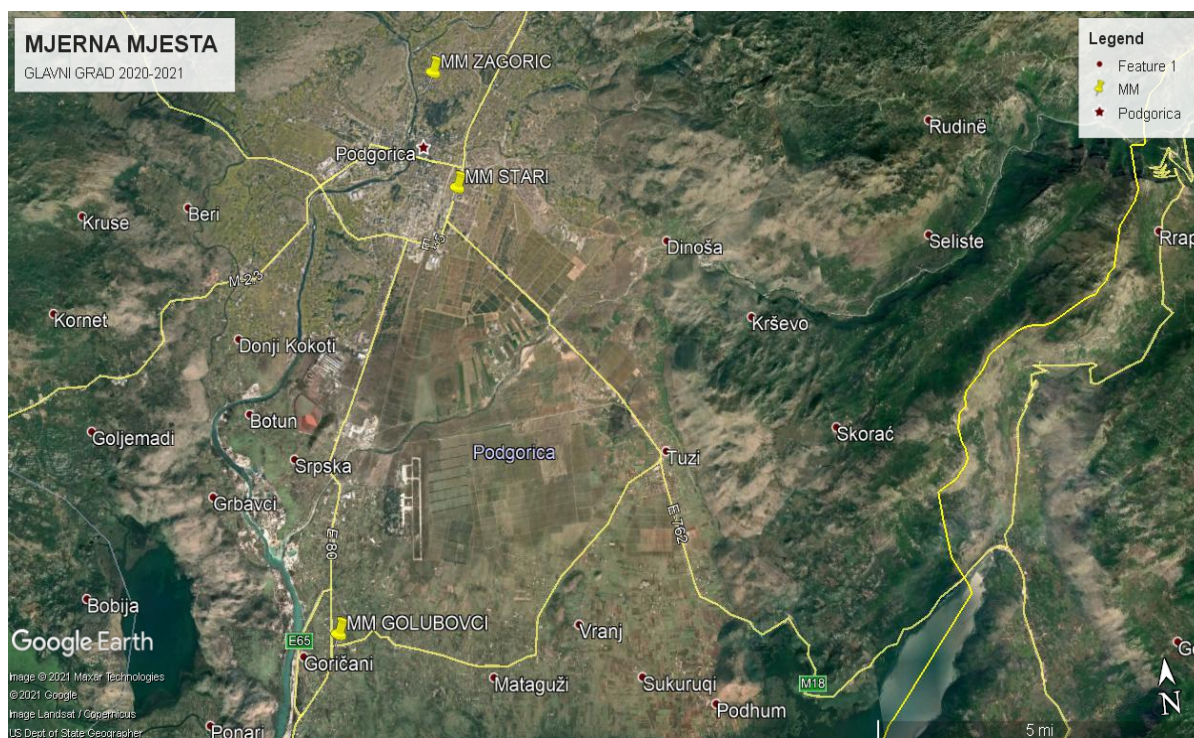


SEKTOR ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I ZAŠTITU OD ZRAČENJA

Podgorica, 31.05.2021. godine
 Broj: 00-774/5

**GODIŠNJI IZVJEŠTAJ O REALIZACIJI PROGRAMA MONITORINGA VAZDUHA NA
 TERITORIJI GLAVNOG GRADA PODGORICE
 U 2020-2021. GODINI**



Podgorica , maj 2021.

Naručilac: GLAVNI GRAD PODGORICA

**Nosilac posla: CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA
PODGORICA D.O.O**

Ugovor (Glavni grad-Podgorica br.01-018/20-1668/5 od 06.05.2020 / CETI br. 00-774 od 24.04.2020.)

| | |
|---|--|
| Izveštaj izradili: | |
| Radomir Žujović, šef Jedinice za mjerenje kvaliteta ambijentalnog vazduha i uslova radne sredine | |
| Siniša Popović, stručni saradnik u Jedinici za mjerenje kvaliteta ambijentalnog vazduha i uslova radne sredine | |
| Mladen Terzić, stručni saradnik | |
| Terenska ispitivanja i uzorkovanje izvršili: | |
| Radomir Žujović, šef Jedinice za mjerenje kvaliteta ambijentalnog vazduha i uslova radne sredine | |
| Ivan Đurović, hem. tehničar za terenska ispitivanja | |
| Petar Galičić, hem. tehničar za terenska ispitivanja | |
| Mitar Pavićević, tehničar za terenska ispitivanja | |
| Ilija Rešetar, hem. tehničar za terenska ispitivanja | |
| Dejan Koljčević, hem. tehničar za terenska ispitivanja | |
| Laboratorijska ispitivanja izvršili: | |
| Siniša Popović, stručni saradnik u Jedinici za mjerenje kvaliteta ambijentalnog vazduha i uslova radne sredine | |
| Anja Babić, stručni saradnik u Jedinici za analizu u gasnoj hromatografiji i pripremu uzoraka iz životne sredine | |
| Bojana Knežević, šef Jedinice za analitiku hemijskih elemenata | |
| Ivana Bulatović, stručni saradnik u Jedinici za analitiku hemijskih elemenata | |
| Tanja Bašanović, hemijski tehničar u Jedinici za analitiku hemijskih elemenata | |
| Predrag Strugar, hem.tehničar u Jedinici za analizu u gasnoj hromatografiji i pripremu uzoraka iz životne sredine | |

| | |
|---|--|
| Direktor sektora za laboratorijsku dijagnostiku i zaštitu od zračenja Danijela Šuković, spec. tox.hem. | |
|---|--|

SADRŽAJ

| | |
|---|----|
| Uvod | 4 |
| Mjerene zagađujuće materije | 4 |
| Mjerna mjesta..... | 5 |
| Metode i oprema za mjerenje i analizu..... | 5 |
| Metode | 5 |
| Oprema korišćena u realizaciji mjerenja | 6 |
| Zakonodavni okvir/primijenjeni zakonski propisi | 6 |
| Prikaz rezultata mjerenja/ način obrade i analize podataka..... | 7 |
| Tabelarni i grafički prikaz rezultata mjerenja na lokaciji „Zagorič – Piperska ulica“ | 8 |
| Komentar rezultata mjerenja na lokaciji “Zagorič – Piperska ulica” | 15 |
| Tabelarni i grafički prikaz rezultata mjerenja na lokaciji gradska opština Golubovci..... | 16 |
| Komentar rezultata mjerenja na lokaciji gradska opština Golubovci..... | 23 |
| Tabelarni i grafički prikaz rezultata mjerenja na lokaciji „bul. Josipa Broza, kod hipermarketa VOLI“ | 24 |
| | 24 |
| Komentar rezultata mjerenja na lokaciji „bul. Josipa Broza, kod hipermarketa VOLI“..... | 31 |
| ZAKLJUČCI..... | 32 |
| PREDLOG MJERA..... | 34 |

Uvod

Centar za ekotoksikološka ispitivanja Podgorica D.O.O. (CETI), je realizovao ispitivanje kvaliteta vazduha u skladu sa Programom monitoringa vazduha na teritoriji Glavnog grada Podgorice u periodu ljeta 2020-proljeće 2021. godine.

