

The International  
Year of the  
Periodic Table

2019  
IYPT



56. savetovanje  
Srpskog hemijskog društva

# KNJIGA RADOVA

56<sup>th</sup> Meeting of  
the Serbian Chemical Society

## PROCEEDINGS

Niš 7. i 8. juni 2019.  
Niš, Serbia, June 7-8, 2019



Srpsko hemijsko društvo



**56. SAVETOVANJE  
SRPSKOG HEMIJSKOG  
DRUŠTVA**

**KNJIGA  
RADOVA**

**56<sup>th</sup> MEETING OF  
THE SERBIAN CHEMICAL SOCIETY  
Proceedings**

Niš 7. i 8. juni 2019.  
Niš, Serbia, June 7-8, 2019

54(082)(0.034.2)  
577.1(082)(0.034.2)  
66(082)(0.034.2)  
66.017/.018(082)(0.034.2)  
502/504(082)(0.034.2)

СРПСКО хемијско друштво. Саветовање (56 ; 2019 ; Ниш)

Knjiga radova [Elektronski izvor] = Proceedings / 56. savetovanje Srpskog hemijskog društva, Niš, 7. i 8. juni 2019. = 56th Meeting of the Serbian Chemical Society, Niš, Serbia, June 7-8, 2019 ; [urednici, editors Dušan Sladić, Niko Radulović, Aleksandar Dekanski]. - Beograd : Srpsko hemijsko društvo = Serbian Chemical Society, 2019 (Beograd : Razvojno-istraživački centar grafičkog inženjerstva TMF). - 1 elektronski optički disk (CD-ROM) ; 12 cm

Sistemski zahtevi: Nisu navedeni. - Dostupno i na: [www.shd.org.rs/56shd.pdf](http://www.shd.org.rs/56shd.pdf). - Nasl. sa naslovne strane dokumenta. - Tekst cir. i lat. - Tiraž 6. - Bibliografija uz svaki rad. - Abstracts ; Apstrakti. - Registar.

ISBN 978-86-7132-074-0

a) Хемија -- Зборници б) Биохемија -- Зборници в) Технологија -- Зборници г) Наука о материјалима -- Зборници д) Животна средина -- Зборници

COBISS.SR-ID 276611852

## 56. SAVETOVANJE SRPSKOG HEMIJSKOG DRUŠTVA

Niš, 7. i 8. juni 2019.

### KNJIGA RADOVA

56<sup>th</sup> MEETING OF THE SERBIAN CHEMICAL SOCIETY

Niši Sad, Serbia, June 7-8, 2019

### PROCEEDINGS

Izdaje / Published by

**Srpsko hemijsko društvo / Serbian Chemical Society**

Karnegijeva 4/III, 11000 Beograd, Srbija

tel./fax: +381 11 3370 467; [www.shd.org.rs](http://www.shd.org.rs), E-mail: [Office@shd.org.rs](mailto:Office@shd.org.rs)

Za izdavača / For Publisher

**Vesna Mišković STANKOVIĆ, predsednik Društva**

Urednici / Editors

**Dušan SLADIĆ**

**Niko RADULOVIĆ**

**Aleksandar DEKANSKI**

Dizajn korica, slog i kompjuterska obrada teksta

Cover Design, Page Making and Computer Layout

**Aleksandar DEKANSKI**

OnLine publikacija / OnLine publication

[www.shd.org.rs/56shd.pdf](http://www.shd.org.rs/56shd.pdf)

ISBN 978-86-7132-074-0

**Naučni Odbor**  
**Scientific Committee**

*Dušan Sladić, predsednik/chair*  
*Vesna Mišković-Stanković*  
*Niko Radulović*  
*Gordana Stojanović*  
*Snežana Tošić*  
*Aleksandra Pavlović*  
*Aleksandra Zarubica*  
*Tatjana Anđelković*  
*Miloš Đuran*  
*Ljiljana Jovanović*  
*Marija Sakač*  
*Janoš Čanadi*  
*Velimir Popsavin*  
*Mirjana Popsavin*  
*Katarina Anđelković*  
*Dragica Trivić*  
*Maja Gruden Pavlović*  
*Tanja Ćirković Veličković*  
*Maja Radetić*



