

MONITORING I ANALIZA SUSPENDOVANIH ČESTICA (PM 10 I PM 2,5) NA LOKACIJI BEOGRAD (SRBIJA) I ISPRA (ITALIJA) TOKOM ZIMSKOG PERIODA

MONITORING AND ANALYSIS OF THE PARTICULAR MATTER (PM 10 AND PM 2,5) AT LOCATION BELGRADE (SERBIA) AND ISPRA (ITALY) DURING THE WINTER

Nataša Crnković⁽¹⁾, Ivana Petković⁽²⁾, Jasmina Knežević⁽¹⁾, Milenko Jovanović⁽¹⁾

⁽¹⁾Agencija za zaštitu životne sredine, ⁽²⁾Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju.

REZIME

Za uspešno upravljanje aerozagađenjem potrebno je uspostaviti monitoring na teritoriji cele zemlje i sprovesti potrebne analize. Respirabilne čestice u atmosferi nisu ni u fizičkom ni u hemijskom pogledu homogene. S toga je važno znati kolika je njihova količina i hemijski sastav. U Republici Srbiji u okviru državne mreže stanica za kvalitet vazduha Agencija za zaštitu životne sredine vrši svakodnevno merenja to jest uzorkovanje vazduha radi određivanja masene koncentracije PM10 i PM2,5 referentnom, gravimetrijskom metodom. U okviru Agencije akreditovana Nacionalna laboratorija učestvovala je u međulaboratorijskom uporednom ispitivanju ambijentalnog vazduha (JRC ISPRA 2018, Italija). Uzorkovanje je vršeno u zimskom periodu (60 dana). Rezultati svih analiza prikazane su u ovom radu kao poređenje između urbane sredine Italije (Ispra) i Srbije (Beograd).

Ključne reči:

Suspendovane čestice (PM10, PM2,5), međulaboratorijsko poređenje, urbana sredina.

ABSTRACT

For a successful management of air pollution constant monitoring is required throughout the whole country, as well as performing the necessary analyzes on gathered data. Particular materials in the atmosphere are not homogeneous regarding nor physical nor chemical aspect. Therefore, it is important to know their quantity and chemical composition. In the Republic of Serbia, within the national network of air quality stations, the Environmental Protection Agency makes daily measurements, such as air sampling, to determine the mass concentration of particular materials using PM10 and PM2,5 by reference, gravimetric methods. Within the Agency, an accredited National Laboratory participated in an inter-laboratory comparative ambient air test (JRC ISPRA 2018, Italy). Sampling was performed in winter (for 60 days). The results of all analyzes are presented in this paper as a comparison between the urban environment of Italy (Ispra) and Serbia (Belgrade).

Keywords:

particular materials (PM10, PM2,5), inter-laboratory comparison, urban area.

1. UVOD

Zagađenje vazduha je prepoznato kao glavni faktor rizika za zdravlje ljudi. Porast urbanizacije, kao i brz rast broja motornih vozila prouzrokovali su pogoršanje kvaliteta vazduha u gradovima. Smatra se da kvalitet vazduha u urbanim sredinama ima veći uticaj na zdravlje stanovništva nego ostali faktori životne sredine, a da zagađivači ambijentnog vazduha predstavljaju jedan od najznačajnijih uzroka zdravstvenih problema uopšte. PM10 i PM2.5 su jedan od glavnih zagađivača vazduha u gradu. Poreklo suspendovanih čestica je dvojako, kako urbano, tako i ruralno, osnovni izvori su: saobraćaj, centralna i lokalna ložišta, prašina sa gradilišta, prašina sa odlagališta i deponija, prašina sa poljoprivrednih regiona, požari, industrijska postrojenja (termoelektrane, postrojenja za prženje rude, cementare ...), vetrom podignuta prašina.

2. MATERIJAL I METODE

2.1 Mesta uzorkovanja:

Ispra, Italija. Zajednički istraživački centar Evropske komisije (European Commission's Joint Research Centre-Ispra, EC JRC- Ispra) i AQUILA mreža nacionalnih referentnih laboratorija za kvalitet vazduha, u svrhu harmonizacije merenja PM10/PM2.5, organizovali su po drugi put međulaboratorijsko poređenje.

Beograd, uzorkovanje se vrši na dve lokacije. Na opštini Stari grad i Vračar.

