



**GRADSKI ZAVOD ZA JAVNO
ZDRAVLJE BEOGRAD**

**GODIŠNJI IZVEŠTAJ O REZULTATIMA MERENJA
KVALITETA VAZDUHA NA TERITORIJI BEOGRADA U
LOKALNOJ MREŽI MERNIH STANICA/MESTA ZA
PERIOD 01.01.2019.-31.12.2019.**



Beograd, januar 2020.g.

IZRADA IZVEŠTAJA: **GRADSKI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVLJE, BEOGRAD**
CENTAR ZA HIGIJENU I HUMANU EKOLOGIJU
Jedinica za ispitivanje kvaliteta i unapređenje
stanja životne sredine
Laboratorija za humanu ekologiju i
ekotoksikologiju
Beograd, Bulevar despota Stefana 54a

DIREKTOR ZAVODA: **Prof.dr Dušanka Matijević**

**POMOĆNIK DIREKTORA
ZA OBLAST HIGIJENE I
EKOTOKSIKOLOGIJE:** **Dr Slaviša Mladenović, spec. higijene**

**NAČELNIK JEDINICE
ZA ISPITIVANJE
KVALITETA
I UNAPREĐENJE STANJA
ŽIVOTNE SREDINE:** **Dr Dragan Pajić, spec. higijene**

SARADNICI: **Andrej Šoštarić, doktor hemijskih nauka**
Dr sc. med. Vesna Slepčević, spec. higijene
Dr sc. Anka Cvetković, dipl.biohemičar
Nebojša Vuković, dipl.ing.tehnologije
Stamenko Dikanović, dipl. hemičar - master
Milica Janković, dipl.biohemičar
Jasmina Radojević, hem.tehničar
Miloš Nedeljković, hem.tehničar
Slađana Paunović, hem.tehničar
Biljana Ljubanović, tehn.sekretar

UZORKE UZELI: **Predrag Jeremić, viši san.tehn.**
Ivana Dimitrov, viši san.tehn.
Danijela Marković, viši san.tehn.

INSTITUT ZA JAVNO ZDRAVLJE SRBIJE „Dr Milan Jovanović Batut“

SARADNICI: **Mladen Milić, dipl.ing.tehnologije**
Marija Ignjatović, spec.fiz.hemije

UZORKE UZELI: **Aleksandar Kolarević, san.tehničar**
Milan Milović, hem.tehničar



S a d r ž a j

Preambula	4
1. UVOD	5
1.1. Zdravstveni efekti zagađujućih materija u vazduhu	5
1.1.1. Aerozagađenje i respiratorni trakt	5
1.1.2. Aerozagađenje i kardiovaskularni sistem	6
1.1.3. Aerozagađenje i krvni sistem	6
1.1.4. Aerozagađenje i nervni sistem	6
1.2. Osnovni podaci o teritoriji grada Beograda	6
1.3. Sistem monitoringa kvaliteta vazduha na nivou Republike Srbije	7
2. CILJ KONTROLE KVALITETA VAZDUHA	8
3. METODOLOGIJA	8
3.1. Lokalna mreža mernih stanica i mernih mesta za praćenje kvaliteta vazduha na teritoriji grada Beograda	9
3.2. Zagađujuće materije i metode ispitivanja	15
3.3. Evidencija, obrada podataka i ocena kvaliteta vazduha	17
4. STATISTIČKA ANALIZA REZULTATA	18
4.1. Statistička analiza rezultata kontinualnih fiksnih merenja nivoa zagađujućih materija poreklom od stacionarnih izvora zagađivanja vazduha u naseljenim područjima	18
4.2. Statistička analiza rezultata kontinualnih fiksnih merenja nivoa zagađujućih materija poreklom od stacionarnih izvora zagađivanja vazduha u industrijskim područjima	39
4.3. Statistička analiza rezultata indikativnih merenja nivoa zagađujućih materija poreklom od pokretnih izvora zagađivanja vazduha	41
5. ZAKLJUČAK	41



Preambula

Kontrola kvaliteta vazduha na teritoriji Beograda u periodu od 01.01.2019.-31.12.2019. je obavljena na osnovu *Ugovora između Grada Beograda – Gradska uprava Grada Beograda, Sekretarijat za zaštitu životne sredine i Gradskog zavoda za javno zdravlje, Beograd (br. V-01 4011-4 od 09.01.2018., naš br. ugovora II-3 127/2 od 09.01.2018.)*. Obim i sadržaj kontrole kvaliteta vazduha određen je *Programom kontrole kvaliteta vazduha na teritoriji Beograda u 2019. i 2019. godini (broj 501-5605/17-F od 05.09.2019. godine)*.

Važeća zakonska regulativa na osnovu koje se odvijaju aktivnosti praćenja kvaliteta ambijentalnog vazduha, zaštite vazduha od zagađivanja i unapređenja stanja u ovoj oblasti je:

- *Zakon o zaštiti životne sredine, „Sl.glasnik RS”, br. 135/04, 36/09, 72/09, 43/11, 14/16, 76/18*
- *Zakona o zaštiti vazduha, „Sl. glasnik RS”, br. 36/09, 10/13*
- *Uredba o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha, „Sl.glasnik RS”, br. 11/10, 75/10, 63/13*
- *Pravilnik o sadržaju planova kvaliteta vazduha, „Sl.glasnik RS”, br. 21/10*
- *Pravilnik o metodologiji za izradu akcionih planova, „Sl.glasnik RS”, br. 72/10*
- *Pravilnik o uslovima za izdavanje dozvole za merenje kvaliteta vazduha i dozvole za merenje emisije iz stacionarnih izvora zagađivanja, „Sl.glasnik RS”, br. 1/12*



1. UVOD

Vazduh je jedan od glavnih činilaca životne sredine, čiji kvalitet određuje kvalitet života ljudi direktnim uticajem na zdravlje, ali i indirektno delujući na sve ostale činioce životne sredine. Brojne epidemiološke studije su potvrdile povećanje mortaliteta i morbiditeta uzrokovanih zagađenim vazduhom. Kvantifikacija uticaja zagađenog vazduha na zdravlje ljudi postala je jedna od kritičnih komponenti (argumenata) prilikom donošenja odluka zainteresovanih strana.

1.1. Zdravstveni efekti zagađujućih materija u vazduhu

1.1.1. Aerozagađenje i respiratorni trakt

Respiratorni trakt je primarno ciljno tkivo za veći deo polutanata iz vazduha. Kako je izuzetno osetljiv na njihovo delovanje, izlaganje polutantima može da dovede do ozbiljnih posledica po zdravlje ljudi. Mehanizam pomoću koga polutanti iz vazduha oštećuju pluća se može grubo podeliti na:

- akutnu iritaciju i inflamaciju,
- hroničnu inflamaciju povezanu sa fibrotičnim odgovorom na neke agense,
- izazivanje imunog odgovora i
- kancerogenezu.

Verovatnoća da će prilikom udisanja polutanta doći do oštećenja respiratornog trakta zavisi od: veličine izloženosti, mesta delovanja i sposobnosti odbrambenih mehanizama pluća, kao i od individualnih karakteristika izložene osobe. Polutanti koji dospevaju do pluća mogu da deluju kao:

- iritansi, nadražljivci (sumpor dioksid i trioksid, azotni oksidi, ozon, formaldehid, kiseline, alkalije, neki ugljovodonici kao benzen, sulfatni aerosoli, aerosoli pesticida itd.),
- zagušljivci (cijanovodonik, sumporvodonik, ugljen monoksid, ugljen dioksid, metan, neka jedinjenja arsena) koji dovode do asfiksije na različite načine (blokada citohrom oksidaze, vezivanjem za hem iz hemoglobina, hemolizom, ometanjem ventilacije pluća),
- agensi koji dovode do fibroze pluća (azbest, silicijum),
- alergeni, koji u organizmu dovode do senzibilizacije (respiratorne alergije se najčešće javljaju u vidu bronhijalne astme, ali mogu da se jave i u vidu rinitisa, laringitisa, faringitisa i bronhitisa),
- kancerogeni (radon, PAH) su polutanti iz vazduha koji su sposobni da posle dužeg latentnog perioda (i preko 20 godina) dovedu do pojave karcinoma.



1.1.2. Aerozagađenje i kardiovaskularni sistem

Mnogi polutanti iz vazduha dovode do oštećenja srca i krvnih sudova. Podaci iz literature ukazuju da su najčešće vršena ispitivanja olova, suspendovanih čestica, sumpor dioksida, ugljendisulfida, ozona, ugljenmonoksida, kadmijuma i pesticida na kardiovaskularni sistem.

Većina polutanata dovodi do hipertenzije i aritmije. Smatra se da do oštećenja srca dolazi najčešće zbog oštećenja endotelijalne barijere u krvnim sudovima i stvaranja aterosklerotičnih plakova, kao i stimulacije inflamatornog odgovora. Pojedini polutanti dovode do pojave renalne hipertenzije, što kasnije uslovljava oštećenje srca i krvnih sudova. Pojedini istraživači su utvrdili da sa povećanjem koncentracije čestica u vazduhu dolazi do povećanja frekvence pulsa za 5-10 udara/min u odnosu na prosečan puls utvrđen kod ispitivanih osoba. Povećanje frekvence pulsa traje 1-5 dana posle izloženosti visokim koncentracijama čestica, te se i ovo može smatrati delom patohistološkog mehanizma koji povezuje zagađenje vazduha česticama i mortalitet od kardiovaskularnih bolesti.

1.1.3. Aerozagađenje i krvni sistem

Polutanti iz vazduha brzo dospevaju u krv bez biotransformacije. Hemijske materije iz vazduha često dovode do štetnih efekata u krvi, koštanoj srži, jetri i limfnim žlezdama. Među polutantima iz vazduha koji deluju na krv i hemopoetske organe najvažniji su: olovo, arsen, benzen, ugljenmonoksid i pesticidi, ali i veliki broj drugih polutanata.

1.1.4. Aerozagađenje i nervni sistem

Aerozagađenje deluje na periferni i centralni nervni sistem. Poremećaji nervnog sistema se uglavnom javljaju kod akutne izloženosti visokim koncentracijama polutanata, najčešće kod profesionalno izloženih radnika, ali se mogu javiti i u komunalnoj sredini.

1.2. Osnovni podaci o teritoriji grada Beograda

Uredbom o određivanju zona i aglomeracija („Službeni glasnik RS”, br. 58/11 i 98/12) određene su zone i aglomeracije na teritoriji Republike Srbije u cilju kontrole, održavanja stanja i unapređenja kvaliteta vazduha. **Zona** predstavlja deo teritorije Republike Srbije sa definisanim granicama, određen u cilju ocenjivanja i upravljanja kvalitetom vazduha koja, sa stanovišta kontrole, održavanja i/ili unapređenja kvaliteta vazduha, čini karakterističnu funkcionalnu celinu. **Aglomeracija** je zona sa više od 250.000 stanovnika. Aglomeracija može biti i zona sa manjim brojem stanovnika, ako je gustina naseljenosti u toj zoni veća od propisane, pa je zbog toga opravdana potreba za ocenjivanjem i upravljanjem kvalitetom vazduha.

Jedna od osam utvrđenih aglomeracija je aglomeracija „Beograd”, koja obuhvata teritoriju grada Beograda.



Procene stanovništva za teritoriju grada Beograda za poslepopisnu 2017. godinu urađene su na osnovu procenjenog broja stanovnika krajem prethodne godine (31. decembra 2016) i rezultata obrade statistike prirodnog i mehaničkog kretanja stanovništva u 2017. godini. Mehanička komponenta kretanja stanovništva obuhvata samo unutrašnje migracije. U **Tabeli 1.** dati su opšti podaci za 2018. godinu za površinu i stanovništvo na dan 30.06.2018. godine.

Tabela 1. Površina i broj stanovnika beogradskih opština – procena, stanje 30.06.2018.

Red. br.	Gradska opština	Površina ¹⁾ km ²	Stanovništvo ²⁾
			Ukupno
	GRAD BEOGRAD	3234	1690193
1.	Barajevo	213	26855
2.	Voždovac	148	168841
3.	Vračar	3	57607
4.	Grocka	300	86585
5.	Zvezdara	31	165739
6.	Zemun	150	174197
7.	Lazarevac	383	56865
8.	Mladenovac	339	51889
9.	Novi Beograd	41	213742
10.	Obrenovac	410	72124
11.	Palilula	451	183003
12.	Rakovica	30	108198
13.	Savski venac	14	35732
14.	Sopot	271	19819
15.	Stari grad	5	45253
16.	Surčin	288	46406
17.	Čukarica	157	177338

Izvor: Republika Srbija, Republički zavod za statistiku, Opštine i regioni u Republici Srbiji, Beograd, 2019

¹⁾ podaci su preuzeti od Republičkog geodetskog zavoda

²⁾ procena

1.3. Sistem monitoringa kvaliteta vazduha na nivou Republike Srbije

Sistemom monitoringa kvaliteta vazduha uspostavlja se državna i lokalne mreže mernih stanica i/ili mernih mesta za fiksna merenja.

Državna mreža mernih stanica i/ili mernih mesta se uspostavlja za praćenje kvaliteta vazduha na nivou Republike Srbije.

Lokalna mreža mernih stanica i/ili mernih mesta se uspostavlja za praćenje kvaliteta vazduha na nivou autonomne pokrajine i jedinice lokalne samouprave. Lokalnu mrežu čine dopunske merne stanice i/ili merna mesta koje nadležni organ autonomne pokrajine i

nadležni organ jedinice lokalne samouprave određuju na osnovu merenja ili postupaka procene za zone i aglomeracije za koje nema podataka o nivou zagađujućih materija, u skladu sa svojim potrebama i mogućnostima. Monitoring kvaliteta vazduha u lokalnoj mreži obavlja se prema programu koji za svoju teritoriju donosi nadležni organ autonomne pokrajine i nadležni organ jedinice lokalne samouprave.

2. CILJ KONTROLE KVALITETA VAZDUHA

Programsko merenje zagađenosti vazduha na teritoriji Beograda obezbeđuje ostvarivanje više ciljeva:

- praćenje stepena zagađenosti vazduha u odnosu na granične (GV), tolerantne vrednosti (TV), maksimalno dozvoljene vrednosti (MDV) i ciljne vrednosti (CV),
- preduzimanje preventivnih mera za zaštitu vazduha od zagađivanja,
- informisanje javnosti i davanje preporuka za ponašanje u epizodama povećanog zagađenja vazduha,
- praćenje trendova koncentracija po zonama gradske teritorije,
- procena izloženosti populacije,
- identifikacija izvora zagađenja ili rizika,
- evaluacija dugotrajnih trendova,
- sagledavanje uticaja preduzetih mera na stepen zagađenosti vazduha.