Programom je obuhvaćeno sistematsko mjerenje imisije zagađujućih materija na tri lokacije, i to jedna lokacija koja je reprezent uticaja saobraćaja na kvalitet ambijentalnog vazduha u Glavnom gradu i dvije lokacije koje su izvan direktnog uticaja saobraćaja, kako bi se sagledao uticaj upotrebe ogrijevnog drveta i drugih fosilnih goriva za grijanje u domaćinstvima, na dati segment životne sredine. Mjerenjima kvaliteta vazduha na području Glavnog grada Podgorice, u skladu sa Programom, se pristupilo na način da se prati kvalitet vazduha u četiri četrnaestodnevna ciklusa za svako od godišnjih doba, na tri sledeće lokacije (mjerna mjesta):

- Naselje Stari Aerodrom (Bulevar Josipa Broza Tita),
- Naselje Zagorič, na potezu između Piperske ulice i brijega Morače, lokacija u urbanom dijelu Podgorice, izvan direktnog uticaja saobraćaja,
- Opština u okviru Glavnog grada - Golubovci, izvan direktnog uticaja prometnih saobraćajnica.

Mjerene zagađujuće materije

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

Tabela 1. Mjerenje/ analizirane zagađujuće materije

| Redni broj | Formula | Naziv zagađujuće materije | Mjerna jedinica | Vrijeme usrednjavanja |
|---|-------------------------------|--|-------------------|-----------------------|
| 1. | SO ₂ | sumpor dioksid | µg/m ³ | 1sat 24sata |
| 2. | NO | azot monoksid | µg/m ³ | 1sat |
| 3. | NO ₂ | azot dioksid | µg/m ³ | 1sat |
| 4. | O ₃ | ozon | µg/m ³ | 8 sati |
| 5. | CO | ugljen monoksid | mg/m ³ | 8 sati |
| 6. | PM ₁₀ | suspendovane čestice sa prečnikom manjim od 10µm | µg/m ³ | 24 sata |
| 7. | C ₆ H ₆ | benzen | µg/m ³ | 24 sata |
| Analiza zbirnih sedmičnih uzoraka PM₁₀ na : | | | | |
| 6.1. | Pb | olovo | µg/m ³ | Sedam dana |
| 6.2. | Cd | kadmijum | ng/m ³ | Sedam dana |
| 6.3. | As | arsen | ng/m ³ | Sedam dana |
| 6.4. | Ni | nikal | ng/m ³ | Sedam dana |
| 6.5. | BaP | benzo(a)piren | ng/m ³ | Sedam dana |

Mjerna mjesta

Izabrana mjerna mjesta su reprezentativna za planirane lokacije. Njihov izbor je bio uslovljen infrastrukturom potrebnom za rad mjerne opreme instalisane u mobilnoj stanici, dostupnim priključcima električne energije. Prilikom odabira mjernog mjesta na mikrolokacijama uzeti su u obzir sledeći činioci: izvori ometanja, sigurnost, pristup, vidljivost mjesta uzorkovanja u odnosu na okruženje. Mjerna mjesta, koordinate su predstavljene u tabeli 2

Tabela 2. Lokacije, koordinate mjernih mjesta

| Mjerno mjesto (MM) | Geografska širina | Geografska dužina |
|---------------------------|-------------------|-------------------|
| Zagorič-Piperska ulica | 42°27'31.51"N | 19°15'58.76"E |
| Gradska opština Golubovci | 42°19'52.97"N | 19°13'17.56"E |
| Naselje Stari Aerodrom | 42°25'41.83"N | 19°16'16.33"E |

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 | Thermo Fisher Scientific | 48i |
| Ambijentalni NO _x monitor | | 42i |
| Ambijentalni O ₃ monitor | Horiba | APOA 370 |
| Ambijentalni SO ₂ monitor | | APSA 370 |
| Ambijentalni BTX monitor | Chromatotec | Airmo BTX |
| Sekvenčijalni uzorkivač suspendovanih čestica PM ₁₀ | Sven Leckel | SEQ47/50, LVS3 |
| Instrumentalna laboratorijska oprema | | |
| Gasno maseni hromatograf GCMS – QP 5050 Shimadzu | | |
| ICP Spektrometar Thermo 6300 iCAP | | |
| Atomski apsorpcioni spektrofotometar AA – 6701F Shimadzu | | |
| 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 vršena 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, maksimalne, minimalne, 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 azot dioksida 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, najmanja 24- časovna vrijednost za navedeni mjerni period,
- maksimalna, najveća 24- časovna vrijednost za navedeni mjerni period,
- medijana ili centralna vrijednost, tj. vrijednost od koje je 50% rezultata 24-časovnih vrijednosti manje ili veće,
- ukupan broj jednočasovnih mjerenja,
- srednja jednočasovna vrijednost za navedeni mjerni period,
- minimalna, najmanja jednočasovna vrijednost za navedeni mjerni period,
- maksimalna najveća jednočasovna vrijednost za navedeni mjerni period,
- medijana ili centralna vrijednost, tj. 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,
- i 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.

