



# CETIO

Centar za ekotoksikološka ispitivanja Podgorica d.o.o.  
LLC Center for Ecotoxicological Research Podgorica



CETI 5100.101.01

## SEKTOR ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I ZAŠTITU OD ZRAČENJA

Primljeno:	29-10-2019			
Organ. jed.	Klasif. znak	Red. br.	Prilog	Vrijednost
0907	-353	85	40	

### IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

Vrsta ispitivanja	Imisijska mjerenja štetnih i opasnih materija u vazduhu na dvijema lokacijama u Tivtu
Broj izvještaja	00-709/2
Datum izdavanja izvještaja	22.10.2019
<b>PODACI O PODNOSIOCU ZAHTJEVA</b>	
Naziv podnosioca zahtjeva	Sekretarijat za zaštitu životne sredine i energetska efikasnost Opštine Tivat
Broj zahtjeva/ugovora	Zahtjev Opština Tivat br. 0101-404-604/1
Datum podnošenja	08.02.2019.
Adresa	Trg magnolija 1
Telefon / Fax.	+382 032 661 331

<b>PODACI O UZORKU</b>	
Datum uzorkovanja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mjerno mjesto 1, dvorište JU OŠ „Drago Malović“ i JU SMŠ „Mladost“, period mjerenja 19-26.09.2019.</li> <li>Mjerno mjesto 2, Radovići-dvorište JU OŠ „Branko Beinić“ u periodu 26.09-03.10.2019.</li> </ul>
Plan/metod uzorkovanja	Pravilnik o načinu i uslovima praćenja kvaliteta vazduha (“Sl.list Crne Gore”, br. 21/11, 32/16) / Standardne MEST EN metode
Vrsta uzorka	Ambijentalni vazduh
Zahtijevano ispitivanje	SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , CO, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , Pb, As, Cd, Ni i benzo(a) piren
PRILOZI	-

**DIREKTOR SEKTORA ZA LAB. DIJAGNOSTIKU  
I ZAŠTITU OD ZRAČENJA**  
Danijela Šuković, spec. toks. hem.



Izjava:

1. Rezultati ispitivanja se odnose samo na ispitivani uzorak.
2. Izvještaj o ispitivanju se može umnožavati isključivo kao cjelina.
3. Nije dozvoljeno isticanje naziva „Centar za ekotoksikološka ispitivanja Podgorica“ d.o.o. u tekstu deklaracije ni u reklamne svrhe, bez saglasnosti Centra.

SADRŽAJ

Opšti podaci o ovlaštenoj stručnoj organizaciji koja vrši mjerenje	3
Opšti podaci o podnosiocu zahtjeva	3
Osnov za realizaciju i period mjerenja	3
Mjerna mjesta	4
Metode mjerenja i oprema za mjerenje	4
Metode	5
Oprema korišćena za mjerenje i analizu	6
Zakonodavni okvir	6
Rezultati mjerenja	7-21

**SEKTOR ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I ZAŠTITU OD ZRAČENJA**

**Opšti podaci o ovlašćenoj stručnoj organizaciji koja vrši mjerenje**

Naziv ovlašćene organizacije	D.O.O. Centar za ekotoksikološka ispitivanja Podgorica
Sjedište	Podgorica
Adresa	Bulevar Šarla de Gola br.2
Broj telefona/faksa	020 658 090/ 658 092
E-mail	info@ceti.co.me
Lice zakontakt	Radomir Žujović

**Opšti podaci o podnosiocu zahtjeva**

Naziv podnosioca zahtjeva	Sekretarijat za zaštitu životne sredine i energetske efikasnost Opštine Tivat
Sjedište	Tivat
Adresa	Trg magnolija 1
Broj telefona/faksa	+382 032 661 331
E-mail	biljana.krivokapic@opstinativat.com
Lice zakontakt	Biljana Krivokapić

**Osnov za realizaciju i period mjerenja**

Dana 08.02.2019. godine Centru za ekotoksikološka ispitivanja doo Podgorica (u daljem tekstu CETI) dostavljen je zahtjev od Sekretarijata za zaštitu životne sredine i energetske efikasnost Opštine Tivat za mjerenjem kvaliteta vazduha na dvije lokacije u trajanju od po sedam dana, u urbanoj zoni Tivta.

Pravilnikom o načinu i uslovima praćenja kvaliteta vazduha ("Sl.list Crne Gore", br. 21/11, 32/16) propisano je da povremena mjerenja kvaliteta vazduha moraju biti ravnomjerno raspoređena tokom godine. To podrazumijeva sledeće mogućnosti:

- 24 – časovno mjerenje jednom sedmično tokom cijele godine, nasumično izabranog dana ili
- mjerenje osam sedmica (ravnomjerno raspoređenih tokom godine) tako da bude reprezentativno za različite klimatske i druge uslove, odnosno da bude zadovoljen kriterijum za minimum 14% na godišnjem nivou.

**Zahtjev za mjerenjem dostavljen od strane Sekretarijata za zaštitu životne sredine i energetske efikasnost Opštine Tivat ne ispunjava zakonsku vremensku odrednicu te će zaključni komentar izostati.**

Sedmodnevno mjerenje su izvršena na dva mjerna mjesta i to:

- Mjerno mjesto 1, dvorište JU OŠ „Drago Malović“ i JU SMŠ „Mladost“, mjerni period 19-26.09.2019.
- Mjerno mjesto 2, Radovići-dvorište JU OŠ „Branko Beinić“, mjerni period 26.09-03.10.2019.



### Mjerna mjesta

Lokacija za mjerenje kvaliteta vazduha se bile određene od strane naručioca posla.

**Prilikom odabira mjernog mjesta na mikrolokaciji uzeti su u obzir sledeći činioci:**

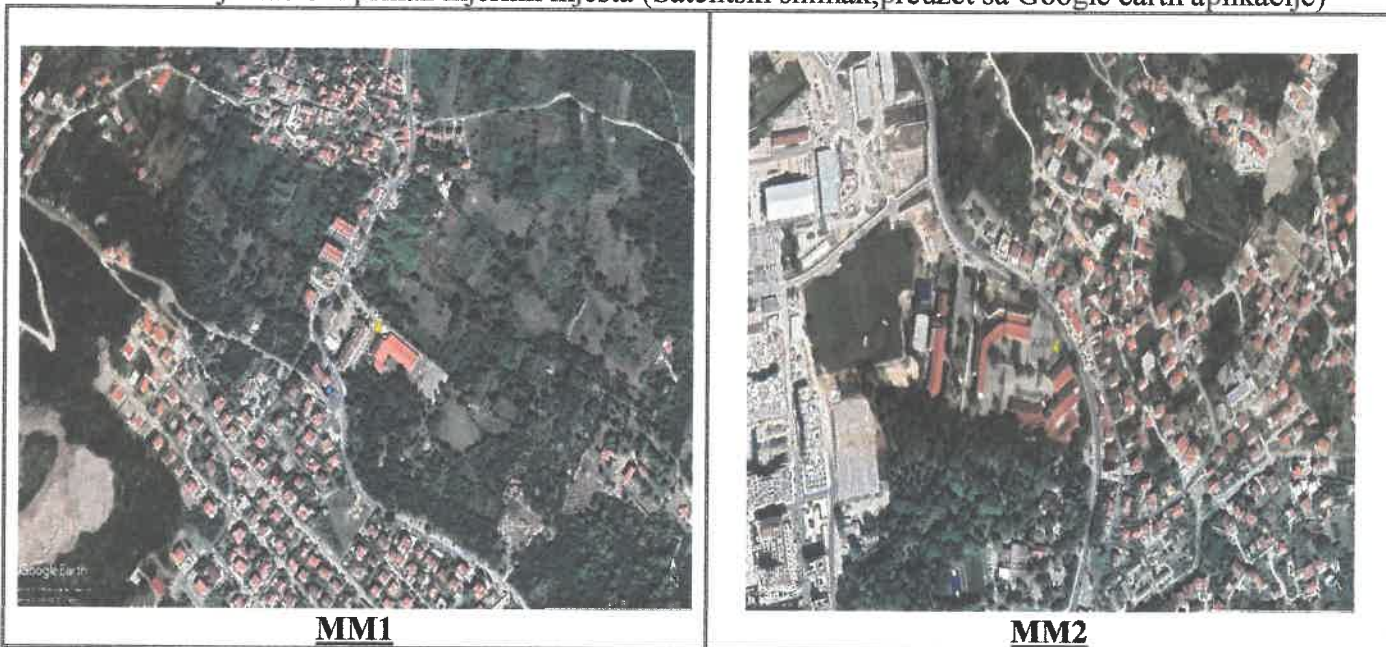
- Izvori ometanja
- Sigurnost
- Pristup
- Dostupnost električne energije
- Vidljivost mjesta uzorkovanja s obzirom na okruženje i preporuke date u Tački C Priloga 3 Direktive 2008/50/EZ.

Lokacije, mjerna mjesta, na kojima su realizovana mjerenja kvaliteta vazduha su predstavljena u tabeli 1 i slici 1.

Tabela 1. Mjerna mjesta za na kojima je realizovano mjerenje kvaliteta vazduha

Mjerno mjesto	Geografska širina	Geografska dužina
Mjerno mjesto br. 1, dvorište JU OŠ“Drago Malović“ i JU SMŠ“Mladost“	42° 23' 41,48" N	18° 40' 11,44" E
Mjerno mjesto br. 2, Radovići-dvorište JU OŠ “Branko Beinić“	42° 26' 08, 10" N	18° 41' 54,34" E

Slika 1. Orjentacioni prikaz mjernih mjesta (Satelitski snimak,preuzet sa Google earth aplikacije)



**Mjerene zagađujuće materije**

Monitoringom je obuhvaćeno mjerenje svih osnovnih zagađujućih materija (predstavljenih u tabeli 2) propisanih Uredbom o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha ("Sl.list Crne Gore", br. 25/12).

