

CETIO

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



Crna Gora
CETI 5100.101.01
OPŠTINA TIVAT

SEKTOR ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I ZAŠTITU OD ZRAČENJA

Primljeno:	08.10.2018			
Organ. jed.	Klasif. znak	Red. br.	Prilog	Vrijednost
1601	353	10	19	

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU Imisijska mjerenja štetnih i opasnih materija u vazduhu na dvijema lokacijama u Tivtu

Vrsta ispitivanja	Imisijska mjerenja štetnih i opasnih materija u vazduhu na dvijema lokacijama u Tivtu
Broj izvještaja	00-1458/2
Datum izdavanja izvještaja	28.09.2018. godine
PODACI O PODNOSIOCU ZAHTJEVA	
Naziv podnosioca zahtjeva	Sekretarijat za zaštitu životne sredine i energetske efikasnost Opštine Tivat
Broj zahtjeva/ugovora	Zahtjev Opština Tivat br. 0101-404-604/1
Datum podnošenja	26.07.2018.
Adresa	Trg magnolija 1
Telefon / Fax.	+382 032 661 331

PODACI O UZORKU

Datum uzorkovanja	<ul style="list-style-type: none"> Mjerno mjesto 1, Radovići-dvorište JU OŠ«Branko Beinić» u periodu 03-10.09.2018. Mjerno mjesto 2, dvorište JU OŠ«Drago Malović» i JU SMS«Mladost» u periodu 10-17.09.2018.
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 ₂ , NO, NO ₂ , CO, benzen, O ₃ , PM ₁₀ , Pb, As, Cd, Ni i benzo(a) piren
PRILOZI	-

**DIREKTOR SEKTORA ZA LAB. DIJAGNOSTIKU
I ZAŠTITU OD ZRAČENJA**
Danijela Đuković, 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.

D.O.O CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA PODGORICA
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU BR. 00-1458/2

SADRŽAJ

1.1. Opšti podaci o ovlaštenoj stručnoj organizaciji koja vrši mjerenje	3
1.2. Opšti podaci o podnosiocu zahtjeva	3
1.3. Plan mjerenja, mjerene zagađujuće materije i vrijeme mjerenja	4
2. Makrolokacija i mikrolokacija	4
2.1. Mjerna mjesta	5
3. Metode mjerenja i oprema za mjerenje	5
3.1. Metode mjerenja	5
3.2. Oprema korišćena za mjerenje i analizu	6
4. Zakonodavni okvir	6
5. Rezultati mjerenja	6-21

SEKTOR ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I ZAŠTITU OD ZRAČENJA

1.1. Opšti podaci o ovlašćenoj stručnoj organizaciji koja vrši mjerenje

Naziv ovlašćene organizacije	DOO 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	Radimir Žujović

1.2. 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

1.3. Plan mjerenja, mjerene zagađujuće materije i vrijeme mjerenja

Dana 27.07.2018. 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 u periodu 03-10.09.2018. odnosno 10-17.09.2018.

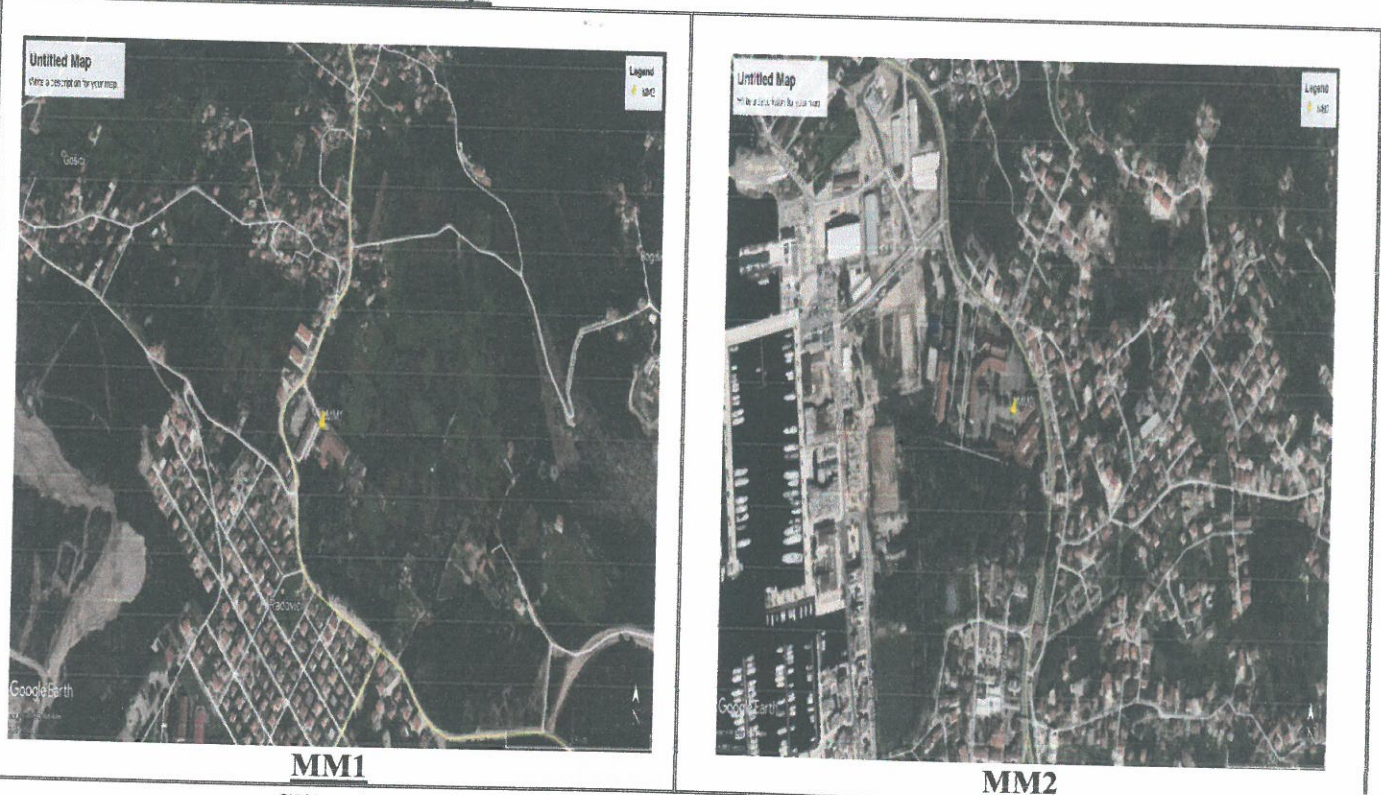
1.3.1. Mjerene zagađujuće materije

Monitoringom je obuhvaćeno mjerenje svih osnovnih zagađujućih materija (predstavljenih u tabeli 1) propisanih Uredbom o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha ("Sl.list Crne Gore", br. 25/12).

Tabela 1. Mjerene/ analizirane zagađujuće materije

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

2. Makrolokacija i mikrolokacija



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

2.1. Mjerna mjesta

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.

Mjerno mesto	Geografska širina	Geografska dužina
Mjerno mesto br. 1, Radovići-dvorište JU OŠ "Branko Beinić"	42° 23' 49,58" N	18° 40' 49,30" E
Mjerno mesto br. 2, dvorište JU OŠ "Drago Malović" i JU SMS "Mladost"	42° 26' 07, 12" N	18° 41' 54,98" E

3. Metode i oprema za mjerenje i analizu

3.1. Metode mjerenja

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 2:

Tabela 2. Standardne/referentne metode mjerenja

Standardna 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 ₁₀ ili PM _{2,5}	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 ₁₀	MEST EN 14902

Metode navedene u tabeli 2 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).

3.2. 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 PM₁₀, a analiza prikupljenih uzoraka instrumentalnom opremom, tabela 3.

