

CETI 780.101.15

**SEKTOR ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I ZAŠTITU OD ZRAČENJA
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU BR. 00-2507/5**

Podgorica, 28.11.2024. godine

Broj: 00-2507/5

**IZVJEŠTAJ O REALIZACIJI PROGRAMA MONITORINGA VAZDUHA NA TERITORIJI GLAVNOG GRADA PODGORICE
U 2024. GODINE**



NARUČILAC POSLA: GLAVNI GRAD PODGORICA

NOSILAC POSLA: CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA PODGORICA D.O.O

PODGORICA, NOVEMBAR 2024.

Izveštaj 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	
Mišljenje, tumačenje rezultata:	
Radomir Žujović, šef Jedinice za mjerenje kvaliteta ambijentalnog vazduha i uslova radne sredine	
Terenska ispitivanja i uzorkovanje izvršili:	
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	
Petar Galičić, tehničar za terenske poslove u Jedinici za mjerenje kvaliteta vazduha i terenske poslove	
Dejan Koljčević, tehničar za terenske poslove u Jedinici za mjerenje kvaliteta vazduha i terenske poslove	
Ilija Rešetar, tehničar za terenske poslove u Jedinici za mjerenje kvaliteta vazduha i terenske poslove	
Mitar Pavićević, tehničar za terenske poslove 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	
Tanja Bašanović, hemijski tehničar u Jedinici za hemijskih elemenata	
Predrag Strugar, hem.tehničar u Jedinici za analitiku u gasnoj hromatografiji	
Danijela Bekrić, direktor sektora za laboratorijsku dijagnostiku i zaštitu od zračenja	

SADRŽAJ

Uvod.....	4
Mjerna mjesta.....	4
Opis makrolokacije i mikrolokacija.....	4
Opis makrolokacije i mikrolokacija.....	5
Mjerene zagađujuće materije.....	7
Metode i oprema za mjerenje i analizu.....	7
Metode.....	7
Oprema korišćena u realizaciji mjerenja.....	8
Zakonodavni okvir/primijenjeni zakonski propisi.....	8
Prikaz rezultata mjerenja/ način obrade i analize podataka.....	9
Tabelarni i grafički prikaz rezultata mjerenja na lokaciji u naselju Zagorič.....	10
Komentar rezultata mjerenja na lokaciji "Zagorič – Piperska ulica".....	19
Tabelarni i grafički prikaz rezultata mjerenja na lokaciji Stari Aerodrom, bul. Josipa Broza,.....	20
(raskrsnica kod hipermarketa VOLI).....	20
Komentar rezultata mjerenja na lokaciji Stari Aerodrom, bul. Josipa Broza.....	29
Tabelarni i grafički prikaz rezultata mjerenja na lokaciji u blizini tržnog centra „Delta City“.....	30
Komentar rezultata mjerenja na lokaciji u blizini tržnog centra „Delta City“.....	39
ZAKLJUČCI.....	40
PREDLOG MJERA ZA POBOLJŠANJE KVALITETA AMBIJENTALNOG VAZDUHA U PODGORICI.....	42

Uvod

Centar za ekotoksikološka ispitivanja Podgorica D.O.O.(CETI), je realizovao ispitivanje kvaliteta vazduha u skladu sa:

- Zahtjevom: (postupak javnih nabavki) br. 43/23 od 31.07.2023. godine,
- Programom monitoringa za 2024. godinu i
- Kriterijumima za postizanje kvaliteta podataka, Prilog 2 Pravilnika o načinu i uslovima praćenja kvaliteta vazduha („S.list Crne Gore”, br, 21/11, 32/16), na način da se prati kvalitet vazduha u četiri četrnaestodnevna ciklusa, dvije sedmice mjerenja za svako od godišnjih doba, tako da bude reprezentativno za različite klimatske i druge uslove, tj. da bude zadovoljen kriterijum za vremenski minimum od 14% a na godišnjem nivou.

Mjerenjima kvaliteta vazduha obuhvaćene su:

1. Jedna lokacija koja će biti reprezent uticaja saobraćaja na kvalitet ambijentalnog vazduha u Glavnom gradu, naselje Stari Aerodrom (Bulevar Josipa Broza Tita).
2. Jedna lokacija izvan direktnog uticaja saobraćaja, kako bi se sagledao uticaj korišćenja ogrevnog drveta i drugih fosilnih goriva koja se koriste za grijanje u domaćinstvima na kvalitet vazduha. Ovo mjerno mjesto je locirano kao i prethodnih godina na poziciji u naselju Zagorič i
3. Treće mjerno mjesto za praćenje kvaliteta vazduha je Programom planirana pozicija kod tržnog centra „Delta City“, na lokaciji pod direktnim uticajem saobraćaja.

Mjerna mjesta

Mjerna mjesta su definisana Programom monitoringa dok je izbor mikrolokacija, bio uslovljen infrastrukturom potrebnom za rad mjerne opreme instalisane u mobilnim stanicama, dostupnim priključcima električne energije. Prilikom odabira pozicija, mikrolokacija, uzeti su u obzir sledeći činioci: izvori ometanja, sigurnost, pristup, vidljivost mjesta uzorkovanja u odnosu na okruženje. Mjerna mjesta, koordinate i pozicije istih su predstavljeni u tabeli 1 i slikama 1, 2, 3 i 4.

Tabela 1. Spisak mjernih mjesta

Mjerno mjesto (MM)	Geografska širina	Geografska dužina
Naselje Stari Aerodrom	42°25'41,83"N	19°16'16,33"E
Naselje Zagorič	42°27'31,51"N	19°15'58,76"E
Kod tržnog centra Delta City	42°26'14,15"N	19°14'01,62"E

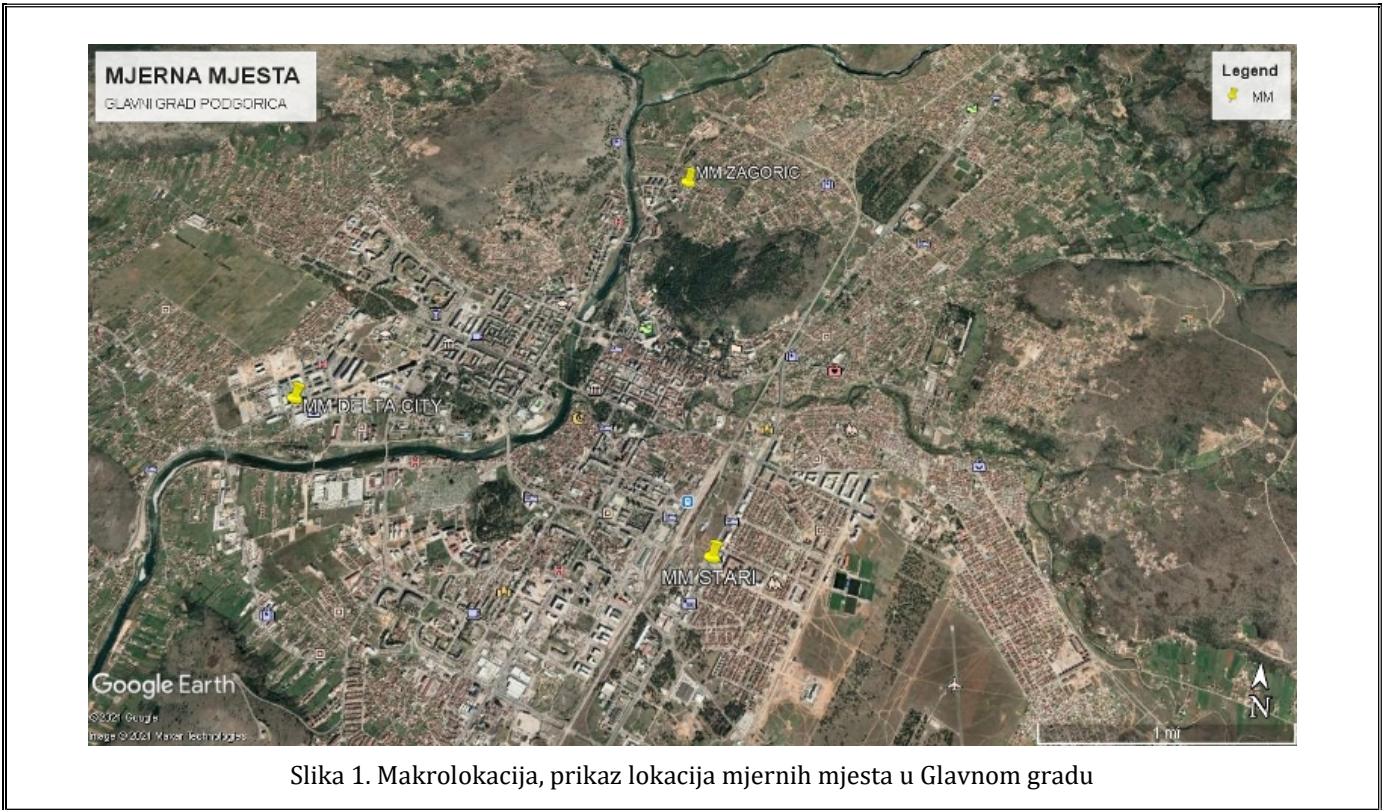
Opis makrolokacije i mikrolokacija

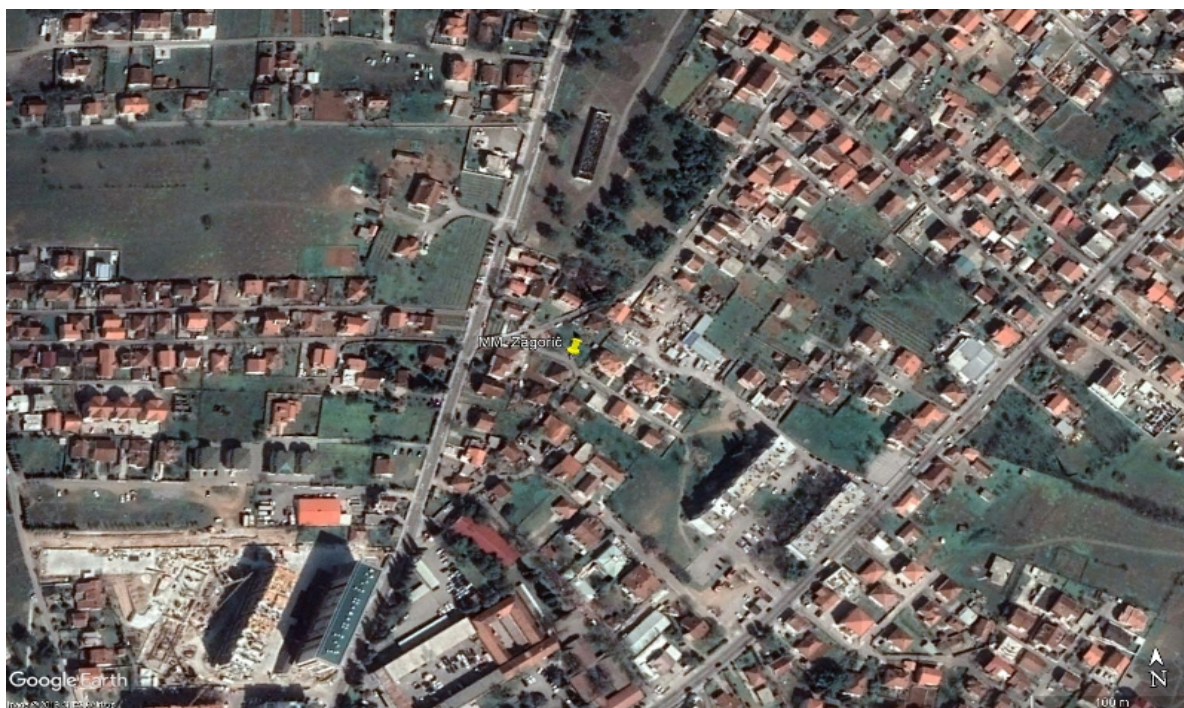
Mjerna mjesta: Na trasi bulevara Josipa Broza, u blizini prometnih saobraćajnica, raskrsnica (u blizini supermarketa „VOLI“), radi procjene zagađenja koje potiče od saobraćaja.

Mjerno mjesto: Naselje Zagorič je instalisano u stambenoj četvrti, izvan direktnog uticaja saobraćajnica, raskrsnica i drugih lokalnih emitera kao što su benzinske pumpe itd.

Mjerno mjesto Delta City- instalisano je u blizini prometne, saobraćajnice radi procjene zagađenja koje potiče od saobraćaja.

Opis makrolokacije i mikrolokacija





Slika 3. Mikrolokacija mjernog mjesta-naselje Zagorič



Slika 4. Mikrolokacija mjernog mjesta kod tržnog centra "Delta City"

Mjerene zagađujuće materije

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

Tabela 2. Mjerenje/ analizirane zagađujuće materije

R. b.	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 azot dioksid	µg/m ³	1sat 24sata
5.	O ₃	ozon	µg/m ³	8 sati
6.	CO	ugljen monoksid	mg/m ³	8 sati
7.	PM ₁₀	suspendovane čestice sa prečnikom manjim od 10µm	µg/m ³	24 sata
8.	C ₆ H ₆	benzen	µg/m ³	24 sata
Analiza zbirnih sedmičnih uzoraka suspendovanih čestica PM₁₀ na sadržaj :				
7.1.	Pb	olovo	µg/m ³	Sedam dana
7.2.	Cd	kadmijum	ng/m ³	Sedam dana
7.3.	As	arsen	ng/m ³	Sedam dana
7.4.	Ni	nikal	ng/m ³	Sedam dana
7.5.	BaP	benzo(a)piren	ng/m ³	Sedam dana

Metode i oprema za mjerenje i analizu**Metode**

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

Tabela 3. Standardne, referentne metode

Standardna referentna metoda / naziv	Oznaka
Standardna metoda za mjerenje koncentracije sumpor dioksida ultraljubičastom fluorescencijom	MEST EN 14212
Standardna metoda za mjerenje koncentracije azot monoksida i azot dioksida hemiluminiscencijom	MEST EN 14211
Standardna metoda za određivanje koncentracije ugljen monoksida nedisperzivnom infracrvenom spektroskopijom	MEST EN 14626
Standardna metoda za određivanje koncentracije ozona ultraljubičastom fotometrijom	MEST EN 14625
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 PM ₁₀ čestica	MEST EN 14902

Metode navedene u tabeli su akreditovane u skladu sa standardom MEST SCS ISO/IEC 17025, od strane Crnogorskog Akreditacionog Tijela. Za postizanje kvaliteta podataka primijenjeni su svi QA/QC postupci u skladu sa primijenjenim referentnim metodama i sledljivošću do standarda MEST SCS ISO/IEC 17025

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 PM₁₀, a analiza prikupljenih uzoraka instrumentalnom opremom, tabela 4.

Tabela 4. Spisak opreme

Mjerna/terenska oprema instalirana u mobilnoj stanici		
Naziv mjerila/opreme	Proizvođač	Model
Ambijentalni CO monitor	Horiba	APMA 360
Ambijentalni NO _x monitor		APNA 370
Ambijentalni O ₃ monitor		APOA 370
Ambijentalni SO ₂ monitor		APSA 370
Ambijentalni BTX monitor	Chromatotec	Airmo BTX
Sekvencijalni uzorkivač suspendovanih čestica PM ₁₀	Sven Leckel	SEQ47/50, LVS3
Instrumentalna laboratorijska oprema		
Gasno maseni hromatograf GCMS – QP 5050 Shimadzu		
ICP MS, Agilent Tehnologies 7700		
Analitička Vaga Sartorius (tip:BP 211 D; klasa tačnosti I, najmanji podiok d=0,00001 g)		

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

Zakonodavni okvir/primijenjeni zakonski propisi

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

- Zakonom o zaštiti vazduha („Sl. list Crne Gore“, br. 25/10, 40/11, 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, u daljem tekstu Pravilnik),
- Uredbom o uspostavljanju mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha („Sl. list Crne Gore“, br. 44/10, 13/11, 64/18).