3. METODOLOGIJA

Upravljanje kvalitetom vazduha u Beogradu obezbeđuje se jedinstvenim funkcionalnim sistemom praćenja i kontrole zagađenja vazduha i održavanja baze podataka o kvalitetu vazduha u okviru Lokalne urbane mreže mernih stanica i mernih mesta za fiksna merenja.

Monitoring kvaliteta vazduha u lokalnoj mreži na teritoriji Beograda je sproveden prema *Programu kontrole kvaliteta vazduha na teritoriji Beograda u 2018. i 2019. godini (broj 501-5605/17-F od 05.09.2017. godine)*.

Program je usklađen sa Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha („Sl.glasnik RS”, br. 11/10, 75/10, 63/13) i na ovaj način je propisano sledeće: izbor mernih stanica i mernih mesta, zagađujuće materije koje se prate, metode uzorkovanja i metode određivanja zagađujućih materija, kao i kriterijumi za ocenjivanje kvaliteta vazduha.

3.1. Lokalna mreža mernih stanica i mernih mesta za praćenje kvaliteta vazduha na teritoriji grada Beograda

Lokalna mreža mernih stanica i mernih mesta za praćenje kvaliteta vazduha u Beogradu je uspostavljena *Programom kontrole kvaliteta vazduha u Beogradu u 2018. i 2019. godini*, a čine je kontinualna fiksna merenja i indikativna merenja (**Prilog 1. i 2.**):

1. kontinualna fiksna merenja nivoa zagađujućih materija poreklom od stacionarnih izvora zagađivanja vazduha u naseljenim područjima obuhvataju: čađ, SO₂, NO₂, CO, BTX, O₃, PM_{2.5}, PM₁₀, analizu teških metala i benzo(a)pirena u PM₁₀, 24 časa svaki dan tokom cele godine (**Tabela 2.**);
2. kontinualna fiksna merenja nivoa zagađujućih materija poreklom od stacionarnih izvora zagađivanja vazduha u industrijskim područjima (**Tabela 3.**);
3. indikativna merenja nivoa zagađujućih materija poreklom od pokretnih izvora zagađivanja vazduha (**Tabela 4.**);
4. indikativna merenja nivoa zagađujućih materija u cilju uspostavljanja fiksnih merenja obuhvataju: SO₂, NO₂, PM₁₀, analizu teških metala i benzo(a)pirena u PM₁₀, 24-časovna merenja (**Tabela 5.**).

Tabela 2. Mreža mernih stanica i mernih mesta za kontinualna fiksna merenja nivoa zagađujućih materija poreklom od stacionarnih izvora zagađivanja vazduha u naseljenim područjima, 24-časovna merenja svaki dan i 24-časovna merenja jednom nedeljno

R. br.	Adresa	Geografske koordinate	Tip područja	Tip stanice	Tip zone *	Zagađujuća materija/metoda ispitivanja	Usrednjavanje podataka
1.	Savski venac, Miloša Pocerca 5	44°48'14.9'' 20°27'15.0''	urbano	saobraćaj/ grejanje	SP	Čađ - VDM 0089 (Izvor: ISO 9835)	24 časa
2.	Novi Beograd, Goce Delčeva 30	44°46'57.8'' 20°24'40.1''	urbano	saobraćaj	NT	Čađ - VDM 0089 (Izvor: ISO 9835) SO ₂ – VDM 0090 (Izvor: SRPS ISO 6767) NO ₂ – VDM 0091 (Izvor: SRPS ISO 6768)	24 časa
3.	Stari grad, Obilićev venac 2	44°48'59.44'' 20°27'20.46''	urbano	saobraćaj	SS	Čađ - VDM 0089 (Izvor: ISO 9835) NO ₂ – VDM 0091 (Izvor: SRPS ISO 6768)	24 časa

R. br.	Adresa	Geografske koordinate	Tip područja	Tip stanice	Tip zone*	Zagađujuća materija/metoda ispitivanja	Usrednja- vanje podataka
4.	Ovča, Prvog maja 2a	44°53'90.74'' 20°53'12.54''	ruralno	industrija	P	SO₂ - SRPS EN 14212 NO₂ - SRPS EN 14211 CO - SRPS EN 14626 O₃ - SRPS EN 14625 BTX - SRPS EN 14662-3 PM₁₀/PM_{2.5} - ISO 10473 PM₁₀ - SRPS EN 12341 Pb, Cd, As, Ni - SRPS EN 14902 B(a)P - SRPS EN 15549	1 čas 24 časa
5.	Čukarica, Požeška 72	44°46'45.6'' 20°24'55.4''	urbano	osnovna	NT	Čad - VDM 0089 (Izvor: ISO 9835) NO₂ - VDM 0091 (Izvor: SRPS ISO 6768)	24 časa
6.	Savski venac, KBC „Dr Dragiša Mišović”, Heroja Milana Tepića 1	44°46'41.43'' 20°27'27.36''	urbano	saobraćaj	P	Čad - VDM 0089 (Izvor: ISO 9835) SO₂ - VDM 0090 (Izvor: SRPS ISO 6767) NO₂ - VDM 0091 (Izvor: SRPS ISO 6768) PM₁₀ - SRPS EN 12341 Pb, Cd, As, Ni - SRPS EN 14902 B(a)P - SRPS EN 15549 Benzen - SRPS EN 14662-1	24 časa
7.	Zvezdara, Olge Jovanović 11	44°47'31.9'' 20°30'15.4''	urbano	osnovna	SP	Čad - VDM 0089 (Izvor: ISO 9835) SO₂ - VDM 0090 (Izvor: SRPS ISO 6767)	24 časa

R. br.	Adresa	Geografske koordinate	Tip područja	Tip stanice	Tip zone*	Zagađujuća materija/metoda ispitivanja	Usrednja- vanje podataka
8.	Savski venac, BAS stanica Železnička 4	44°48'34.3'' 20°27'15.1''	urbano	saobraćaj	SS	Čad - VDM 0089 (Izvor: ISO 9835) SO₂ - VDM 0090 (Izvor: SRPS ISO 6767) NO₂ - VDM 0091 (Izvor: SRPS ISO 6768) PM₁₀ - SRPS EN 12341 Pb, Cd, As, Ni - SRPS EN 14902 B(a)P - SRPS EN 15549 Benzen - SRPS EN 14662-1	24 časa
9.	Zemun, Jerneja Kopitara bb	44°50'07.2'' 20°24'12.7''	urbano	saobraćaj/ grejanje	IS	SO₂ - SRPS EN 14212 NO₂ - SRPS EN 14211 PM₁₀ - ISO 10473 PM₁₀ - SRPS EN 12341 Pb, Cd, As, Ni - SRPS EN 14902 B(a)P - SRPS EN 15549	1 čas 24 časa
10.	Lazarevac, Slobodana Kozareva 1	44°38'42.15'' 20°26'52.48''	suburbano	industrija	SI	SO₂ - SRPS EN 14212 NO₂ - SRPS EN 14211 PM₁₀ - ISO 10473 O₃ - SRPS EN 14625 PM₁₀ - SRPS EN 12341 Pb, Cd, As, Ni - SRPS EN 14902 B(a)P - SRPS EN 15549	1 čas 24 časa
11.	Vračar, Bojanska 16	44°47'50.6'' 20°23'02.5''	urbano	saobraćaj/ grejanje	SP	SO₂ - VDM 0090 (Izvor: SRPS ISO 6767) NO₂ - VDM 0091 (Izvor: SRPS ISO 6768) PM₁₀ - SRPS EN 12341 Pb, Cd, As, Ni - SRPS EN 14902 B(a)P - SRPS EN 15549	24 časa
12.	Rakovica, O.Š. „Nikola Tesla”, Dr Milivoja Petrovića 6	44°44'47.55'' 20°26'21.56''	urbano	industrija/ saobraćaj/ grejanje	SI	Čad - VDM 0089 (Izvor: ISO 9835) SO₂ - VDM 0090 (Izvor: SRPS ISO 6767) NO₂ - VDM 0091 (Izvor: SRPS ISO 6768) PM₁₀ - SRPS EN 12341 Pb, Cd, As, Ni - SRPS EN 14902 B(a)P - SRPS EN 15549	24 časa

R. br.	Adresa	Geografske koordinate	Tip područja	Tip stanice	Tip zone*	Zagađujuća materija/metoda ispitivanja	Usrednjavanje podataka
13.	Palilula Krnjača, Grge Andrijanović a 8	44°50'41.2'' 20°29'31.4''	urbano	saobraćaj /industrija	SI	Čad - VDM 0089 (Izvor: ISO 9835) SO₂ - VDM 0090 (Izvor: SRPS ISO 6767) NO₂ - VDM 0091 (Izvor: SRPS ISO 6768) PM₁₀ - SRPS EN 12341 Pb, Cd, As, Ni - SRPS EN 14902 B(a)P - SRPS EN 15549	24 časa
14.	Palilula, Krnjača II, Poljoprivredn a škola, Pančevački put 39	44°50'28.80'' 20°29'55.46''	suburbano	saobraćaj/ grejanje/ industrija	P	Čad - VDM 0089 (Izvor: ISO 9835) SO₂ - VDM 0090 (Izvor: SRPS ISO 6767) NO₂ - VDM 0091 (Izvor: SRPS ISO 6768) PM₁₀ - SRPS EN 12341 Pb, Cd, As, Ni - SRPS EN 14902 B(a)P - SRPS EN 15549	24 časa
15.	Savski venac, Veterinarski fakultet, Bulevar oslobođenja 18	44°47'38.72'' 20°27'55.22''	urbano	saobraćaj	SP	Čad - VDM 0089 (Izvor: ISO 9835) SO₂ - VDM 0090 (Izvor: SRPS ISO 6767) NO₂ - VDM 0091 (Izvor: SRPS ISO 6768) PM₁₀ - SRPS EN 12341 Pb, Cd, As, Ni - SRPS EN 14902 B(a)P - SRPS EN 15549 Benzen - SRPS EN 14662-1	24 časa
16.	Zemun, Avijatičarski trg 7	44°50'23.6'' 20°24'46.8''	urbano	saobraćaj/ grejanje	SS	Čad - VDM 0089 (Izvor: ISO 9835) SO₂ - VDM 0090 (Izvor: SRPS ISO 6767) NO₂ - VDM 0091 (Izvor: SRPS ISO 6768) PM₁₀ - SRPS EN 12341 Pb, Cd, As, Ni - SRPS EN 14902 B(a)P - SRPS EN 15549 Benzen - SRPS EN 14662-1	24 časa

R. br.	Adresa	Geografske koordinate	Tip područja	Tip stanice	Tip zone*	Zagađujuća materija/metoda ispitivanja	Usrednjavanje podataka
17.	Veliki Crljeni, 7. Jula 19	44°53'90.74'' 20°53'12.54''	ruralno	industrija	P	SO₂ - SRPS EN 14212 NO₂ - SRPS EN 14211 CO - SRPS EN 14626 BTX - SRPS EN 14662-3 PM₁₀/PM_{2.5} - ISO 10473 PM₁₀ - SRPS EN 12341 Pb, Cd, As, Ni - SRPS EN 14902 B(a)P - SRPS EN 15549	1 čas 24 časa
18.	MZ Ušće, Opština Obrenovac	44°37'41.66'' 20°00'10.97''	ruralno	industrija	P	SO₂ - SRPS EN 14212 NO₂ - SRPS EN 14211 PM₁₀/PM_{2.5} - ISO 10473	24 časa

- * SP - gusto naseljeni stambeni poslovni centar grada s individualnim ili centralnim grejanjem;
 SS - stari stambeni deo grada, gusto naseljen s individualnim ili klasičnim načinom grejanja;
 NT - novi stambeni deo grada sa daljinskim grejanjem (toplana);
 P - područje porodičnih kuća s vrtovima, male ili srednje gustine naseljenosti, individualno grejanje;
 SI - stambeno-industrijsko područje grada, srednje gustine naseljenosti, pretežno stambeno;
 IS - stambeno-industrijsko područje grada, srednje gustine naseljenosti, pretežno industrijski

Tabela 3. Mreža mernih mesta za fiksna merenja nivoa zagađujućih materija poreklom od stacionarnih izvora zagađivanja vazduha u industrijskim područjima

R. br.	Merno mesto	Zagađujuće materije
1.	Kolubara „B”	azot-dioksid, fenolne materije, formaldehid, akrolein, taložne materije sa analizom na sadržaj teških metala (olovo, kadmijum, nikl, arsen), suspendovane čestice PM ₁₀ sa analizom na sadržaj teških metala (arsen, olovo, kadmijum, nikl) i jona (sulfati, nitrati, amonijak, hloridi)
2.	Krnjača- Poljoprivredna škola	suspendovane čestice PM ₁₀ sa analizom teških metala (olovo, kadmijum, nikl, arsen), benzo(a)piren, elementarni / organski ugljenik i joni: sulfati, nitrati, amonijak i hloridi.
3.	Rakovica, industrijski kompleks	suspendovane čestice PM ₁₀ sa analizom teških metala (olovo, kadmijum, nikl, arsen) i jona (sulfati, nitrati, amonijak, hloridi), taložne materije (ukupne, rastvorne i nerastvorne, pH vrednost, elektroprovodljivost, kalcijum, hloridi, amonijak, nitrati, sulfati i metali: olovo, cink, kadmijum i mangan, fenolne materije, formaldehid i akrolein

Tabela 4. Mreža mernih mesta za indikativna fiksna merenja u cilju uspostavljanja mreže za kontinualna fiksna 24-časovna merenja zagađujućih materija poreklom od pokretnih izvora zagađivanja vazduha

Red. broj	Naziv mernog mesta Lokacija - raskrsnica ulica	Zagađujuće materije		
		NO ₂	SO ₂	CO
1.	„London” - Kralja Milana i Kneza Miloša	X	X	X
2.	„Tunel” - Dečanska i Nušićeva	X	X	X
3.	„Skupština” - Bulevar kralja Aleksandra i Kneza Miloša	X	X	X
4.	„Hajat” - Milentija Popovića i Bulevar Mihajla Pupina	X	X	X
5.	„Vukov spomenik” - Bulevar kralja Aleksandra i Ruzveltova	X	X	X
6.	„Gradska bolnica” - Dimitrija Tucovića i Batutova	X	X	X
7.	„Cvijićeva” - Bulevar despota Stefana i Cvijićeve	X	X	X
8.	„Karaburma” - Marijane Gregoran i Vojvode Micka	X	X	X
9.	„Železnička stanica” - Savski trg	X	X	X
10.	Zeleni venac – Brankova, Jug Bogdanova i Kraljice Natalije	X	X	X
11.	„Franš” – Bulevar oslobođenja i Franš D’Eperea	X	X	X
12.	„Studentski grad” - Studentska i Tošin bunar	X	X	X
13.	„Zemun” - Glavna ulica i Zmaj Jovina	X	X	X
14.	„Mostar”	X	X	X
15.	„Pančevački most”	X	X	X

Tabela 5. Mreža mernih mesta za indikativna fiksna merenja u cilju uspostavljanja mreže za kontinualna fiksna 24-časovna merenja zagađujućih materija poreklom od pokretnih izvora zagađivanja vazduha

Red. broj	Merne stanice Lokacije za automatski monitoring	Zagađujuće materije		
		SO ₂	NO ₂	PM ₁₀
1.	Čukarička padina, Stevana Đurđevića Trošarinca 3	X	X	XOY
2.	Naselje „Stepa Stepanović”, Šumadijske divizije 10-14	X	X	XOY

X – detekcija i kvantifikacija

O – teški metali: Pb olovo, As arsen, Cd kadmijum, Ni nikel

Y – benzo(a)piren, predstavnik policikličnih aromatičnih ugljovodonika

3.2. Zagađujuće materije i metode ispitivanja

U **Tabeli 6.** su prikazane zagađujuće materije koje su, prema Programu kontrole kvaliteta vazduha, bile obuhvaćene merenjem, kao i metode ispitivanja.

