

CETI

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



CETI 780.101.01

SEKTOR ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I ZAŠTITU OD ZRAČENJA

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

Vrsta ispitivanja	Mjerenja kvaliteta ambijentalnog vazduha
Broj izvještaja	00-1700/1
Datum izdavanja izvještaja	16.09.2021. godine

PODACI O PODNOSIOCU ZAHTJEVA

Naziv podnosioca zahtjeva	Opština Tivat
Broj zahtjeva	07-426/21 od 22.07.2021.
Adresa/ telefon / fax.	Trg magnolija br.1; tel +382 (0) 32/661-300

PODACI O ISPITIVANJU

Datum mjerenja	19-26.08 i 26.08-02.09.2021. godine
Lokalitet mjerenja	Dvorišta osnovnih škola u Tivtu i Radovićima
Plan/metod uzorkovanja	Pravilnik o načinu i uslovima praćenja kvaliteta vazduha („Sl.list Crne Gore”, br 21/11, 32/16)
Dodaci, odstupanja ili propusti od metode	Ne
Zahtijevano ispitivanje	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , C ₆ H ₆ , CO, O ₃ , PM ₁₀ i sadržaj teških metala (Pb, As, Cd i Ni) i benzo(a) pirena

PRAVILO ODLUČIVANJA

Binarni sistem (ILAC-G8:09/2019)	
Prilozi	1.Fotografije mjernog mjesta sa opremom za mjerenje kvaliteta vazduha

V.D. DIREKTORA SEKTORA ZA LAB. DIJAGNOSTIKU

ZAŠTITU OD ZRAČENJA

dr Nikola Syrkota, dipl.fiz.



Crna Gora OPŠTINA TIVAT				
Priljeno:	20-09-2021			
Organ. jed.	Služi za:	Red. br.	Prilog	Vrijednost
09	-332	21-118	37	

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.

Bulevar Šarla de Gola 2, 81000 Podgorica, Crna Gora

Strana 1 od 25

Tel: +382 (0)20 658 090; 658 091; Fax: +382 (0)20 658 092; e-mail: info@ceti.co.me

SADRŽAJ	
Opšti podaci o ovlaštenoj stručnoj organizaciji koja vrši mjerenja	3
Opšti podaci o podnosiocu zahtjeva	3
Osnov za realizaciju i vrijeme mjerenja	3
Mjerno mjesto	4
Mjerene zagađujuće materije	5
Metode	6
Oprema korišćena u realizaciji mjerenja	7
Zakonodavni okvir	7
Rezultati mjerenja	8-24

SEKTOR ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I ZAŠTITU OD ZRAČENJA

Opšti podaci o ovlaštenoj stručnoj organizaciji koja vrši mjerenje

Naziv ovlaštene organizacije	Centar za ekotoksikološka ispitivanja d.o.o.
Sjedište	Podgorica
Adresa	Bulevar Šarla de Gola br.2
Broj telefona/faksa	+382 (0)20 658 090/ fax +382 (0)658 092
E-mail	info@ceti.co.me
Lice za kontakt	Radomir Žujović

Opšti podaci o podnosiocu zahtjeva

Naziv podnosioca zahtjeva	Opština Tivat
Sjedište	Tivat
Adresa	Trg magnolija 1, Tivat, Crna Gora
Broj telefona/faksa	tel +382 32 661 3000
E-mail	info@opstinativat.me
Lice za kontakt	Mirjana Krivokapić

Osnov za realizaciju i period mjerenja

Dana 22.07.2021.godine opština Tivat raspisala je jednokratnu nabavku kroz sistem javnih nabavki u cilju dobijanja ponude za mjerenje kvaliteta vazduha u urbanoj zoni (u dvorištima škola u Tivtu i Radovićima). Na osnovu dostavljene ponude i ugovora potpisanog sa Centrom za ekotoksikološka ispitivanja Podgorica d.o.o (CETI) mjerenja su izvršena na dvije navedene lokacije u vremenskom intervalu od po sedam dana.

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 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 19-26.08.2021.
- Mjerno mjesto 2, Radovići-dvorište JU OŠ „Branko Beinić“, mjerni period 26.08-02.09.2021.

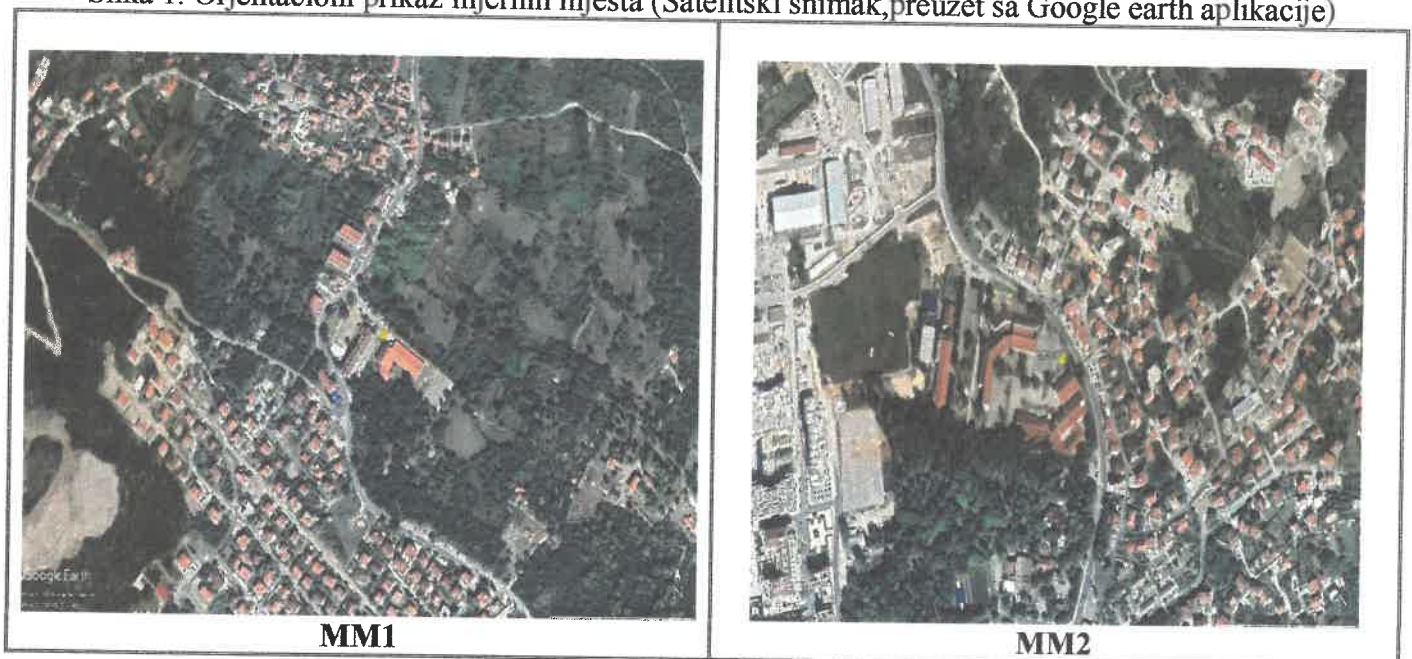
Mjerna mjesta

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 SMS "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 propisanih Uredbom o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha („Sl.list Crne Gore“, br. 25/12), predstavljenih u tabeli 1.

Tabela 1. Mjerene, analizirane zagađujuće materije

R br.	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/24sata
3.	NO ₂	azot dioksid	µg/m ³	1sat/24sata
4.	NO _x	ukupni oksidi azota izraženi kao NO ₂	µg/m ³	1sat/24sata
5.	CO	ugljen monoksid	mg/m ³	8 sati/24sata
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
8.	O ₃	ozon	µg/m ³	8 sati/24sata
Analiza zbirnih sedmičnih uzoraka suspendovanih čestica PM₁₀ 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

Metode

Za realizaciju mjerenja u skladu sa Pravilnikom o načinu i uslovima praćenja kvaliteta vazduha („Sl. list Crne Gore”, br. 21/11, 32/16) su korišćene sledeće metode, prikazane u tabeli 2.

Tabela 2. Mjerne/ analitičke metode

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 ozona ultraljubičastom fotometrijom	MEST EN14625
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 od strane Akreditacionog Tijela Crne Gore.

Oprema korišćena u realizaciji mjerenja

Mjerenja su vršena mobilnom mjernom stanicom koja je opremljena sistemom za uzorkovanje vazduha, mjernim instrumentima za gasovite polutante i uzorkovanje PM₁₀, a analiza prikupljenih uzoraka laboratorijskom opremom, tabela 3.

Tabela 3. Spisak opreme korišćene za realizaciju mjerenja

Mjerna/terenska oprema instalirana u mobilnoj stanici			
R.b.	Naziv mjerila/opreme	Proizvođač	Model
1.	Ambijentalni CO monitor	Horiba	APMA 370
2.	Ambijentalni NO _x monitor		APNA 370
3.	Ambijentalni O ₃ monitor		APOA 370
4.	Ambijentalni SO ₂ monitor		APSA 370
5.	Ambijentalni BTX monitor	Chromatotec	Airmo BTX
6.	Sekvencijalni uzorkivač suspendovanih čestica PM ₁₀	Sven Leckel	SEQ47/50, LVS3
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

Povremena, indikativna mjerenja kvaliteta ambijentalnog vazduha, obrada i analiza rezultata su vršena u skladu sa:

- 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, 64/18).

Rezultati mjerenja

U ovom Izvještaju su prikazani rezultati za sedmodnevna mjerenja na dva mjerna mjesta realizovana u periodima: 19-26.08.2021. i 26.08-02.09.2021.

Rezultati mjerenja su prikazani tabelarno i grafički uporedo sa propisanim graničnim/ ciljnim vrijednostima i to:

a) tabelarno:

- Dnevne srednje vrijednosti tokom četrnaestodnevnog mjerenja za: SO₂, NO, NO₂, NO_x, PM₁₀, C₆H₆ i maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti za O₃ i CO
- Statistička obrada dnevnih srednjih vrijednosti suspendovanih čestica PM₁₀, C₆H₆ i jednočasovnih, odnosno dnevnih srednjih vrijednosti gasovitih zagađujućih materija: SO₂, NO, NO₂, NO_x, maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti O₃ i CO
- Sadržaj benzo(a)pirena u sedmodnevnim zbirnim uzorcima suspendovanih čestica PM₁₀.

b) grafički:

- Jednočasovne srednje vrijednosti SO₂, NO, NO₂ i NO_x,
- Dnevne srednje vrijednosti suspendovanih čestica PM₁₀ i SO₂,
- Maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti O₃ i CO.

Statistički pregled zagađujućih materija obuhvata:

- ukupan broj 24-časovnih mjerenja,
- minimalna, najmanja 24-časovna vrijednost za navedeni mjerni period,
- maksimalna, najveća 24-časovna vrijednost za navedeni mjerni period,
- dnevna srednja vrijednost-koncentracija (u daljem tekstu 24-časovna vrijednost) za navedeni mjerni period,
- medijana ili centralna vrijednost, tj. vrijednost od koje je 50% rezultata 24-časovnih vrijednosti manje ili veće,
- ukupan broj jednočasovnih mjerenja,
- minimalna, najmanja jednočasovna vrijednost za navedeni mjerni period,
- maksimalna, najveća jednočasovna vrijednost za navedeni mjerni period,
- srednja jednočasovna vrijednost za navedeni mjerni period,
- medijana ili centralna vrijednost, tj. vrijednost od koje je 50% rezultata jednočasovnih vrijednosti manje ili veće,
- broj prekoračenja propisane granične vrijednosti,
- statistika, maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ozona i ugljen monoksida.