Prikaz rezultata mjerenja/ način obrade i analize podataka

Rezultati mjerenja su predstavljeni:

a) tabelarno:

- Srednje, minimalne, maksimalne, medijana i C_{98} 24-časovnih i jednočasovnih vrijednosti svih izvršenih mjerenja na godišnjem nivou (četiri četrnaestodnevna mjerna ciklusa), sa brojem validnih mjerenja, brojem časova i dana prekoračenja propisanih graničnih vrijednosti za: SO_2 , NO_2 , PM_{10} , benzen i srednje, minimalne, maksimalne, medijana i C_{98} maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti za ugljen monoksid i ozon, upoređene sa propisanim graničnim, ciljnim vrijednostima,
- Za suspendovane čestice PM_{10} , a u skladu sa Pravilnikom predstavljen je i percentil $C_{90.4}$,
- Srednje godišnje vrijednosti sadržaja teških metala (Pb, Cd, As i Ni) i benzo(a)pirena u zbirnim uzorcima suspendovanih čestica PM_{10} uporedo sa propisanim graničnim, ciljnim vrijednostima.

b) grafički:

- Dnevne srednje vrijednosti PM_{10} i sumpor dioksida uporedo sa propisanim GV,
- Maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti za ozon i ugljen monoksid uporedo sa GV i CV,
- Jednočasovne srednje vrijednosti sumpor dioksida i azotnih oksida uporedo sa GV.

c) statistički:

Za svaku zagađujuću materiju, na svakom mjernom mjestu prikazan je:

- ukupan broj 24-časovnih mjerenja,
- srednja dnevna vrijednost, koncentracija (u daljem tekstu 24-časovna vrijednost) za navedeni mjerni period,
- minimalna 24- časovna vrijednost za navedeni mjerni period,
- maksimalna 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,
- srednja jednočasovna vrijednost za navedeni mjerni period,
- minimalna jednočasovna vrijednost za navedeni mjerni period,
- maksimalna jednočasovna vrijednost za navedeni mjerni period,
- medijana ili centralna vrijednost, od koje je 50% rezultata jednočasovnih vrijednosti manje ili veće,
- C_{98} percentil, vrijednost od koje je 98% vrijednosti niže,
- broj prekoračenja propisane granične vrijednosti,
- identična statistika maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ozona i ugljen monoksida,
- $C_{90.4}$ percentil, vrijednost od koje je 90,4% vrijednosti niže (za obradu rezultata mjerenja PM_{10}).

Oznake i skraćenice upotrebljene u tabelama i na slikama:

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

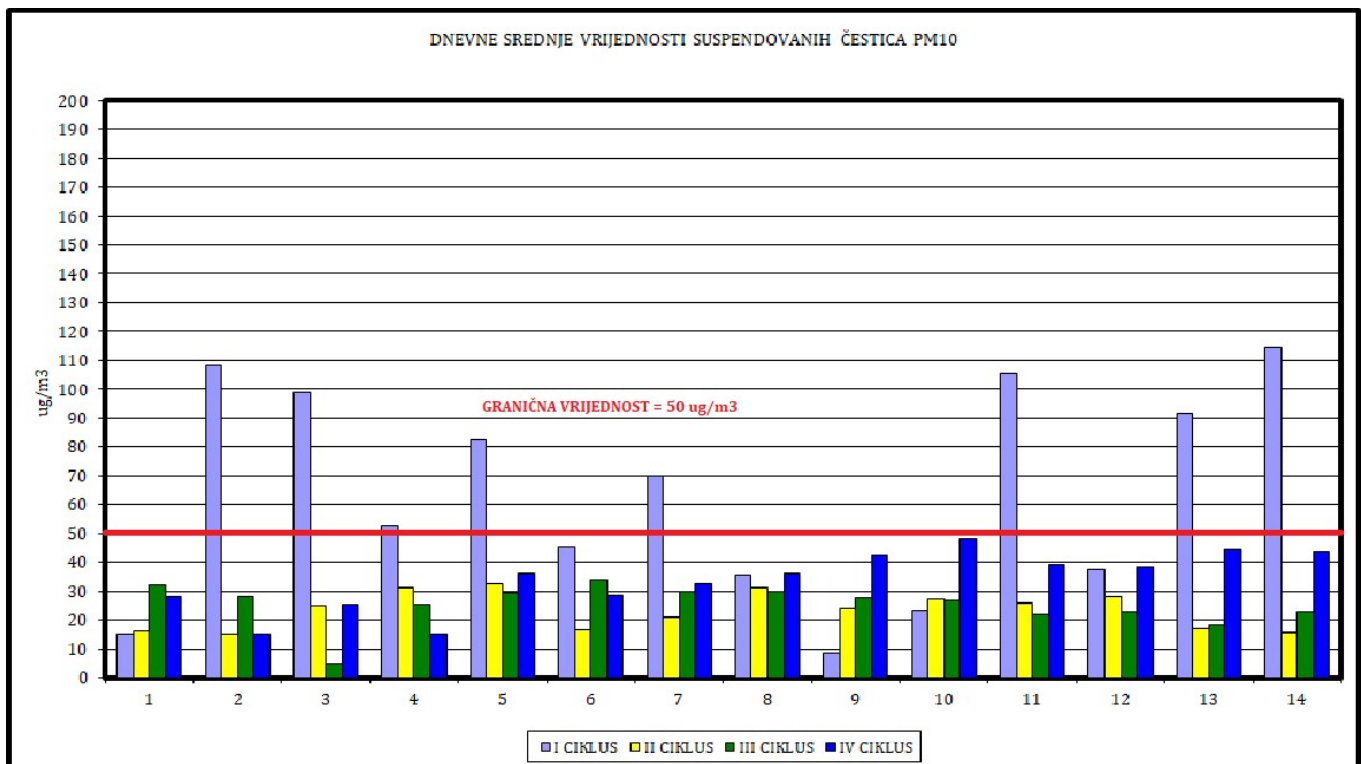
Takođe je prikazana učestalost pojavljivanja visokih koncentracija zagađujućih materija u odnosu na GV i CV.

Tabelarni i grafički prikaz rezultata mjerenja na lokaciji u naselju Zagorič

Statistička obrada dnevnih srednjih vrijednosti suspendovanih čestica PM₁₀, jednočasovnih srednjih vrijednosti sumpor dioksida i azotnih oksida, 24-časovnih vrijednosti sumpor dioksida, benzena i maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ozona i ugljen monoksida, je prikazana u tabelama i graphicima po zagađujućim materijama.

Suspendovane čestice PM₁₀Tabela 5. Statistička obrada rezultata mjerenja PM₁₀

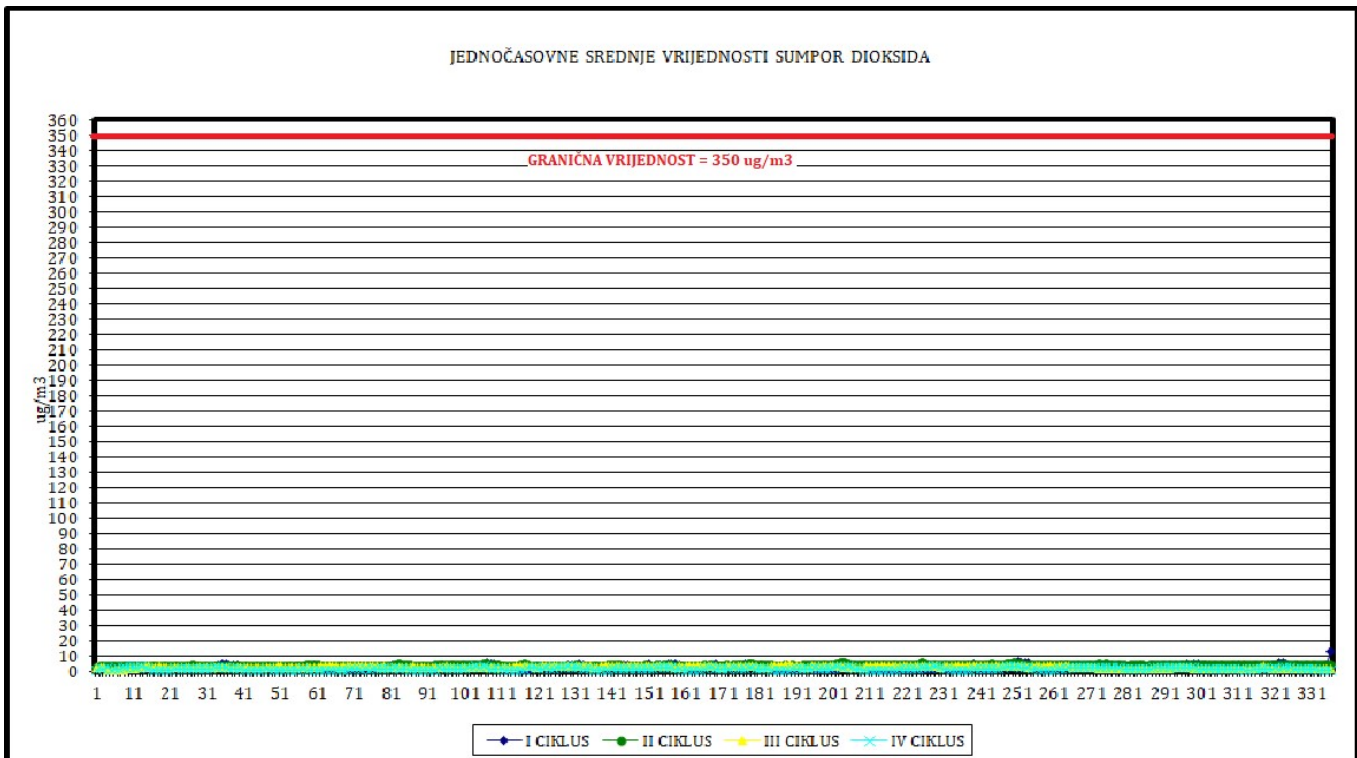
Broj 24-časovnih mjerenja	56
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,34
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	36,47
Minimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	5,08
Maksimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	114,27
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	28,98
C _{90.4} 24-časovnih vremena usrednjavanja	78,81
Broj prekoračenja 24-časovne GV	8
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Dnevna srednja vrijednost	50 µg/m ³ Ne smije biti prekoračena preko 35 puta godišnje
Godišnja srednja vrijednost	40 µg/m ³

Slika 5. Uporedni prikaz dnevnih srednjih vrijednosti PM₁₀

Sumpor dioksid

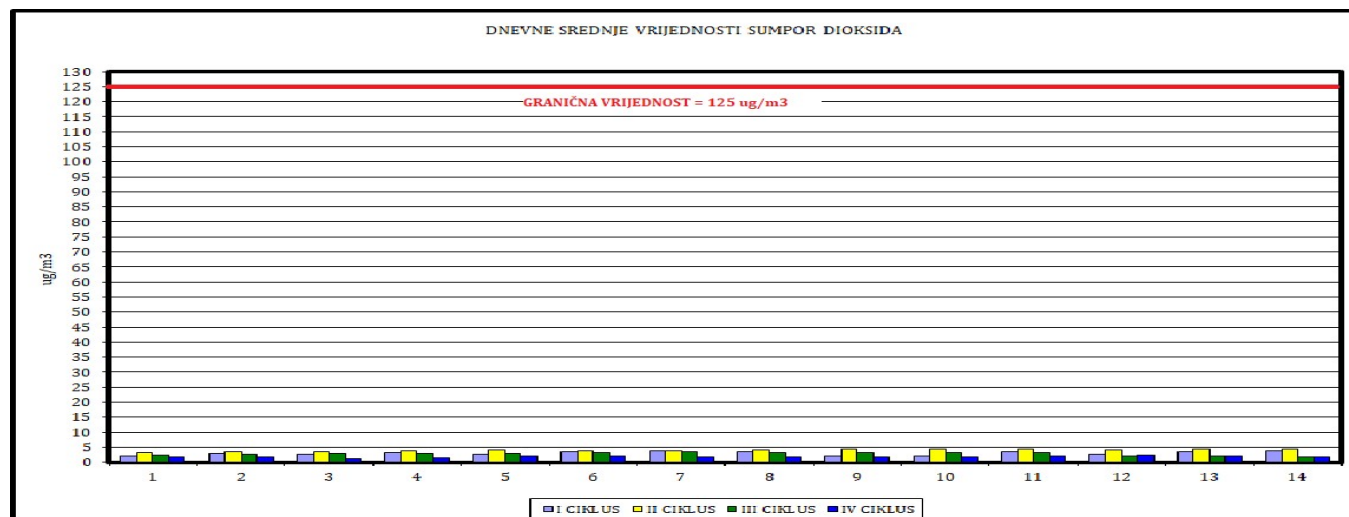
Tabela 6. Statistička obrada rezultata mjerenja sumpor dioksida

Broj jednočasovnih mjerenja	1344
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,29
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2,91
Minimalna jednočasovnih vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,70
Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	13,21
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja	2,96
C ₉₈ percentil jednočasovnih vremena usrednjavanja	4,91
Broj 24-časovnih mjerenja	56
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,34
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2,91
Minimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,17
Maksimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4,44
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,03
C ₉₈ percentil 24-časovnih vremena usrednjavanja	4,40
Broj prekoračenja časovne GV	0
Broj prekoračenja 24-časovne GV	0
Period usrednjavanja	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 6. Usporedni prikaz jednočasovnih srednjih vrijednosti sumpor dioksida

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU BR. 00-2507/5

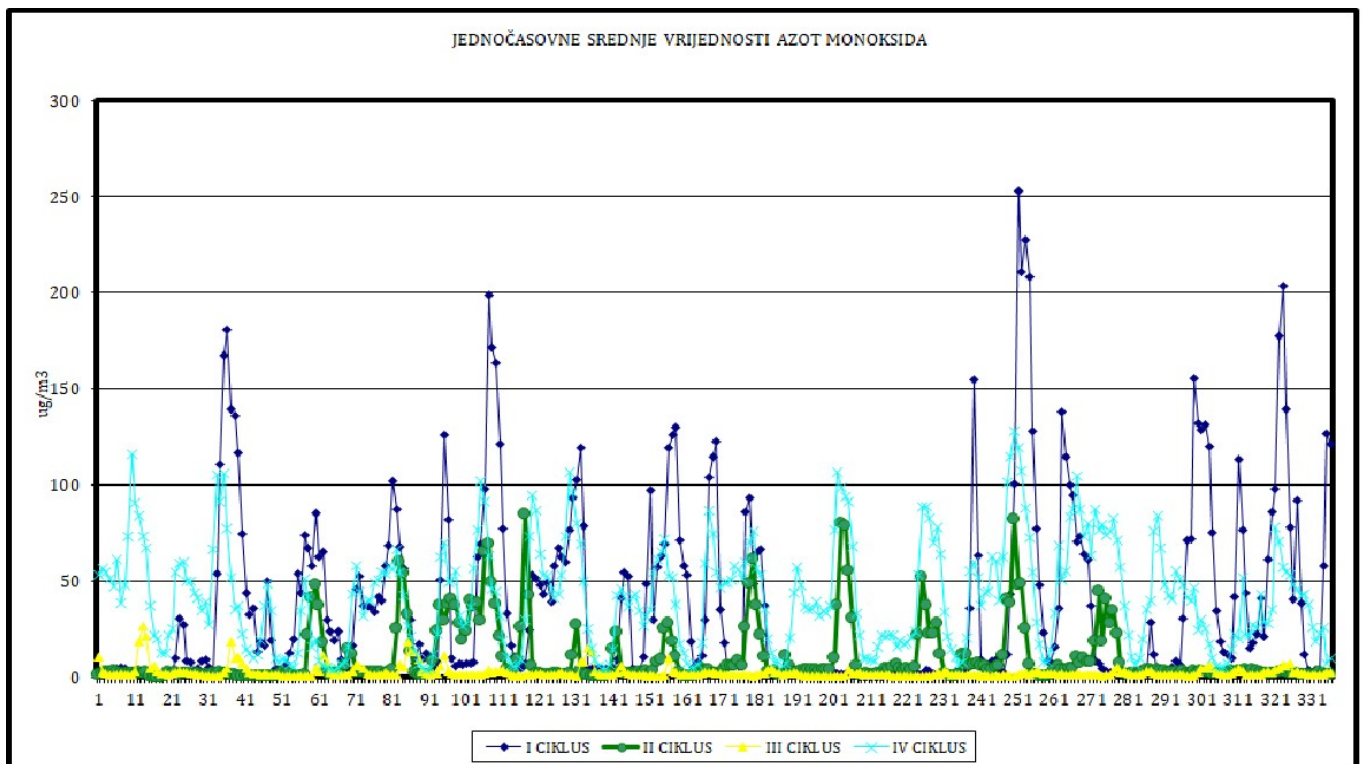


Slika 7. Usporedni prikaz dnevnih srednjih vrijednosti sumpor dioksida

Azot monoksid

Tabela 7. Statistička obrada rezultata mjerenja azot monoksida

Broj jednočasovnih mjerenja	1344
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,29
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	23,17
Minimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,13
Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	253,14
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	5,38
C ₉₈ percentil jednočasovnih vremena usrednjavanja	121,45