Tabela 6. Zagađujuće materije i vrste ispitivanja

Parametar	Vrsta ispitivanja	Referentni dokument	Princip uzorkovanja i tehnika ispitivanja
Čađ	Određivanje indeksa crnog dima	VDM 0089 (Izvor: ISO 9835 Ambient air – Determination of a black smoke index)	uzorkovanje u toku 24 časa, analiza uzorka u laboratoriji, reflektometrija
SO ₂	Određivanje masene koncentracije sumpor dioksida – metoda sa tetrahlor-merkuratom i pararozanilinom (UV-VIS spektrofotometrija)	VDM 0090 (Izvor: SRPS ISO 6767 Vazduh ambijenta – Određivanje masene koncentracije sumpordioksida – Metoda sa tetrahlormerkuratom (TCM) i pararozanilinom)	uzorkovanje u toku 24 časa, analiza uzorka u laboratoriji, UV/VIS spektrofotometrija
	Standardna metoda za merenje koncentracije sumpor dioksida na osnovu ultraljubičaste fluorescencije	SRPS EN 14212 Vazduh ambijenta - Standardna metoda za merenje koncentracije sumpor dioksida ultraljubičastom fluorescencijom	automatski analizator, UV fluorescencija
NO ₂	Određivanje masene koncentracije azot dioksida – Modifikovana metoda <i>Griess-Saltzman</i> (UV-VIS spektrofotometrija)	VDM 0091 (Izvor: SRPS ISO 6768 Vazduh ambijenta – Određivanje masene koncentracije azot-dioksida – Modifikovana Gris-Saltzmanova metoda)	uzorkovanje u toku 24 časa, analiza uzorka u laboratoriji, UV/VIS spektrofotometrija
	Standardna metoda za merenje koncentracije azot dioksida i azot monoksida na osnovu hemiluminiscencije	SRPS EN 14211 Vazduh ambijenta - Standardna metoda za merenje koncentracije azot-dioksida i azot-monoksida hemiluminiscencijom	automatski analizator, hemijska luminiscencija
Suspendovane čestice (PM ₁₀)	Određivanje frakcije PM ₁₀ suspendovanih čestica (gravimetrija)	SRPS EN 12341 Vazduh ambijenta – Standardna gravimetrijska metoda merenja za određivanje PM ₁₀ ili PM _{2,5} masene koncentracije suspendovanih čestica	uzorkovanje u toku 24 časa, analiza uzorka u laboratoriji, gravimetrija
	Merenje mase suspendovanih čestica na filtru „Beta-ray” apsorpcioni metod	ISO 10473 Ambient air - Measurement of the mass of particulate matter on a filter medium - Beta-ray absorption method	automatski analizator, apsorpcija β zračenja
Prizemni ozon (O ₃)	Standardna metoda za određivanje koncentracije ozona ultraljubičastom fotometrijom	SRPS EN 14625 Vazduh ambijenta - Standardna metoda za merenje koncentracije ozona ultraljubičastom fotometrijom	automatski analizator, UV apsorpcija

Parametar	Vrsta ispitivanja	Referentni dokument	Princip uzorkovanja i tehnika ispitivanja
CO	Standardna metoda za određivanje koncentracije ugljen monoksida na osnovu nedisperzivne infracrvene spektroskopije	SRPS EN 14626 Vazduh ambijenta - Standardna metoda za merenje koncentracija ugljen-monoksida nedisperzivnom infracrvenom spektroskopijom	automatski analizator, IR apsorpcija
Benzen	Standardna metoda za određivanje koncentracije benzena - Deo 1: Uzorkovanje pumpom, termalna desorpcija i gasna hromatografija	SRPS EN 14662-1 Kvalitet vazduha ambijenta - Standardna metoda za određivanje koncentracije benzena - Deo 1: Uzorkovanje pumpom, termalna desorpcija i gasna hromatografija	adsorpcija na čvrstom adsorbentu u toku 24 časa, termalna desorpcija, analiza na GC/FID
Benzen i derivati (BTX)	Standardna metoda za određivanje koncentracije benzena - Deo 3: Automatsko uzorkovanje pumpom sa gasnom hromatografijom na licu mesta	SRPS EN 14662-3 Kvalitet vazduha ambijenta - Standardna metoda za određivanje koncentracija benzena - Deo 3: Automatsko uzorkovanje pumpom sa gasnom hromatografijom na licu mesta	automatski analizator, gasna hromatografija
Teški metali (As, Pb, Cd, Ni)	Standardna metoda za određivanje Pb, Cd, As i Ni u frakciji PM10 suspendovanih čestica (ICP-MS)	SRPS EN 14902 Kvalitet vazduha ambijenta - Standardna metoda za određivanje Pb, Cd, As i Ni u frakciji PM10 suspendovanih čestica	uzorkovanje u toku 24 časa, analiza uzorka u laboratoriji, ICP-MSD
Policiklični aromatični ugljovodonici (PAU)	Standardna metoda za merenje koncentracije benzo(a) pirena u vazduhu ambijenta	SRPS EN 15549 Kvalitet vazduha - Standardna metoda za merenje koncentracije benzo(a)pirena u vazduhu ambijenta	uzorkovanje u toku 24 časa, analiza uzorka u laboratoriji, gasna hromatografija GC-MSD
Taložne materije	Određivanje teških metala iz taložnih materija (tehnikom ICP-OES)	VDM 0218 (Izvor: SRPS EN 15841 Kvalitet vazduha ambijenta – Standardna metoda za određivanje arsena, kadmijuma, olova i nikla iz taložnih materija)	uzorkovanje u toku mesec dana, analiza uzorka u laboratoriji, ICP-OES
pH vrednost	Određivanje pH vrednosti	SRPS EN ISO 10523 Kvalitet vode – Određivanje pH vrednosti	uzorkovanje u toku mesec dana
Elektroprovodljivost	Određivanje elektrolitičke provodnosti	SRPS EN 27888 Kvalitet vode – Određivanje električne provodnosti	uzorkovanje u toku mesec dana
Katjoni i anjoni	Određivanje amonijaka, kalcijuma iz taložnih materija	VDM 0217 (izvor: SRPS EN ISO 14911 Kvalitet vode - Određivanje rastvorenog Li ⁺ , Na ⁺ , NH ₄ ⁺ , K ⁺ , Mn ²⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Sr ²⁺ i Ba ²⁺ jonskom hromatografijom – Metoda za vodu i otpadnu vodu)	uzorkovanje u toku mesec dana, analiza uzorka u laboratoriji, jonska hromatografija

Parametar	Vrsta ispitivanja	Referentni dokument	Princip uzorkovanja i tehnika ispitivanja
	Određivanje neorganskih anjona iz taložnih materija	VDM 0216 (izvor: EPA metod 300.1 Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography).	uzorkovanje u toku mesec dana, analiza uzorka u laboratoriji, jonska hromatografija
Benzo(a)piren	Standardna metoda za merenje koncentracije benzo(a)pirena u vazduhu ambijenta	SRPS EN 15549 Kvalitet vazduha – Standardna metoda za merenje koncentracije benzo(a)pirena u vazduhu ambijenta	uzorkovanje u toku 24 časa, analiza uzorka u laboratoriji, GC-MSD
Elementarni / organski ugljenik	Određivanje elementarnog i organskog ugljenika	VDM 0214 (izvor: Uputstvo Sunset Laboratory inc. model OCECDual optics Lab, Instrument Version 6.4	uzorkovanje u toku 24 časa, analiza uzorka u laboratoriji, GC-FID
Fenolne materije	Određivanje masene koncentracije fenolnih materija, spektrofotometrijski sa 4-amino antipirinom	VDM 0094 (izvor: Tentative method of analysis for determination of phenolic compounds content of the atmosphere (4-amino-antipyrine method) in Methods of air sampling and analysis	uzorkovanje u toku 24 časa, analiza uzorka u laboratoriji, UV-VIS spektrofotometrija
Formaldehid, akrolein	Određivanje formaldehida i akroleina, uzorkovanjem na čvrstom adsorbensu i analiza tehnikom tečne hromatografije	VDM 0239 (izvor: ISO 16000-3 Indoor air - Part 3: Determination of formaldehyde and other carbonyl Compounds in indoor air and test chamber air - Active sampling method	uzorkovanje u toku 24 časa, analiza uzorka u laboratoriji, HPLC-UV

Reprezentativne zagađujuće materije poreklom od pokretnih izvora zagađenja čija se koncentracija merila su: ugljen monoksid, azot dioksid, sumpor dioksid. Merenja svih ispitivanih parametara vršena su četiri puta mesečno na svih 15 mernih mesta (**Tabela 4.**). Prilikom uzorkovanja mereni su i meteorološki parametri (pritisak, temperatura, relativna vlažnost vazduha, brzina i pravac vetra). Merenja su obavljena mobilnom automatskom mernom stanicom tokom dana u periodu maksimalnog opterećenja saobraćajnica.

3.3. Evidencija, obrada podataka i ocena kvaliteta vazduha

Uzorkovanje i merenje zagađujućih materija se vrši u toku 24 časa tokom cele godine. Podaci sa automatskih mernih stanica („*real time*” merenja) se usrednjavaju na 1 čas, a sa poluautomatskih na 24 časa.

Koncentracije zagađujućih materija se izražavaju kao srednje satne i/ili srednje dnevne vrednosti, osim za ugljenmonoksid i prizemni ozon, koje se izražavaju kao srednja osmočasovna i maksimalna osmočasovna vrednost. Dobijene vrednosti su izražene u mikrogramima po metru kubnom, osim ugljen monoksida koji se izražava u miligramima po metru kubnom.



Ocena kvaliteta vazduha je vršena prema kriterijumima propisanim *Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha („Sl.glasnik RS”, br. 11/10, 75/10, 63/13).*

4. STATISTIČKA ANALIZA REZULTATA

4.1. Statistička analiza rezultata kontinualnih fiksnih merenja nivoa zagađujućih materija poreklom od stacionarnih izvora zagađivanja vazduha u naseljenim područjima

U **Tabeli 7.** i **Grafikonima od 1. do 9.** su prikazane srednje godišnje koncentracije zagađujućih materija dobijenih svakodnevnom merenjem u periodu od 01.01.2019.-31.12.2019., najniže i najviše 24-časovne vrednosti, broj merenja sa prekoračenjem granične (GV), tolerantne vrednosti (TV) i maksimalno dozvoljene vrednosti (MDV za čađ) za 24 časa, broj merenja sa prekoračenjem granične i tolerantne vrednosti za 1 čas (kod automatskih mernih stanica), prekoračenje srednje godišnje koncentracije u odnosu na utvrđene GV, TV i MDV za kalendarsku godinu na 18 mernih mesta/stanica za kontinualna fiksna merenja nivoa zagađujućih materija poreklom od stacionarnih izvora zagađivanja vazduha u naseljenim područjima, i dva merna mesta za indikativna merenja nivoa zagađujućih materija u cilju uspostavljanja fiksnih merenja.

Tabela 7. Prikaz statističke analize rezultata merenja zagađujućih materija u ambijentalnom vazduhu dobijenih kontinualnim fiksnim merenjima (svakodnevna 24-časovna merenja za period 01.01.2019. - 31.12.2019.)

