

**INSTITUT ZA MEDICINSKA ISTRAŽIVANJA I MEDICINU RADA  
ZAGREB**

Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Jedinica za higijenu okoline akreditirani je ispitni laboratorij prema normi HRN EN ISO/IEC 17025 od strane Hrvatske akreditacijske agencije u području opisanom u prilogu potvrde o akreditaciji broj 1288.

***IZVJEŠTAJ***

***O MJERENJIMA POSEBNE NAMJENE ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U***

***ZRAKU NA PODRUČJU ŠAŠINOVCA***

***(ljetu 2019., jesen 2019., zima 2020.i proljeće 2020.)***

**Zagreb, svibanj 2020.**

## **JEDINICA ZA HIGIJENU OKOLINE**

Predstojnica Jedinice: dr. sc. Gordana Pehnac, dipl. ing. kem.

Izveštaj izradila: dr. sc. Gordana Pehnac, dipl. ing. kem.

Suradnici: dr. sc. Ivan Bešlić, dipl. ing. fiz.  
dr. sc. Silvije Davila, prof. fiz. i inform.  
dr. sc. Ivana Jakovljević, dipl. kem. ing.  
Zdravka Sever-Štrukil, dipl. ing. kem.

Tehnički suradnici: Karmenka Leš Gruborović  
Samuel Ljevar  
Martin Mihaljević

Statistička obrada i tehnička oprema: Ana Filipec

Naziv i adresa Naručitelja: Grad Zagreb, Trg Stjepana Radića 1  
Broj narudžbenice: 2019-44973

Broj izvještaja: IMI-P-444/2020

Izveštaj se sastoji od ukupno 13 stranica.

Predstojnica Jedinice za  
higijenu okoline:

Dr.sc. Gordana Pehnac, dipl.ing.kem.

Ravnateljica:

Dr.sc. Ana Lucić Vrdoljak, dipl.ing.med.biokem.

## UVOD

Na osnovi Narudžbenice broj 2019-44973 izdane od: Grad Zagreb, Trg Stjepana Radića 1, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada proveo je mjerenja posebne namjene onečišćujućih tvari u zraku na području Šašinovca.

Mjerenja su provedena po 15 dana u svakoj sezoni (godišnjem dobu) i to od 12. do 26. srpnja 2019. u ljetnom razdoblju, od 15. do 30. studenog 2019. u jesenskom razdoblju, od 24. siječnja do 7. veljače 2020. u zimskom i od 27. travnja do 15. svibnja 2020. u proljetnom razdoblju. Određivane su svakodnevno gravimetrijski 24-satne koncentracije PM<sub>10</sub> frakcije lebdećih čestica i u njima sadržanog benzo(a)pirena (BaP).

Rezultati mjerenja interpretirani su prema Zakonu o zaštiti zraka (1), Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku (2), Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (3) i Pravilniku o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluka Komisije 2011/850/EU (4).

Izjava o sukladnosti izmjerenih vrijednosti temeljena je na Prilogu 1 Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku, Narodne novine br. 117/2012, Narodne novine br. 84/2017.

Pravilo odlučivanja definirano je u Članku 21. Zakona o zaštiti zraka, Narodne novine br. 127/2019 i Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka, Narodne novine br. 79/2017 (Članak 22, Prilog 8).

## POPIS ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI – ISO-kod (ISO 7168-2: 1999.)

Redni broj	ISO-kod	Formula	Naziv onečišćujuće tvari	Mjerna jedinica	Vrijeme usrednjavanja
4.	24	PM <sub>10</sub>	lebdeće čestice (<10 μm)	μg/m <sup>3</sup>	24 sata
5.	P6	BaP	benzo(a)piren	ng/m <sup>3</sup>	24 sata

### Oznake i kratice upotrijebljene u tablicama

N – broj rezultata

C – srednja 24-satna koncentracija za navedeno razdoblje

C<sub>50</sub> - medijan ili centralna vrijednost, tj. vrijednost od koje je 50% rezultata manje ili veće

C<sub>98</sub> - koncentracija od koje je 98% izmjerenih vrijednosti niže

C<sub>r</sub> – relevantni percentil

R – raspon (najniža i najviša izmjerena vrijednost)