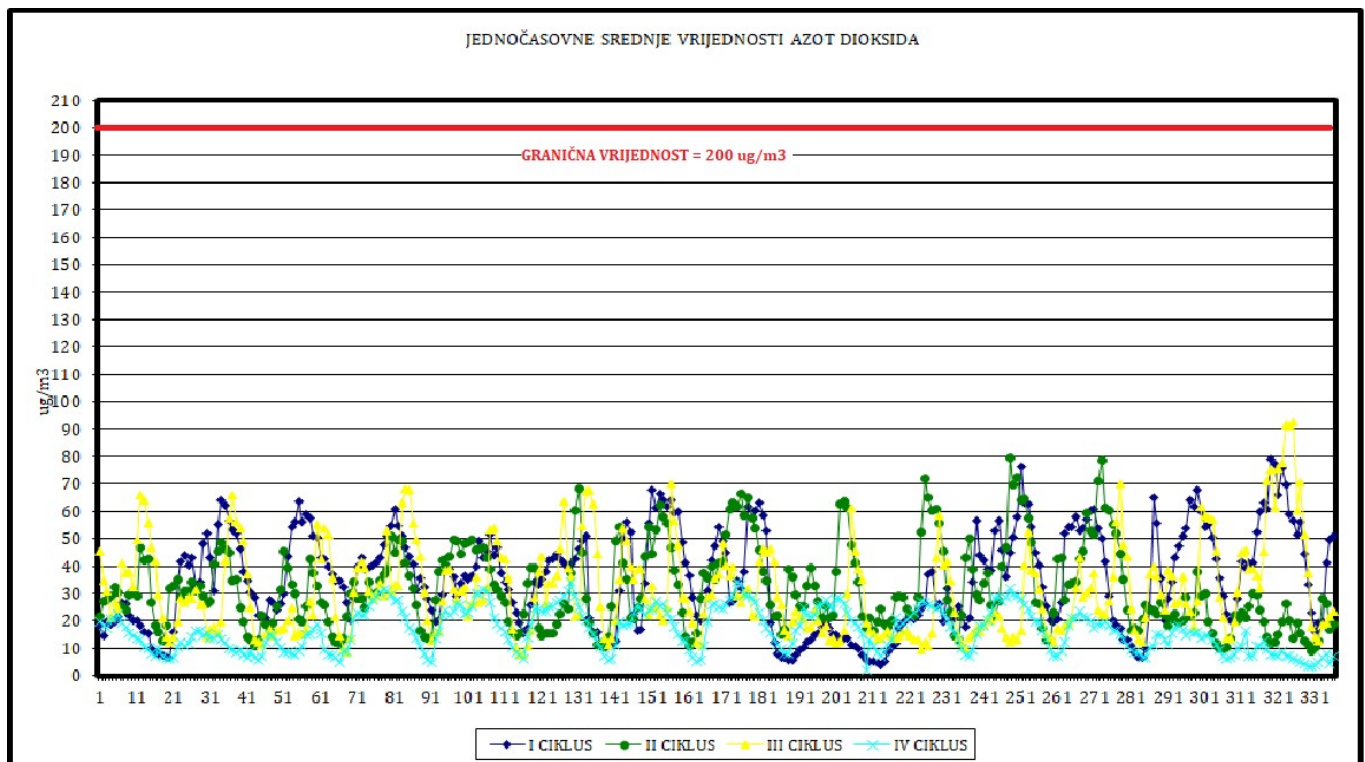


Slika 8. Jednočasovne srednje vrijednosti azot monoksida

Azot dioksid

Tabela 8. Statistička obrada rezultata mjerenja azot dioksida

Broj jednočasovnih mjerenja	1344
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,29
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	28,64
Minimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2,14
Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	92,43
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	25,19
C ₉₈ percentil jednočasovnih vremena usrednjavanja	67,19
Broj prekoračenja jednočasovne GV	0
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Jednočasovna srednja vrijednost	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Ne smije biti prekoračena preko 18 puta godišnje
Godišnja srednja vrijednost	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

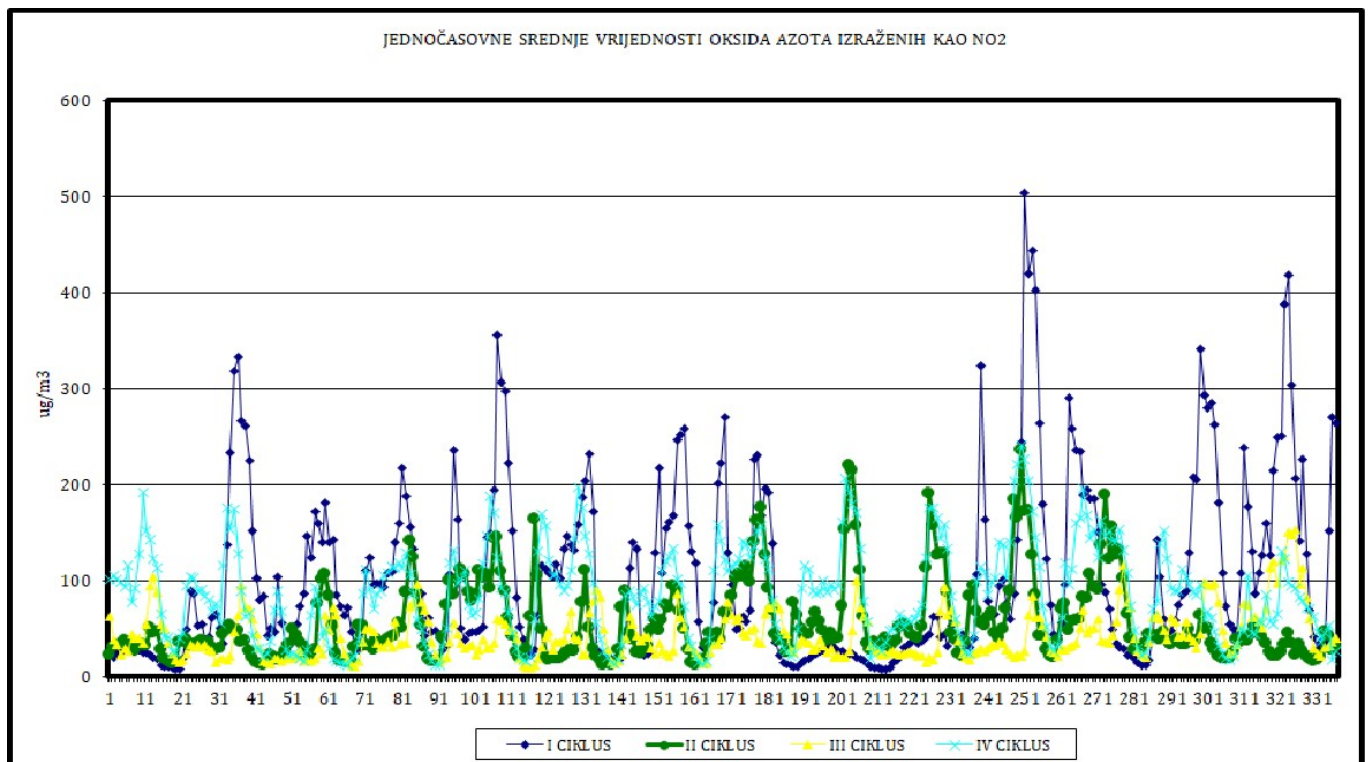


Slika 9. Uporedni prikaz srednjih jednočasovnih vrijednosti azot dioksida

Ukupni oksidi azota izraženi kao NO₂

Tabela 9. Statistička obrada rezultata ukupnih oksida azota

Broj jednočasovnih mjerenja	1344
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,29
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	71,60
Minimalna jednočasovna vrijednost (µg/m ³)	7,22
Maksimalna jednočasovna vrijednost (µg/m ³)	503,55
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	48,97
C ₉₈ percentil jednočasovnih vremena usrednjavanja	252,98

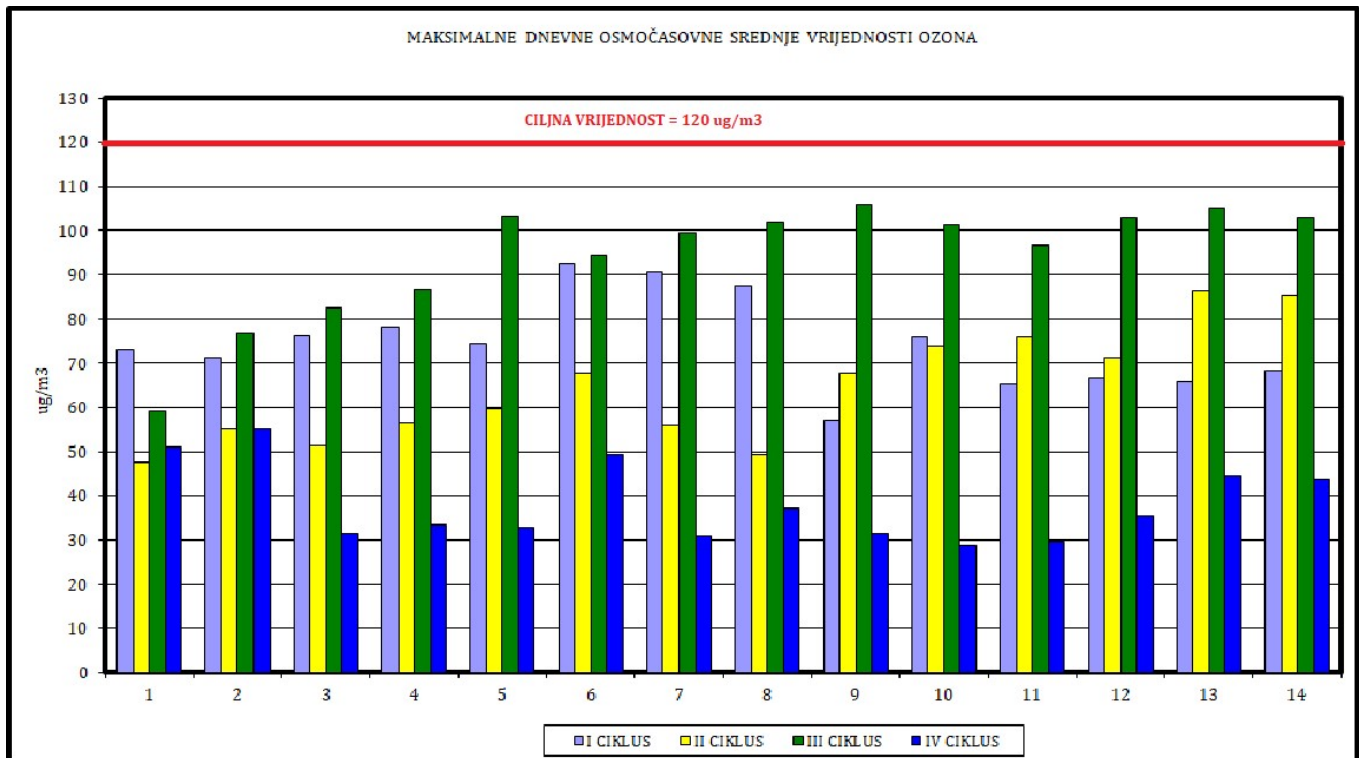


Slika 10. Jednočasovne srednje vrijednosti ukupnih oksida azota

Ozon

Tabela 10. Statistička obrada rezultata mjerenja ozona

Broj max. dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti	56
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,34
Srednja vrijednost max. dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	67,85
Minimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	28,86
Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	105,92
Mediana maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	68,15
C ₉₈ percentil max. dnevnih osmočasovnih srednjih vremena usrednjavanja	104,92
Broj 24-časovnih mjerenja	56
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,34
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	58,78
Minimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	25,56
Maksimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	101,85
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	55,76
C ₉₈ percentil 24-časovnih vremena usrednjavanja	98,44
Broj prekoračenja mak.dnevne osmočasovne srednje CV	0
Period usrednjavanja	Ciljna vrijednost
Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

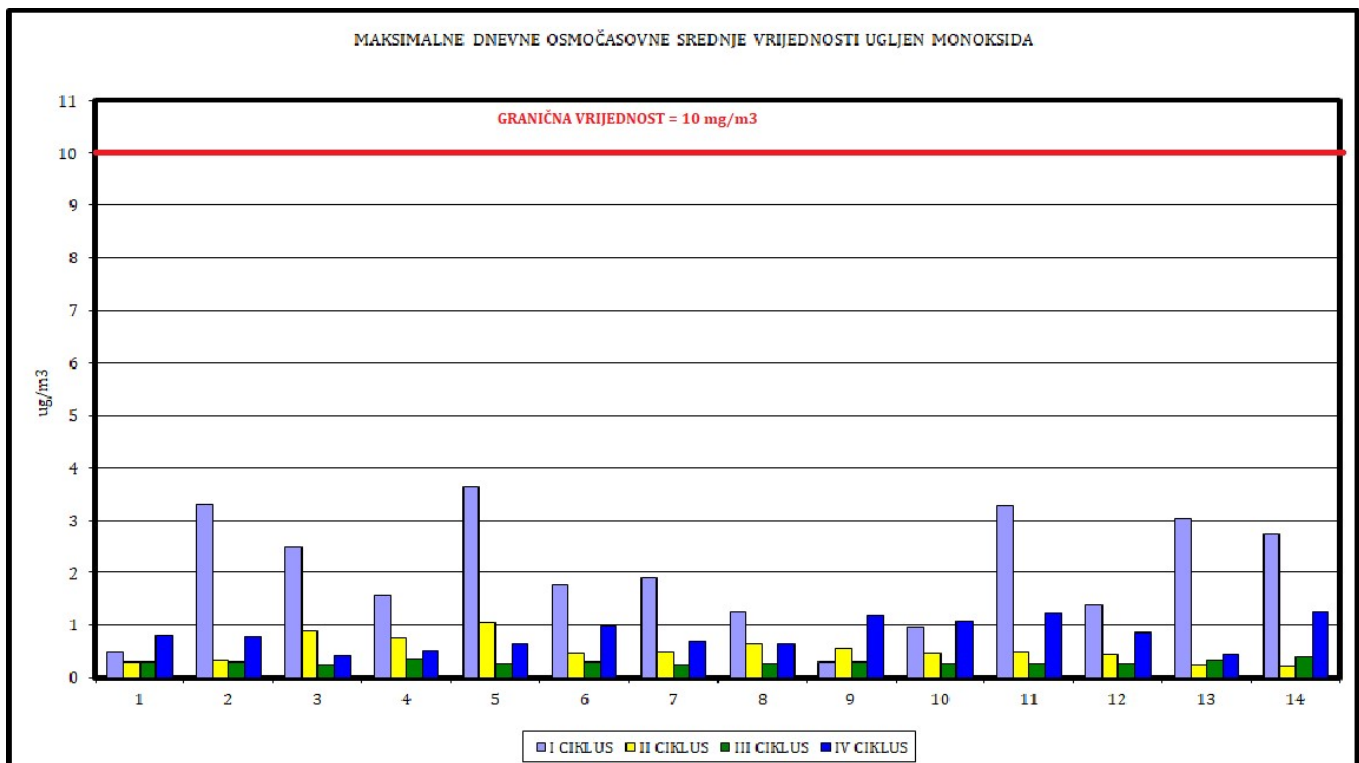


Slika 11. Uporedni prikaz maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ozona

Ugljen monoksid

Tabela 11. Statistička obrada rezultata mjerenja ugljen monoksida

Broj max. Dnevni osmočasovni srednji vrijednosti	56
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,34
Srednja vrijednost max. Dnevni osmočasovni srednji vrijednosti (mg/m ³)	0,91
Minimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost (mg/m ³)	0,24
Maksimalna dnevna osmočasovna srednji vrijednosti (mg/m ³)	3,65
Mediana maksimalnih dnevni osmočasovni srednji vrijednosti (mg/m ³)	0,55
C ₉₈ percentil max. Dnevni osmočasovni srednji vremena usrednjavanja	3,31
Broj 24-časovni mjerenja	56
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,34
Srednja vrijednost 24-časovni vremena usrednjavanja (mg/m ³)	0,57
Minimalna 24-časovna vrijednost (mg/m ³)	0,21
Maksimalna 24-časovna vrijednost (mg/m ³)	1,77
Medijana 24-časovni vremena usrednjavanja	0,38
C ₉₈ percentil 24-časovni vremena usrednjavanja	1,73
Broj prekoračenja max.dnevne osmočasovne srednje GV	0
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost	10 mg/m ³



Slika 12. Uporedni prikaz maksimalnih dnevni osmočasovni srednji vrijednosti ugljen monoksida

Benzen

Tabela 12. Statistička obrada rezultata mjerenja benzena

Broj 24-časovnih mjerenja	56
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,34
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2,04
Minimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,59
Maksimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4,83
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,61
C ₉₈ percentil 24-časovnih vremena usrednjavanja	4,79
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Godišnja srednja vrijednost	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Teški metali i benzo (a) pirenTabela 13. Godišnje statističke vrijednosti sadržaja teških metala i benzo(a)pirena u PM₁₀

	Pb	Cd	As	Ni	Benzo(a)piren
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ng/m^3			
Csr.	<0,015	0,07	0,22	0,75	2,46
GV	0,5				
Ciljna vrijednost		5	6	20	1

Komentar rezultata mjerenja na lokaciji "Zagorič – Piperska ulica"

- Tokom 56 dana mjerenja u četiri sezone dnevne srednje vrijednosti suspendovanih čestica PM₁₀ su bile 8 dana iznad propisane norme od 50 µg/m³.

Izračunati percentil 90.4 za PM₁₀ koji se koristi za ocjenu kvaliteta vazduha kod povremenih mjerenja (78,81 µg/m³), je iznad propisane granične vrijednosti.

