

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



Crna Gora CETI 780.101.01

SEKTOR ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I ZAŠTITU OD ZRAČENJA 20-10-2023

Primljeno:				
Organ. jed.	Klasif. znak	Red. br.	Prilog	Vrijednost
01-322	23-441	2		

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

Vrsta ispitivanja	Mjerenja kvaliteta ambijentalnog vazduha
Broj izvještaja	00-1597/1
Datum izdavanja izvještaja	11.10.2023. godine

PODACI O PODNOSIOCU ZAHTEJA

Naziv podnosioca zahtjeva	Sekretarijat za planiranje prostora i održivi razvoj Opštine Tivat
Broj zahtjeva	Ugovor Opština Tivat br. 01-322/23-441/1; CETI br. 00-1597 od 18.07.2023.
Adresa/ telefon / fax.	Trg magnolija br.1; tel +382 (0) 32/661-300

PODACI O ISPITIVANJU

Datum mjerenja	07-14.09.2023. i 14-21.09.2023. godine
Lokalitet mjerenja	Dvorište osnovnih škola u Tivtu i Doma zdravlja u 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 , PM _{2.5} , sadržaj teških metala (Pb, As, Cd i Ni) i benzo(a) pirena

PRAVILO ODLUČIVANJA

ILAC-G8:09/2019-binarno jednostavno prihvatanje	
Prilozi	1.Fotografije mjernih mjesta sa opremom za mjerenje kvaliteta vazduha

DIREKTOR SEKTORA ZA LABORATORIJSKU
DIJAGNOSTIKU I ZAŠTITU OD ZRAČENJA
Predrag Banović, master inž. tehnologije



Izjava:

- Rezultati ispitivanja se odnose samo na ispitivani uzorak.
- Izvještaj o ispitivanju se može umnožavati isključivo kao cjelina.
- 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 mjerenja	3
Opšti podaci o podnosiocu zahtjeva	3
Osnov za realizaciju i vrijeme mjerenja	3
Mjerna mjesta	3-5
Mjerene zagađujuće materije	6
Metode	6
Oprema korišćena u realizaciji mjerenja	7
Zakonodavni okvir	7
Rezultati mjerenja	7-25

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 18.07.2023.godine između Centra za ekotoksikološka ispitivanja Podgorica doo i Opštine Tivat potpisan je Ugovor (Opština Tivat br. 01-322/23-441/1; CETI br. 00-1597 od 18.07.2023) za mjerenje kvaliteta vazduha u urbanoj zoni (u dvorištima škola u Tivtu i Radovićima). Na osnovu dostavljene ponude i Ugovora 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 vremenske pokrivenosti od minimum 14% na godišnjem nivou.

Zahtjev za mjerenjem dostavljen od strane Sekretarijata za planiranje prostorta i održivi razvoj 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, Tivat, dvorište JU OŠ „Drago Malović“ i JU SMŠ „Mladost“, mjerni period: 07-14.09.2023.
- Mjerno mjesto 2, Radovići, dvorište Doma zdravlja (u vrijeme mjerenja izvođeni su građevinski radovi na JU OŠ „Branko Brinić“), mjerni period: 14-21.09.2023.

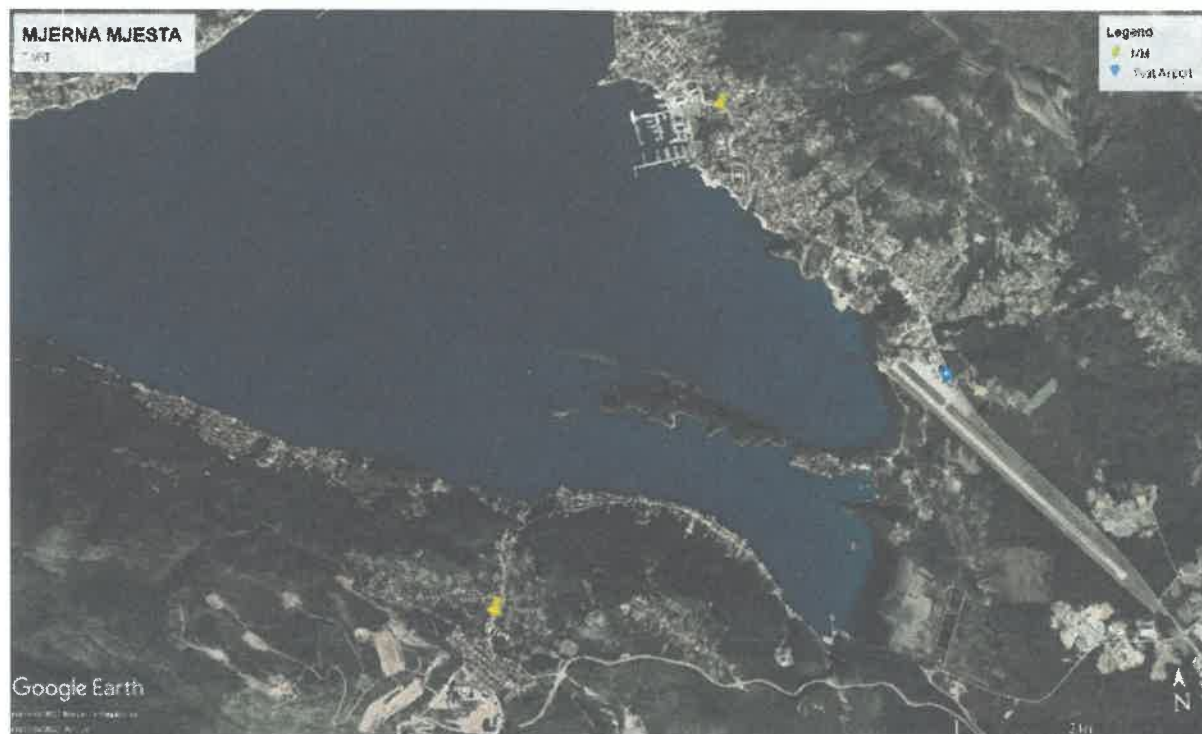
Mjerna mjesta

Lokacije, mjerna mjesta, na kojima su realizovana mjerenja kvaliteta vazduha su predstavljena u tabeli 1 i slikama 1-3.

Tabela 1. Mjerna mjesta 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 Doma zdravlja	42° 23' 44, 03" N	18° 40' 15,16" E

Makrolokacija i mikrolokacija



Slika 1. Makrolokacija mjernih mjesta



Slika 2. Mikrolokacija mjernog mjesta 1



Slika 3. Mikrolokacija mjernog mjesta 2

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 2.

Tabela 2. 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 -24 sati
6.	PM ₁₀	suspendovane čestice sa prečnikom manjim od 10µm	µg/m ³	24 sata
6.	PM _{2.5}	suspendovane čestice sa prečnikom manjim od 2.5µm	µg/m ³	24 sata
7.	C ₆ H ₆	benzen	µg/m ³	24 sata
8.	O ₃	ozon	µg/m ³	8 -24 sati
Analiza zbirnih sedmičnih uzoraka suspendovanih čestica 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

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 3.

Tabela 3. 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 3 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, tabela4.

Tabela 4. 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 360
2.	Ambijentalni NOx 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
7.	Sekvencijalni uzorkivač suspendovanih čestica PM _{2,5}		
Instrumentalna laboratorijska oprema			
8.	Gasno maseni hromatograf GCMS – QP 5050 Shimadzu		
9.	ICP Spektrometar Thermo 6300 iCAP		
10.	Atomski apsorpcioni spektrofotometar AA – 6701F Shimadzu		
11.	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: 07-14.09.2023. i 14-21.09.2023.

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, PM_{2.5}, C₆H₆ i maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti za O₃ i CO,
- Statistička obrada dnevnih srednjih vrijednosti suspendovanih čestica PM₁₀, PM_{2.5}, 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 24-časovna vrijednost za navedeni mjerni period,
- maksimalna 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, od koje je 50% rezultata 24-časovnih vrijednosti manje ili veće,
- ukupan broj jednočasovnih mjerenja,
- minimalna 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, 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 grafički prikaz rezultata mjerenja na mjernom mjestu 1 , Tivat,
dvorište JU OŠ „Drago Malović“ i JU SMŠ „Mladost“**

Dnevne srednje vrijednosti suspendovanih čestica PM₁₀, PM_{2.5} 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 5.