GV – granična vrijednost

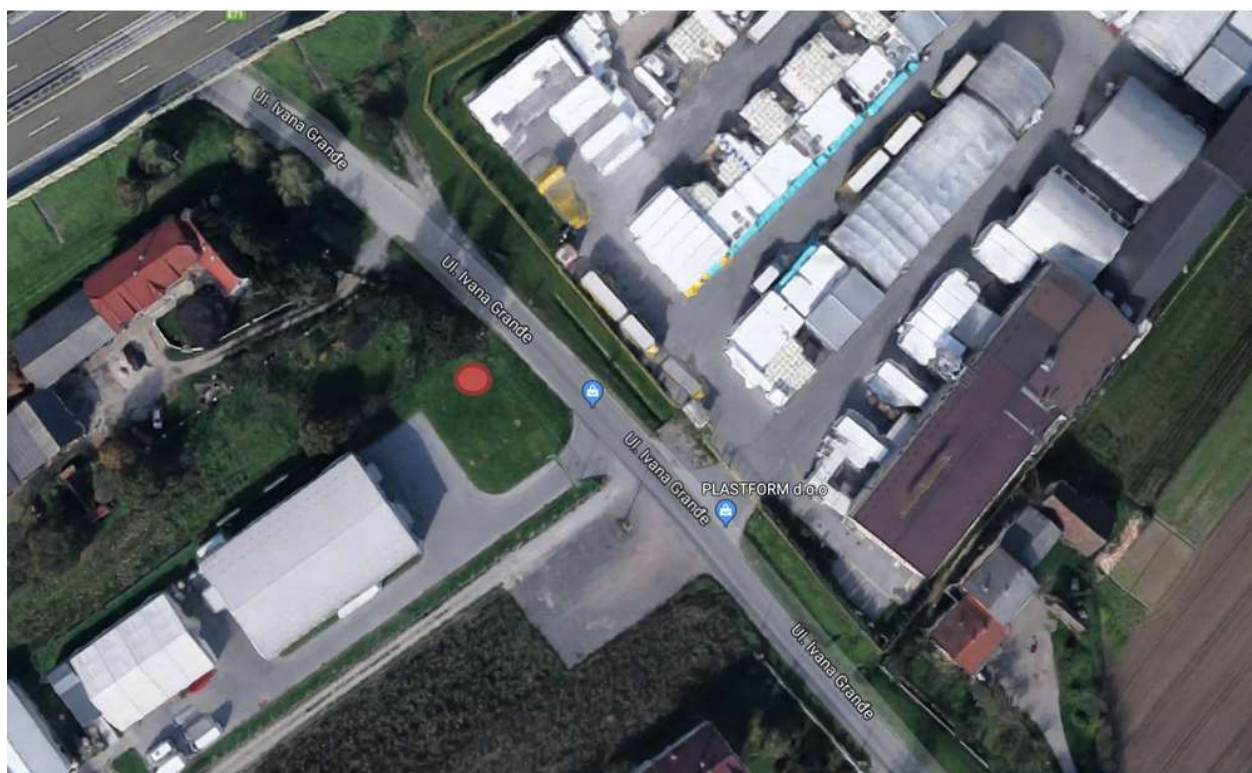
CV – ciljna vrijednost

## MJERNO MJESTO

Mjerno mjesto nalazilo se u Ulici Ivana Grande 36. Ulaz sakupljača lebdećih čestica bio je na visini od 155 cm od tla. Sakupljač je bio smješten 6 metara od ulice, odnosno 12 metara od tvrtke Plastform d.o.o. (Slika 1). Lokacija sakupljača bila je na privatnom zemljištu (Markos – ambalaža d.o.o.) sa sjeveroistočne strane tvrtke Plastform d.o.o. (Slika 2).



Slika 1 - Položaj sakupljača



Slika 2 - Lokacija mjerne postaje

## METODE MJERENJA

PM <sub>10</sub> čestice	HRN EN 12341:2014 (EN 12341:2014)
BaP u PM <sub>10</sub>	HRN EN 15549:2008 (EN 15549:2008)

## RAZDOBLJE PRAĆENJA

Ljeto 2019.	12. - 26. srpnja
Jesen 2019.	15. - 30. studenog <sup>a)</sup>
Zima 2020.	24. siječnja - 7. veljače
Proljeće 2020.	27. travnja do 15. svibnja <sup>b)</sup>

<sup>a)</sup>s prekidom 25.11.2019. zbog nestanka električne energije

<sup>b)</sup>s prekidom od 11. do 14. svibnja zbog nestanka električne energije

## REZULTATI MJERENJA

U tablici 1 prikazane su granične vrijednosti za PM<sub>10</sub> frakciju lebdećih čestica, a u tablici 2 ciljne vrijednosti za benzo(a)piren u PM<sub>10</sub> frakciji lebdećih čestica s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi.

Tablica 1 - Granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Razina granične vrijednosti (GV)	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
PM <sub>10</sub>	24 sata	50 µg/m <sup>3</sup>	GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine
	Kalendarska godina	40 µg/m <sup>3</sup>	

Tablica 2 - Ciljne vrijednosti za benzo(a)piren s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Ciljna vrijednost (CV)
Benzo(a)piren u PM <sub>10</sub>	Kalendarska godina	1 ng/m <sup>3</sup>

## PM<sub>10</sub> frakcija lebdećih čestica

U tablici 3 prikazane su srednje vrijednosti i rasponi 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> frakcije lebdećih čestica izmjerenih u svakom razdoblju mjerenja na postaji za mjerenja posebne namjene na području Šašinovca.

