of Equivalence, 2010).

3. METODA IZRAČUNAVANJA

S obzirom na to da pri realnim uslovima rada uvek postoje merne nesigurnosti, kako ispitivanog ($U_y > 0$), tako i referentnog uređaja ($U_x > 0$), i da je za očekivati da su one približno istog reda veličine ($U_x > U_y/3$) neophodno je pri izračunavanju rezultata ekvivalencije koristiti metodu ortogonalne regresije ("reduced major axis method").

Pri određivanju relativne proširene merne nesigurnosti za frakciju PM2.5 korišćena je srednja dnevna granična vrednost od $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Period uzorkovanja: jesenja sezona od 14.11.2018. do 25.12.2018.

Prilikom izračunavanja zadate su sledeće vrednosti:

Granice pouzdanosti: 99 %

Korišćena jedinica koncentracije: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Granična vrednost koncentracije za PM2.5: $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Maksimalna dozvoljena proširena merna nesigurnost na graničnoj vrednosti koncentracije: 25%.

Rezultati izračunavanja su ocenjeni poređenjem vrednosti proširene relativne merne nesigurnosti sa maksimalno dozvoljenom vrednošću.

Testom je izvršena korekcija nagiba regresionog pravca i korekcija odsečka pravca na ordinati tako da je za korekciju rezultata određenih nerefereentnom metodom potrebno koristiti **korekcione funkcije** (pravci).

Referentnom metodom uzorci su sakupljeni od 00:00 sati do 24:00 sati čime su dobijeni 24 - satni proseci masenih koncentracija suspendovanih čestica PM2.5, dok su jednosatni rezultati dobijeni automatskim analizatorom usrednjavani na 24 - satne periode, takođe od 00:00 sati do 24:00 sati.

Izjava: Ovaj izveštaj se ne sme umnožavati izuzev u celini, bez saglasnosti Zavoda za javno zdravlje Subotica, laboratorija.



REPUBLIKA SRBIJA
ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVLJE SUBOTICA
Zmaj Jovina 30, 24000 Subotica
Centar za higijenu i humanu ekologiju
Odeljenje za fizičko-hemijska ispitivanja
www.zjzs.org.rs, e-mail: centar.higijena@gmail.com;
tel: 024/571-189, 571-300 lok. 19 fax: 024/571-074



strana 3/8

Datum izdavanja izveštaja: 09.01.2019.

Evidencioni broj izveštaja AE0119

4. REZULTATI

Tabela 1. Prikaz izvornih i sezonski korigovanih podataka određenih referentnim SEQ47/50 uzorkivačem i automatskim analizatorom Grimm 180 EDM za PM2.5 frakciju tokom jesenje sezone 2018. godine.

Datum	Referentna metoda - izvorni podaci PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Automatska metoda - izvorni podaci PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Automatska metoda - korigovani podaci PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
14.11.2018.	29,0	28,9	26,4
15.11.2018.	28,0	31,5	28,7
16.11.2018.	16,0	17,4	16,1
17.11.2018.	22,0	25,2	23,1
18.11.2018.	33,0	36,6	33,3
19.11.2018.	36,0	39,2	35,7
20.11.2018.	20,0	19,8	18,2
21.11.2018.	24,0	27,9	25,5
22.11.2018.	24,0	23,9	21,9
23.11.2018.	25,0	23,9	21,9
24.11.2018.	28,0	31,7	28,9
25.11.2018.	36,0	35,8	32,6
26.11.2018.	22,0	23,2	21,3
27.11.2018.	15,0	17,8	16,4
28.11.2018.	18,0	20,5	18,9
29.11.2018.	23,0	25,8	23,6
30.11.2018.	26,0	30,0	27,4
01.12.2018.	36,0	41,0	37,3
02.12.2018.	55,0	61,4	55,6
03.12.2018.	67,0	77,5	70,1
04.12.2018.	68,0	70,3	63,6
05.12.2018.	34,0	40,5	36,8
06.12.2018.	61,0	62,9	56,9
07.12.2018.	69,0	71,7	64,8
08.12.2018.	56,0	58,3	52,8
09.12.2018.	38,0	42,1	38,3

Izjava: Ovaj izveštaj se ne sme umnožavati izuzev u celini, bez saglasnosti Zavoda za javno zdravlje Subotica, laboratorija.