Tabela 2. Mjerene/ analizirane zagađujuće materije

Rednibroj	Formula	Naziv zagađujuće materije	Mjerna jedinica	Vrijeme usrednjavanja
1.	SO <sub>2</sub>	sumpor dioksid	µg/m <sup>3</sup>	1 sat, 24sata
2.	NO	azot monoksid	µg/m <sup>3</sup>	1 sat
3.	NO <sub>2</sub>	azot dioksid	µg/m <sup>3</sup>	1 sat
4.	O <sub>3</sub>	ozon	µg/m <sup>3</sup>	8 sati
5.	CO	ugljen monoksid	mg/m <sup>3</sup>	8 sati
6.	PM <sub>10</sub>	suspendovane čestice sa prečnikom manjim od 10µm	µg/m <sup>3</sup>	24 sata
7.	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	benzen	µg/m <sup>3</sup>	24 sata
Analiza zbirnih sedmičnih uzoraka PM <sub>10</sub> na :				
6.1	Pb	olovo	µg/m <sup>3</sup>	Sedam dana
6.2	Cd	kadmijum	ng/m <sup>3</sup>	Sedam dana
6.3	As	arsen	ng/m <sup>3</sup>	Sedam dana
6.4	Ni	nikal	ng/m <sup>3</sup>	Sedam dana
6.5	BaP	benzo(a)piren	ng/m <sup>3</sup>	Sedam dana

**Metode**

Za realizaciju mjerenja u skladu sa Pravilnikom o načinu i uslovima praćenja kvaliteta vazduha ("Sl.list Crne Gore", br 21/11, 32/16) korišćene su metode date u tabeli 3

Tabela 3. Standardne/referentne metode mjerenja

Srandardna referentna metoda / naziv	Oznaka
Standardna metoda za mjerenje koncentracije sumpor dioksida ultraljubičastom fluorescencijom	MEST EN14212
Standardna metoda za mjerenje koncentracije azot monoksida i azot dioksida hemiluminiscencijom	MEST EN14211
Standardna metoda za određivanje koncentracije ugljen monoksida nedisperzivnom infracrvenom spektroskopijom	MEST EN14626
Standardna metoda za određivanje koncentracije ozona ultraljubičastom fotometrijom	MEST EN14625
Standardna gravimetrijska metoda mjerenja za određivanje masene koncentracije suspendovanih čestica PM <sub>10</sub> ili PM <sub>2.5</sub>	MEST EN 12341
Standardna metoda za određivanje benzena u ambijentalnom vazduhu putem automatskog uzorkovanja pumpom sa gasnom hromatografijom na licu mjesta	MEST EN 14662-3
Standardna metoda za određivanje koncentracije benzo(a)pirena u vazduhu ambijenta	MEST EN 15549
Standardna metoda za određivanje koncentracije Pb, As, Cd i Ni u uzorcima suspendovanih čestica PM <sub>10</sub>	MEST EN 14902



Metode navedene u tabeli 3 su akreditovane u skladu sa standardom MEST ISO/IEC 17025:2011 od strane Akreditacionog Tijela Crne Gore.

Za postizanje kvaliteta podataka primijenjeni su svi QA/QC postupci u skladu sa referentnim metodama i sledljivošću do standarda MEST ISO/IEC 17025:2011.

Svi rezultati u Izvještaju su ocijenjeni u skladu sa Pravilnikom o načinu i uslovima praćenja kvaliteta vazduha ("Sl. list Crne Gore", br. 21/11, 32/16) i preporukama ILAC-a (ILAC-G8:03/2009).

### Oprema korišćena u realizaciji mjerenja

Mjerenja su vršena sa mobilnom mjernom stanicom koja je opremljena sistemom za uzorkovanje vazduha i mjernom opremom za gasovite polutante i uzorkovanje suspendovanih čestica PM<sub>10</sub>, a analiza prikupljenih uzoraka instrumentalnom opremom, tabela 4.

Tabela 4. Spisak opreme

Mjerna/terenska oprema instalirana u mobilnoj stanici				
R.br	Naziv mjerila/opreme	Proizvođač	Model	Serijski broj
1.	Ambijentalni CO monitor	Thermo Fisher Scientific	48i	CM08370003
2.	Ambijentalni NOx monitor		42i	CM08360005
3.	Ambijentalni O <sub>3</sub> monitor	Horiba	APOA 370	
4.	Ambijentalni SO <sub>2</sub> monitor		APSA 370	
5.	Ambijentalni BTX monitor	Chromatotech	Airmo BTX	2720506
6.	Sekvencijani uzorkivač suspendovanih čestica	Sven Leckel	SEQ47/50, LVS3	09/0057
Instrumentalna laboratorijska oprema				
7.	Gasno maseni hromatograf GCMS – QP 5050 Shimadzu			
8.	ICP Spektrometar Thermo 6300 iCAP			
9.	Atomski apsorpcioni spektrofotometar AA – 6701F Shimadzu			
10.	Analitička Vaga Sartorius (tip:BP 211 D; klasa tačnosti I, najmanji podiok d=0,00001 g)			

Mjerna nesigurnost instrumenata zadovoljava ciljeve kvaliteta podataka i procijenjena je na osnovu tipskih odobrenja i testova radnih karakteristika u referentnim laboratorijama, u skladu sa relevantnim normama.

### Zakonodavni okvir/primijenjeni propisi

Povremena mjerenja kvaliteta vazduha, obrada i analiza rezultata su vršena u skladu sa sledećom zakonskom regulativom:

- Zakonom o zaštiti vazduha („Sl.list Crne Gore“, br. 25/10, 40/11 i 43/15)
- Uredbom o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha („Sl.list Crne Gore“, br. 25/12)
- Pravilnikom o načinu i uslovima praćenja kvaliteta vazduha („Sl.list Crne Gore“, br. 21/11, 32/16)
- Uredbom o uspostavljanju mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha („Sl.list Crne Gore“, br. 44/10, 13/11)
- Uredbom o izmjenama i dopuni Uredbe o uspostavljanju mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha („Sl.list Crne Gore“ br. 64/18.)

### **Rezultati mjerenja**

U ovom Izvještaju su prikazani rezultati za sedmodnevna mjerenja na dva mjerna mjesta realizovana u periodima: 19-26.09.2019. i 26.09-03.10.2019. Rezultati mjerenja su prikazani tabelarno i grafički uporedo sa graničnim vrijednostima propisanim i to:

#### **a) tabelarno:**

- Srednje dnevne vrijednosti tokom sedmodnevnih mjerenja za: SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, benzen i maksimalne osmočasovne srednje dnevne vrijednosti za ugljen monoksid i ozon.
- Statistička obrada srednjih dnevnih vrijednosti suspendovanih čestica PM<sub>10</sub>, benzena i jednočasovnih, odnosno dnevnih vrijednosti gasovitih zagađujućih materija: sumpor dioksida, azot dioksida, maksimalnih osmočasovnih srednjih dnevnih vrijednosti ozona i ugljen monoksida.
- Sadržaj teških metala (Pb, Cd, As i Ni) i benzo(a)pirena u sedmodnevnim zbirnim uzorcima suspendovanih čestica PM<sub>10</sub>.

#### **b) grafički:**

- Jednočasovne srednje vrijednosti sumpor dioksida i azot dioksida.
- Srednje dnevne vrijednosti suspendovanih čestica PM<sub>10</sub> i sumpor dioksida.
- Maksimalne osmočasovne srednje dnevne vrijednosti ozona.
- Maksimalne osmočasovne srednje dnevne vrijednosti ugljen monoksida.

#### **Statistički pregled zagađujućih materija obuhvata:**

- ukupan broj mjerenja,
- minimalna, jednočasovna, 24-časovna, maksimalna osmočasovna srednja dnevna vrijednost ,
- maksimalna, jednočasovna, 24-časovna, osmočasovna srednja dnevna vrijednost
- srednja jednočasovna i 24-časovna vrijednost, maksimalna osmočasovna srednja dnevna vrijednost i
- broj prekoračenja GV/CV

#### **Oznake i skraćenice upotrebljene u tabelama i na slikama:**

- **GV (SDV)** -granična vrijednost (srednja dnevna vrijednost)
- **CV (M8hSV)** -ciljna vrijednost (max. osmočasovna srednja dnevna vrijednost)
- **GV (M8hSV)**- granična vrijednost (max.osmočasovna srednja dnevna vrijednost)
- **CV (SGV)** -ciljna vrijednost (srednja godišnja vrijednost)
- **GV (SGV)** - granična vrijednost (srednja godišnja vrijednost)

Tabelarni prikaz rezultata mjerenja na mjernom mjestu 1, dvorište JU OŠ  
„Drago Malović“ i JU SMS „Mladost“

Srednje dnevne vrijednosti suspendovanih čestica PM<sub>10</sub> i gasovitih zagađujućih materija: sumpor dioksida, azot monoksida, azot dioksida, benzena, maksimalne 8h srednje dnevne vrijednosti ozona i ugljen monoksida su prikazane u tabeli 5

Tabela 5. Srednje dnevne vrijednosti PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, maksimalne osmočasovne srednje dnevne vrijednosti O<sub>3</sub> i CO

Period mjerenja	PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	O <sub>3</sub>	CO
	µg/m <sup>3</sup>						mg/m <sup>3</sup>
19-20.09	14.36	1.31	1.31	11.79	0.08	67.97	0.20
20-21.09	14.55	0.95	2.01	15.23	0.11	46.56	0.24
21-22.09	11.82	0.78	2.01	21.93	0.12	58.30	0.26
22-23.09	28.50	0.72	3.61	19.71	0.14	66.35	0.27
23-24.09	29.82	0.78	4.29	25.10	0.11	32.76	0.36
24-25.09	13.82	0.70	3.28	17.50	0.12	55.37	0.25
25-26.09	12.17	0.67	3.31	15.43	0.14	52.95	0.26
<b>GV (SDV)</b>	<b>50</b>	<b>125</b>					
<b>CV (M8hSV)</b>						<b>120</b>	
<b>GV (M8hSV)</b>							<b>10</b>
<b>GV (SGV)</b>	<b>40</b>			<b>40</b>	<b>5</b>		

Statistička obrada srednjih dnevnih vrijednosti suspendovanih čestica PM<sub>10</sub> i gasovitih zagađujućih materija: sumpor dioksida, azot dioksida, benzena, maksimalnih osmočasovnih srednjih dnevnih vrijednosti ozona i ugljen monoksida je prikazana u tabelama 6, 7, 8, 9, 10 i 11

Tabela 6. Statistička obrada rezultata mjerenja suspendovanih čestica PM<sub>10</sub>

Broj 24-časovnih mjerenja	7	
Minimalna 24-časovna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )	11.82	
Maksimalna 24-časovna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )	29.82	
Srednja 24-časovna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )	17.86	
Broj prekoračenja 24-časovne GV	0	
<i>Granične vrijednosti</i>		
Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije
Dnevna srednja vrijednost	50 µg/m <sup>3</sup>	Ne smije biti prekoračena preko 35 puta godišnje
Godišnja srednja vrijednost	40 µg/m <sup>3</sup>	Nema