- Sve vrijednosti sumpor dioksida, izmjerene tokom povremenih mjerenja u četiri sezone tokom 2024. posmatrane u odnosu na jednočasovnu srednju vrijednost i dnevnu srednju vrijednost, su bile ispod propisanih graničnih vrijednosti od 350 µg/m³ odnosno 125 µg/m³.
- Sve jednočasovne srednje vrijednosti azot dioksida na ovoj lokaciji u četiri perioda mjerenja tokom 2024. su bile ispod propisane granične vrijednosti (200 µg/m³). Srednja godišnja vrijednost azot dioksida na lokaciji „Zagorič“ je takođe ispod propisane granične vrijednosti.
- Sve maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti ugljen monoksida su bile ispod propisane granične vrijednosti.
- Maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti ozona su svih 56 dana mjerenja bile ispod propisane ciljne vrijednosti.
- PM₁₀ su analizirane na sadržaj teških metala za koje su propisani standardi kvaliteta vazduha na godišnjem nivou. Sadržaj olova, računat kao srednja vrijednost osam zbirnih sedmičnih uzoraka, je bio ispod propisane granične vrijednosti.
- Na isti način vršene su analize uzoraka na sadržaj arsena, kadmijuma i nikla. Rezultati analize pokazuju da su sadržaji kadmijuma, nikla i arsena bili ispod ciljne vrijednosti propisane radi zaštite zdravlja ljudi.
- Sadržaj benzo(a)pirena, srednja vrijednost osam zbirnih sedmičnih uzoraka PM₁₀ ovog polutanta je 2,46 ng/m³ u odnosu na propisanu ciljnu vrijednost od 1 ng/m³.

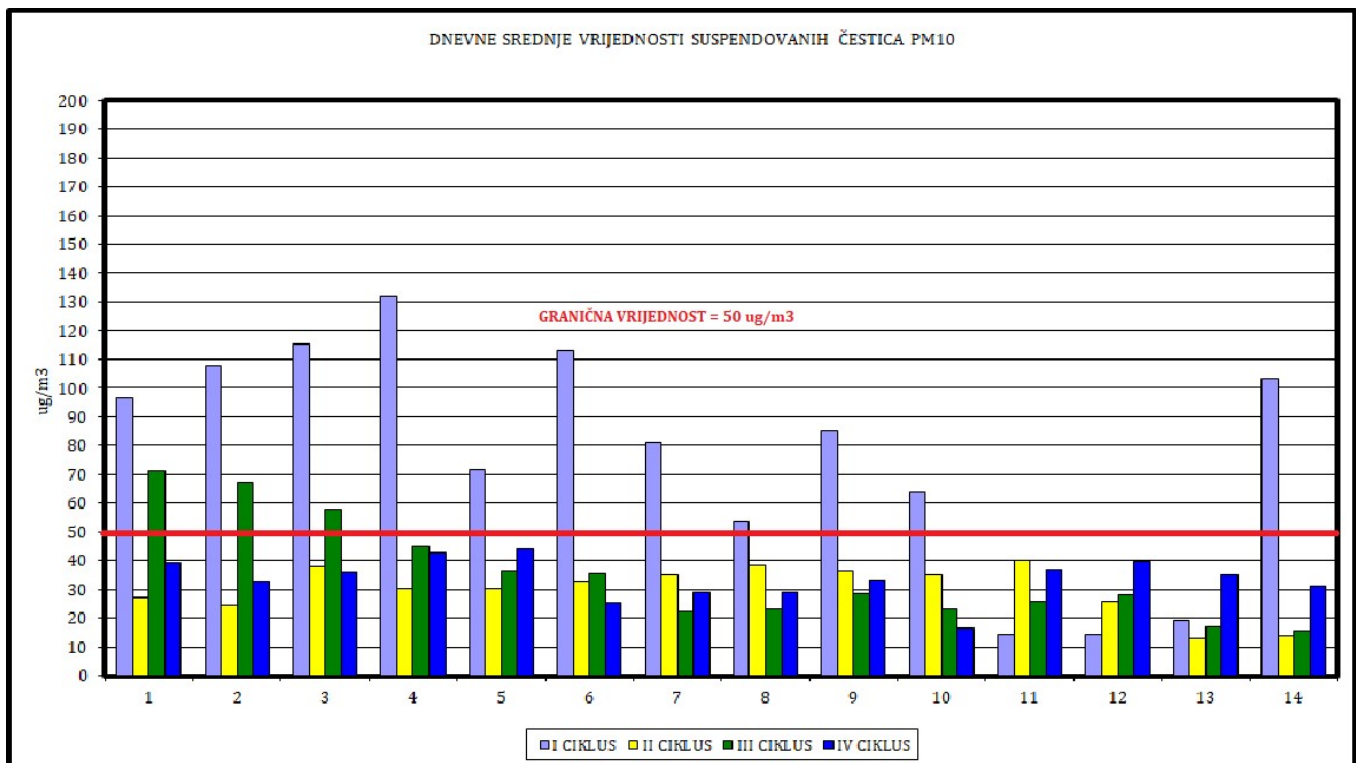
**Tabelarni i grafički prikaz rezultata mjerenja na lokaciji Stari Aerodrom, bul. Josipa Broza,
(raskrsnica kod hipermarketa VOLI)**

Statistička obrada dnevnih srednjih vrijednosti suspendovanih čestica PM₁₀, jednočasovnih srednjih vrijednosti sumpor dioksida i azotnih oksida, 24-časovnih vrijednosti sumpor dioksida, benzena, maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ozona i ugljen monoksida, je prikazana u tabelama i graficima po zagađujućim materijama.

Suspendovane čestice PM₁₀

Tabela 14. Statistička obrada rezultata mjerenja PM₁₀

Broj 24-časovnih mjerenja	56
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,34
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	43,92
Minimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	13,09
Maksimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	131,64
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	35,32
C _{90,4} 24-časovnih vremena usrednjavanja	93,48
Broj prekoračenja 24-časovne GV	14
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Dnevna srednja vrijednost	50 µg/m ³ Ne smije biti prekoračena preko 35 puta godišnje
Godišnja srednja vrijednost	40 µg/m ³

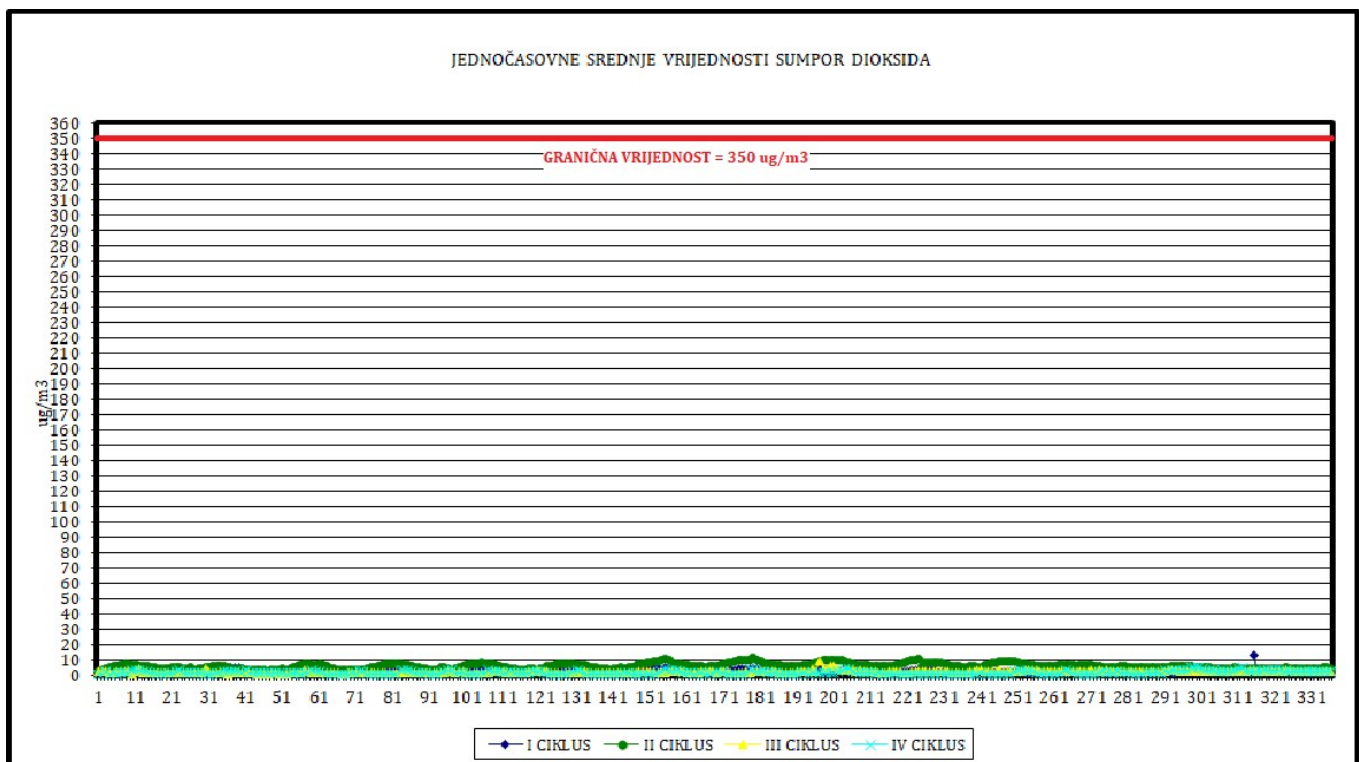


Slika 13 . Uporedni prikaz srednjih dnevnih vrijednosti PM₁₀

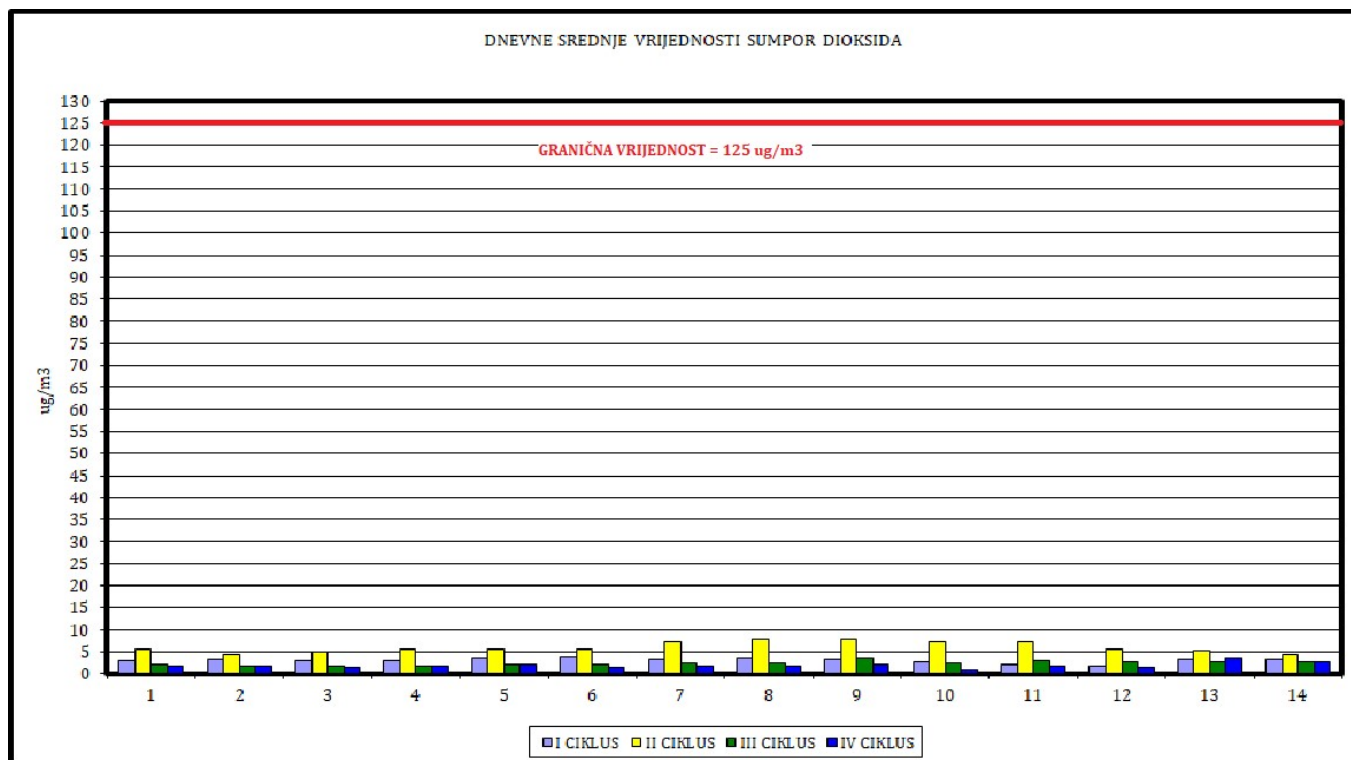
Sumpor dioksid

Tabela 15. Statistička obrada rezultata mjerenja sumpor dioksida

Broj jednočasovnih mjerenja	1341
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,31
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,31
Minimalna jednočasovnih vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,59
Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	13,20
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja	2,63
C ₉₈ percentil jednočasovnih vremena usrednjavanja	9,22
Broj 24-časovnih mjerenja	56
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,34
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,31
Minimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,02
Maksimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	7,92
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2,77
C ₉₈ percentil 24-časovnih vremena usrednjavanja	7,71
Broj prekoračenja časovne GV	0
Broj prekoračenja 24-časovne GV	0
Period usrednjavanja	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 14. Uporedni prikaz jednočasovnih srednjih vrijednosti sumpor dioksida

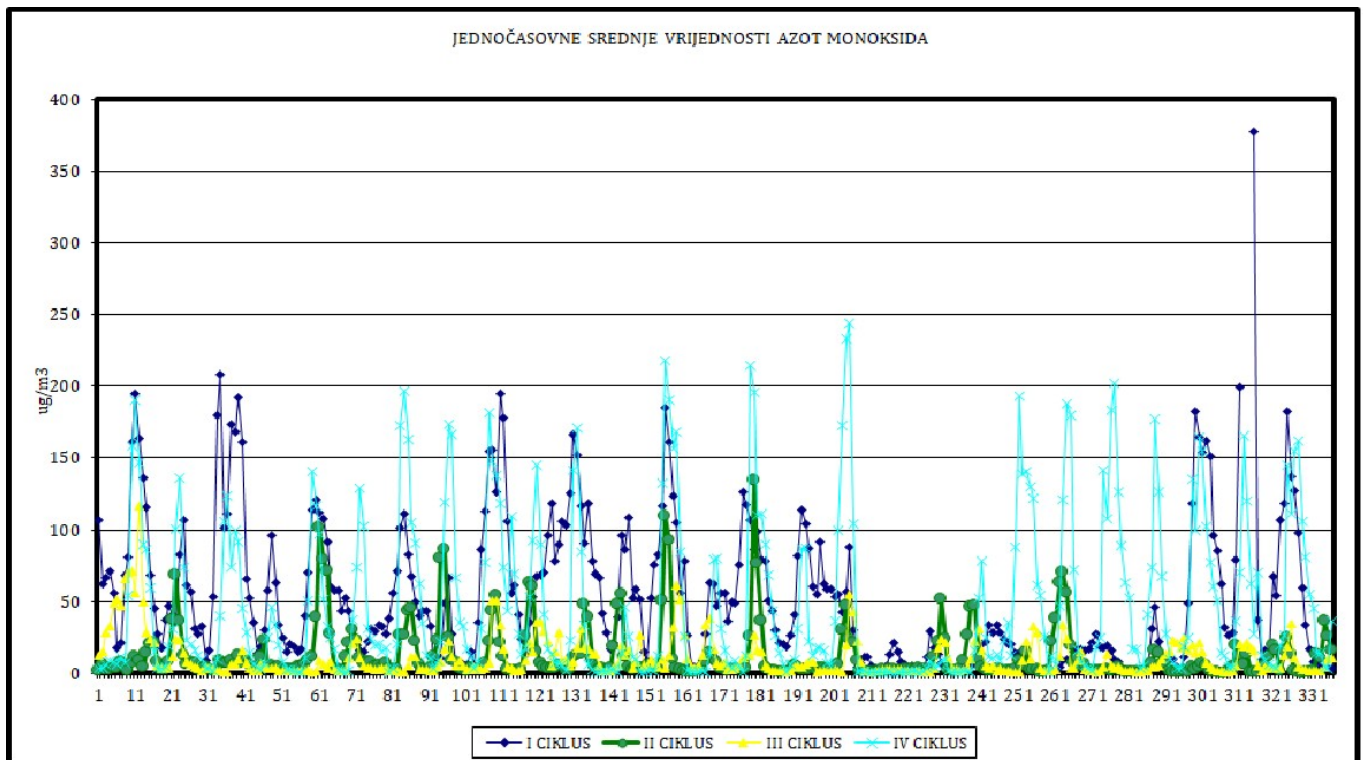


Slika 15. Uporedni prikaz dnevnih srednjih vrijednosti sumpor dioksida

Azot monoksid

Tabela 16. Statistička obrada rezultata mjerenja azot monoksida

Broj jednočasovnih mjerenja	1341
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,31
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	30,83
Minimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,15
Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	377,67
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	10,3
C ₉₈ percentil jednočasovnih vremena usrednjavanja	173,26