REPUBLIKA SRBIJA
ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVLJE SUBOTICA
Zmaj Jovina 30, 24000 Subotica
Centar za higijenu i humanu ekologiju
Odeljenje za fizičko-hemijska ispitivanja
www.zjzs.org.rs, e-mail: centar.higijena@gmail.com;
tel: 024/571-189, 571-300 lok. 19 fax: 024/571-074



strana 4/8

Datum izdavanja izveštaja: **09.01.2019.**

Evidencioni broj izveštaja **AE0119**

Tabela 1. – nastavak

Datum	Referentna metoda - izvorni podaci PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Automatska metoda - izvorni podaci PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Automatska metoda - korigovani podaci PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
10.12.2018.	23,0	21,7	19,9
11.12.2018.	21,0	22,8	20,9
12.12.2018.	36,0	43,5	39,5
13.12.2018.	52,0	61,1	55,3
14.12.2018.	37,0	44,0	40,0
15.12.2018.	33,0	37,8	34,4
16.12.2018.	77,0	84,8	76,6
17.12.2018.	66,0	71,6	64,8
18.12.2018.	99,0	110,8	100,0
19.12.2018.	55,0	61,5	55,7
20.12.2018.	66,0	77,1	69,7
21.12.2018.	120,0	133,9	120,7
22.12.2018.	85,0	92,8	83,8
23.12.2018.	29,0	33,5	30,5
24.12.2018.	21,0	21,8	20,0
25.12.2018.	20	21,9	20,1

Izjava: Ovaj izveštaj se ne sme umnožavati izuzev u celini, bez saglasnosti Zavoda za javno zdravlje Subotica, laboratorija.



REPUBLIKA SRBIJA
ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVLJE SUBOTICA
Zmaj Jovina 30, 24000 Subotica
Centar za higijenu i humanu ekologiju
Odeljenje za fizičko-hemijska ispitivanja
www.zjzs.org.rs, e-mail: centar.higijena@gmail.com;
tel: 024/571-189, 571-300 lok. 19 fax: 024/571-074



strana 5/8

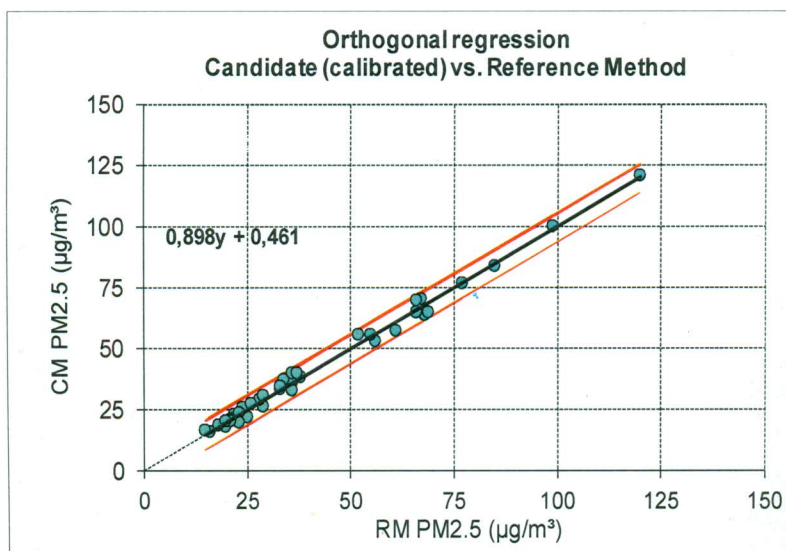
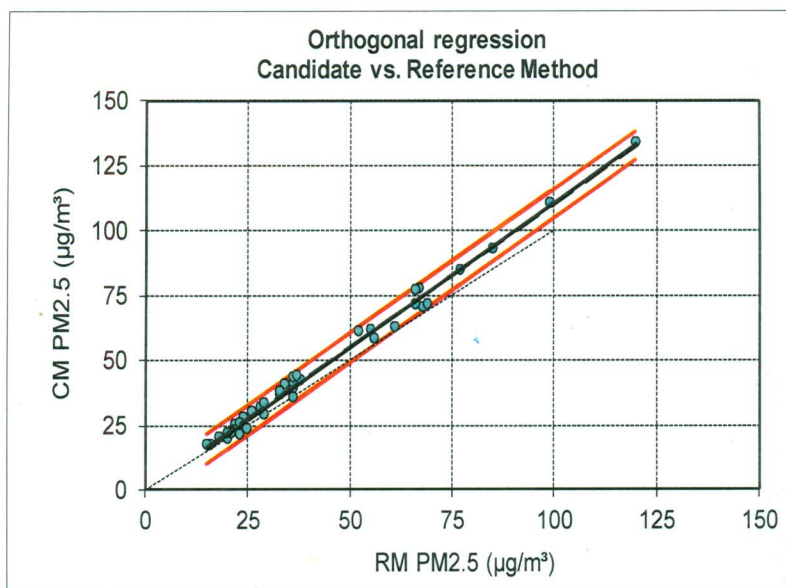
Datum izdavanja izveštaja: **09.01.2019.**