Merno mesto	Miloša Pocerca 5		Goce Delčeva 30			Bojanska 16	
Parametar	Čađ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Čađ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Srednja godišnja koncentracija	18	53	15	<10	38	<10	32
Najniža 24-časovna koncentracija	5	7	5	<10	7	<10	6
Najviša 24-časovna koncentracija	47	181	43	11	89	19	106
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 24 časa	/	14	/	0	3	0	4
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 24 časa	/	11	/	0	0	0	3
Broj merenja sa prekoračenjem MDV za 24 časa	0	/	0	/	/	/	/
Prekoračenje GV za kalendarsku godinu	/	da	/	ne	ne	ne	ne
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	/	da	/	ne	ne	ne	ne
Prekoračenje MDV za kalendarsku godinu	ne	/	ne	/	/	/	/

Tabela 7. (nastavak)

Merno mesto	Rakovica, O.Š. „Nikola Tesla”, Dr Milivoja Petrovića 6			Zemun, Avijatičarski trg 7		
	Čađ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Čađ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Srednja godišnja koncentracija	15	<10	31	17	<10	53
Najniža 24-časovna koncentracija	5	<10	6	6	<10	8
Najviša 24-časovna koncentracija	34	19	76	39	11	138
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 24 časa	/	0	0	/	0	36
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 24 časa	/	0	0	/	0	30
Broj merenja sa prekoračenjem MDV za 24 časa	0	/	/	0	/	/
Prekoračenje GV za kalendarsku godinu	/	ne	ne	/	ne	da
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	/	ne	ne	/	ne	da
Prekoračenje MDV za kalendarsku godinu	ne	/	/	ne	/	/

Tabela 7. (nastavak)

Merno mesto	Krnjača, Grge Andrijanovića 8			Požeška 72	
	Čađ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Čađ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Srednja godišnja koncentracija	14	<10	26	16	48
Najniža 24-časovna koncentracija	5	<10	5	6	9
Najviša 24-časovna koncentracija	33	12	87	54	139
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 24 časa	/	0	1	/	20
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 24 časa	/	0	0	/	15
Broj merenja sa prekoračenjem MDV za 24 časa	0	/	/	1	/
Prekoračenje GV za kalendarsku godinu	/	ne	ne	/	da
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	/	ne	ne	/	da
Prekoračenje MDV za kalendarsku godinu	ne	/	/	ne	/

Tabela 7. (nastavak)

Merno mesto	KBC „Dr Dragiša Mišović”, Heroja Milana Tepića 1			Olge Jovanović 11		Obilićev venac 2	
Parametar	Čađ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Čađ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Čađ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Srednja godišnja koncentracija	16	<10	42	16	<10	17	44
Najniža 24-časovna koncentracija	7	<10	6	5	<10	6	8
Najviša 24-časovna koncentracija	35	12	100	32	11	45	99
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 24 časa	/	0	2	/	0	/	9
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 24 časa	/	0	2	/	0	/	5
Broj merenja sa prekoračenjem MDV za 24 časa	0	/	/	0	/	0	/
Prekoračenje GV za kalendarsku godinu	/	ne	da	/	ne	/	da
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	/	ne	ne	/	ne	/	ne
Prekoračenje MDV za kalendarsku godinu	ne	/	/	ne	/	ne	/

Tabela 7. (nastavak)

Merno mesto	BAS stanica, Železnička 4			Veterinarski fakultet, Bulevar oslobođenja 18		
Parametar	Čađ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Čađ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Srednja godišnja koncentracija	16	61	<10	16	<10	49
Najniža 24-časovna koncentracija	5	11	<10	5	<10	6
Najviša 24-časovna koncentracija	65	140	25	43	14	121
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 24 časa	/	37	0	/	0	21
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 24 časa	/	23	0	/	0	14
Broj merenja sa prekoračenjem MDV za 24 časa	1	/	/	0	/	/
Prekoračenje GV za kalendarsku godinu	/	da	ne	/	ne	da
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	/	da	ne	/	ne	da
Prekoračenje MDV za kalendarsku godinu	ne	/	/	ne	/	/

Tabela 7. (nastavak)

Merno mesto	Krnjača, Poljoprivredna škola, Pančevački put 39		
	Čađ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Srednja godišnja koncentracija	15	<10	31
Najniža 24-časovna koncentracija	5	<10	7
Najviša 24-časovna koncentracija	37	11	108
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 24 časa	/	0	2
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 24 časa	/	0	2
Broj merenja sa prekoračenjem MDV za 24 časa	0	/	/
Prekoračenje GV za kalendarsku godinu	/	ne	ne
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	/	ne	ne
Prekoračenje MDV za kalendarsku godinu	ne	/	/

Tabela 7. (nastavak)

Merno mesto	Čukarička padina, Stevana Đurđevića Trošarinca 3		Naselje "Stepa Stepanović", Šumadijske divizije 10-14	
	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Srednja godišnja koncentracija	<10	39	<10	32
Najniža 24-časovna koncentracija	<10	5	<10	7
Najviša 24-časovna koncentracija	<10	119	<10	96
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 24 časa	0	5	0	2
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 24 časa	0	5	0	1
Broj merenja sa prekoračenjem MDV za 24 časa	/	/	/	/
Prekoračenje GV za kalendarsku godinu	ne	ne	ne	ne
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	ne	ne	ne	ne
Prekoračenje MDV za kalendarsku godinu	/	/	/	/

Tabela 7. (nastavak)

Merno mesto	AMS Naselje Ovča, Prvi maj 2a								
Parametar	SO ₂ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2,5} (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	CO (mg/m ³)	B (µg/m ³)	T (µg/m ³)	X (µg/m ³)
Srednja godišnja koncentracija	19,0	10,8	29,4	25,4	64,8	3,5	8,8	7,3	16,0
Najniža 24-časovna koncentracija	1,1	1,4	4,1	2,8	8,7	0,2	0,5	0,5	0,5
Najviša 24-časovna koncentracija	43,1	44,5	121,8	119,7	131,9	97,5	116,6	68,3	130,2
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 24 časa	0	0	60	/	0	/	/	/	/
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 24 časa	0	0	60	/	0	/	/	/	/
Broj merenja sa prekoračenjem CV za maksimalnu dnevnu osmočasovnu vrednost	/	/	/	/	4	/	/	/	/
Broj merenja sa prekoračenjem GV za maksimalnu dnevnu osmočasovnu vrednost	/	/	/	/	/	0	/	/	/
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 1 čas	0	0	/	/	/	/	/	/	/
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 1 čas	0	0	/	/	/	/	/	/	/
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	ne	ne	ne	da	ne	/	/	/	/
Prekoračenje GV za kalendarsku godinu	ne	ne	ne	da	ne	/	/	/	/
Prekoračenje CV za kalendarsku godinu	/	/	/	/	ne	/	da	/	/

Tabela 7. (nastavak)

Merno mesto	AMS Veliki Crljeni, 7. jula 19							
Parametar	SO ₂ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2,5} (µg/m ³)	CO (mg/m ³)	B (µg/m ³)	T (µg/m ³)	X (µg/m ³)
Srednja godišnja koncentracija	28,6	11,8	50,6	38,6	0,8	1,9	1,8	2,3
Najniža 24-časovna koncentracija	4,2	1,3	11,7	7,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Najviša 24-časovna koncentracija	60,7	99,7	192,9	135,4	3,2	10,3	6,1	7,1
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 24 časa	0	1	150	/	0	/	/	/
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 24 časa	0	1	150	/	0	/	/	/
Broj merenja sa prekoračenjem GV za maksimalnu dnevnu osmočasovnu vrednost	/	/	/	/	0	/	/	/
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 1 čas	0	0	/	/	/	/	/	/
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 1 čas	0	0	/	/	/	/	/	/
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	ne	ne	da	da	ne	/	/	/
Prekoračenje GV za kalendarsku godinu	ne	ne	da	da	ne	/	/	/
Prekoračenje CV za kalendarsku godinu	/	/	/	/	/	ne	/	/

Tabela 7. (nastavak)

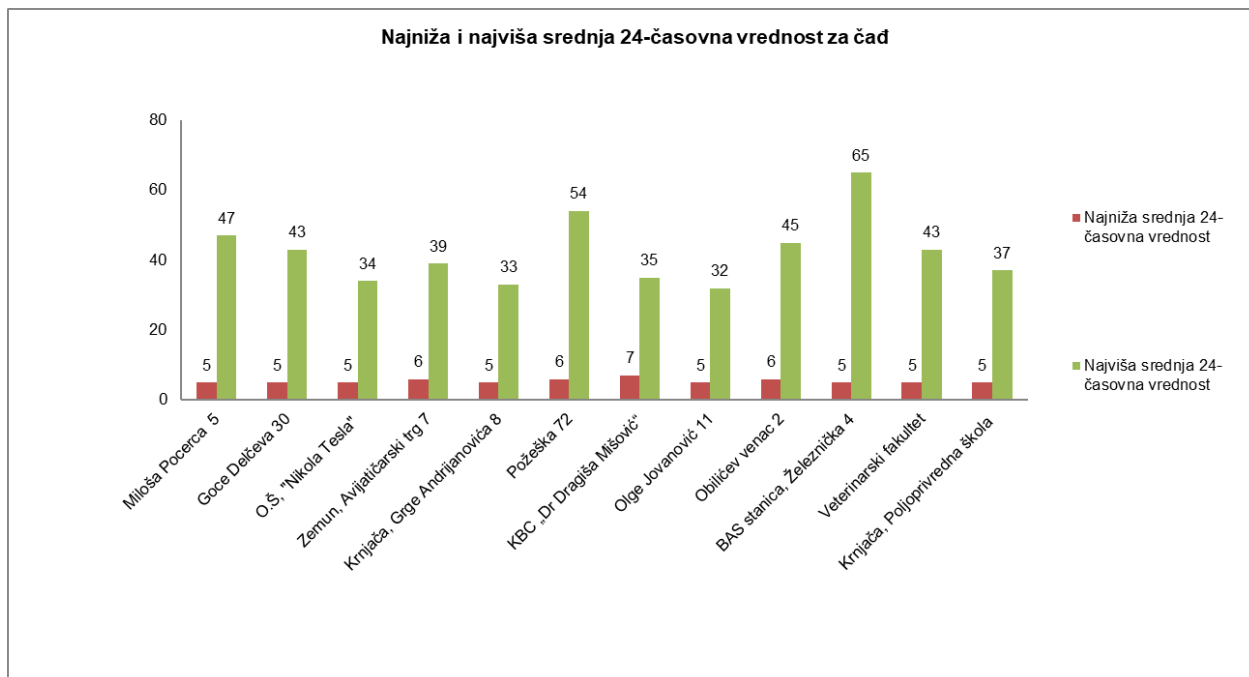
Merno mesto	AMS Zemun, Jerneja Kopitara bb			AMS MZ Ušće, Opština Obrenovac			
Parametar	SO ₂ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2.5} (µg/m ³)
Srednja godišnja koncentracija	20,3	23,7	37,2	33,4	9,0	35,3	24,6
Najniža 24-časovna koncentracija	1,0	1,0	8,3	1,6	2,6	3,2	2,2
Najviša 24-časovna koncentracija	90,4	73,6	200	274,9	35,8	183,5	154,3
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 24 časa	0	0	74	5	0	70	/
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 24 časa	0	0	74	5	0	70	/
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 1 čas	0	0	/	27	0	/	/
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 1 čas	0	0	/	27	0	/	/
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne

Tabela 7. (nastavak)

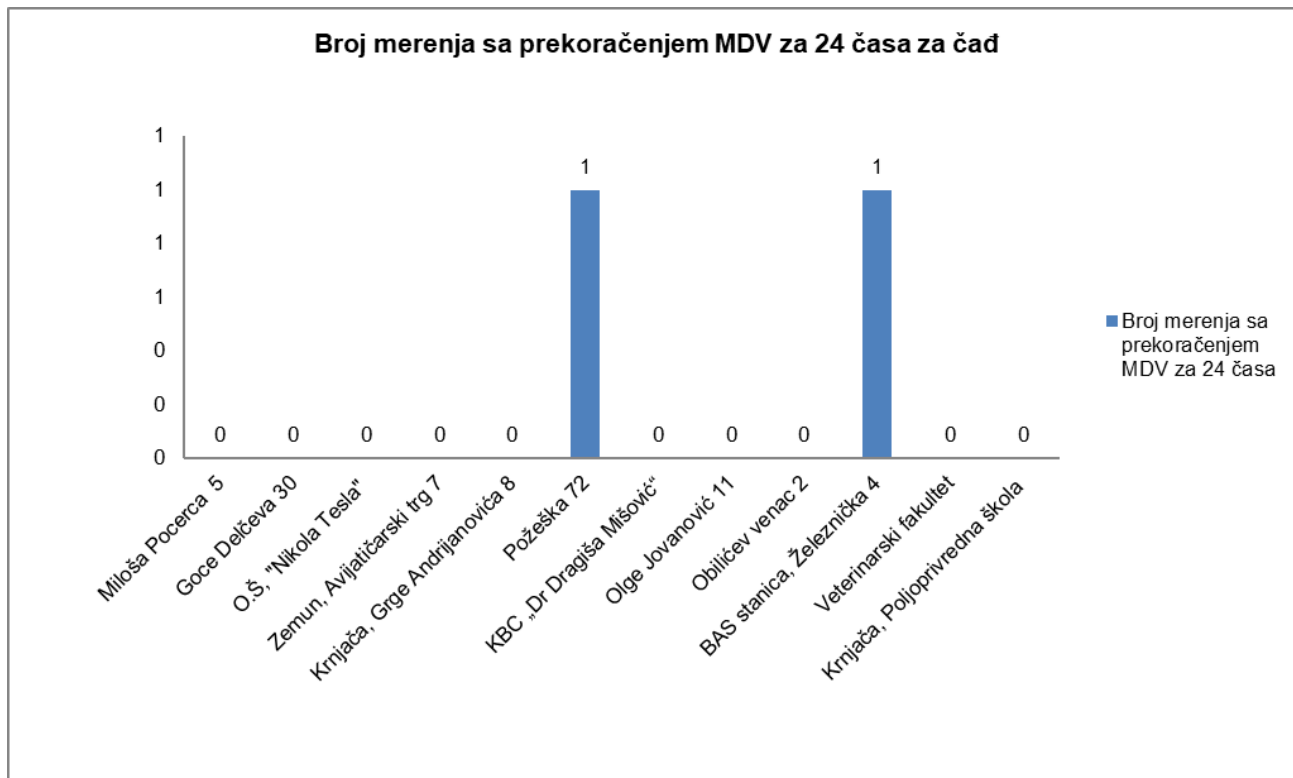
Merno mesto	AMS Lazarevac, Slobodana Kozareva 1			
Parametar	SO ₂ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)
Srednja godišnja koncentracija	24,6	11,1	33,1	78,6
Najniža 24-časovna koncentracija	0	1,2	4,9	25,7
Najviša 24-časovna koncentracija	60,1	22,3	180,7	157,0
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 24 časa	0	0	64	/
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 24 časa	0	0	64	/
Broj merenja sa prekoračenjem CV za maksimalnu dnevnu osmočasovnu vrednost	/	/	/	41
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 1 čas	0	0	/	/
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 1 čas	0	0	/	/
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	ne	ne	ne	/
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	ne	ne	ne	/



