



1669

1373

Bosnia and Herzegovina  
Federation of Bosnia and Herzegovina

**CANTON SARAJEVO**  
Ministry of Physical Planning Construction and  
Environmental Protection

Broj: 05-05-18645-73/19 ZJ  
Sarajevo, 10.06.2019.g.

**SKUPŠTINA KANTONA SARAJEVO**  
- OVDJE -  
n/r Elmedin Konaković, predsjedavajući

**PREDMET:** Dostava odgovora na zastupničko pitanje

Zastupnik Skupštine Kantona Sarajevo Zvonko Marić, je na Petoj radnoj sjednici Skupštine Kantona Sarajevo, održanoj 14.05.2019. godine, u okviru tačke Dnevnog reda "Poslanička/zastupnička pitanja, inicijative i odgovori" u skladu sa Poslovníkom Skupštine Kantona Sarajevo, postavio slijedeće zastupničko pitanje:

**PITANJE:**

"Molim Vladu KS, Ministarstvo prostornog uređenja, građenja i zaštite okoliša da mi dostavi kompletnu studiju koja je urađena kao dio projekta u 2016.godini "Analiza sastava PM10 čestica u ambijentalnom zraku kao komponenta određivanja kvaliteta zraka na području Kantona Sarajevo" po mogućnosti u elektronskoj formi.

Također molim Vladu KS, nadležno ministarstvo, kao i Zavod za javno zdravstvo Kantona Sarajevo da mi dostave informaciju da li je nabavljen atomski apsorpcioni spektrometar kako bi Zavod samostalno mogao da izvodi analize teških metala u zraku, ako nije, koji je razlog? Ukoliko je spektrometar nabavljen molim da mi se dostave posljednja mjerenja koja su izvršena putem atomskog apsorpcionog spektrometra."

**ODGOVOR:**

- Ministarstvo prostornog uređenja, građenja i zaštite okoliša je 2016.godine, u saradnji sa Zavodom za javno zdravstvo KS i Prirodno-matematičkim fakultetom u Sarajevo, obezbijedilo analizu sastava čvrstih čestica promjera do 10 µm na teške metale (olovo Pb, cadmij Cd, arsen Sb i nikal Ni) u zimskom i ljetnom periodu, pri čemu nisu zabilježena prekoračenja koncentracija navedenih teških metala.



web: <http://mpz.ks.gov.ba>  
e-mail: [mpz@mpz.ks.gov.ba](mailto:mpz@mpz.ks.gov.ba)  
Tel: + 387 (0) 33 562-029,  
Fax: + 387 (0) 33 562-031  
Sarajevo, Reisa Džemaludina Čauševića 1



U prilogu dostavljamo studiju "Analiza sastava PM10 čestica u ambijentalnom zraku kao komponenta određivanja kvaliteta zraka na području Kantona Sarajevo " u elektronskoj formi.

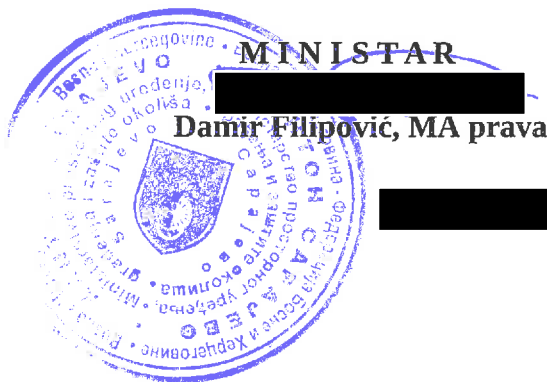
U cilju zaštite zdravlja stanovnika, ukazala se potreba za vršenjem kontinuirane analize ovih i ostalih metala, kao i drugih polutanata, što je jedna od zadanih aktivnosti Ministarstva u budućem djelovanju u segmentu upravljanja kvalitetom zraka u Kantonu Sarajevo. Za vršenje predmetnih poslova, potrebni su različiti uređaji za čiju nabavku treba izdvojiti značajna sredstva.

Pošto je krajem 2018. godine Kantonalna uprava civilne zaštite izvršila nabavku i dala Zavodu za javno zdravstvo KS na korištenje instrument Atomski apsorpcioni spektrometar, stvorili su se preduslovi da Zavod samostalno vrši poslove analize čestičnih tvari u zraku na metale, ali i organske polutante. Ministarstvo prostornog uređenja, građenja i zaštite okoliša je u Budžetu Kantona za 2019.godinu obezbijedilo sredstva i dalo saglasnost, da Zavod, pored opreme za održavanje i unapređenje monitoringa kvaliteta zraka, izvrši i nabavku referentnog uzorkivača za uzorkovanje PM<sub>10</sub> ili PM<sub>2,5</sub> sa automatskom izmjenom filtera i komore za kondicioniranje filtera za analizu PM čestica, koji su neophodni za ovu namjenu.

Nabavkom pomenutih uređaja, te aparata za mikrovalnu digestiju, koji je Zavod planirao nabaviti u 2020.godini, biće omogućeno kontinuirano vršenje analiza metala.

Prilog:  
- Studija (CD)

Dostaviti:  
- Naslovu  
- Stručna služba Vlade (na znanje)  
- Evidencija  
- Arhiva



web: <http://mpz.ks.gov.ba>  
e-mail: [mpz@mpz.ks.gov.ba](mailto:mpz@mpz.ks.gov.ba)  
Tel: + 387 (0) 33 562-029,  
Fax: + 387 (0) 33 562-031  
Sarajevo, Reisa Džemaludina Čauševića 1



**KANTON SARAJEVO**

**MINISTARSTVO PROSTORNOG UREĐENJA, GRAĐENJA I ZAŠTITE OKOLIŠA**

Reisa Džemaludina Čauševića br.1

71000 Sarajevo

**ANALIZA SASTAVA PM10 ČESTICA U AMBIJENTALNOM ZRAKU KAO  
KOMPONENTA ODREĐIVANJA KVALITETA ZRAKA NA PODRUČJU  
KANTONA SARAJEVO**

**IZVJEŠTAJ O ANALIZI – ZIMSKI PERIOD 2016.**

Odabrane su dvije urbane mikrolokacije u gradu Sarajevu na kojima su ranije utvrđene više koncentracije PM10 čestica u zimskom periodu u odnosu na definisane granične vrijednosti: Lokacija Prirodno-matematičkog fakulteta, Pofalići i lokacija JU „Dom zdravlja“, Ilidža.

## LOKACIJA 1.

**Prirodno-matematički fakultet – Pofalići, ulica Zmaja od Bosne 33-35**

Koordinate: 43°51'15.37" N 18°23'40.66" E



*Satelitski prikaz lokacije uzorkovanja – Prirodno-matematički fakultet Sarajevo (Google Maps, koordinate: 43°51'15.37"N 18°23'40.66"E)*



*Uzorkivač zraka MVS6, Sven Leckel, na krovu Prirodno-matematičkog fakulteta*

Uzorkivač je postavljen na krov Prirodnog-matematičkog fakulteta na visini od oko 4 metra i udaljenosti 30 metara od glavne saobraćajnice. Ulazna cijev za uzimanje uzoraka je bila na otvorenom i bilo je omogućeno slobodno strujanje zraka (u luku od najmanje 270°). Nije bilo prepreka koje bi mogle uticati na strujanje zraka. Uzorkivačka glava nije bila postavljena u neposrednoj blizini izvora emisije. Ispusna cijev instrumenta je bila postavljena tako da se izbjegne ponovno usisavanje ispuštenog gasa. Uzorkivač zraka je imao neometanu dostupnost električne energije, slobodan pristup i čuvanje.

## LOKCIJA 2.

**Javna ustanova „Dom zdravlja“ – Ilidža, ulica Mustafe Pintola 1**

Koordinate: 43°49'49.38" N 18°18'36.82" E



*Uzorkivač zraka MVS6, Sven Leckel, na krovu (balkonu) JU „Dom zdravlja“, Ilidža*

Uzorkivač je postavljen na drugom spratu zgrade JU „Dom zdravlja“ - Ilidža, na balkonu. Kao i na predhodno navedenoj lokaciji ispoštovani su svi zahtjevi za odabir mikrolokacije definirani u *Pravilniku o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka (Sl. list Federacije BiH broj: 01/12 od 06.01.2012. godine)*.

### **UZORKOVANJE NA TERENU**

Izvršeno je 24 h uzorkovanje na odabranim mikrolokacijama dvadeset dana tokom zimskog perioda, **od 03.01.2016. do 23.01.2016.** u skladu sa standardom BAS EN 12341:2015 -

*Ambijentalni zrak - Standardna gravimetrijska metoda za određivanje masene koncentracije PM10 ili PM2.5 u suspendovanoj čestičnoj tvari.* Za uzorkovanje PM10 frakcije čestične tvari koristili su se referentni uzorkivači zraka MVS6 (uređaj sa 6 m<sup>3</sup>-pumpom; PM10 umetak sa držačem filtera prema BAS EN 12341, Sven Leckel). Konstantan protok zraka od 2.3 m<sup>3</sup>/h. Za uzorkovanje PM10 frakcije čestične tvari zraka koristili su se kvarcni filteri, 47 mm Ø, proizvođača Whatman.

## REZULTATI ANALIZE

Određena je masena koncentracija PM10 frakcije čestične tvari zraka (BAS EN 12341:2015), zatim sadržaj Pb, Cd, As i Ni u PM10 prema standardu BAS EN 14902:2007 - *Kvalitet ambijentalnog zraka - Standardna metoda za mjerenje Pb, Cd, As i Ni u frakciji PM10 suspendovanih čestica.* Analitička kontrola kvaliteta dobivenih rezultata je provjerena upotrebom certificiranih referentnih materijala (CRM) i to:

- CTA-FFA-1 (Fine fly ash)
- BCR-038 (Fly ash from pulverised coal)

Meteorološki parametri u periodu uzorkovanja su prikazani u tabeli 1.