Tabela 7. Statistička obrada rezultata mjerenja sumpor dioksida

Broj jednočasovnih mjerenja	166	
Minimalna jednočasovna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.53	
Maksimalna jednočasovna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	4.18	
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.80	
Broj 24-časovnih mjerenja	7	
Minimalna 24-časovna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.67	
Maksimalna 24-časovna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1.31	
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.85	
Broj prekoračenja jednočasovne GV	0	
Broj prekoračenja 24-časovne GV	0	
<i>Granične vrijednosti</i>		
Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije
Jednočasovna srednja vrijednost	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ne smije biti prekoračena preko 24 puta godišnje
Dnevna srednja vrijednost	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ne smije biti prekoračena preko 3 puta godišnje

Tabela 8. Statistička obrada rezultata mjerenja azot dioksida

Broj jednočasovnih mjerenja	166	
Minimalna jednočasovna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	4.31	
Maksimalna jednočasovna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	54.06	
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	19.56	
Broj prekoračenja jednočasovne GV	0	
<i>Granične vrijednosti</i>		
Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije
Jednočasovna srednja vrijednost	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ne smije biti prekoračena preko 18 puta godišnje
Godišnja srednja vrijednost	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Nema

Tabela 9. Statistička obrada rezultata mjerenja benzena

Broj 24-časovnih mjerenja	7	
Minimalna 24-časovna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.08	
Maksimalna 24-časovna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.14	
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.12	
Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije
Godišnja srednja vrijednost	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Nema

Tabela 10. Statistička obrada rezultata mjerenja ozona

Broj osmočasovnih mjerenja	7	
Minimalna osmočasovna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	32.76	
Maksimalna osmočasovna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	67.97	
Srednja vrijednost osmočasovnih vremena usrednjavanja ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	54.32	
Broj prekoračenja osmočasovne CV	0	
<b>Ciljna vrijednost</b>		
Period usrednjavanja	Ciljna vrijednost	Granica tolerancije
Maksimalna osmočasovna srednja dnevna vrijednost	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Nema

Tabela 11. Statistička obrada rezultata mjerenja ugljen monoksida

Broj osmočasovnih mjerenja	7	
Minimalna osmočasovna vrijednost ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	0.20	
Maksimalna osmočasovna vrijednost ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	0.36	
Srednja vrijednost osmočasovnih vremena usrednjavanja ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	0.26	
Broj prekoračenja osmočasovne GV	0	
<b>Granične vrijednosti</b>		
Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije
Maksimalna osmočasovna srednja dnevna vrijednost	10 $\text{mg}/\text{m}^3$	Nema

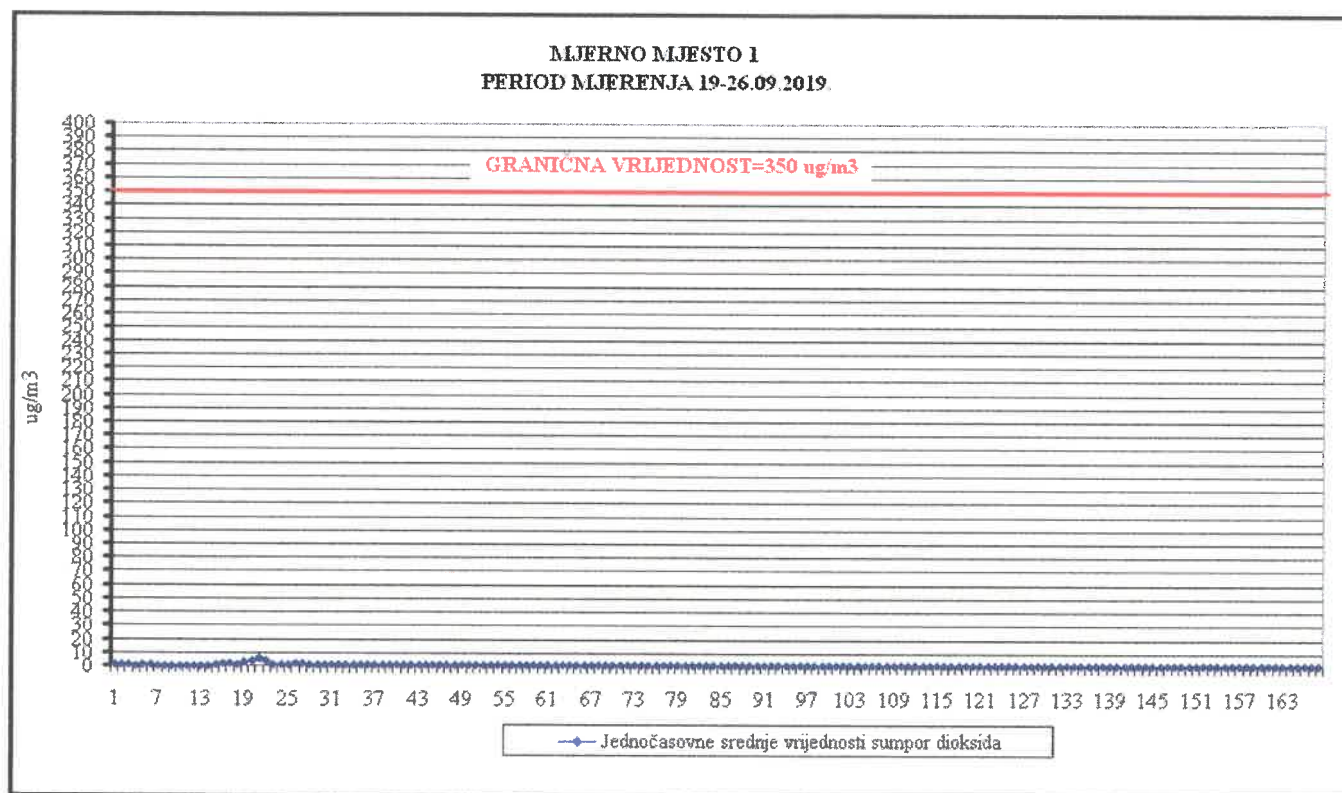
Sadržaj teških metala (Pb, Cd, As i Ni) i benzo (a) pirena u sedmodnevnim zbirnim uzorcima suspendovanim česticama  $\text{PM}_{10}$  je prikazan u tabeli 12

Tabela 12. Sadržaj Pb, Cd, As i Ni i benzo (a) pirena u  $\text{PM}_{10}$

Period mjerenja	Pb	As	Cd	Ni	B (a) P
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{ng}/\text{m}^3$			
19-26.09	<0.015	<3	<3	1.7	0.32
GV (SGV)	0.5				
CV (SGV)		5	6	20	1

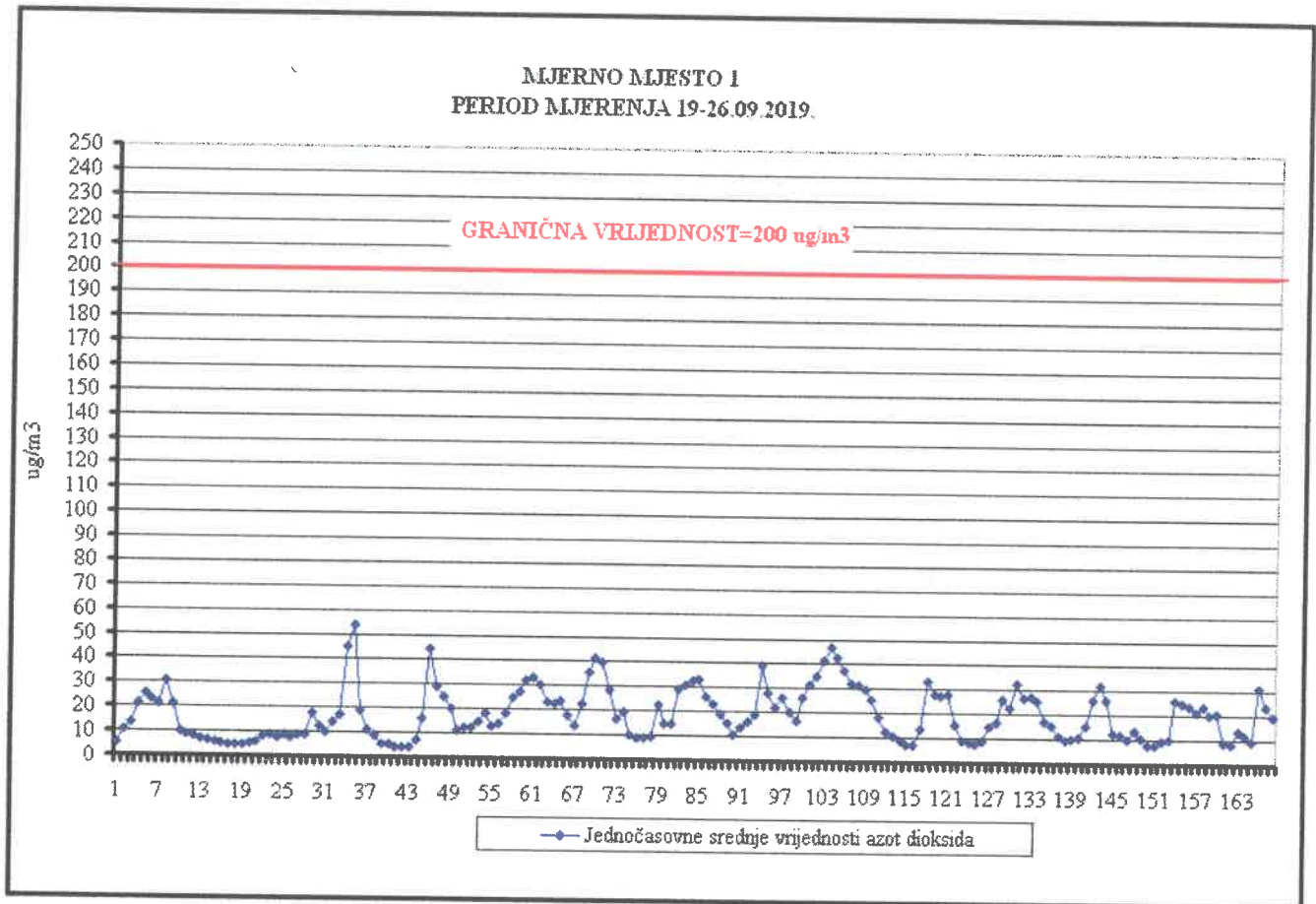
### Grafički prikaz rezultata mjerenja na mjernom mjestu 1

Jednočasovne srednje vrijednosti sumpor dioksida i azot dioksida, srednje dnevne vrijednosti tokom sedmodnevnog mjerenja za  $PM_{10}$  i  $SO_2$ , maksimalne osmočasovne srednje dnevne vrijednosti za  $O_3$  i CO uporedo sa propisanim graničnim vrijednostima su prikazane na slikama 2-7.