Evidencioni broj izveštaja **AE0119**

Tabela 2. Prikaz izvornih i sezonski korigovanih podataka ortogonalne regresije određenih referentnim SEQ47/50 uzorkivačem i automatskim analizatorom Grimm 180 EDM za PM2.5 frakciju tokom jesenje sezone 2018. godine.

Izvorni podaci	Korigovani podaci	Korekciona funkcija
	Jesen ; N = 42 ; R ² = 0,992	
$y = 1,113x - 0,514$ U = 24,8 %	$y = 0,9996x + 0,0179$ U = 15,2 %	$y_{\text{korigovano}} = 0,898y_{\text{izvorno}} + 0,461$

Izjava: Ovaj izveštaj se ne sme umnožavati izuzev u celini, bez saglasnosti Zavoda za javno zdravlje Subotica, laboratorija.

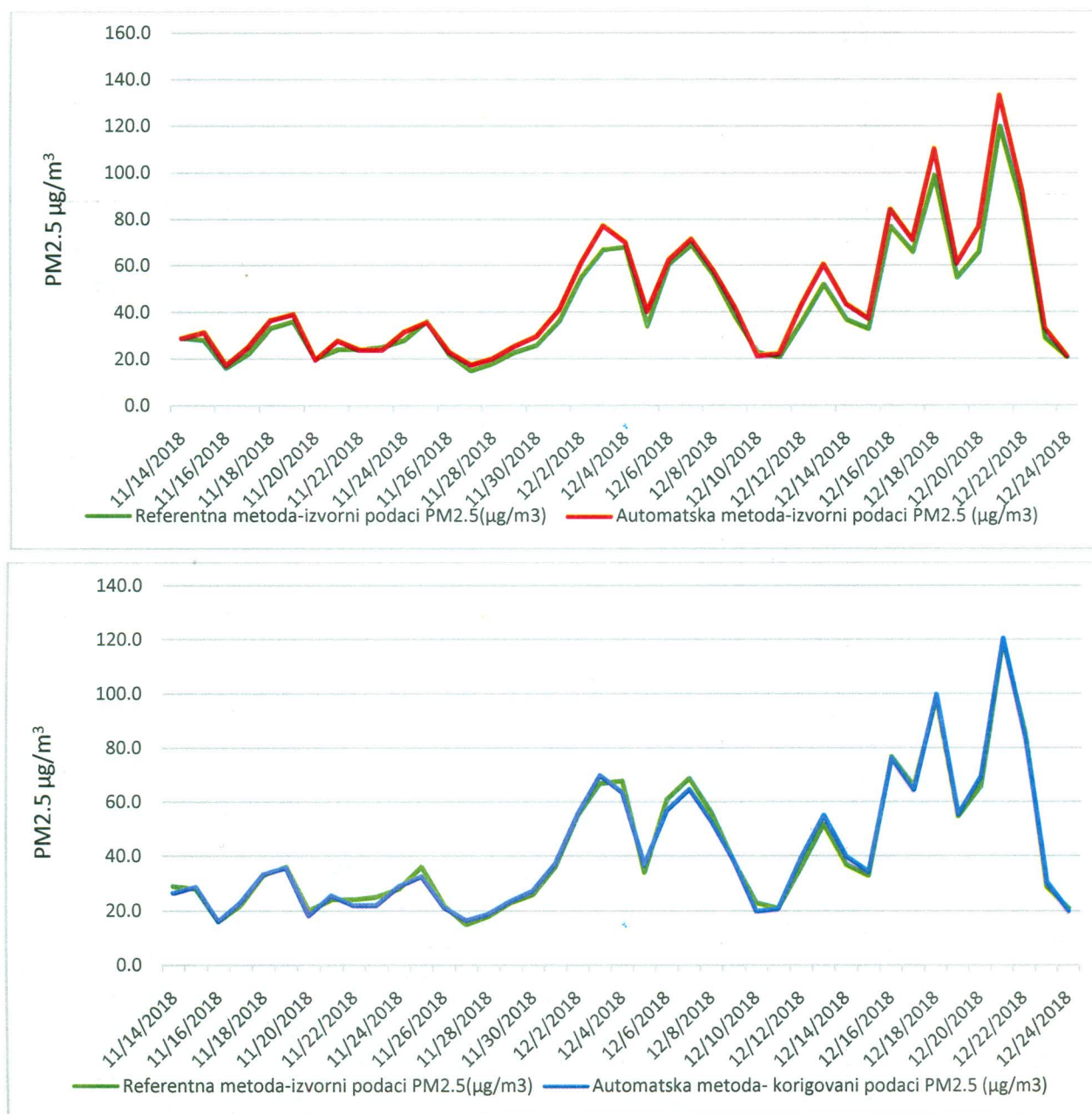


Slika 1. Rezultati ortogonalne regresije izvornih (gore) i korigovanih (dole) PM2.5 podataka (CM) određenih automatskim analizatorom Grimm 180 EDM sa podacima određenih referentnim SEQ 47/50 uzorkivačem (RM) tokom jeseni 2018. godine.



Datum izdavanja izveštaja: 09.01.2019.

Evidencioni broj izveštaja AE0119



Slika 2. Rezultati uporednih merenja koncentracija suspendovanih čestica PM2.5 automatskim analizatorom Grimm 180 EDM (izvorni gore, korigovani dole) i standardnom referentnom gravimetrijskom metodom.