Oznake i skraćenice upotrebljene u tabelama i na slikama:

- GV (DSV)-granična vrijednost (dnevna srednja vrijednost),
- GV (MD8hSV)- granična vrijednost (max. dnevna osmočasovna srednja vrijednost),
- CV (MD8hSV)- ciljna vrijednost (max. dnevna osmočasovna srednja vrijednost),
- GV (SGV)- granična vrijednost (srednja godišnja vrijednost),

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

Dnevne srednje vrijednosti suspendovanih čestica PM₁₀ i gasovitim zagađujućih materija: sumpor dioksida, azot monoksida, azot dioksida, ukupnih oksida azota, benzena i maksimalne dnevne 8-časovne srednje vrijednosti ozona i ugljen monoksida su prikazane u tabeli 4.

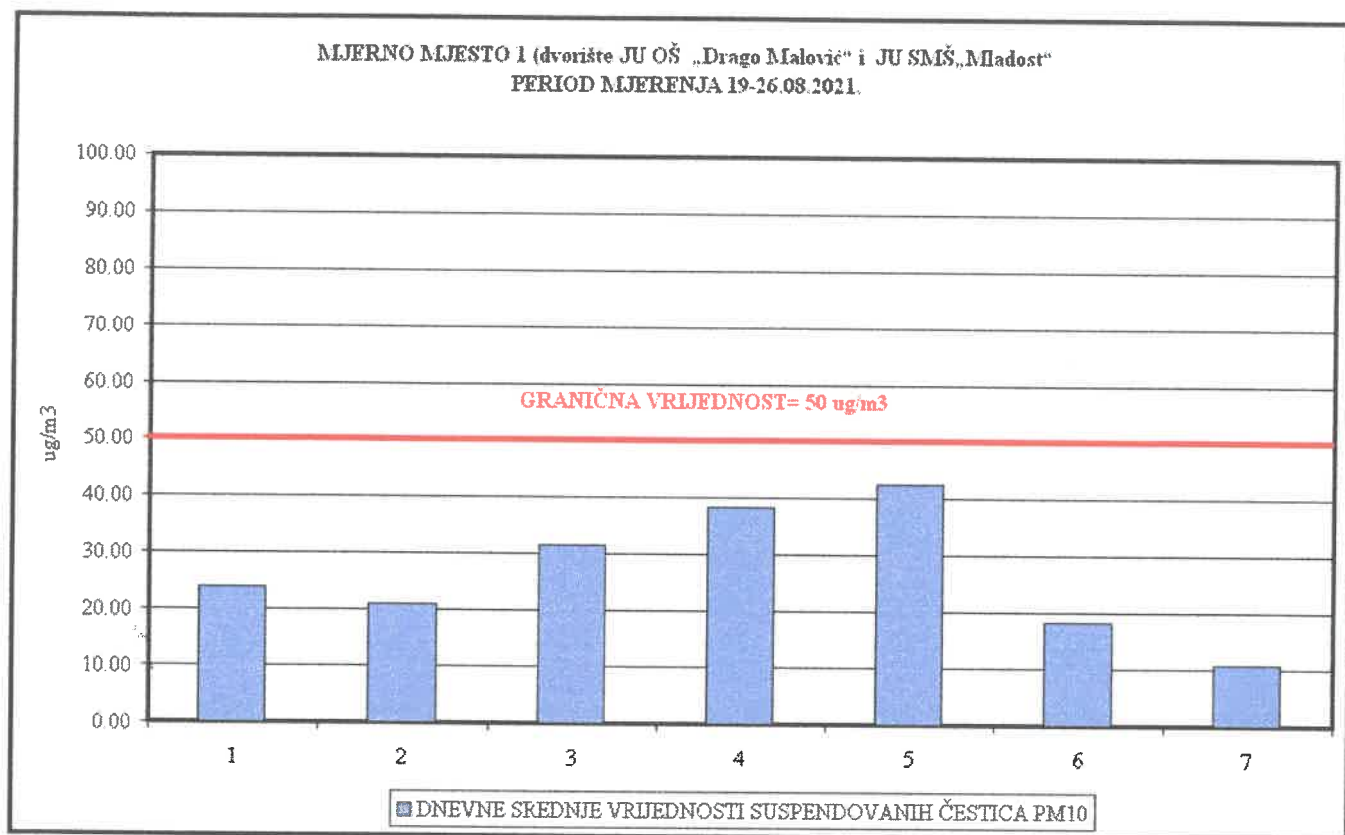
Tabela 4. Dnevne srednje vrijednosti PM₁₀, SO₂, NO, NO₂, NO_x, C₆H₆, max.dnevne 8-časovne srednje vrijednosti O₃ i CO

Period mjerenje	PM ₁₀	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	C ₆ H ₆	O ₃	CO	
	μg/m ³								mg/m ³
19-20.08	24,00	7,52	1,70	16,49	19,08	0,16	92,94	0,45	
20-21.08	21,09	6,50	1,31	13,19	15,19	0,13	111,27	0,43	
21-22.08	31,45	5,52	1,24	15,02	16,91	0,12	112,40	0,55	
22-23.08	38,45	6,78	1,64	17,00	19,50	0,14	112,34	0,54	
23-24.08	42,64	8,07	2,14	20,01	23,28	0,12	111,46	0,65	
24-25.08	18,45	5,09	1,47	10,49	12,73	0,13	118,29	0,61	
25-26.08	10,64	4,53	1,41	12,72	14,89	0,16	72,10	0,31	
GV (DSV)	50	125							
GVMD8hSV							120	10	
CVMD8hSV									
GV(SGV)	40			40	30	5			

Suspendovane čestice PM₁₀

Tabela 5. Statistička obrada rezultata mjerenja suspendovanih čestica PM₁₀

Broj 24-časovnih mjerenja	7
Minimalna 24-časovna vrijednost (μg/m ³)	10,64
Maksimalna 24-časovna vrijednost (μg/m ³)	42,64
Srednja 24-časovna vrijednost (μg/m ³)	26,68
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja (μg/m ³)	24,00
Broj prekoračenja 24-časovne GV	0
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Dnevna srednja vrijednost	50 μg/m ³
Godišnja srednja vrijednost	Ne smije biti prekoračena preko 35 puta godišnje 40 μg/m ³