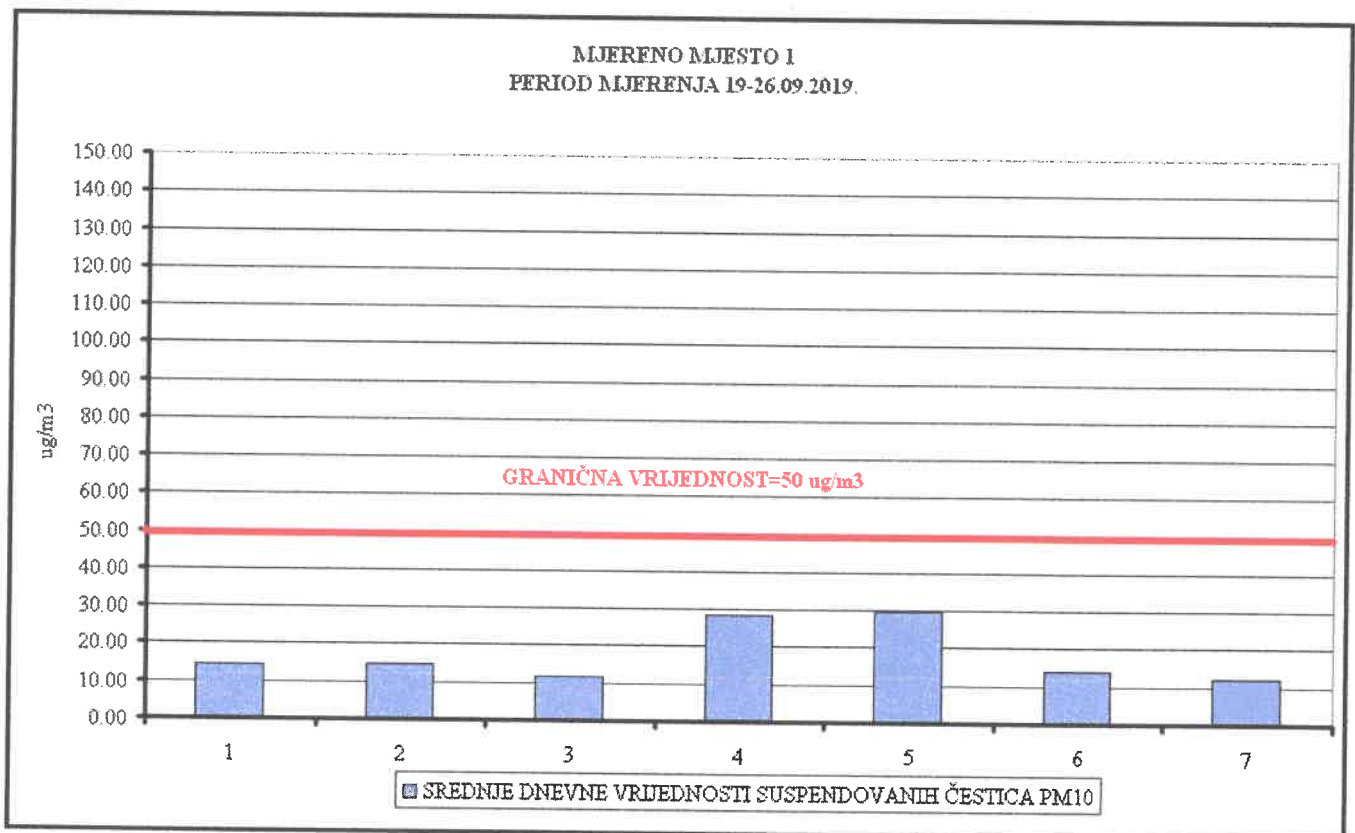


Slika 2. Jednočasovne srednje vrijednosti sumpor dioksida

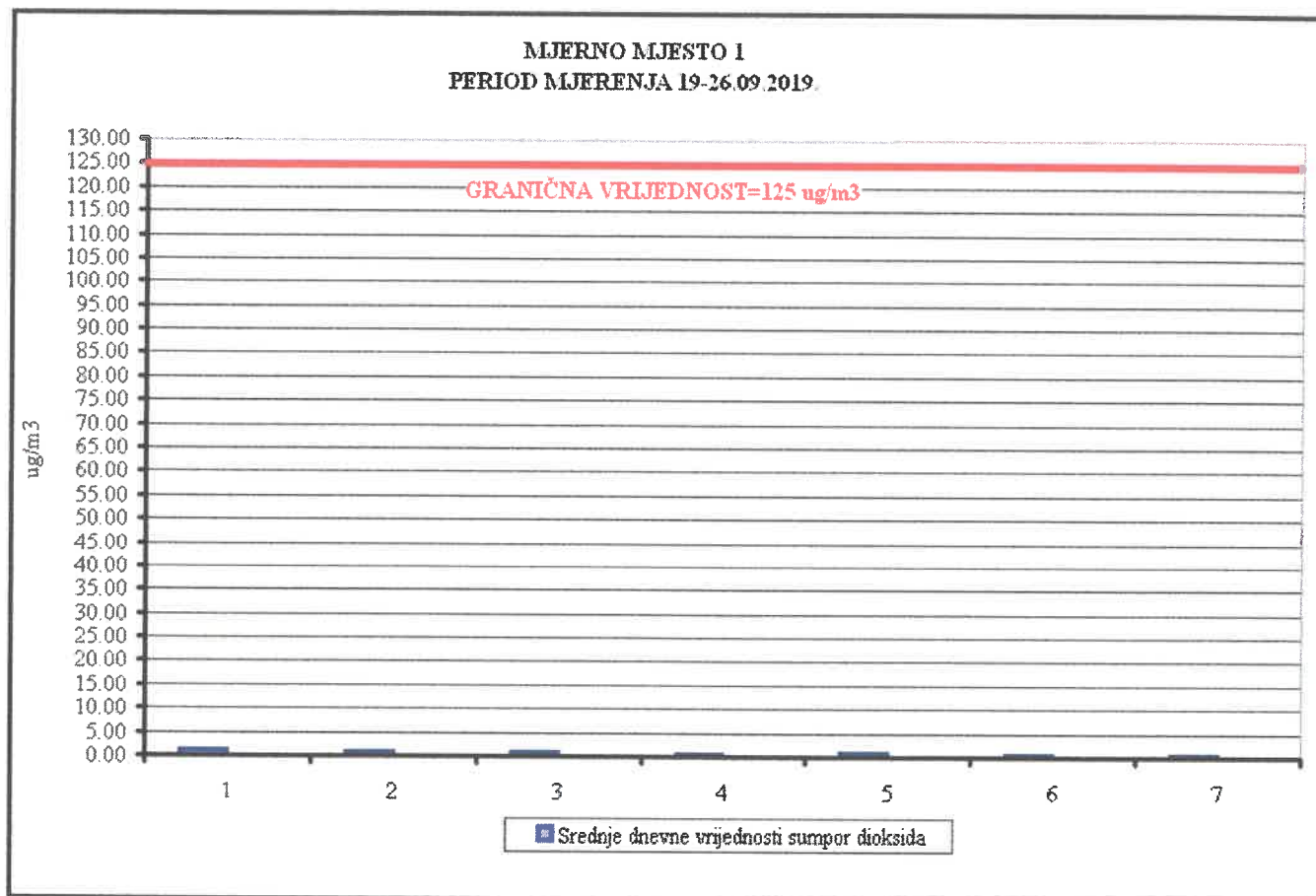




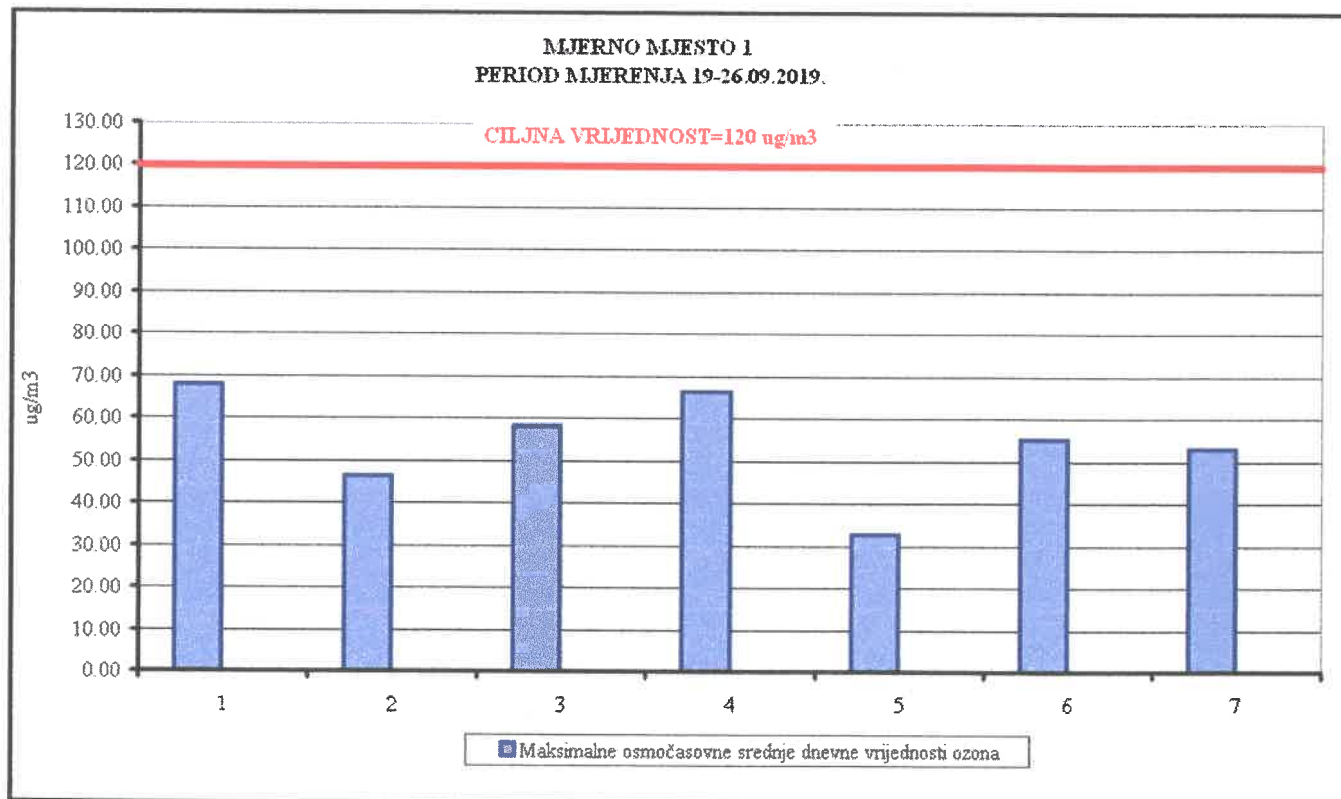
Slika 3. Jednočasovne srednje vrijednosti azot dioksida