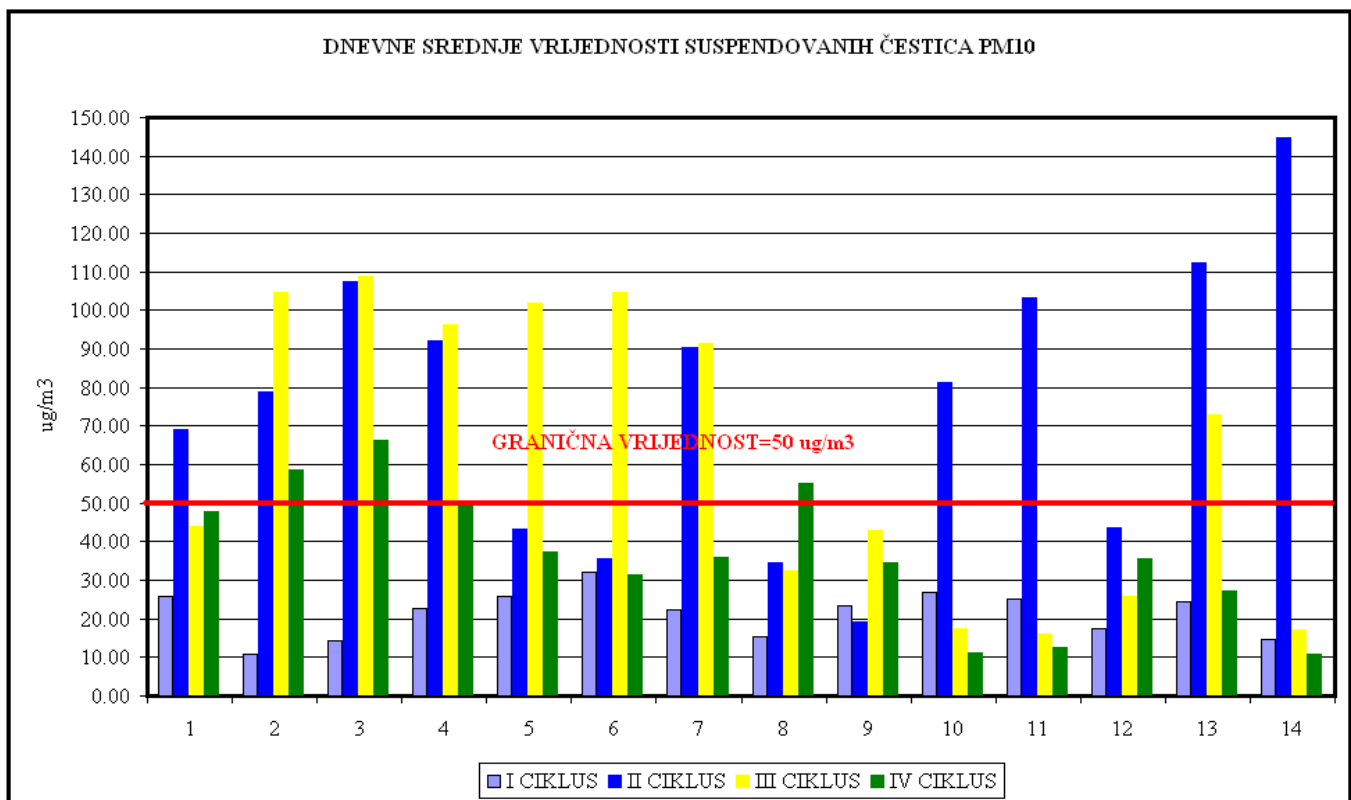
Tabelarni i grafički prikaz rezultata mjerenja na lokaciji „Zagorič–Piperska ulica“

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

Suspendovane čestice PM₁₀

Tabela 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) | 49,06 | |
| Minimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³) | 10,73 | |
| Maksimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³) | 144,91 | |
| Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³) | 35,73 | |
| C _{90,4} 24-časovnih vremena usrednjavanja | 104,19 | |
| Broj prekoračenja 24-časovne GV | 19 | |
| Granične vrijednosti | | |
| Period usrednjavanja | Granična vrijednost | Granica tolerancije |
| Dnevna srednja vrijednost | 50 µg/m ³ | Ne smije biti prekoračena preko 35 puta godišnje |
| Godišnja srednja vrijednost | 40 µg/m ³ | 50 µg/m ³ |