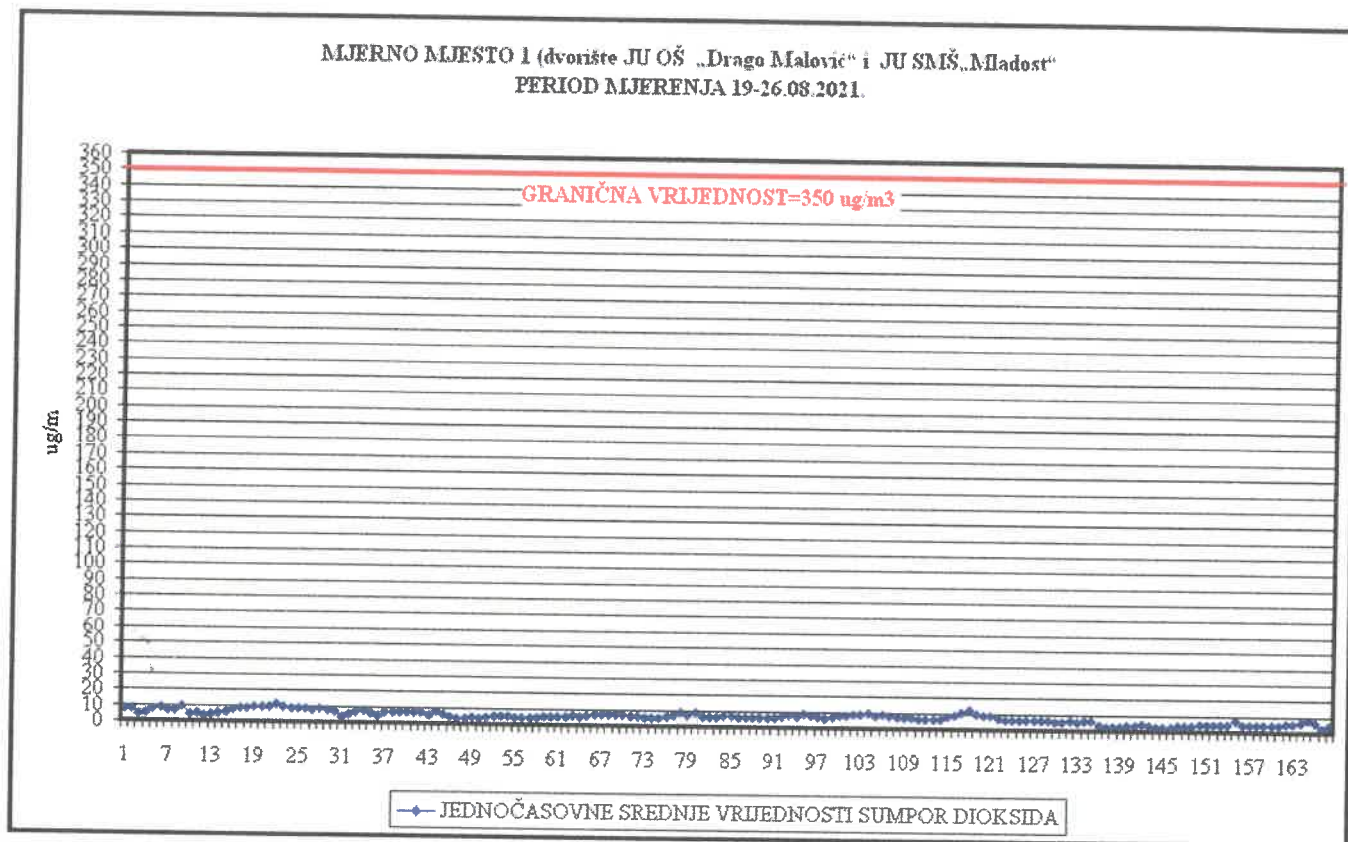


Slika 3. Dnevne srednje vrijednosti PM₁₀

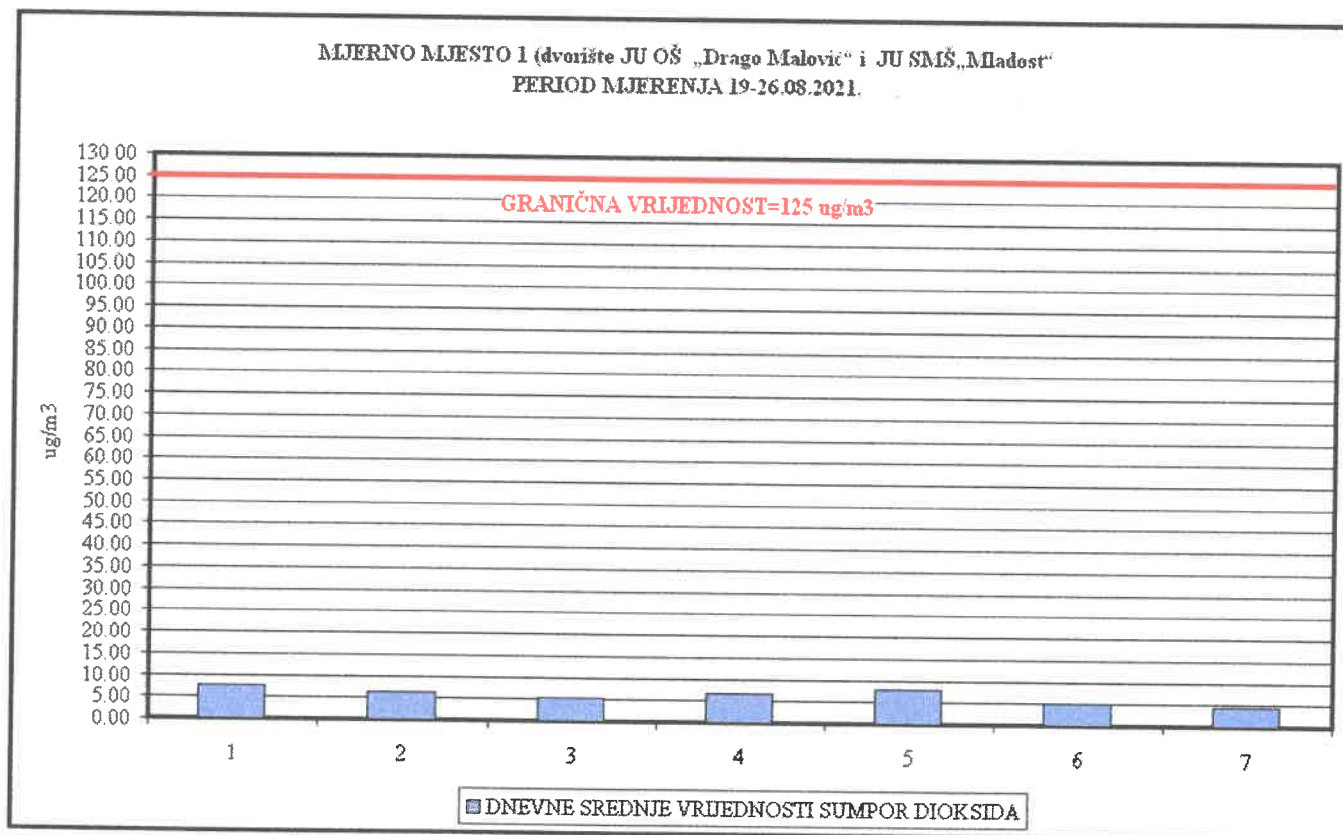
Sumpor dioksid

Tabela 6. Statistička obrada rezultata mjerenja sumpor dioksida

Broj jednočasovnih mjerenja	168
Minimalna jednočasovna vrijednost (μg/m ³)	2,68
Maksimalna jednočasovna vrijednost (μg/m ³)	12,74
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja (μg/m ³)	6,29
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja (μg/m ³)	6,30
Broj 24-časovnih mjerenja	7
Minimalna 24-časovna vrijednost (μg/m ³)	4,53
Maksimalna 24-časovna vrijednost (μg/m ³)	8,07
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja (μg/m ³)	6,29
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja (μg/m ³)	6,50
Broj prekoračenja jednočasovne GV	0
Broj prekoračenja 24-časovne GV	0
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Jednočasovna srednja vrijednost	350 μg/m ³ Ne smije biti prekoračena preko 24 puta godišnje
Dnevna srednja vrijednost	125 μg/m ³ Ne smije biti prekoračena preko 3 puta godišnje



Slika 4. Jednočasovne srednje vrijednosti sumpor dioksida

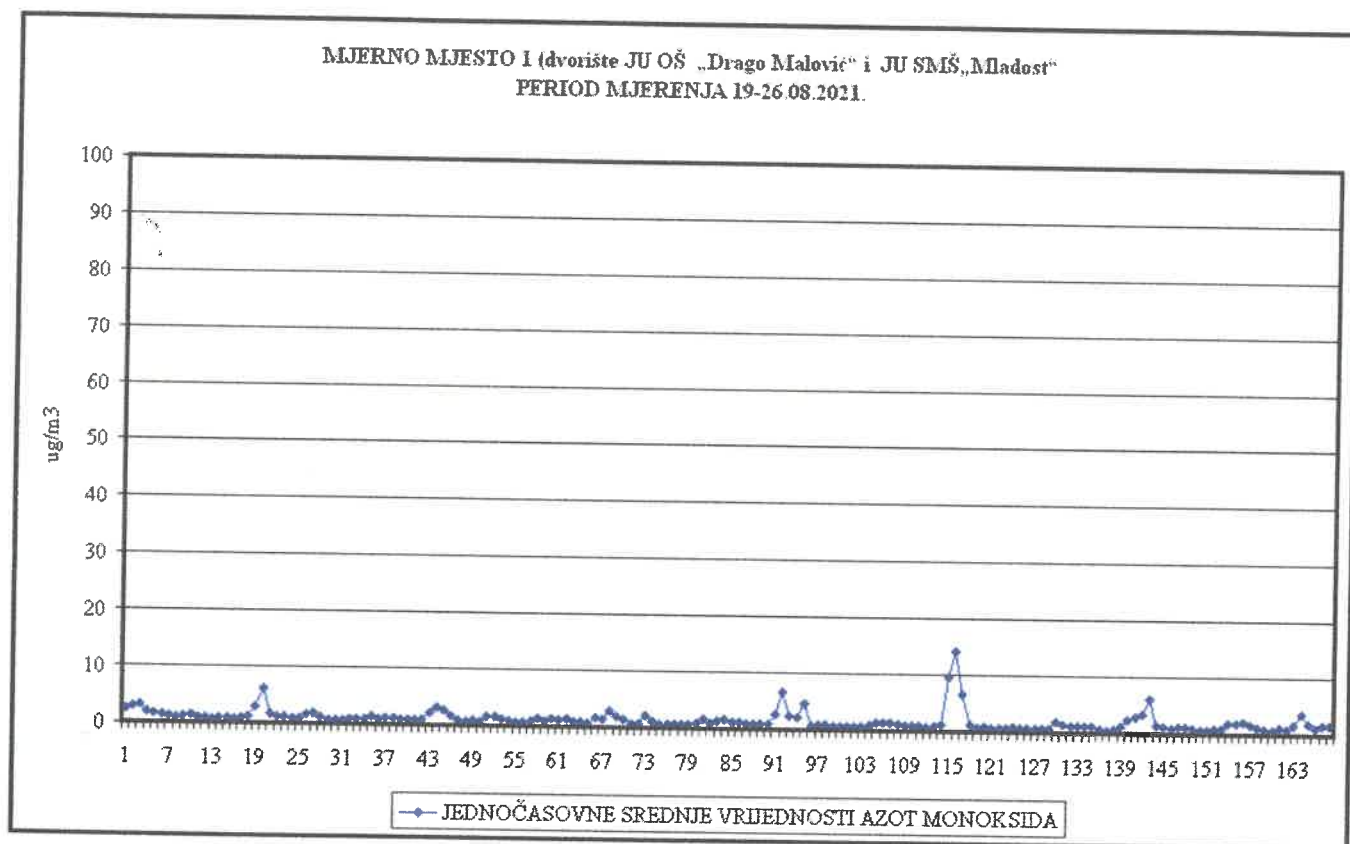


Slika 5. Dnevne srednje vrijednosti sumpor dioksida

Azot monoksid

Tabela 8. Statistička obrada rezultata mjerenja azot monoksida

Broj jednočasovnih mjerenja	168
Minimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,60
Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	14,23
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,56
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,11

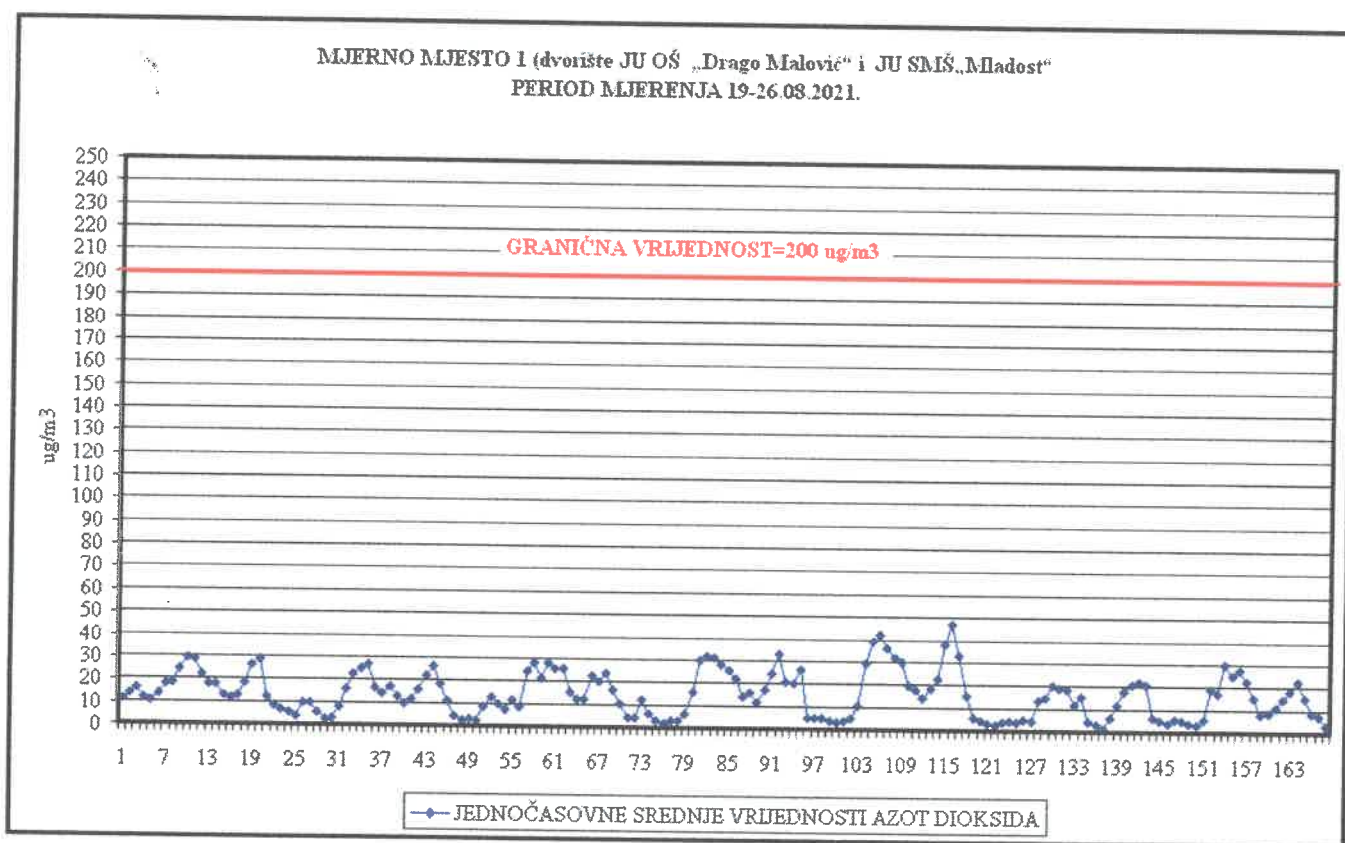


Slika 6. Jednočasovne srednje vrijednosti azot monoksida

Azot dioksid

Tabela 9. Statistička obrada rezultata mjerenja azot dioksida

Broj jednočasovnih mjerenja	168
Minimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,51
Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	46,87
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	14,99
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	13,84
Broj prekoračenja jednočasovne GV	0
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Jednočasovna srednja vrijednost	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Godišnja srednja vrijednost	Ne smije biti prekoračena preko 18 puta godišnje 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