Tabela 3. 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 NO _x monitor		42i	CM08360005
3.	Ambijentalni O ₃ monitor		49i	CM08370006
4.	Ambijentalni SO ₂ monitor		43i	CM08360006
5.	Ambijentalni BTX monitor		BTX 2000 SRI 8610C	7109
6.	Sistem za uzorkovanje suspendovanih čestica PM ₁₀	TCR Tecora	EchoHiVol	H0745057
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.

4. ZAKONODAVNI OKVIR

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)

5. REZULTATI MJERENJA

U ovom Izvještaju su prikazani rezultati za sedmodnevna mjerenja na dva mjerna mjesta realizovana u periodu 03-17.09.2018. Rezultati mjerenja su prikazani tabelarno i grafički uporedo sa graničnim vrijednostima propisanim i to:

a) tabelarno:

- Srednje dnevne vrijednosti tokom sedmodnevnih mjerenja za: SO₂, NO, NO₂, PM₁₀, benzen i maksimalne osmočasovne srednje dnevne vrijednosti za ugljen monoksid i ozon.
- Statistička obrada srednjih dnevnih vrijednosti suspendovanih čestica PM₁₀, 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 PM₁₀.

b) grafički:

- Jednočasovne srednje vrijednosti sumpor dioksida i azot dioksida.
- Srednje dnevne vrijednosti suspendovanih čestica PM₁₀ 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)

5.1. REZULTATI MJERENJA NA LOKACIJI Radovići-dvorište JU OŠ “Branko Beinić”

5.1.1. Srednje dnevne vrijednosti suspendovanih čestica PM₁₀ i gasovitim zagađujućih materija: sumpor dioksida, azot monoksida, azot dioksida, benzena, maksimalne 8h srednje dnevne vrijednosti ozona i ugljen monoksida su prikazane u tabeli 4

Tabela 4. Srednje dnevne vrijednosti PM₁₀, SO₂, NO, NO₂, C₆H₆, maksimalne osmočasovne srednje dnevne vrijednosti O₃ i CO

Period mjerjenja	PM ₁₀	SO ₂	NO	NO ₂	C ₆ H ₆	O ₃	CO
	μg/m ³						mg/m ³
03-04.09	26.78	1.57	1.75	14.54	0.17	56.11	0.37
04-05.09	16.04	2.04	12.56	7.36	0.10	55.11	0.39
05-06.09	13.97	2.12	1.56	12.35	0.10	45.73	0.47
06-07.09	17.95	2.94	1.33	13.20	0.20	63.22	0.31
07-08.09	19.76	2.66	2.10	13.44	0.20	48.72	0.35
08-09.09	20.01	3.13	1.26	14.06	0.23	59.79	0.33
09-10.09	24.19	4.54	1.15	12.62	1.05	67.98	0.29
GV (SDV)	50	125					
CV (M8hSV)						120	
GV (M8hSV)							10
GV (SGV)	40			40	5		

5.1.2. Statistička obrada srednjih dnevnih vrijednosti suspendovanih čestica PM₁₀ i gasovitim zagađujućih materija: sumpor dioksida, azot dioksida, benzena, maksimalnih osmočasovnih srednjih dnevnih vrijednosti ozona i ugljen monoksida je prikazana u tabelama 5, 6, 7, 8, 9 i 10

Tabela 5. Statistička obrada rezultata mjerjenja suspendovanih čestica PM₁₀

Broj 24-časovnih mjerjenja	7	
Minimalna 24-časovna vrijednost (μg/m ³)	13.97	
Maksimalna 24-časovna vrijednost (μg/m ³)	26.78	
Srednja 24-časovna vrijednost (μg/m ³)	19.82	
Broj prekoračenja 24-časovne GV	0	
<i>Granične vrijednosti</i>		
Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije
Dnevna srednja vrijednost	50 μg/m ³	Ne smije biti prekoračena preko 35 puta godišnje
Godišnja srednja vrijednost	40 μg/m ³	Nema

D.O.O CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA PODGORICA
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU BR. 00-1458/2

Tabela 6. Statistička obrada rezultata mjerenja sumpor dioksida

Broj jednočasovnih mjerenja	166	
Minimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1.21	
Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	5.62	
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2.87	
Broj 24-časovnih mjerenja	7	
Minimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1.57	
Maksimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4.54	
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2.71	
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 7. Statistička obrada rezultata mjerenja azot dioksida

Broj jednočasovnih mjerenja	166	
Minimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1.03	
Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	55.60	
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	11.14	
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 8. Statistička obrada rezultata mjerenja benzena

Broj 24-časovnih mjerenja	7	
Minimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.10	
Maksimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1.05	
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.29	
Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije
Godišnja srednja vrijednost	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Nema

D.O.O CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA PODGORICA
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU BR. 00-1458/2

Tabela 9. Statistička obrada rezultata mjerenja ozona

Broj osmočasovnih mjerenja	7	
Minimalna osmočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	45.73	
Maksimalna osmočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	67.98	
Srednja vrijednost osmočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	56.67	
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 10. Statistička obrada rezultata mjerenja ugljen monoksida

Broj osmočasovnih mjerenja	7	
Minimalna osmočasovna vrijednost (mg/m^3)	0.29	
Maksimalna osmočasovna vrijednost (mg/m^3)	0.47	
Srednja vrijednost osmočasovnih vremena usrednjavanja (mg/m^3)	0.36	
Broj prekoračenja osmočasovne GV	0	
Granične vrijednosti		
Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije
Maksimalna osmočasovna srednja dnevna vrijednost	10 mg/m^3	Nema

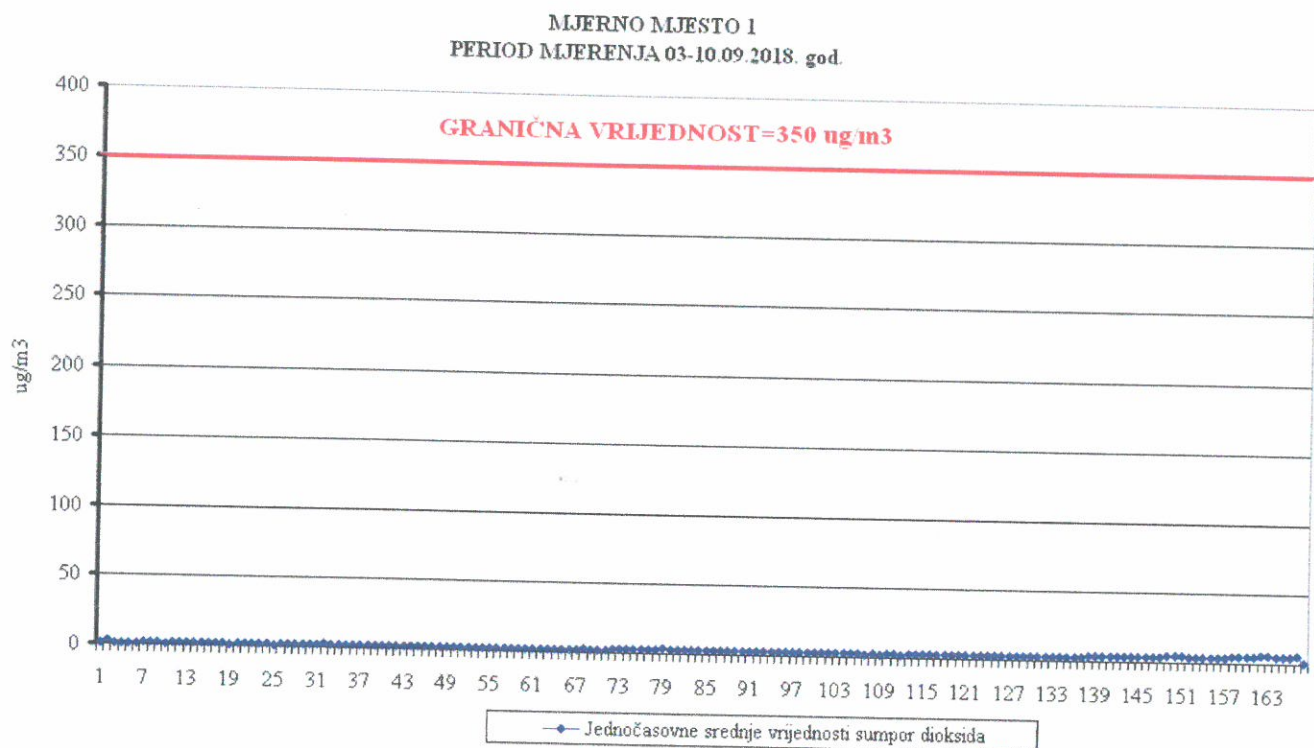
5.1.3. Sadržaj teških metala (Pb, Cd, As i Ni) i benzo (a) pirena u sedmodnevnim zbirnim uzorcima suspendovanim česticama PM_{10} je prikazan u tabeli 11