**Organizacioni Odbor**  
**Organising Committee**

*Niko Radulović, predsednik/chair*  
*Aleksandar Dekanski*  
*Danijela Kostić*  
*Dragan Đorđević*  
*Emilija Pecev Marinković*  
*Marija Genčić*  
*Ana Miltojević*  
*Milan Stojković*  
*Milan Nešić*  
*Milica Nikolić*  
*Marko Mladenović*  
*Dragan Zlatković*  
*Miljana Đorđević*  
*Milena Živković*  
*Sonja Filipović*  
*Milica Stevanović*  
*Jelena Aksi*



**Savetovanje podržalo / Supported by**



**Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije**  
*Ministry of Education, Science and Technological Development of Republic of Serbia*

*Ova knjiga sadrži **20 radova**  
(obima od najmanje četiri stranice)  
pojedinih saopštenja prezentovanih na  
56. savetovanju Srpskog hemijskog društva.*

*This book contains **20 Proceedings**  
of some of the contributions presented at  
the 56<sup>th</sup> Meeting of the Serbian Chemical Society.*

## Kvalitet vazduha na teritoriji grada Šapca

Jelena Avdalović, Igor Dragičević\*, Dušica Mijailović\*, Aleksandra Žerađanin,  
Nikoleta Lugonja, Snežana Spasić, Mila Ilić  
*Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Njegoševa 12, Beograd*  
*\*Zavod za javno zdravlje Šabac, Jovana Cvijića 1, Šabac*

### Uvod

U savremenim uslovima života, urbanim i industrijskim sredinama, čovek je izložen dejstvu brojnih štetnih supstanci, ali posebnu pretnju predstavlja zagađenje vazduha.

Atmosfera poseduje ogroman kapacitet, tako da u sebe može da primi velike količine gasovitih i čestičnih polutanata - zbog svoje dinamičke prirode. Međutim u izvesnim vremenskim situacijama taj kapacitet je naglo sužen, i ako te situacije traju duže, polutanti se nagomilavaju u jednom određenom prostoru, što može dovesti do tragičnih posledica, kako to primeri pojedinih gradova pokazuju. Očigledna je dakle povezanost vremenskih situacija i zagađenja vazduha. Porast koncentracija polutanata, dovodi do menjanja prirodnog sastava vazduha, ne samo na lokalnom nego i na globalnom nivou. Život u zagađenoj atmosferi uslovljava brojne posledice kod eksponirane populacije<sup>1</sup>. Štetni efekti zagađenja vazduha se ispoljavaju u obliku akutnog i hroničnog dejstva. Akutna dejstva se najočitije ispoljavaju na starim osobama i deci, a posebno kod srčanih bolesnika i ljudi sa obolelim disajnim putevima. Akutna trovanja se dešavaju u situacijama izuzetno visokog zagađenja vazduha i nepovoljnih meteoroloških uslova. Hronična dejstva su mnogo češća. Izloženost zagađenom vazduhu povezana je sa velikim brojem zdravstvenih problema. Prema Svetskoj zdravstvenoj organizaciji (SZO), zagađenje vazduha u životnoj sredini odgovorno je za preko tri miliona preranih smrti svake godine. Od toga, dva miliona preranih smrti je rezultat izlaganja u zatvorenom prostoru, a milion smrtnih ishoda je rezultat izlaganja u spoljašnjoj sredini<sup>2</sup>.

Generalno se izvori aerozagađenja mogu podeliti na:

- prirodne (polen, spore gljiva, čađ od šumskih požara, prašina vulkanskih erupcija), i
  - izvore koje stvara čovek, a koje možemo klasifikovati na izvore nastale: 1. stacionarnim sagorevanjem; 2. transportom; 3. industrijskim procesima i 4. sa deponija čvrstih otpadaka.
1. Stacionarnim sagorevanjem se emituju u atmosferu čestice-čađ, leteći pepeo i gasoviti- sumporni i azotni oksidi, zatim u manjim količinama organske kiseline.
  2. Zagađenja transportom (saobraćajem) nastaju usled sagorevanja benzina i drugih goriva koja pokreću motore sa unutrašnjim sagorevanjem. Mogu se podeliti na:
    - čestice od nesagorelog ugljenika, kao i od olova nastalog oslobađanjem iz tetraetil- olova,
    - gasove koji sadrže ugljenmonoksid, azotne okside i ugljovodonike.
  3. Industrijski procesi emituju niz štetnih supstanci u zavisnosti od tehnološkog procesa. To su specifični polutanti koji se emituju uz standardne štetne supstance (čađ, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>).
  4. Deponije otpadaka emituju razne količine i vrste gasovitih štetnih (naročito organskih) supstanci, zatim neorganskih, kao i čestica<sup>3</sup>.