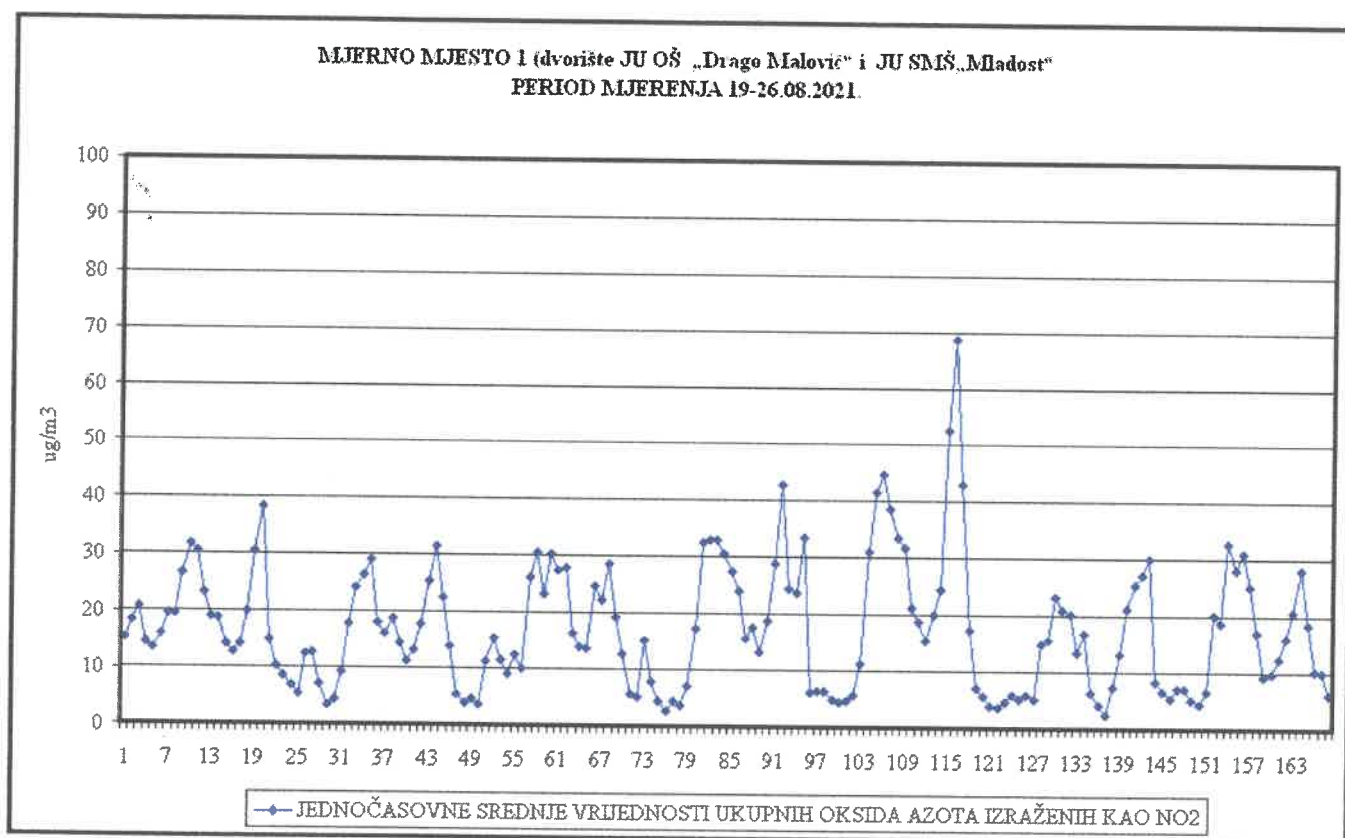


Slika 7. Jednočasovne srednje vrijednosti azot dioksida

Ukupni oksidi azota izraženi kao NO₂

Tabela 10. Statistička obrada rezultata ukupnih oksida azota

Broj jednočasovnih mjerenja	168
Minimalna jednočasovna vrijednost (µg/m ³)	2,43
Maksimalna jednočasovna vrijednost (µg/m ³)	68,64
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	17,37
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja(µg/m ³)	15,65



Slika 8. Jednočasovne srednje vrijednosti ukupnih oksida azota

Benzen

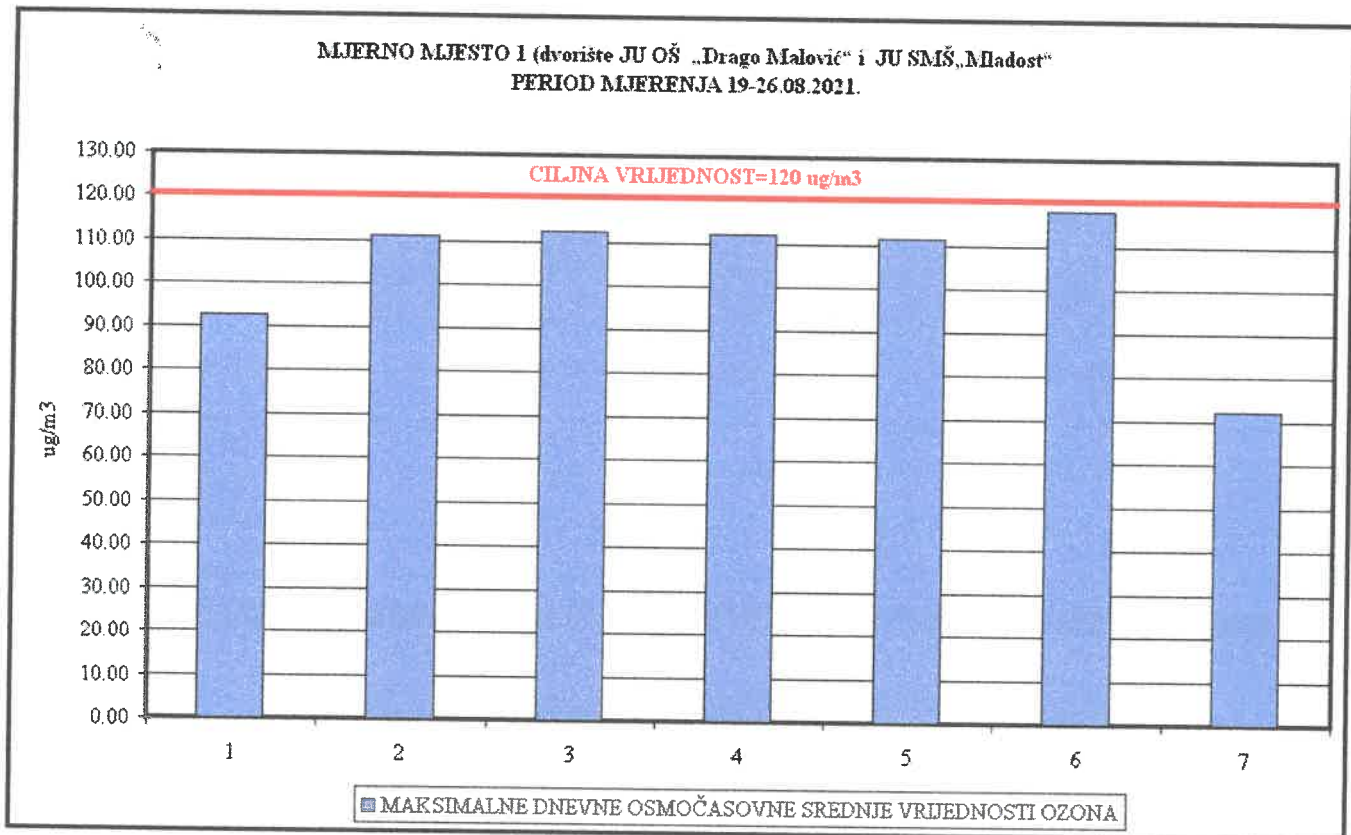
Tabela 11. Statistička obrada rezultata mjerenja benzena

Broj 24-časovnih mjerenja	7
Minimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	0,12
Maksimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	0,16
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja(µg/m ³)	0,14
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	0,13
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Godišnja srednja vrijednost	5 µg/m ³

Ozon

Tabela 12. Statistička obrada rezultata mjerenja ozona

Broj max, dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti	7
Minimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	72,10
Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	118,29
Srednja vrijednost max, dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	104,40
Medijana maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	111,46
Broj prekoračenja max. dnevne osmočasovne srednje vrijednosti CV	0
Ciljna vrijednost	
Period usrednjavanja	Ciljna vrijednost
Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

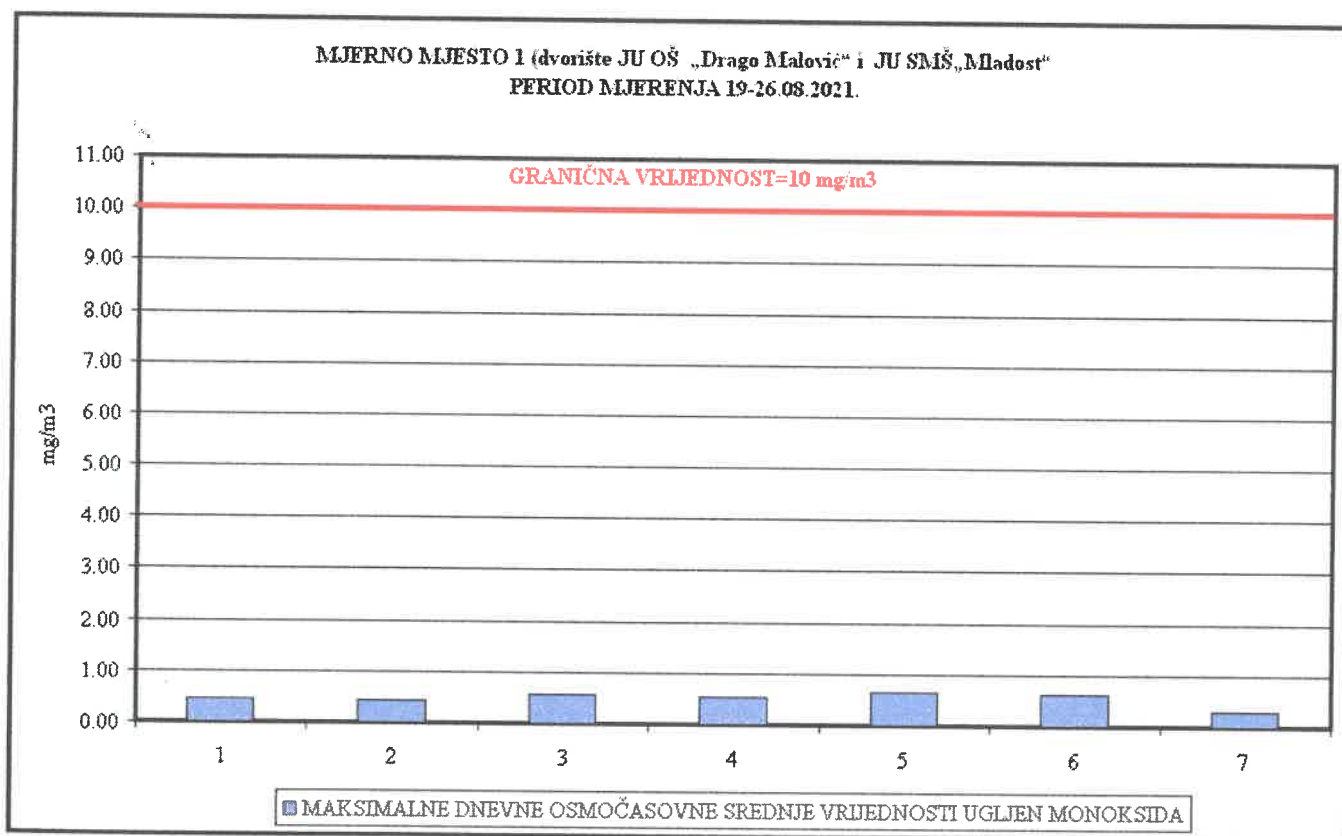


Slika 9. Maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti ozona

Ugljen monoksid

Tabela 13. Statistička obrada rezultata mjerenja ugljen monoksida

Broj max. dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti	7
Minimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost (mg/m ³)	0,31
Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost (mg/m ³)	0,65
Srednja vrijednost max. dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti (mg/m ³)	0,50
Medijana maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti (mg/m ³)	0,54
Broj prekoračenja GV	0
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost	10 mg/m ³