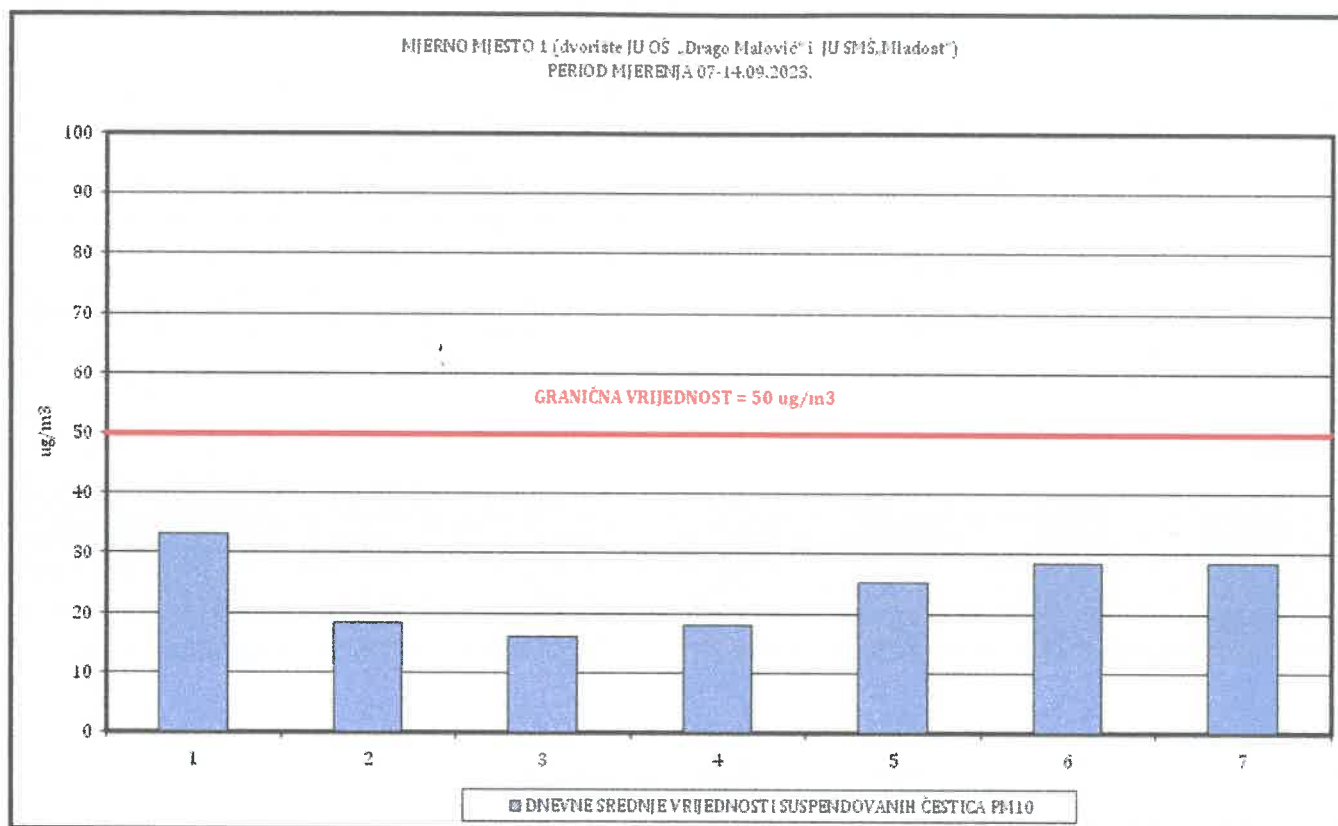
Tabela 5. Dnevne srednje vrijednosti PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, NO, NO₂, NO_x, C₆H₆, max.dnevne 8h. srednje vrijednosti CO i O₃

Period mjerenje	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	C ₆ H ₆	O ₃	CO
	µg/m ³								mg/m ³
07-08.09	33,00	20,31	3,87	4,79	12,81	20,14	0,24	45,38	0,37
08-09.09	18,18	12,36	3,76	5,32	14,34	22,48	0,22	50,08	0,37
09-10.09	16,00	11,25	3,70	5,84	13,80	22,74	0,21	50,87	0,40
10-11.09	18,00	13,00	3,76	8,89	19,61	33,21	0,21	52,66	0,44
11-12.09	25,27	16,25	3,97	12,32	18,05	36,91	0,19	58,46	0,44
12-13.09	28,55	17,25	4,04	10,47	17,85	33,86	0,20	55,69	0,46
13-14.09	28,55	18,21	4,09	11,22	23,59	40,76	0,23	47,39	0,49
GV (SDV)	50		125						
GV (MD8hSV)									10
GV(SGV)	40	20			40	30	5		
CV (MD8hSV)								120	

Suspendovane čestice PM₁₀

Tabela 6. Statistička obrada rezultata mjerenja suspendovanih čestica PM₁₀

Broj 24-časovnih mjerenja	7
Minimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	16,00
Maksimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	33,00
Srednja 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	23,94
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	25,27
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

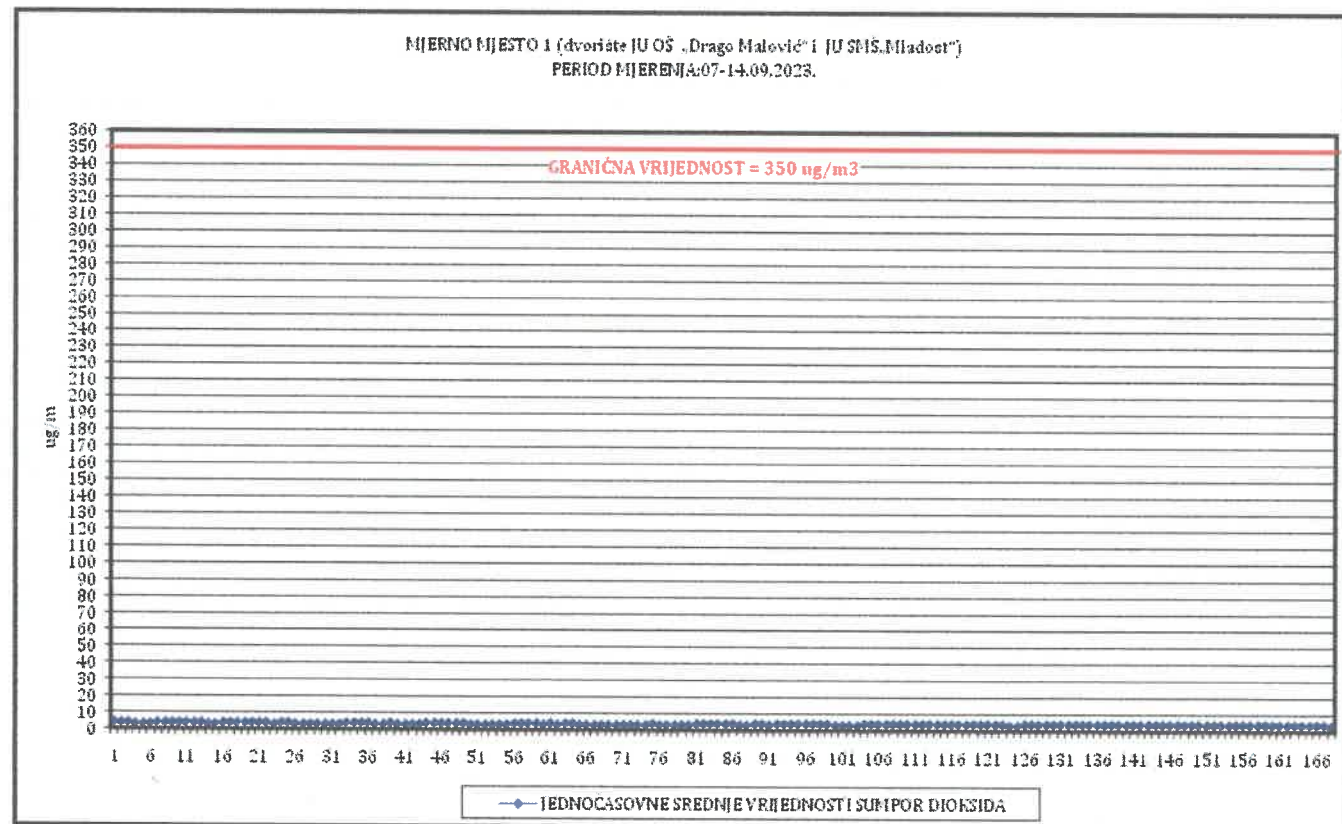
Slika 4. Dnevne srednje vrijednosti PM₁₀**Suspendovane čestice PM_{2.5}**Tabela 7. Statistička obrada rezultata mjerenja suspendovanih čestica PM_{2.5}

Broj 24-časovnih mjerenja	7
Minimalna 24-časovna vrijednost (µg/m³)	11,25
Maksimalna 24 časovna vrijednost (µg/m³)	20,31
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m³)	15,52
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m³)	16,25
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Godišnja srednja vrijednost	20 µg/m³

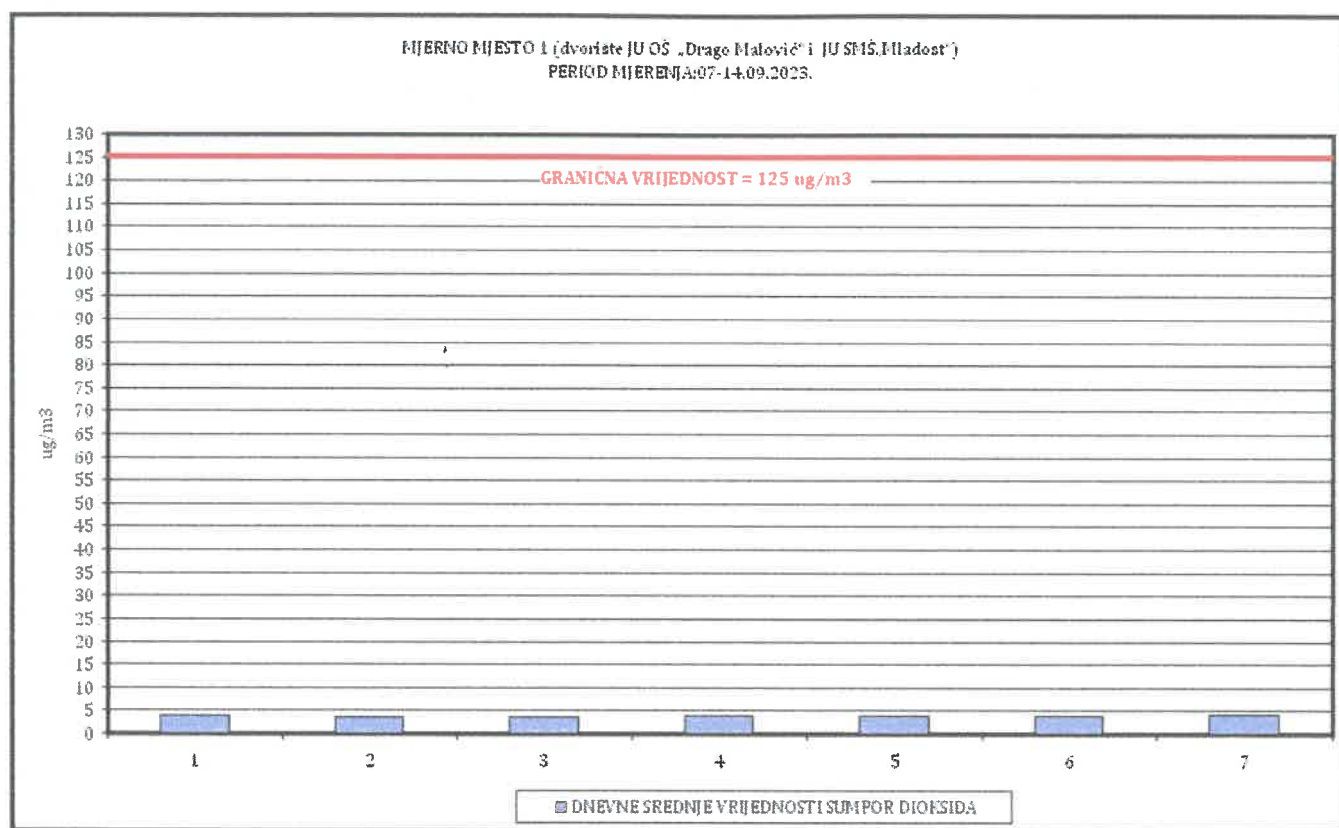
Sumpor dioksid

Tabela 8. Statistička obrada rezultata mjerenja sumpor dioksida

Broj jednočasovnih mjerenja	168
Minimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,21
Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4,40
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavaanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,88
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavaanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,91
Broj 24-časovnih mjerenja	7
Minimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,70
Maksimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4,09
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavaanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,88
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavaanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,87
Broj prekoračenja jednočasovne GV	0
Broj prekoračenja 24-časovne GV	0
Period usrednjavaanja	Granična vrijednost
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