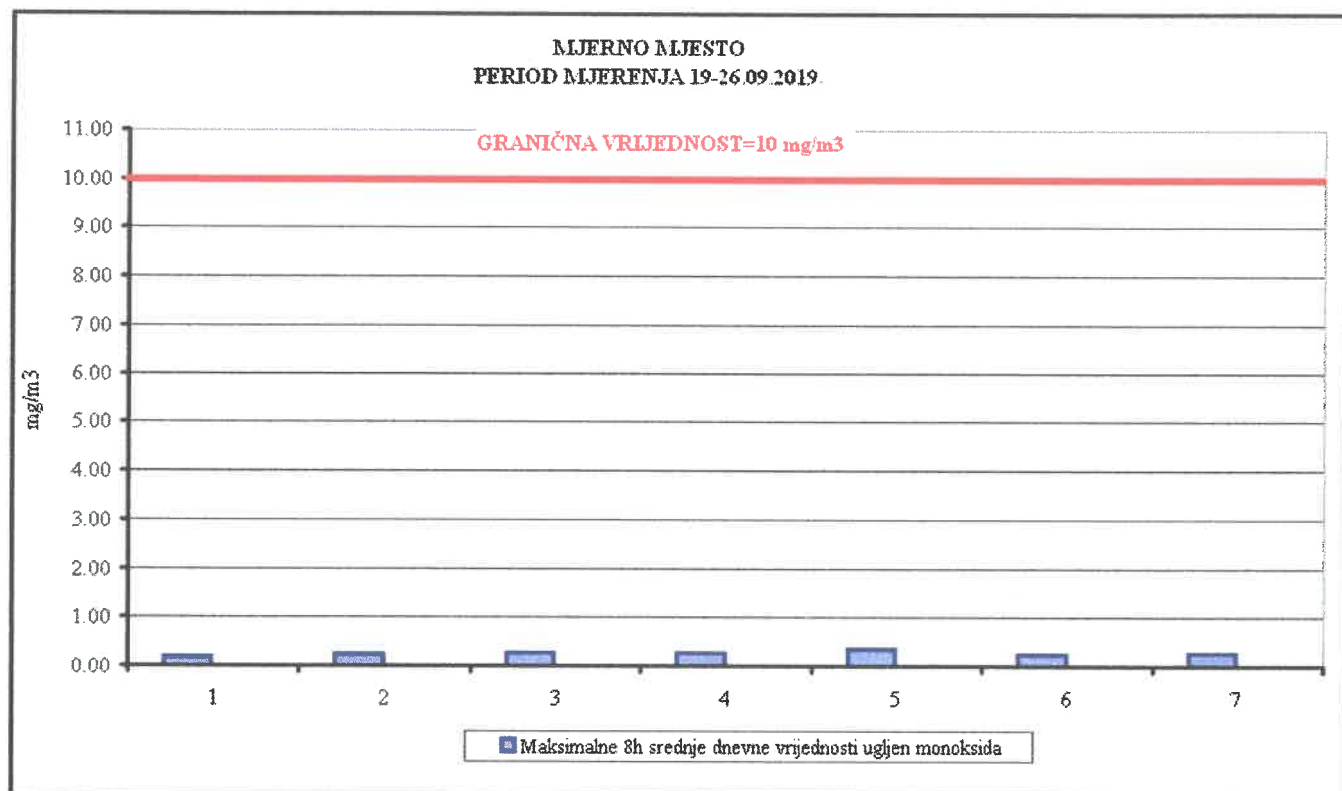
Slika 4. Srednje dnevne vrijednosti PM<sub>10</sub>



Slika 5. Srednje dnevne vrijednosti sumpor dioksida



Slika 6. Maksimalne osmočasovne srednje dnevne vrijednosti ozona



Slika 7. Maksimalne osmočasovne srednje dnevne vrijednosti CO



**Tabelarni prikaz rezultata mjerenje na mjernom mjestu 2,  
 dvorište JU OŠ „Branko Beinić“-Radovići**

Srednje dnevne vrijednosti suspendovanih čestica PM<sub>10</sub> i gasovitih zagađujućih materija: sumpor dioksida, azot monoksida, azot dioksida, benzena, maksimalne 8h srednje dnevne vrijednosti ozona i ugljen monoksida su prikazane u tabeli 13

Tabela 13. Srednje dnevne vrijednosti PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, maksimalne osmočasovne srednje dnevne vrijednosti O<sub>3</sub> i CO

Period mjerenja	PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	O <sub>3</sub>	CO
	µg/m <sup>3</sup>						mg/m <sup>3</sup>
19-20.09	14.73	0.73	2.74	11.57	0.20	45.63	0.22
20-21.09	15.27	0.71	2.29	11.40	0.19	42.82	0.21
21-22.09	14.18	0.70	1.48	10.32	0.20	46.55	0.22
22-23.09	21.27	0.72	2.23	12.97	0.20	51.30	0.22
23-24.09	17.82	0.80	3.42	11.98	0.21	53.75	0.23
24-25.09	19.36	0.81	3.03	12.10	0.23	49.58	0.25
25-26.09	21.67	0.84	2.15	6.92	0.31	54.44	0.59
<b>GV (SDV)</b>	<b>50</b>	<b>125</b>					
<b>CV (M8hSV)</b>						<b>120</b>	
<b>GV (M8hSV)</b>							<b>10</b>
<b>GV (SGV)</b>	<b>40</b>			<b>40</b>	<b>5</b>		

Statistička obrada srednjih dnevnih vrijednosti suspendovanih čestica PM<sub>10</sub> i gasovitih zagađujućih materija: sumpor dioksida, azot dioksida, benzena, maksimalnih osmočasovnih srednjih dnevnih vrijednosti ozona i ugljen monoksida je prikazana u tabelama 14, 15, 16, 17, 18 i 19

Tabela 14. Statistička obrada rezultata mjerenja suspendovanih čestica PM<sub>10</sub>

Broj 24-časovnih mjerenja	7	
Minimalna 24-časovna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )	14.18	
Maksimalna 24-časovna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )	21.67	
Srednja 24-časovna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )	17.76	
Broj prekoračenja 24-časovne GV	17.82	
<i>Granične vrijednosti</i>		
Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije
Dnevna srednja vrijednost	50 µg/m <sup>3</sup>	Ne smije biti prekoračena preko 35 puta godišnje
Godišnja srednja vrijednost	40 µg/m <sup>3</sup>	Nema

Tabela 15. Statistička obrada rezultata mjerenja sumpor dioksida

Broj jednočasovnih mjerenja	166	
Minimalna jednočasovna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.43	
Maksimalna jednočasovna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1.30	
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.76	
Broj 24-časovnih mjerenja	7	
Minimalna 24-časovna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.70	
Maksimalna 24-časovna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.84	
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.76	
Broj prekoračenja jednočasovne GV	0	
Broj prekoračenja 24-časovne GV	0	
<i>Granične vrijednosti</i>		
Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije
Jednočasovna srednja vrijednost	$350 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Ne smije biti prekoračena preko 24 puta godišnje
Dnevna srednja vrijednost	$125 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Ne smije biti prekoračena preko 3 puta godišnje

Tabela 16. Statistička obrada rezultata mjerenja azot dioksida

Broj jednočasovnih mjerenja	160	
Minimalna jednočasovna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.43	
Maksimalna jednočasovna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1.30	
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.76	
Broj prekoračenja jednočasovne GV	0	
<i>Granične vrijednosti</i>		
Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije
Jednočasovna srednja vrijednost	$200 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Ne smije biti prekoračena preko 18 puta godišnje
Godišnja srednja vrijednost	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Nema

Tabela 17. Statistička obrada rezultata mjerenja benzena

Broj 24-časovnih mjerenja	7	
Minimalna 24-časovna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.19	
Maksimalna 24-časovna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.31	
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.22	
Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije
Godišnja srednja vrijednost	$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Nema

Tabela 18. Statistička obrada rezultata mjerenja ozona



Broj osmočasovnih mjerenja		7
Minimalna osmočasovna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		42.82
Maksimalna osmočasovna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		54.44
Srednja vrijednost osmočasovnih vremena usrednjavanja ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		49.15
Broj prekoračenja osmočasovne CV		0
Ciljna vrijednost		
Period usrednjavanja	Ciljna vrijednost	Granica tolerancije
Maksimalna osmočasovna srednja dnevna vrijednost	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Nema

Tabela 19. Statistička obrada rezultata mjerenja ugljen monoksida

Broj osmočasovnih mjerenja		7
Minimalna osmočasovna vrijednost ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )		0.21
Maksimalna osmočasovna vrijednost ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )		0.59
Srednja vrijednost osmočasovnih vremena usrednjavanja ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )		0.28
Broj prekoračenja osmočasovne GV		0
Granične vrijednosti		
Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije
Maksimalna osmočasovna srednja dnevna vrijednost	10 $\text{mg}/\text{m}^3$	Nema

Sadržaj teških metala (Pb, Cd, As i Ni) i benzo (a) pirena u sedmodnevnim zbirnim uzorcima suspendovanim česticama  $\text{PM}_{10}$  je prikazan u tabeli 20

