



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 1/8

Datum izdavanja izveštaja: 27.06.2019.

Evidencioni broj izveštaja AE1319

IZVEŠTAJ O SPROVOĐENJU TESTA EKVIVALENCIJE ZA NEREFERENTNU METODU MERENJA FRAKCIJA SUSPENDOVANIH ČESTICA PM_{2,5} 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 Spec. dr med. Sanja Darvas

Nacelnik Centra za higijenu i humanu ekologiju

PODACI O UZORKU

Naziv uzorka:	Ambijentalni vazduh	
Ispitivani parametri:	Koncentracija suspendovanih čestica PM _{2,5} i sprovođenje testa ekvivalencije za nereferentnu metodu merenja frakcije suspendovanih čestica PM _{2,5} 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 PM _{2,5} :	od 5T050519 L1 do 5T150619 L10
Period uzimanja uzoraka:	Uzorci suspendovanih čestica PM _{2,5} :	od 05.05.2019. do 15.06.2019.
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 PM _{2,5} se u periodu od 05.05.2019. do 15.06.2019. 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. zžs. 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: **27.06.2019.**

Evidencioni broj izveštaja **AE1319**

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 nereferentnu metodu merenja frakcija suspendovanih čestica PM_{2,5} na automatskoj stanici za praćenje kvaliteta ambijentalnog vazduha u Subotici tokom sezone proleće 2019. godine.

2. SVRHA ISPITIVANJA

U okviru ovog testa analiziran je stepen ekvivalencije rezultata određivanja masene koncentracije frakcije suspendovanih čestica PM_{2,5} metodom ortogonalne disperzije svetlosti na česticama (nereferentna 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 PM_{2,5} korišćena je srednja dnevna granična vrednost od 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Period uzorkovanja: sezona poleće od 05.05.2019. do 15.06.2019.

Prilikom izračunavanja zadate su sledeće vrednosti:

Granice pouzdanosti: 99 %

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

Granična vrednost koncentracije za PM_{2,5}: 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 nereferentnom metodom potrebno koristiti **korekcione funkcije** (pravci).

Referentnom metodom uzorci su sakupljeni od 00:00 sati do 24:00 sati čime su dobijeni 24 - satni proseki masenih koncentracija suspendovanih čestica PM_{2,5}, 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: **27.06.2019.**

Evidencioni broj izveštaja **AE1319**

4. REZULTATI

Tabela 1. Prikaz izvornih i sezonski korigovanih podataka određenih referentnim SEQ47/50 uzorkivačem i automatskim analizatorom Grimm 180 EDM za PM_{2,5} frakciju tokom sezone proleće 2019. godine.

Datum	Referentna metoda - izvorni podaci PM _{2,5} (µg/m ³)	Automatska metoda - izvorni podaci PM _{2,5} (µg/m ³)	Automatska metoda - korigovani podaci PM _{2,5} (µg/m ³)
05.05.2019.	14	14,6	15,5
06.05.2019.	11	9,5	10,6
07.05.2019.	23	21,9	22,5
08.05.2019.	19	20,4	21,1
09.05.2019.	23	22,7	23,4
10.05.2019.	13	11,0	12,0
11.05.2019.	10	7,1	8,3
12.05.2019.	11	7,8	8,9
13.05.2019.	16	15,7	16,6
14.05.2019.	9	11,3	12,3
15.05.2019.	10	8,8	9,8
16.05.2019.	14	14,6	15,5
17.05.2019.	23	28,3	28,7
18.05.2019.	30	30,2	30,6
19.05.2019.	18	13,7	14,6
20.05.2019.	10	8,9	10,0
21.05.2019.	8	7,0	8,1
22.05.2019.	8	7,5	8,7
23.05.2019.	12	11,7	12,7
24.05.2019.	13	15,7	16,6
25.05.2019.	20	19,2	19,9
26.05.2019.	21	20,4	21,1
27.05.2019.	18	19,1	19,9
28.05.2019.	10	9,9	10,9
29.05.2019.	11	11,2	12,2
30.05.2019.	15	16,1	17,0

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: **27.06.2019.**

Evidencioni broj izveštaja **AE1319**

Tabela 1. – nastavak

Datum	Referentna metoda - izvorni podaci PM _{2,5} (µg/m ³)	Automatska metoda - izvorni podaci PM _{2,5} (µg/m ³)	Automatska metoda - korigovani podaci PM _{2,5} (µg/m ³)
31.05.2019.	14	14,1	15,1
01.06.2019.	15	15,3	16,2
02.06.2019.	15	18,9	19,6
03.06.2019.	17	15,6	16,5
04.06.2019.	20	15,5	16,4
05.06.2019.	16	13,3	14,3
06.06.2019.	14	17,4	18,2
07.06.2019.	18	15,7	16,6
08.06.2019.	19	15,9	16,8
09.06.2019.	16	14,5	15,4
10.06.2019.	21	18,6	19,4
11.06.2019.	22	17,3	18,1
12.06.2019.	20	14,9	15,8
13.06.2019.	21	15,9	16,7
14.06.2019.	19	16,3	17,2
15.06.2019.	22	18,5	19,3

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 5/8

Datum izdavanja izveštaja: **27.06.2019.**

Evidencioni broj izveštaja **AE1319**

Tabela 2. Prikaz izvornih i sezonski korigovanih podataka ortogonalne regresije određenih referentnim SEQ47/50 uzorkivačem i automatskim analizatorom Grimm 180 EDM za PM_{2,5} frakciju tokom sezone proleće 2019. godine.