Tabela 11. Sadržaj Pb, Cd, As i Ni i benzo (a) pirena u PM_{10}

Period mjerenja	Pb	As	Cd	Ni	B (a) P
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ng/m^3			
03-10.09	<0.015	<3	<3	2.1	0.03
GV (SGV)	0.5				
CV (SGV)		5	6	20	1

5.1.4. Grafički prikaz rezultata mjerenja

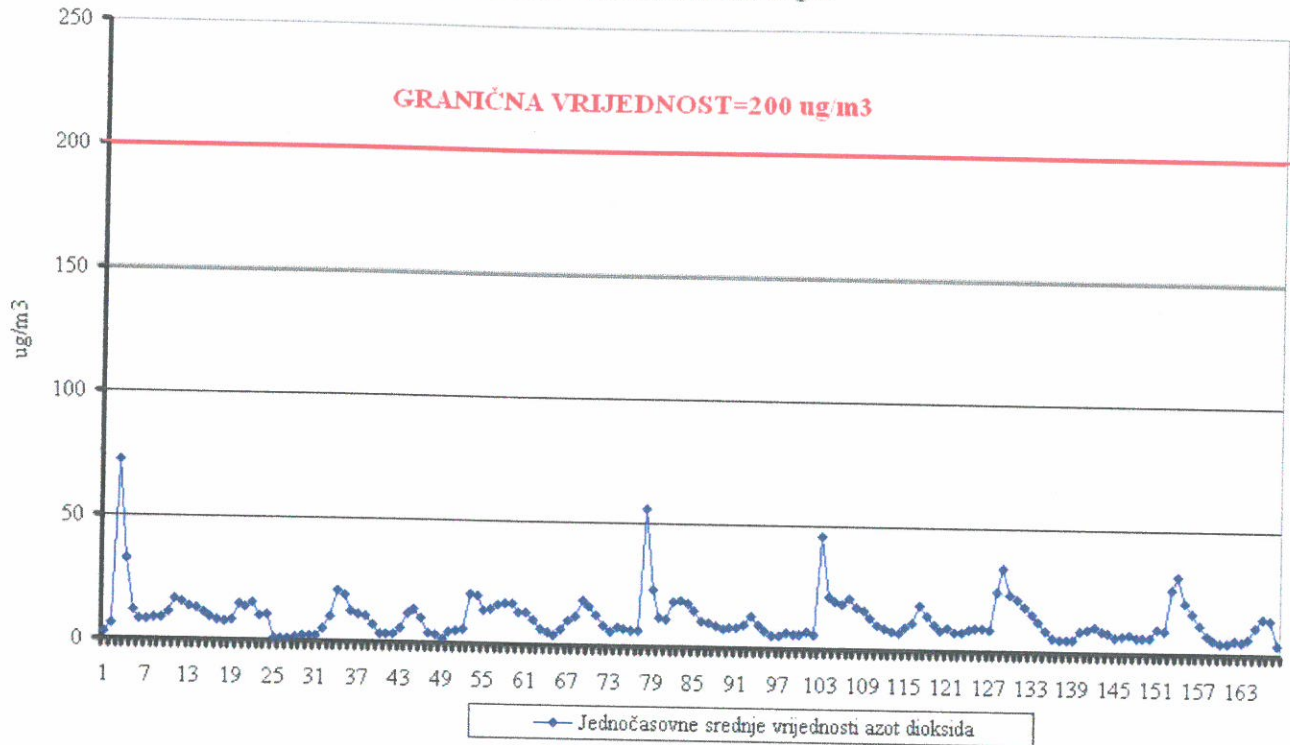
- Jednočasovne srednje vrijednosti sumpor dioksida i azot dioksida (slike 2 i 3)
- Srednje dnevne vrijednosti tokom sedmodnevnog mjerenja za PM_{10} i SO_2 (slike 4 i 5)
- Maksimalne osmočasovne srednje dnevne vrijednosti za ozon (slika 6)
- Maksimalne osmočasovne srednje dnevne vrijednosti za ugljen monoksid (slika 7)



Slika 2. Jednočasovne srednje vrijednosti sumpor dioksida

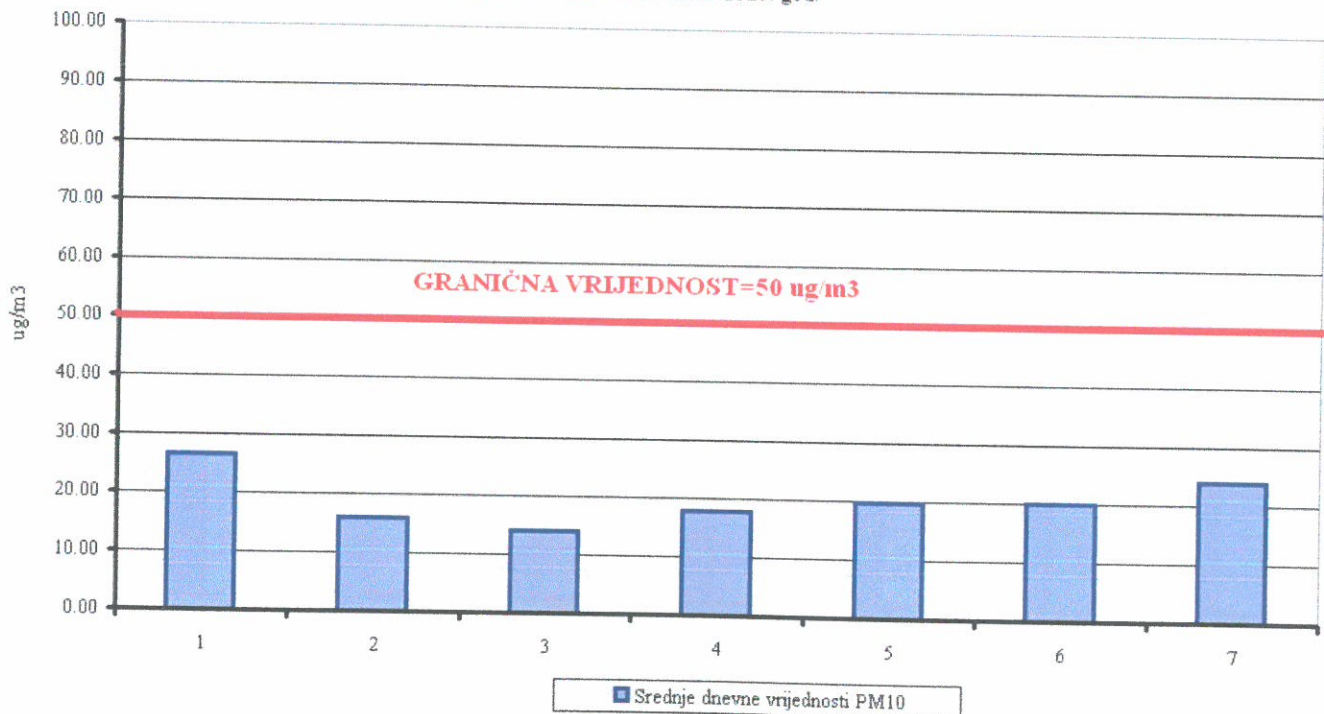
D.O.O CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA PODGORICA
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU BR. 00-1458/2

MJERNO MJESTO 1
PERIOD MJERENJA 03-10.09.2018. god.