**Tabela 1.** Meteorološki parametri u periodu uzorkovanja (preuzeto: Zavod za javno zdravstvo Kantona Sarajevo - <http://80.65.164.218/alipasina.aspx>)

DATUM	Temperatura (°C)	Atmosferski pritisak (mbar)	Relativna vlažnost (%)	NAPOMENA
03.01.2016.	-7.7 do 3.4	951.6 - 959.4	91.2 - 99.5	Stabilno vrijeme, bez padavina, sunčano
04.01.2016.	-11.2 do -0.1	941.6 - 954.4	83.8 - 93.9	Tokom noći sniježne padavine

05.01.2016.	-3.4 do 2.3	943.9 - 949.2	92.2 - 99.5	Tokom noći ledena kiša, preko dana bez padavina
06.01.2016.	-0.7 do 5.4	939.2 - 948.1	90.7 - 99.0	Magla, bez padavina
07.01.2016.	-5.9 do 4.2	939.6 - 951.0	84.7 - 99.1	Sniježne padavine
08.01.2016.	-7.3 do 6.2	950.5 - 958.6	76.1 - 99.8	Magla, bez padavina
09.01.2016.	-3.7 do 6.5	949.4 - 954.2	55.6 - 95.9	Magla, bez padavina
10.01.2016.	1.7 do 14.3	949.4 - 954.2	55.6 - 95.9	Vjetrovito
11.01.2016.	3.0 do 17.6	942.8 - 953.4	45.0 - 94.6	Bez padavina
12.01.2016.	3.4 do 15.7	941.4 - 952.3	29.8 - 89.3	Bez padavina
13.01.2016.	-1.1 do 12.0	951.8 - 961.8	37.7 - 94.2	Bez padavina
14.01.2016.	-4.7 do 6.3	955.1 - 964.1	64.8 - 99.9	Bez padavina
15.01.2016.	1.2 do 10.0	948.1 - 955.5	61.6 - 86.1	Bez padavina
16.01.2016.	-2.0 do 4.9	953.3 - 955.5	50.0 - 94.7	Slabe sniježne padavine, vjetar
17.01.2016.	-4.4 do 1.1	952.8 - 956.0	60.3 - 95.3	Sniježne padavine
18.01.2016.	-6.5 do -1.3	955.8 - 962.8	58.4 - 83.6	Bez padavina
19.01.2016.	-12.5 do -0.1	959.5 - 962.8	49.6 - 89.5	Bez padavina
20.01.2016.	-14.8 - 0.9	960.0 - 963.1	50.7 - 91.3	Bez padavina
21.01.2016.	-10.0 do 1.6	961.5 - 972.6	65.1 - 93.6	Bez padavina
22.01.2016.	-11.8 do 0.0	972.2 - 977.8	62.3 - 95.6	Bez padavina
23.01.2016.	-14.8 do 0.1	973.5 - 978.2	43.1 - 90.3	Bez padavina

Dobiveni rezultati za lokaciju 1. (Prirodno-matematički fakultet, Pofalići) su prezentirani u tabeli 2.

**Tabela 2.** Sadržaj PM10 frakcije čestične tvari zraka, olova (Pb), kadmija (Cd), arsena (As) i nikla (Ni) u PM10 u zraku na lokaciji Prirodno-matematičkog fakulteta, Pofalići

DATUM UZORKOVANJA	PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Pb ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	Cd ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	As ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	Ni ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )
03.01.2016.	<b>64.61</b>	71.92	1.50	0.08	2.47
04.01.2016.	<b>266.81</b>	41.30	<b>5.50</b>	0.09	4.46
05.01.2016.	<b>393.55</b>	49.43	<b>5.59</b>	0.09	5.01
06.01.2016.	<b>224.58</b>	22.41	3.96	0.32	5.26
07.01.2016.	<b>170.68</b>	19.76	3.24	0.18	5.32
08.01.2016.	<b>429.44</b>	40.90	<b>6.09</b>	0.50	6.84
09.01.2016.	<b>200.71</b>	30.06	3.33	0.19	<b>31.60</b>
10.01.2016.	<b>51.20</b>	8.09	0.83	0.28	4.42

11.01.2016.	15.68	1.81	0.25	0.46	IGO*
12.01.2016.	47.39	IGO*	0.54	0.57	1.74
13.01.2016.	<b>74.65</b>	3.18	1.30	0.53	2.43
14.01.2016.	<b>94.58</b>	0.66	1.10	0.46	0.15
15.01.2016.	31.17	6.77	0.93	0.52	2.03
16.01.2016.	19.21	IGO*	0.16	0.56	0.75
17.01.2016.	25.28	2.00	0.42	0.58	1.38
18.01.2016.	44.68	3.49	0.69	0.11	5.16
19.01.2016.	<b>148.06</b>	8.93	1.75	0.06	3.16
20.01.2016.	<b>337.56</b>	16.75	3.62	0.54	<b>51.63</b>
21.01.2016.	<b>217.61</b>	17.38	2.57	0.12	3.99
22.01.2016.	<b>123.96</b>	3.35	1.37	0.35	3.43
<b>PROSJEČNA VRIJEDNOST</b>	<b>149.07</b>	<b>17.41</b>	<b>2.24</b>	<b>0.33</b>	<b>7.06</b>

\*IGO - ispod granice određivanja korištene metode - atomske apsorpcione spektrometrije, grafitna tehnika

Dobiveni rezultati za lokaciju 2. (Dom zdravlja, Ilidža) su prezentirani u tabeli 3.

**Tabela 3.** Sadržaj PM10 frakcije čestične tvari zraka, olova (Pb), kadmija (Cd), arsena (As) i nikla (Ni) u PM10 u zraku na lokaciji Dom zdravlja, Ilidža

<b>DATUM UZORKOVANJA</b>	<b>PM10</b> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	<b>Pb</b> ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	<b>Cd</b> ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	<b>As</b> ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	<b>Ni</b> ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )
03.01.2016.	<b>70.22</b>	15.91	1.52	0.42	3.80
04.01.2016.	<b>228.25</b>	32.17	4.60	0.45	10.47
05.01.2016.	<b>316.33</b>	43.07	4.48	1.07	<b>44.24</b>
06.01.2016.	<b>249.91</b>	33.16	4.06	1.24	10.56
07.01.2016.	<b>226.98</b>	41.10	<b>5.28</b>	1.08	4.98
08.01.2016.	<b>443.08</b>	80.10	<b>7.37</b>	1.19	8.54
09.01.2016.	<b>443.36</b>	90.51	<b>8.79</b>	1.02	4.29
10.01.2016.	<b>104.66</b>	19.54	2.34	0.70	1.08
11.01.2016.	15.33	1.56	0.14	0.72	IGO*
12.01.2016.	42.97	13.55	0.58	0.76	1.06
13.01.2016.	<b>89.07</b>	6.53	1.70	1.06	2.47



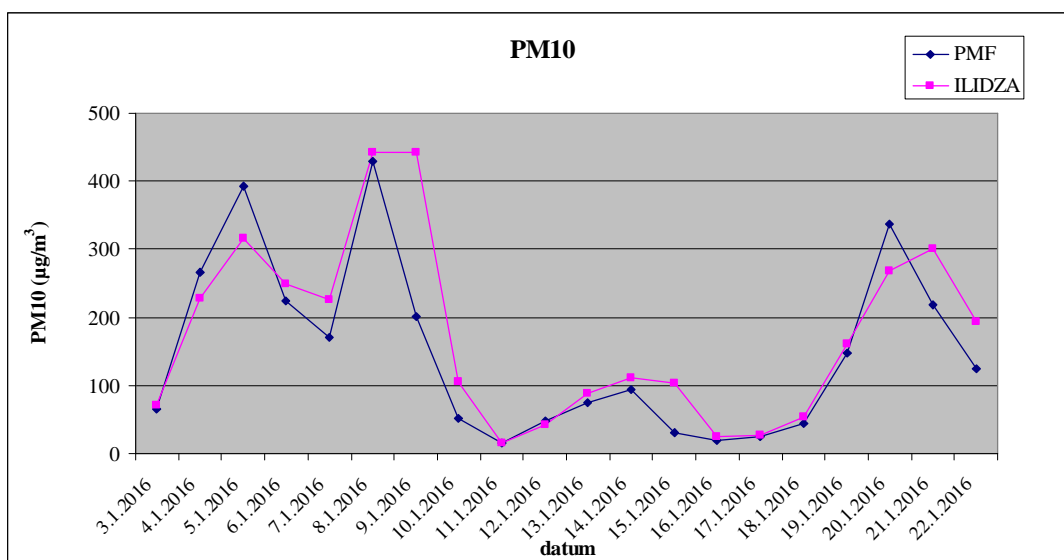
14.01.2016.	<b>110.37</b>	13.49	1.39	0.71	0.24
15.01.2016.	<b>104.20</b>	19.11	1.41	1.30	0.51
16.01.2016.	25.28	IGO*	0.32	1.21	2.23
17.01.2016.	26.10	3.07	0.36	1.41	0.25
18.01.2016.	<b>53.45</b>	4.13	0.72	1.00	0.66
19.01.2016.	<b>161.44</b>	19.87	1.93	1.11	IGO*
20.01.2016.	<b>268.80</b>	40.23	3.17	0.71	4.27
21.01.2016.	<b>300.45</b>	32.70	3.71	0.82	1.63
22.01.2016.	<b>193.55</b>	14.38	2.13	0.70	2.08
<b>PROSJEČNA VRIJEDNOST</b>	<b>173.69</b>	<b>26.21</b>	<b>2.80</b>	<b>0.94</b>	<b>5.17</b>

\*IGO - ispod granice određivanja korištene metode - atomske apsorpcione spektrometrije, grafitna tehnika

Dobivene vrijednosti prezentirane u tabelama 2. i 3. koje su prelazile graničnu, odnosno ciljanu vrijednost su boldirane.

Rezultati su upoređeni sa graničnim vrijednostima definiranim u *Pravilniku o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka* (Sl. list Federacije BiH broj: 01/12 od 06.01.2012. godine). Granična vrijednost za PM10 prema navedenom *Pravilniku* iznosi  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a tolerantna vrijednost  $62,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (jedan dan). Granična i tolerantna vrijednost za olovo iznosi  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a za nikel, kadmij i arsen su definirane ciljane vrijednosti i iznose:  $20 \text{ng}/\text{m}^3$  (Ni),  $5 \text{ng}/\text{m}^3$  (Cd) i  $6 \text{ng}/\text{m}^3$  (As).