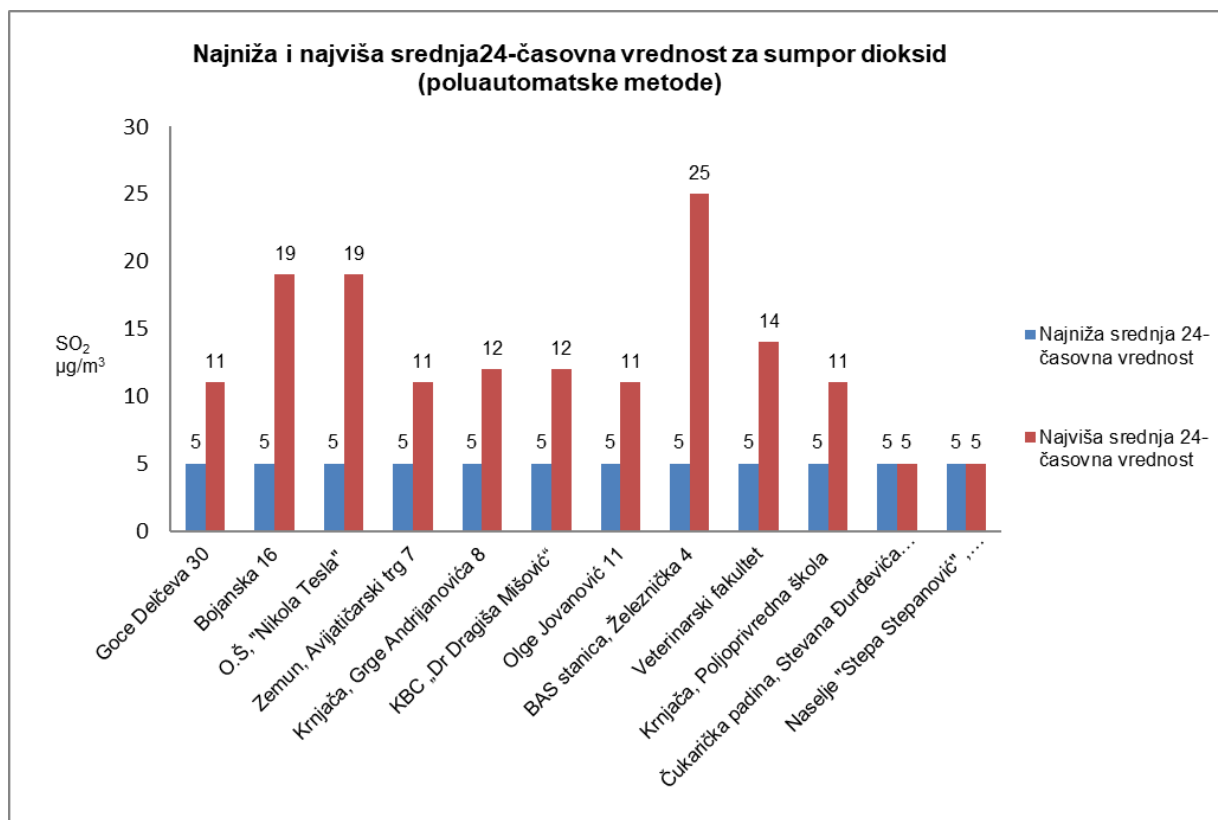
Grafikon 1.



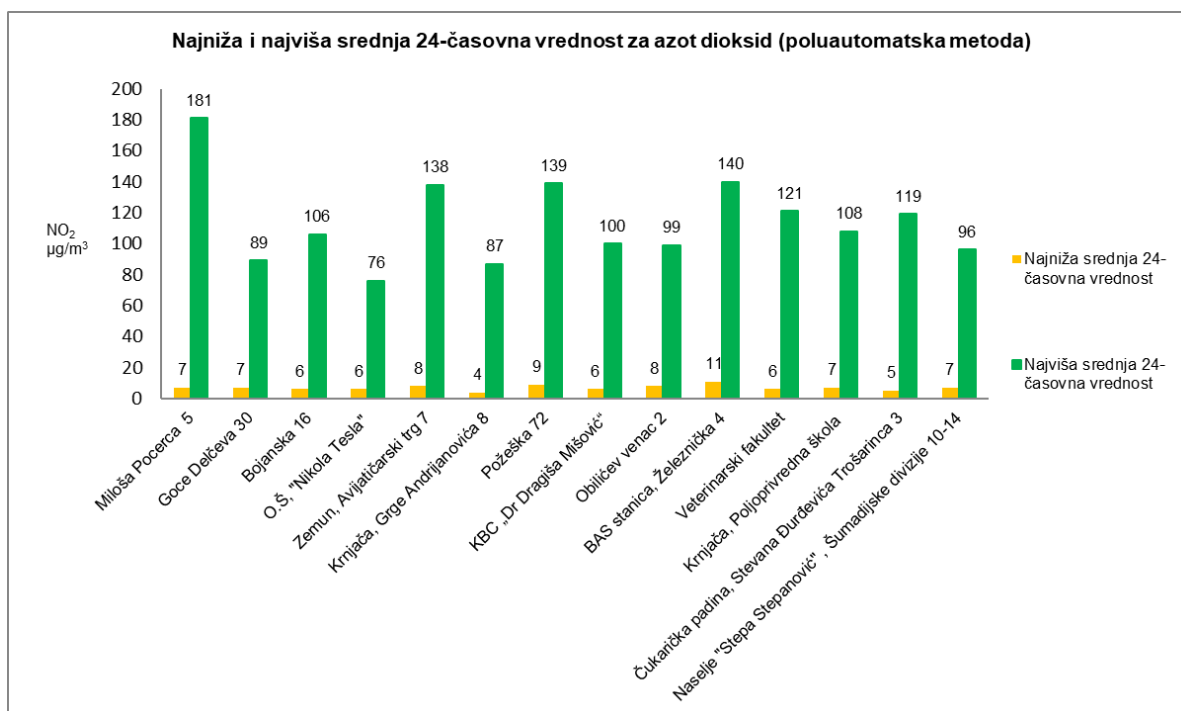
Grafikon 2.



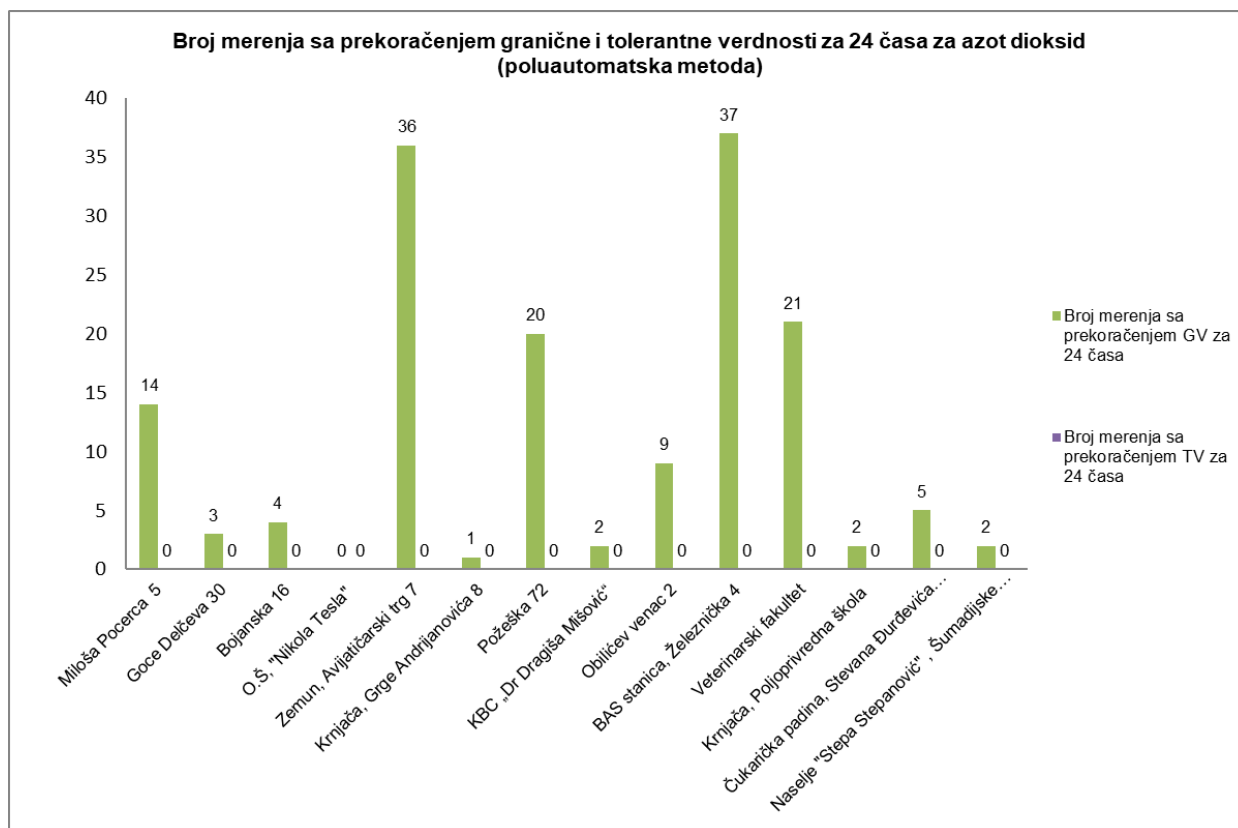
Grafikon 3.



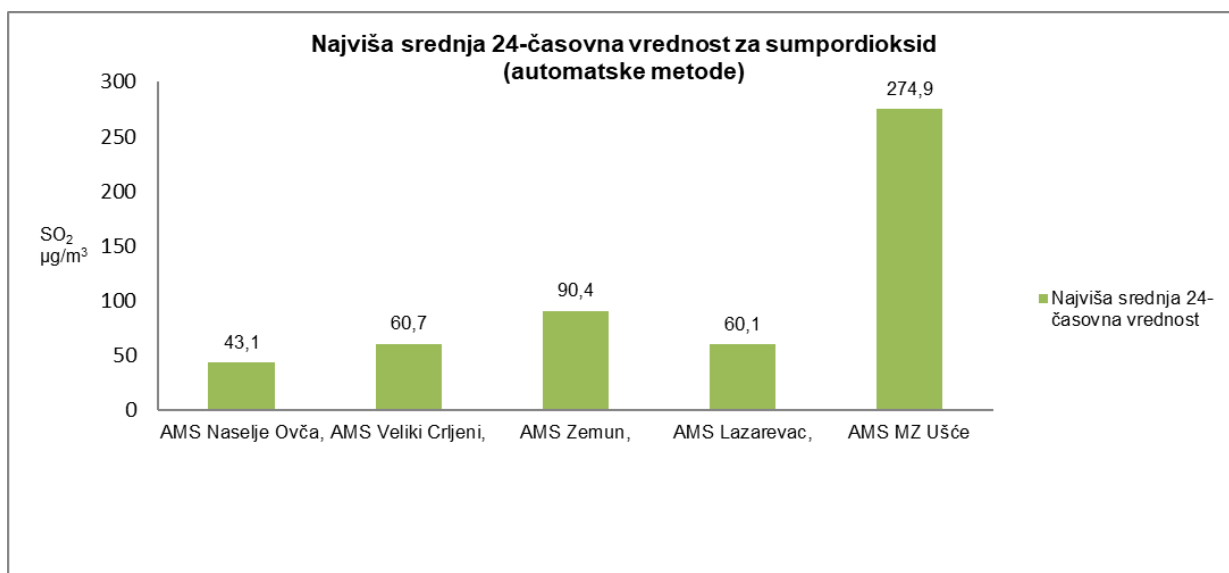
Grafikon 4.



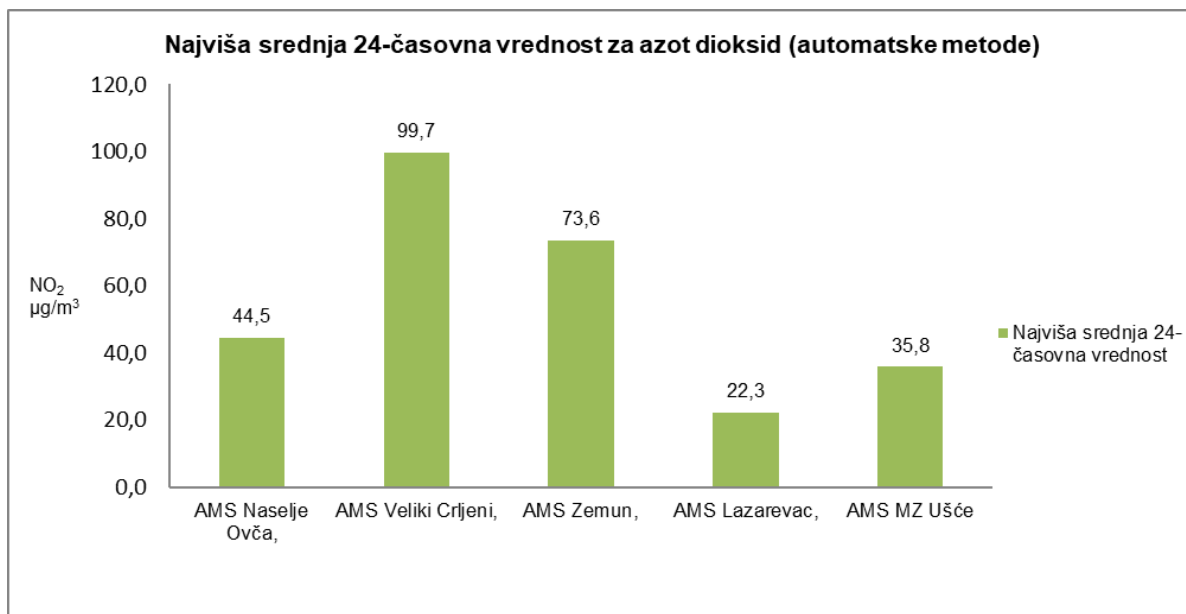
Grafikon 5.



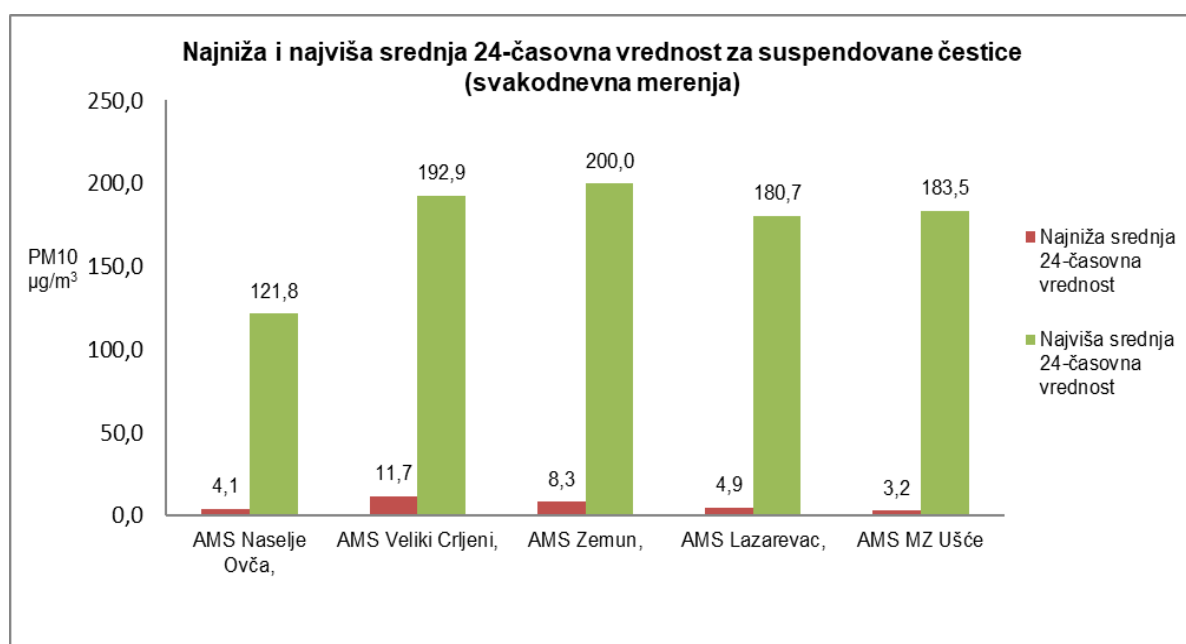
Grafikon 6.