Polutanti dospeli u atmosferu, bilo iz antropogenih ili prirodnih izvora, u sloju vazduha vremenom mogu da:

- difunduju u širi sloj vazduha, što dovodi do proširenja sloja u kome su prisutni uz istovremeno razblaženje njihovih koncentracija,
- disperguju po horizontali i vertikalni, u zavisnosti od vazдушnih struja, i time se prenose na velike udaljenosti, što takođe dovodi do njihovog razblaženja,
- podležu suvoj depoziciji pod uticajem gravitacione sile i vertikalnih vazдушnih struja,
- podležu mokroj depoziciji pod uticajem padavina iz atmosfere, gravitacione sile i vertikalnih strujanja vazduha,
- podležu sorpciji na česticama,
- podležu hemijskim reakcijama i transformacijama u atmosferi.

U atmosferi, usled prisustva različitih para, gasova i čestica, dolazi do vrlo složenih hemijskih procesa i reakcija na koje, osim prisutnih polutanata, utiče i niz drugih faktora kao što su: meteorološki uslovi, intenzitet solarne radijacije, prisustvo vodene pare i drugo. Nejednako zagrevanje Zemlje izaziva globalne vetrove u atmosferi. Globalni vetrovi obezbeđuju energiju za dugotrajno kretanje gasova, tečnosti i prašine kroz atmosferu, koji mogu da pređu velike razdaljine pre nego što ponovo dospeju na zemlju<sup>1,4</sup>. Polutanti koji su uvek prisutni u urbanim sredinama su sumpor-dioksid, azotovi oksidi i čađ.

Sumpor-dioksid (SO<sub>2</sub>) je obavezan sastojak zagađenog vazduha urbanih sredina, koji u atmosferu dospeva emitovanjem, prvenstveno, iz industrijskih peći, termoelektrana koje koriste goriva sa velikim procentom sumpora (nisko kalorična goriva), automobila i iz procesa topljenja metala. U vazduhu može da se nađe kao bezbojan, koji je 2,5 puta teži od vazduha ili rastvoren u vodenim kapljicama. U uslovima povećane vlažnosti vazduha oksiduje i delimično prelazi u sumporastu ili sumpornu kiselinu. Stvara se u atmosferi pa u obliku kisele kiše pada na zemlju. Kratkotrajno izlaganje povišenim koncentracijama SO<sub>2</sub>, može izazvati otežano disanje i dovesti do problema u respiratornom sistemu ljudi<sup>5</sup>.

Čađ je prema Uredbi o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (Sl. glasnik RS, br. 11/20 10,75/2010 i 63/2013) definisana kao: "Masena koncentracija suspendovanih čestica ekvivalentna smanjenju refleksije filter papira usled sakupljanja crnih čestica i meri se samo u aglomeracijama gde prevladavaju crne čestice"<sup>6</sup>. U osnovi čađi je ugljenik oko koga se grupišu sulfati, nitrati, neki metali i policiklični aromatični ugljovodonici od kojih su neki kancerogeni. Najčešće nastaje kao posledica nepotpunog sagorevanja goriva<sup>7,8</sup>. Čađ se sastoji iz veoma finih, malih čestice čija se veličina kreće oko 5µm. Zadržava se u vazduhu od 1 do 3 nedelje, ali se istovremeno čestice mogu transportovati na velike udaljenosti. Povećane koncentracije čestica čađi se dovode u vezu sa zdravstvenim problemima kao što su astmatični napadi, neke respiratorne i kardiovaskularne bolesti<sup>9,10</sup>. Azotni oksidi se formiraju pri sagorevanju goriva na visokim temperaturama ili u toku raznih industrijskih procesa (proizvodnja azotne kiseline, celuloze, veštačkih đubriva...). Postoji šest azotnih oksida, ali su svi nestabilni i oksiduju do azot-dioksida koji je jedan od najčešćih polutanata koji se mogu sresti u urbanoj sredini. U gradskoj sredini, jedan od glavnih izvora azotnih oksida su izduvni gasovi kod motora sa unutrašnjim sagorevanjem. Koncentracije azotnih oksida u gradovima pokazuju direktnu povezanost sa frekvencijom vozila i mogućnostima provetravanja ulica i naselja. Dakle, azot-dioksid je jedan od najčešćih polutanata koji se mogu sresti u urbanoj sredini. On je gas crveno-narandžasto-smeđe boje sa karakterističnim mirisom. Jedan od njegovih negativnih efekata je što stvara kapljice azotne kiseline koja znatno utiče na smanjenje vidljivosti, iritira pluća i veruje se da može izazvati rak, jer se u plućima pretvara u nitrozamine, od kojih su neki