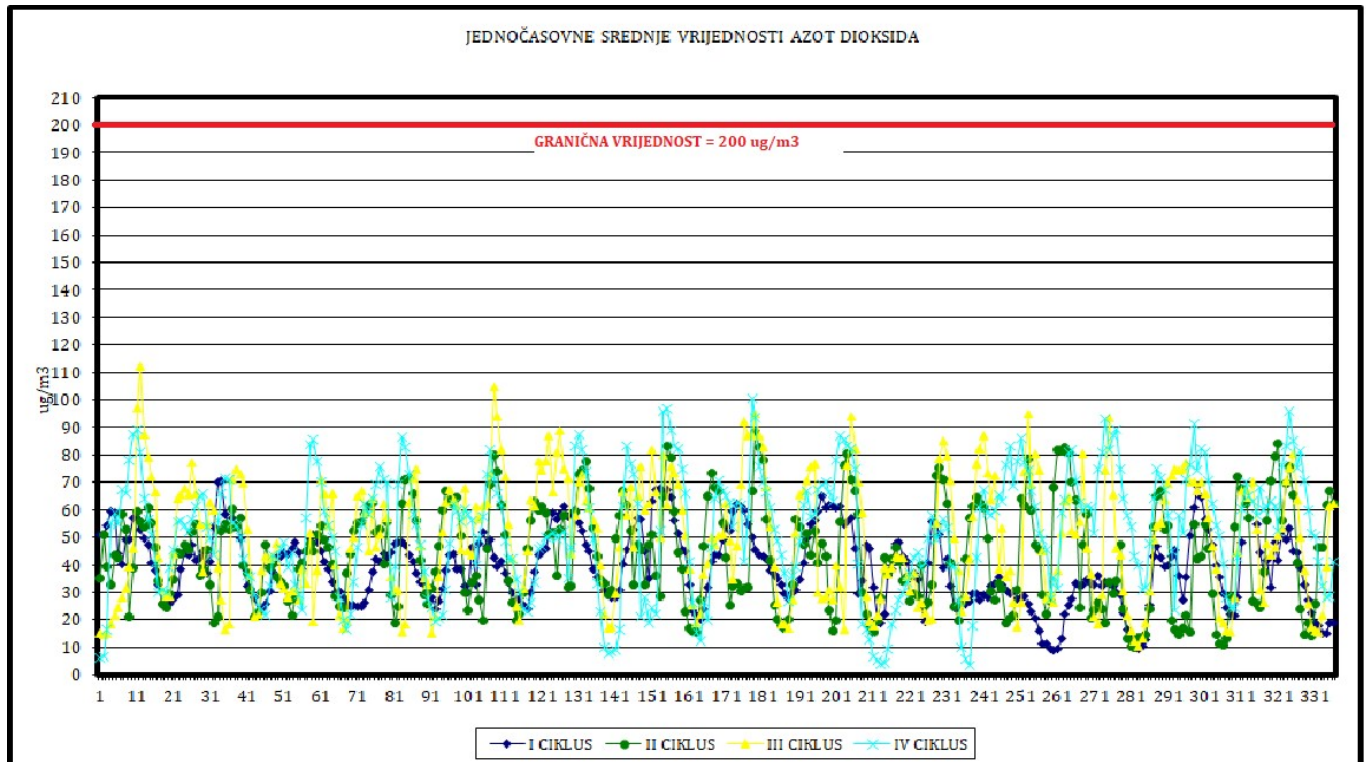


Slika 16. Jednočasovne srednje vrijednosti azot monoksida

Azot dioksid

Tabela 17. Statistička obrada rezultata mjerenja azot dioksida

Broj jednočasovnih mjerenja	1341
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,31
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja (µg/m³)	46,20
Minimalna jednočasovna vrijednost (µg/m³)	3,32
Maksimalna jednočasovna vrijednost (µg/m³)	112,20
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja (µg/m³)	45,11
C ₉₈ percentil jednočasovnih vremena usrednjavanja	86,99
Broj prekoračenja jednočasovne GV	0
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Jednočasovna srednja vrijednost	200 µg/m³ Ne smije biti prekoračena preko 18 puta godišnje
Godišnja srednja vrijednost	40 µg/m³

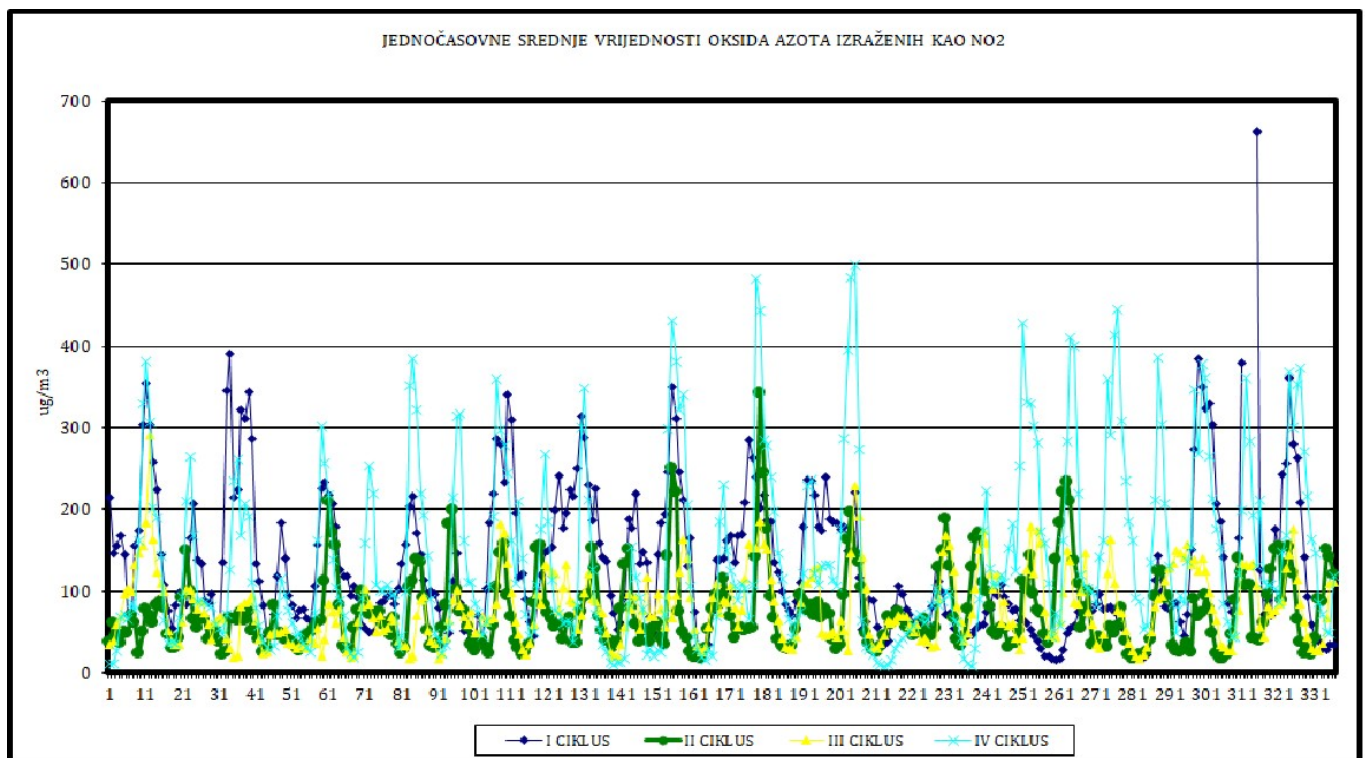


Slika 17. Uporedni prikaz jednočasovnih mjerenja azot dioksida

Ukupni oksidi azota izraženi kao NO₂

Tabela 18. Statistička obrada rezultata ukupnih oksida azota

Broj jednočasovnih mjerenja	1341
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,31
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	105,45
Minimalna jednočasovna vrijednost (µg/m ³)	7,34
Maksimalna jednočasovna vrijednost (µg/m ³)	661,83
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	80,30
C ₉₈ percentil jednočasovnih vremena usrednjavanja	355,58

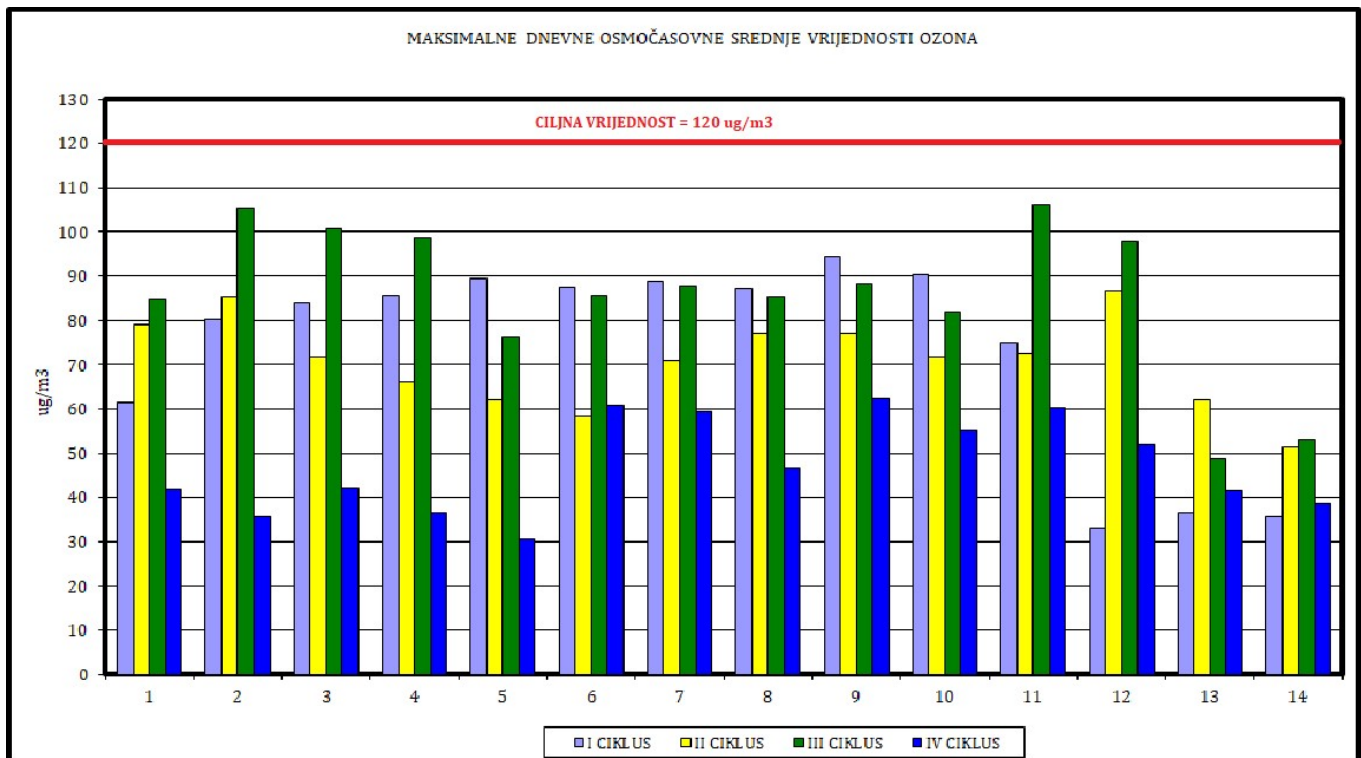


Slika 18. Jednočasovne srednje vrijednosti ukupnih oksida azota

Ozon

Tabela 19. Statistička obrada rezultata mjerenja ozona

Broj max, dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti	56	
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,34	
Srednja vrijednost max, dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti (µg /m ³)	69,37	
Minimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost (µg /m ³)	30,52	
Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost (µg /m ³)	106,15	
Mediana maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti (µg /m ³)	72,11	
C ₉₈ percentil max, dnevnih osmočasovnih srednjih vremena usrednjavanja	104,94	
Broj 24-časovnih mjerenja	56	
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,34	
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	57,43	
Minimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	22,17	
Maksimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	97,14	
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	56,65	
C ₉₈ percentil 24-časovnih vremena usrednjavanja	92,29	
Broj prekoračenja max,dnevne osmočasovne CV	0	
Ciljna vrijednost		
Period usrednjavanja	Ciljna vrijednost	Granica tolerancije
Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost	120 µg /m ³	Nema

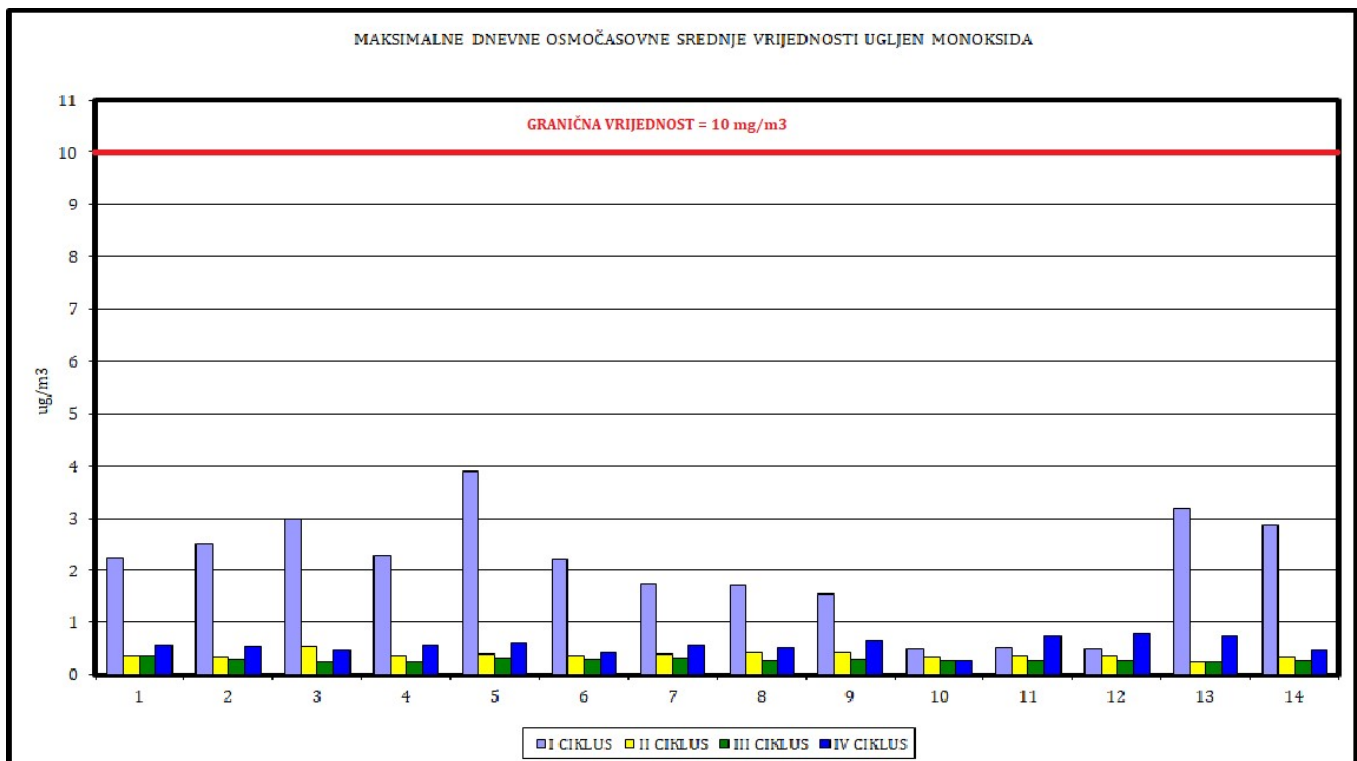


Slika 19. Uporedni prikaz maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ozona

Ugljen monoksid

Tabela 20. Statistička obrada rezultata mjerenja ugljen monoksida

Broj max. dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti	56
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,34
Srednja vrijednost max. dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti (mg/m ³)	0,82
Minimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost (mg/m ³)	0,24
Maksimalna dnevna osmočasovna srednjih vrijednosti (mg/m ³)	3,89
Mediana maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti (mg/m ³)	0,41
C ₉₈ percentil max. dnevnih osmočasovnih srednjih vremena usrednjavanja	3,16
Broj 24-časovnih mjerenja	56
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,34
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja (mg/m ³)	0,54
Minimalna 24-časovna vrijednost (mg/m ³)	0,19
Maksimalna 24-časovna vrijednost (mg/m ³)	1,93
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja	0,32
C ₉₈ percentil 24-časovnih vremena usrednjavanja	1,81
Broj prekoračenja max. dnevne osmočasovne srednje GV	0
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost	10 mg/m³



Slika 20. Usporedni prikaz maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ugljen monoksida

Benzen

Tabela 21. Statistička obrada rezultata mjerenja benzena

Broj 24-časovnih mjerenja	56
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,34
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,77
Minimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,31
Maksimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4,97
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,66
C ₉₈ percentil 24-časovnih vremena usrednjavanja	4,09
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Godišnja srednja vrijednost	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Teški metali i benzo (a) pirenTabela 22. Godišnje statističke vrijednosti sadržaja teških metala i benzo(a)pirena u PM₁₀

	Pb	Cd	As	Ni	Benzo(a)piren
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ng/m^3			
Csr,	<0,015	0,07	0,14	1,50	2,72
GV	0,5				
Ciljna vrijednost		5	6	20	1

Komentar rezultata mjerenja na lokaciji Stari Aerodrom, bul. Josipa Broza

- Četrnaest dnevnih srednjih vrijednosti PM₁₀ u 56 dana validnih mjerenja je bilo iznad propisane norme od 50 µg/m³.