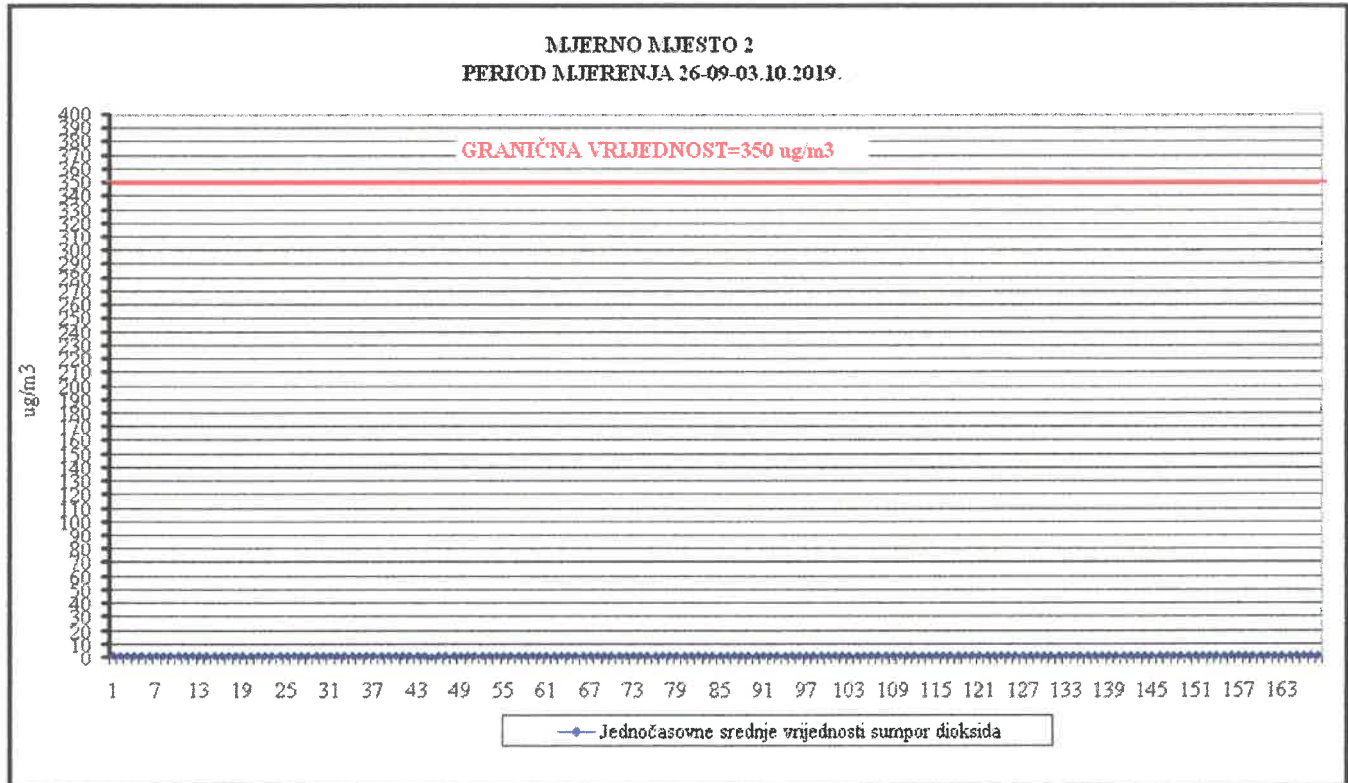
Tabela 20. Sadržaj Pb, Cd, As i Ni i benzo (a) pirena u  $\text{PM}_{10}$

Period mjerenja	Pb	As	Cd	Ni	B (a) P
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{ng}/\text{m}^3$			
26.09-03.10.	<0.015	<3	<3	1.4	0.06
GV (SGV)	0.5				
CV (SGV)		5	6	20	1

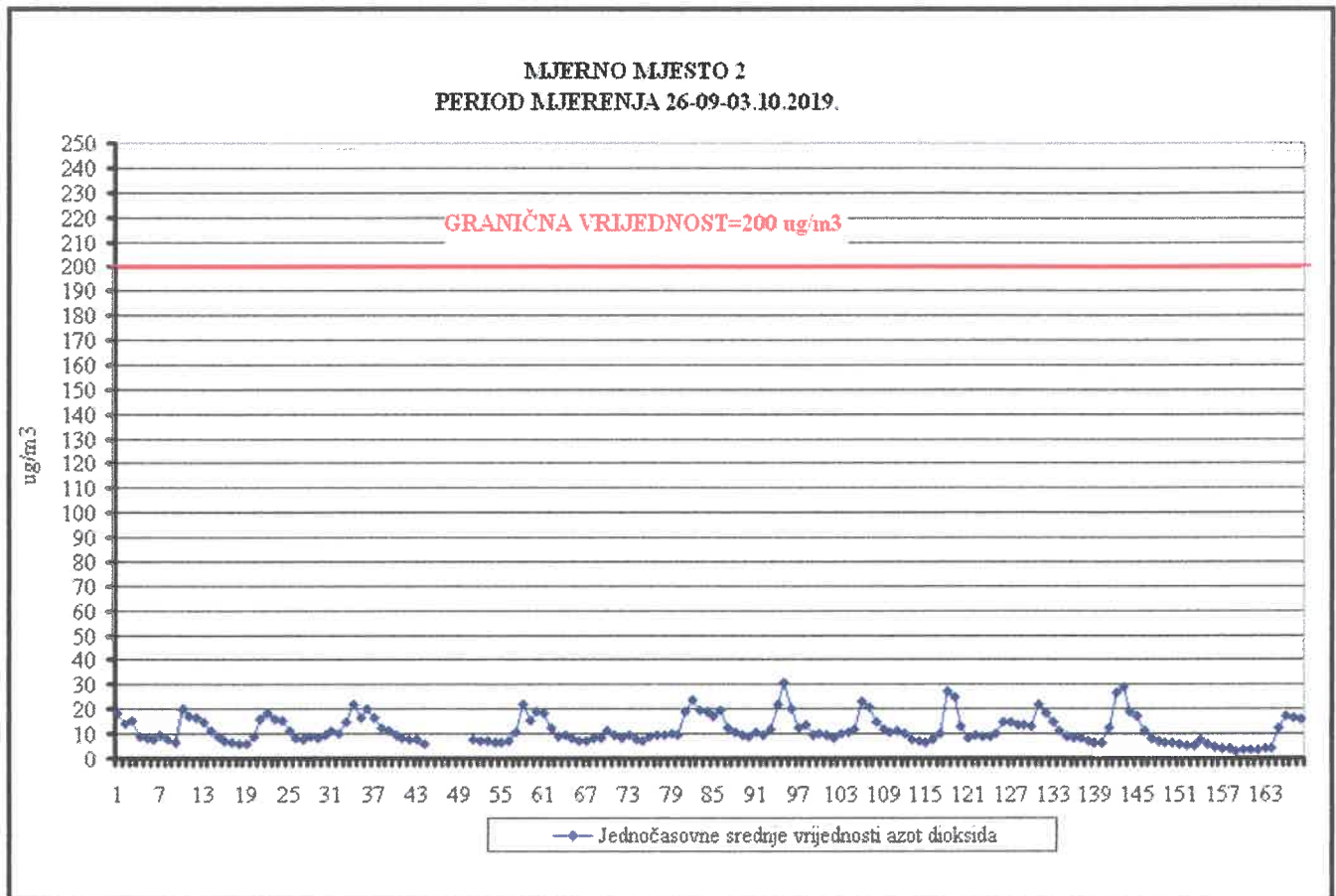


### Grafički prikaz rezultata mjerenja na mjernom mjestu 2

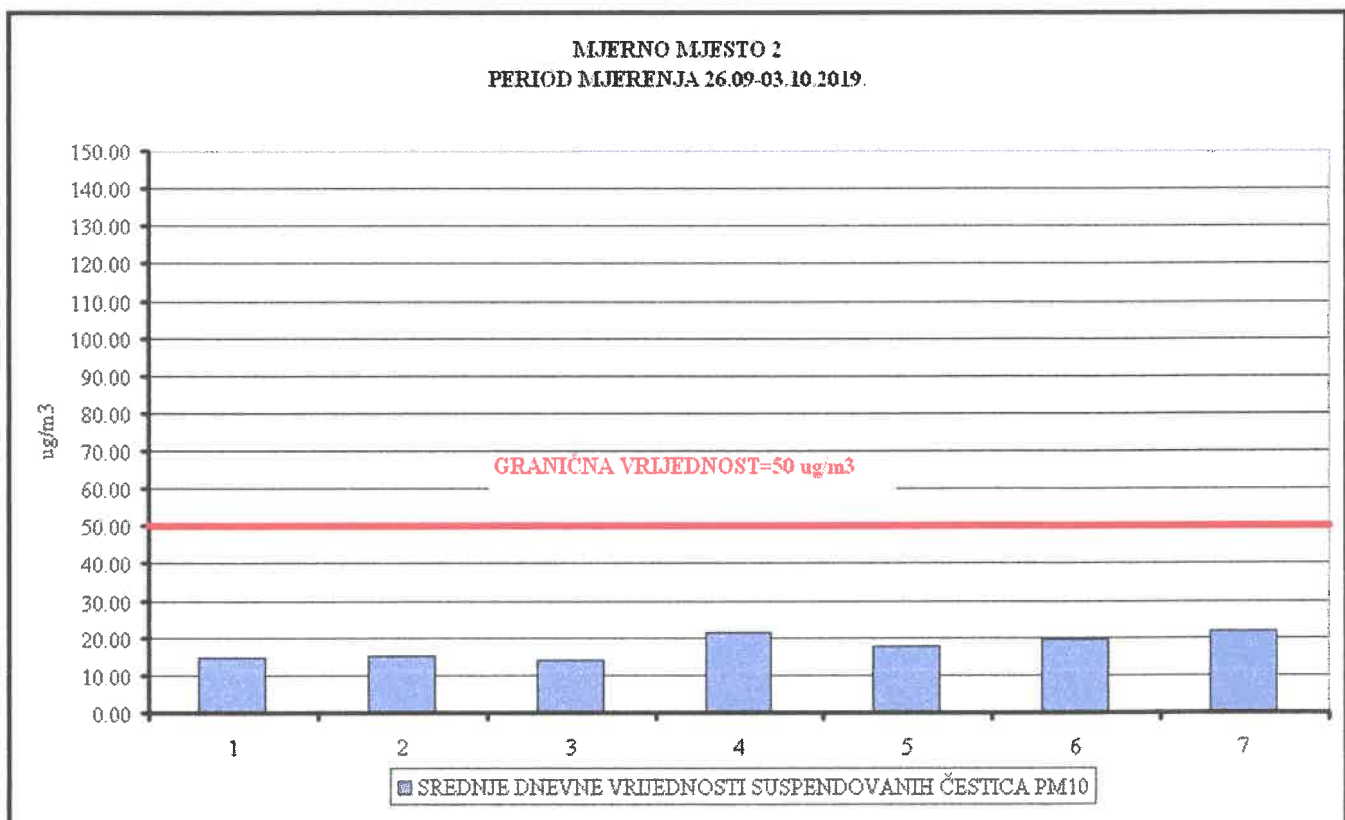
Jednočasovne srednje vrijednosti sumpor dioksida i azot dioksida, srednje dnevne vrijednosti tokom sedmodnevnog mjerenja za PM<sub>10</sub> i SO<sub>2</sub>, maksimalne osmočasovne srednje dnevne vrijednosti za O<sub>3</sub> i CO uporedo sa propisanim graničnim vrijednostima su prikazane na slikama 8-13.