kancerogeni. Negativno dejstvo NO<sub>2</sub> se ogleda i u tome što on sa hemoglobinom reaguje stvarajući methemoglobin (HbNO<sub>2</sub>) i na taj način smanjuje kapacitet krvi za prenošenje kiseonika. NO<sub>2</sub> utiču i na količinu ozona u troposferi. Naime, merenja vertikalnih profila ozona pokazuju generalno uvećanje koncentracije ozona sa visinom u troposferi ukazujući na njegovo intenzivnije stvaranje u troposferskom fotolitičkom ciklusu azot-dioksida u prisustvu reaktivnih ugljovodonika<sup>3,5</sup>.

Predmet ovog rada je bio praćenje kvaliteta vazduha na teritoriji grada Šapca tpkom 2018. godine na dva merna mesta. Cilj programa praćenja kvaliteta vazduha podrazumeva praćenje dugoročnih trendova aerozagađenja da bi se utvrdio stepen poboljšanja ili pogoršanja kvaliteta vazduha u urbanim i industrijskim sredinama. Merenja se obično vrše na više mernih mesta skupljanjem i analizom 24-časovnog uzorka. Na osnovu dobijenih podataka i poređenja sa standardima prosuđuje se o kvalitetu vazduha.

### Zakonska regulativa

Normativna delatnost u oblasti zaštite vazduha od zagađivanja ima već dugu tradiciju u našoj zemlji. U pogledu zaštite vazduha normativno se regulišu sve delatnosti kojima se zagađuje ili može zagađivati vazduh. Sistem zaštite i unapređenja životne sredine obuhvata skup mera i uslova za očuvanje prirodnih vrednosti i zaštitu ljudi i životne sredine od posledica zagađivanja. U nacionalnom zakonodavstvu norme za "imisiiju" tretiraju republički propisi i to:

- Zakon o zaštiti vazduha (Sl. gl. RS br. 36/2009.),
- Uredba o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (Sl. gl. RS br. 11/2010, 75/2010 i 63/2013)

U navedenim republičkim propisima su definisane Granična vrednosti (GV) i Tolerantna vrednosti (TV) zagađujućih supstanci u vazduhu, sa ciljem da se one svedu na razumnu meru.

**Granična vrednost (GV)** je najveći dozvoljeni nivo zagađujuće supstanc u vazduhu, utvrđen na osnovu naučnih saznanja, kako bi se izbegle, sprečile ili smanjile štetne posledice po zdravlje ljudi i životnu sredinu i koja se ne sme preći kada se jednom dostigne.

**Tolerantna vrednost (TV)** je granična vrednost uvećana za granicu tolerancije. Prema nivou zagađenosti, polazeći od propisanih graničnih i tolerantnih vrednosti, a na osnovu rezultata merenja, utvrđuju se sledeće kategorije kvaliteta vazduha:

- 1) **prva kategorija**– čist ili neznatno zagađen vazduh gde nisu prekoračene granične vrednosti nivoa ni za jednu zagađujuću supstancu;
- 2) **druga kategorija**– umereno zagađen vazduh gde su prekoračene granične vrednosti nivoa za jednu ili više zagađujućih supstanci, ali nisu prekoračene tolerantne vrednosti ni jedne zagađujuće supstance;
- 3) **treća kategorija**– prekomerno zagađen vazduh gde su prekoračene tolerantne vrednosti za jednu ili više zagađujućih supstanci.

Za upravljanje kvalitetom vazduha na nekom području potrebno je stalno pratiti koncentracije zagađujućih supstanci i upoređivati izmerene koncentracije sa vrednostima koje služe za ocenu kvaliteta vazduha. Cilj ocene kvaliteta vazduha je dobijanje informacije potrebne za procenu izloženosti stanovništva zagađenju vazduha i njegovog uticaja na zdravlje.