Slika 5. Jednočasovne srednje vrijednosti sumpor dioksida

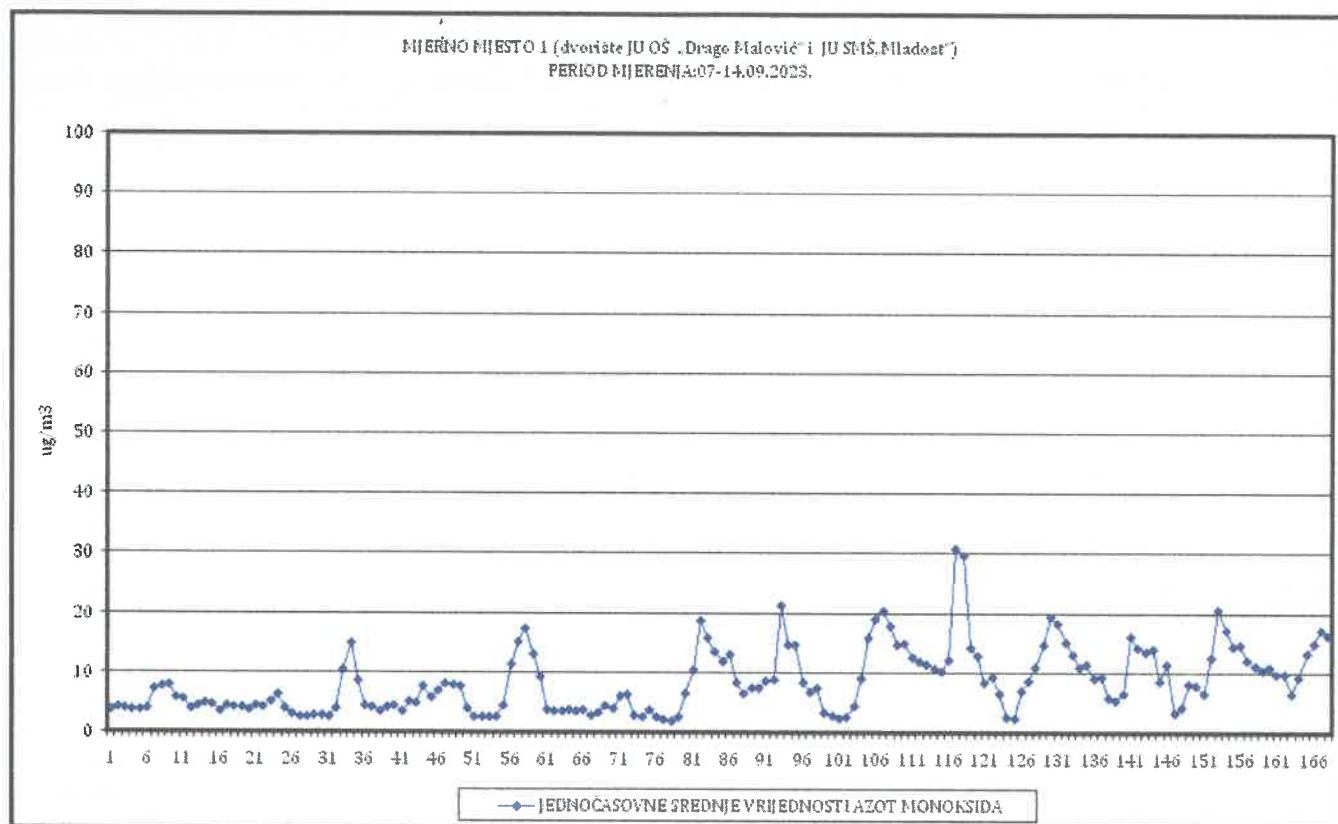


Slika 6. Dnevne srednje vrijednosti sumpor dioksida

Azot monoksid

Tabela 9. Statistička obrada rezultata mjerenja azot monoksida

Broj jednočasovnih mjerenja	168
Minimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,92
Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	30,85
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	8,41
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	7,31

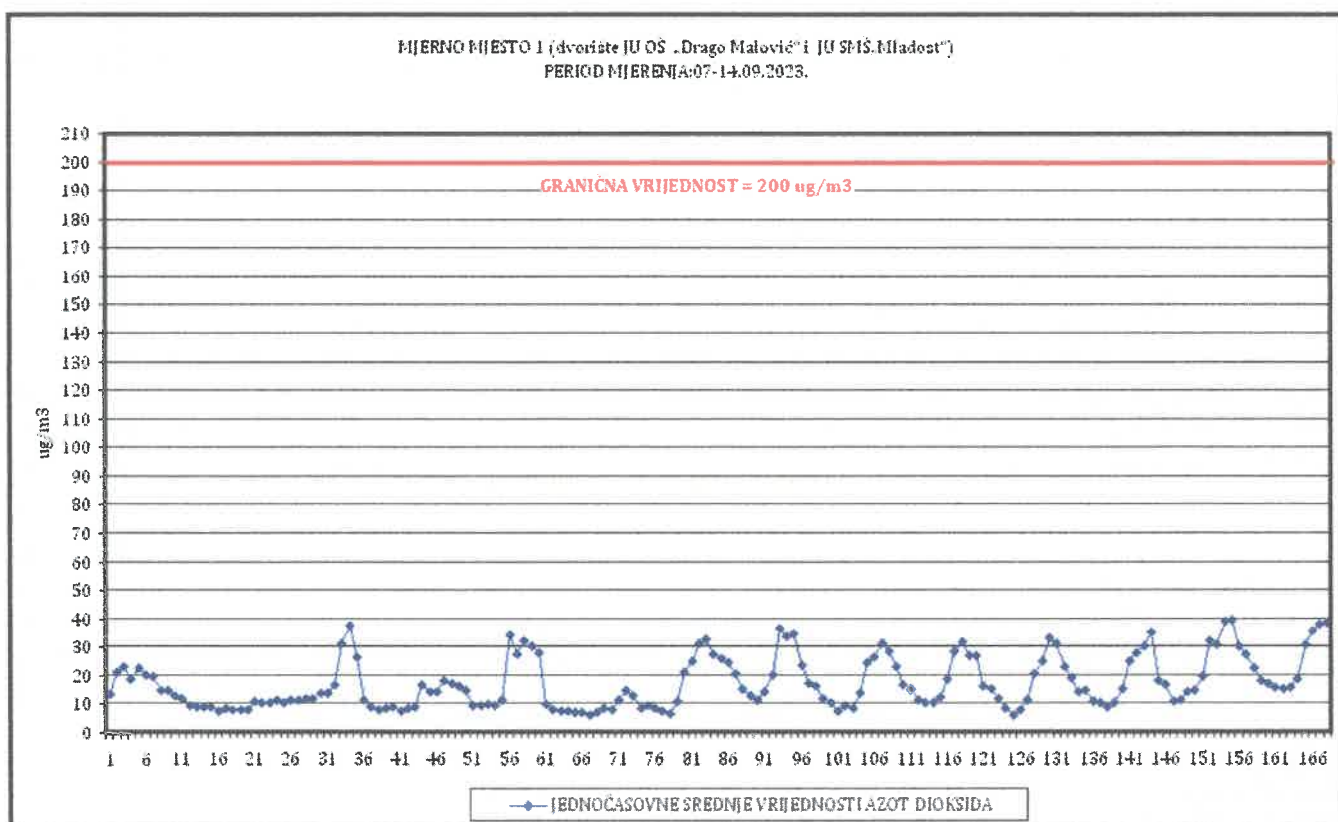


Slika 7. Jednočasovne srednje vrijednosti azot monoksida

Azot dioksid

Tabela 10. Statistička obrada rezultata mjerenja azot dioksida

Broj jednočasovnih mjerenja	168
Minimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	6,02
Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	39,25
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	17,15
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	14,58
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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