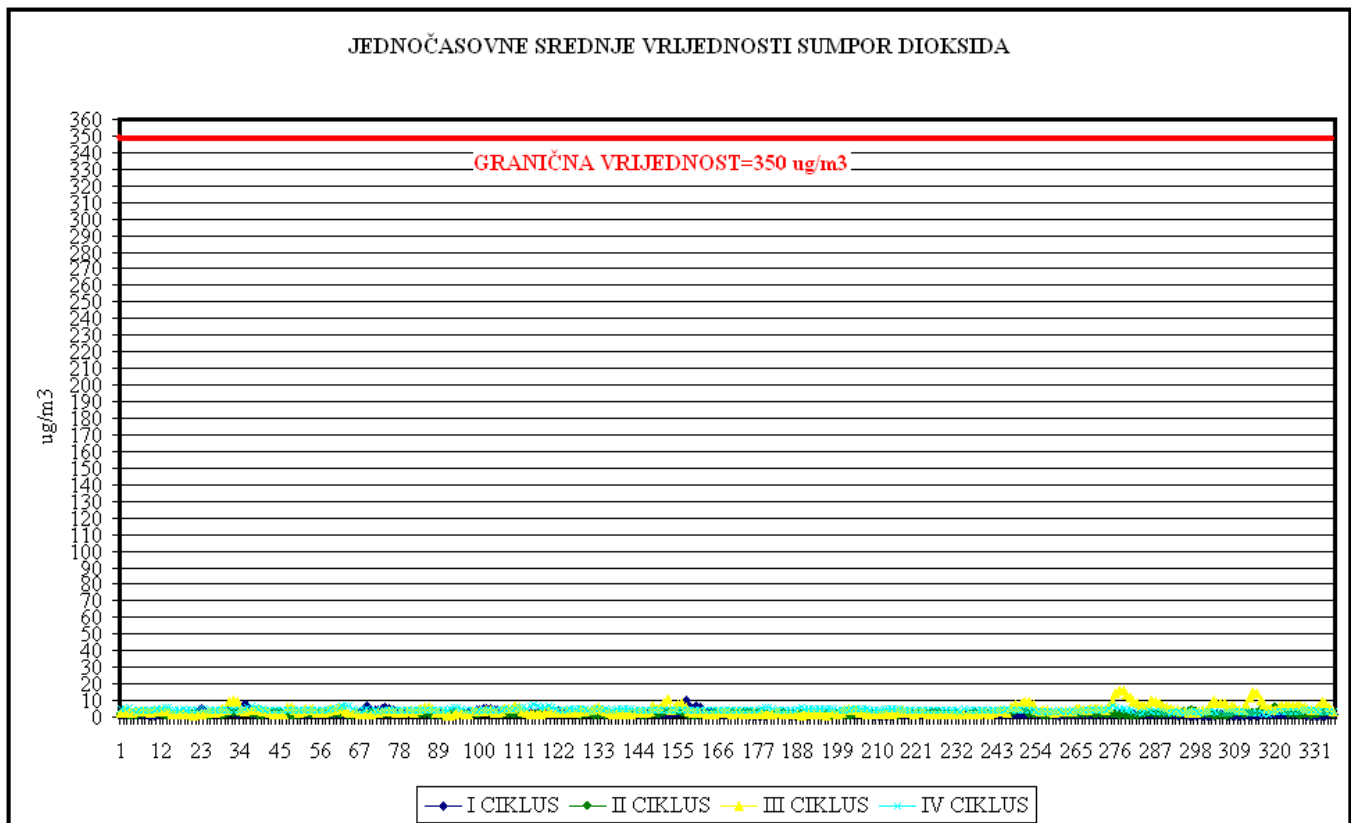


Slika 1. Uporedni prikaz dnevnih srednjih vrijednosti PM₁₀

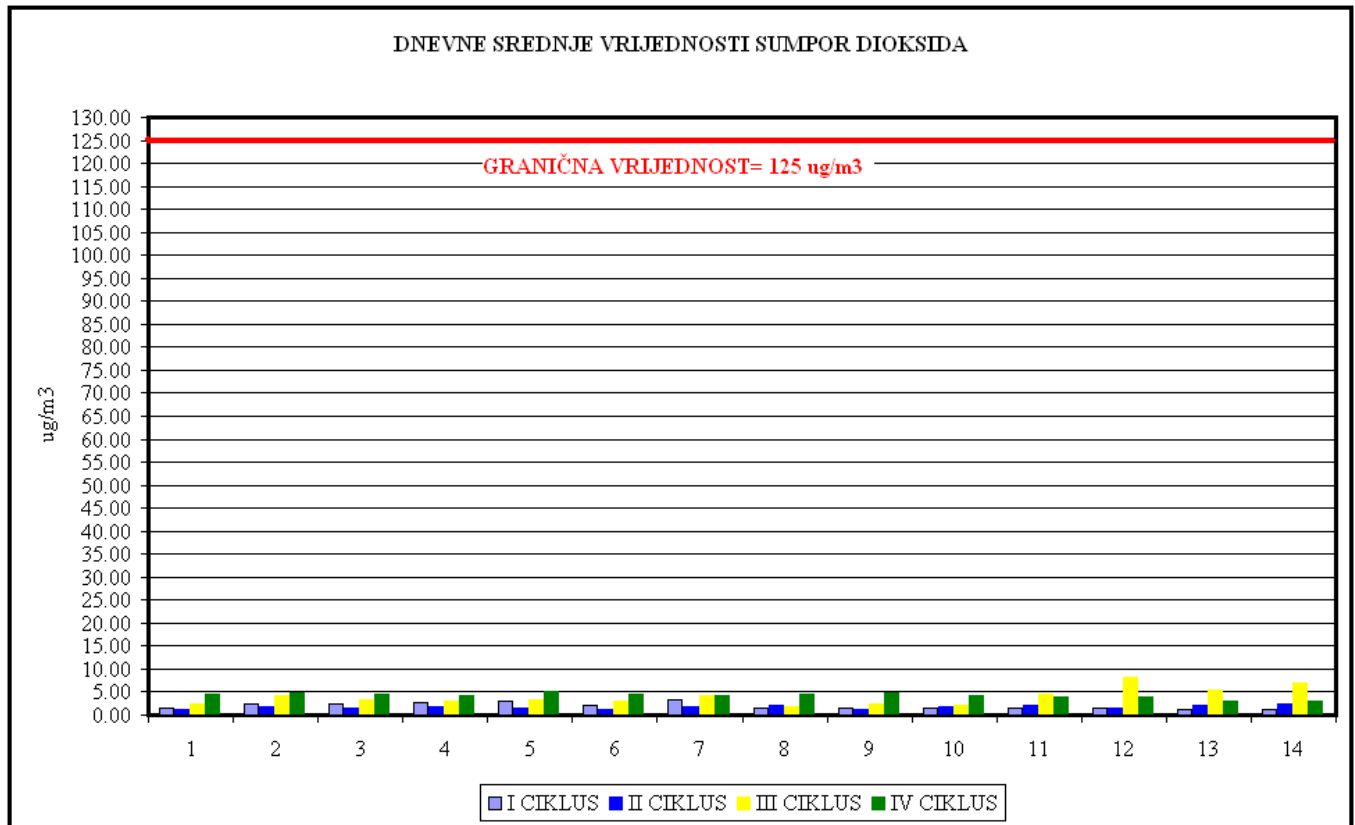
Sumpor dioksid

Tabela 6. Statistička obrada rezultata mjerenja sumpor dioksida

| | | |
|---|------------------------------|--|
| Broj jednočasovnih mjerenja | 1344 | |
| Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP | 15,33 | |
| Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 2,98 | |
| Minimalna jednočasovnih vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 0,55 | |
| Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 16,23 | |
| Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja | 2,42 | |
| C ₉₈ percentil jednočasovnih vremena usrednjavanja | 8,24 | |
| Broj 24-časovnih mjerenja | 56 | |
| Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP | 15,34 | |
| Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 2,98 | |
| Minimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 1,26 | |
| Maksimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 8,16 | |
| Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 2,50 | |
| C ₉₈ percentil 24-časovnih vremena usrednjavanja | 6,92 | |
| Broj prekoračenja časovne GV | 0 | |
| Broj prekoračenja 24-časovne GV | 0 | |
| Granične vrijednosti | | |
| Period usrednjavanja | Granična vrijednost | Granica tolerancije |
| Jednočasovna srednja vrijednost | 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Ne smije biti prekoračena preko 24 puta godišnje |
| Dnevna srednja vrijednost | 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Ne smije biti prekoračena preko 3 puta godišnje |