2.2 Uzorkivač suspendovanih čestica:

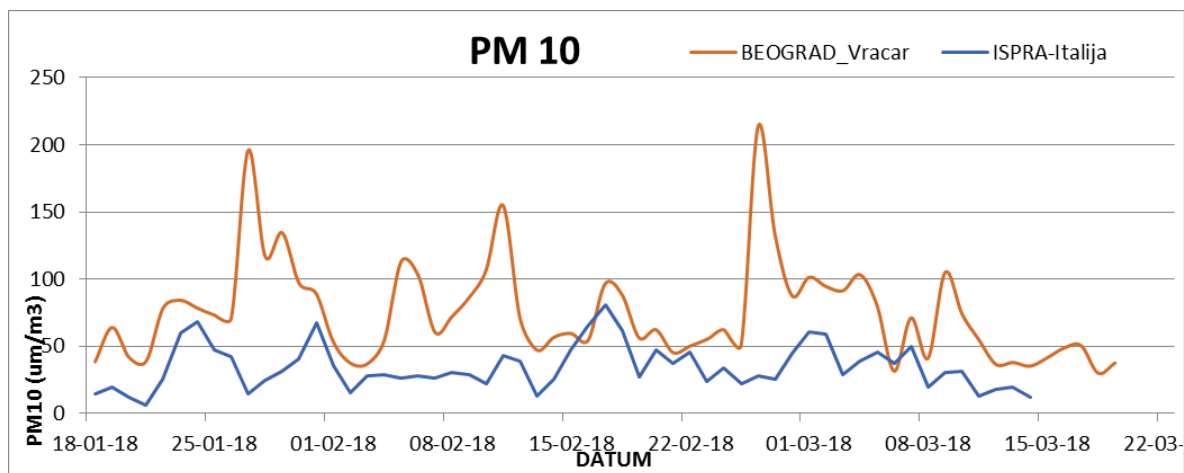
Leckel SEQ47/50 (24 časovno uzorkovanje)

2.3 Hemijska analiza:

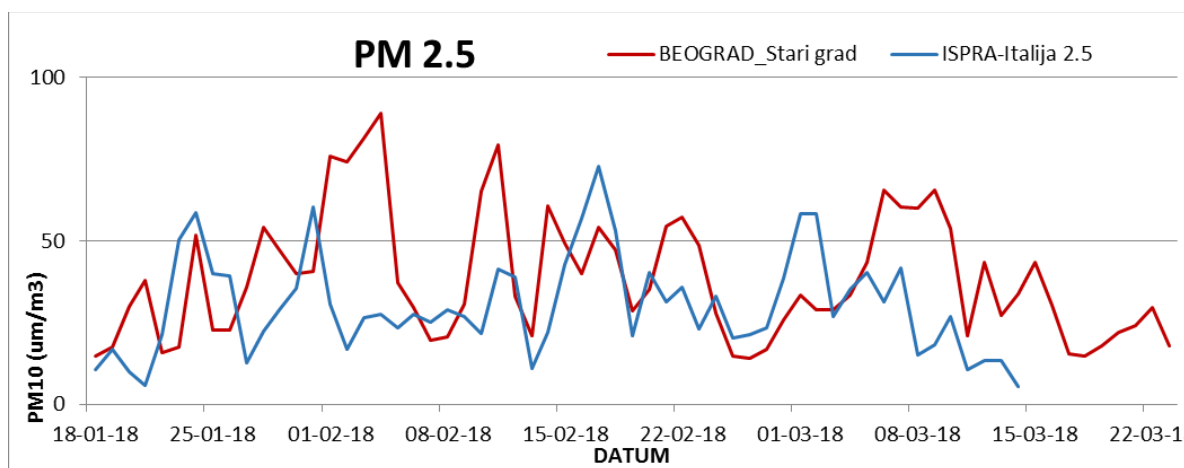
Posle gravimetrijske analize suspendovanih čestica (PM10) vrši se dalja analiza hemijskog sastava. Analiza teških metala se odvija tako što se prvo vrši kisela digestija u mikrotalasnoj peći a potom ICP -OES (Indukovana kuplovana plazma sa optičkom emisionom spektrofotometrijom, Perkin Elmer DV7000) tehnikom određuju koncentracije As, Pb, Cd, i Ni. QC kontrola analiza vršena je sa referentnim materijalom ERM-CZ120. Primenjen je standard SRPS EN 14902:2008, Kvalitet vazduha ambijenta, Standardna metoda za određivanje Pb, Cd, As i Ni u frakciji PM 10 suspendovanih čestica. Određivanje rastvorljivih frakcija suspendovanih čestica PM 2,5 vršena je prema standardu SRPS EN 16913:2017 Ambijentalni vazduh – Standardna metoda za merenje NO₃⁻, SO₄²⁻, Cl⁻, NH₄⁺, Na⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺ u PM_{2,5} istaloženih na filtrima. Određivanje sadržaja elemenata je vršena na Jonskom hromatografu IC (Dionex S-900).

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Uporedni prikaz rezultata merenja koncentracija suspendovanih čestica PM10 i PM2,5 tokom šezdeset dana trajanja međupoređenja i rezultata merenja vršenih u Beogradu u istom periodu, dati su na slici 1 i 2.