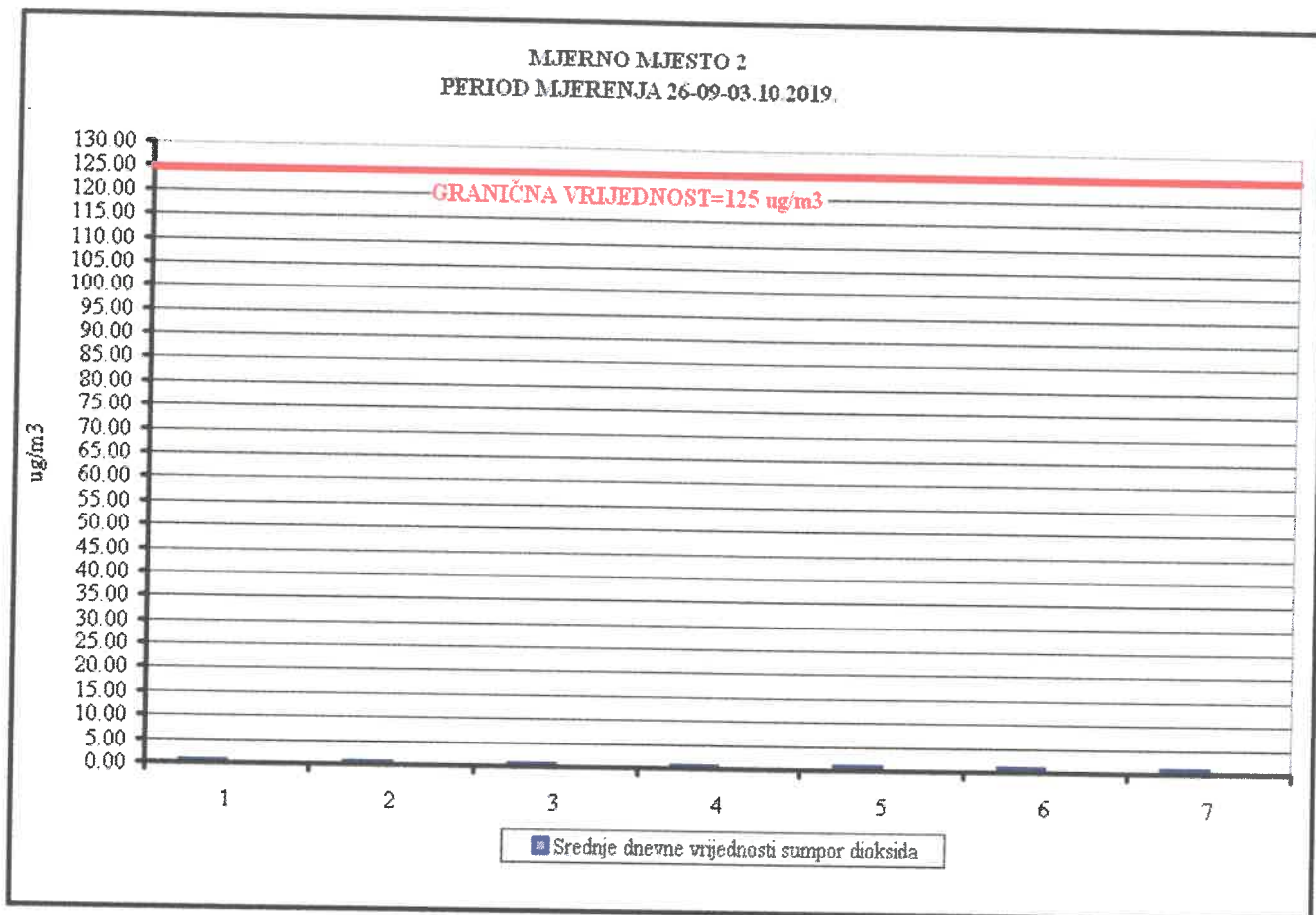
Slika 8. Jednočasovne srednje vrijednosti sumpor dioksida



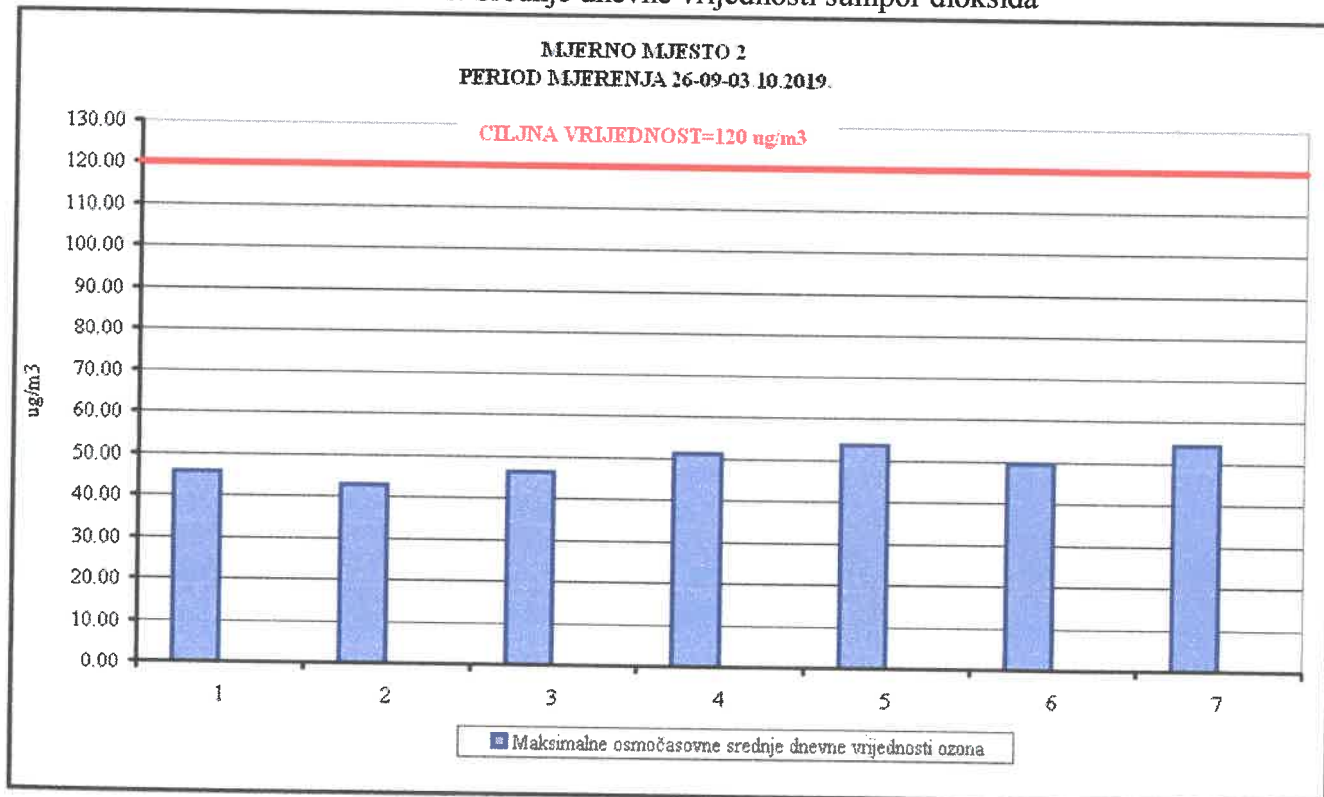
Slika 9. Jednočasovne srednje vrijednosti azot dioksida