Slika 10. Maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti CO

Teški metali i benzo (a) piren

Sadržaj teških metala (Pb, Cd, As i Ni) i benzo (a) pirena u sedmodnevnim zbirnim uzorcima suspendovanim česticama PM₁₀ je prikazan u tabeli 11

Tabela 14. Sadržaj Pb, Cd, As i Ni i benzo (a) pirena u PM₁₀

Period mjerenja	Pb	As	Cd	Ni	B (a) P
	µg/m ³	ng/m ³			
19-26.08	<0,015	<0,5	<0,5	<0,5	0,07
GV (SGV)	0,5				
CV (SGV)		5	6	20	1

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

Dnevne srednje vrijednosti suspendovanih čestica PM₁₀ i gasovitih zagađujućih materija: sumpor dioksida, azot monoksida, azot dioksida, ukupnih oksida azota, benzena i maksimalne dnevne 8-časovne srednje vrijednosti ozona i ugljen monoksida su prikazane u tabeli 12.

Tabela 15. Dnevne srednje vrijednosti PM₁₀, SO₂, NO, NO₂, NO_x, C₆H₆, max.dnevne 8-časovne srednje vrijednosti O₃ i CO

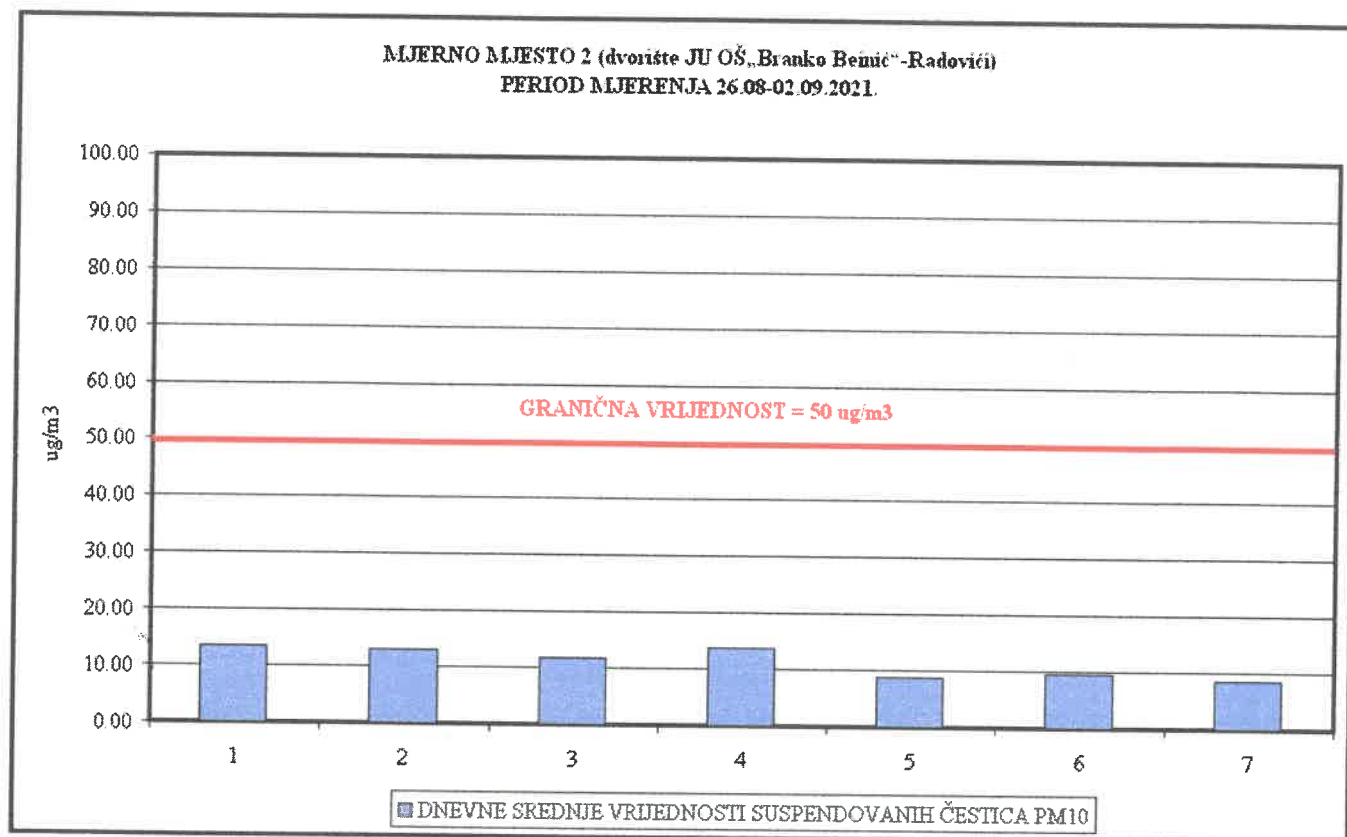
Period mjerenje	PM ₁₀	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	C ₆ H ₆	O ₃	CO
	µg/m ³							mg/m ³
26-27.08	13,49	4,88	1,98	7,42	10,45	0,14	55,79	0,31
27-28.08	13,00	2,66	1,39	6,91	9,04	0,14	67,43	0,29
28-29.08	11,82	2,66	0,80	3,67	4,89	0,14	78,95	0,26
29-30.08	13,64	3,20	1,35	5,14	7,21	0,14	77,83	0,32
30-31.08	8,82	3,45	1,43	4,95	7,14	0,12	75,57	0,31
31.08-01.09	9,45	3,79	1,71	6,50	9,11	0,16	72,35	0,29
01-02.09	8,55	6,19	1,38	4,20	6,31	0,10	93,45	0,29
GV (DSV)	50	125						
GVMD8hSV							120	10
CVMD8hSV								
GV(SGV)	40			40	30	5		

Suspendovane čestice PM₁₀

Tabela 16. Statistička obrada rezultata mjerenja suspendovanih čestica PM₁₀

Broj 24-časovnih mjerenja	7
Minimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	8,55
Maksimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	13,64
Srednja 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	11,25
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	11,82
Broj prekoračenja 24-časovne GV	0
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Dnevna srednja vrijednost	50 µg/m ³
Godišnja srednja vrijednost	Ne smije biti prekoračena preko 35 puta godišnje 40 µg/m ³

CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA PODGORICA CETI 780.101.01
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU BR. 00-1700/1



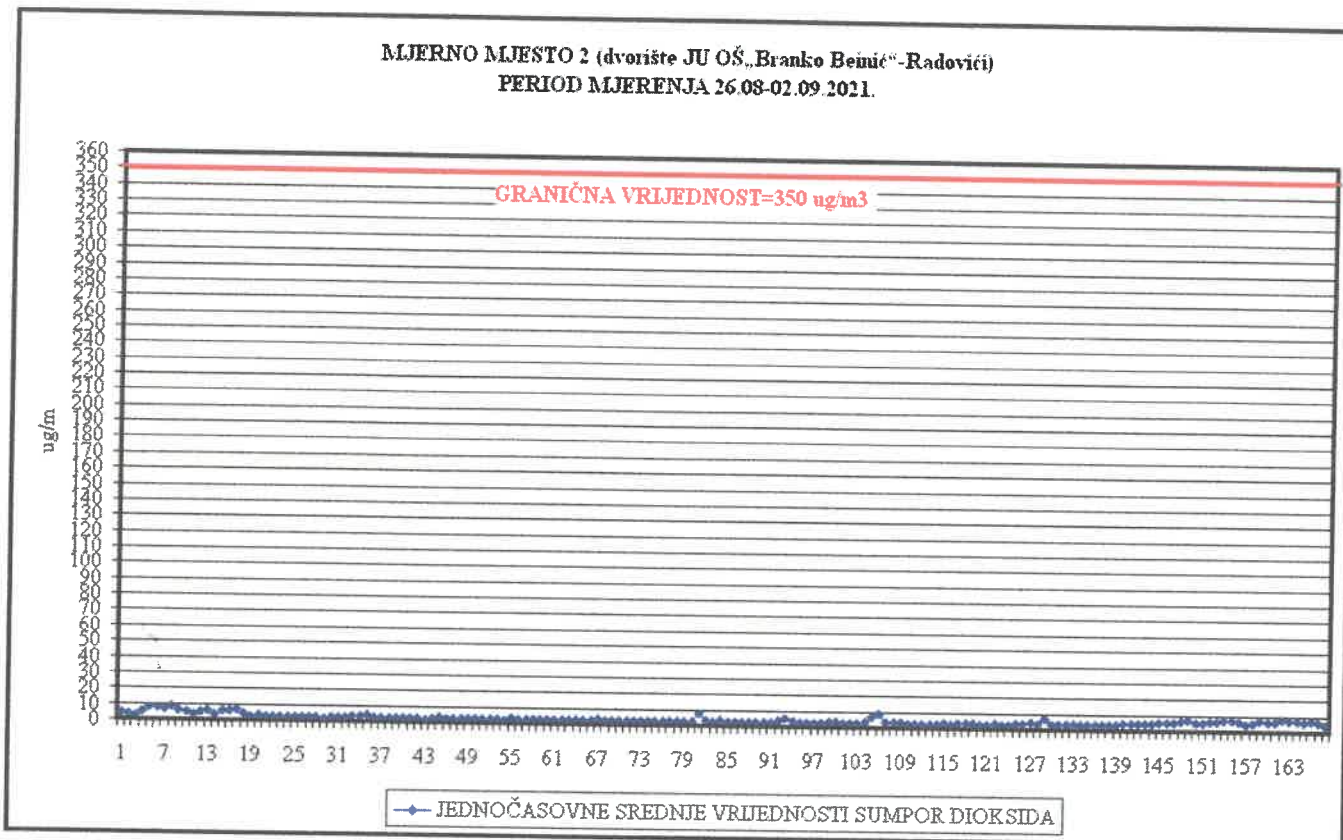
Slika 11. Dnevne srednje vrijednosti PM₁₀