Izračunati percentil 90,4 za PM₁₀ koji se koristi za ocjenu kvaliteta vazduha kod povremenih mjerenja (93,48 µg/m³) je iznad propisane granične vrijednosti.

- Sve koncentracije sumpor dioksida izmjerene tokom 56 dana mjerenja u 2024. posmatrane u odnosu na granične vrijednosti, (jednočasovnu srednju vrijednost i dnevnu srednju vrijednost) su bile ispod propisanih 350 µg/m³ odnosno 125 µg/m³.
- Sve srednje vrijednosti jednočasovnih prosjeka azot dioksida, tokom mjerenja u 2024.godini na ovoj lokaciji, su bile ispod propisanih graničnih vrijednosti. Srednja godišnja koncentracija azot dioksida (46,20 µg/m³) je bila iznad godišnje srednje vrijednosti od 40 µg/m³
- , Sve maksimalne osmočasovne dnevne srednje vrijednosti ugljen monoksida su bile ispod propisane granične vrijednosti.
- Sve maksimalne osmočasovne dnevne srednje vrijednosti ozona su svih 56 dana mjerenja bile ispod propisane ciljne vrijednosti.
- PM₁₀ su analizirane na sadržaj teških metala za koje su propisani standardi kvaliteta vazduha na godišnjem nivou. Sadržaj olova, računat kao srednja vrijednost sedmičnih uzoraka, je bio ispod propisane granične vrijednosti, Sadržaji kadmijuma, nikla i arsena su bili ispod ciljne vrijednosti propisane radi zaštite zdravlja.
- Sadržaj benzo(a)pirena, srednja vrijednost zbirnih sedmičnih uzoraka suspendovanih čestica PM₁₀ je 2,72 ng/m³ u odnosu na propisanu ciljnu vrijednost od 1 ng/m³.

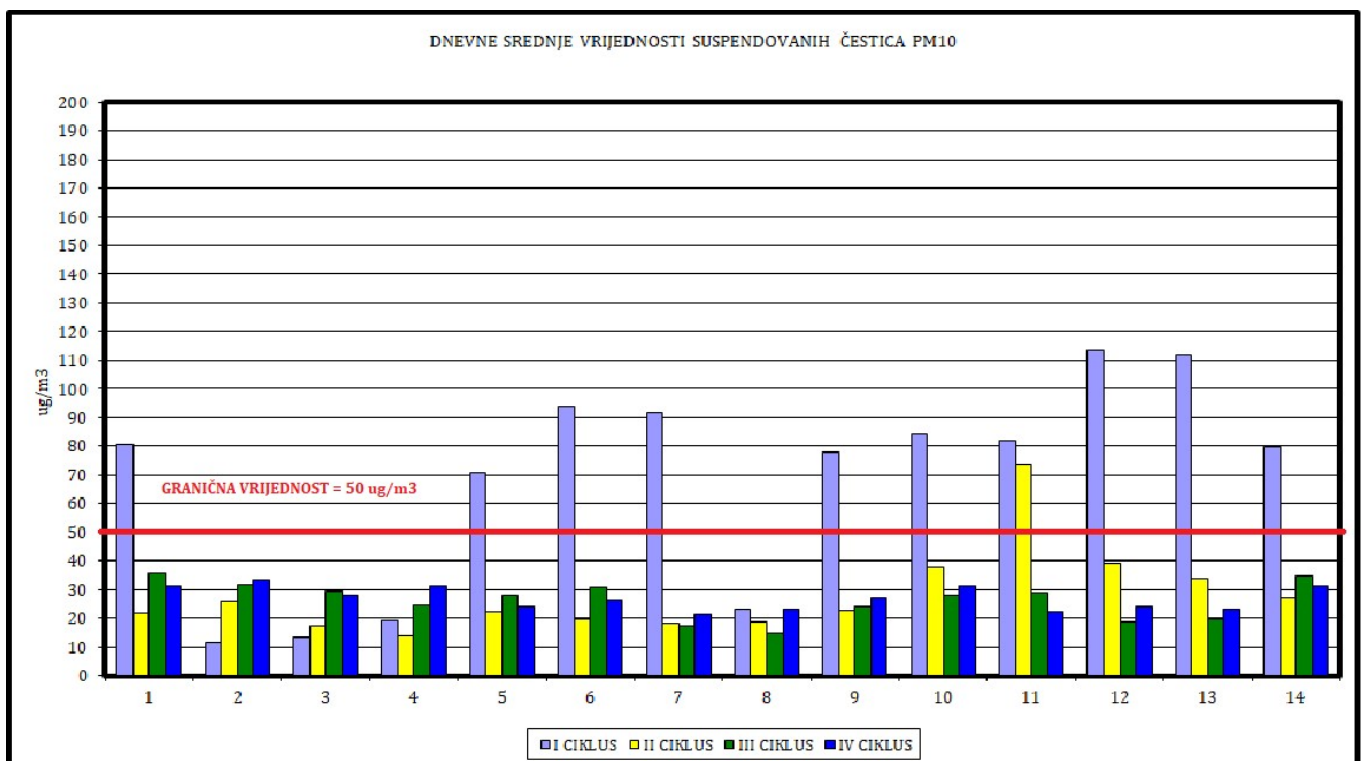
Tabelarni i grafički prikaz rezultata mjerenja na lokaciji u blizini tržnog centra „Delta City“

Statistička obrada jednočasovnih srednjih vrijednosti sumpor dioksida i azotnih oksida, srednjih dnevni vrijednosti suspendovanih čestica PM₁₀, sumpor dioksida, benzena, maksimalnih dnevni osmočasovnih srednjih vrijednosti ozona i ugljen monoksida je prikazana u tabelama i grafički za svaki zagađujući parametar,

Suspendovane čestice PM₁₀

Tabela 23. Statistička obrada rezultata mjerenja PM₁₀

Broj 24-časovnih mjerenja	56
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,34
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	37,36
Minimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	11,55
Maksimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³)	113,73
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	27,73
C _{90,4} 24-časovnih vremena usrednjavanja	81,64
Broj prekoračenja 24-časovne GV	11
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Dnevna srednja vrijednost	50 µg/m ³ Ne smije biti prekoračena preko 35 puta godišnje
Godišnja srednja vrijednost	40 µg/m ³

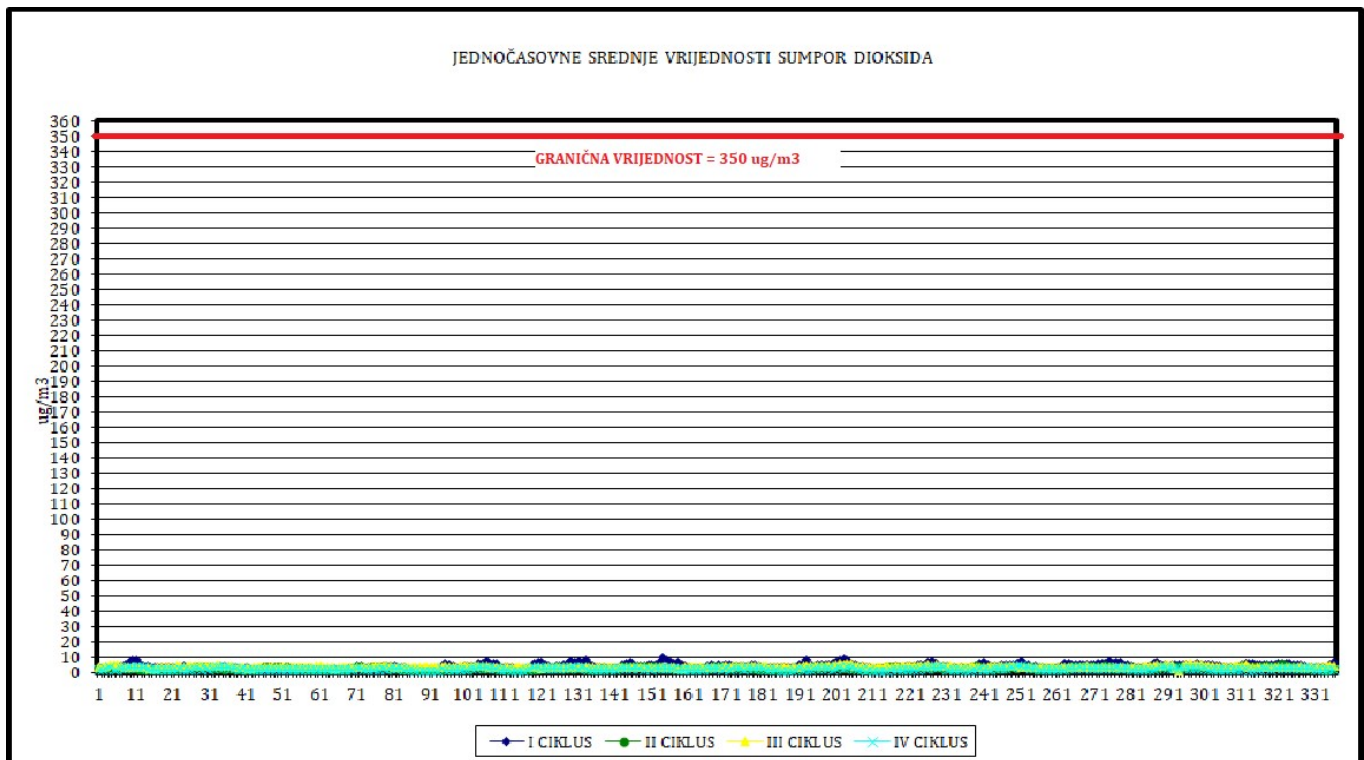


Slika 21. Uporedni prikaz srednjih dnevni vrijednosti suspendovanih čestica PM₁₀

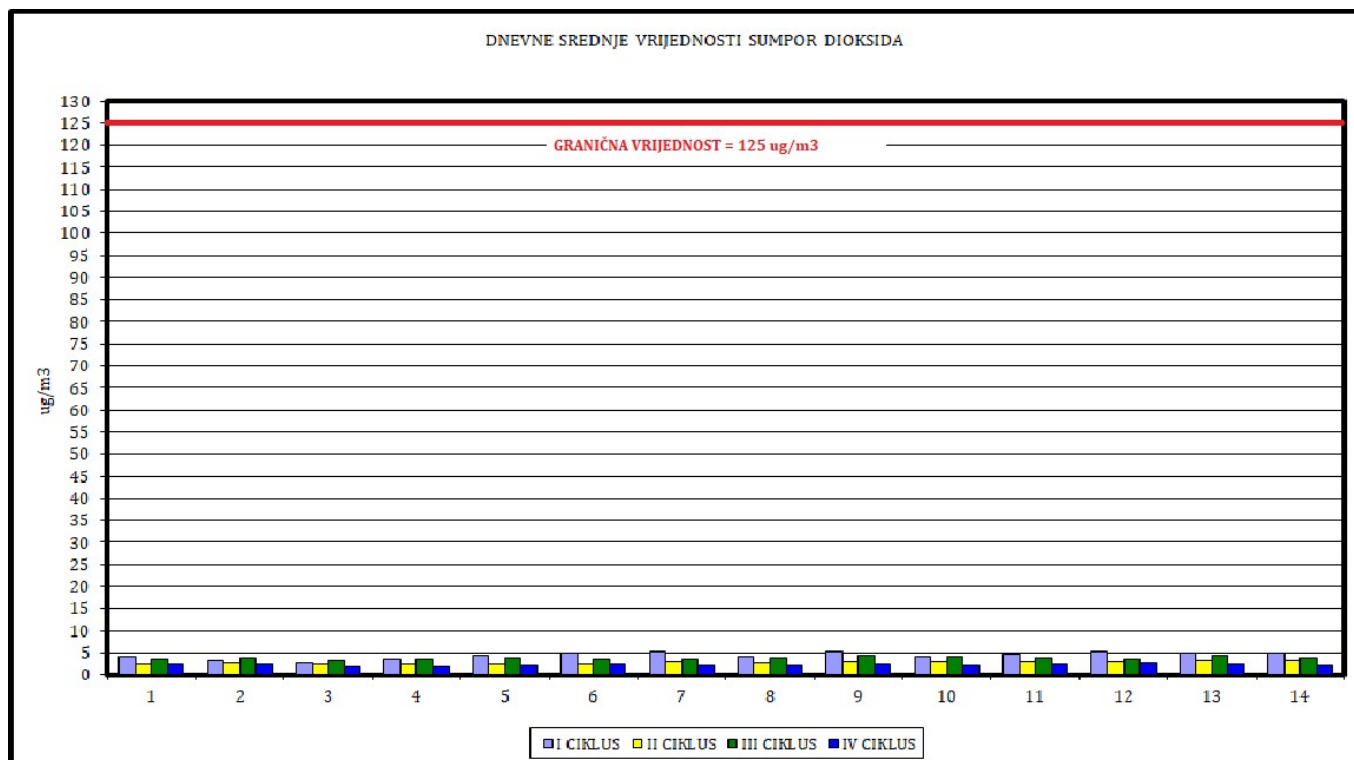
Sumpor dioksid

Tabela 24. Statistička obrada rezultata mjerenja sumpor dioksida

Broj časovnih mjerenja	1344	
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,33	
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja (µg/m³)	3,27	
Minimalna jednočasovnih vrijednost (µg/m³)	0,81	
Maksimalna jednočasovna vrijednost (µg/m³)	10,10	
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja	3,18	
C ₉₈ percentil jednočasovnih vremena usrednjavanja	6,58	
Broj 24-časovnih mjerenja	56	
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,34	
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m³)	3,27	
Minimalna 24-časovna vrijednost (µg/m³)	1,78	
Maksimalna 24-časovna vrijednost (µg/m³)	5,19	
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m³)	3,18	
C ₉₈ percentil 24-časovnih vremena usrednjavanja	5,18	
Broj prekoračenja časovne GV	0	
Broj prekoračenja 24-časovne GV	0	
Granične vrijednosti		
Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije
Jednočasovna srednja vrijednost	350 µg/m³	Ne smije biti prekoračena preko 24 puta godišnje
Dnevna srednja vrijednost	125 µg/m³	Ne smije biti prekoračena preko 3 puta godišnje



Slika 22. Uporedni prikaz jednočasovnih srednjih vrijednosti sumpor dioksida

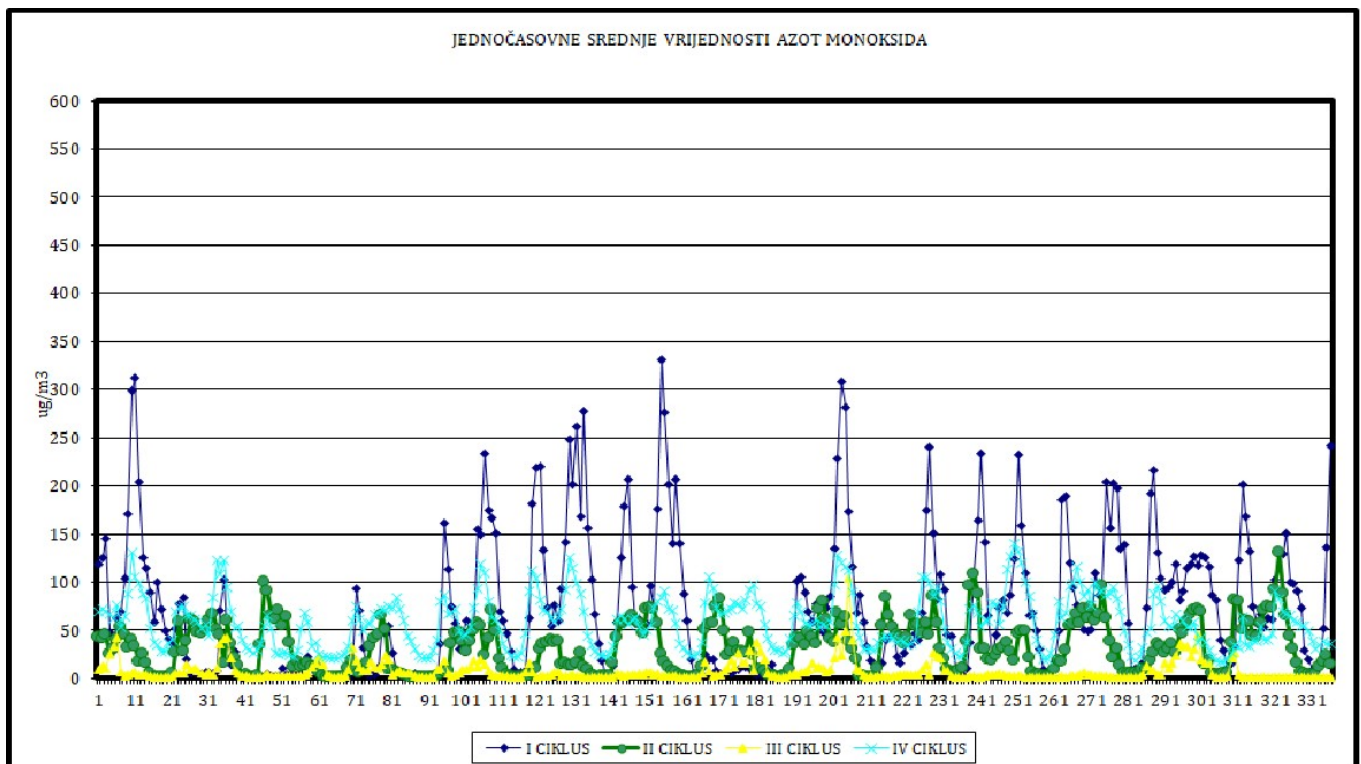


Slika 23. Uporedni prikaz dnevnih srednjih vrijednosti sumpor dioksida

Azot monoksid

Tabela 25. Statistička obrada rezultata mjerenja azot monoksida

Broj jednočasovnih mjerenja	1344
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,33
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	42,22
Minimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,52
Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	331,36
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	29,03
C ₉₈ percentil jednočasovnih vremena usrednjavanja	192,46