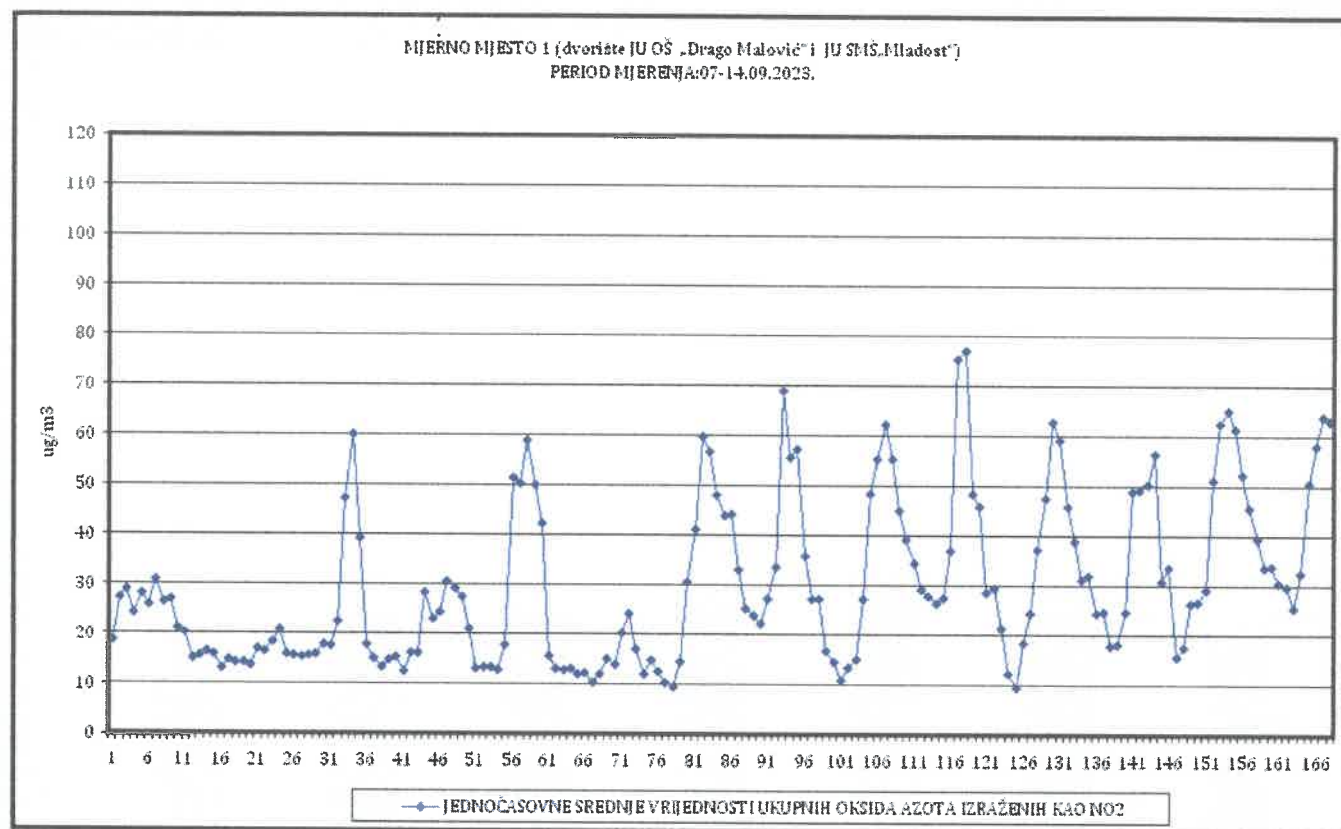


Slika 8. Jednočasovne srednje vrijednosti azot dioksida

Ukupni oksidi azota izraženi kao NO₂

Tabela 11. Statistička obrada rezultata ukupnih oksida azota

Broj jednočasovnih mjerenja	168
Minimalna jednočasovna vrijednost (µg/m ³)	9,44
Maksimalna jednočasovna vrijednost (µg/m ³)	77,06
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	30,01
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	26,37



Slika 9. Jednočasovne srednje vrijednosti ukupnih oksida azota

Benzen

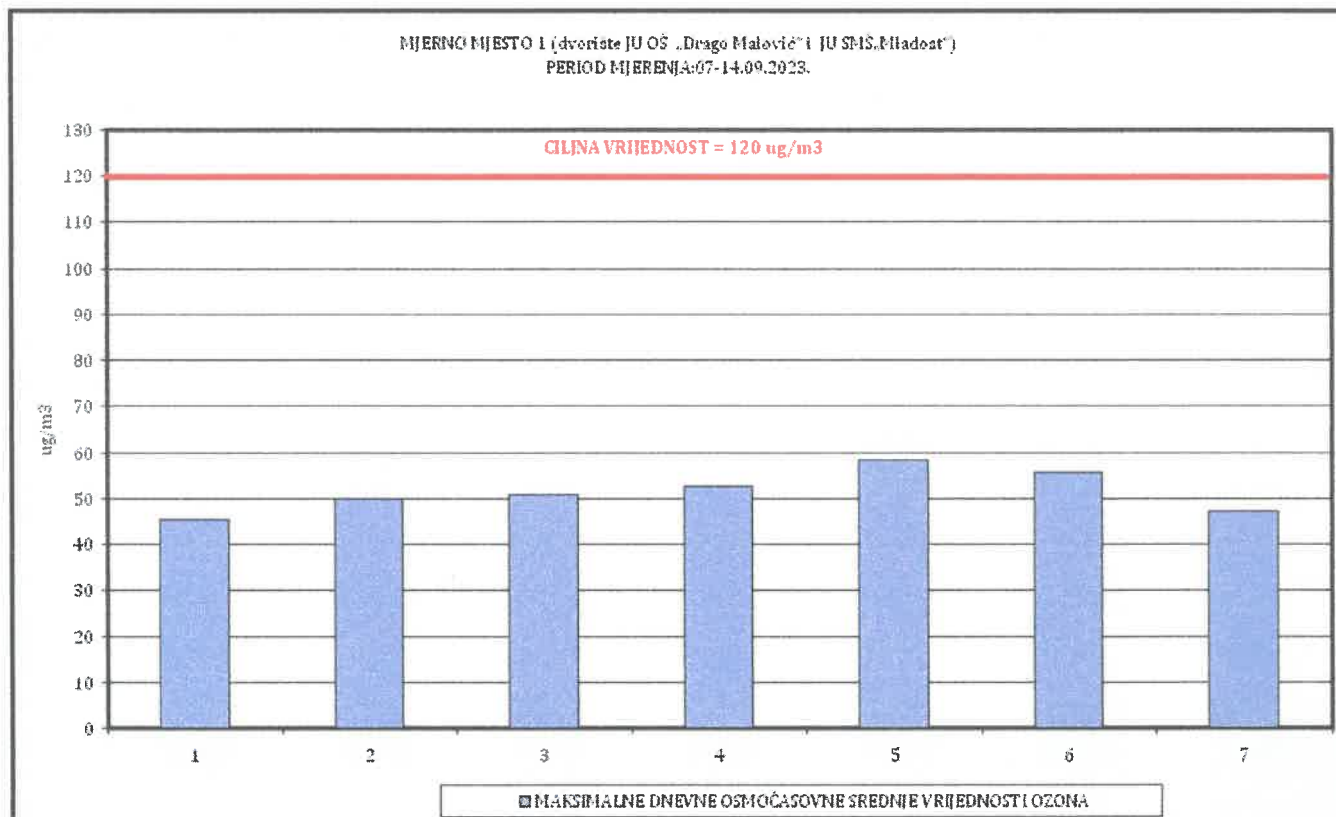
Tabela 12. Statistička obrada rezultata mjerenja benzena

Broj 24-časovnih mjerenja	7
Minimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	0,19
Maksimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	0,24
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	0,21
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	0,21
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Godišnja srednja vrijednost	5 µg/m ³

Ozon

Tabela 13. Statistička obrada rezultata mjerenja ozona

Broj max, dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti	7
Minimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)	45,38
Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)	58,46
Srednja vrijednost max, dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)	51,50
Medijana maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)	50,87
Broj prekoračenja max. dnevne osmočasovne srednje vrijednosti CV	0
Period usrednjavanja	Ciljna vrijednost
Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost	120 $\mu\text{g} / \text{m}^3$

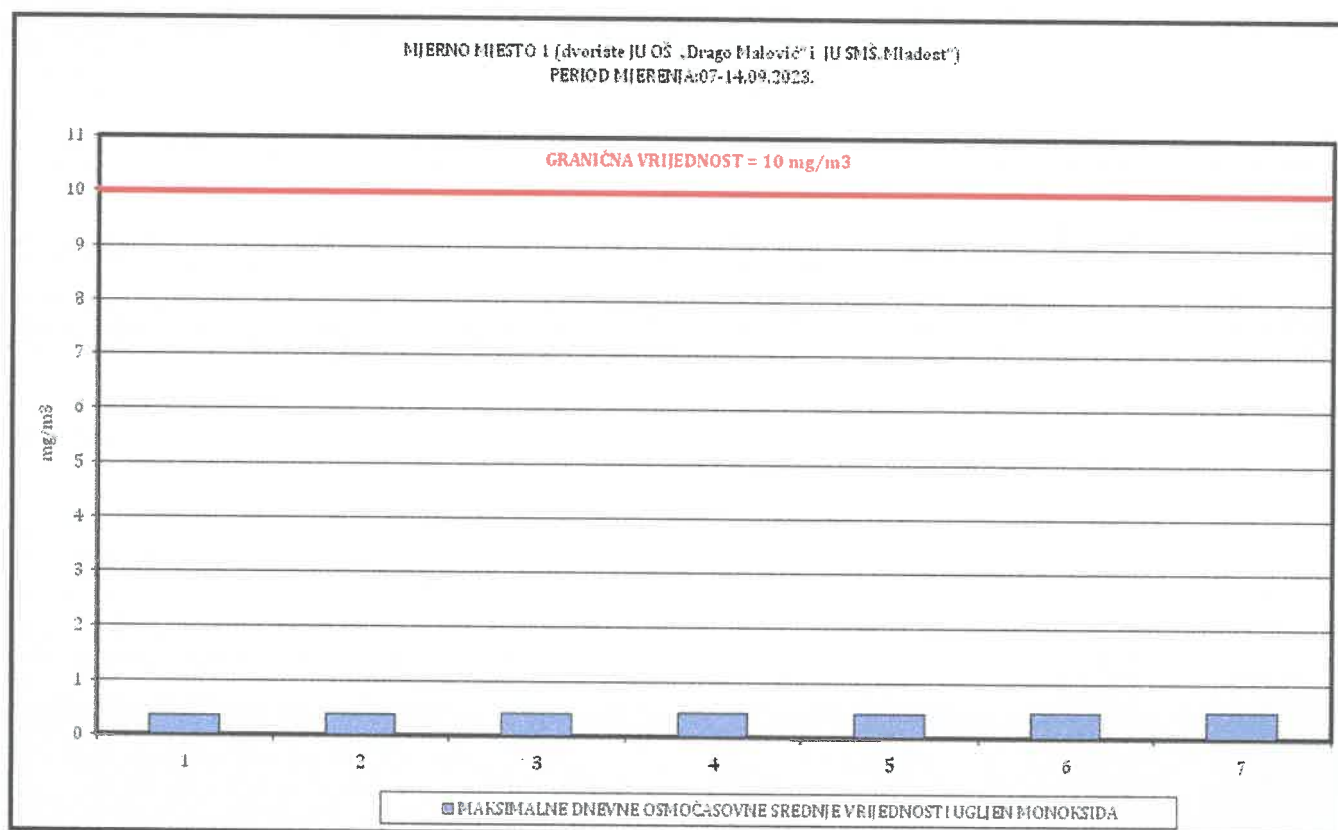


Slika 10. Maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti ozona

Ugljen monoksid

Tabela 14. Statistička obrada rezultata mjerenja ugljen monoksida

Broj max. dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti	7
Minimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost (mg/m ³)	0,37
Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost (mg/m ³)	0,49
Srednja vrijednost max. dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti (mg/m ³)	0,42
Medijana maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti (mg/m ³)	0,44
Broj prekoračenja GV	0
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost	10 mg/m ³



Slika 11. 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 15.