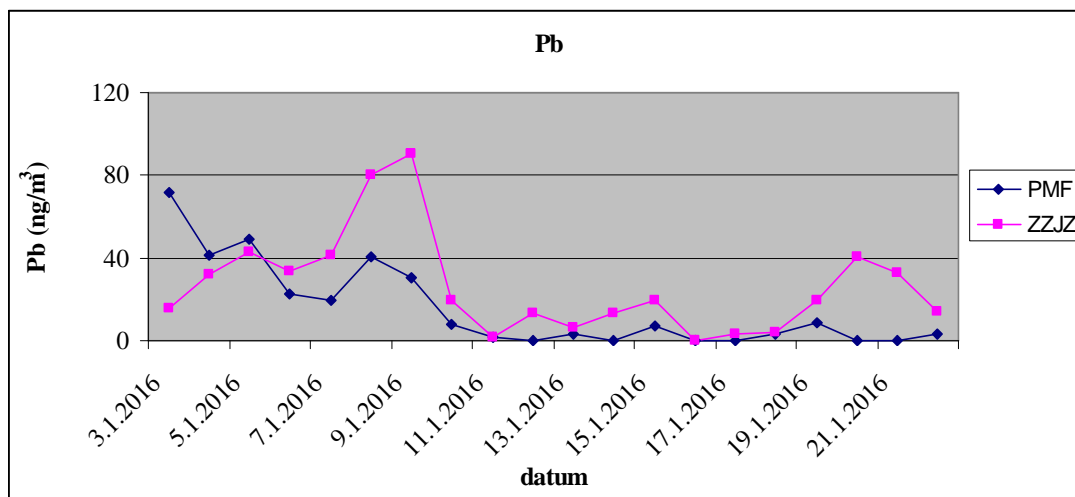
Zbog bolje preglednosti dobiveni rezultati su prezentirani i grafički za obje lokacije uzorkovanja.



**Grafikon 1.** Masene koncentracije **PM10** čestične tvari zraka na lokacijama Pofalići (Prirodno-matematički fakultet - PMF) i Ilidža (Dom zdravlja) za period 03.01.2016. do 23.01.2016.

Sadržaj PM10 frakcije čestične tvari u zraku se kretao od 15.68 do 429.44  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , na lokaciji Pofalići a na lokaciji Ilidža od 15.33 do 443.36  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , u većini slučajeva na obje lokacije su bile prekoračene granična i tolerantna vrijednost. Odnosno, na lokaciji Pofalići tokom šest dana nije bila prekoračena granična vrijednost od 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Na lokaciji Ilidža tokom četiri dana nije bila prekoračena granična vrijednost.

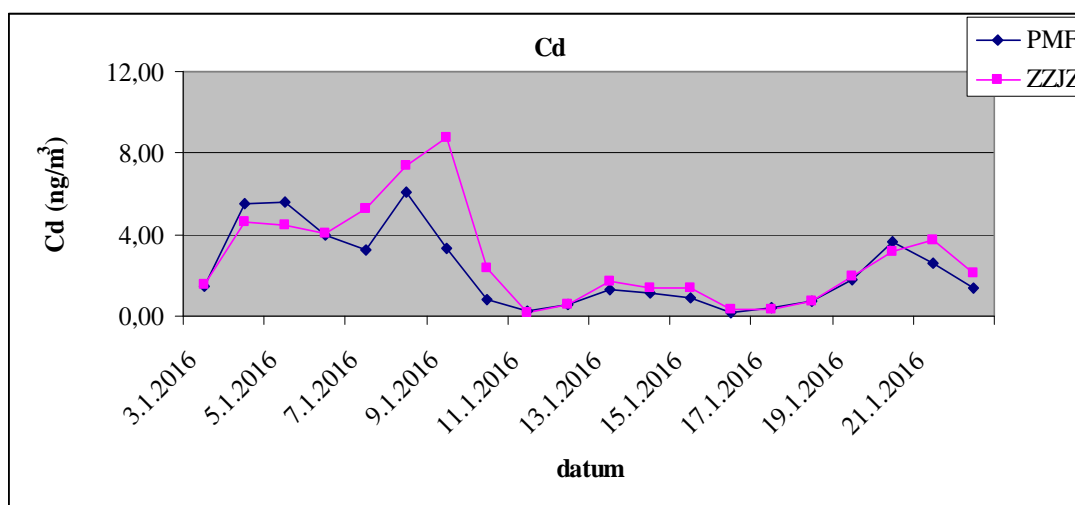
Sa grafikona 1. je vidljivo da su koncentracije PM10 tokom perioda uzorkovanja imale isti trend na obje lokacije, sa višim vrijednostima u većini slučajeva na lokaciji Ilidža. Najviše vrijednosti, što se moglo i očekivati, su dobivene tokom stabilnih vremenskih uvjeta, bez padavina i vjetera. U zimskom periodu vremenske prilike utiču na stanje i kvalitet zraka, te može doći do prekomjerne zagađenosti zraka, naročito jer se Sarajevo nalazi u kotlini. Koncentracije polutanata zraka su povišene tokom maglovitih dana, obzirom da magla omogućava odvijanje hemijskih reakcija koje dovode do porasta čestica zraka.



**Grafikon 2.** Sadržaj olova u PM10 na lokacijama Pofalići (Prirodno-matematički fakultet - PMF) i Ilidža (Dom zdravlja - ZZJZ) za period 03.01.2016. do 23.01.2016.

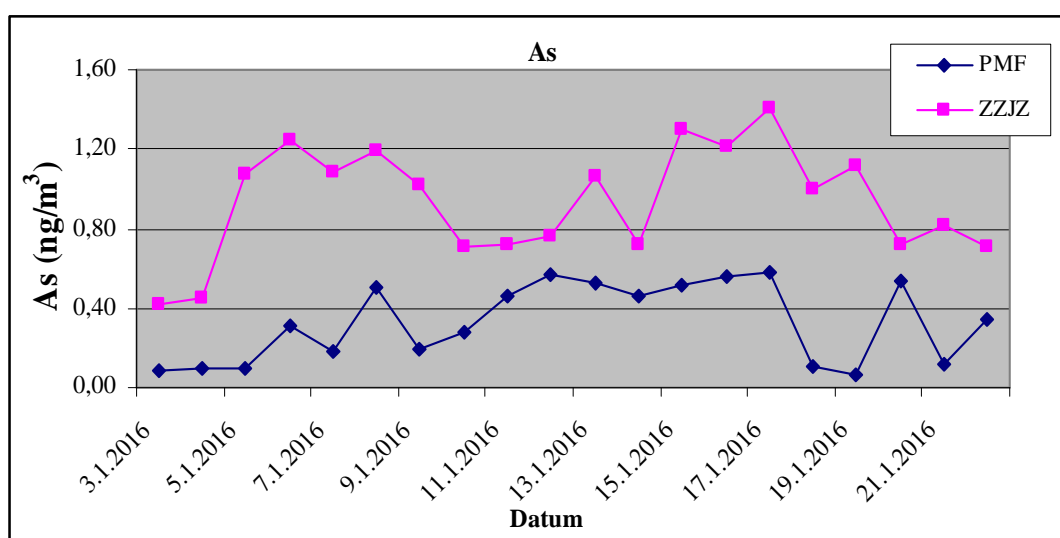
Sadržaj Pb u PM10 frakciji čestične tvari zraka se kretao od IGO do 71.92  $\text{ng}/\text{m}^3$  na lokaciji Pofalići a na lokaciji Ilidža od IGO do 90.51  $\text{ng}/\text{m}^3$ , niti u jednom slučaju nije bila prekoračena granična odnosno tolerantna vrijednost. Sadržaj olova je u gotovo svim uzorcima

bio viši na lokaciji Doma zdravlja, Ilidža. Međutim, koncentracija olova u svim uzorcima je bila značajno ispod granične vrijednosti.



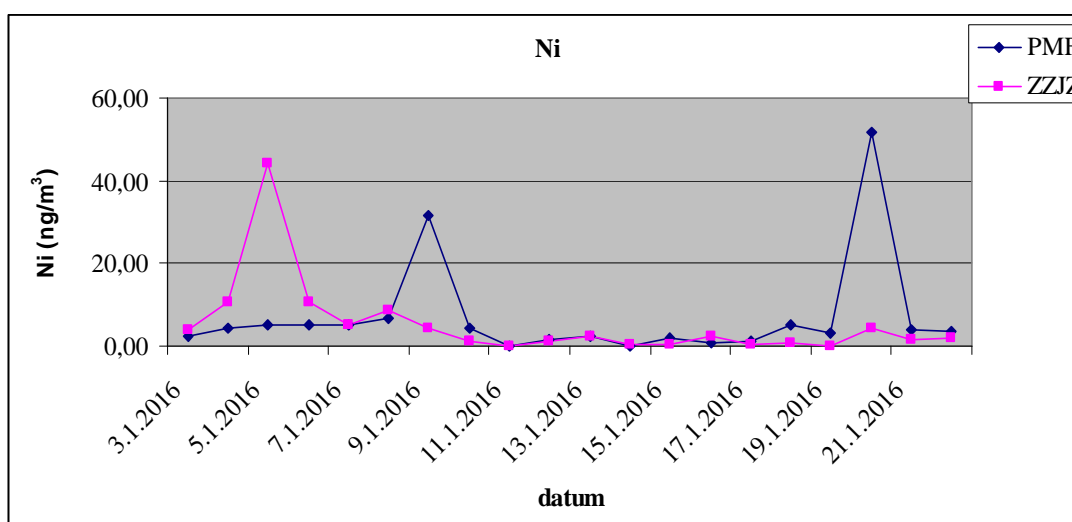
**Grafikon 3.** Sadržaj kadmija u PM10 na lokacijama Pofalići (Prirodno-matematički fakultet - PMF) i Ilidža (Dom zdravlja - ZZJZ) za period 03.01.2016. do 23.01.2016.