Tablica 3 – Srednja vrijednost i rasponi 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> frakcije lebdećih čestica (μg/m<sup>3</sup>) izmjereni na postaji za mjerenja posebne namjene na području Šašinovca

Razdoblje praćenja	N	C	Raspon
Ljeto 2019. (12.7.-26.7.2019.)	15	21	11-30
Jesen 2019. (15.11.-30.11.2019.)	15	33	18-53
Zima 2020. (24.1.-7.2.2020.)	15	30	7-58
Proljeće 2020. (27.4.-15.5.2020.)	15	14	8-21

U tablici 4 prikazana je srednja vrijednost, medijan, relevantni percentil, 98. percentil i raspon 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> frakcije lebdećih čestica tijekom svih mjernih razdoblja na postaji za mjerenja posebne namjene na području Šašinovca.

Tablica 4 – Srednja vrijednost, medijan, relevantni percentil, 98. percentil i rasponi 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> frakcije lebdećih čestica (μg/m<sup>3</sup>) izmjereni na postaji za mjerenja posebne namjene na području Šašinovca tijekom svih razdoblja mjerenja

Razdoblje mjerenja	N	C	C <sub>50</sub>	C <sub>r</sub>	C <sub>98</sub>	Raspon
Sva razdoblja mjerenja	60	25	15	43	55	7-58

C<sub>r</sub> – vrijednost relevantnog percentila je 90,4

U tablici 5 prikazana je učestalost pojavljivanja visokih 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> frakcija lebdećih čestica.

Tablica 5 - Učestalost pojavljivanja visokih 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> frakcije lebdećih čestica (50 μg/m<sup>3</sup>) tijekom razdoblja mjerenja

Razdoblje mjerenja	Broj pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM <sub>10</sub> frakcije lebdećih čestica većih od GV (GV=50 μg/m <sup>3</sup> ) (GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)	
	Broj dana	%
Ljeto 2019. (12.7.-26.7.2019.)	0	0
Jesen 2019. (15.11.-30.11.2019.)	1	6,7
Zima 2020. (24.1.-7.2.2020.)	2	13,3
Proljeće 2020. (27.4.-15.5.2020.)	0	0
Sva razdoblja mjerenja	3	5,0

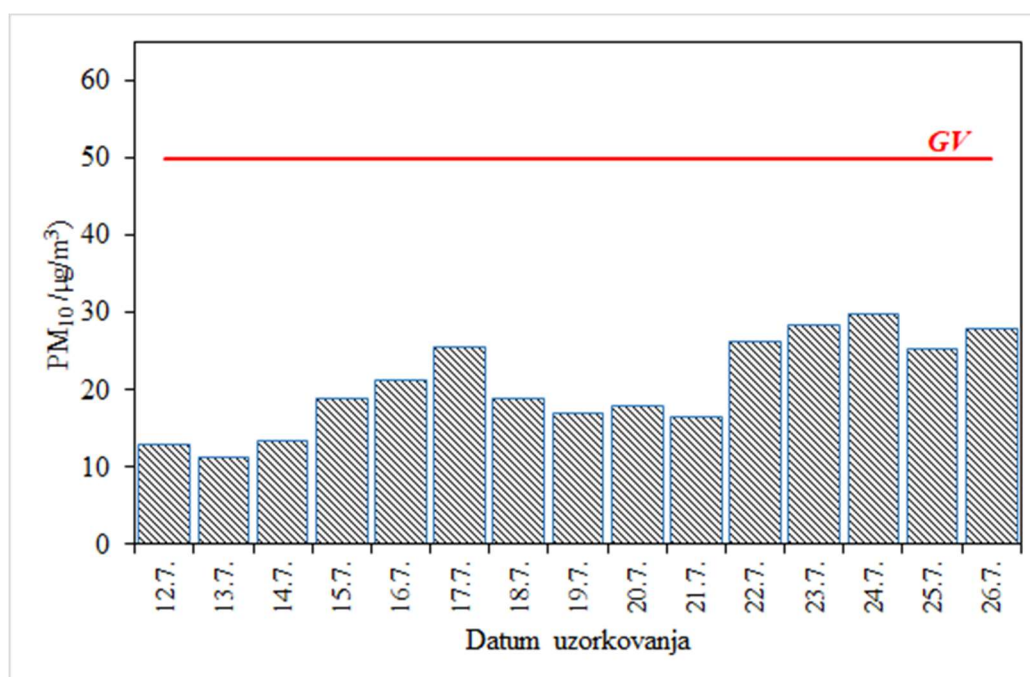
Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> frakcije lebdećih čestica većih od GV (50 µg/m<sup>3</sup>) prikazani su u tablici 6.