Slika 1. Uporedni prikaz koncentracije suspendovanih čestica PM10 u Ispri (Italija) i Beogradu (Srbija)



Slika 2. Uporedni prikaz koncentracije suspendovanih čestica PM 2,5 u Ispri (Italija) i Beogradu (Srbija)

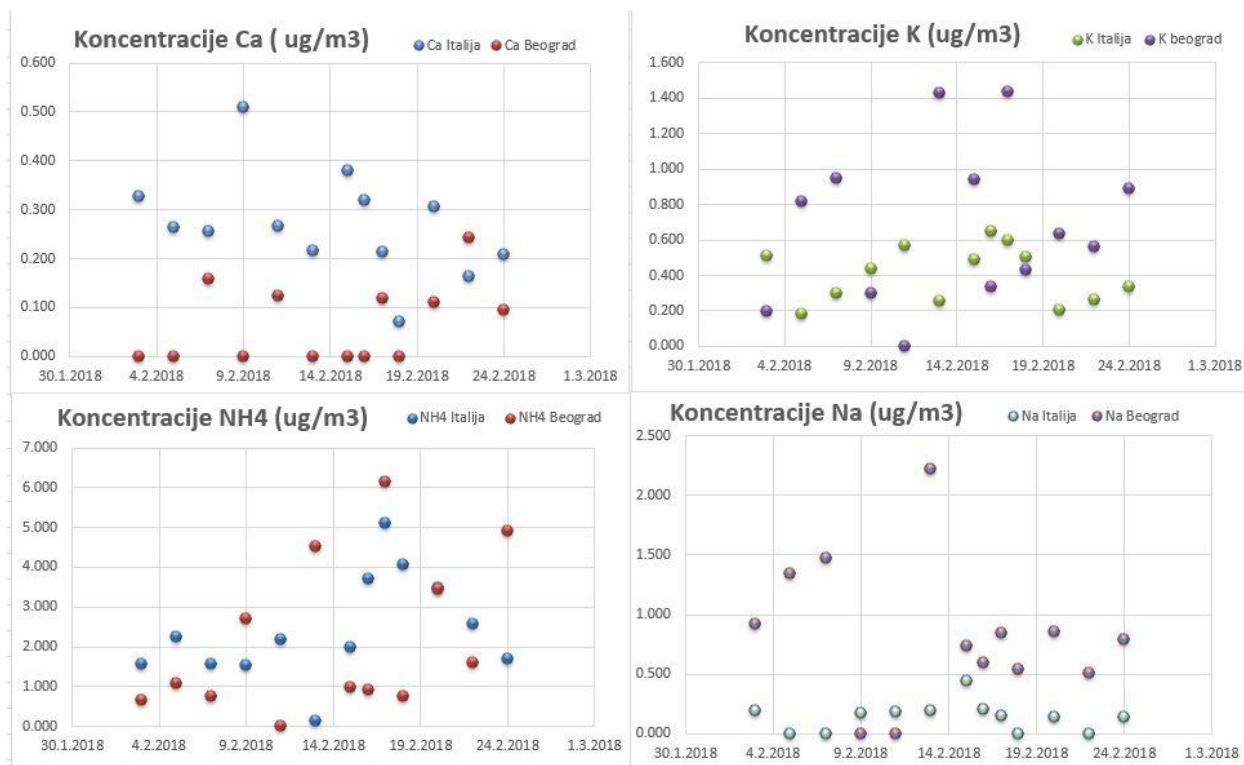
Masene koncentracije suspendovanih čestica su u zimskom periodu veće i vide se učestala prekoračenja dnevnih graničnih vrednosti od $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ za PM10. Statistička analiza sadržaja teških metala urađena je za merenja izvršena u februaru mesecu, a rezultati su prikazani u Tabeli 1.