Sadržaj Cd u PM10 se kretao od 0.16 - 6.09 ng/m<sup>3</sup>, na lokaciji Pofalići, a na lokaciji Ilidža od 0.14 do 8.79 ng/m<sup>3</sup>. Na lokaciji Pofalići je u tri uzorka (04.01.2016., 05.01.2016 i 08.01.2016.) a na lokaciji Ilidža također u tri uzorka (07.01.2016., 08.01.2016. i 09.01.2016) prekoračena granična vrijednost od 5 ng/m<sup>3</sup>. Kao što se može vidjeti sa grafikona 3. sadržaj kadmija u PM10 je u većini uzoraka bio viši na lokalitetu Ilidža.



**Grafikon 4.** Sadržaj arsena u PM10 na lokacijama Pofalići (Prirodno-matematički fakultet - PMF) i Ilidža (Dom zdravlja - ZZJZ) za period 03.01.2016. do 23.01.2016.

Sadržaj As u PM10 se kretao od 0.06 – 0.58 ng/m<sup>3</sup> na lokaciji Pofalići, a na lokaciji Ilidža od 0.42 – 1.41 ng/m<sup>3</sup>, ni u jednom uzorku sa oba lokaliteta uzorkovanja nije prekoračena granična vrijednost za arsen od 6 ng/m<sup>3</sup>. Sa grafikona 4. se može vidjeti da je sadržaj arsena u PM10 u svim uzorcima bio viši na lokalitetu Ilidža.



**Grafikon 5.** Sadržaj nikla u PM10 na lokacijama Pofalići (Prirodno-matematički fakultet) i Ilidža (Dom zdravlja) za period 03.01.2016. do 23.01.2016.

Sadržaj Ni u PM10 se kretao od IGO - 51.63 ng/m<sup>3</sup> na lokaciji Pofalići, a na lokaciji Ilidža od IGO do 44.24 ng/m<sup>3</sup>. Na lokaciji Pofalići je u dva uzorka (09.01.2016. i 20.01.2016.) a na lokaciji Ilidža u jednom uzorku (05.01.2016.) prekoračena granična vrijednost od 20 ng/m<sup>3</sup>.

Nema značajnih odstupanja u koncentracijama u zavisnosti od toga da li je vršeno uzorkovanje tokom radnog dana ili vikendom.

Na odabranim mikrolokacijama su u ranijem periodu vršene analize PM10 frakcije čestične tvari zraka, a za lokaciju Pofalići postoje i podaci za sadržaj kadmija, olova i nikla u PM10 iz ranijih godina.

Pregled raspona koncentracija za PM10, Cd, Pb i Ni u PM10 dobivenih tokom ove analize kao i dostupnih rezultata iz ranijih godina (zima/proljeće) na lokaciji Prirodno-matematičkog fakulteta (rezultati se odnose na 24 satno uzorkovanje, analiza izvršena na identičan način) je dat u tabeli 4.

**Tabela 4.** Pregled raspona koncentracija za PM10, Cd, Pb i Ni u PM10 za period 2010-2016 na lokaciji Prirodno-matematičkog fakulteta, Pofalići

<b>PERIOD UZORKOVANJA</b>	Raspon koncentracija <b>PM10</b> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Prosječna vrijednost <b>PM10</b> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Raspon koncentracija <b>Cd</b> ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	Raspon koncentracija <b>Pb</b> ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	Raspon koncentracija <b>Ni</b> ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )
3.1.-23.1.2016.	15.68 - 429.44	149.07	0.16 - 6.09	IGO* - 71.92	IGO* - 51.63
2.2.-15.2.2015.	25.95 - 292.99	89.61	0.32 - 1.50	-	12.37 - 51.34
06.02.-16.02.2014.	15.77 - 50.42	30.74	0.10 - 0.69	4.81 - 14.00	0.37 - 0.96
14.11.-24.11.2013.	27.81 - 83.60	48.41	0.27 - 0.79	7.37 - 13.11	0.56 - 1.06
12.4.-26.4.2012.	15.51 - 51.75	28.77	-	47.11 - 485.60	12.68 - 40.77
21.2.-6.3.2011.	17.40 - 242.84	88.81	0.91 - 4.53	18.12 - 206.56	-
21.04.-05.05.2010.	24.3 - 63.00	42.93	0.05 - 2.99	9.06 - 154	5.88 - 49.9

\*IGO - ispod granice određivanja korištene metode - atomske apsorpcione spektrometrije, grafitna tehnika

Kao što se iz priložene tabele 4. vidi prezentirani rezultati se **ne** odnose na isti vremenski period uzorkovanja, ali se većina podataka odnosi na grejnu sezonu. Neophodno je u budućnosti pratiti sadržaj PM10, te nikla, olova, kadmija i arsena u PM10 na istim mikrolokacijama u istom vremenskom periodu da bi se mogli izvući adekvatni zaključci. Iz dobivenih podataka je evidentno da se u Sarajevu tokom proteklih godina kvalitet zraka ne poboljšava.

U pogledu lokacije Doma zdravlja, Ilidža, postoje dostupni podaci za PM10 za zimski period od ranijih godina prikupljeni od strane Zavoda za javno zdravstvo Kantona Sarajevo, međutim, rezultati se odnose na prosječne vrijednosti PM10 tokom jednosatnog uzorkovanja tokom jednog dana. Dakle, nema podataka o sadržaju PM10 frakcije čestične tvari u zraku nakon 24 sata uzorkovanja utvrđenih gravimetrijskom metodom kako nalaže standard BAS EN 12341:2015.

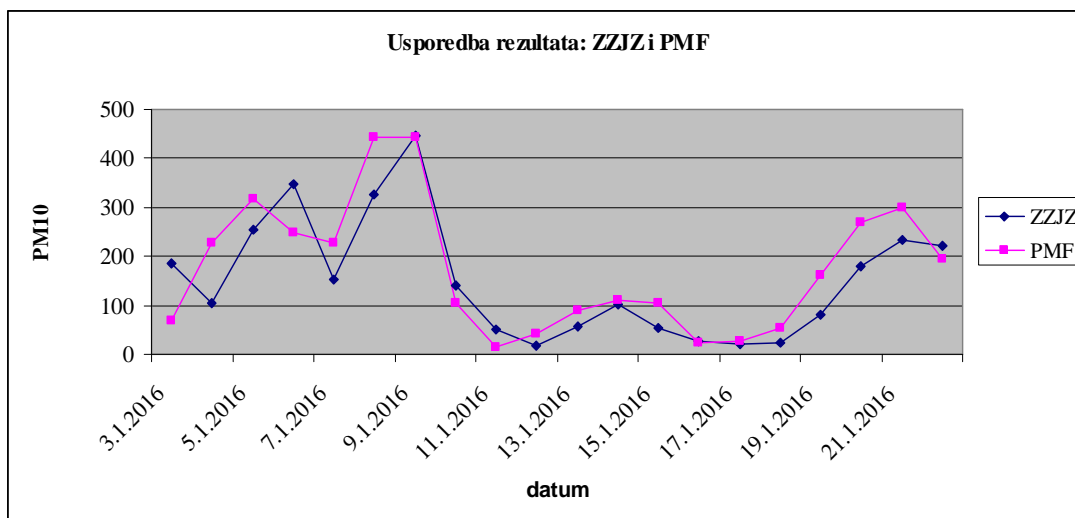
U nastavku je u tabeli 5. data orijentaciona usporedba rezultata za PM10 utvrđena tokom ovog istraživanja i podataka dobivenih na mobilnoj stanici za lokaciju Doma zdravlja, Ilidža (analize izvršio Zavod za javno zdravstvo Kantona Sarajevo (ZZJZ)). Analize su vršene u

istom periodu različitim metodama. Naime, vrijednosti dobivene sa mobilne stanice se odnose na prosječne vrijednosti PM10 tokom jednosatnog uzorkovanja tokom jednog dana.

**Tabela 5.** Usporedba rezultata za PM10 za vremenski period od 03.01. do 23.01.2016. za lokaciju Doma zdravlja, Ilidža

DATUM	<b>PM10</b> mobilna stanica (analizu izvršio Zavod za javno zdravstvo Kantona Sarajevo)	<b>PM10</b> (analizu izvršio Prirodno- matematički fakultet)
03.01.2016.	<b>185.9</b>	<b>70.22</b>
04.01.2016.	<b>104.4</b>	<b>228.25</b>
05.01.2016.	<b>254.0</b>	<b>316.33</b>
06.01.2016.	<b>348.8</b>	<b>249.91</b>
07.01.2016.	<b>151.6</b>	<b>226.98</b>
08.01.2016.	<b>326.6</b>	<b>443.08</b>
09.01.2016.	<b>446.4</b>	<b>443.36</b>
10.01.2016.	<b>139.7</b>	<b>104.66</b>
11.01.2016.	<b>51.4</b>	15.33
12.01.2016.	17.7	42.97
13.01.2016.	<b>56.7</b>	<b>89.07</b>
14.01.2016.	<b>101.7</b>	<b>110.37</b>
15.01.2016.	53.4	<b>104.20</b>
16.01.2016.	26.6	25.28
17.01.2016.	19.9	26.10
18.01.2016.	23.1	<b>53.45</b>
19.01.2016.	<b>80.5</b>	<b>161.44</b>
20.01.2016.	<b>180.7</b>	<b>268.80</b>
21.01.2016.	<b>233.8</b>	<b>300.45</b>
22.01.2016.	<b>222.9</b>	<b>193.55</b>
<b>PROSJEČNE VRIJEDNOSTI</b>	<b>151.29</b>	<b>173.69</b>

Zbog bolje preglednosti rezultati iz tabele 5. su predstavljeni i grafički (grafikon 6.)



**Grafikon 6.** Usporedba rezultata za PM10 dobivenih u istom vremenskom periodu na lokaciji Ilidža, dobivenih na mobilnoj stanici (analizu izvršio Zavod za javno zdravstvo Kantona Sarajevo (ZZJZ)) i analize izvršene prema BAS EN 12341:2015 od strane Prirodno-matematičkog fakulteta

Dobiveni podaci imaju isti trend s tim da su u većini slučajeva dobivene više vrijednosti PM10 frakcije čestične tvari zraka u sklopu analize koja je izvršena na Prirodno-matematičkom fakultetu.