Tabela 15. 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			
	<0,015	<0,5	<0,5	<1,0	0,04
GV (SGV)	0,5				
CV (SGV)		5	6	20	1

**Tabelarni prikaz rezultata mjerenje na mjernom mjestu 2,
dvorište Doma zdravlja-Radovići**

Dnevne srednje vrijednosti suspendovanih čestica PM₁₀, PM_{2,5} 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 16.

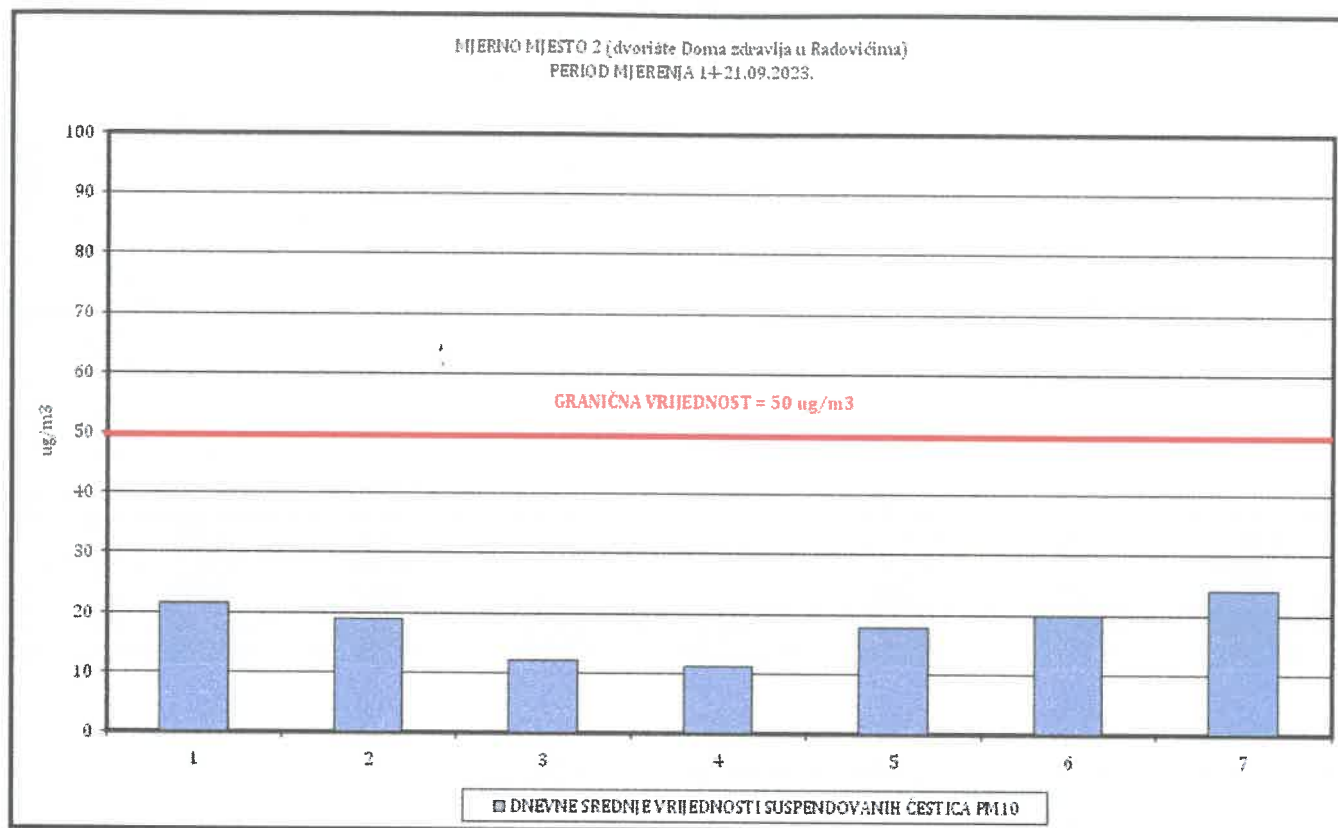
Tabela 16. Dnevne srednje vrijednosti PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂, NO, NO₂, NO_x, C₆H₆, max.dnevne 8h. srednje vrijednosti CO i O₃

Period mjerenje	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	C ₆ H ₆	O ₃	CO
	µg/m ³								mg/m ³
14-15.09	21,60	13,21	3,29	8,31	13,00	25,71	0,21	47,69	0,36
15-16.09	18,91	11,25	3,21	5,53	9,99	18,45	0,21	62,44	0,35
16-17.09	12,00	8,25	2,98	4,48	8,53	15,38	0,21	48,72	0,32
17-18.09	11,09	7,25	2,87	3,78	7,90	13,68	0,21	57,72	0,32
8-19.09	17,73	11,25	3,07	4,69	9,58	16,75	0,19	60,37	0,33
19-20.09	19,82	13,25	3,17	5,20	9,24	17,19	0,23	57,92	0,34
20-21.09	24,00	16,25	3,33	4,26	9,77	16,28	0,17	55,29	0,32
GV (SDV)	50		125						
GV (MD8hSV)									10
GV(SGV)	40	20			40	30	5		
CV (MD8hSV)								120	

Suspendovane čestice PM₁₀

Tabela 17. Statistička obrada rezultata mjerenja suspendovanih čestica PM₁₀

Broj 24-časovnih mjerenja	7
Minimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	11,09
Maksimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	24,00
Srednja 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	17,88
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	18,91
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

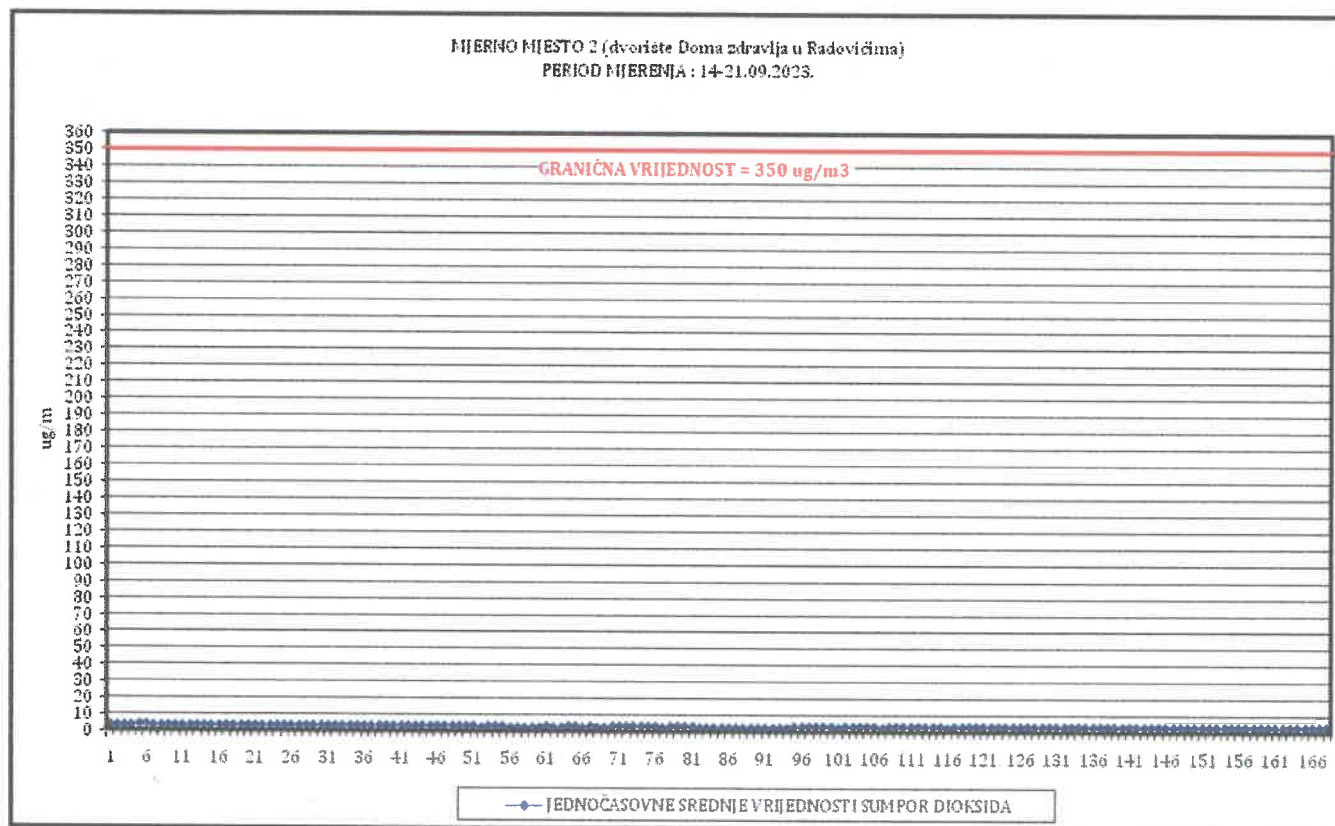
Slika 12. Dnevne srednje vrijednosti PM₁₀**Suspendovane čestice PM_{2.5}**Tabela 18. Statistička obrada rezultata mjerenja suspendovanih čestica PM_{2.5}