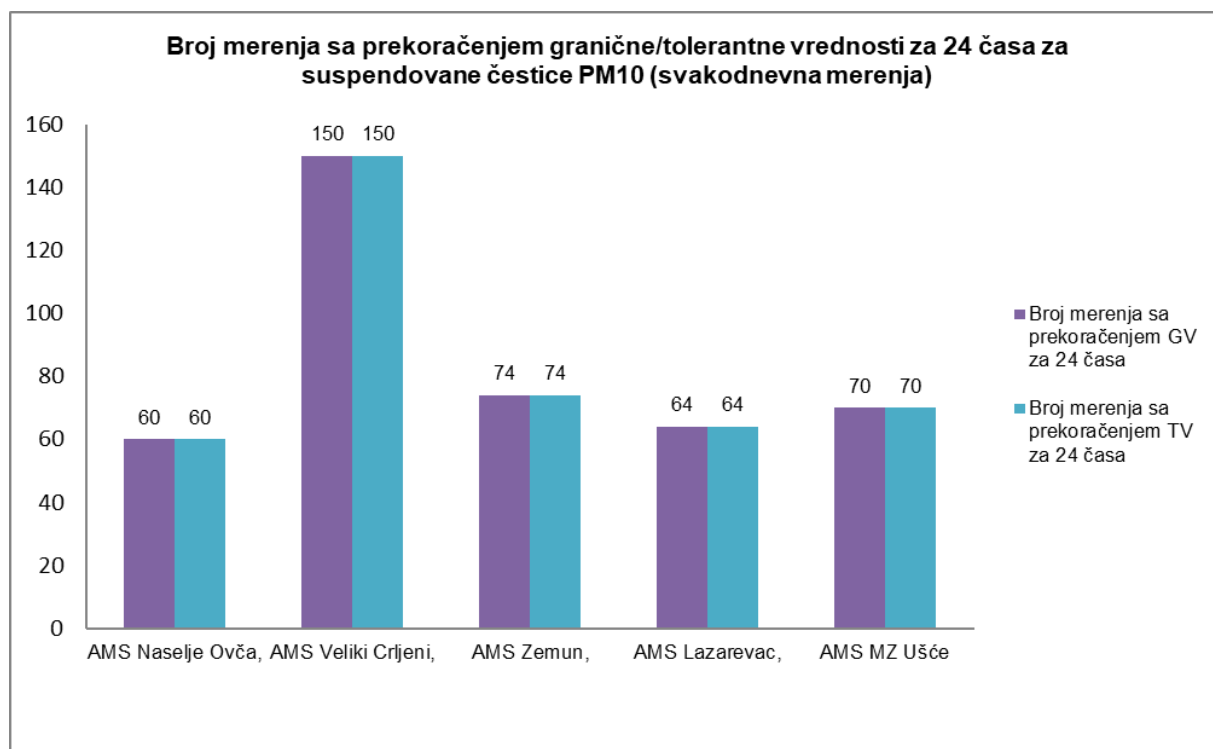
Grafikon 7.



Grafikon 8.



Grafikon 9.



U **Tabeli 8.** i **Grafikonima 10. i 11.** su prikazane srednje godišnje koncentracije suspendovanih čestica PM₁₀, teških metala i benzo(a)pirena u PM₁₀ i benzena dobijenih merenjima jednom nedeljno u periodu od 01.01.2019.-31.12.2019., najniže i najviše 24-časovne vrednosti, broj merenja sa prekoračenjem granične vrednosti (GV) za 24 časa i prekoračenje godišnje vrednosti u odnosu na utvrđenu GV i ciljnu vrednost (CV) za kalendarsku godinu na 12 mernih mesta/stanica za kontinualna fiksna merenja nivoa zagađujućih materija poreklom od stacionarnih izvora zagađivanja vazduha u naseljenim područjima.

Tabela 8. Prikaz statističke analize zagađujućih materija u ambijentalnom vazduhu dobijenih kontinualnim fiksnim merenjima (24-časovna merenja jednom nedeljno za period 01.01.2019. - 31.12.2019.)

Merno mesto: Naselje Ovča, Prvi maj 2a						
Parametar	PM ₁₀ (µg/m ³)	As (ng/m ³)	Cd (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	Pb (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)
Srednja godišnja koncentracija	*	1,6	0,4	4,0	8,9	3,2
Najniža 24-časovna vrednost	*	<1,0	0,1	<3,0	<5,0	0,1
Najviša 24-časovna vrednost	*	5,8	1,3	15,4	39,8	14,4
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 24 časa	*	/	/	/	0	/
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 24 časa	*	/	/	/	0	/
Prekoračenje GV za kalendarsku godinu	*	/	/	/	ne	/
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	*	/	/	/	ne	/
Prekoračenje CV za kalendarsku godinu	/	ne	ne	ne	/	da

*godišnja statistika predstavljena u tabeli 7.

Tabela 8. (nastavak)

Merno mesto: KBC „Dr Dragiša Mišović”, Heroja Milana Tepića 1							
Parametar	PM ₁₀ (µg/m ³)	As (ng/m ³)	Cd (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	Pb (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)	Benzen (µg/m ³)
Srednja godišnja koncentracija	37,3	1,7	0,4	14,4	8,4	2,3	6,2
Najniža 24-časovna vrednost	15,8	<1,0	0,1	<3,0	<5,0	0,2	2,4
Najviša 24-časovna vrednost	100,9	5,4	1,0	82,3	22,3	9,8	18,6
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 24 časa	7	/	/	/	0	/	/
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 24 časa	7	/	/	/	0	/	/
Prekoračenje GV za kalendarsku godinu	ne	/	/	/	ne	/	/
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	ne	/	/	/	ne	/	/
Prekoračenje CV za kalendarsku godinu	/	ne	ne	ne	/	da	da

Tabela 8. (nastavak)

Merno mesto: BAS Stanica, Železnička 4							
Parametar	PM ₁₀ (µg/m ³)	As (ng/m ³)	Cd (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	Pb (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)	Benzen (µg/m ³)
Srednja godišnja koncentracija	42,2	1,8	0,4	7,3	10,8	1,9	5,2
Najniža 24-časovna vrednost	14,9	<1,0	0,1	<3,0	<5,0	0,1	2,2
Najviša 24-časovna vrednost	167,7	6,3	2,3	50,9	41,1	16,0	18,3
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 24 časa	10	/	/	/	0	/	/
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 24 časa	10	/	/	/	0	/	/
Prekoračenje GV za kalendarsku godinu	da	/	/	/	ne	/	/
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	da	/	/	/	ne	/	/
Prekoračenje CV za kalendarsku godinu	/	ne	ne	ne	/	da	da

Tabela 8. (nastavak)

Merno mesto: Bojanska 16						
Datum	PM ₁₀ (µg/m ³)	As (ng/m ³)	Cd (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	Pb (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)
Srednja godišnja koncentracija	35,1	1,7	0,3	7,9	8,1	1,7
Najniža 24-časovna vrednost	12,0	<1,0	0,1	<3,0	<5,0	0,1
Najviša 24-časovna vrednost	130,1	6,9	1,2	28,3	29,4	14,6
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 24 časa	7	/	/	/	0	/
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 24 časa	7	/	/	/	0	/
Prekoračenje GV za kalendarsku godinu	ne	/	/	/	ne	/
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	ne	/	/	/	ne	/
Prekoračenje CV za kalendarsku godinu	/	ne	ne	ne	/	da

Tabela 8. (nastavak)

Merno mesto: Rakovica, O.Š. „Nikola Tesla”, Dr Milivoja Petrovića 6						
Datum	PM ₁₀ (µg/m ³)	As (ng/m ³)	Cd (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	Pb (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)
Srednja godišnja koncentracija	43,6	2,1	0,4	5,4	9,5	2,6
Najniža 24-časovna vrednost	9,2	<1,0	0,1	<3,0	<5,0	0,1
Najviša 24-časovna vrednost	151,3	6,5	1,4	19,4	60,8	17,4
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 24 časa	13	/	/	/	0	/
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 24 časa	13	/	/	/	0	/
Prekoračenje GV za kalendarsku godinu	da	/	/	/	ne	/
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	da	/	/	/	ne	/
Prekoračenje CV za kalendarsku godinu	/	ne	ne	ne	/	da

Tabela 8. (nastavak)

Merno mesto: Krnjača, Grge Andrijanovića 8						
Datum	PM ₁₀ (µg/m ³)	As (ng/m ³)	Cd (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	Pb (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)
Srednja godišnja koncentracija	41,2	1,9	0,4	5,3	10,3	2,7
Najniža 24-časovna vrednost	11,2	<1,0	0,1	<3,0	<5,0	0,1
Najviša 24-časovna vrednost	139,9	8,0	1,6	33,8	36,3	17,6
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 24 časa	8	/	/	/	0	/
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 24 časa	8	/	/	/	0	/
Prekoračenje GV za kalendarsku godinu	da	/	/	/	ne	/
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	da	/	/	/	ne	/
Prekoračenje CV za kalendarsku godinu	/	ne	ne	ne	/	da

Tabela 8. (nastavak)

Merno mesto: Krnjača, Poljoprivredna škola, Pančevački put 39						
Datum	PM ₁₀ (µg/m ³)	As (ng/m ³)	Cd (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	Pb (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)
Srednja godišnja koncentracija	53,1	2,6	0,7	7,4	14,9	4,8
Najniža 24-časovna vrednost	12,1	<1,0	0,1	<3,0	<5,0	0,1
Najviša 24-časovna vrednost	176,0	6,7	2,6	141,4	60,1	33,2
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 24 časa	9	/	/	/	0	/
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 24 časa	9	/	/	/	0	/
Prekoračenje GV za kalendarsku godinu	da	/	/	/	ne	/
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	da	/	/	/	ne	/
Prekoračenje CV za kalendarsku godinu	/	ne	ne	ne	/	da

Tabela 8. (nastavak)

Merno mesto: Veterinarski fakultet, Bulevar oslobođenja 18							
Datum	PM ₁₀ (µg/m ³)	As (ng/m ³)	Cd (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	Pb (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)	Benzen (µg/m ³)
Srednja godišnja koncentracija	47,7	2,3	0,6	12,4	10,7	2,7	6,1
Najniža 24-časovna vrednost	9,8	<1,0	0,1	<3,0	<5,0	0,1	3,1
Najviša 24-časovna vrednost	270,7	8,8	8,7	35,4	58,3	28,8	24,6
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 24 časa	13	/	/	/	0	/	/
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 24 časa	13	/	/	/	0	/	/
Prekoračenje GV za kalendarsku godinu	da	/	/	/	ne	/	/
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	da	/	/	/	ne	/	/
Prekoračenje CV za kalendarsku godinu	/	ne	ne	ne	/	da	da

Tabela 8. (nastavak)

Merno mesto: Zemun, Avijatičarski trg 7							
Datum	PM ₁₀ (µg/m ³)	As (ng/m ³)	Cd (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	Pb (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)	Benzen (µg/m ³)
Srednja godišnja koncentracija	44,2	1,7	0,4	6,4	8,8	1,9	5,4
Najniža 24-časovna vrednost	11,8	<1,0	0,1	<3,0	<5,0	0,1	2,9
Najviša 24-časovna vrednost	171,1	5,2	1,8	17,7	34,4	22,5	28,4
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 24 časa	10	/	/	/	0	/	/
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 24 časa	10	/	/	/	0	/	/
Prekoračenje GV za kalendarsku godinu	da	/	/	/	ne	/	/
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	da	/	/	/	ne	/	/
Prekoračenje CV za kalendarsku godinu	/	ne	ne	ne	/	da	da

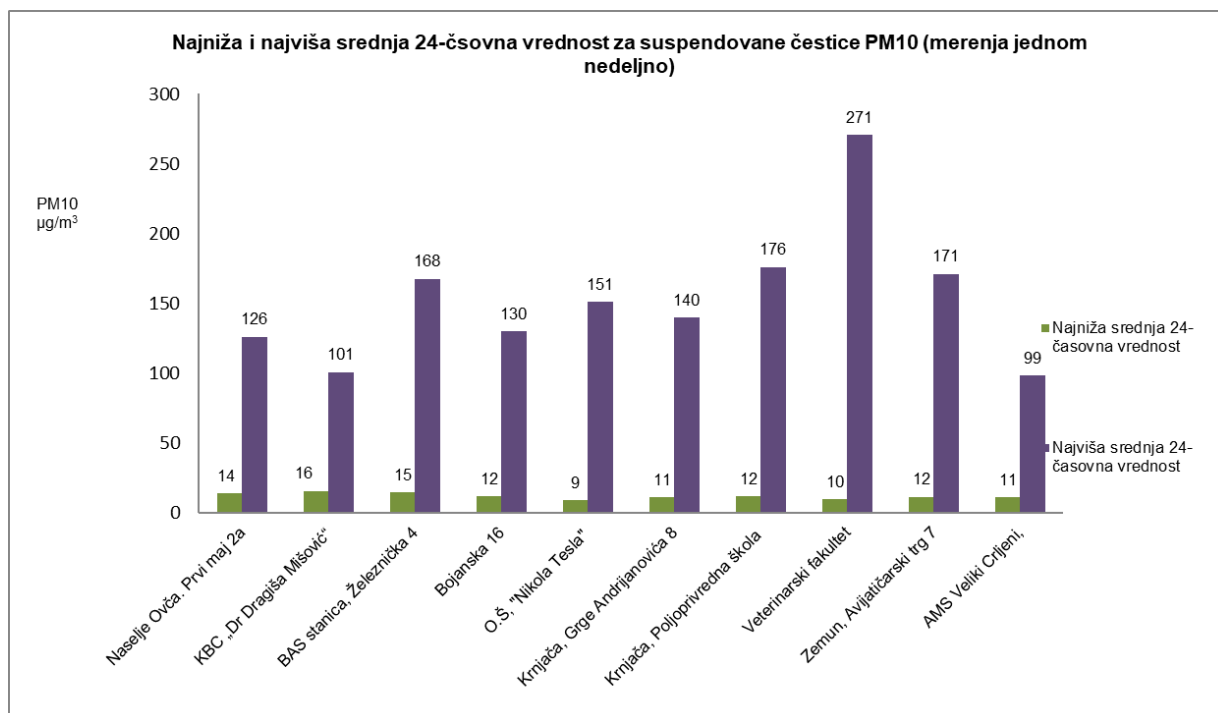
Tabela 8. (nastavak)