### **Materijal i metode**

U radu je prikazan monitoring kvaliteta vazduha u gradu Šapcu, na dva merna mesta tokom 2018. godine. U ispitivanja opšteg zagađenja atmosfere spada svakodnevno određivanje koncentracija sumpor–dioksida, azot- dioksida i čađi. Merenja su izvedena u akreditovanoj laboratoriji Centra za higijenu i humanu ekoogiju, Zavoda za javno zdravlje Šabac.

Merno mesto u Pop Lukinoj ulici (Vatrogasni dom) se nalazi u centru grada. Merno mesto je u pravcu ruže vetrova od industrijske zone ka gradu. Najveće zagađenje potiče od individualnih ložišta, izduvnih gasova motornih vozila i industrijske delatnosti.

Merno mesto Kasarna, ulica Pocerska se nalazi u prigradskoj zoni pored saobraćajnice, udaljeno oko 1.8 km od centra grada. Najveće zagađenje potiče od individualnih ložišta i izduvnih gasova motornih vozila.

### **Sakupljanje uzoraka**

Uzorkovanje vazduha za ispitivanje sumpor-dioksida i azot dioksida se vrši kontinualno aparatima za uzorkovanje kod kojih se vazduh konstantnom brzinom proticanja provlači najpre kroz filter Watman No1 za zadržavanje čestica, nakon čega oslobođen od čestica prolazi kroz staklene ispiralice napunjene apsorpcionim rastvorom, u kom se zadržavaju polutanti.

### **Analiza azot-dioksida**

Nakon prolaska vazduha kroz ispiralicu napunjenu rasvorom trietanolamina, u kom se adsorbije NO<sub>2</sub>, metoda za određivanje pomenutog azotnog oksida se zasniva na reakciji NO<sub>2</sub> sa sulfanilamidom uz nastanak diazonijumovog jedinjenja koje sa N-(1-naftil)-etilendiaminom stvara obojeno azo jedinjenje čiji se intenzitet određuje osnovu kalibracione krive napravljene od serije standardnih rastvora natrijum-nitrita.

### **Analiza sumpor-dioksida**

Metoda se zasniva na spektrofotometrijskom određivanju sa tetrahlormerkuratom i pararozanilinom. Rastvor tetrahlormerkurata apsorbuje sumpordioksid iz uzorka vazduha pri čemu se stvara kompleks dihlorsulfitmerkurat. Dodatkom formaldehida i kiselog rastvora pararozanilina nastaje pararozanilinmetilsulfonska kiselina ljubičaste boje. Jačina boje srazmerna je koncentraciji sumpor-dioksida. Apsorbancija rastvora uzorka se određuje spektrofotometrijski na talasnoj dužini od 548 nm <sup>11</sup>.

### **Analiza čađi**

Princip metode za određivanje koncentracije čađi u atmosferi sastoji se u merenju refleksije filter papira Watman No1, zbog istaložene čađi iz propuštenog uzorka vazduha i očitavanje odgovarajuće težinske koncentracije (µg/m<sup>3</sup>) iz odgovarajuće tabele. Sondom reflektometra se meri optička gustina na osnovu koje se izračunava težinska koncentracija čađi.

### **Rezultati i diskusija**

Monitoring kvaliteta vazduha sprovodi se se merenjem koncentracija čađi, sumpor-dioksida i azot-dioksida na fiksnim lokacijama na osnovu Uredbe o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (Sl. glasnik RS, br. 11/20 10,75/2010 i 63/2013).

U Tabelama koje slede su prikazane prosečne, maksimalne i minimalne koncentracije ispitivanih polutanata na mesečnom i na godišnjem nivou za oba merna mesta.

Tabela 1. Prosečne, maksimalne i minimalne koncentracije ispitivanih polutanata na mesečnom nivou na mernom mestu Vatrogasni dom.