Slika 2. Uporedni prikaz jednočasovnih srednjih vrijednosti sumpor dioksida

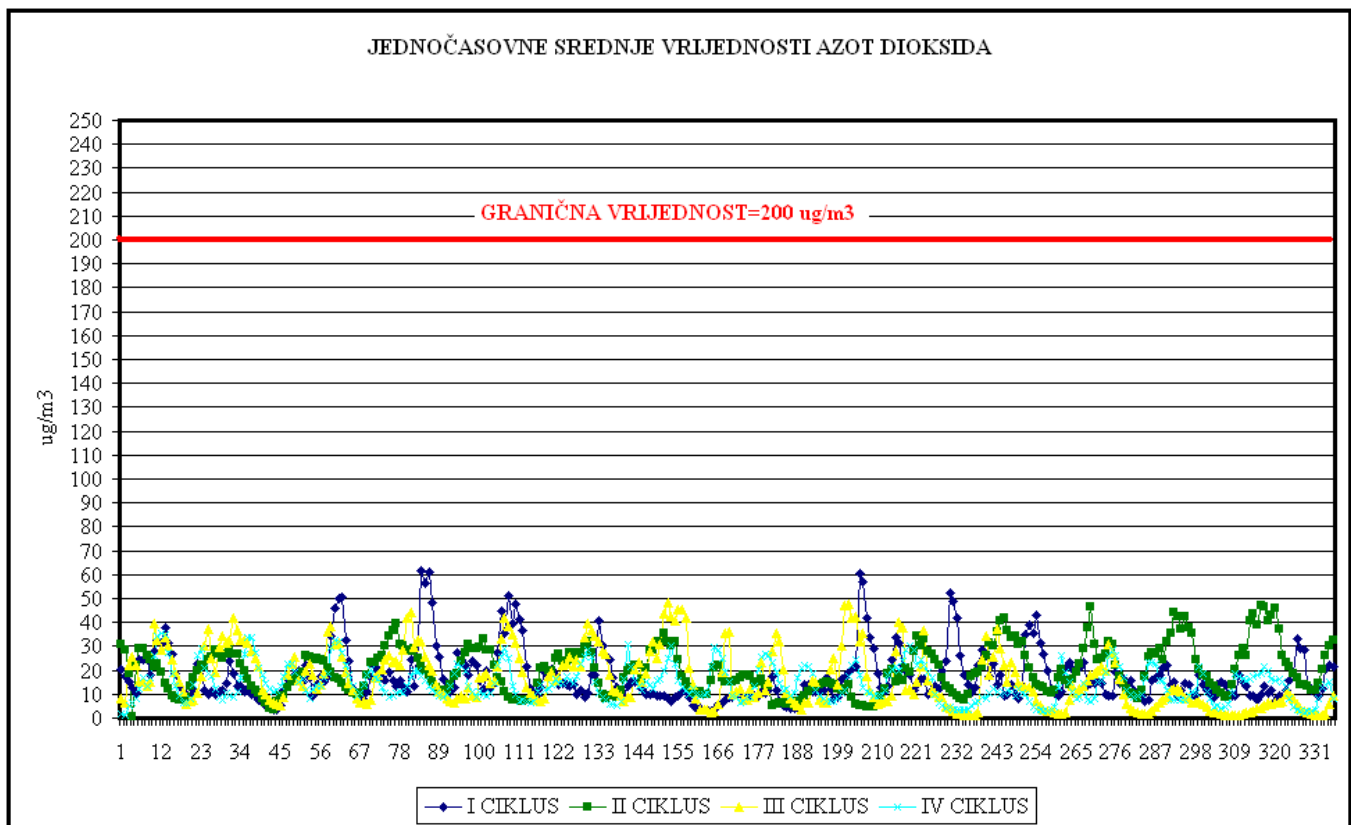


Slika 3. Uporedni prikaz dnevnih srednjih vrijednosti sumpor dioksida

Azot dioksid

Tabela 7. Statistička obrada rezultata mjerenja azot dioksida

| | | |
|---|------------------------------|--|
| Broj jednočasovnih mjerenja | 1344 | |
| Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP | 15,33 | |
| Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 16,93 | |
| Minimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 0,76 | |
| Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 61,41 | |
| Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 14,62 | |
| C ₉₈ percentil jednočasovnih vremena usrednjavanja | 43,10 | |
| Broj prekoračenja jednočasovne GV | 0 | |
| Granične vrijednosti | | |
| Period usrednjavanja | Granična vrijednost | Granica tolerancije |
| Jednočasovna srednja vrijednost | 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Ne smije biti prekoračena preko 18 puta godišnje |
| Godišnja srednja vrijednost | 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | nema |

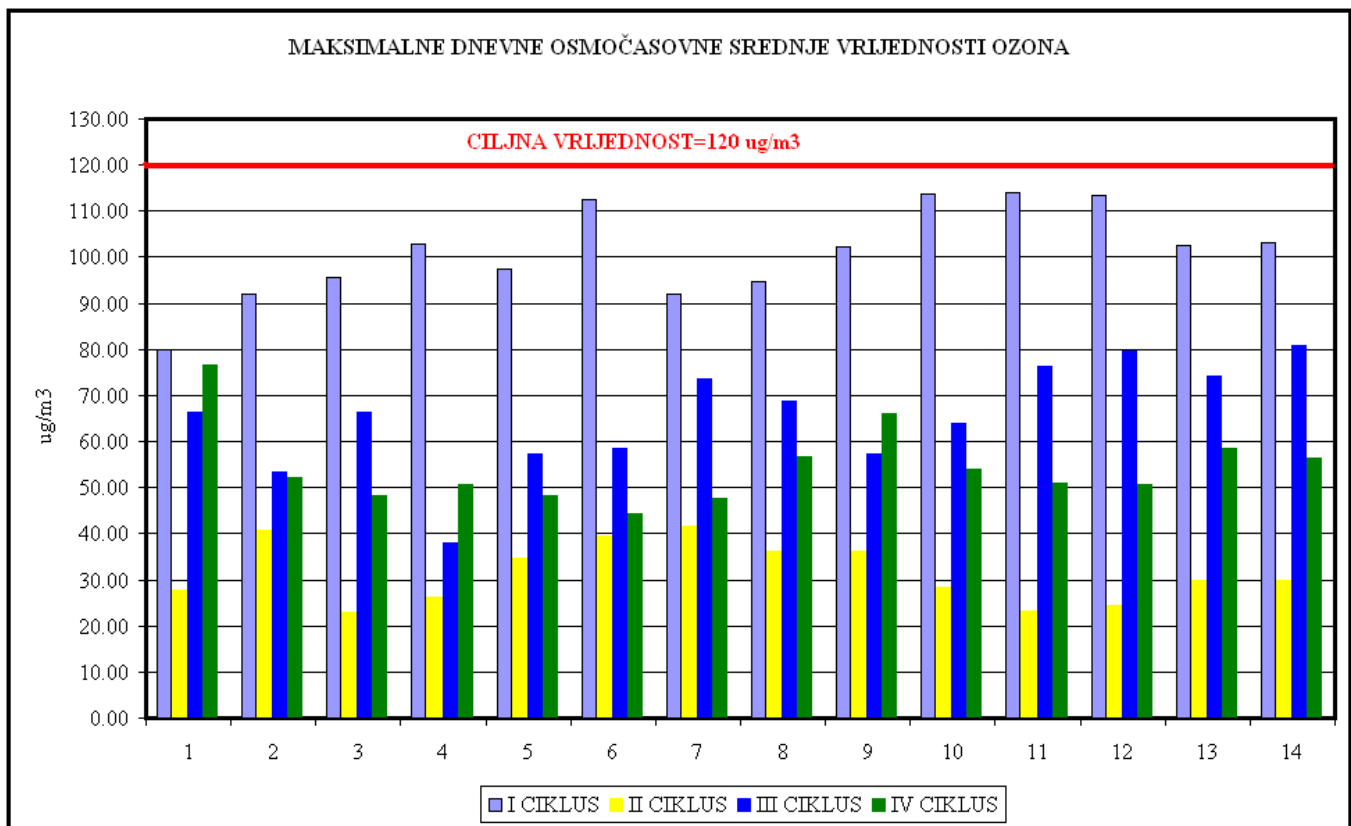


Slika 4. Uporedni prikaz srednjih jednočasovnih vrijednosti azot dioksida

Ozon

Tabela 8. 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 63,09 | |
| Minimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 22,84 | |
| Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 114,11 | |
| Mediana maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 57,31 | |
| C ₉₈ percentil max. dnevnih osmočasovnih srednjih vremena usrednjavanja | 113,60 | |
| Broj 24-časovnih mjerenja | 56 | |
| Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP | 15,34 | |
| Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 50,52 | |
| Minimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 19,55 | |
| Maksimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 92,99 | |
| Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 42,57 | |
| C ₉₈ percentil 24-časovnih vremena usrednjavanja | 90,50 | |
| Broj prekoračenja mak.dnevne osmočasovne srednje CV | 0 | |
| Ciljna vrijednost | | |
| Period usrednjavanja | Ciljna vrijednost | Granica tolerancije |
| Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost | 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Nema |