Broj 24-časovnih mjerenja	7
Minimalna 24-časovna vrijednost (µg/m³)	7,25
Maksimalna 24-časovna vrijednost (µg/m³)	16,25
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m³)	11,53
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m³)	11,25
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Godišnja srednja vrijednost	20 µg/m³

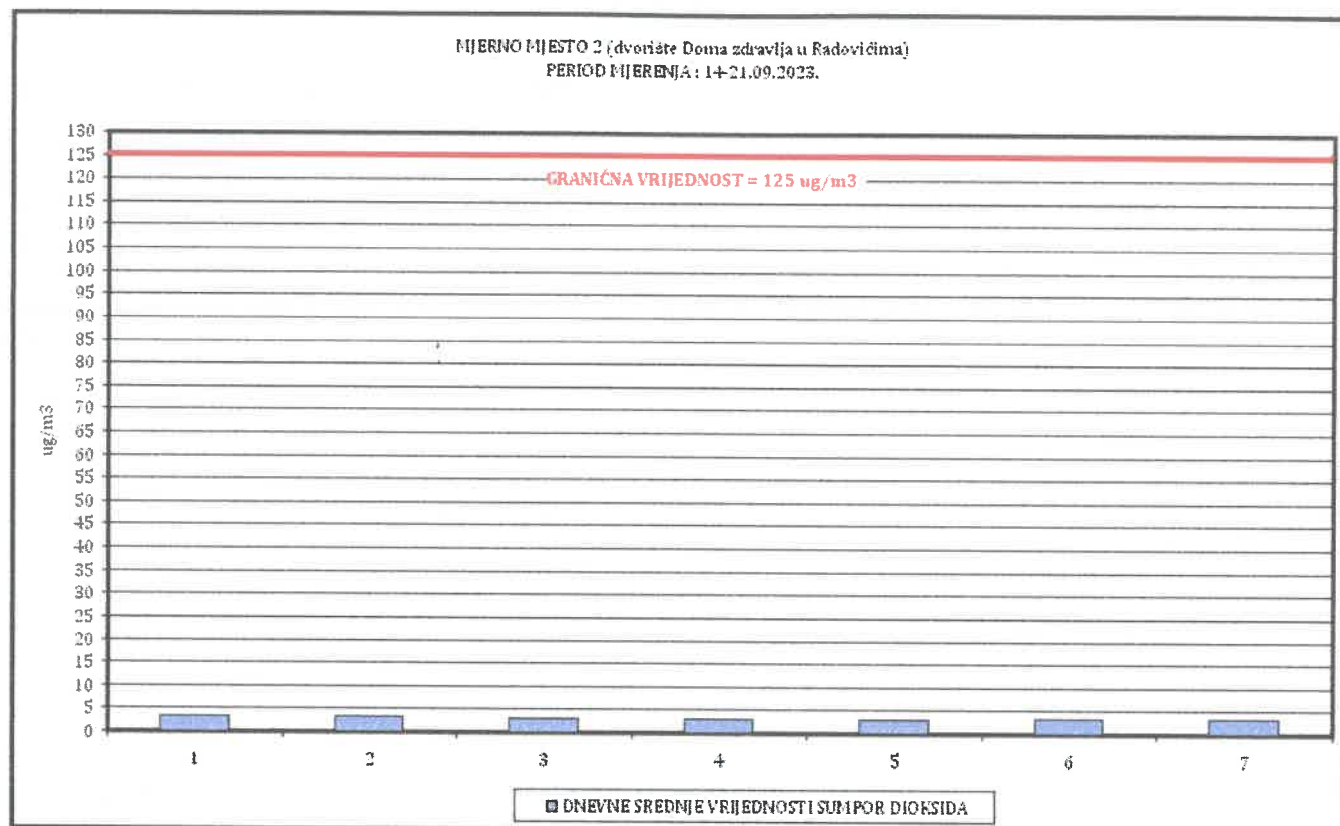
Sumpor dioksid

Tabela 19. Statistička obrada rezultata mjerenja sumpor dioksida

Broj jednočasovnih mjerenja	168
Minimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2,63
Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4,25
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,13
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,12
Broj 24-časovnih mjerenja	7
Minimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2,87
Maksimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,33
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,13
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,17
Broj prekoračenja jednočasovne GV	0
Broj prekoračenja 24-časovne GV	0
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Jednočasovna srednja vrijednost	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Dnevna srednja vrijednost	Ne smije biti prekoračena preko 24 puta godišnje
	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Ne smije biti prekoračena preko 3 puta godišnje



Slika 13. Jednočasovne srednje vrijednosti sumpor dioksida

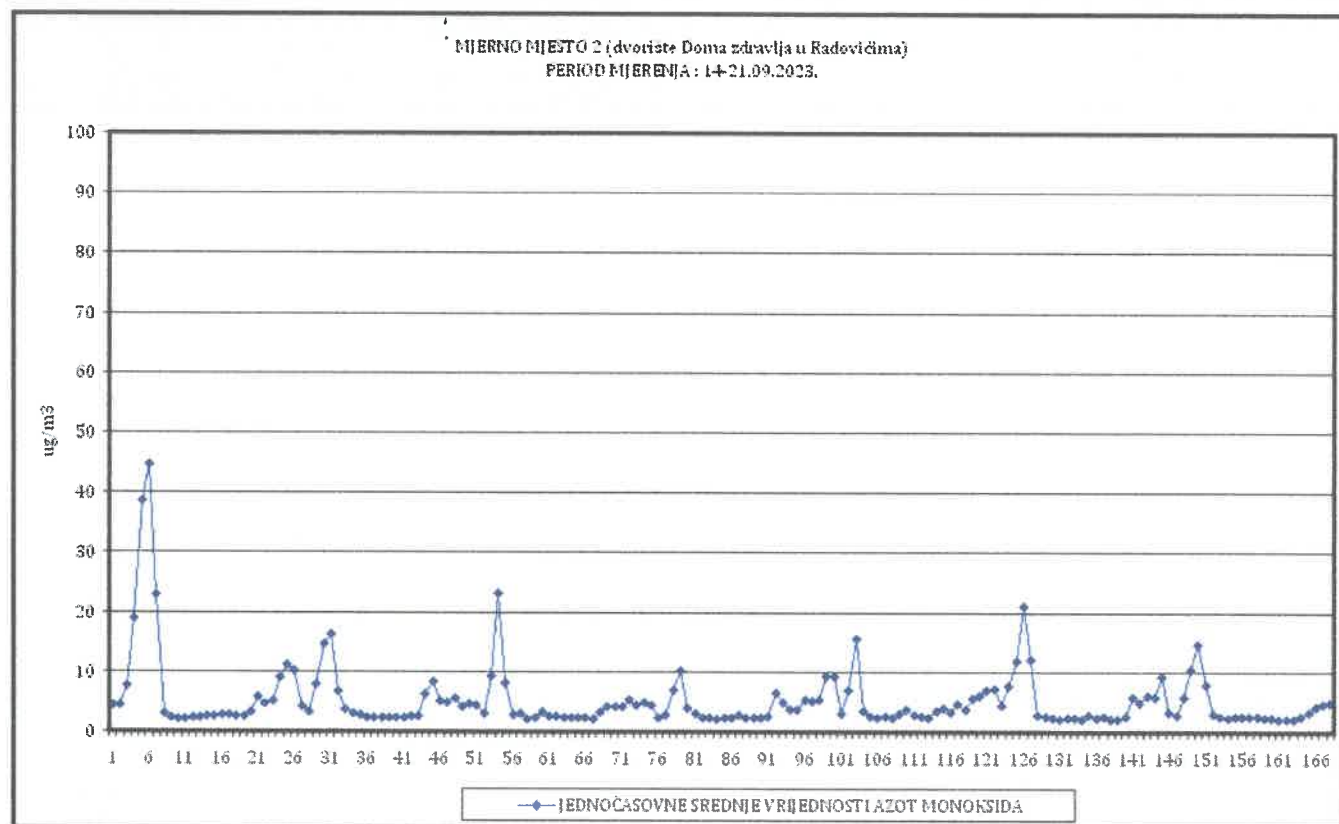


Slika 14. Dnevne srednje vrijednosti sumpor dioksida

Azot monoksid

Tabela 20. Statistička obrada rezultata mjerenja azot monoksida

Broj jednočasovnih mjerenja	168
Minimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,97
Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	44,63
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	5,18
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,15