Izvršeno je 24 h uzorkovanje na odabranim, predhodno opisanim mikrolokacijama dvadeset dana tokom ljetnjeg perioda, **od 09.06.2016. do 29.06.2016.** u skladu sa standardom BAS EN 12341:2015 - *Ambijentalni zrak - Standardna gravimetrijska metoda za određivanje masene koncentracije PM10 ili PM2.5 u suspendovanoj čestičnoj tvari.*

## REZULTATI ANALIZE

Određena je masena koncentracija PM10 frakcije čestične tvari zraka (BAS EN 12341:2015), zatim sadržaj Pb, Cd, As i Ni u PM10 prema standardu BAS EN 14902:2007 - *Kvalitet ambijentalnog zraka - Standardna metoda za mjerenje Pb, Cd, As i Ni u frakciji PM10 suspendovanih čestica.* Analitička kontrola kvaliteta dobivenih rezultata je provjerena upotrebom certificiranih referentnih materijala (CRM) i to:

- CTA-FFA-1 (Fine fly ash)
- BCR-038 (Fly ash from pulverised coal)

Meteorološki parametri u periodu uzorkovanja su prikazani u tabeli 6.

**Tabela 6.** Meteorološki parametri u periodu uzorkovanja (preuzeto: Zavod za javno zdravstvo Kantona Sarajevo)

DATUM	Temperatura (°C)	Atmosferski pritisak (mbar)	Relativna vlažnost (%)	NAPOMENA
09.06.2016.	9.0 - 26.6	954.5 - 959.4	38.0 - 92.4	Prije podne – umjereno oblačno



				Poslije podne: pretežno oblačno sa kišom
10.06.2016.	11.3 - 23.3	955.5 - 957.9	50.9 - 94.0	Prije podne – oblačno Poslije podne: pljusak
11.06.2016.	10.6 - 26.9	955.9 - 959.1	43.9 - 93.6	Oblačno
12.06.2016.	13.9 - 25.3	952.9 - 958.5	47.1 - 97.4	Pljuskovi
13.06.2016.	12.6 - 24.9	946.4 - 953.4	40.7 - 96.8	Kišovito
14.06.2016.	12.9 - 26.9	946.8 - 950.0	34.7 - 93.9	Bez padavina, umjereno oblačno
15.06.2016.	12.8 - 28.2	948.7 - 956.4	27.7 - 89.9	Sunčano, bez padavina
16.06.2016.	11.1 - 33.0	952.6 - 958.6	21.4 - 88.1	Sunčano, povremeno oblačno
17.06.2016.	21.0 - 33.3	951.6 - 960.9	23.3 - 62.4	Snažan vjetar, bez padavina
18.06.2016.	16.9 - 30.2	957.7 - 962.1	28.3 - 79.4	Bez padavina, uglavnom sunčano
19.06.2016.	12.6 - 22.1	957.7 - 961.6	59.2 - 91.5	Pljuskovi
20.06.2016.	12.5 - 29.7	958.1 - 963.5	27.1 - 93.5	Sunčano
21.06.2016.	15.5 - 27.1	963.1 - 966.8	55.5 - 82.2	Sunčano, povremeno oblačno
22.06.2016.	19.3 - 31.4	964.2 - 968.1	48.7 - 80.4	Sunčano
23.06.2016.	17.8 - 34.3	963.4 - 968.0	27.1 - 90.5	Sunčano
24.06.2016.	18.0 - 34.8	958.4 - 965.7	27.4 - 88.9	Sunčano
25.06.2016.	18.9 - 31.1	955.5 - 960.6	41.5 - 87.9	Kratkotrajna, slaba kiša
26.06.2016.	16.4 - 29.3	957.6 - 963.1	48.4 - 91.5	Jaki pljuskovi
27.06.2016.	14.1 - 30.1	957.1 - 962.1	35.6 - 94.7	Kratkotrajna, slaba kiša
28.06.2016.	15.1 - 23.7	960.2 - 963.3	42.4 - 88.5	Sunčano
29.06.2016.	11.7 - 29.6	959.1 - 963.9	34.8 - 90.7	Sunčano

Dobiveni rezultati za lokaciju 1. (Prirodno-matematički fakultet, Pofalići) su prezentirani u tabeli 7.

**Tabela 7.** Sadržaj PM10 frakcije čestične tvari zraka, olova (Pb), kadmija (Cd), arsena (As) i nikla (Ni) u PM10 u zraku na lokaciji Prirodno-matematičkog fakulteta, Pofalići

DATUM UZORKOVANJA	PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Pb ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	Cd ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	As ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	Ni ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )
09.06.2016.	23.55	2.25	0.16	0.04	2.61
10.06.2016.	21.29	5.32	0.21	0.03	3.73
11.06.2016.	20.02	2.08	0.08	0.03	3.95

12.06.2016.	12.41	8.85	0.08	0.01	2.64
13.06.2016.	20.39	4.21	0.005	0.03	4.53
14.06.2016.	22.20	5.85	0.12	0.06	4.37
15.06.2016.	23.11	3.88	0.23	0.03	3.72
16.06.2016.	33.25	3.23	0.19	0.11	3.61
17.06.2016.	<b>60.79</b>	5.32	0.31	0.43	5.45
18.06.2016.	37.60	6.16	0.36	0.25	4.19
19.06.2016.	39.51	38.40	0.37	0.21	1.26
20.06.2016.	23.20	8.68	0.12	0.09	2.99
21.06.2016.	38.41	4.21	0.30	0.24	5.50
22.06.2016.	<b>53.64</b>	6.14	0.30	0.56	3.34
23.06.2016.	49.38	10.91	0.31	0.38	3.92
24.06.2016.	37.33	5.94	0.28	0.11	6.43
25.06.2016.	39.05	8.03	0.25	0.06	2.01
26.06.2016.	27.00	3.46	0.11	0.03	4.95
27.06.2016.	18.39	4.21	0.08	0.02	2.98
28.06.2016.	19.84	3.16	0.03	0.15	3.15
<b>PROSJEČNA VRIJEDNOST</b>	<b>31.02</b>	<b>7.01</b>	<b>0.19</b>	<b>0.14</b>	<b>3.77</b>

Dobiveni rezultati za lokaciju 2. (Dom zdravlja, Ilidža) su prezentirani u tabeli 8.

**Tabela 8.** Sadržaj PM10 frakcije čestične tvari zraka, olova (Pb), kadmija (Cd), arsena (As) i nikla (Ni) u PM10 u zraku na lokaciji Dom zdravlja, Ilidža

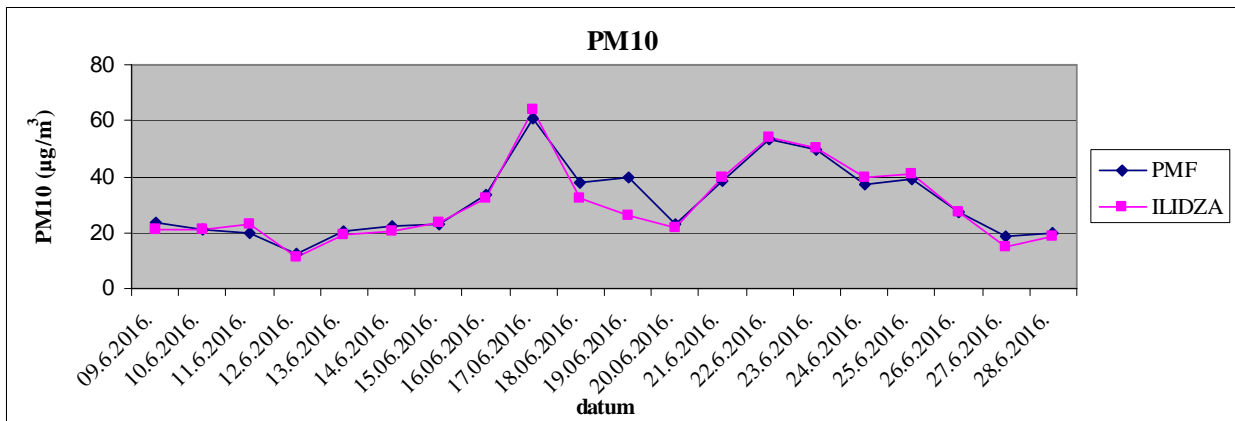
<b>DATUM UZORKOVANJA</b>	<b>PM10</b> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	<b>Pb</b> ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	<b>Cd</b> ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	<b>As</b> ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	<b>Ni</b> ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )
09.06.2016.	21.20	2.47	0.18	0.08	4.39
10.06.2016.	21.38	2.02	0.13	0.03	3.42
11.06.2016.	23.02	7.19	0.15	0.11	3.48
12.06.2016.	11.33	2.61	0.10	0.05	2.33

13.06.2016.	19.04	1.97	0.13	0.03	4.25
14.06.2016.	20.50	7.92	0.26	0.12	4.40
15.06.2016.	23.56	19.49	0.40	0.13	4.36
16.06.2016.	32.43	6.18	0.26	0.21	4.32
17.06.2016.	<b>63.79</b>	4.79	0.37	0.48	5.19
18.06.2016.	32.34	6.50	0.34	0.36	4.31
19.06.2016.	26.27	11.69	0.60	0.26	5.42
20.06.2016.	21.75	3.33	0.06	0.11	2.17
21.06.2016.	39.88	10.96	0.72	0.28	5.21
22.06.2016.	<b>53.90</b>	7.95	0.73	0.59	4.35
23.06.2016.	<b>50.19</b>	12.14	0.52	0.61	5.28
24.06.2016.	39.59	10.50	0.43	0.21	4.49
25.06.2016.	41.14	7.75	0.33	0.26	8.24
26.06.2016.	27.00	16.41	0.29	0.07	4.04
27.06.2016.	14.95	4.70	0.05	0.02	3.42
28.06.2016.	18.57	4.25	0.19	0.20	4.53
<b>PROSJEČNA VRIJEDNOST</b>	<b>30.09</b>	<b>7.54</b>	<b>0.31</b>	<b>0.21</b>	<b>4.38</b>

Dobivene vrijednosti prezentirane u tabelama 7. i 8. koje su prelazile graničnu, odnosno ciljanu vrijednost su boldirane.