Slika 3. Jednočasovne srednje vrijednosti azot dioksida

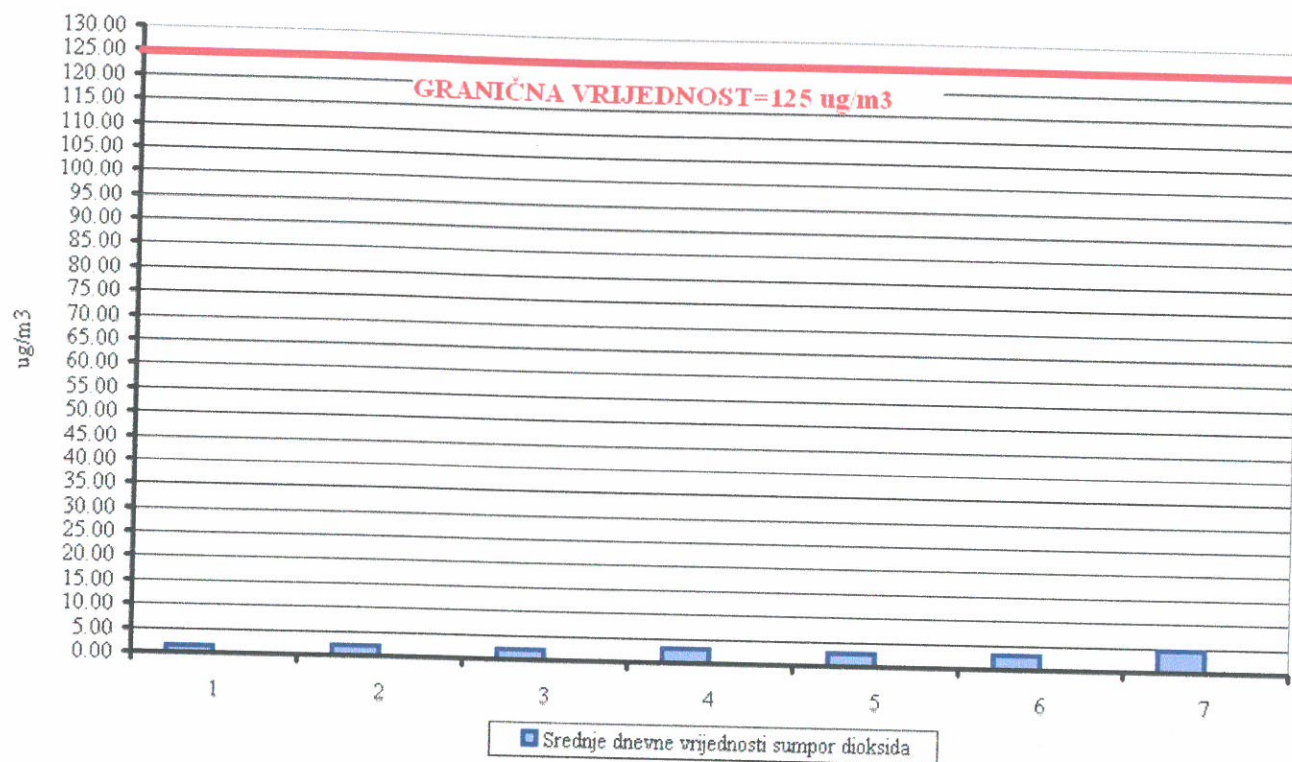
MJERNO MJESTO 1
PERIOD MJERENJA 03-10.09.2018. god.



Slika 4. Srednje dnevne vrijednosti PM₁₀

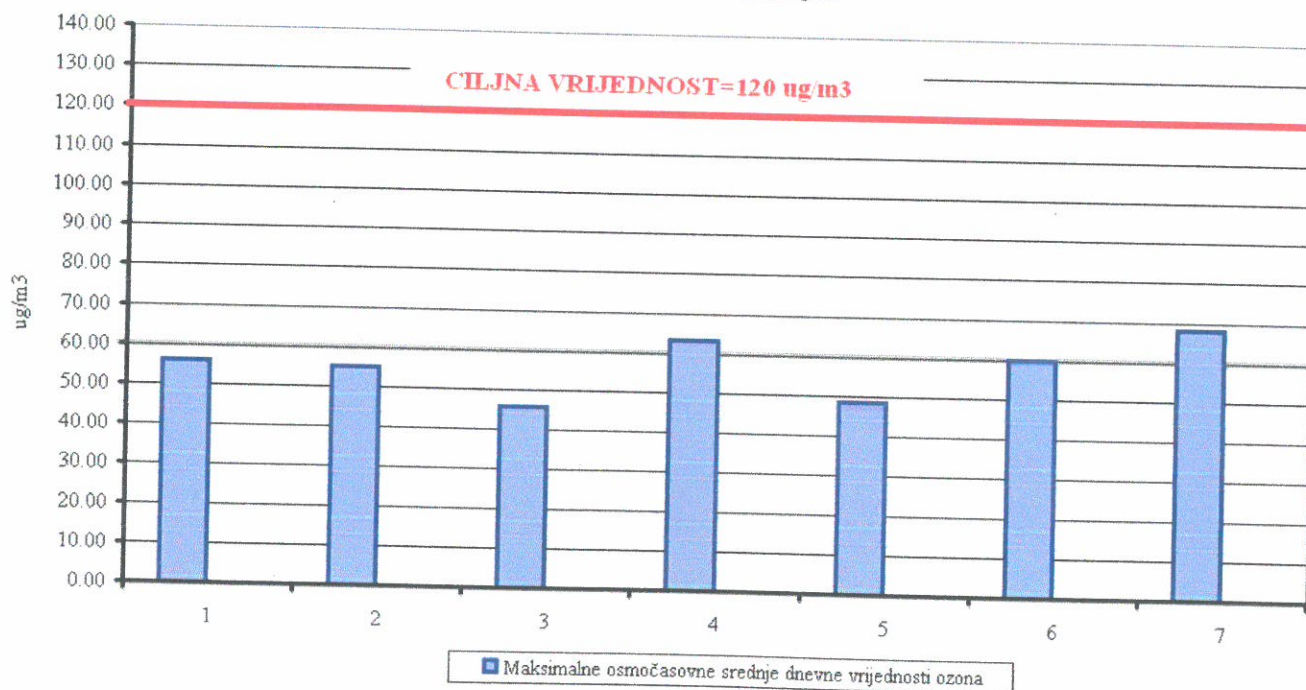
D.O.O CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA PODGORICA
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU BR. 00-1458/2

MJERNO MJESTO 1
PERIOD MJERENJA 03-10.09.2018. god.