Tabela 1. Koncentracije teških metala u PM10

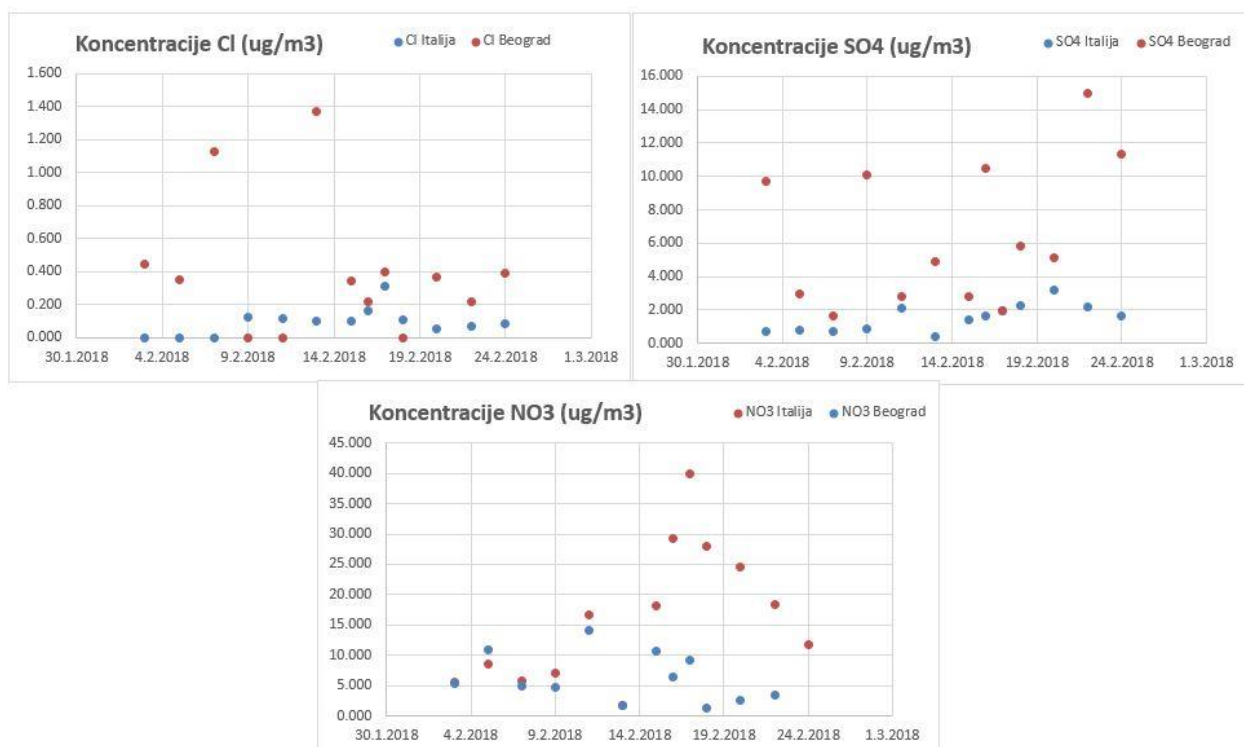
Element	Beograd			Ispra		
	Februar 2018			Februar 2018		
	Sr. vrednost	Min	Max	Sr. vrednost	Min	Max
PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	87.9	36.8	213.7	35.0	12.5	80.5
As (ng/m^3)	3.8	1.2	6.9	-	-	-
Pb (ng/m^3)	15.1	1.8	24.3	4.1	3.6	6.3
Cd (ng/m^3)	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Ni (ng/m^3)	10.1	1.6	21.6	10.3	4.5	23.6

Analize pokazuju da nema prekoračenja dnevne granične vrednosti za olovo ($\text{Pb} - 1\mu\text{g}/\text{m}^3$). Ostali teški metali imaju propisane samo godišnje ciljne vrednosti.

Slike 3. i 4. prikazuju izmerene koncentracije anjona i katjona u suspendovanim česticama PM_{2,5}. Dobijene vrednosti su uobičajene za zimski period.



Slika 3. Koncentracije anjona i katjona u suspendovanim česticama PM_{2,5} u Ispri (Italija) i Beogradu (Srbija)



Slika 4. Koncentracije anjona i katjona u suspendovanim česticama PM_{2,5} u Ispri (Italija) i Beogradu (Srbija)

4. ZAKLJUČAK

Dobijene vrednosti PM_{2,5} i PM₁₀ su veće u Srbiji nego u Italiji pošto su merenja vršena u centralnoj gradskoj zoni Beograda. Loš kvalitet vazduha objašnjava se intenzivnim saobraćajem i velikim brojem automobila starijih od 12 godina i bez katalizatora, prisustvom velikog broja individualnih ložišta, kao i nepovoljnim meteorološkim uslovima (niske temperature i dani u kojima nije bilo jačeg vetra). Tendencija u narednom periodu je smanjivanje broja zagađivača, unapređenje energetske efikasnosti.

5. LITERATURA

1. Agencija za zaštitu životne sredine 2019. Izveštaj o stanju kvaliteta vazduha u Republici Srbiji 2018.godine
2. Ramírez, O., Sánchez de la Campa, A. M., Amato, F., Catacolí, R. A., Rojas, N. Y., & de la Rosa, J. (2018). Chemical composition and source apportionment of PM₁₀ at

an urban background site in a high–altitude Latin American megacity (Bogota, Colombia). *Environmental Pollution*, 233, 142–155.

3. J. Knežević, T. Popović, N.Crnković, B.Jović, L.Marić. Indikativna i kontinualna merenja PM10-koliko se razlikuju.43 Savetovanje “ Zaštita vazduha “2015,Zbornik radova, Zrenjanin 2015.