Koncentracija SO <sub>2</sub> , µg/m <sup>3</sup>												
	Jan.	Feb.	Mart	April	Maj	Jun	Jul	Avg.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.r
Br. merenja	22	19	31	30	31	30	31	24	30	31	17	31
Sr. vrednost	40,3	49,8	32,7	30,8	26,4	14,8	20,1	12,9	14,3	19,4	41,7	35,6
Minimalna	28,2	43	12,4	23,2	14,0	10,3	8,9	7,9	9,7	12,8	29,9	10,9
Maksimalna	53,8	56	47,2	37,4	38,7	20,0	28,8	17,5	19,2	27,8	65,0	45,0
Koncentracija NO <sub>2</sub> , µg/m <sup>3</sup>												
Br. merenja	17	28	31	30	31	30	25	27	30	31	17	31
Sr. vrednost	23,3	17,7	19,3	16,2	14,0	13,4	12,2	14,9	14,6	17,1	14,2	25,5
Minimalna	11,5	10,7	10,2	6,2	7,8	7,6	7,6	9,5	8,6	8,9	10,2	16,1
Maksimalna	33,6	27,1	35,2	26,6	22,8	20,8	18,7	20,4	25,0	27,2	20,9	50,9
Koncentracija čađi, µg/m <sup>3</sup>												
Br. merenja	22	19	31	30	31	30	31	24	30	31	17	31
Sr. vrednost	26,7	38,7	24,2	<7	<7	<7	<7	<7	<7	17,1	33,5	38,8
Minimalna	13,4	20,0	10,1	<7	<7	<7	<7	<7	<7	9,7	23,8	16,9
Maksimalna	41,0	51,0	48,0	<7	<7	<7	<7	<7	<7	24,5	44,1	55,0

Tabela 2. Prosečne, maksimalne i minimalne koncentracije ispitivanih polutanata na godišnjem nivou na mernom mestu Vatrogasni dom.

Parametar	Broj merenja	Koncentracija, µg/m <sup>3</sup>			GV	TV	Broj dana preko GV	Broj dana preko TV
		Sr.vrednost	Maksimalna	Minimalna				
SO <sub>2</sub>	327	28,2	65	7,9	50	50	-	-
NO <sub>2</sub>	328	16,9	50,9	6,2	40	60	-	-
Čađ	327	29,9	55	<7	50	-	5	-

Tabela 3. Prosečne, maksimalne i minimalne koncentracije ispitivanih polutanata na mesečnom nivou na mernom mestu Kasarna.

Koncentracija SO <sub>2</sub> , µg/m <sup>3</sup>												
	Jan.	Feb.	Mart	April	Maj	Jun	Jul	Avg.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.r
Br. merenja	17	19	31	30	31	30	31	20	30	31	30	31
Sr. vrednost	35,8	48,7	34,3	32,0	25,7	18,7	19,9	11,8	25,6	18,5	35,4	34,9
Minimalna	27,5	37,4	26,1	40,2	13,4	9,0	8,8	8,2	12,9	14,4	20,6	27,0
Maksimalna	46,4	59,5	41,9	24,0	38,8	30,2	30,1	15,2	43,2	23,7	45,4	41,6
Koncentracija NO <sub>2</sub> , µg/m <sup>3</sup>												
Br. merenja	20	20	31	30	31	30	31	25	26	31	30	31
Sr. vrednost	18,6	11,0	14,0	12,7	9,6	8,2	7	13	12,1	13,7	15,9	19,4
Minimalna	9,0	6,9	5,8	5,7	4,3	5,0	10,1	8,9	5,3	6,6	8,5	10,5
Maksimalna	31,1	17,3	40,4	31,7	16,8	13,5	3,7	17,7	23,6	26,4	31,8	30,0
Koncentracija čađi, µg/m <sup>3</sup>												
Br. merenja	17	19	31	30	31	30	31	20	30	31	30	31
Sr. vrednost	30,6	44,6	28,1	<7	<7	<7	<7	<7	<7	19,3	23,3	43,0
Minimalna	14,1	34,0	14,3	<7	<7	<7	<7	<7	<7	11,8	16,4	32,8
Maksimalna	45,0	55,0	54,0	<7	<7	<7	<7	<7	<7	28,1	45,4	56,8

Na oba merna mesta, izmerene koncentracije SO<sub>2</sub> i NO<sub>2</sub> u ambijentalnom vazduhu nisu prelazile ni graničnu (GV) ni tolerantnu (TV) vrednost tokom 2018. godine. Broj dana sa vrednostima čađi preko propisanih u 2018. god. na mernom mestu Vatrogasni dom je

iznosio 5, a na mernom mestu Kasarna 10. Uočeno je prekoračenje čađi preko propisane vrednosti tokom grejne sezone, što je u skladu sa istraživanjima i drugih autora<sup>12</sup>. Na osnovu toga zaključujemo, da bi priključenje individualnih ložišta na gradsku gasnu mrežu doprinelo poboljšanju kvaliteta vazduha na celoj teritoriji grada.