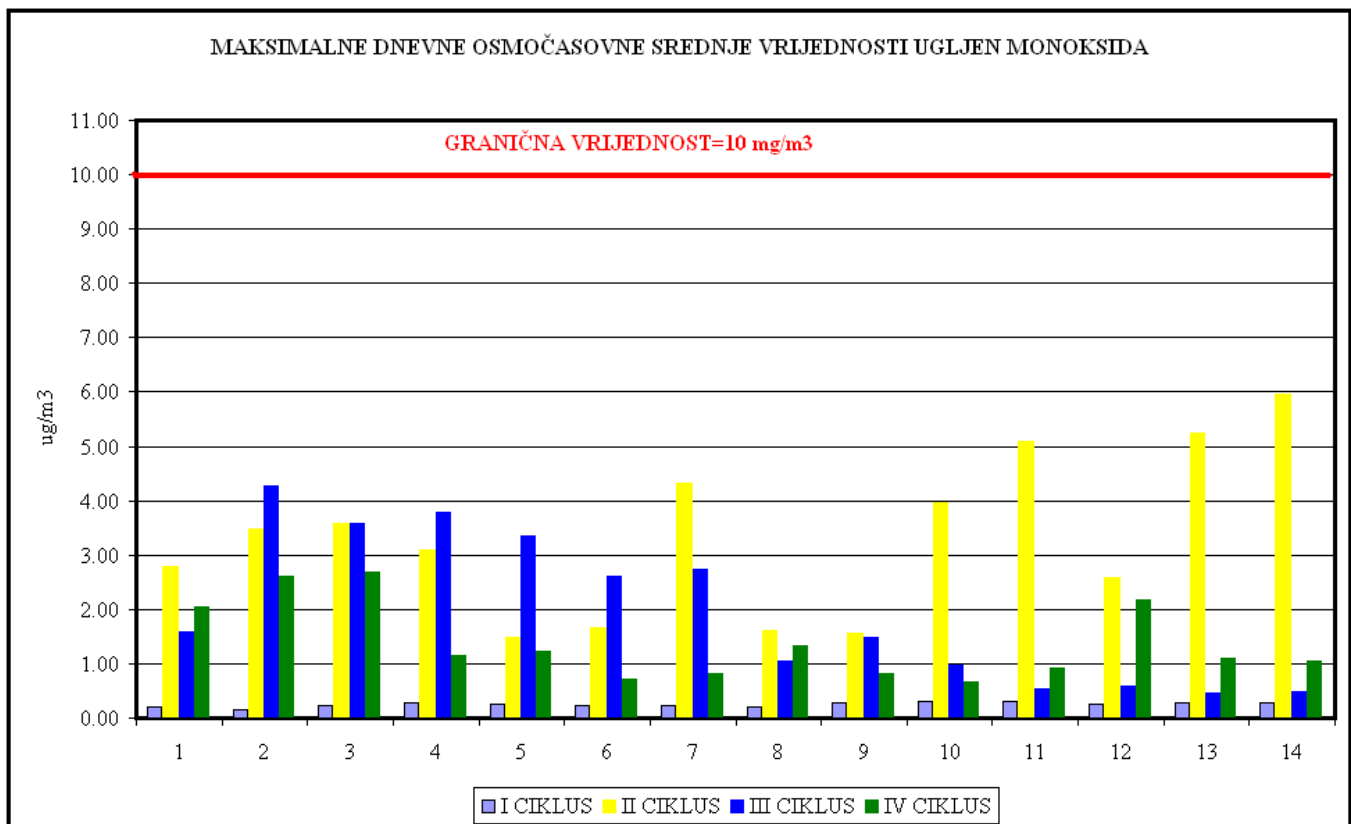


Slika 5. Uporedni prikaz maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ozona

Ugljen monoksid

Tabela 9. 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) | 1,73 | |
| Minimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost (mg/m ³) | 0,16 | |
| Maksimalna dnevna osmočasovna srednjih vrijednosti (mg/m ³) | 5,95 | |
| Mediana maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednih vrijednosti (mg/m ³) | 1,19 | |
| C ₉₈ percentil max. Dnevnih osmočasovnih srednjih vremena usrednjavanja | 5,23 | |
| Broj 24-časovnih mjerenja | 56 | |
| Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP | 15,34 | |
| Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja (mg/m ³) | 1,12 | |
| Minimalna 24-časovna vrijednost (mg/m ³) | 0,15 | |
| Maksimalna 24-časovna vrijednost (mg/m ³) | 4,13 | |
| Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja | 0,89 | |
| C ₉₈ percentil 24-časovnih vremena usrednjavanja | 3,54 | |
| 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 6. Uporedni prikaz maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ugljen monoksida

Benzen

Tabela 10. 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($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 1,62 | |
| Minimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 0,56 | |
| Maksimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 5,35 | |
| Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 1,29 | |
| C ₉₈ percentil 24-časovnih vremena usrednjavanja | 4,77 | |
| Period usrednjavanja | Granična vrijednost | Granica tolerancije |
| Godišnja srednja vrijednost | 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Nema |

Teški metali i benzo (a) piren

Tabela 11. 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 | 0,22 | 2,98 | 4,23 |
| GV | 0,5 | | | | |
| Ciljna vrijednost | | 5 | 6 | 20 | 1 |

Komentar rezultata mjerenja na lokaciji “Zagorič – Piperska ulica”

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

Izračunati percentil 90.4 za PM₁₀ koji se koristi za ocjenu kvaliteta vazduha kod povremenih mjerenja (104,19 µg/m³), je iznad propisane granične vrijednosti.

- Sve vrijednosti sumpor dioksida, izmjerene tokom povremenih mjerenja u četiri sezone 2020/2021 i 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 toku 2020/2021. 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 je sadržaj kadmijuma, nikla i arsena bio ispod ciljne vrijednosti propisane radi zaštite zdravlja ljudi.
- Sadržaj benzo(a)pirena, srednja vrijednost osam zbirnih sedmičnih uzoraka PM₁₀ ovog polutanta je 4,23 ng/m³ u odnosu na propisanu ciljnu vrijednost od 1 ng/m³.