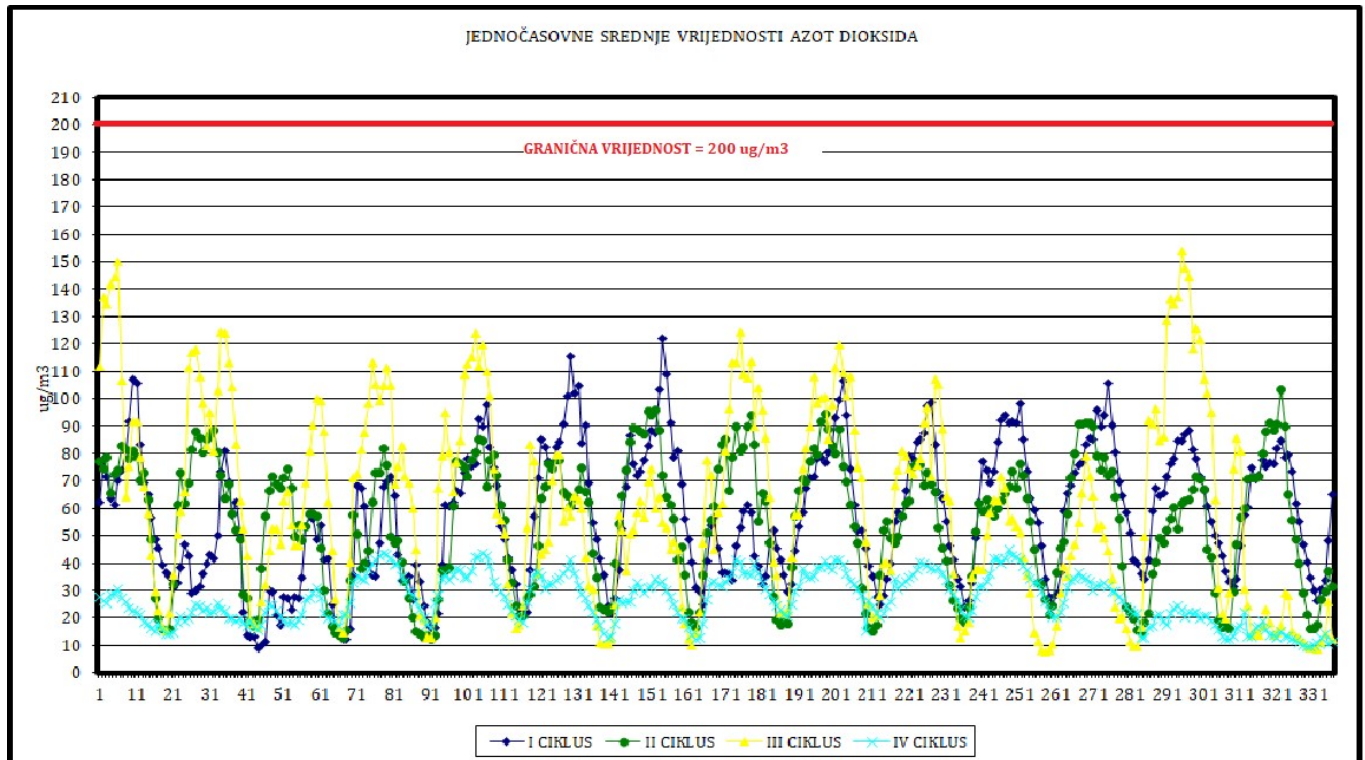


Slika 24. Jednočasovne srednje vrijednosti azot monoksida

Azot dioksid

Tabela 26. Statistička obrada rezultata mjerenja azot dioksida

Broj jednočasovnih mjerenja	1344
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,33
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja (µg/m³)	49,79
Minimalna jednočasovna vrijednost (µg/m³)	7,47
Maksimalna jednočasovna vrijednost (µg/m³)	153,52
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja (µg/m³)	42,44
C ₉₈ percentil jednočasovnih vremena usrednjavanja	113,27
Broj prekoračenja jednočasovne GV	0
Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Jednočasovna srednja vrijednost	200 µg/m³ Ne smije biti prekoračena preko 18 puta godišnje
Godišnja srednja vrijednost	40 µg/m³

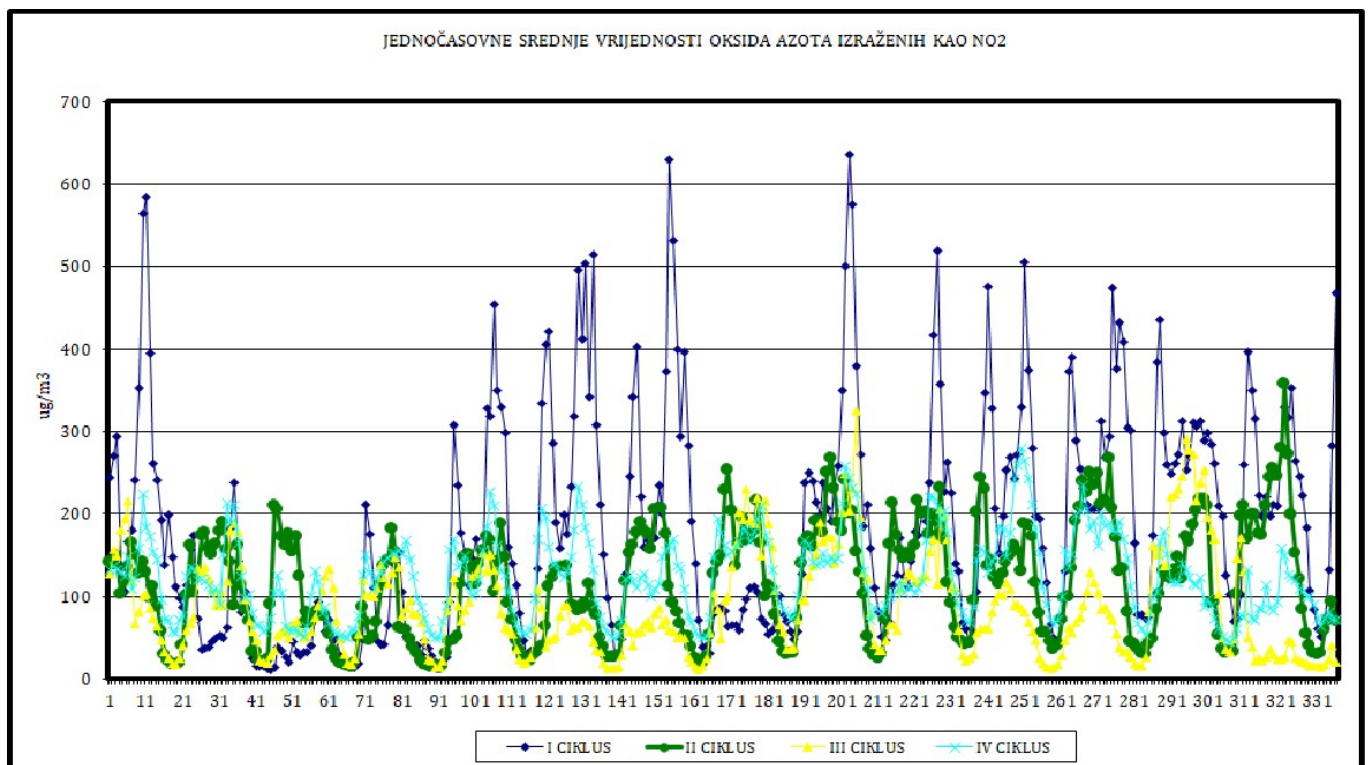


Slika 25. Uporedni prikaz jednočasovnih mjerenja azot dioksida

Ukupni oksidi azota izraženi kao NO₂

Tabela 27. Statistička obrada rezultata ukupnih oksida azota

Broj jednočasovnih mjerenja	1344
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,33
Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	127,69
Minimalna jednočasovna vrijednost (µg/m ³)	11,19
Maksimalna jednočasovna vrijednost (µg/m ³)	635,45
Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³)	111,20
C ₉₈ percentil jednočasovnih vremena usrednjavanja	394,85

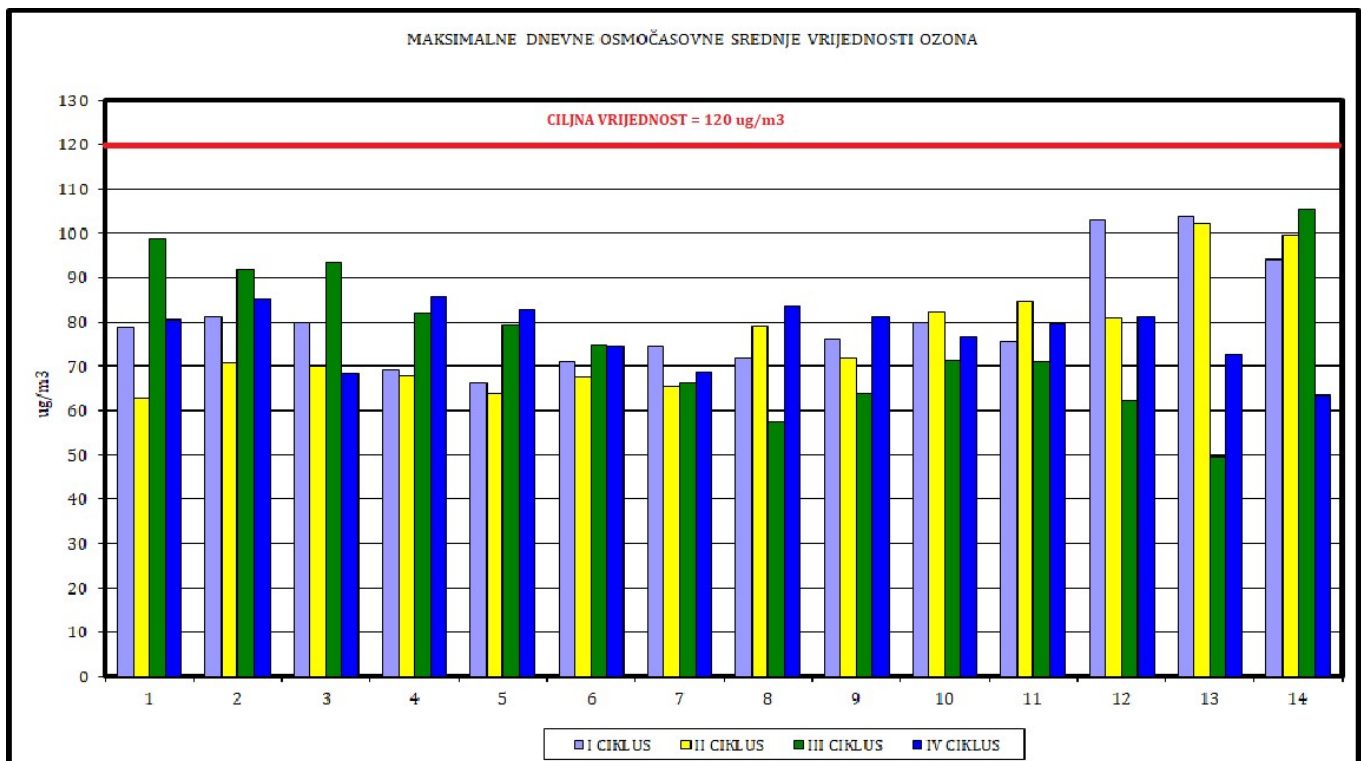


Slika 26. Jednočasovne srednje vrijednosti ukupnih oksida azota

Ozon

Tabela 28. Statistička obrada rezultata mjerenja ozona

Broj max. dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti	56	
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,34	
Srednja vrijednost max, dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	77,58	
Minimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	49,69	
Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	105,20	
Mediana maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	76,47	
C ₉₈ percentil max. dnevnih osmočasovnih srednjih vremena usrednjavanja	103,91	
Broj 24-časovnih mjerenja	56	
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,34	
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	68,74	
Minimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	43,35	
Maksimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	100,01	
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	66,45	
C ₉₈ percentil 24-časovnih vremena usrednjavanja	99,04	
Broj prekoračenja max. dnevne osmočasovne CV	0	
Ciljna vrijednost		
Period usrednjavanja	Ciljna vrijednost	Granica tolerancije
Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Nema

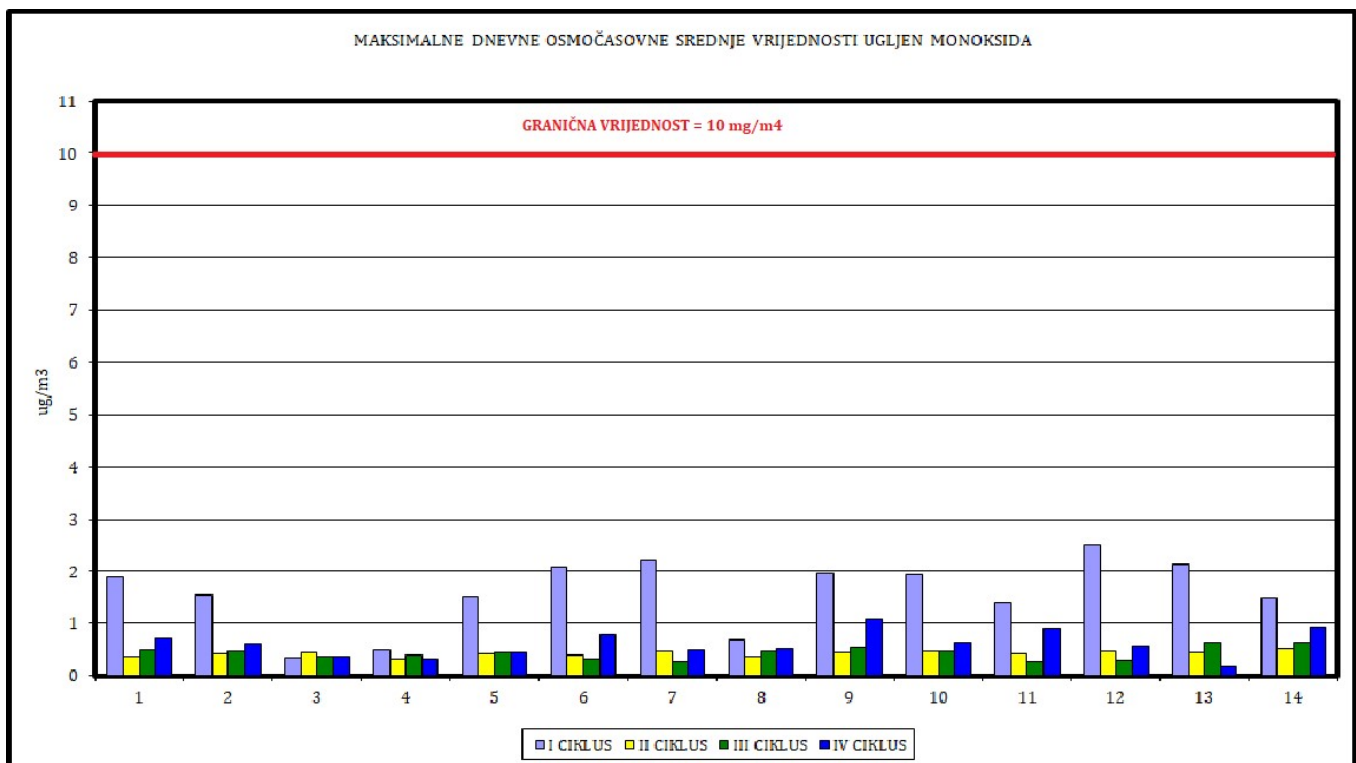


Slika 27. Uporedni prikaz maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ozona