Tablica 6 - Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> frakcije lebdećih čestica većih od GV (50 µg/m<sup>3</sup>) na postaji za mjerenja posebne namjene na području Šašinovca tijekom svih razdoblja mjerenja

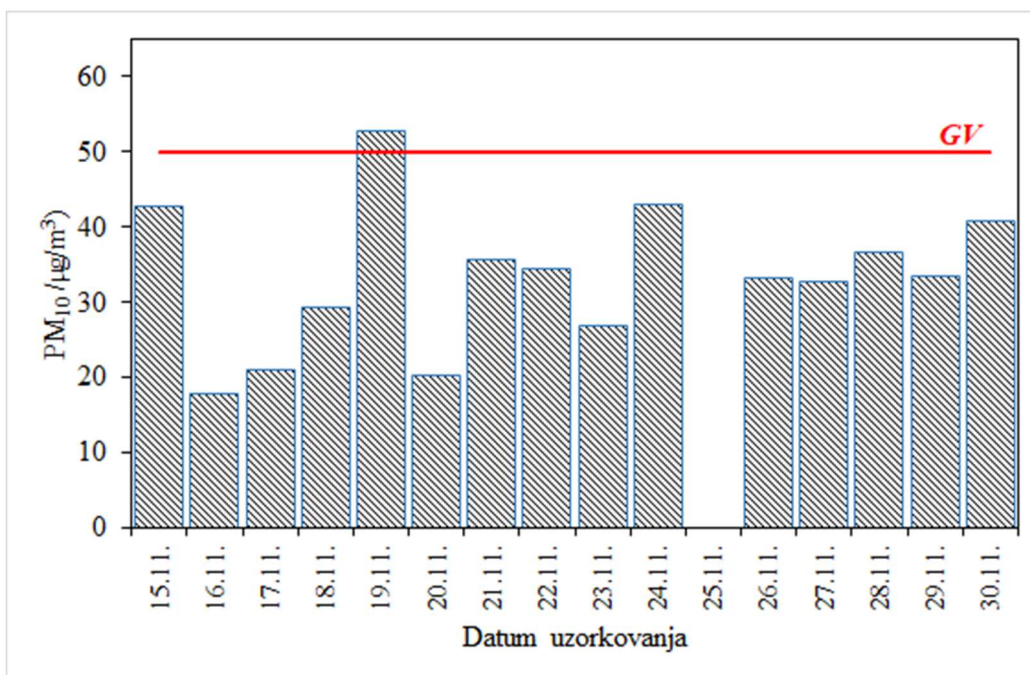
Razdoblje mjerenja			
Ljeto 2019.	Jesen 2019.	Zima 2020.	Proljeće 2020.
12.7. 13.7. 14.7. 15.7.	15.11. 16.11. 17.11.	24.1. 25.1. 26.1.	27.4. 28.4. 29.4.
16.7. 17.7. 18.7. 19.7.	18.11. 19.11. 20.11.	27.1. 28.1. 29.1.	30.4. 1.5. 2.5. 3.5.
20.7. 21.7. 22.7. 23.7.	21.11. 22.11. 23.11.	30.1. 31.1. 1.2.	4.5. 5.5. 6.5. 7.5.
24.7. 25.7. 26.7.	24.11. 25.11. 26.11.	2.2. 3.2. 4.2. 5.2.	8.5. 9.5. 10.5.
	27.11. 28.11. 29.11.	6.2. 7.2.	11.5. 12.5. 13.5.
	30.11.		14.5. 15.5.

Tijekom mjerenja na području Šašinovca granična vrijednost za vrijeme usrednjavanja 24 sata za PM<sub>10</sub> frakciju lebdećih čestica bila je prekoračena 3 dana (dozvoljeno je 35 prekoračenja tijekom kalendarske godine), i to jedan dan u jesenskom i dva dana u zimskom razdoblju mjerenja.

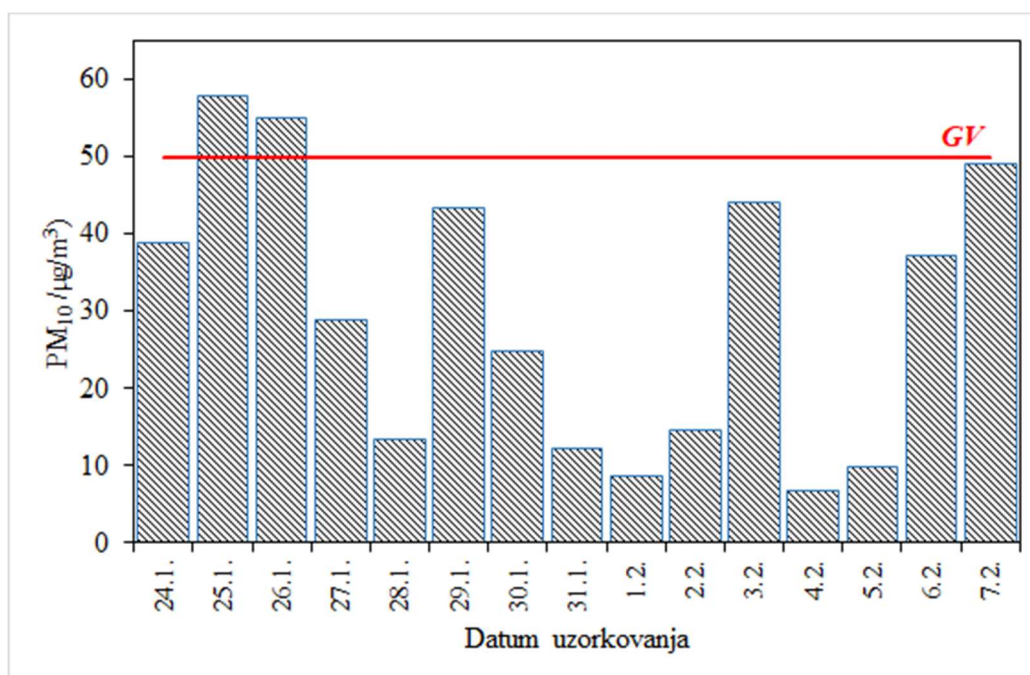
Na slici 3 prikazano je kretanje srednjih 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> frakcija lebdećih čestica za ljetno razdoblje, na slici 4 za jesensko, na slici 5 za zimsko i na slici 6 za proljetno razdoblje mjerenja.