Merno mesto: AMS Veliki Crljeni, 7. jula 19						
Datum	PM ₁₀ (µg/m ³)	As (ng/m ³)	Cd (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	Pb (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)
Srednja godišnja koncentracija	*	4,6	0,3	5,0	6,0	2,3
Najniža 24-časovna vrednost	*	<1,0	0,1	<3,0	<5,0	0,1
Najviša 24-časovna vrednost	*	12,3	0,9	33,3	14,4	8,5
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 24 časa	*	/	/	/	0	/
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 24 časa	*	/	/	/	0	/
Prekoračenje GV za kalendarsku godinu	*	/	/	/	ne	/
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	*	/	/	/	ne	/
Prekoračenje CV za kalendarsku godinu	/	ne	ne	ne	/	da

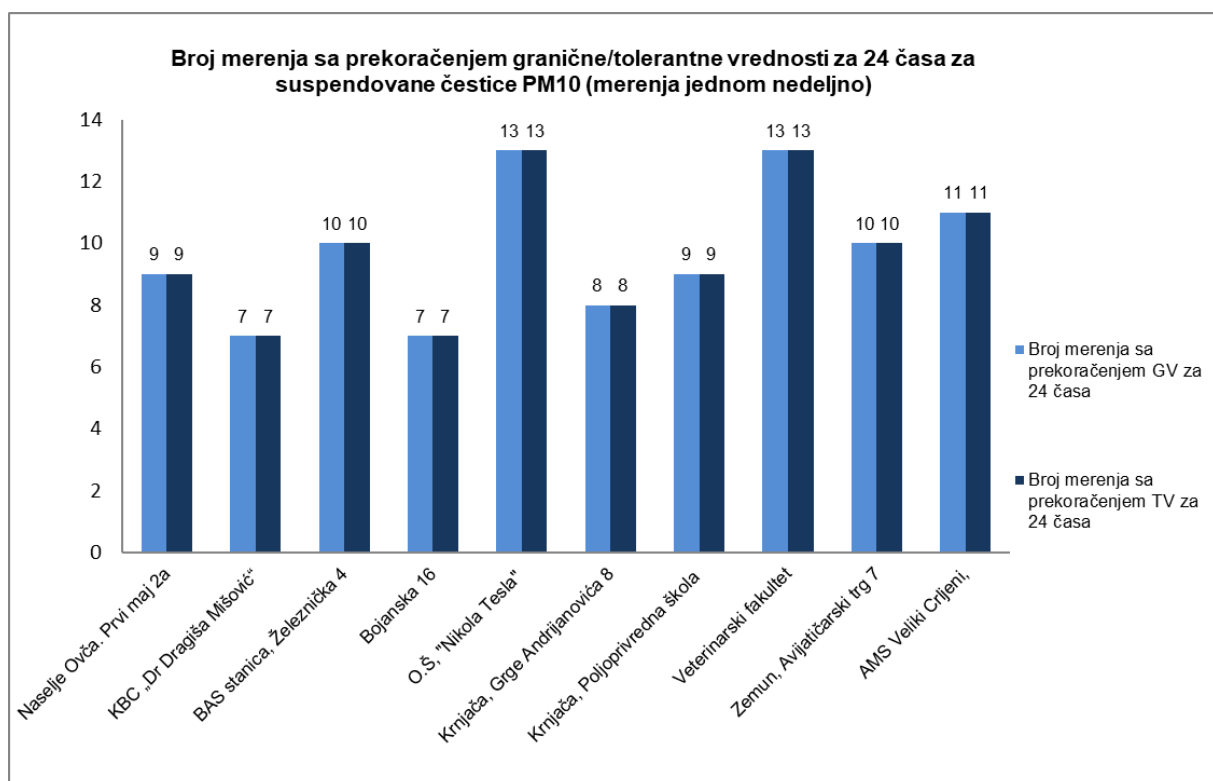
*godišnja statistika predstavljena u tabeli 7.



Grafikon 10.



Grafikon 11.



U **Tabeli 9.** su prikazane srednje godišnje koncentracije suspendovanih čestica PM₁₀, teških metala i benzo(a)pirena u PM₁₀ i benzena dobijenih merenjima tri puta nedeljno u periodu od 01.01.2019. - 31.12.2019., najniže i najviše 24-časovne vrednosti, broj merenja sa prekoračenjem granične vrednosti (GV) za 24 časa i prekoračenje godišnje vrednosti u odnosu na utvrđenu GV i ciljnu vrednost (CV) za kalendarsku godinu na 2 merna mesta za kontinualna fiksna merenja nivoa zagađujućih materija poreklom od stacionarnih izvora zagađivanja vazduha u naseljenim područjima.

Tabela 9. Prikaz statističke analize zagađujućih materija u ambijentalnom vazduhu dobijenih kontinualnim fiksnim merenjima (24-časovna merenja svaki dan za period 01.01.2019. - 31.12.2019.)

Merno mesto: AMS Zemun, Jerneja Kopitara bb						
Parametar	PM ₁₀ (µg/m ³)	As (ng/m ³)	Cd (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	Pb (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)
Srednja godišnja koncentracija	*	<1,0	0,4	3,5	9,0	4,2
Najniža 24-časovna vrednost	*	<1,0	<0,1	<3,0	<5,0	0,0
Najviša 24-časovna vrednost	*	6,5	16,8	99,9	140,8	48,9
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 24 časa	*	/	/	/	0	/
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 24 časa	*	/	/	/	0	/
Prekoračenje GV za kalendarsku godinu	*	/	/	/	ne	/
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	*	/	/	/	ne	/
Prekoračenje CV za kalendarsku godinu	*	ne	ne	ne	/	da

*godišnja statistika predstavljena u tabeli 7.

Tabela 9. (nastavak)

Merno mesto: AMS Lazarevac, Slobodana Kozareva 1						
Datum	PM ₁₀ (µg/m ³)	As (ng/m ³)	Cd (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	Pb (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)
Srednja godišnja koncentracija	*	1,4	0,2	2,2	4,2	2,8
Najniža 24-časovna vrednost	*	<1,0	0,00	<3,0	<5,0	0,0
Najviša 24-časovna vrednost	*	13,6	1,9	28,5	40,6	23,6
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 24 časa	*	/	/	/	0	/
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 24 časa	*	/	/	/	0	/
Prekoračenje GV za kalendarsku godinu	*	/	/	/	ne	/
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	*	/	/	/	ne	/
Prekoračenje CV za kalendarsku godinu	*	ne	ne	ne	/	da

U **Tabeli 10.** su prikazane srednje godišnje koncentracije suspendovanih čestica PM₁₀, teških metala i benzo(a)pirena u PM₁₀ i benzena dobijenih merenjima tri puta nedeljno u periodu od 01.01.2019.-31.12.2019., najniže i najviše 24-časovne vrednosti, broj merenja sa prekoračenjem granične vrednosti (GV) za 24 časa i prekoračenje godišnje vrednosti u odnosu na utvrđenu GV i ciljnu vrednost (CV) za kalendarsku godinu na 12 mernih mesta/stanica za kontinualna fiksna merenja nivoa zagađujućih materija poreklom od stacionarnih izvora zagađivanja vazduha u naseljenim područjima.

Tabela 10. Prikaz statističke analize zagađujućih materija u ambijentalnom vazduhu dobijenih kontinualnim fiksnim merenjima (24-časovna merenja tri puta nedeljno za period 01.01.2019. - 31.12.2019.)

Merno mesto: Naselje "Stepa Stepanović" , Kumodraška 265*						
Parametar	PM ₁₀ (µg/m ³)	As (ng/m ³)	Cd (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	Pb (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)
Srednja godišnja koncentracija	32,0	1,6	0,4	9,2	7,8	1,7
Najniža 24-časovna vrednost	9,4	<1,0	0,1	<3,0	<5,0	0,0
Najviša 24-časovna vrednost	105,3	6,9	8,8	418,8	45,9	30,6
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 24 časa	20	/	/	/	0	/
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 24 časa	20	/	/	/	0	/
Prekoračenje GV za kalendarsku godinu	ne	/	/	/	ne	/
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	ne	/	/	/	ne	/
Prekoračenje CV za kalendarsku godinu	/	ne	ne	ne	/	da

Tabela 10. (nastavak)

Merno mesto: Čukarička padina, Nikole Vučete*						
Datum	PM ₁₀ (µg/m ³)	As (ng/m ³)	Cd (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	Pb (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)
Srednja godišnja koncentracija	32,6	1,4	0,5	5,6	10,8	1,9
Najniža 24-časovna vrednost	4,7	<1,0	0,1	<3,0	<5,0	0,1
Najviša 24-časovna vrednost	121,6	5,1	6,4	68,2	104,7	14,3
Broj merenja sa prekoračenjem GV za 24 časa	18	/	/	/	0	/
Broj merenja sa prekoračenjem TV za 24 časa	18	/	/	/	0	/
Prekoračenje GV za kalendarsku godinu	ne	/	/	/	ne	/
Prekoračenje TV za kalendarsku godinu	ne	/	/	/	ne	/
Prekoračenje CV za kalendarsku godinu	/	ne	ne	ne	/	da

4.2. Statistička analiza rezultata kontinualnih fiksnih merenja nivoa zagađujućih materija poreklom od stacionarnih izvora zagađivanja vazduha u industrijskim područjima

Tabela 11. Prikaz statističke analize koncentracije zagađujućih materija u ambijentalnom vazduhu (u $\mu\text{g}/\text{m}^3$, osim teških metala i benzo(a)pirena u ng/m^3) poreklom od stacionarnih izvora zagađivanja vazduha u industrijskim područjima dobijenih kontinualnim fiksnim merenjima, merenja jednom nedeljno, za period 01.12.2019.- 31.12.2019.

Merno mesto: Kolubara B			
	Srednja godišnja koncentracija	Najniža 24-časovna koncentracija	Najviša 24-časovna koncentracija
NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	45,7	8,0	107,0
Fenol ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	<10,0	<10,0	<10,0
Formaldehid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	20,6	<4,7	75,0
Akrolein ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	10,9	<4,3	45,1
PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	39,9	14,9	115,3
As (ng/m^3)	3,8	<1,0	20,9
Cd (ng/m^3)	0,3	0,1	0,9
Ni (ng/m^3)	6,3	<3,0	17,1
Pb (ng/m^3)	7,8	<5,0	15,4
NO_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,02	<0,50	15,40
SO_4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	5,56	<0,50	16,20
NH_4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,97	<0,05	16,20
Cl ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,06	<0,50	5,40
B(a)P (ng/m^3)	2,02	<0,1	8,97
OC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	7,3	2,2	33,7
EC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,7	1,4	11,6

Tabela 11. (nastavak)

Merno mesto: Krnjača, Poljoprivredna škola, Pančevački put 39			
	Srednja godišnja koncentracija	Najniža 24-časovna koncentracija	Najviša 24-časovna koncentracija
PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	36,8	8,5	158,6
As (ng/m^3)	1,9	<1,0	8,0
Cd (ng/m^3)	0,5	0,1	2,2
Ni (ng/m^3)	5,4	<3,0	35,3
Pb (ng/m^3)	9,3	<5,0	33,5
B(a)P (ng/m^3)	2,7	0,1	23,4
OC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	8,6	1,7	93,5
EC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,7	1,5	24,6

Tabela 11. (nastavak)

Merno mesto: Rakovica-Industrijski kompleks			
	Srednja godišnja koncentracija	Najniža 24-časovna koncentracija	Najviša 24-časovna koncentracija
Fenol ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	<10,0	<10,0	<10,0
Formaldehid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	12,9	5,2	44,2
Akrolein ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	12,5	<4,3	67,6
PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	46,8	10,9	146,8
As (ng/m^3)	2,0	<1,0	7,8
Cd (ng/m^3)	0,5	0,1	1,6
Ni (ng/m^3)	7,8	<3,0	73,8
Pb (ng/m^3)	10,7	<5,0	45,1
B(a)P (ng/m^3)	3,1	0,2	16,9

Tabela 12. Taložne materije na 2 merna mesta

	Rakovica – industrijski kompleks			Kolubara B		
	Srednja godišnja vrednost	Najniža vrednost	Najviša vrednost	Srednja godišnja vrednost	Najniža vrednost	Najviša vrednost
pH vrednost	5,8	4,4	7,3	5,6	4,0	7,3
Elektroprovodljivost ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$)	79,7	24,0	189,0	102,3	32,9	243,0
Ukupne taložne materije ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{dan}$)	164,1	72,2	281,8	187,7	39,8	683,0
Rastvorni deo ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{dan}$)	71,9	31,8	208,9	111,3	26,1	536,9
Nerastvorni deo ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{dan}$)	92,2	27,3	215,1	76,4	12,1	146,0
Pepeo ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{dan}$)	20,6	2,8	37,6	43,1	5,4	75,0
Sagorljivi deo ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{dan}$)	71,6	2,2	192,1	33,3	6,7	71,0
NO ₃ ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{dan}$)	2,6	<0,5	5,5	1,5	<0,5	4,6
NH ₃ ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{dan}$)	5,09	0,10	43,60	6,70	<0,05	51,10
Cl ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{dan}$)	2,6	0,6	7,1	2,5	0,3	6,9
Ca ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{dan}$)	5,4	1,5	7,4	6,0	2,2	11,6
As ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{dan}$)	<60	<60	<60	<60	<60	<60
Cd ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{dan}$)	<6	<6	<6	<6	<6	<6
Ni ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{dan}$)	<10	<10	<10	<10	<10	<10
P ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{dan}$)	<60	<60	<60	<60	<60	<60

4.3. Statistička analiza rezultata indikativnih merenja nivoa zagađujućih materija poreklom od pokretnih izvora zagađivanja vazduha

Merna mesta i merenja su obavljena prema Programu kontrole kvaliteta vazduha u Beogradu.