Sumpor dioksid

Tabela 17. Statistička obrada rezultata mjerenja sumpor dioksida

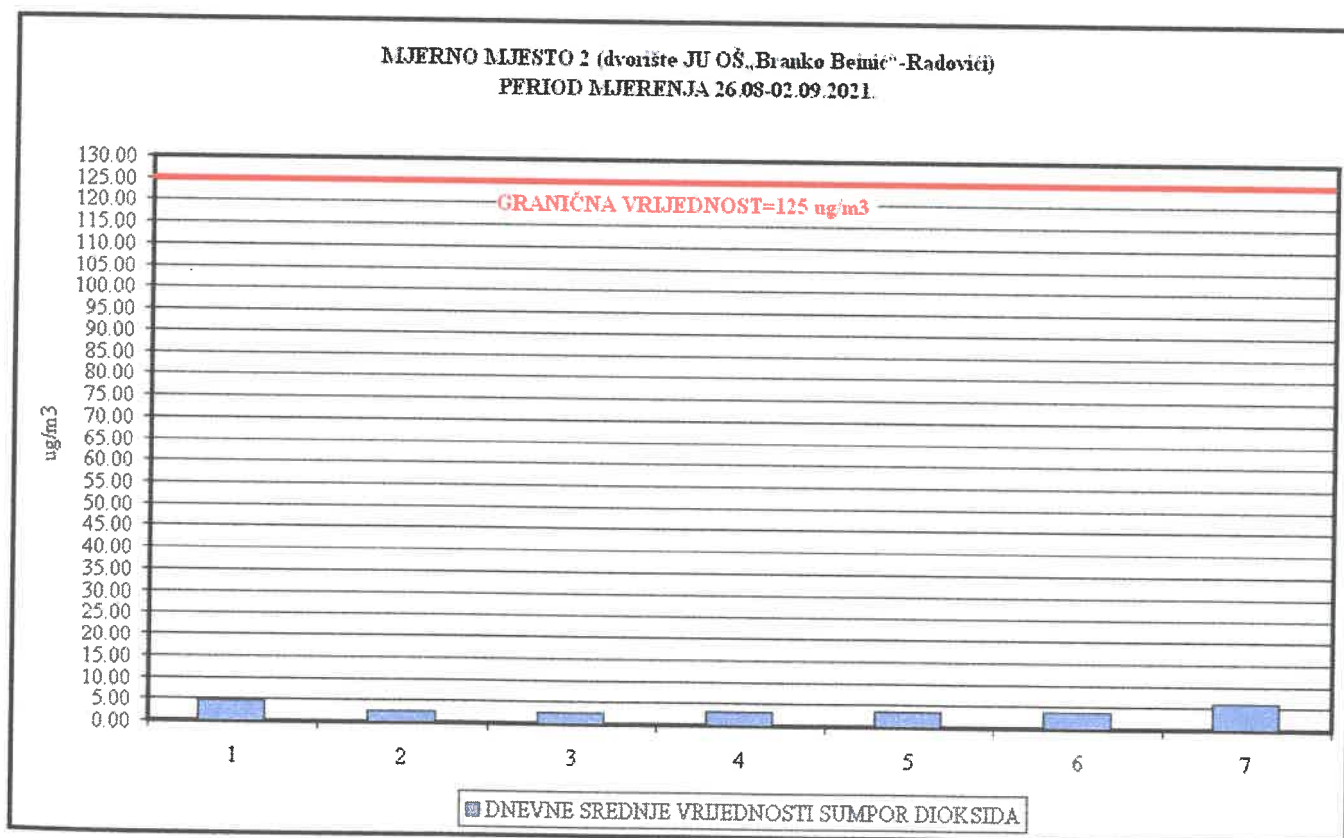
Broj jednočasovnih mjerenja	168
Minimalna jednočasovna vrijednost (µg/m ³)	1,50
Maksimalna jednočasovna vrijednost (µg/m ³)	8,89
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	3,83
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	3,12
Broj 24-časovnih mjerenja	7
Minimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	2,66
Maksimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	6,19
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	3,83
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	3,45
Broj prekoračenja jednočasovne GV	0
Broj prekoračenja 24-časovne GV	0
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Jednočasovna srednja vrijednost	350 µg/m ³ Ne smije biti prekoračena preko 24 puta godišnje
Dnevna srednja vrijednost	125 µg/m ³ Ne smije biti prekoračena preko 3 puta godišnje

MJERNO MJESTO 2 (dvoorište JU OŠ „Branko Beinić“ -Radovići)
PERIOD MJERENJA 26.08-02.09.2021.



Slika 12. Jednočasovne srednje vrijednosti sumpor dioksida

MJERNO MJESTO 2 (dvoorište JU OŠ „Branko Beinić“ -Radovići)
PERIOD MJERENJA 26.08-02.09.2021.

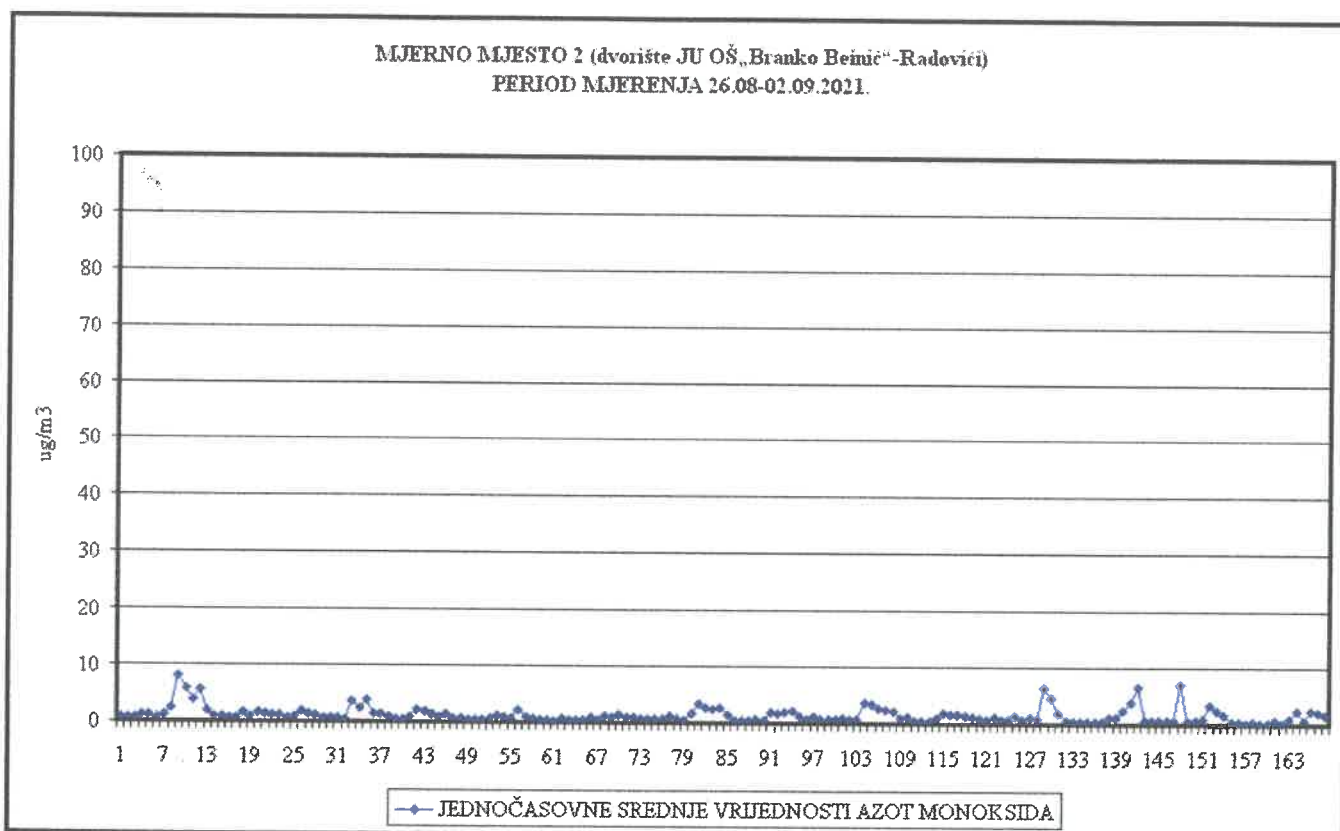


Slika 13. Dnevne srednje vrijednosti sumpor dioksida

Azot monoksid

Tabela 18. Statistička obrada rezultata mjerenja azot monoksida

Broj jednočasovnih mjerenja	168
Minimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,28
Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	8,06
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,43
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,94

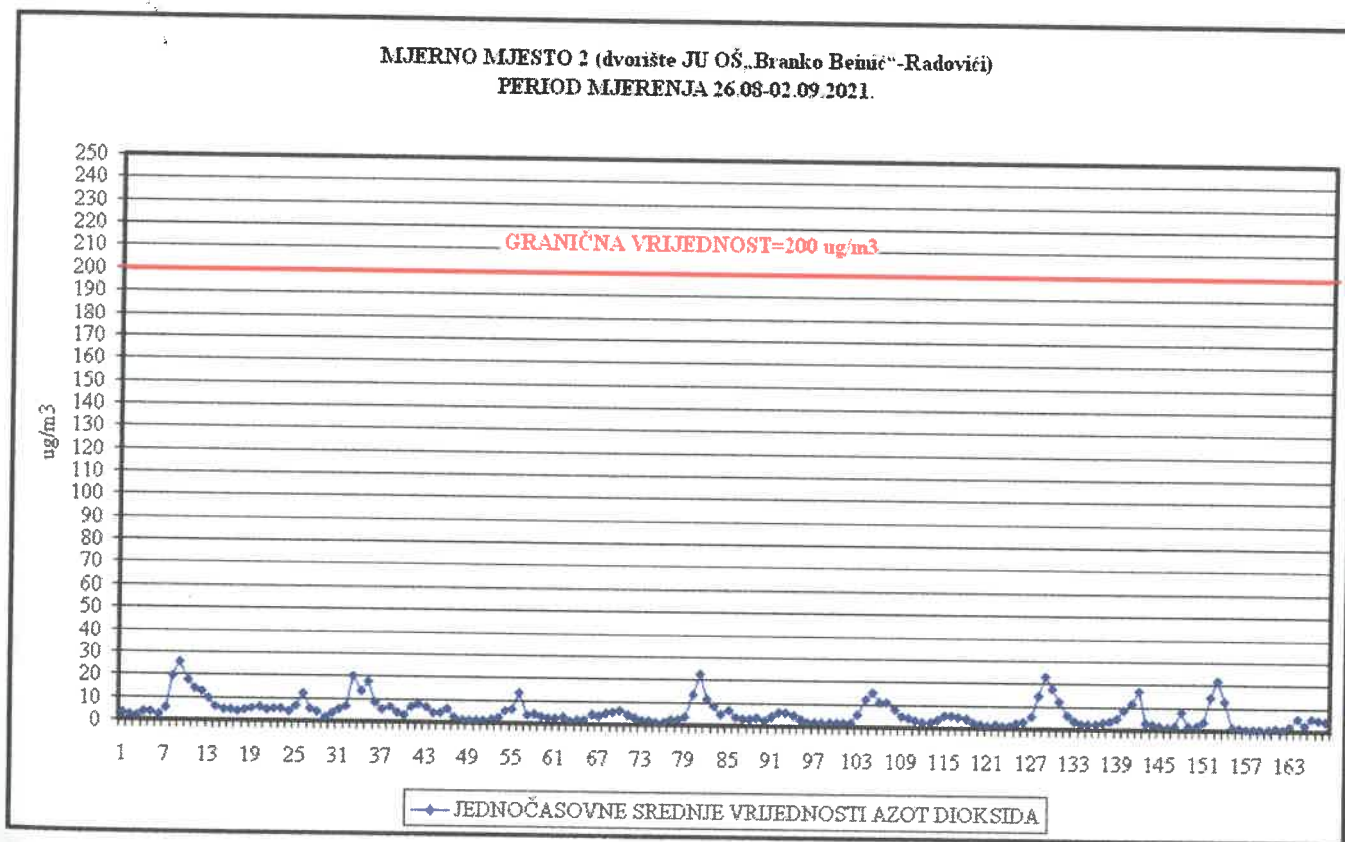


Slika 14. Jednočasovne srednje vrijednosti azot monoksida

Azot dioksid

Tabela 19. Statistička obrada rezultata mjerenja azot dioksida

Broj jednočasovnih mjerenja	168
Minimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,37
Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	25,66
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	5,54
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4,05
Broj prekoračenja jednočasovne GV	0
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Jednočasovna srednja vrijednost	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Godišnja srednja vrijednost	Ne smije biti prekoračena preko 18 puta godišnje 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