Slika 3 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija PM<sub>10</sub> frakcije lebdećih čestica na mjernejoj postaji na području Šašinovca tijekom ljetnog razdoblja mjerenja

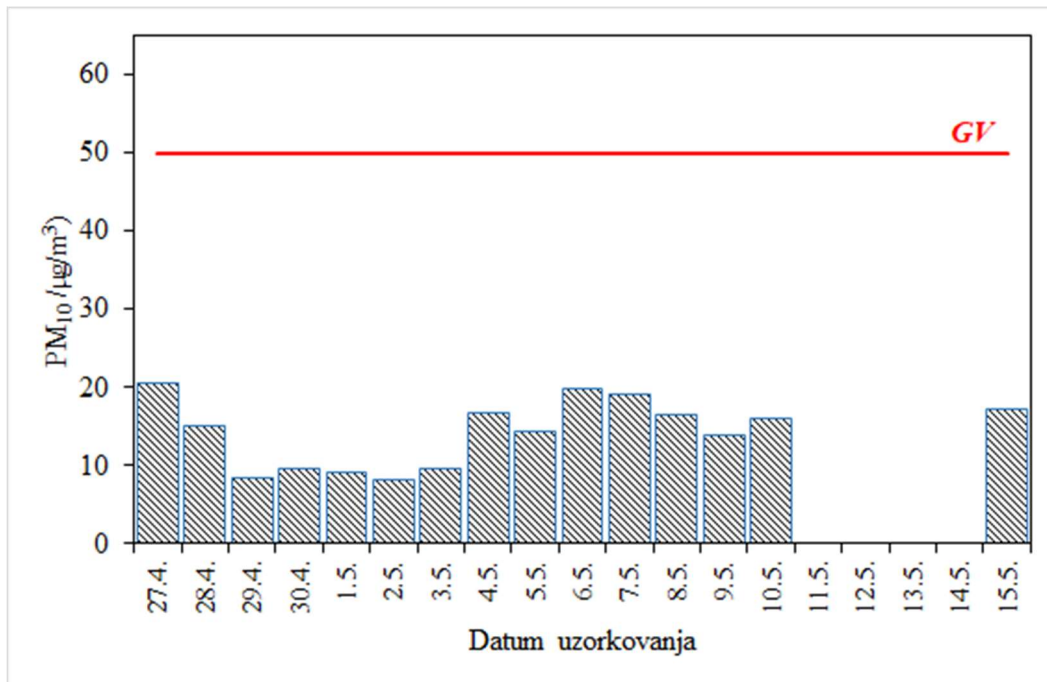


Slika 4 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija PM<sub>10</sub> frakcije lebdećih čestica na mjernoj postaji na području Šašinovca tijekom jesenskog razdoblja mjerenja



Slika 5 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija PM<sub>10</sub> frakcije lebdećih čestica na mjernoj postaji na području Šašinovca tijekom zimskog razdoblja mjerenja





Slika 6 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija PM<sub>10</sub> frakcije lebdećih čestica na mjernoj postaji na području Šašinovca tijekom proljetnog razdoblja mjerenja

## Benzo(a)piren u PM<sub>10</sub> frakciji lebdećih čestica

U tablici 7 prikazane su srednje vrijednosti i rasponi 24-satnih koncentracija BaP u PM<sub>10</sub> frakciji lebdećih čestica izmjereni u svakom razdoblju tijekom svih razdoblja mjerenja na mjernoj postaji za mjerenja posebne namjene na području Šašinovca.

Tablica 7 – Srednja vrijednost i rasponi 24-satnih koncentracija BaP u PM<sub>10</sub> frakciji lebdećih čestica (ng/m<sup>3</sup>) izmjerenih u svakom razdoblju mjerenja na mjernoj postaji za mjerenja posebne namjene na području Šašinovca.