Reprezentativne zagađujuće materije od pokretnih izvora zagađenja su:

- Ugljen monoksid,
- Azot dioksid,
- Sumpor dioksid.

Uzorkovanja i merenja su obavljena na 15 mernih mesta u Beogradu.

Merenja svih ispitivanih parametara vršena su četiri puta mesečno na svim mernim mestima. Rezultati merenja dati su kao najniža, najviša, srednja prosečna vrednost i prosečna godišnja vrednost.

Rezultati indikativnih merenja nivoa zagađujućih materija poreklom od pokretnih izvora zagađivanja su dati u tabelama **Priloga 3.** ovog Izveštaja.

Prilikom uzorkovanja mereni su i meteorološki parametri (pritisak, temperatura, relativna vlažnost vazduha, brzina i pravac vetra). Rezultati merenja zagađujućih materija poreklom iz pokretnih izvora u neposrednoj blizini najfrekventnijih saobraćajnica u gradu Beogradu prikazani su tabelarno (od 1 do 15). Srednje godišnje vrednosti ugljen monoksida, azot dioksida i sumpor dioksida po mernim mestima u toku 2019. godine prikazani su tabelarno (od 16 do 18). Merenja su obavljena mobilnom automatskom mernom stanicom tokom dana u periodu maksimalnog opterećenja saobraćajnica.

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata kontinualnih fiksnih merenja nivoa zagađujućih materija poreklom od stacionarnih izvora zagađivanja vazduha u naseljenim područjima na 18 mernih mesta/stanica u periodu od 01.01.2019. - 31.12.2019. zaključeno je sledeće:

- Srednje 24-časovne koncentracije **sumpor dioksida** su prekoračile utvrđenu graničnu vrednost (GV), odnosno tolerantnu vrednost (TV) u sledećim merenjima:
 - 1 merenje sa prekoračenjem GV, odnosno TV, na mernom mestu BAS Stanica. Železnička 4;
 - 5 merenje sa prekoračenjem GV, odnosno TV, na mernom mestu AMS MZ Ušće, Opština Obrenovac;
 - na ostalim mernim mestima nisu utvrđena prekoračenja GV;

- Srednje 24-časovne koncentracije **čadi** su bile iznad maksimalno dozvoljene vrednosti (MDV) u sledećim merenjima:
 - 1 merenje na mernom mestu Požeška 72;
 - 1 merenje na mernom mestu BAS, Železnička 4;

- Srednje 24-časovne koncentracije **azot dioksida** su bile iznad granične i tolerantne vrednosti u sledećim merenjima:
 - 14 merenja sa prekoračenjem GV, od čega 11 merenja sa prekoračenjem TV na mernom mestu u Ul. Miloša Pocerca 5;
 - 3 merenja sa prekoračenjem GV na mernom mestu u Ul. Goce Delčeva 30;
 - 4 merenja sa prekoračenjem GV, od čega 3 merenja sa prekoračenjem TV na mernom mestu u Ul. Bojanska 16;
 - 36 merenje sa prekoračenjem GV, od čega 30 merenja sa prekoračenjem TV na mernom mestu Avijatičarski trg 7, Zemun;
 - 1 merenje sa prekoračenjem GV na mernom mestu Krnjača,
 - Grge Andrijanovića 8;
 - 20 merenja sa prekoračenjem GV, od čega 15 merenje sa prekoračenjem TV na mernom mestu u Ul. Požeška 72;
 - 2 merenja sa prekoračenjem GV, od čega oba merenja sa prekoračenjem TV na mernom mestu KBC „Dr Dragiša Mišović”;
 - 9 merenja sa prekoračenjem GV, od čega 5 merenja sa prekoračenjem TV na mernom mestu Obilićev venac 2;
 - 27 merenja sa prekoračenjem GV, od čega 23 sa prekoračenjem TV na mernom mestu BAS, Železnička 4;
 - 21 merenje sa prekoračenjem GV, od čega 14 sa prekoračenjem TV na mernom mestu Veterinarski fakultet, Bul. oslobođenja 18;
 - 2 merenja sa prekoračenjem GV, od čega oba merenja sa prekoračenjem TV na mernom mestu Krnjača, Poljoprivredna škola, Pančevački put 39”;
 - 5 merenja sa prekoračenjem GV, od čega svih 5 merenja sa prekoračenjem TV na mernom mestu Krnjača, Čukarička padina, Stevana Đurđevića Trošarinca 3;
 - 2 merenje sa prekoračenjem GV, od čega 1 merenje sa prekoračenjem TV na mernom mestu Naselje "Stepa Stepanović" , Šumadijske divizije 10-14;
 - 1 merenje sa prekoračenjem GV, i TV na mernom mestu AMS Veliki Crljeni, 7. jula 19;

- Srednje 24-časovne koncentracije **suspendovanih čestica PM₁₀** su prekoračile graničnu, odnosno tolerantnu vrednost u sledećim merenjima (merenja svaki dan):
 - 74 merenje na mernom mestu AMS Ovča;
 - 150 merenja na mernom mestu AMS Veliki Crljeni;
 - 74 merenja na mernom mestu AMS Zemun, Jerneja Kopitara;
 - 70 merenja na mernom mestu AMS MZ Ušće, Obrenovac.
 - 64 merenja na mernom mestu AMS Lazarevac;

- Srednje 24-časovne koncentracije **suspendovanih čestica PM₁₀** su prekoračile graničnu, odnosno tolerantnu vrednost u sledećim merenjima (**merenja tri puta nedeljno**):
 - 20 merenje na mernom mestu Naselje "Stepa Stepanović" , Kumodraška 265;

- 18 merenja na mernom mestu Čukarička padina, Nikole Vučete;
- Srednje 24-časovne koncentracije **suspendovanih čestica PM₁₀** su prekoračile graničnu, odnosno tolerantnu vrednost u sledećim merenjima (**merenja jednom nedeljno**):
 - 7 merenja na mernom mestu KBC „Dr Dragiša Mišović”;
 - 10 merenja na mernom mestu BAS, Železnička 4
 - 7 merenja na mernom mestu Bojanska 16;
 - 13 merenja na mernom mestu Rakovica, O.Š. „Nikola Tesla”, Dr Milivoja Petrovića 6;
 - 8 merenja na mernom mestu Krnjača, Grge Andrijanovića 8
 - 9 merenja na mernom mestu Krnjača, Poljoprivredna škola, Pančevački put 39;
 - 13 merenje na mernom mestu Veterinarski fakultet, Bul. oslobođenja 18;
 - 10 merenje na mernom mestu Avijatičarski trg 7, Zemun;
- Srednje 1-časovne koncentracije **sumpor dioksida** nisu bile iznad granične i tolerantne vrednosti ni na jednom mernom mestu.
- Srednje 1-časovne koncentracije **azot dioksida** nisu bile iznad granične i tolerantne vrednosti ni na jednom mernom mestu.
- Broj merenja sa prekoračenjem ciljne vrednosti za maksimalnu dnevnu osmočasovnu vrednost za **ozon**:
 - 4 merenja na mernom mestu AMS Ovča;
 - 41 merenja na mernom mestu AMS Lazarevac;
- Srednje godišnje koncentracije **sumpor dioksida** nisu prekoračile utvrđenu graničnu vrednost za kalendarsku godinu ni na jednom mernom mestu.
- Srednje godišnje koncentracije **čadi** nisu prekoračile utvrđenu MDV za kalendarsku godinu ni na jednom mernom mestu.
- Srednje godišnje koncentracije **azot dioksida** su prekoračile utvrđene GV, odnosno TV za kalendarsku godinu na sledećim mernim mestima:
 - GV i TV na mernom mestu u ul. Miloša Pocerca 5;
 - GV i TV na mernom mestu Avijatičarski trg 7, Zemun;
 - GV na mernom mestu u ul. Požeška 72;
 - GV na mernom mestu KBC „Dr Dragiša Mišović”;
 - GV na mernom mestu u ul. Obilićev venac 2;
 - GV i TV na mernom mestu BAS, Železnička stanica 4;
 - GV i TV na mernom mestu Veterinarski fakultet, Bul. oslobođenja 18;
- Srednje godišnje koncentracije **suspendovanih čestica PM₁₀** su prekoračile utvrđenu GV, odnosno TV za kalendarsku godinu na sledećim mernim mestima (**merenja svakog dana**):
 - AMS Veliki Crljeni, 7. jula 19;

- Srednje godišnje koncentracije **suspendovanih čestica PM10** su prekoračile utvrđenu GV, odnosno TV za kalendarsku godinu na sledećim mernim mestima (**merenja jednom nedeljno**):
 - BAS, Železnička stanica 4;
 - Rakovica, O.Š. „Nikola Tesla”, Dr Milivoja Petrovića 6;
 - Krnjača, Grge Andrijanovića 8;
 - Krnjača. Poljoprivredna škola. Pančevački put 39;
 - Veterinarski fakultet, Bulevar oslobođenja 18;
 - Zemun, Avijatičarski trg 7;
- Srednje godišnje koncentracije **suspendovanih čestica PM2.5** su prekoračile utvrđenu GV, odnosno TV za kalendarsku godinu na sledećim mernim mestima:
 - GV i TV na mernom mestu AMS Ovča, Prvi maj 2a;
 - GV i TV na mernom mestu AMS Veliki Crljeni, 7. jula 19;
- Srednje godišnje koncentracije **teških metala (As, Cd, Ni, Pb)** nisu prekoračile utvrđenu GV, odnosno ciljnu vrednost (CV) za kalendarsku godinu ni na jednom mernom mestu;
- Srednja godišnja koncentracija **benzo(a)pirena** je prekoračila utvrđenu CV za kalendarsku godinu na sledećim mernim mestima (**merenja jednom nedeljno**):
 - AMS Ovča, Ul. Prvi maj 2a;
 - KBC „Dr Dragiša Mišović”;
 - BAS, Ul. Železnička 4;
 - Ul. Bojanska 16;
 - O.Š. Nikola Tesla, Dr Milivoja Petrovića 6, Rakovica
 - Ul. Grge Andrijanovića 8, Krnjača;
 - Poljoprivredna škola, Pančevački put 39, Krnjača;
 - Veterinarski fakultet, Bul. oslobođenja 18;
 - Zemun, Avijatičarski trg 7;
 - AMS Veliki Crljeni, Ul. 7. Jula 19;
- Srednja godišnja koncentracija **benzo(a)pirena** je prekoračila utvrđenu CV za kalendarsku godinu na sledećim mernim mestima (**merenja tri puta nedeljno**):
 - Naselje "Stepa Stepanović" , Kumodraška 265;
 - Čukarička padina, Nikole Vučete;
- Srednja godišnja koncentracija **benzo(a)pirena** je prekoračila utvrđenu CV za kalendarsku godinu na sledećim mernim mestima (**merenja svaki dan**):
 - AMS Zemun, Ul. Jerneja Kopitara bb;
 - AMS Lazarevac, Slobodana Kozareva 1;
- Srednja godišnja koncentracija benzena je prekoračila utvrđenu GV za kalendarsku godinu na sledećim mernim mestima:
 - KBC „Dr Dragiša Mišović”;
 - BAS, Železnička 4;
 - Veterinarski fakultet, Bul. oslobođenja 18;

- Zemun, Avijatičarski trg 7;
- AMS Naselje Ovča. Prvi maj 2a

Ispitivanjima zagađujućih materija iz pokretnih izvora u 2019. godini uočeno je da kod praćenih polutanata predviđenih u Programu kontrole kvaliteta vazduha u Beogradu nije bilo većih prekoračenja graničnih vrednosti datih našom zakonskom regulativom. Na osnovu ispitivanja zagađujućih materija iz pokretnih izvora na 15 reprezentativnih mernih mesta (raskrsnica) u 2019. godini zaključuje se sledeće:

- Prosečne kocentracije ugljen monoksida kretale su se od 0,27 mg/m³ na mernom mestu Hajat i Železnička stanica do 5,99 mg/m³ na mernom mestu Tunel. Srednja godišnja vrednost kretale su se od 1,46 mg/m³ na mernom mestu Franš, do 2,47 mg/m³ na mernom mestu Tunel. Sve dobijene srednje godišnje vrednosti, od prosečnih satnih merenja za ugnjen monoksid na svim mernim mestima nisu prelazile graničnu vrednost od 3 mg/m³.
- Prosečne kocentracije azot dioksida kretale su se od 2,8 µg/m³ na mernom mestu Karaburma do 139,0 µg/m³ na mernom mestu Tunel. Srednja godišnja vrednost od prosečnih satnih merenja kretala se od 28,4 µg/m³ na mernom mestu Pančevački most do 50,9 µg/m³ na mernom mestu Tunel. Sve dobijene srednje godišnje vrednosti, od prosečnih satnih merenja za azot dioksid na svim mernim mestima su prelazile dozvoljenu srednju godišnju vrednost od 40,00 µg/m³.
- Prosečne kocentracije sumpor dioksida kretale su se od 1,3 µg/m³ na mernom mestu Karaburma do 181,1 µg/m³ na mernom mestu London. Srednja godišnja vrednost kretala se od 16,0 µg/m³ na mernom mestu Zeleni venac do 46,8 µg/m³ na mernom mestu London. Sve dobijene srednje godišnje vrednosti, od prosečnih satnih merenja za sumpor dioksid na svim mernim mestima nisu prelazile graničnu vrednost od 50 µg/m³.

Prilikom tumačenja dobijenih rezultata treba uzeti u obzir da su se merenja obavljala uz saobraćajnu infrastrukturu, u saobraćajnim špicevima i na strukturu gradskih ulica (kanjonskog tipa i slabijeg provetravanja).

U **Prilogu 3.** grafički su predstavljene srednje godišnje vrednosti praćenih parametara u ambijentalnom vazduhu. Na osnovu dobijenih rezultata merenja mogu se uočiti tri različita tipa mernih mesta:

1. Uže gradskog jezgro (merna mesta sa najvišim koncentracijama) – London, Nušićeva, Skupština, Cvijićeva i Zemun (centralna ulica u Zemunu koncentracije na nivou centralnih gradskih ulica)
2. Gradsko jezgro (merna mesta sa srednjim koncentracijama) – Mostar, Vukov spomenik, Železnička stanica, Studentski grad i Gradska bolnica
3. Šire gradsko područja (merna mesta sa najnižim koncentracijama) – Karaburma, Zeleni venac, Franš, Pančevački most i Hajat.