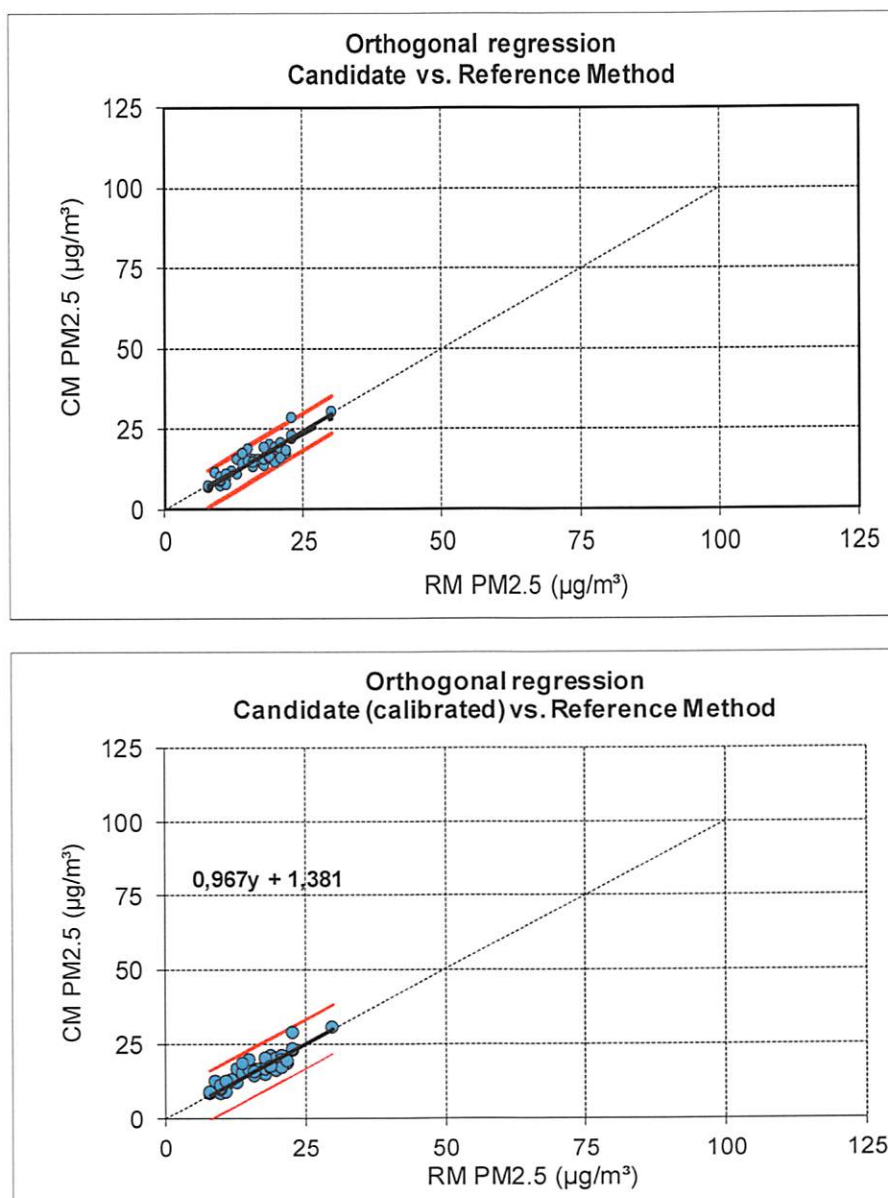
Izvorni podaci	Korigovani podaci	Korekciona funkcija
Proleće; N = 42 ; R ² = 0,7901		
$y = 1,0340x - 1,4284$ U = 16,0 %	$y = 0,9958x + 0,0674$ U = 22,9 %	$y_{\text{korigovano}} = 0,967y_{\text{izvorno}} + 1,381$

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



Datum izdavanja izveštaja: 27.06.2019.