Rezultati su upoređeni sa graničnim vrijednostima definiranim u *Pravilniku o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka* (Sl. list Federacije BiH broj: 01/12 od 06.01.2012. godine). Granična vrijednost za PM10 prema navedenom *Pravilniku* iznosi  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a tolerantna vrijednost  $62,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (jedan dan). Granična i tolerantna vrijednost za olovo iznosi  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a za nikl, kadmij i arsen su definirane ciljane vrijednosti i iznose:  $20 \text{ng}/\text{m}^3$  (Ni),  $5 \text{ng}/\text{m}^3$  (Cd) i  $6 \text{ng}/\text{m}^3$  (As).

Zbog bolje preglednosti dobiveni rezultati su prezentirani i grafički za obje lokacije uzorkovanja.

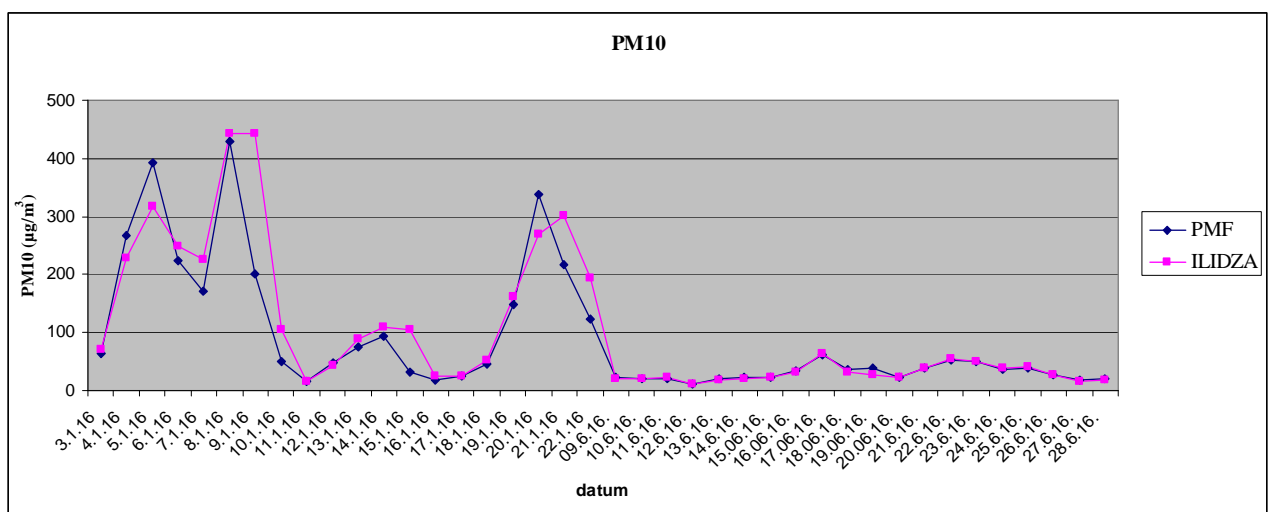


**Grafikon 7.** Masene koncentracije **PM10** čestične tvari zraka na lokacijama Pofalići (Prirodno-matematički fakultet - PMF) i Ilidža (Dom zdravlja) za period 09.06.2016. do 29.06.2016.

Sadržaj PM10 frakcije čestične tvari u zraku tokom ljetnjeg perioda se kretao od 12.41 do 60.79  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  na lokaciji Pofalići, a na lokaciji Ilidža od 11.33 do 63.79  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Najviša vrijednost na obje lokacije je dobijena 17.06.2016. kada je tokom dana preovladavao snažan vjetar bez padavina. U većini slučajeva, na obje lokacije, nije bila prekoračena granična vrijednost. Tolerantna vrijednost nije bila prekoračena niti u jednom slučaju. Na lokaciji Pofalići tokom dva dana je bila prekoračena granična vrijednost od 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , a na lokaciji Ilidža tokom tri dana.

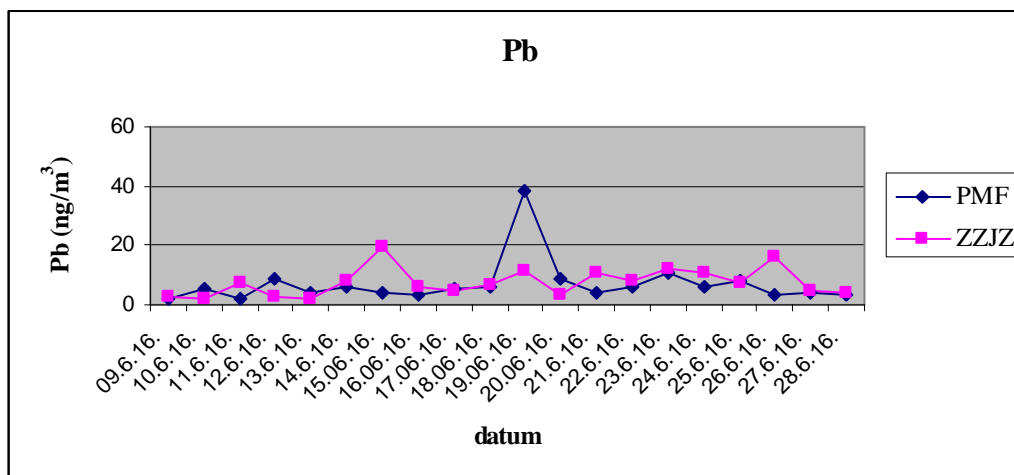
Sa grafikona 7. je vidljivo da su koncentracije PM10 tokom perioda uzorkovanja imale isti trend na obje lokacije i da su određene vrlo bliske dnevne vrijednosti za obje lokacije uzorkovanja.

Na sljedećem grafikonu 8. data je usporedba rezultata za PM10 za obje lokacije tokom zimskog i ljetnjeg perioda uzorkovanja.



**Grafikon 8.** Masene koncentracije **PM10** čestične tvari zraka na lokacijama Pofalići (Prirodno-matematički fakultet - PMF) i Ilidža (Dom zdravlja) za periode uzorkovanja od 03.01.2016. do 23.01.2016. i od 09.06.2016. do 29.06.2016.

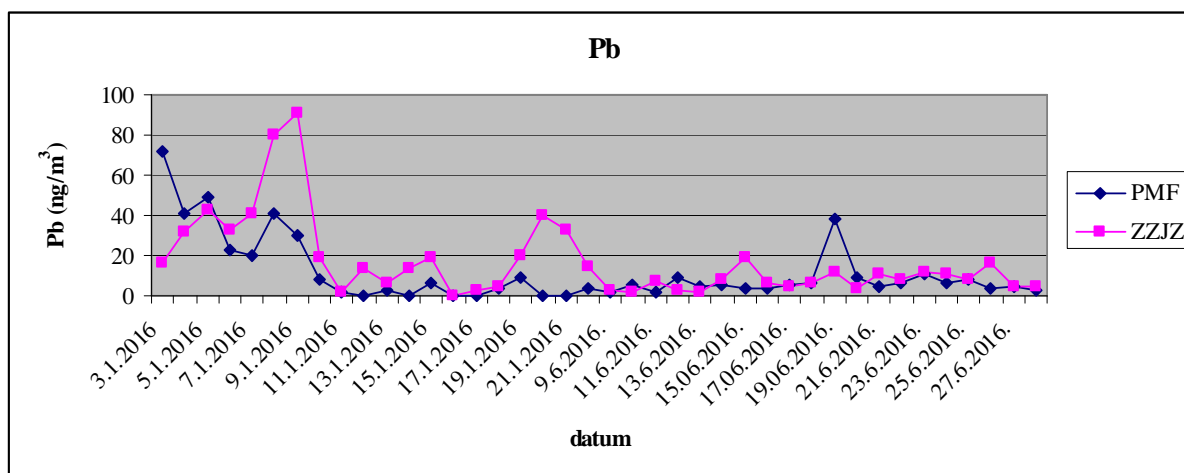
Rezultati analize sadržaja olova u PM10 frakciji čestične tvari zraka su prikazani na grafikonu 9.



**Grafikon 9.** Sadržaj olova u PM10 na lokacijama Pofalići (Prirodno-matematički fakultet - PMF) i Ilidža (Dom zdravlja - ZZJZ) za period 09.06.2016. do 29.06.2016.

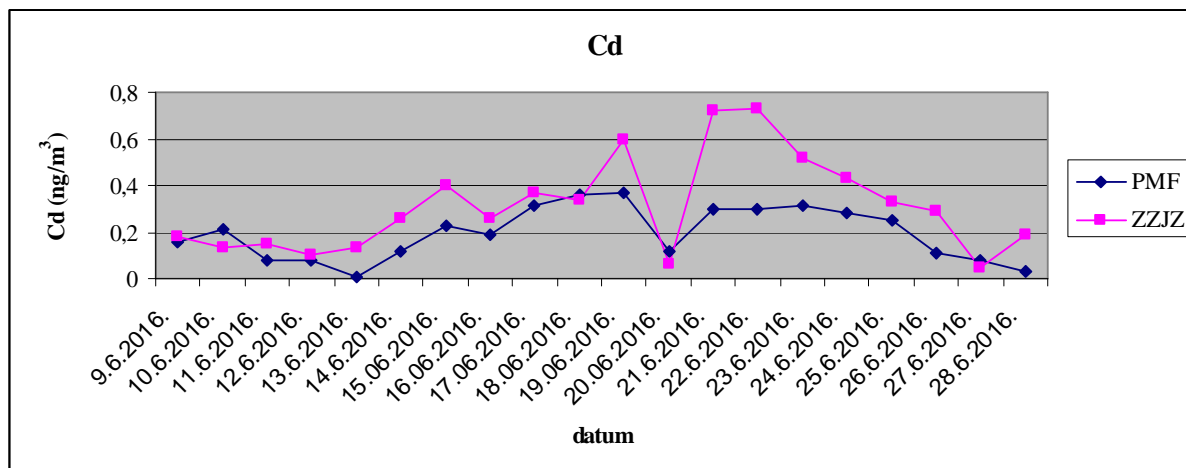
Sadržaj Pb u PM10 frakciji čestične tvari zraka se kretao od 2.08 do 38.40 ng/m<sup>3</sup> na lokaciji Pofalići a na lokaciji Ilidža od 2.02 do 19.49 ng/m<sup>3</sup>, niti u jednom slučaju nije bila prekoračena granična odnosno tolerantna vrijednost. Sadržaj olova je u većini slučajeva bio nešto viši na lokaciji Doma zdravlja, Ilidža. Koncentracija olova u svim uzorcima je bila značajno ispod granične vrijednosti.