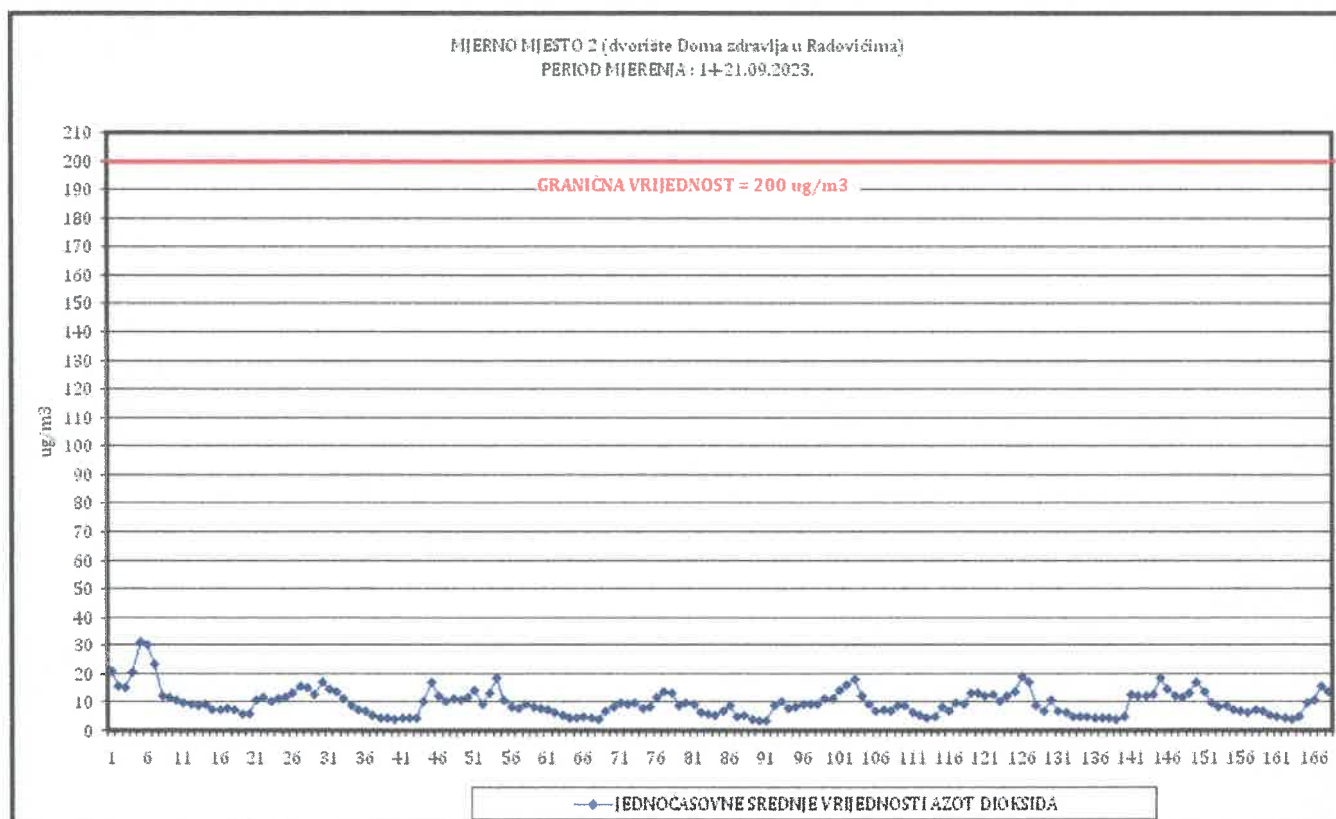


Slika 15 Jednočasovne srednje vrijednosti azot monoksida

Azot dioksid

Tabela 21. Statistička obrada rezultata mjerenja azot dioksida

Broj jednočasovnih mjerenja	168
Minimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,46
Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	30,96
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	9,71
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	9,04
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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

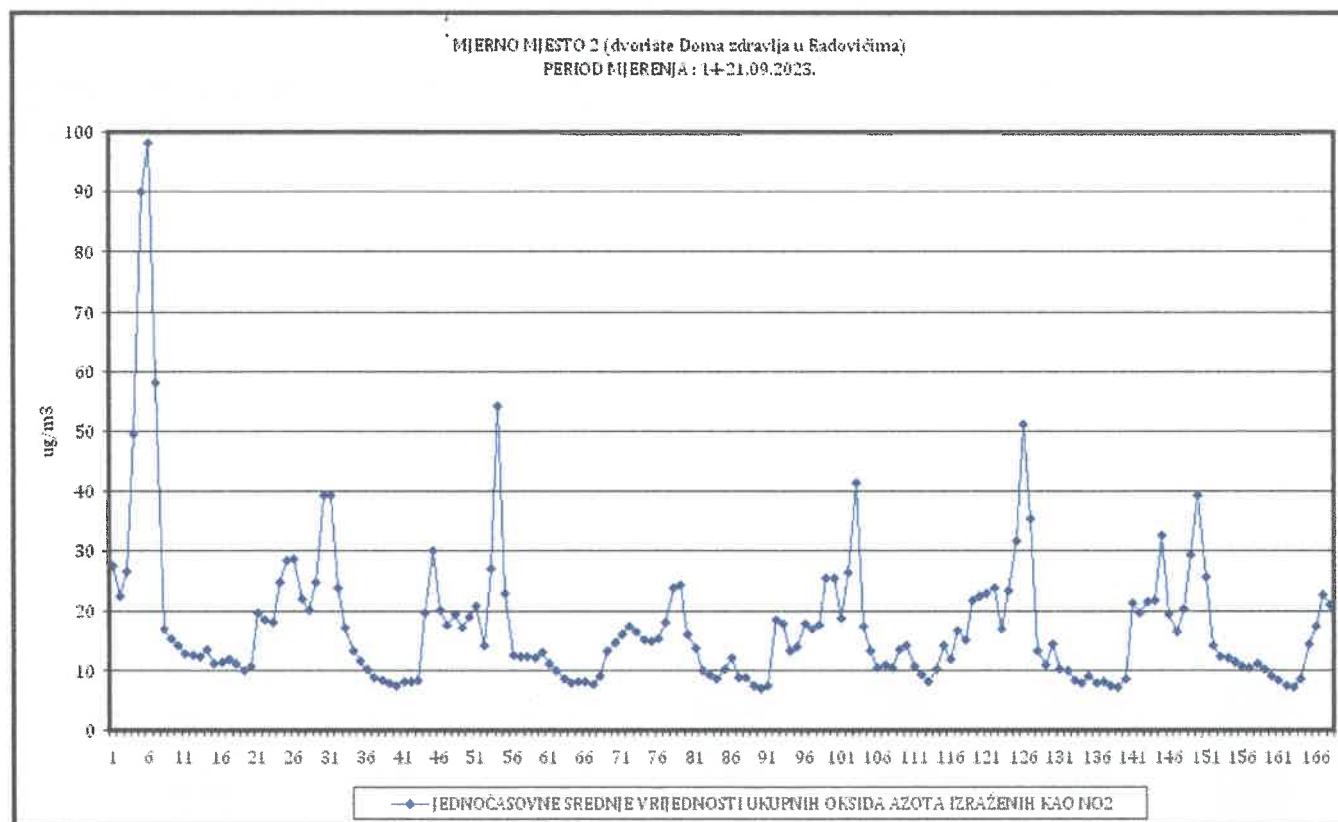


Slika 16. Jednočasovne srednje vrijednosti azot dioksida

Ukupni oksidi azota izraženi kao NO₂

Tabela 22. Statistička obrada rezultata ukupnih oksida azota

Broj jednočasovnih mjerenja	168
Minimalna jednočasovna vrijednost (µg/m ³)	6,92
Maksimalna jednočasovna vrijednost (µg/m ³)	98,18
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	17,63
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	14,17



Slika 17. Jednočasovne srednje vrijednosti ukupnih oksida azota

Benzen

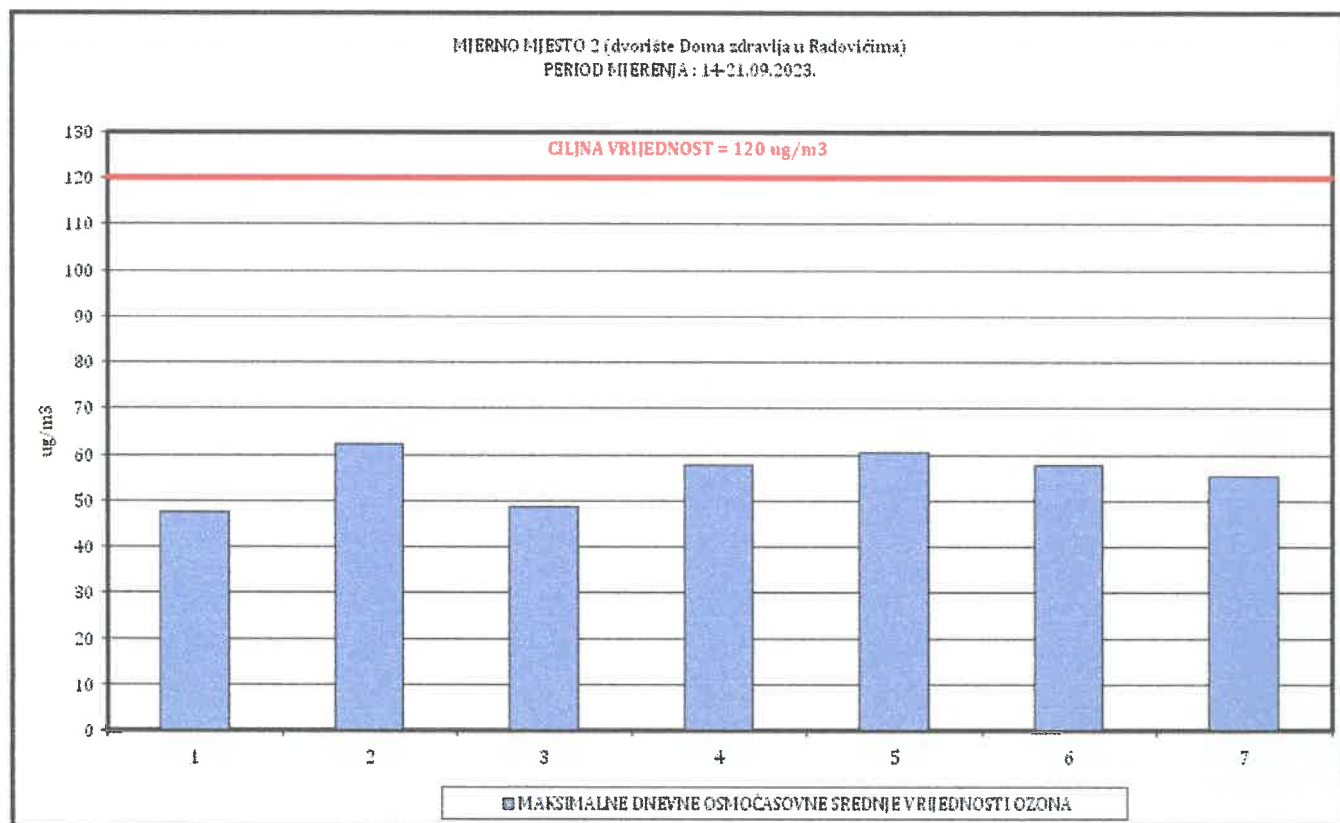
Tabela 23. Statistička obrada rezultata mjerenja benzena