Slika 5. Srednje dnevne vrijednosti sumpor dioksida

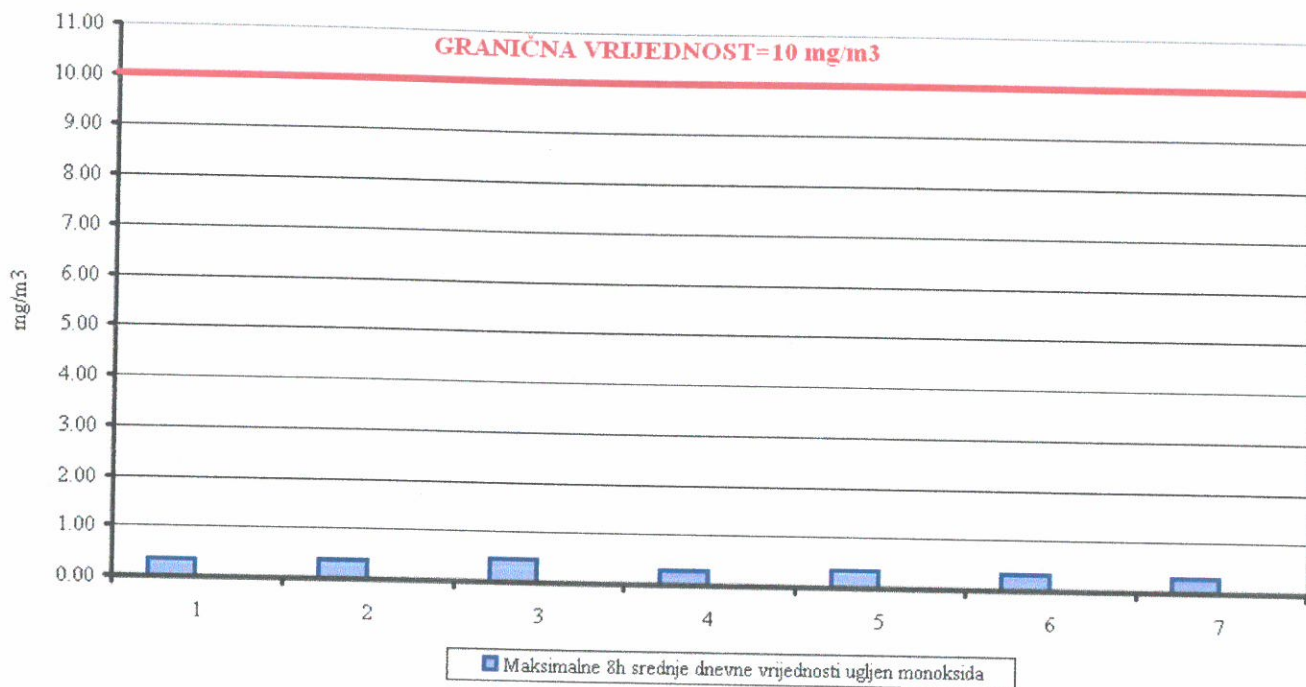
MJERNO MJESTO 1
PERIOD MJERENJA 03-10.09.2018. god.



Slika 6. Maksimalne osmočasovne srednje dnevne vrijednosti ozona

D.O.O CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA PODGORICA
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU BR. 00-1458/2

MJERNO MJESTO 1
PERIOD MJERENJA 03-10.09.2018. god.



Slika 7. Maksimalne osmočasovne srednje dnevne vrijednosti CO

5.2. REZULTATI MJERENJA NA LOKACIJI , dvorište JU OŠ“Drago Malović“ i JU SMS“Mladost“

5.2.1. Srednje dnevne vrijednosti suspendovanih čestica PM₁₀ i gasovitih zagađujućih materija: sumpor dioksida, azot monoksida, azot dioksida, benzena, maksimalne 8h srednje dnevne vrijednosti ozona i ugljen monoksida su prikazane u tabeli 11

Tabela 11. Srednje dnevne vrijednosti PM₁₀, SO₂, NO, NO₂, C₆H₆, maksimalne osmočasovne srednje dnevne vrijednosti O₃ i CO

Period mjerjenja	PM ₁₀	SO ₂	NO	NO ₂	C ₆ H ₆	O ₃	CO
	µg/m ³						mg/m ³
10-11.09	26.91	5.30	0.65	12.83	0.68	79.19	0.22
11-12.09	26.63	5.75	0.52	12.09	0.46	91.48	0.25
12-13.09	18.24	5.25	0.74	17.01	0.49	102.31	0.34
13-14.09	21.64	5.10	1.58	25.65	0.52	99.85	0.40
14-15.09	22.02	4.11	1.55	19.42	0.47	53.69	0.41
15-16.09	23.50	3.35	2.11	15.46	0.89	48.32	0.44
16-17.09	16.57	3.66	0.96	15.34	0.30	70.90	0.43
GV (SDV)	50	125					
CV (M8hSV)						120	
GV (M8hSV)							10
GV (SGV)	40			40	5		

5.1.2. Statistička obrada srednjih dnevnih vrijednosti suspendovanih čestica PM₁₀ i gasovitih zagađujućih materija: sumpor dioksida, azot dioksida, benzena, maksimalnih osmočasovnih srednjih dnevnih vrijednosti ozona i ugljen monoksida je prikazana u tabelama 12, 13, 14, 15, 16 i 17

Tabela 12. Statistička obrada rezultata mjerenja suspendovanih čestica PM₁₀

Broj 24-časovnih mjerenja	7	
Minimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	16.57	
Maksimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	26.91	
Srednja 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	22.21	
Broj prekoračenja 24-časovne GV	0	
<i>Granične vrijednosti</i>		
Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije
Dnevna srednja vrijednost	50 µg/m ³	Ne smije biti prekoračena preko 35 puta godišnje
Godišnja srednja vrijednost	40 µg/m ³	Nema

Tabela 13. Statistička obrada rezultata mjerenja sumpor dioksida

Broj jednočasovnih mjerenja	166	
Minimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2.88	
Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	7.82	
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4.56	
Broj 24-časovnih mjerenja	7	
Minimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3.35	
Maksimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	5.75	
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4.64	
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 14. Statistička obrada rezultata mjerenja azot dioksida

Broj jednočasovnih mjerenja	166	
Minimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4.53	
Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	44.30	
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	17.51	
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 15. Statistička obrada rezultata mjerenja benzena

Broj 24-časovnih mjerenja	7	
Minimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.30	
Maksimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.89	
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.54	
Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije
Godišnja srednja vrijednost	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Nema

Tabela 16. Statistička obrada rezultata mjerenja ozona

Broj osmočasovnih mjerenja	7	
Minimalna osmočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	48.32	
Maksimalna osmočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	102.31	
Srednja vrijednost osmočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	77.96	
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 17. Statistička obrada rezultata mjerenja ugljen monoksida

Broj osmočasovnih mjerenja	7	
Minimalna osmočasovna vrijednost (mg/m^3)	0.22	
Maksimalna osmočasovna vrijednost (mg/m^3)	0.44	
Srednja vrijednost osmočasovnih vremena usrednjavanja (mg/m^3)	0.36	
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