Na sljedećem grafikonu 10. data je usporedba rezultata za sadržaj olova u PM10 za obje lokacije tokom zimskog i ljetnjeg perioda uzorkovanja.



**Grafikon 10.** Masene koncentracije **olova** u PM10 frakciji čestične tvari zraka na lokacijama Pofalići (Prirodno-matematički fakultet - PMF) i Ilidža (Dom zdravlja) za periode uzorkovanja od 03.01.2016. do 23.01.2016. i od 09.06.2016. do 29.06.2016.

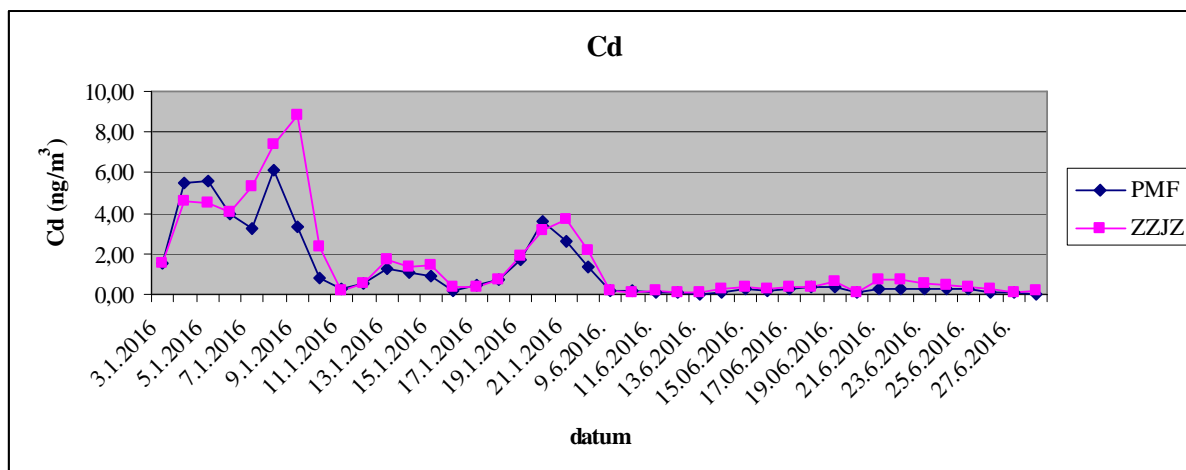
Rezultati analize sadržaja kadmija u PM10 frakciji čestične tvari zraka su prikazani na grafikonu 11.



**Grafikon 11.** Sadržaj **kadmija** u PM10 na lokacijama Pofalići (Prirodno-matematički fakultet - PMF) i Ilidža (Dom zdravlja - ZZJZ) za period 09.06.2016. do 29.06.2016.

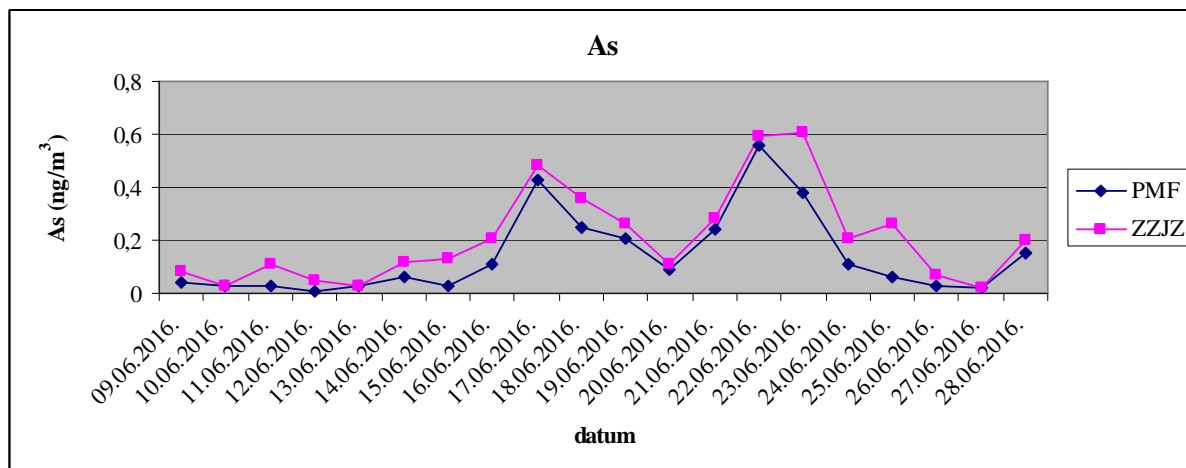
Sadržaj Cd u PM10 se kretao od 0.005 – 0.37 ng/m<sup>3</sup>, na lokaciji Pofalići, a na lokaciji Ilidža od 0.05 do 0.73 ng/m<sup>3</sup>. Niti u jednom uzorku nije prekoračena granična vrijednost od 5 ng/m<sup>3</sup>. Kao što se može vidjeti sa grafikona 11. sadržaj kadmija u PM10 je u većini uzoraka bio viši na lokalitetu Ilidža. Tokom ljetnjeg perioda uzorkovanja u odnosu na zimski period dobivene su znatno niže i prilično ujednačene koncentracije kadmija.

Na sljedećem grafikonu 12. data je usporedba rezultata za sadržaj kadmija u PM10 za obje lokacije uzorkovanja tokom zimskog i ljetnjeg perioda uzorkovanja.



**Grafikon 12.** Masene koncentracije **kadmija** u PM10 frakciji čestične tvari zraka na lokacijama Pofalići (Prirodno-matematički fakultet - PMF) i Ilidža (Dom zdravlja) za periode uzorkovanja od 03.01.2016. do 23.01.2016. i od 09.06.2016. do 29.06.2016.

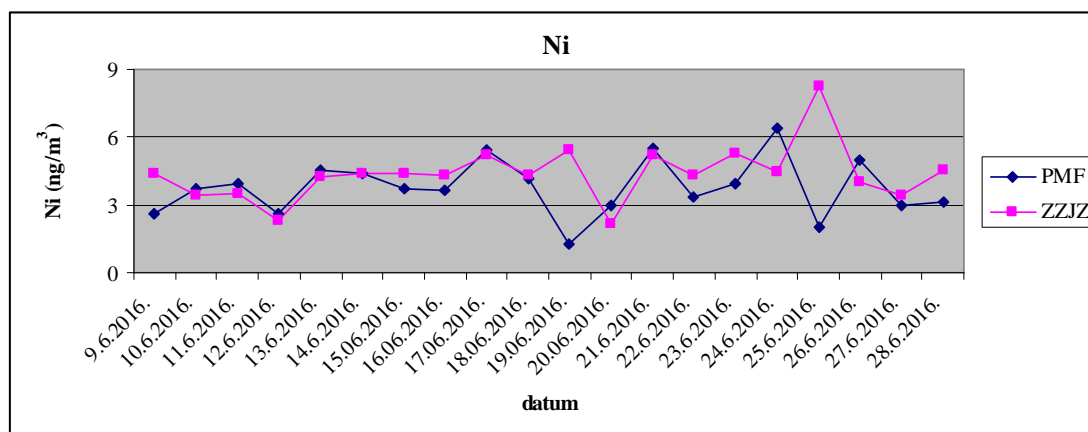
Rezultati analize sadržaja arsena u PM10 frakciji čestične tvari zraka su prikazani na grafikonu 13.



**Grafikon 13.** Sadržaj arsena u PM10 na lokacijama Pofalići (Prirodno-matematički fakultet - PMF) i Ilidža (Dom zdravlja - ZZJZ) za period 09.06.2016. do 29.06.2016.

Sadržaj As u PM10 se kretao od 0.01 – 0.56 ng/m<sup>3</sup> na lokaciji Pofalići, a na lokaciji Ilidža od 0.02 – 0.61 ng/m<sup>3</sup>, ni u jednom uzorku sa oba lokaliteta uzorkovanja nije prekoračena granična vrijednost za arsen od 6 ng/m<sup>3</sup>. Sa grafikona 13. se može vidjeti da je sadržaj arsena u PM10 u većini uzoraka bio viši na lokalitetu Ilidža.

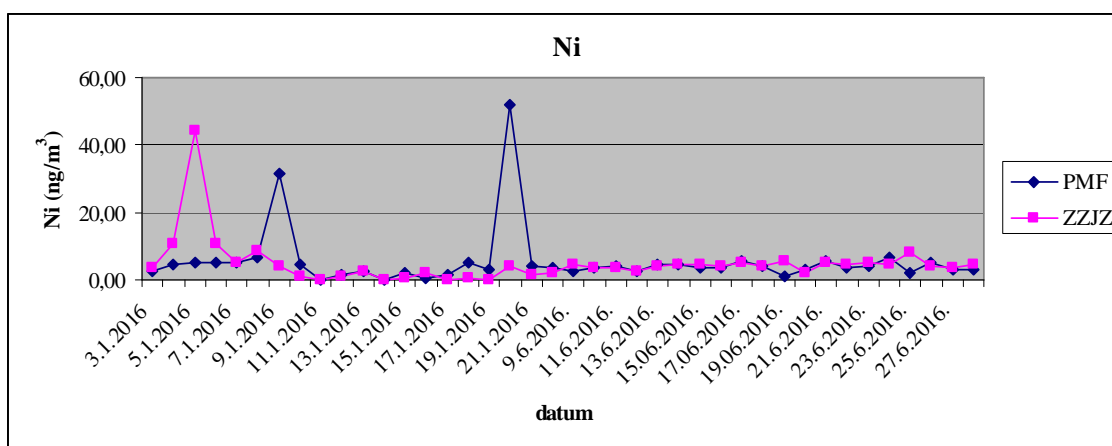
Rezultati analize sadržaja nikla u PM10 frakciji čestične tvari zraka su prikazani na grafikonu 14.



**Grafikon 14.** Sadržaj **nikla** u PM10 na lokacijama Pofalići (Prirodno-matematički fakultet) i Ilidža (Dom zdravlja) za period 09.06.2016. do 29.06.2016.