Broj 24-časovnih mjerenja	7
Minimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	0,17
Maksimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	0,23
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	0,20
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	0,21
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Godišnja srednja vrijednost	5 µg/m ³

Ozon

Tabela 24 Statistička obrada rezultata mjerenja ozona

Broj max, dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti	7
Minimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)	47,69
Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)	62,44
Srednja vrijednost max, dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)	55,74
Medijana maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)	57,72
Broj prekoračenja max. dnevne osmočasovne srednje vrijednosti CV	0
Period usrednjavanja	Ciljna vrijednost
Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost	120 $\mu\text{g} / \text{m}^3$

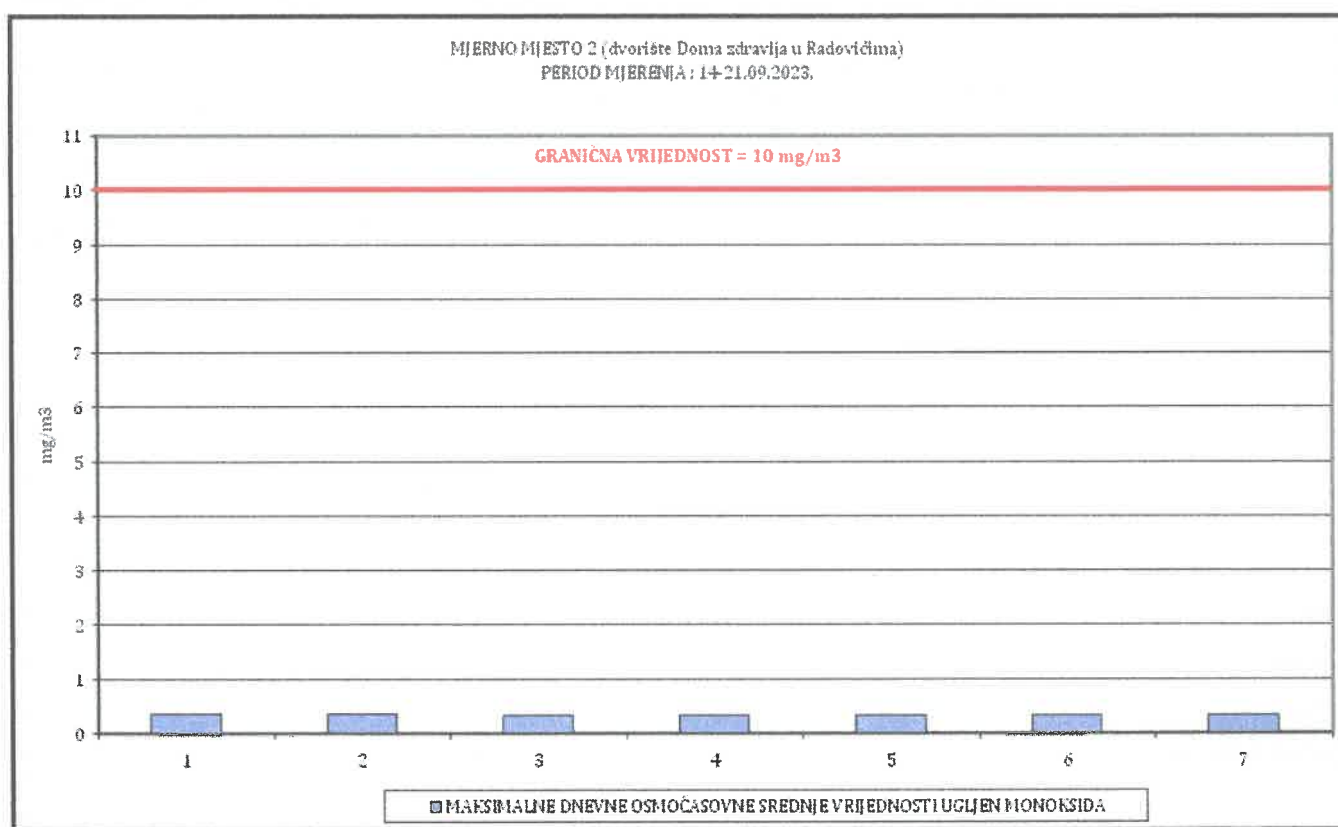


Slika 18. Maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti ozona

Ugljen monoksid

Tabela 25. Statistička obrada rezultata mjerenja ugljen monoksida

Broj max. dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti	7
Minimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost (mg/m ³)	0,32
Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost (mg/m ³)	0,36
Srednja vrijednost max. dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti (mg/m ³)	0,34
Medijana maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti (mg/m ³)	0,33
Broj prekoračenja GV	0
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost	10 mg/m ³



Slika 19. 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 26.

Tabela 26. 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			
	<0,015	<0,5	<0,5	<1,0	<0,03
GV (SGV)	0,5				
CV (SGV)		5	6	20	1

Izveštaj izradili:	
Siniša Popović, samostalni stručni saradnik u Jedinici za mjerenje kvaliteta vazduha i terenske poslove	h. m. P. m.
Bojana Knežević, šef Jedinice za hemijsku analitiku	rg
Željka Četković, šef Jedinice za analitiku u gasnoj hromatografiji	2 Celono'
Izveštaj odobrio:	
Radomir Žujović, šef Jedinice za mjerenje kvaliteta vazduha i terenske poslove	Q
Terenska ispitivanja i uzorkovanje izvršili:	
Radomir Žujović, šef Jedinice za mjerenje kvaliteta vazduha i terenske poslove	
Petar Galičić, tehničar u Jedinici za mjerenje kvaliteta vazduha i terenske poslove	
Dejan Koljčević, tehničar u Jedinici za mjerenje kvaliteta vazduha i terenske poslove	
Ilija Rešetar, tehničar u Jedinici za mjerenje kvaliteta vazduha i terenske poslove	
Mitar Pavićević, tehničar u Jedinici za mjerenje kvaliteta vazduha i terenske poslove	
Laboratorijska ispitivanja izvršili:	
Siniša Popović, samostalni stručni saradnik u Jedinici za mjerenje kvaliteta vazduha i terenske poslove	
Anja Babić, samostalni stručni saradnik u Jedinici za analitiku u gasnoj hromatografiji	
Ivana Bulatović, samostalni stručni saradnik u Jedinici za hemijsku analitiku	

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: 07-14.09.2023. i
- Mjerno mjesto 2, Radovići-dvorište Doma zdravlja, mjerni period: 14-21.09.2023. br. izvještaja 00-1597/1 od 11.10.2023. 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 MONOKSID

Za azot monoksid nije propisana granična vrijednost već samo mjera kontrole.

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 izmjerenje jednočasovne srednje vrijednosti azot dioksida (predstavljene samo grafički zbog obimnosti podataka) su tokom sedmodnevnog perioda mjerenja bile ispod propisane granične vrijednosti.

UKUPNI OKSIDI AZOTA (NO_x) IZRAŽENI KAO NO_2

Za ukupne okside azota izražene kao azot dioksid je propisana granična vrijednost za zaštitu vegetacije od $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na godišnjem nivou.

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

SUSPENDOVANE ČESTICE PM_{2,5}

Za suspendovane čestice PM_{2,5} propisana je granična vrijednost na godišnjem nivou.

OZON

Maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti su upoređivane sa propisanom ciljnom vrijednošću od 120 µg/m³. 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 mg/m³.

BENZEN

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

TEŠKI METALI (Pb, Cd, As i Ni)

Suspendovane čestice PM₁₀ su analizirane na sadžaj teških metala i benzo(a)pirena za koje su propisani standardi kvaliteta vazduha na godišnjem nivou.

Tokom sedmodnevnog 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) propisanih sa ciljem zaštite zdravlja ljudi.

BENZO(A)PIREN

Sadržaj benzo(a)pirena u sedmičnom uzorku suspendovanih čestica PM₁₀ tokom sedmodnevnog mjernog perioda je bio ispod ciljne vrijednosti od 1 ng/m³ (srednje vrijednosti za kalendarsku godinu) propisane sa ciljem zaštite zdravlja ljudi.

MJERNO MJESTO 2, RADOVIĆI, DVORIŠTE DOMA ZDRAVLJA

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 MONOKSID

Za azot monoksid nije propisana granična vrijednost već samo mjera kontrole.

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 izmjerenje jednočasovne srednje vrijednosti azot dioksida (predstavljene samo grafički zbog obimnosti podataka) su tokom sedmodnevnog perioda mjerenja bile ispod propisane granične vrijednosti.

UKUPNI OKSIDI AZOTA (NO_x) IZRAŽENI KAO NO_2

Za ukupne okside azota izražene kao azot dioksid je propisana granična vrijednost za zaštitu vegetacije od $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na godišnjem nivou.

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 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

SUSPENDOVANE ČESTICE $\text{PM}_{2,5}$

Za suspendovane čestice $\text{PM}_{2,5}$ propisana je granična vrijednost na godišnjem nivou.

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 mg/m³.

BENZEN

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

TEŠKI METALI (Pb, Cd, As i Ni)

Suspendovane čestice PM₁₀ su analizirane na sadžaj teških metala i benzo(a)pirena za koje su propisani standardi kvaliteta vazduha na godišnjem nivou.

Tokom sedmodnevnog 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) propisanih sa ciljem zaštite zdravlja ljudi.

BENZO(A)PIREN

Sadržaj benzo(a)pirena u sedmičnom uzorku suspendovanih čestica PM₁₀ tokom mjernog ciklusa je bio ispod ciljne vrijednosti od 1 ng/m³ (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.

Mišljenje, tumačenje rezultata:	
Radomir Žujovic, šef Jedinice za mjerenje kvaliteta vazduha i terenske poslove	

PRILOG 1:
FOTODOKUMENTACIJA SA MJERNIH
MJESTA ZA PRAĆENJE KVALITETA
VAZDUHA U OPŠTINI TIVAT



Slike 1 - 3. Mjerno mjesto 1



Slike 4-7. Mjerno mjesto 2