Evidencioni broj izveštaja AE1319



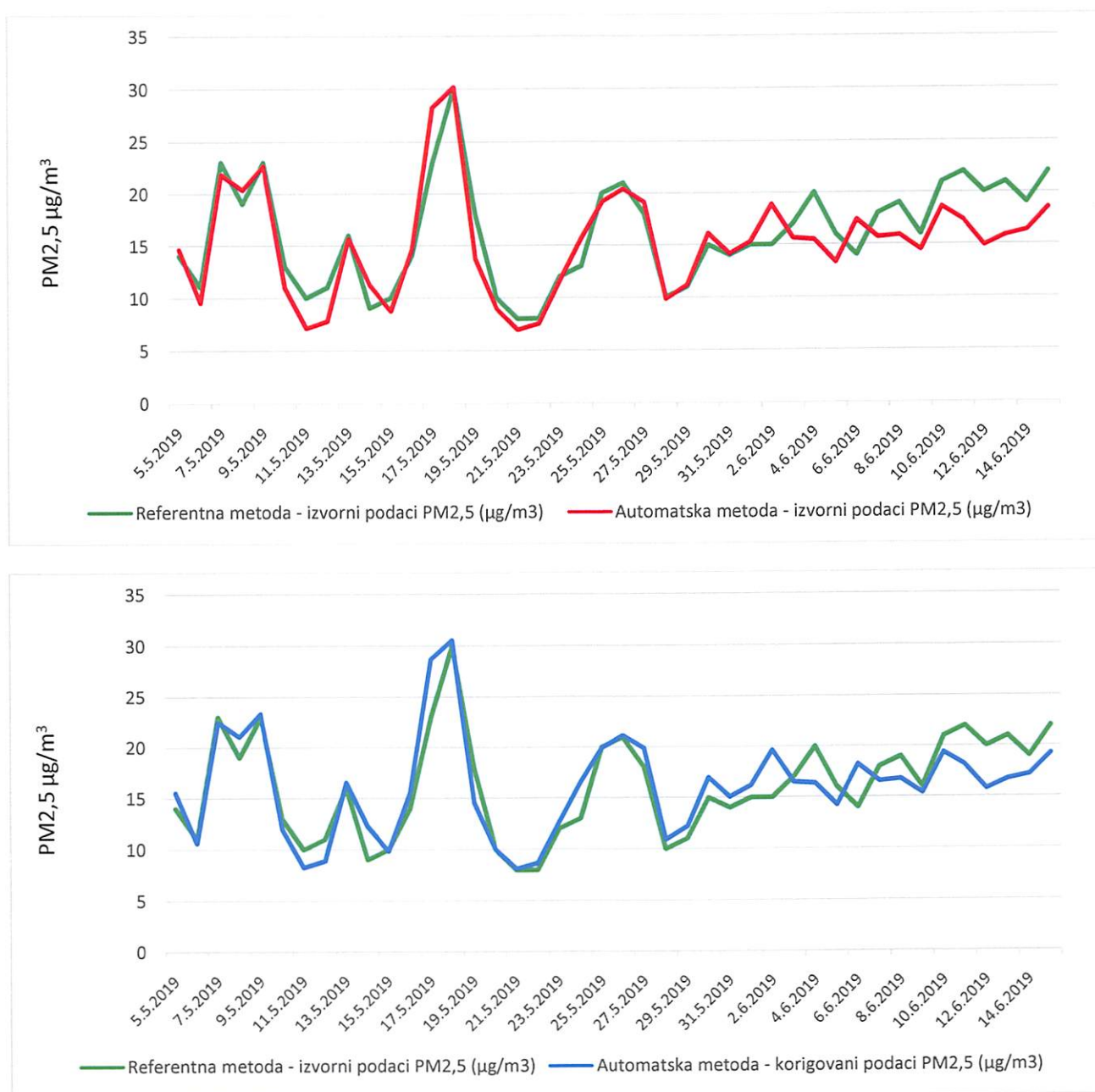
Slika 1. Rezultati ortogonalne regresije izvornih (gore) i korigovanih (dole) PM_{2,5} podataka (CM) određenih automatskim analizatorom Grimm 180 EDM sa podacima određenim referentnim uzorkivačem SVEN LECKEL model SEQ47/50-RV (RM) tokom sezone proleće 2019. godine.

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



Datum izdavanja izveštaja: 27.06.2019.

Evidencioni broj izveštaja AE1319



Slika 2. Rezultati uporednih merenja koncentracija suspendovanih čestica PM_{2,5} 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.zjzs.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: **27.06.2019.**

Evidencioni broj izveštaja **AE1319**

5. ZAKLJUČAK

- Koeficijent smera regresionog pravca očekivano se značajno razlikuje od jedan.
- Korigovani rezultati frakcije PM_{2,5} zadovoljavaju zahteve za relativnom proširenom mernom nesigurnošću manjom od 25 % za sezonu proleće.
- Na osnovu dobijenih rezultata neophodno je sprovesti **sezonsku korekciju rezultata** određenih automatskim analizatorom suspendovanih čestica PM_{2,5}.

Ispitivanja obavili:

Za Mirjana Bonić
Zoltan Vidaković
dipl. ing. zaštite životne sredine

Mirjana Bonić
mr Mirjana Bonić
magistar hemijskih nauka

Odobrio:

Vjekoslav Kezić
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.