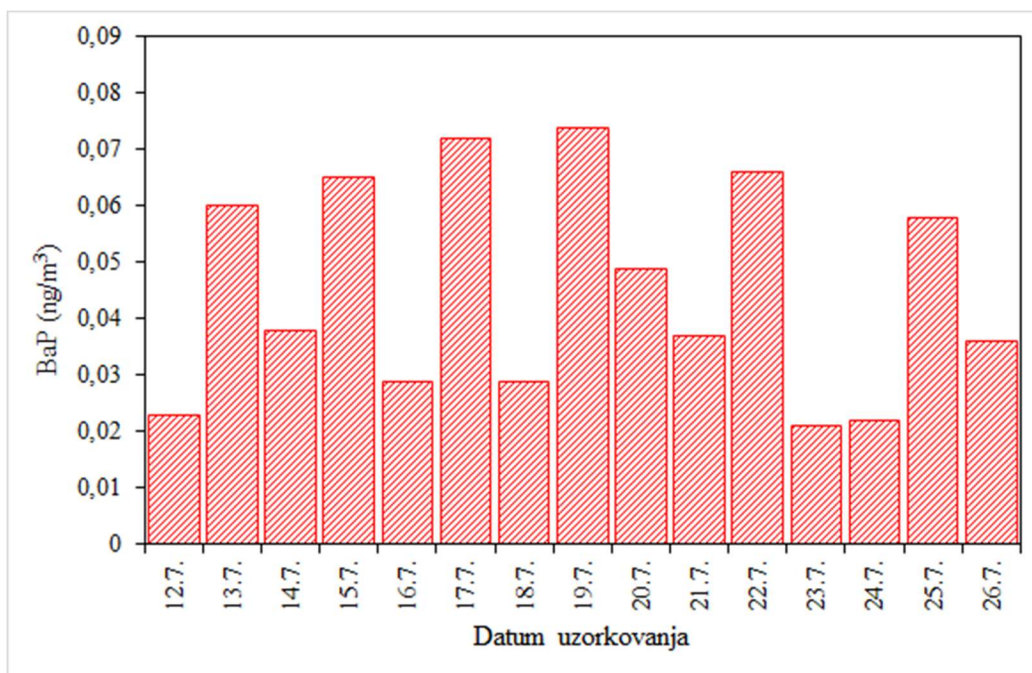
Razdoblje mjerenja	N	C	Raspon
Ljeto 2019. (12.7.-26.7.2019)	15	0,045	0,021-0,074
Jesen 2019. (15.11.-30.11.2019.)	15	3,035	0,822-6,978
Zima 2020. (24.1.-7.2.2020.)	15	2,036	0,170-5,712
Proljeće 2020. (27.4.-15.5.2020.)	15	0,264	0,037-0,810

U tablici 8 prikazana je srednja vrijednost, medijan, 98. percentil i raspon 24-satnih koncentracija BaP u PM<sub>10</sub> frakciji lebdećih čestica tijekom svih mjernih razdoblja na postaji za mjerenja posebne namjene na području Šašinovca.

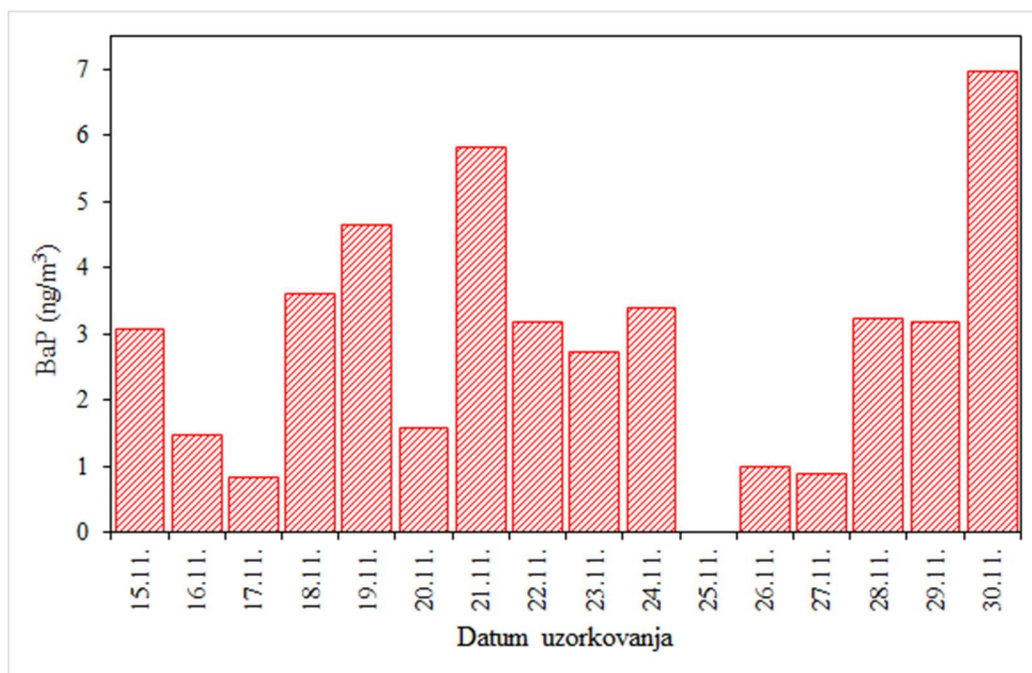
Tablica 8 – Srednja vrijednost, medijan, 98. percentil i raspon 24-satnih koncentracija BaP u PM<sub>10</sub> frakciji lebdećih čestica (μg/m<sup>3</sup>) izmjereni na postaji za mjerenja posebne namjene na području Šašinovca tijekom svih razdoblja mjerenja