Sadržaj Ni u PM10 se kretao od 1.26 – 6.43 ng/m<sup>3</sup> na lokaciji Pofalići, a na lokaciji Ilidža od 2.17 do 8.24 ng/m<sup>3</sup>. Niti u jednom slučaju nije bila prekoračena ciljana vrijednost za Ni, 20 ng/m<sup>3</sup>.

Na sljedećem grafikonu 15. data je usporedba rezultata za sadržaj nikla u PM10 za obje lokacije uzorkovanja tokom zimskog i ljetnjeg perioda uzorkovanja.



**Grafikon 15.** Masene koncentracije **nikla** u PM10 frakciji čestične tvari zraka na lokacijama Pofalići (Prirodno-matematički fakultet - PMF) i Ilidža (Dom zdravlja) za periode uzorkovanja od 03.01.2016. do 23.01.2016. i od 09.06.2016. do 29.06.2016.

Generalno se može reći da nema značajnih odstupanja u koncentracijama PM10 i metala u zavisnosti od toga da li je vršeno uzorkovanje tokom radnog dana ili vikendom. Također se može reći, kako se i očekivalo, da su dobijene niže koncentracije svih parametara tokom ljetnjeg perioda uzorkovanja u odnosu na zimski period.

Na odabranim mikrolokacijama su u ranijem periodu vršene analize PM10 frakcije čestične tvari zraka, a za lokaciju Pofalići postoje i podaci za sadržaj kadmija, olova i nikla u PM10 iz ranijih godina.

Pregled raspona koncentracija za PM10, Cd, Pb i Ni u PM10 dobivenih tokom ove analize kao i dostupnih rezultata iz ranijih godina (ljetno) na lokaciji Prirodno-matematičkog fakulteta (rezultati se odnose na 24 satno uzorkovanje, analiza izvršena na identičan način) je dat u tabeli 9.

**Tabela 9.** Pregled raspona koncentracija za PM10, Cd, Pb i Ni u PM10 za 2010., 2012., 2013. i 2016 godinu na lokaciji Prirodno-matematičkog fakulteta, Pofalići



<b>PERIOD UZORKOVANJA</b>	Raspon koncentracija <b>PM10</b> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Raspon koncentracija <b>Cd</b> ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	Raspon koncentracija <b>Pb</b> ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	Raspon koncentracija <b>Ni</b> ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )
09.06.- 29.06.2016.	12.41 – 60.79	0.005 – 0.37	2.08 – 38.40	1.26 – 6.43
27.08.- 05.09.2013.	17.19 - 37.91	nema podataka	nema podataka	nema podataka
01.06.- 15.06.2013.	11.88 - 44.30	nema podataka	nema podataka	nema podataka
13.07.- 27.07.2012.	18.27- 66.04	0.02 - 7.25	0.01 - 85.16	0.01 - 25.37
21.06.- 05.07.2010.	9.1 - 40.6	0.03 - 2.21	9.06 - 63.43	4.00 - 40.50

Iz dobivenih podataka se može zaključiti da je sadržaj metala u PM10 niži u periodu uzorkovanja u 2016. godini u odnosu na 2010. i 2012. Međutim, neophodno je u budućnosti pratiti sadržaj PM10, te nikla, olova, kadmija i arsena u PM10 na istim mikrolokacijama duži vremenski period da bi se mogli izvući adekvatni zaključci.

U pogledu lokacije Doma zdravlja, Ilidža, postoje dostupni podaci za PM10 za ljetni period od ranijih godina prikupljeni od strane Zavoda za javno zdravstvo Kantona Sarajevo, međutim, rezultati se odnose na prosječne vrijednosti PM10 tokom jednosatnog uzorkovanja tokom jednog dana. Dakle, nema podataka o sadržaju PM10 frakcije čestične tvari u zraku nakon 24 sata uzorkovanja utvrđenih gravimetrijskom metodom kako nalaže standard BAS EN 12341:2015.

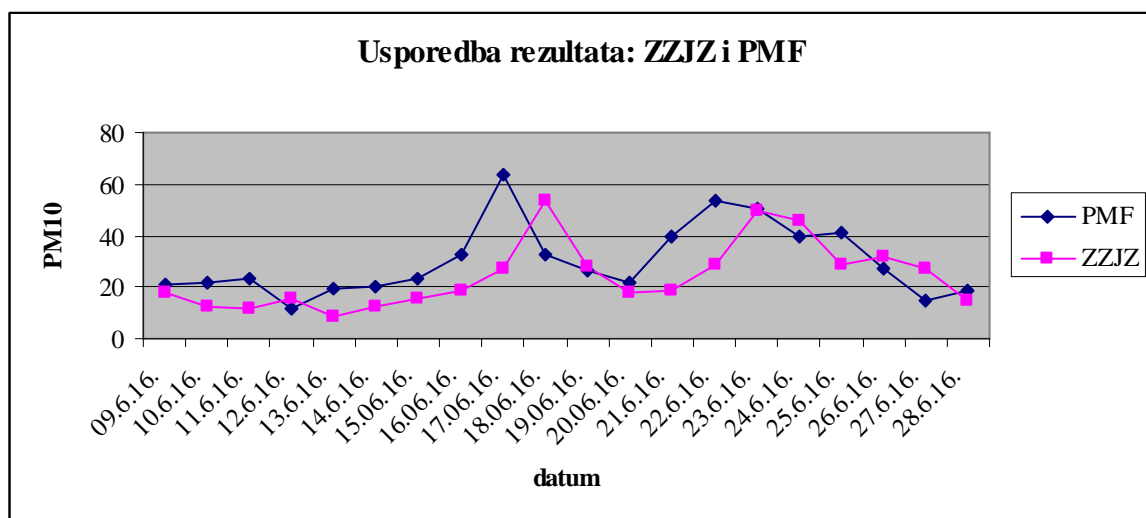
U nastavku je u tabeli 10. data orijentaciona usporedba rezultata za PM10 utvrđena tokom ovog istraživanja i podataka dobivenih na mobilnoj stanici za lokaciju Doma zdravlja, Ilidža (analize izvršio Zavod za javno zdravstvo Kantona Sarajevo (ZZJZ)). Analize su vršene u istom periodu različitim metodama. Naime, vrijednosti dobivene sa mobilne stanice se odnose na prosječne vrijednosti PM10 tokom jednosatnog uzorkovanja tokom jednog dana.

**Tabela 10.** Usporedba rezultata za PM10 za vremenski period od 09.06. do 29.06.2016. za lokaciju Doma zdravlja, Ilidža

<b>DATUM</b>	<b>PM10</b> mobilna stanica (analizu izvršio Zavod za javno zdravstvo Kantona Sarajevo)	<b>PM10</b> (analizu izvršio Prirodno- matematički fakultet)
09.06.2016.	17.6	21.20
10.06.2016.	12.8	21.38
11.06.2016.	12.0	23.02
12.06.2016.	15.5	11.33
13.06.2016.	8.6	19.04
14.06.2016.	12.3	20.50

15.06.2016.	15.8	23.56
16.06.2016.	18.3	32.43
17.06.2016.	27.4	<b>63.79</b>
18.06.2016.	<b>53.5</b>	32.34
19.06.2016.	27.6	26.27
20.06.2016.	18.2	21.75
21.06.2016.	18.6	39.88
22.06.2016.	28.4	<b>53.90</b>
23.06.2016.	49.5	<b>50.19</b>
24.06.2016.	46.1	39.59
25.06.2016.	28.6	41.14
26.06.2016.	31.9	27.00
27.06.2016.	27.2	14.95
28.06.2016.	15,0	18.57
<b>PROSJEČNE VRIJEDNOSTI</b>	<b>24.25</b>	<b>30.09</b>

Zbog bolje preglednosti rezultati iz tabele 10. su predstavljeni i grafički (grafikon 16.)



**Grafikon 16.** Usporedba rezultata za PM10 dobivenih u istom vremenskom periodu na lokaciji Ilidža, dobivenih na mobilnoj stanici (analizu izvršio Zavod za javno zdravstvo Kantona Sarajevo (ZZJZ)) i analize izvršene prema BAS EN 12341:2015 od strane Prirodno-matematičkog fakulteta

Dobiveni podaci imaju sličan trend s tim da su u većini slučajeva dobivene više vrijednosti PM10 frakcije čestične tvari zraka u sklopu analize koja je izvršena na Prirodno-matematičkom fakultetu.

### **Preporuke:**

- Kao osnovni uzročnici zagađenja zraka u Sarajevu mogu se izdvojiti saobraćaj, te zagrijavanje domaćinstava tokom grejne sezone.
- Potrebno je dugoročno-kontinuirano vršiti analize PM10 te sadržaja metala u PM10 definiranih u *Pravilniku o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka* (Sl. list Federacije BiH broj: 01/12 od 06.01.2012. godine) metodom datom u standardu BAS EN12341:2015 da bi se mogli izvući zaključci o kvaliteti zraka u gradu Sarajevu.
- Reducirati upotrebu privatnih automobila (npr. parnim danima u mjesecu se mogu koristiti automobili sa parnim brojem tablica), forsirati upotrebu sredstava javnog gradskog prevoza koji ne zagađuju okoliš (tramvaji i trolejbusi).
- Podizati svijest javnosti o štetnosti zagađenog zraka i značaju korištenja javnog prevoza.
- Koristiti kvalitetne energente koji imaju smanjene emisije štetnih materija za zagrijavanje prostorija (ugalj sa niskim udjelom sumpora, pelet, i sl.) ili primijeniti praksu koja je sprovedena u Londonu u prošlom vijeku (zabranjena je upotreba uglja).
- Prelazak na obnovljive izvore energije (sunčeva energija, i sl.) je iznimno značajno za suzbijanje negativnog uticaja ložišta na kvalitet zraka.
- Korisnici kotlovnica i ložišta trebaju preduzeti sve potrebne tehnički izvodiive mjere kako bi se smanjile emisije u zrak, uključujući i čišćenje dimovodnih instalacija.
- Ne spaljivati otpad u domaćinstvima (gumu, plastiku, i sl.).
- Podizanje svijesti i educiranje stanovništva o štetnosti zagađenosti zraka i neophodne primjene određenih mjera da bi se zagađenje svelo na minimum.

Dekan Prirodno-matematičkog fakulteta

Prof. dr Rifat Škrijelj