Izjava: Ovaj izveštaj se ne sme umnožavati izuzev u celini, bez saglasnosti Zavoda za javno zdravlje Subotica, laboratorija.



REPUBLIKA SRBIJA
ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVLJE SUBOTICA
Zmaj Jovina 30, 24000 Subotica
Centar za higijenu i humanu ekologiju
Odeljenje za fizičko-hemijska ispitivanja
www.zjs.org.rs, e-mail: centar.higijena@gmail.com;
tel: 024/571-189, 571-300 lok. 19 fax: 024/571-074



strana 8/8

Datum izdavanja izveštaja: 09.01.2019.

Evidencioni broj izveštaja AE0119

5. ZAKLJUČAK

- Koeficijent smera regresionog pravca očekivano je veći od jedan.
- Korigovani rezultati frakcije PM2.5 zadovoljavaju zahteve za relativnom proširenom mernom nesigurnošću manjom od 25 % za jesenju sezonu.
- Na osnovu dobijenih rezultata neophodno je sprovesti **sezonsku korekciju rezultata** određenih automatskim analizatorom suspendovanih čestica PM2.5.

Ispitivanja obavili:

Zoltan Vidaković
dipl. ing. zaštite životne sredine

mr Mirjana Bonić
magistar hemijskih nauka

Odobrio:

Vjekoslav Kezić, dipl.hem.
Šef odseka za vode i vazduh

Izjava: Ovaj izveštaj se ne sme umnožavati izuzev u celini, bez saglasnosti Zavoda za javno zdravlje Subotica, laboratorija.