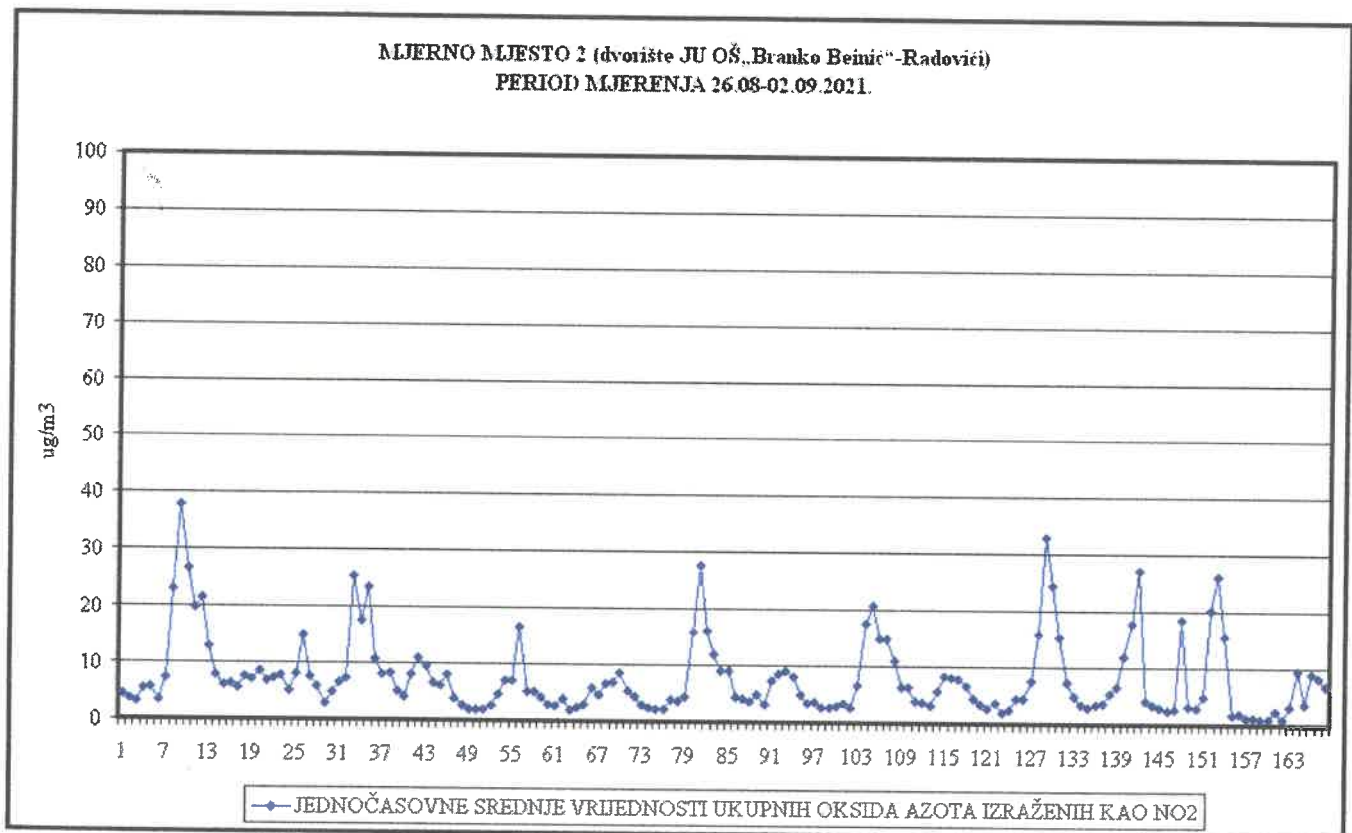


Slika 15. Jednočasovne srednje vrijednosti azot dioksida

Ukupni oksidi azota izraženi kao NO₂

Tabela 20. Statistička obrada rezultata ukupnih oksida azota

Broj jednočasovnih mjerenja	168
Minimalna jednočasovna vrijednost (µg/m ³)	0,87
Maksimalna jednočasovna vrijednost (µg/m ³)	37,99
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	7,74
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja(µg/m ³)	5,48



Slika 16. Jednočasovne srednje vrijednosti ukupnih oksida azota

Benzen

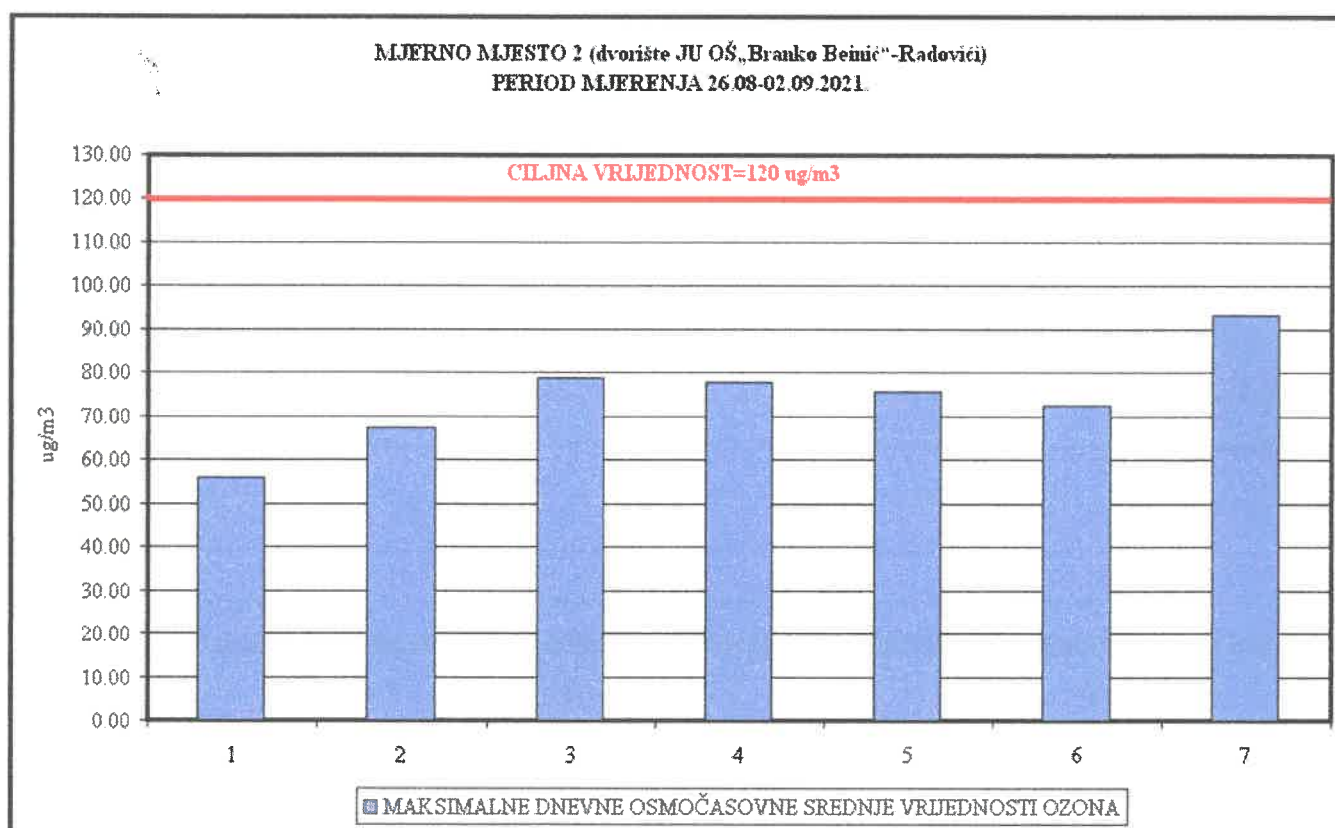
Tabela 21. Statistička obrada rezultata mjerenja benzena

Broj 24-časovnih mjerenja	7
Minimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	0,10
Maksimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	0,16
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja(µg/m ³)	0,13
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	0,14
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Godišnja srednja vrijednost	5 µg/m ³

Ozon

Tabela 22 Statistička obrada rezultata mjerenja ozona

Broj max, dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti	7
Minimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	55,79
Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	93,45
Srednja vrijednost max, dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	74,48
Medijana maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	75,57
Broj prekoračenja max. dnevne osmočasovne srednje vrijednosti CV	0
Ciljna vrijednost	
Period usrednjavanja	Ciljna vrijednost
Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