Razdoblje mjerenja	N	C	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>	Raspon
Sva razdoblja mjerenja	60	1,345	0,363	5,796	0,021-6,978

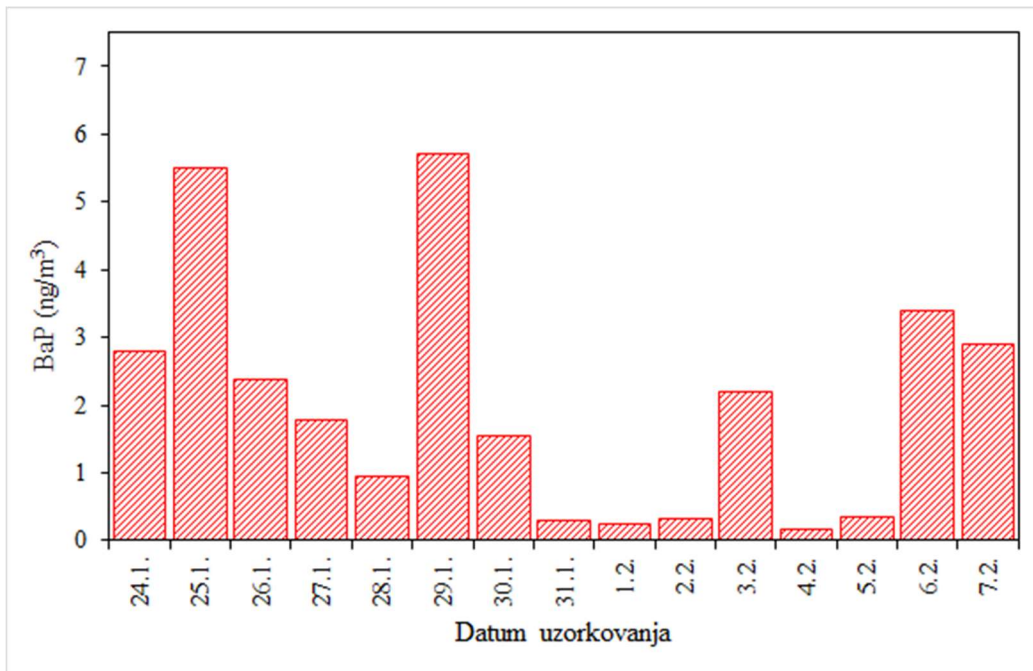
Na slici 7 prikazano je kretanje srednjih dnevnih koncentracija BaP u PM<sub>10</sub> frakciji lebdećih čestica za ljetno razdoblje, na slici 8 za jesensko, na slici 9 za zimsko i na slici 10 za proljetno razdoblje mjerenja na mjernoj postaji za mjerenja posebne namjene na području Šašinovca.



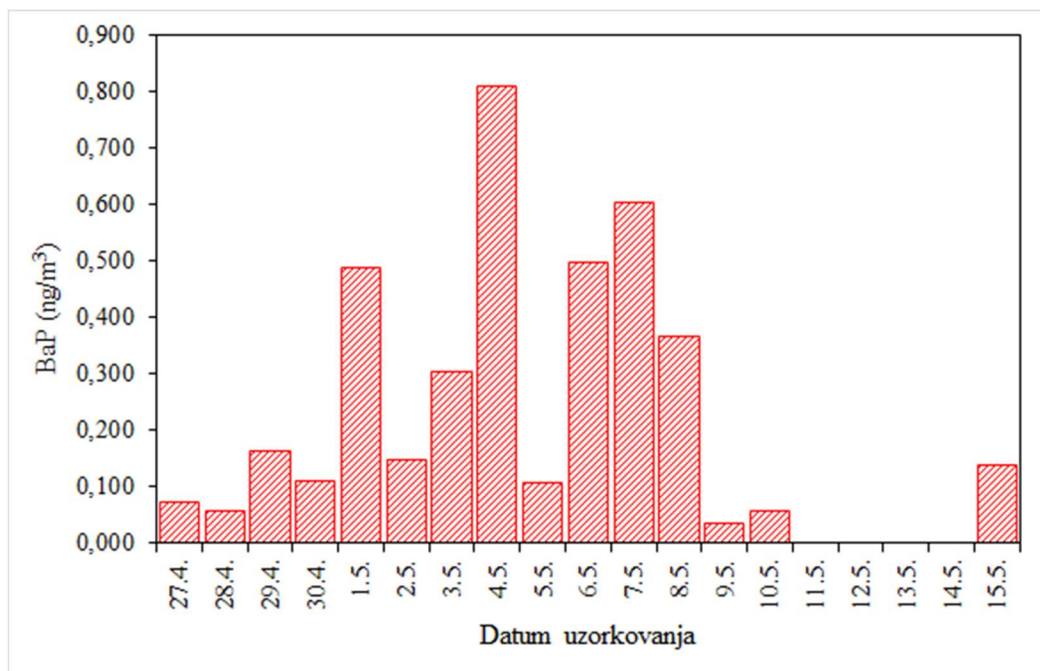
Slika 7 Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BaP u PM<sub>10</sub> frakciji lebdećih čestica na mjernoj postaji na području Šašinovca tijekom ljetnog razdoblja mjerenja