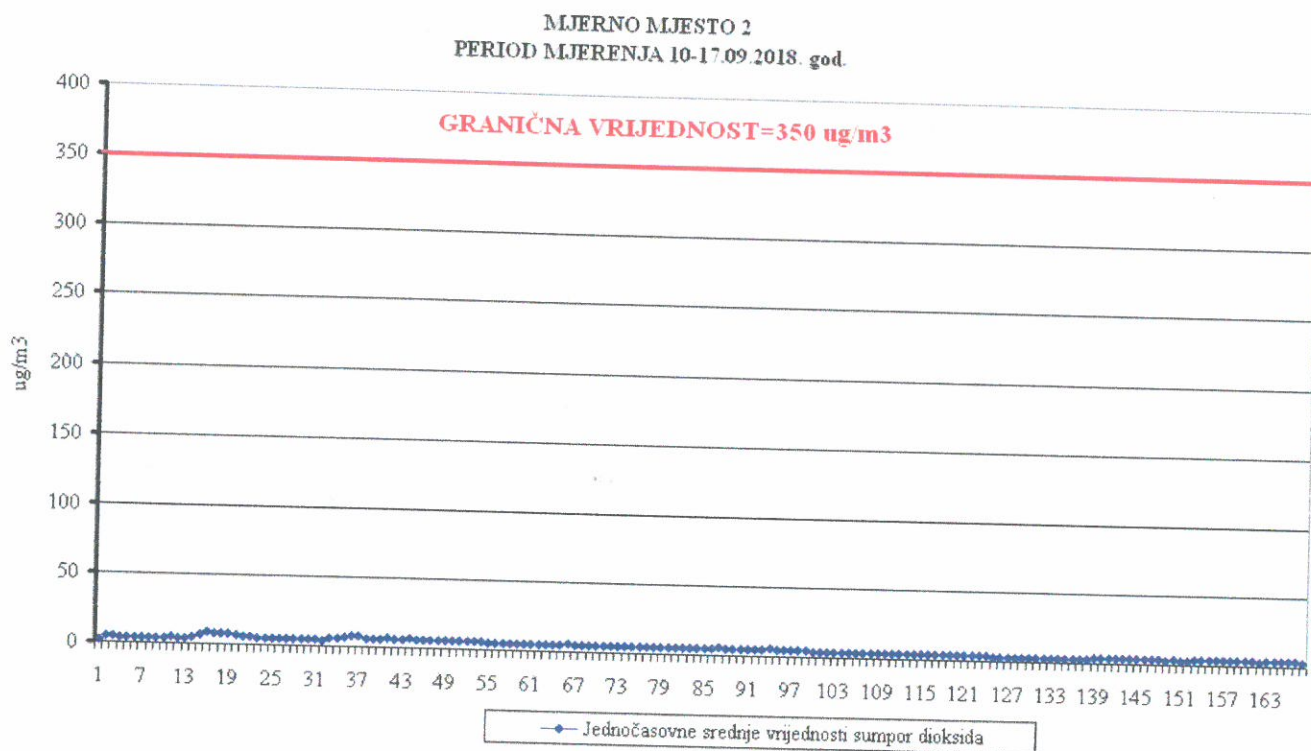
5.1.3. Sadržaj teških metala (Pb, Cd, As i Ni) i benzo (a) pirena u sedmodnevnim zbirnim uzorcima suspendovanim česticama PM_{10} je prikazan u tabeli 18

Tabela 18. Sadržaj Pb, Cd, As i Ni i benzo (a) pirena u PM_{10}

Period mjerenja	Pb	As	Cd	Ni	B (a) P
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ng/m^3			
10-17.09	<0.015	<3	<3	5.7	0.05
GV (SGV)	0.5				
CV (SGV)		5	6	20	1

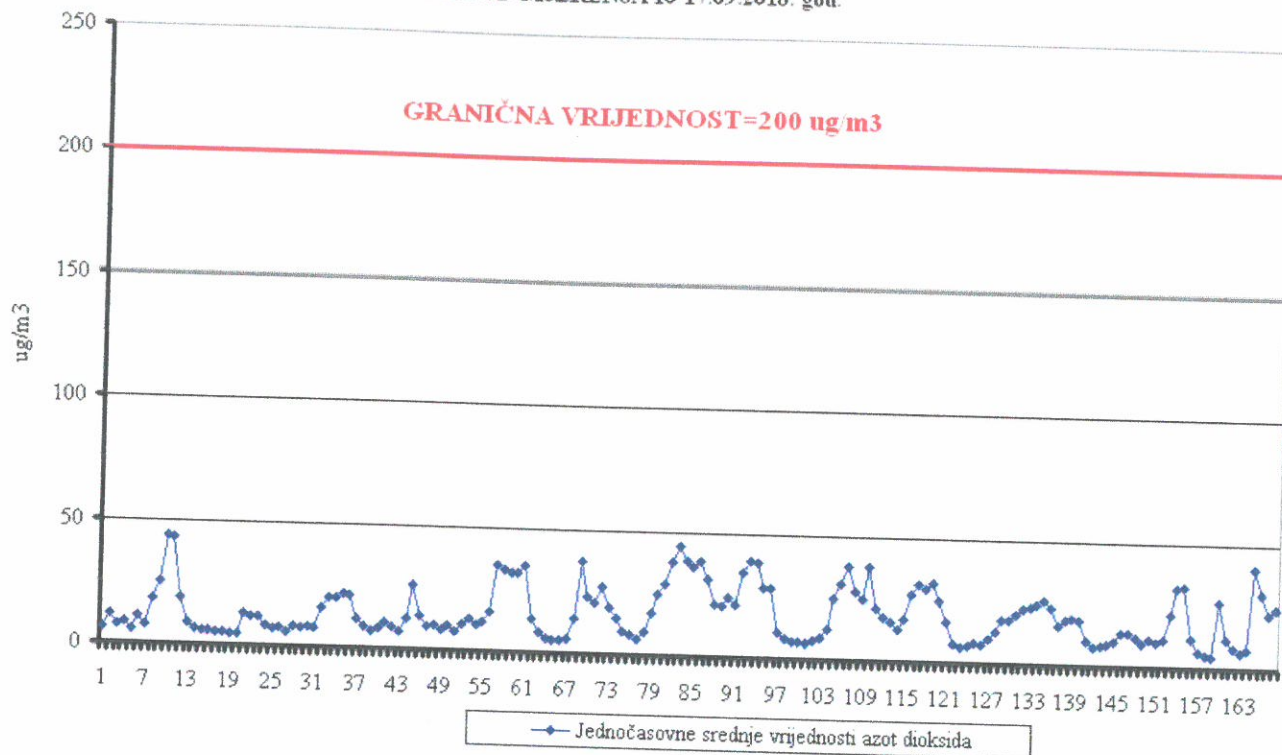
5.1.4. Grafički prikaz rezultata mjerenja

- Jednočasovne srednje vrijednosti sumpor dioksida i azot dioksida (slike 8 i 9)
- Srednje dnevne vrijednosti tokom sedmodnevnog mjerenja za PM₁₀ i SO₂ (slike 10 i 11)
- Maksimalne osmočasovne srednje dnevne vrijednosti za ozon (slika 12)
- Maksimalne osmočasovne srednje dnevne vrijednosti za ugljen monoksid (slika 13)



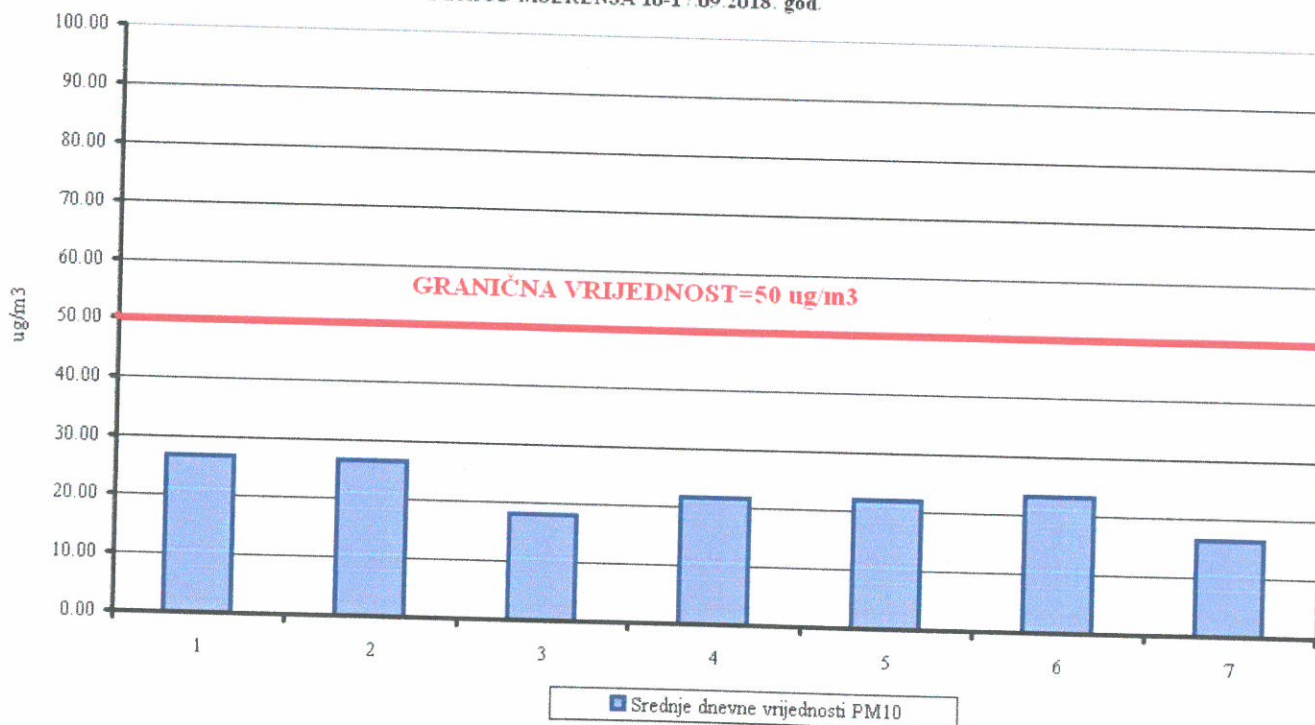
Slika 8. Jednočasovne srednje vrijednosti sumpor dioksida