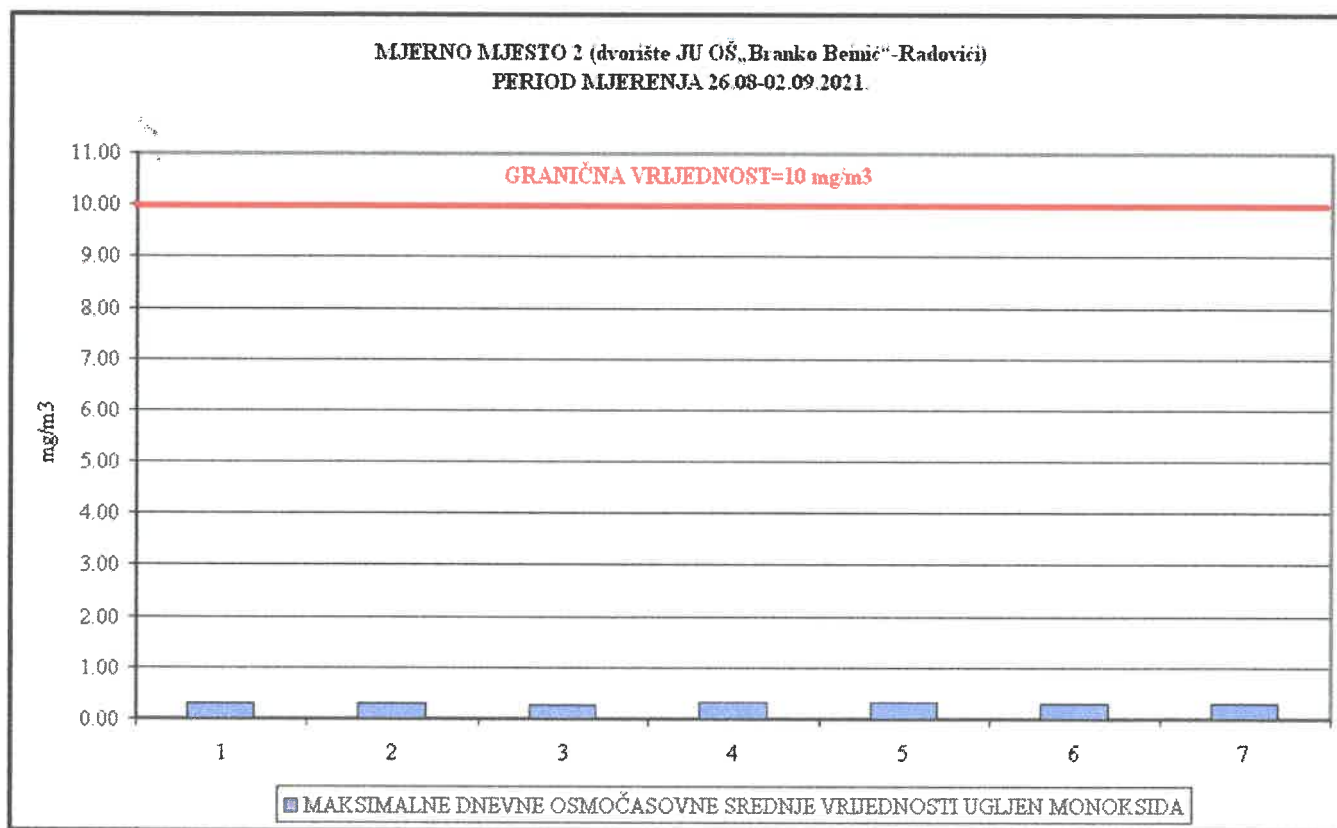


Slika 17. Maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti ozona

Ugljen monoksid

Tabela 23. Statistička obrada rezultata mjerenja ugljen monoksida

Broj max. dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti	7
Minimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost (mg/m ³)	0,26
Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost (mg/m ³)	0,32
Srednja vrijednost max. dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti (mg/m ³)	0,30
Medijana maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti (mg/m ³)	0,29
Broj prekoračenja GV	0
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost	10 mg/m ³



Slika 18. Maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti CO



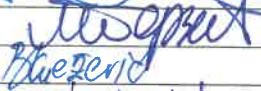


Teški metali i benzo (a) piren

Sadržaj teških metala (Pb, Cd, As i Ni) i benzo (a) pirena u sedmodnevnim zbirnim uzorcima suspendovanim česticama PM₁₀ je prikazan u tabeli 11

Tabela 24. Sadržaj Pb, Cd, As i Ni i benzo (a) pirena u PM₁₀

Period mjerenja	Pb	As	Cd	Ni	B (a) P
	μg/m ³	ng/m ³			
26.08-02.09	<0,015	<0,5	<0,5	<0,5	0,05
GV (SGV)	0,5				
CV (SGV)		5	6	20	1

CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA PODGORICA CETI 780.101.01
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU BR. 00-1700/1

Izvještaj izradili:	
Radomir Žujović, šef Jedinice za mjerenje kvaliteta vazduha i terenske poslove	
Siniša Popović, samostalni stručni saradnik u Jedinici za mjerenje kvaliteta vazduha i terenske poslove	
Mladen Terzić, stručni saradnik	
Bojana Knežević, šef Jedinice za hemijsku analitiku	
Željka Četković, šef Jedinice za analitiku u gasnoj hromatografiji	
Terenska ispitivanja i uzorkovanje izvršili:	
Petar Galičić, tehničar I za terenske poslove	
Dejan Koljčević, tehničar I za terenske poslove	
Ilija Rešetar, tehničar I za terenske poslove	
Mitar Pavićević, tehničar II za terenske poslove	
Laboratorijska ispitivanja izvršili:	
Siniša Popović, samostalni stručni saradnik u Jedinici za mjerenje kvaliteta vazduha i terenske poslove	
Mladen Terzić, stručni saradnik	
Željka Četković, šef Jedinice za analitiku u gasnoj hromatografiji	
Anja Babić, stručni saradnik u Jedinici za analitiku u gasnoj hromatografiji	
Ivana Bulatović, stručni saradnik u Jedinici za hemijsku analitiku	

D.O.O CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA PODGORICA

KOMENTAR REZULTATA MJERENJA

Rezultati mjerenja kvaliteta ambijentalnog vazduha, na lokalitetima u opštini Tivat (mjerno mjesto 1 dvorište JU OŠ „Drago Malović“ i JU SMŠ „Mladost“, mjerni period 19-26.08.2021. i mjerno mjesto 2, Radovići-dvorište JU OŠ „Branko Beinić“, mjerni period 26.08-02.09.2021)br. izvještaja 00-1700/1 od 16.09.2021. godine su posmatrani 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).

Mjerno mjesto 1, dvorište JU OŠ „Drago Malović“ i JU SMŠ „Mladost“

SUMPOR DIOKSID

Rezultati mjerenja sumpor dioksida su upoređeni sa propisanim graničnim vrijednostima za jednočasovnu srednju vrijednost ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i dnevnu srednju vrijednost ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Sve izmjerene vrijednosti sumpor dioksida, tokom sedmodnevnog mjerenja su bile ispod propisanih graničnih vrijednosti.

AZOT DIOKSID

Rezultati mjerenja azot dioksida (kao jednočasovne srednje vrijednosti) su upoređeni sa propisanom graničnom vrijednošću za jednočasovnu srednju vrijednost ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Sve izmjerene jednočasovne srednje vrijednosti azot dioksida (predstavljene samo grafički zbog obimnosti podataka) su tokom sedmodnevnog perioda mjerenja bile ispod propisane granične vrijednosti.

SUSPENDOVANE ČESTICE PM_{10}

Dnevne srednje vrijednosti PM_{10} suspendovanih čestica su upoređene 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. Sve dnevne koncentracije suspendovanih čestica PM_{10} u mjernom periodu su bile ispod propisane granične vrijednosti od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

OZON

Maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti su upoređivane sa propisanom ciljnom vrijednošću od $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sve maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti ozona, tokom ovog ciklusa mjerenja su bile ispod propisane ciljne vrijednosti.

UGLJEN MONOKSID

Sve maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti ugljen monoksida tokom sedmodnevne kampanje mjerenja su bile ispod propisane granične vrijednosti od $10 \text{mg}/\text{m}^3$.

D.O.O CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA PODGORICA

BENZEN

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

TEŠKI METALI (Pb, Cd, As i Ni)

Suspendovane čestice PM_{10} su analizirane na sadržaj teških metala i benzo(a)pirena za koje su propisani standardi kvaliteta vazduha na godišnjem nivou.

Tokom četrnaestodnevno mjerenja:

- Sadržaj olova u zbirnim sedmičnim uzorcima 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) propisanih sa ciljem zaštite zdravlja ljudi.

BENZO(A)PIREN

Sadržaj benzo(a)pirena u sedmičnom uzorku suspendovanih čestica PM_{10} tokom mjernog ciklusa je bio ispod ciljne vrijednosti od $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ (srednje vrijednosti za kalendarsku godinu) propisane sa ciljem zaštite zdravlja ljudi.

Mjerno mjesto 2, Radovići-dvorište JU OŠ „Branko Beinić“

SUMPOR DIOKSID

Rezultati mjerenja sumpor dioksida su upoređeni sa propisanim graničnim vrijednostima za jednočasovnu srednju vrijednost ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i dnevnu srednju vrijednost ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Sve izmjerene vrijednosti sumpor dioksida, tokom sedmodnevnog mjerenja su bile ispod propisanih graničnih vrijednosti.

AZOT DIOKSID

Rezultati mjerenja azot dioksida (kao jednočasovne srednje vrijednosti) su upoređeni sa propisanom graničnom vrijednošću za jednočasovnu srednju vrijednost ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Sve izmjerene jednočasovne srednje vrijednosti azot dioksida (predstavljene samo grafički zbog obimnosti podataka) su tokom sedmodnevnog perioda mjerenja bile ispod propisane granične vrijednosti.

SUSPENDOVANE ČESTICE PM_{10}

Dnevne srednje vrijednosti PM_{10} suspendovanih čestica su upoređene 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. Sve dnevne koncentracije suspendovanih čestica PM_{10} u mjernom periodu su bile ispod propisane granične vrijednosti od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

D.O.O CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA PODGORICA

OZON

Maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti su upoređivane sa propisanom ciljnom vrijednošću od $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sve maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti ozona, tokom ovog ciklusa mjerenja su bile ispod propisane ciljne vrijednosti.

UGLJEN MONOKSID

Sve maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti ugljen monoksida tokom sedmodnevne kampanje mjerenja su bile ispod propisane granične vrijednosti od $10 \text{mg}/\text{m}^3$.

BENZEN

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

TEŠKI METALI (Pb, Cd, As i Ni)

Suspendovane čestice PM_{10} su analizirane na sadžaj teških metala i benzo(a)pirena za koje su propisani standardi kvaliteta vazduha na godišnjem nivou.

Tokom četrnaestodnevog mjerenja:

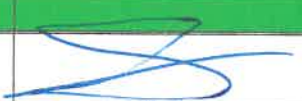


- Sadržaj olova u zbirnim sedmičnim uzorcima suspendovanih čestica PM_{10} je bio značajno ispod $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, propisane norme za srednju godišnju vrijednost.
- Sadržaji arsena, kadmijuma i nikla su bili ispod ciljnih vrijednosti (srednjih vrijednosti za kalendarsku godinu) propisanih sa ciljem zaštite zdravlja ljudi.

BENZO(A)PIREN

Sadržaj benzo(a)pirena u sedmičnom uzorku suspendovanih čestica PM_{10} tokom mjernog ciklusa je bio ispod ciljne vrijednosti od $1 \text{ng}/\text{m}^3$ (srednje vrijednosti za kalendarsku godinu) propisane sa ciljem zaštite zdravlja ljudi.

NAPOMENA

Zahtjev za mjerenjem dostavljen od strane Opštine Tivat ne ispunjava zakonsku vremensku odrednicu te će zaključni komentar izostati.

Izveštaj izradili:	
Radomir Žujović, šef Jedinice za mjerenje kvaliteta ambijentalnog vazduha i uslova radne sredine	
Siniša Popović, samostalni stručni saradnik u Jedinici za mjerenje kvaliteta ambijentalnog vazduha i uslova radne sredine	
Mladen Terzić, stručni saradnik	

PRILOG:
FOTODOKUMENTACIJA SA MJERNIH
MJESTA U OPŠTINI TIVAT





Slike 1 i 2. Mjerno mjesto 1





Slike 3 i 4. Mjerno mjesto 2