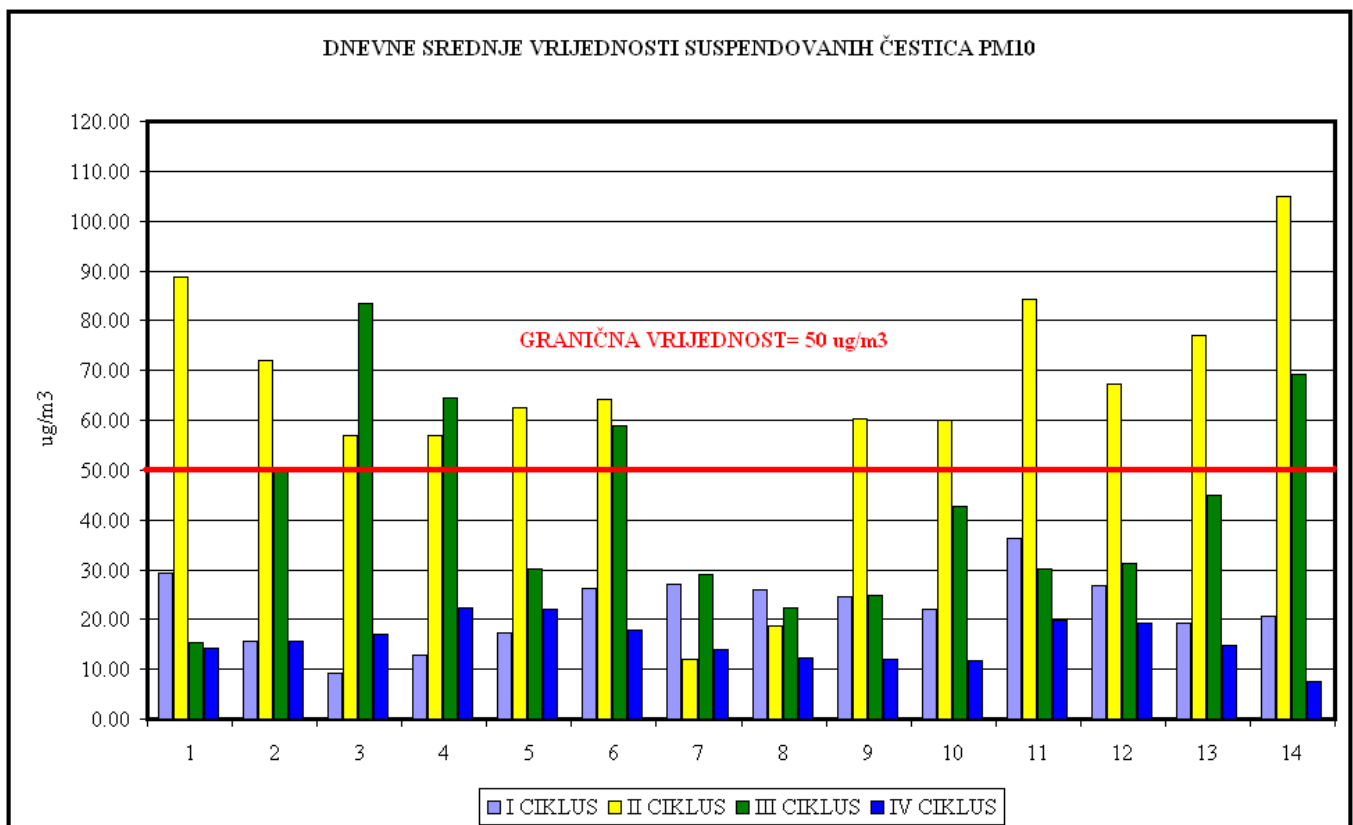
Tabelarni i grafički prikaz rezultata mjerenja na lokaciji gradska opština Golubovci

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

Suspendovane čestice PM₁₀

Tabela 12. 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) | 36,00 | |
| Minimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³) | 7,45 | |
| Maksimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³) | 104,82 | |
| Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³) | 26,18 | |
| C _{90,4} 24-časovnih vremena usrednjavanja | 71,25 | |
| Broj prekoračenja 24-časovne GV | 17 | |
| Granične vrijednosti | | |
| Period usrednjavanja | Granična vrijednost | Granica tolerancije |
| Dnevna srednja vrijednost | 50 µg/m ³ | Ne smije biti prekoračena preko 35 puta godišnje |
| Godišnja srednja vrijednost | 40 µg/m ³ | 50 µg/m ³ |