MJERNO MJESTO 2
PERIOD MJERENJA 10-17.09.2018. god.



Slika 9. Jednočasovne srednje vrijednosti azot dioksida

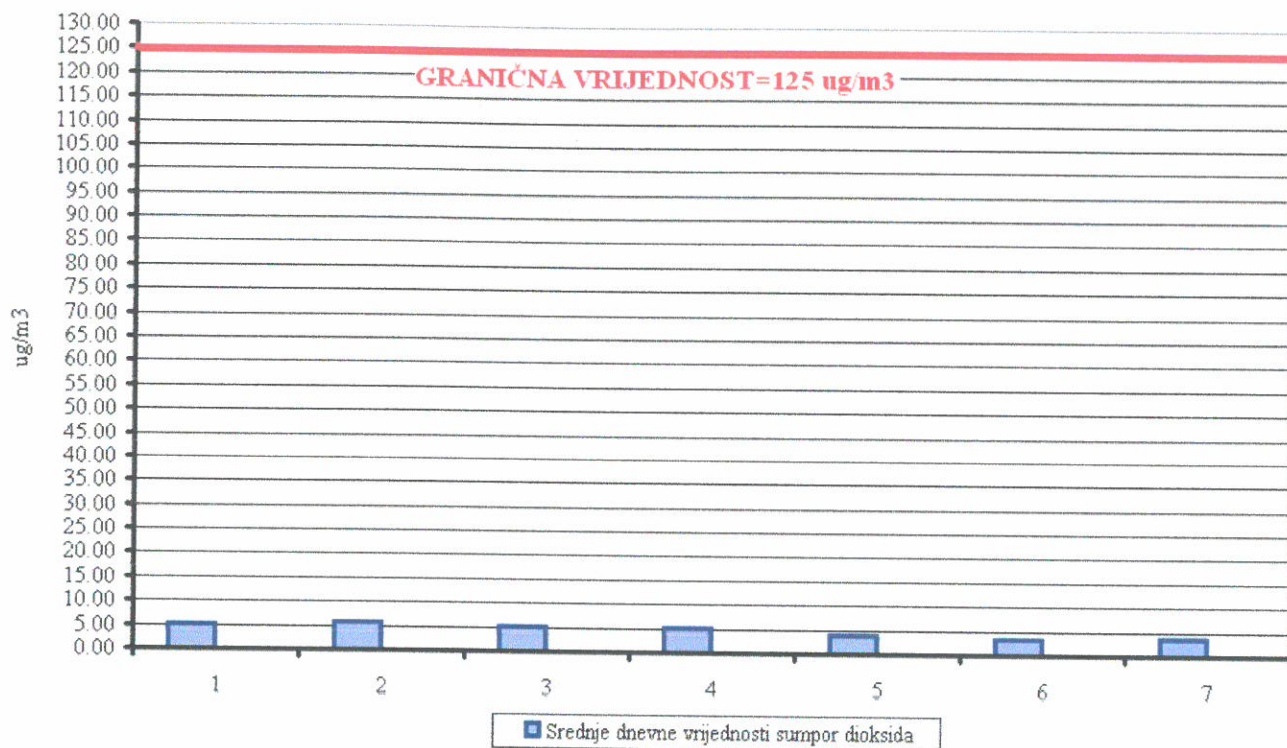
MJERNO MJESTO 2
PERIOD MJERENJA 10-17.09.2018. god.



Slika 10. Srednje dnevne vrijednosti PM₁₀

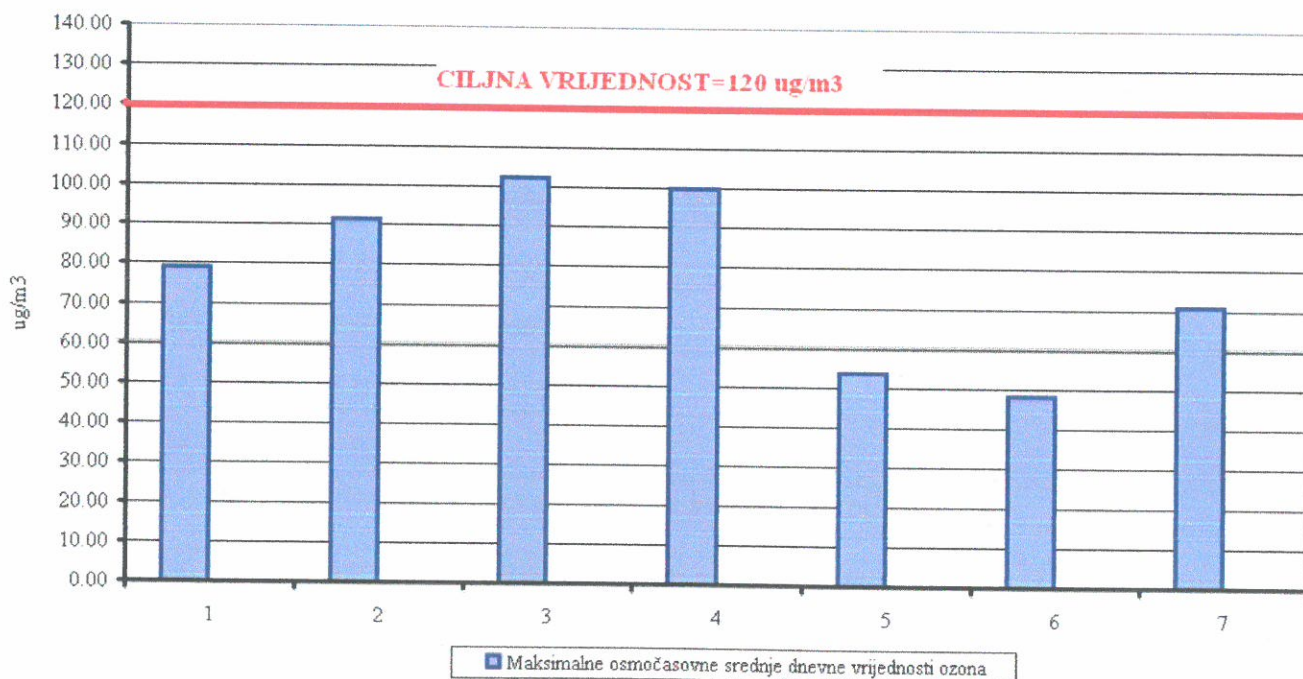
D.O.O CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA PODGORICA
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU BR. 00-1458/2

MJERNO MJESTO 2
PERIOD MJERENJA 10-17.09.2018. god.