Slika 8 Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BaP u PM<sub>10</sub> frakciji lebdećih čestica na mjernoj postaji na području Šašinovca tijekom jesenskog razdoblja mjerenja



Slika 9 Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BaP u PM<sub>10</sub> frakciji lebdećih čestica na mjernoj postaji na području Šašinovca tijekom zimskog razdoblja mjerenja



Slika 10 Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BaP u PM<sub>10</sub> frakciji lebdećih čestica na mjernoj postaji na području Šašinovca tijekom proljetnog razdoblja mjerenja

## ZAKLJUČAK

Mjerenja posebne namjene onečišćujućih tvari u zraku na području Šašinovca provedena su po 15 dana u svakom godišnjem dobu, i to od 12. do 26. srpnja 2019. u ljetnom razdoblju, od 15. do 30. studenog 2019. u jesenskom razdoblju, od 24. siječnja do 7. veljače 2020. u zimskom i od 27. travnja do 15. svibnja 2020. u proljetnom razdoblju. Određivane su svakodnevno gravimetrijski 24-satne koncentracije PM<sub>10</sub> frakcije lebdećih čestica i u njima sadržanog benzo(a)pirena (BaP). Mjerenja su provedena u skladu s obuhvatom podataka i vremenskom pokrivenosti za indikativna mjerenja iz Priloga 8 Pravilnika o praćenju kvalitete zraka.

Srednja vrijednost masenih koncentracija PM<sub>10</sub> u promatranim razdobljima bila je 21 µg/m<sup>3</sup> za ljetno razdoblje, 33 µg/m<sup>3</sup> za jesensko razdoblje, 30 µg/m<sup>3</sup> za zimsko i 14 µg/m<sup>3</sup> za proljetno razdoblje. Srednja vrijednost za sva četiri promatrana razdoblja bila je 25 µg/m<sup>3</sup>. Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku za godišnji interval praćenja propisana je granična vrijednost od 40 µg/m<sup>3</sup>. Granična vrijednost za vrijeme usrednjavanja 24 sata bila je prekoračena tijekom 3 dana, jednom u jesenskom i dva puta u zimskom razdoblju (Uredbom je dozvoljeno 35 prekoračenja tijekom kalendarske godine). S obzirom da je razdoblje praćenja bilo kraće od godine dana (60 dana) ne može se provesti ocjena sukladnosti, odnosno provesti kategorizacija kvalitete okolnog zraka prema pravilu odlučivanja navedenom u Članku 21. Zakona o zaštiti zraka.

Srednja vrijednost BaP za ljetno razdoblje iznosila je 0,045 ng/m<sup>3</sup>, za jesensko 3,035 ng/m<sup>3</sup>, za zimsko 2,036 ng/m<sup>3</sup> i za proljetno 0,264 ng/m<sup>3</sup>. Srednja vrijednost za sva četiri promatrana razdoblja iznosila je 1,345 ng/m<sup>3</sup>. Za BaP je Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku propisana ciljna vrijednost 1 ng/m<sup>3</sup> za godišnji interval praćenja. S obzirom da je razdoblje praćenja bilo kraće od godine dana ne može se provesti ocjena sukladnosti, odnosno provesti kategorizacija kvalitete okolnog zraka prema pravilu odlučivanja navedenom u Članku 21. Zakona o zaštiti zraka.

## LITERATURA

1. Zakon o zaštiti zraka, Narodne novine br. 127/2019
2. Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku, Narodne novine br. 117/2012, Narodne novine br. 84/2017.
3. Pravilnik o praćenju kvalitete zraka, Narodne novine br. 79/2017.
4. Pravilnik o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluka Komisije 2011/850/EU, Narodne novine br. 3/2016.