Slika 10. Srednje dnevne vrijednosti PM<sub>10</sub>

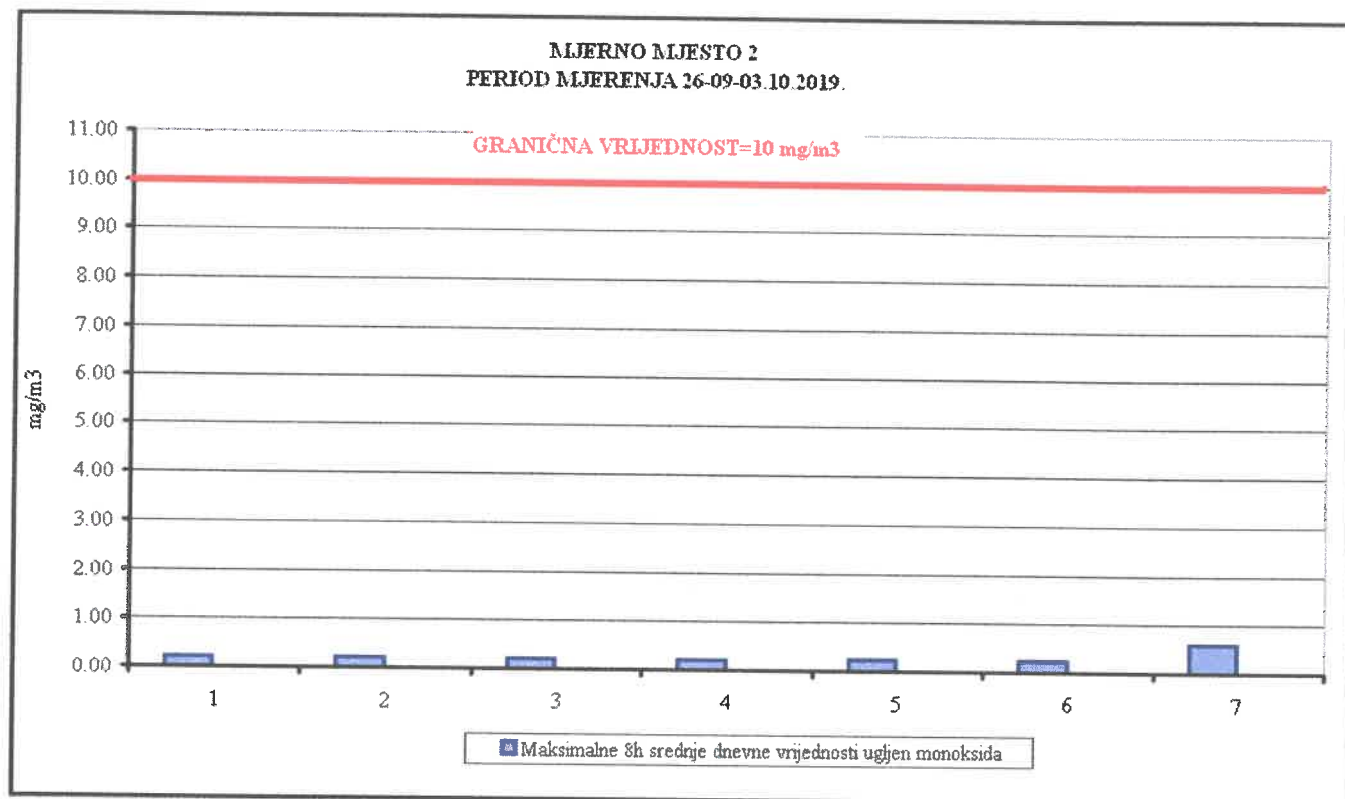


Slika 11. Srednje dnevne vrijednosti sumpor dioksida

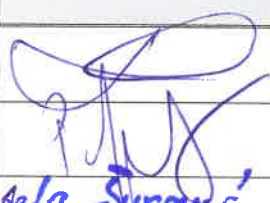


Slika 12. Maksimalne osmočasovne srednje dnevne vrijednosti ozona





Slika 13. Maksimalne osmočasovne srednje dnevne vrijednosti CO

<b>Izveštaj izradili:</b>	
Radomir Žujović, šef jedinice za mjerenje kvaliteta ambijentalnog vazduha i uslova radne sredine	 <i>Janelka Štranić</i>
Siniša Popović, stručni saradnik u Jedinici za mjerenje kvaliteta ambijentalnog vazduha i uslova radne sredine	
Šef Jedinice za analitiku hemijskih elemenata	
Željka Četković, šef Jedinice za analizu u gasnoj hromatografiji i pripremu uzoraka iz životne sredine	
<b>Terenska ispitivanja i uzorkovanje izvršili:</b>	
Ivan Đurović, hem. tehničar za terenska ispitivanja	
Patar Galičić, hem. tehničar za terenska ispitivanja	
Mitar Pavićević, tehničar za terenska ispitivanja	
<b>Laboratorijska ispitivanja izvršili:</b>	
Siniša Popović, stručni saradnik u Jedinici za mjerenje kvaliteta ambijentalnog vazduha	
Slavica Škiljević, stručni saradnik u Jedinici za analizu u gasnoj hromatografiji i pripremu uzoraka iz životne sredine	
Snezana Anđelić, stručni saradnik u Jedinici za analitiku hemijskih elemenata	
Ljiljana Raičević, stručni saradnik u Jedinici za za analitiku hemijskih elemenata	
Predrag Strugar, hem. tehničar u Jedinici za analizu u gasnoj hromatografiji i pripremu uzoraka iz životne sredine	

## D.O.O CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA PODGORICA

### KOMENTAR REZULTATA MJERENJA

Rezultati imisijskih mjerenja kvaliteta vazduha na dva mjerna mjesta na prostoru urbane sredine Tivta (dva školska dvorišta), u periodu 19.09-03.10.2019. godine br. izvještaja 00-709/2 od 22.10.2019.. godine posmatrani su u odnosu na norme propisane Uredbom o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha ("Sl.list Crne Gore", br. 25/12).

**Prikaz stanja kvaliteta vazduha dat je po mjernim mjestima i zagađujućima materijama:**

**Na mjernom mjestu br. 1, JU OŠ „Drago Malović“ i JU SMSŠ „Mladost“**

#### **SUMPOR DIOKSID, SO<sub>2</sub>**

Rezultati mjerenja **sumpor dioksida** upoređivani su sa propisanim graničnim vrijednostima za jednočasovnu srednju vrijednost (350µg/m<sup>3</sup>) i srednju dnevnu vrijednost (125µg/m<sup>3</sup>).

- Sve izmjerene vrijednosti koncentracija sumpor dioksida, tokom sedmodnevnog mjerenja u su bile **ispod** propisanih graničnih vrijednosti.

#### **AZOT DIOKSID, NO<sub>2</sub>**

Rezultati mjerenja **azot dioksida** (kao jednočasovne srednje vrijednosti) upoređivani su sa propisanom graničnom vrijednošću za jednočasovnu srednju vrijednost (200 µg/m<sup>3</sup>).

- Sve izmjerene jednočasovne srednje vrijednosti koncentracija azot dioksida (predstavljene samo grafički zbog obimnosti podataka) su tokom sedmodnevnog perioda mjerenja u su bile **ispod** propisane granične vrijednosti.

#### **SUSPENDOVANE ČESTICE PM<sub>10</sub>**

Srednje dnevne vrijednosti **PM<sub>10</sub>** upoređivane su sa propisanom graničnom vrijednošću za srednju dnevnu vrijednost (50µg/m<sup>3</sup>), koja se ne smije prekoračiti više od 35 puta u toku godine.

- U sedmodnevnom periodu mjerenja sve srednje dnevne vrijednosti koncentracija suspendovanih čestica **PM<sub>10</sub>** su bile **ispod** propisane granične vrijednosti od 50 µg/m<sup>3</sup>.

#### **OZON, O<sub>3</sub>**

Maksimalne osmočasovne srednje vrijednosti su upoređivane sa propisanom ciljnom vrijednošću od 120 µg/m<sup>3</sup>.

- Sve maksimalne osmočasovne srednje dnevne vrijednosti koncentracija **ozona**, tokom sedmodnevnog ciklusa mjerenja, su bile **ispod** propisane ciljne vrijednosti.

## D.O.O CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA PODGORICA

### UGLJEN MONOKSID, CO

Sve osmočasovne srednje vrijednosti ugljen monoksida su upoređene sa graničnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost.

- Sve maksimalne osmočasovne srednje vrijednosti koncentracija **ugljen monoksida** tokom sedmodnevnog mjerenja su bile **ispod** propisane granične vrijednosti od 10 mg/m<sup>3</sup>.

### BENZEN, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>

Sve srednje dnevne vrijednosti benzena su bile ispod 5µg/m<sup>3</sup>, propisane norme za srednju godišnju vrijednost.

### TEŠKI METALI

PM<sub>10</sub> su analizirane na sadžaj teških metala i benzo(a)pirena za koje su propisani standardi kvaliteta vazduha na godišnjem nivou. Tokom sedmodnevnog ciklusa mjerenja:

- Sadržaj olova u zbirnom sedmičnom uzorku suspendovanih čestica PM<sub>10</sub> je bio značajno **ispod** 0.5 µg/m<sup>3</sup>, propisane norme za srednju godišnju vrijednost.
- Sadržaji arsena, kadmijuma i nikla su bili **ispod** ciljnih vrijednosti (**srednjih vrijednosti za kalendarsku godinu**) sa ciljem zaštite zdravlja ljudi.

### BENZO(A)PIREN

Sadržaj **benzo(a)pirena** u zbirnom sedmičnom uzorku PM<sub>10</sub> je bio ispod ciljne vrijednosti od 1 ng/m<sup>3</sup> propisane **na godišnjem nivou** sa ciljem zaštite zdravlja ljudi.

Na mjernom mjestu br. 2, Radovići-dvorište JU OŠ „Branko Beinić“:

### SUMPOR DIOKSID, SO<sub>2</sub>

Rezultati mjerenja **sumpor dioksida** upoređivani su sa propisanim graničnim vrijednostima za jednočasovnu srednju vrijednost (350µg/m<sup>3</sup>) i srednju dnevnu vrijednost (125µg/m<sup>3</sup>).

- Sve izmjerene vrijednosti koncentracija sumpor dioksida, tokom sedmodnevnog mjerenja u su bile **ispod** propisanih graničnih vrijednosti.

### AZOT DIOKSID, NO<sub>2</sub>

Rezultati mjerenja **azot dioksida** (kao jednočasovne srednje vrijednosti) upoređivani su sa propisanom graničnom vrijednošću za jednočasovnu srednju vrijednost (200 µg/m<sup>3</sup>).

- Sve izmjerene jednočasovne srednje vrijednosti koncentracija azot dioksida (predstavljene samo grafički zbog obimnosti podataka) su tokom sedmodnevnog perioda mjerenja u su bile **ispod** propisane granične vrijednosti.

### SUSPENDOVANE ČESTICE PM<sub>10</sub>

Srednje dnevne vrijednosti PM<sub>10</sub> upoređivane su sa propisanom graničnom vrijednošću za srednju dnevnu vrijednost (50µg/m<sup>3</sup>), koja se ne smije prekoračiti više od 35 puta u toku godine.

- U sedmodnevnom periodu mjerenja sve srednje dnevne vrijednosti koncentracija suspendovanih čestica PM<sub>10</sub> su bile **ispod** propisane granične vrijednosti od 50 µg/m<sup>3</sup>.

## D.O.O CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA PODGORICA

### OZON, O<sub>3</sub>

Maksimalne osmočasovne srednje vrijednosti su upoređivane sa propisanom ciljnom vrijednošću od 120 µg/m<sup>3</sup>.

- Sve maksimalne osmočasovne srednje dnevne vrijednosti koncentracija **ozona**, tokom sedmodnevnog ciklusa mjerenja, su bile **ispod** propisane ciljne vrijednosti.

### UGLJEN MONOKSID, CO

Sve osmočasovne srednje vrijednosti ugljen monoksida su upoređene sa graničnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost.

- Sve maksimalne osmočasovne srednje vrijednosti koncentracija **ugljen monoksida** tokom sedmodnevnog mjerenja su bile **ispod** propisane granične vrijednosti od 10 mg/m<sup>3</sup>.

### BENZEN, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>

Sve srednje dnevne vrijednosti benzena su bile ispod 5 µg/m<sup>3</sup>, propisane norme za srednju godišnju vrijednost.

### TEŠKI METALI

Suspendovane čestice PM<sub>10</sub> su analizirane na sadžaj teških metala i benzo(a)pirena za koje su propisani standardi kvaliteta vazduha na godišnjem nivou. Tokom sedmodnevnog ciklusa mjerenja:


- Sadržaj olova u zbirnom sedmičnom uzorku suspendovanih čestica PM<sub>10</sub> je bio značajno **ispod** 0.5 µg/m<sup>3</sup>, propisane norme za srednju godišnju vrijednost.
- Sadržaji arsena, kadmijuma i nikla su bili **ispod** ciljnih vrijednosti (**srednjih vrijednosti za kalendarsku godinu**) sa ciljem zaštite zdravlja ljudi.

### BENZO(A)PIREN

Sadržaj **benzo(a)pirena** u zbirnom sedmičnom uzorku PM<sub>10</sub> je bio ispod ciljne vrijednosti od 1 ng/m<sup>3</sup> propisane **na godišnjem nivou** sa ciljem zaštite zdravlja ljudi.

**Pravilnikom o načinu i uslovima praćenja kvaliteta vazduha ("Sl. list Crne Gore", br 21/11, 32/16) propisano je da povremena mjerenja kvaliteta vazduha moraju biti ravnomjerno raspoređena tokom godine, te da se ocjena kvaliteta vazduha može dati nakon realizacije osam sedmica mjerenja u četiri godišnja doba.**

**Donošenje zaključka o mogućem uticaju na zdravlje zahtijeva ispunjenje vremenske odrednice date Pravilnikom tako da će u ovom slučaju izostati.**

Izvještaj izradili:	
Radomir Žujovic, šef Jedinice za mjerenje kvaliteta ambijentalnog vazduha i uslova radne sredine	
Siniša Popović, stručni saradnik u Jedinici za mjerenje kvaliteta ambijentalnog vazduha i uslova radne sredine	