Ugljen monoksid

Tabela 29. Statistička obrada rezultata mjerenja ugljen monoksida

Broj max. dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti	56	
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,34	
Srednja vrijednost max, dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti (mg/m ³)	0,77	
Minimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost (mg/m ³)	0,18	
Maksimalna dnevna osmočasovna srednjih vrijednosti (mg/m ³)	2,51	
Mediana maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti (mg/m ³)	0,49	
C ₉₈ percentil max. dnevnih osmočasovnih srednjih vremena usrednjavanja	2,19	
Broj 24-časovnih mjerenja	56	
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,34	
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja (mg/m ³)	0,51	
Minimalna 24-časovna vrijednost (mg/m ³)	0,14	
Maksimalna 24-časovna vrijednost (mg/m ³)	1,46	
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja	0,37	
C ₉₈ percentil 24-časovnih vremena usrednjavanja	1,44	
Broj prekoračenja max. dnevne osmočasovne srednje GV	0	
Granične vrijednosti		
Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije
Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost	10 mg/m ³	Nema



Slika 28. Uporedni prikaz maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ugljen monoksida

Benzen

Tabela 30. Statistička obrada rezultata mjerenja benzena

Broj 24-časovnih mjerenja	56	
Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP	15,34	
Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,67	
Minimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,59	
Maksimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4,63	
Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,36	
C ₉₈ percentil 24-časovnih vremena usrednjavanja	4,27	
Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije
Godišnja srednja vrijednost	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Nema

Teški metali i benzo (a) pirenTabela 31. Godišnje statističke vrijednosti sadržaja teških metala i benzo(a)pirena u PM₁₀

	Pb	Cd	As	Ni	Benzo (a) piren
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ng/m^3			
Csr,	<0,015	<0,5	0,31	0,95	1,49
GV	0,5				
Ciljna vrijednost		5	6	20	1

Komentar rezultata mjerenja na lokaciji u blizini tržnog centra „Delta City“

- Jedanaest dnevnih srednjih vrijednosti suspendovanih čestica PM₁₀ (56 dana validnih mjerenja) je bilo iznad propisane norme od 50 µg/m³, Izračunati percentil 90,4 za PM₁₀ koji se koristi za ocjenu kvaliteta vazduha kod povremenih mjerenja (81,64 µg/m³) je iznad propisane granične vrijednosti.
- Sve izmjerene koncentracije sumpor dioksida (jednočasovne srednje vrijednosti i dnevne srednje vrijednosti) tokom mjerenja u 2024.. su bile ispod propisanih graničnih vrijednost od 350 µg/m³ odnosno 125 µg/m³.

Sve srednje vrijednosti jednočasovnih prosjeka azot dioksida, tokom mjerenja u 2024.godini na ovoj lokaciji, su bile ispod propisanih graničnih vrijednosti. Srednja godišnja koncentracija azot dioksida (49,79 µg/m³) je bila iznad godišnje srednje vrijednosti od 40 µg/m³

- Sve maksimalne dnevne osmočasovne srednje koncentracije ugljen monoksida su bile ispod propisane granične vrijednosti.
- Maksimalne dnevne osmočasovne srednje koncentracije ozona su svih 56 dana mjerenja bile ispod propisane ciljne vrijednosti.
- PM₁₀ su analizirane na sadržaj teških metala za koje su propisani standardi kvaliteta vazduha na godišnjem nivou, Sadržaj olova, računat kao srednja vrijednost sedmičnih uzoraka, je bio ispod propisane granične vrijednosti. Sadržaji kadmijuma, nikla i arsena su bili ispod ciljne vrijednosti propisane radi zaštite zdravlja ljudi.
- Srednja koncentracija osam zbirnih sedmičnih uzoraka benzo(a)pirena u suspendovanim česticama (PM₁₀) je 1.49 ng/m³ i veća je u odnosu na propisanu ciljnu vrijednost od 1 ng/m³.

ZAKLJUČCI

Za ocjenu kvaliteta vazduha u 2024. korišćeni su rezultati povremenih mjerenja (četiri četrnaestodnevna ciklusa mjerenja) sa tri lokacije u Glavnom gradu. Prikaz stanja kvaliteta vazduha na svim lokacijama dat je po zagađujućim materijama:

SUMPOR DIOKSID-(SO₂)

Svi rezultati mjerenja sumpor dioksida posmatrani u odnosu na propisanu legislativu, upoređeni su sa:

- propisanim graničnim vrijednostima za jednočasovne srednje vrijednosti (350 µg/m³, ne smije se prekoračiti više od 24 puta u toku godine).
- srednje dnevne vrijednosti (125 µg/m³, ne smije se prekoračiti više od tri puta u toku godine).

Koncentracije sumpor dioksida, kao jednočasovne srednje i dnevne srednje vrijednosti, na sve tri lokacije u Glavnom gradu su bile značajno ispod propisanih imisionih graničnih vrijednosti.

AZOT MONOKSID (NO)

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

AZOT DIOKSID- NO₂

Sumarni statistički podaci, koncentracije azot dioksida, (kao srednje jednočasovne i srednja godišnja vrijednost) na sve tri lokacije su posmatrani u odnosu na propisane granične vrijednosti za:

- jednočasovnu srednju vrijednost (200 µg/m³, ne smije se prekoračiti više od 18 puta u toku godine).
- srednju godišnju vrijednost (40 µg/m³).

Na tri mjerne pozicije, sve srednje vrijednosti jednočasovnih prosjeka azot dioksida, tokom mjerenja u 2024.godini, su bile ispod propisane granične vrijednosti.

Srednja godišnja koncentracija azot dioksida na dva mjerna mjesta je bila iznad godišnje srednje vrijednosti.

UKUPNI OKSIDAZOTA (NO_x) IZRAŽENI KAO NO₂

Za ukupne okside azota izražene kao azot dioksid je propisana granična vrijednost za zaštitu vegetacije od 30 µg/m³ na godišnjem nivou. Srednja vrijednost na godišnjem nivou ukupnih oksida azota izraženih kao NO₂ u Zagoriću je bila 71,60 µg/m³, Starom Aerodromu 105,45 µg/m³, a na lokaciji u blizini tržnog centra „Dečlta City“ 127,69 µg/m³.

SUSPENDOVANE ČESTICE PM₁₀

Za ocjenu kvaliteta vazduha u Glavnom gradu tokom četiri četrnaestodnevna mjerna ciklusa u 2024. su obrađena mjerenja suspendovanih čestica PM₁₀ sa tri mjerna mjesta.

- Na lokaciji u Zagoriću osam dnevnih srednjih vrijednosti PM₁₀ je bilo iznad propisane granične vrijednosti.
- Na lokaciji Stari Aerodrom, bul. Josipa Broza (kod hipermarketa VOLI), tokom mjerenja u četiri četrnaestodnevna ciklusa, četrnaest dnevnih srednjih vrijednosti PM₁₀ je bilo iznad propisane granične vrijednosti.
- Na lokaciji u blizini tržnog centra „Delta City“ jedanaest dnevnih srednjih vrijednosti PM₁₀ je bilo iznad propisane granične vrijednosti.
- Izračunati 90,4 percentil (C_{90,4}, vrijednost koja se koristi za ocjenu kvaliteta vazduha PM₁₀ sa aspekta uticaja suspendovanih čestica PM₁₀ kod povremenih-kratkotrajnih mjerenja) tokom mjerenja na sve tri lokacije u 2024. godini je bio iznad propisane granične vrijednosti od 50 µg/m³.

OZON- O₃

Sve vrijednosti ozona, izmjerene na tri mjerna mjesta tokom četiri četrnaestodnevna ciklus 2024. su bile ispod propisane ciljne vrijednosti.

UGLJEN MONOKSID- CO

Sve maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti ugljen monoksida, na utvrđenim mjernim mjestima tokom 56-dnevnog mjernog perioda su bile ispod propisanih graničnih vrijednosti.

BENZEN- C₆H₆

Na sve tri lokacije, srednje godišnje vrijednosti benzena su bile ispod propisane granične vrijednosti od 5 µg/m³.

SADRŽAJ TEŠKIH METALA U PM₁₀

Na sve tri lokacije, srednje vrijednosti sadržaja olova, kadmijuma, arsena i nikla u suspendovanim česticama PM₁₀ su bile ispod propisanih graničnih-ciljnih vrijednosti.

BENZO(A)PIREN

Srednja godišnja vrijednost benzo(a)pirena predstavljena kao srednja vrijednost sedmičnih uzoraka suspendovanih čestica PM₁₀ na sve tri lokacije u Glavnom gradu je bila iznad propisane ciljne vrijednosti za zaštitu zdravlja,

REZIME

Glavni uzrok zagađenja vazduha urbanih sredina je proizvodnja i upotrebe energije. Tu se u prvom redu naglasak može staviti na individualna ložišta, male kotlarnice za grijanje stambenog i poslovnog prostora, na saobraćaj i blizinu industrije gradskim sredinama. Zimski period u većim gradovima često sa sobom nosi i zagađen vazduh. Posledice koje izaziva ovaj ekološki problem često se povezuju sa velikim brojem domaćinstava koja se griju na čvrsta fosilna goriva (drvo i ugalj), ali i sa starijim putničkim i teretnim vozilima, koja ne ispunjavaju emisione standarde izduvnih gasova. Jedan od razloga svakako mogu da budu i fabrike bez odgovarajućih filtera i termoelektrane. Epizode visokog zagađenja vazduha, u prvom redu suspendovanim česticama (PM₁₀ i PM_{2.5}), su karakteristične za zimske mjesece, periode kada vremenski uslovi visokog pritiska usporavaju cirkulaciju vazduha donoseći suve, hladne i maglovite noći. Ovi uslovi, često su praćeni i temperaturnim inverzijama (jednostavnije rečeno kada temperatura umjesto da opada sa udaljavanjem od tla raste) što prouzrokuje zadržavanje zagađujućih materija koje su proizvod grijanja, saobraćaja i sličnih izvora, na nivou tla i dovodi do dugotrajnog visokog nivoa njihovih koncentracija.

Kako prethodnih godina, tako i u posmatranom mjernom periodu, 56 dana mjerenja tokom 2024. godine tokom grejne sezone, koncentrisan je gotovo cjelokupan godišnji broj prekoračenja dnevnih srednjih vrijednosti suspendovanih čestica na svim mjernim pozicijama u Podgorici. Visoke vrijednosti benzo(a)pirena produkta sagorijevanja fosilnih goriva (grijanje, industrija i saobraćaj) prati povećane koncentracije PM₁₀, uobičajene tokom grejne sezone. U zimskim mjesecima se bilježe i visoke vrijednosti oksida azota na svim mjernim pozicijama što je prouzrokovano zadržavanjem zagađujućih materija u donjim slojevima atmosfere zbog niskih temperatura.

PREDLOG MJERA ZA POBOLJŠANJE KVALITETA AMBIJENTALNOG VAZDUHA U PODGORICI

Predlog mjera je formiran na osnovu rezultata sprovedenog Programa monitoringa vazduha u 2024. kao i tokom mjerenja u prethodnim sezonama.

Imajući u vidu rezultate sprovedenog monitoring Programa, mišljenja smo da u cilju smanjenja emisije suspendovanih čestica, benzo(a)pirena i azotovih oksida, izmjerenih dominantnih zagađujućih materija, prioritet treba dati mjerama koje se tiču smanjenja negativnog uticaja najznačajnijih izvora zagađenja, (grijanja, saobraćaja i industrije):

1. Radikalno poboljšanje javnog transporta i smanjenje automobilske saobraćaja.

- Važnost i podrška implementaciji plana održive urbane mobilnosti glavnog grada Podgorica.
- Kako je saobraćaj jedan od najvećih izvora zagađenja, potrebno je prilagoditi saobraćajnu infrastrukturu javnom prevozu uz njegovu stimulaciju što bi dovelo do smanjenja korišćenja individualnog automobilske saobraćaja u gradu.
- Izgradnja saobraćajnica koje bi direktno povezivale centralne gradske zone (npr Zabjelo-Stari aerodrom) i time dovele do skraćanja trajanja prevoza uz smanjenje zagađenja gradskog jezgra.
- Saobraćajnu infrastrukturu prilagoditi održivim vidovima transporta. U transportnim preduzećima promovisati politiku ekološke održivosti, (upravljanje potrošnjom goriva, smanjenje pređenog puta vozila i povećanje iskorišćenja tovarnog prostora vozila, edukaciju vozača, izbor energetski efikasnih vozila, upravljanje preventivnim održavanjem vozila i određivanje eksploatacionog vijeka i otpisa vozila).
- Podrška gradskim prevoznim, taksi udruženjima, za nabavku vozila sa ekološki čistijim pogonom (hibridna i e- vozila, pogon na autogas).
- Besplatan parking za vozila na električni pogon postavljanje elektropunjača na parking mjestima.
- Uređenje područja grada za nemotorizovan saobraćaj, razvoj pješačkih zona i biciklističke infrastrukture.
- Promocija pješačkog saobraćaja koji omogućuje veću slobodu kretanja kroz grad, pozitivno utiče na zdravlje i smanjenje zagađenja vazduha.
- Uvođenje gradskog sistema iznajmljivanja bicikala koji bi bio besplatan ili subvencioniran od strane lokalne uprave.
- Podizanje procenta zelenih površina u gradskim četvrtima.
- Postavljanje prirodnih, zelenih barijera radi zaštite od prašine i buke. Preporučena politika sadnje: minimum nekoliko posađenih stabala za svako posječeno.

2. Prelazak sa fosilnih goriva na obnovljive izvore energije

- Kreirati uslove za povećanje udjela obnovljivih izvora energije umesto korišćenja fosilnih goriva.
- Regulacija tržišta ogrjevnog drveta, peleta i drugih izvora grijanja uz uspostavljanje kontrole kvaliteta ovih proizvoda što bi doprinijelo smanjenju emisije štetnih proizvoda sagorijavanja.
- Ohrabrivanje, ekonomska podrška i pomoć u zamjeni starih sistema za grijanje sa novim ekološkim, energetski efikasnim rješenjima (zamjena uglja i drveta peletom, biomasom, solarnom energijom).
- Uspostavljanje standarda za uređaje male snage za sagorevanje koji se koriste u domaćinstvima (šporete i peći na čvrsta goriva) u skladu sa Direktivom o ekodizajnu 2009/125/EC.

3. Bolja kontrola zagađivača

- Insistirati da industrijski zagađivači posluju na odgovoran način u pogledu bezbjednosti ljudi i životne sredine.
- Posebnim planom predvidjeti aktivnosti za izmeštanje pojedinih zagađivača iz stambene u industrijsku zonu.
- Promocija Low Carb djelatnosti i strateško ulaganje u ovu oblast.
- Poreske olakšice i drugi potsticaji za privrednike koji bi ulagali u "zelenu" proizvodnju.
- Primjena zakonske regulative kod izdavanja integriranih dozvola za mala postrojenja.
- Razviti zelenu ekonomiju koja će zapošljavati veći broj ljudi i koja će imati minimalni uticaj na vazduh i životnu sredinu.
- Odustajanje od svih štetnih projekata koji će dodatno zagađivati vazduh.

4. Planiranje izgradnje, upravljanje otpadom i edukativne mjere

- Podržati energetske efikasne izgradnje i adaptaciju stambenih, poslovnih i društvenih objekata.
- Urbanim planiranjem implementirati ideju o 15-minutnom gradu, unutar kojeg su stanovanje, radna mjesta, javne službe i trgovina dostupni u krugu 15-minutnog hoda.
- Prilikom donošenja urbanističkih planova voditi računa da se projektovanje i izgradnja novih objekata vrši uzimajući u obzir lokalnu ružu vjetrova i time ne ugrožava prirodna cirkulacija i strujanje vazduha kao važan prirodni faktor u prečišćavanju vazduha. Uspostaviti saradnju među nadležnim institucijama iz ove oblasti.
- Raditi na prevenciji nedozvoljenog odlaganja otpada, njegovoj ponovnoj upotrebi i reciklaži, kao i na kompostiranju.
- Podizanje svijesti javnosti o negativnim uticajima sagorijevanja nekih čvrstih materija na kvalitet vazduha, kao što su spaljivanje automobilske gume, otpadaka, lakiranog drveta, ambalažnog otpada i sl.
- Saradnja sa osnovnim i srednjim školama na teritoriji Crne Gore, kako bi se podigla ekološka svijest kod mlađeg stanovništva, putem promotivnih filmova ili predavanja.
- Promocija i buđenje interesa za učešće omladine i svih zainteresovanih građana u pošumljavanju i ozelenjavanju gradskih oblasti.