*Tabela 4. Prosečne, maksimalne i minimalne koncentracije ispitivanih polutanata na godišnjem nivou na mernom mestu Kasarna.*

Parametar	Broj merenja	Koncentracija, µg/m <sup>3</sup>			GV	TV	Broj dana preko GV	Broj dana preko TV
		Sr.vrednost	Maksimalna	Minimalna				
SO <sub>2</sub>	331	28,4	59,5	8,2	50	50	-	-
NO <sub>2</sub>	336	12,8	31,8	3,7	40	60	-	-
Čađ	331	31,6	56,8	<7	50	-	10	-

## Zaključak

Istraživanje i praćenje stanja i kvaliteta vazduha u urbanim i industrijskim područjima, jedan je od prvih koraka koji se preduzimaju u cilju rešavanja sve značajnijeg problema aerozagađenja. Proučavanje i praćenje kvaliteta vazduha ima za cilj kontrolu i utvrđivanje stepena zagađenosti vazduha, kao i utvrđivanje trenda zagađenja kako bi se pravovremeno delovalo ka smanjenju sadržaja štetnih supstanci. Zagađenje vazduha nije samo zdravstveni problem. To je biološki, ekonomski, pravni i tehnički problem i stoga je potrebno rešavati ga kompleksno. Sve navedeno obavezuju društvo u celini da ovom problemu mora posveti veću pažnju.

**Zahvalnica:** Ova istraživanja su realizovana uz finansijsku podršku Ministarstvu za zaštitu životne sredine Republike Srbije, Gradske uprave grada Šapca i Ministarstvu prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije kroz Projekat III43004.

## Literatura

1. J. H. Seinfeld, S. N. Pandis, *Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change*, Wiley, Hoboken, New Jersey, 2016 (ISBN: 978-1-118-94740-1)
2. World Health Organization, <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44203> (10.05.2019.)
3. J. Đuković, *Aerozagađenje*, D.P. Institut zaštite i ekologije, Banja Luka, 2000
4. D. Veselinović, I. A. Gržetić, Š. A. Đarmati, D. A. Marković, *Stanja i procesi u životnoj sredini*, Fakultet za fizičku hemiju Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1995
5. U.S. Environmental Protection Agency, <https://www.epa.gov/> (10. 05. 2019.)
6. Službeni glasnik Republike Srbije. *Uredba o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha*. Službeni glasnik Republike Srbije br. 11/2010, 75/2010 I 63/2013.
7. T. J. Grahame, R. Klemm, R. B. Schlesinger, *J. Air Waste Manage.* **64** (2014) 620 (<https://doi.org/10.1080/10962247.2014.912692>)
8. S. Talukdar, S. Jana, A. Maitra, *Current Science Association* **107** (2014) 72
9. J. O. Anderson, J. G. Thundiyil, A. Stolbach, *Journal of medical toxicology: official journal of the American College of Medical Toxicology* **8** (2012) 166 (<https://doi.org/10.1007/s13181-011-0203-1>)
10. R.D. Brook, S. Rajagopalan, C. A. PopeIII, J. R. Brook, A. Bhatnagar *et al.*, *Circulation* **121** (2010) 2331. (<https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e3181d8e3e1>)
11. SRPS ISO 6767: Određivanje masene koncentracije sumpor-dioksida - Metoda sa tetrahlor-merkuratom (TCM) i pararosanilinom (1997)
12. I. Dragičević, B. Matić, A. Ćorac, *Svet rada* **11** (2014) 383

## **Air quality in the territory of the town of Šabac**

*Air pollution is an important risk factor for health in Europe and worldwide. This paper presents the quality of air in the territory of the town of Šabac during 2018. The measured values of SO<sub>2</sub> and NO<sub>2</sub> were less than the legally permitted limit, but the concentration of soot was above the limit of 50 µg/m<sup>3</sup> for 15 days during the examined period. The study of air quality in urban and industrial areas is very important, because it enables us to determine the degree and trend of pollution, with the aim of reducing the content of harmful substances in a time manner.*