Slika 11. Srednje dnevne vrijednosti sumpor dioksida

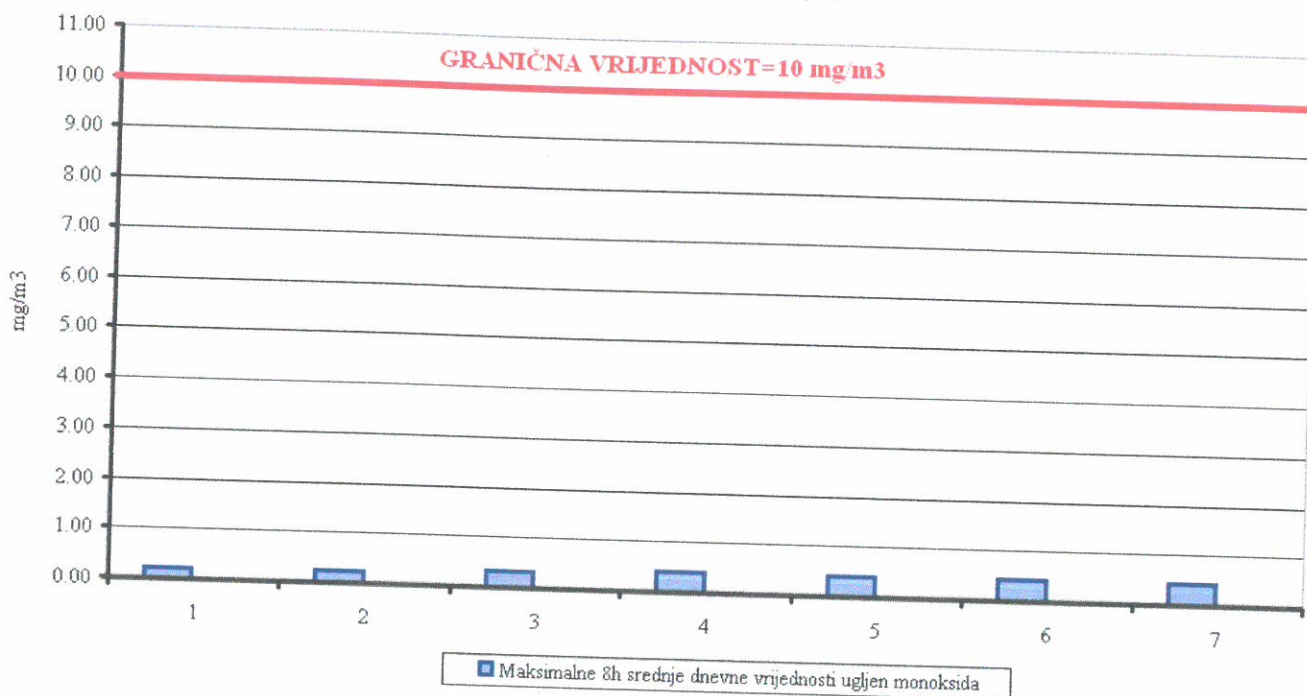
MJERNO MJESTO 2
PERIOD MJERENJA 10-17.09.2018. god.



Slika 12. Maksimalne osmočasovne srednje dnevne vrijednosti ozona

D.O.O CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA PODGORICA
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU BR. 00-1458/2

MJERNO MJESTO 2
 PERIOD MJERENJA 10-17.09.2018. god.



Slika 13. Maksimalne osmočasovne srednje dnevne vrijednosti CO

Izveštaj izradili:	
Radomir Žujović, 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	
Šef Jedinice za analitiku hemijskih elemenata	
Šef Jedinice za analizu u gasnoj hromatografiji i pripremu uzoraka iz životne sredine	
Terenska ispitivanja i uzorkovanje izvršili:	
Ivan Đurović, hem. tehničar za terenska ispitivanja	
Patar Galičić, hem. tehničar za terenska ispitivanja	
Mitar Pavićević, tehničar za terenska ispitivanja	
Laboratorijska ispitivanja izvršili:	
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 03-17.09.2018. godine br. izvještaja 00-1458/2 od 28.09.2018. 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).

Na mjernom mjestu br. 1, Radovići-dvorište JU OŠ "Branko Beinić":

1. SUMPOR DIOKSID SO₂

Rezultati mjerenja **sumpor dioksida** upoređivani su sa propisanim graničnim vrijednostima za jednočasovnu srednju vrijednost (350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) i srednju dnevnu vrijednost (125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

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

2. AZOT DIOKSID NO₂

Rezultati mjerenja **azot dioksida** (kao jednočasovne srednje vrijednosti) upoređivani su sa propisanom graničnom vrijednošću za jednočasovnu srednju vrijednost (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

- 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.

3. SUSPENDOVANE ČESTICE PM₁₀

Srednje dnevne vrijednosti **PM₁₀** upoređivane su sa propisanom graničnom vrijednošću za srednju dnevnu vrijednost (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), koja se ne smije prekoračiti više od 35 puta u toku godine.

- U sedmodnevnom periodu mjerenja sve srednje dnevne vrijednosti koncentracija suspendovanih čestica **PM₁₀** su bile **ispod** propisane granične vrijednosti od 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

4. OZON

Maksimalne osmočasovne srednje vrijednosti su upoređivane sa propisanom ciljnom vrijednošću od 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

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

5. UGLJEN MONOKSID

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/m³.

6. BENZEN

Sve srednje dnevne vrijednosti benzena su bile ispod 5 µg/m³, propisane norme za srednju godišnju vrijednost.

7. TEŠKI METALI

PM₁₀ čestice 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 PM₁₀ je bio značajno **ispod** 0.5 µg/m³, 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.

7.1. BENZO(A)PIREN

Sadržaj **benzo(a)pirena** u zbirnom sedmičnom uzorku PM₁₀ je bio ispod ciljne vrijednosti od 1 ng/m³ propisane **na godišnjem nivou** sa ciljem zaštite zdravlja ljudi.

D.O.O CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA PODGORICA

Na mjernom mjestu br. 2, dvorište JU OŠ "Drago Malović" i JU SMS "Mladost"

1. SUMPOR DIOKSID SO₂

Rezultati mjerenja **sumpor dioksida** upoređivani su sa propisanim graničnim vrijednostima za jednočasovnu srednju vrijednost (350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) i srednju dnevnu vrijednost (125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

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

2. AZOT DIOKSID NO₂

Rezultati mjerenja **azot dioksida** (kao jednočasovne srednje vrijednosti) upoređivani su sa propisanom graničnom vrijednošću za jednočasovnu srednju vrijednost (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

- 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.

3. SUSPENDOVANE ČESTICE PM₁₀

Srednje dnevne vrijednosti **PM₁₀** upoređivane su sa propisanom graničnom vrijednošću za srednju dnevnu vrijednost (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), koja se ne smije prekoračiti više od 35 puta u toku godine.

- U sedmodnevnom periodu mjerenja sve srednje dnevne vrijednosti koncentracija suspendovanih čestica **PM₁₀** su bile **ispod** propisane granične vrijednosti od 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

4. OZON

Maksimalne osmočasovne srednje vrijednosti su upoređivane sa propisanom ciljnom vrijednošću od 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

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

5. UGLJEN MONOKSID

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^3 .

6. BENZEN

Sve srednje dnevne vrijednosti benzena su bile ispod $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, propisane norme za srednju godišnju vrijednost.

7. TEŠKI METALI

PM_{10} čestice 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_{10} je bio značajno ispod $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 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.


7.1. BENZO(A)PIREN

Sadržaj benzo(a)pirena u zbirnom sedmičnom uzorku PM_{10} je bio ispod ciljne vrijednosti od $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ 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. 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.

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	