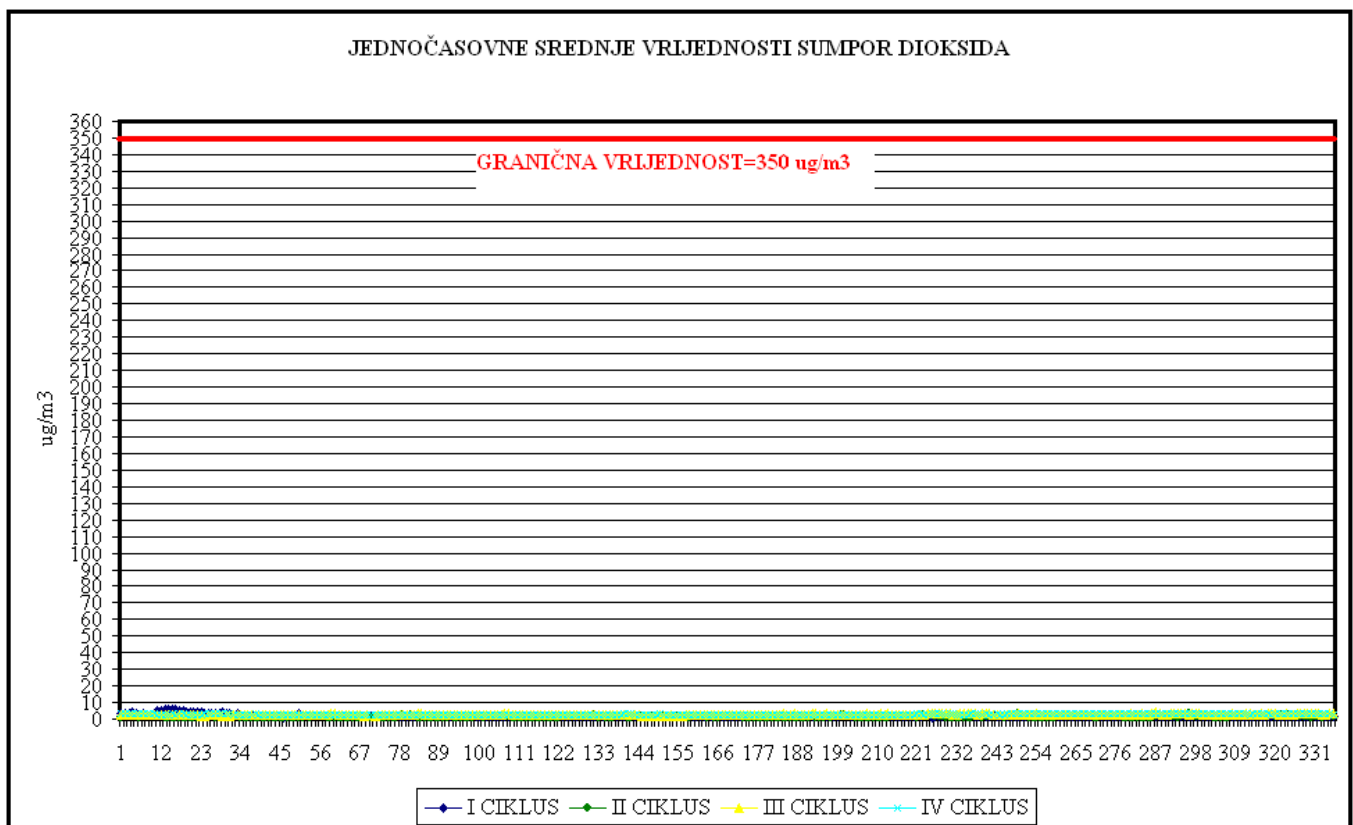


Slika 7. Uporedni prikaz srednjih dnevnih vrijednosti PM₁₀

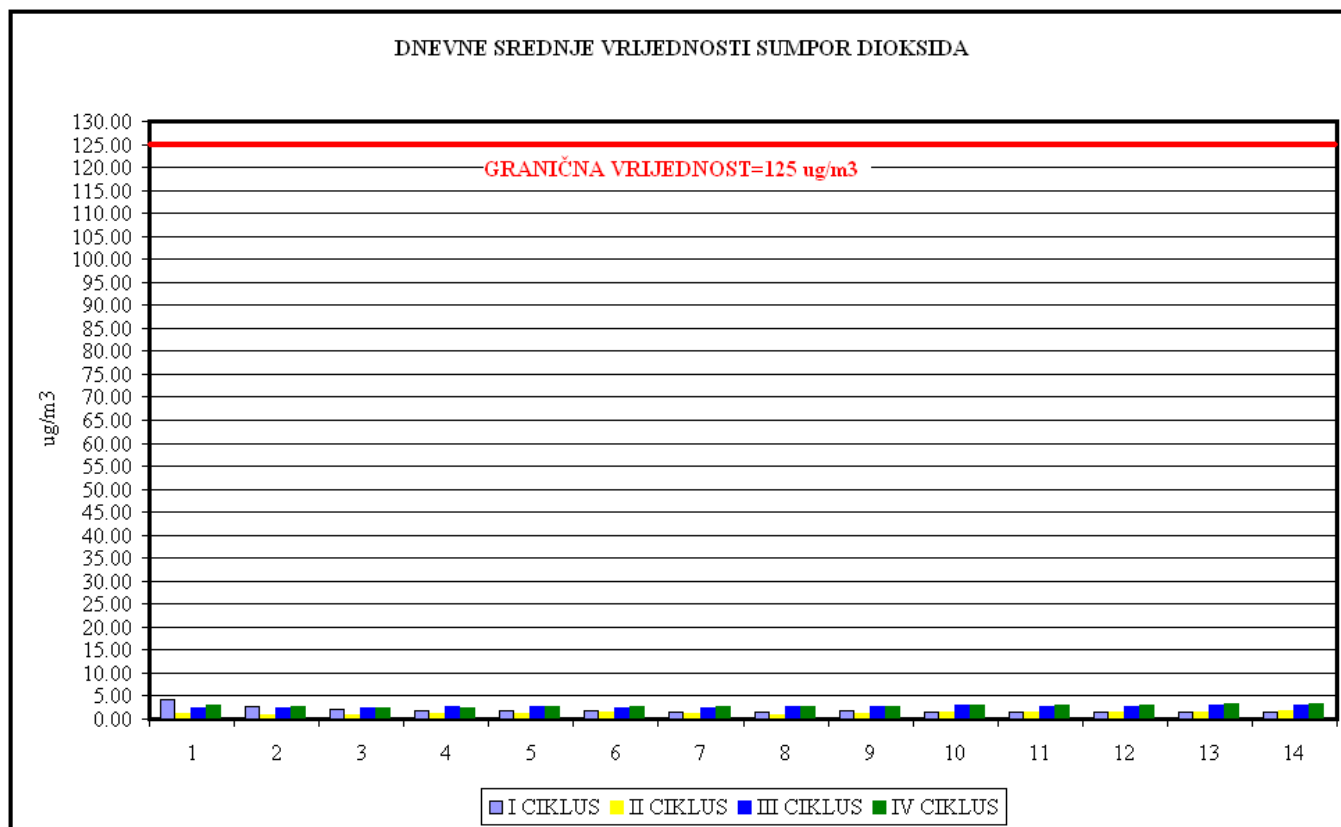
Sumpor dioksid

Tabela 13. Statistička obrada rezultata mjerenja sumpor dioksida

| | | |
|---|------------------------------|--|
| Broj jednočasovnih mjerenja | 1342 | |
| Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP | 15,33 | |
| Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 2,20 | |
| Minimalna jednočasovnih vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 0,48 | |
| Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 5,51 | |
| Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja | 2,40 | |
| C ₉₈ percentil jednočasovnih vremena usrednjavanja | 3,47 | |
| Broj 24-časovnih mjerenja | 56 | |
| Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP | 15,34 | |
| Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 2,20 | |
| Minimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 0,93 | |
| Maksimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 4,13 | |
| Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 2,43 | |
| C ₉₈ percentil 24-časovnih vremena usrednjavanja | 3,28 | |
| Broj prekoračenja časovne GV | 0 | |
| Broj prekoračenja 24-časovne GV | 0 | |
| Granične vrijednosti | | |
| Period usrednjavanja | Granična vrijednost | Granica tolerancije |
| Jednočasovna srednja vrijednost | 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Ne smije biti prekoračena preko 24 puta godišnje |
| Dnevna srednja vrijednost | 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Ne smije biti prekoračena preko 3 puta godišnje |



Slika 8. Uporedni prikaz jednočasovnih srednjih vrijednosti sumpor dioksida

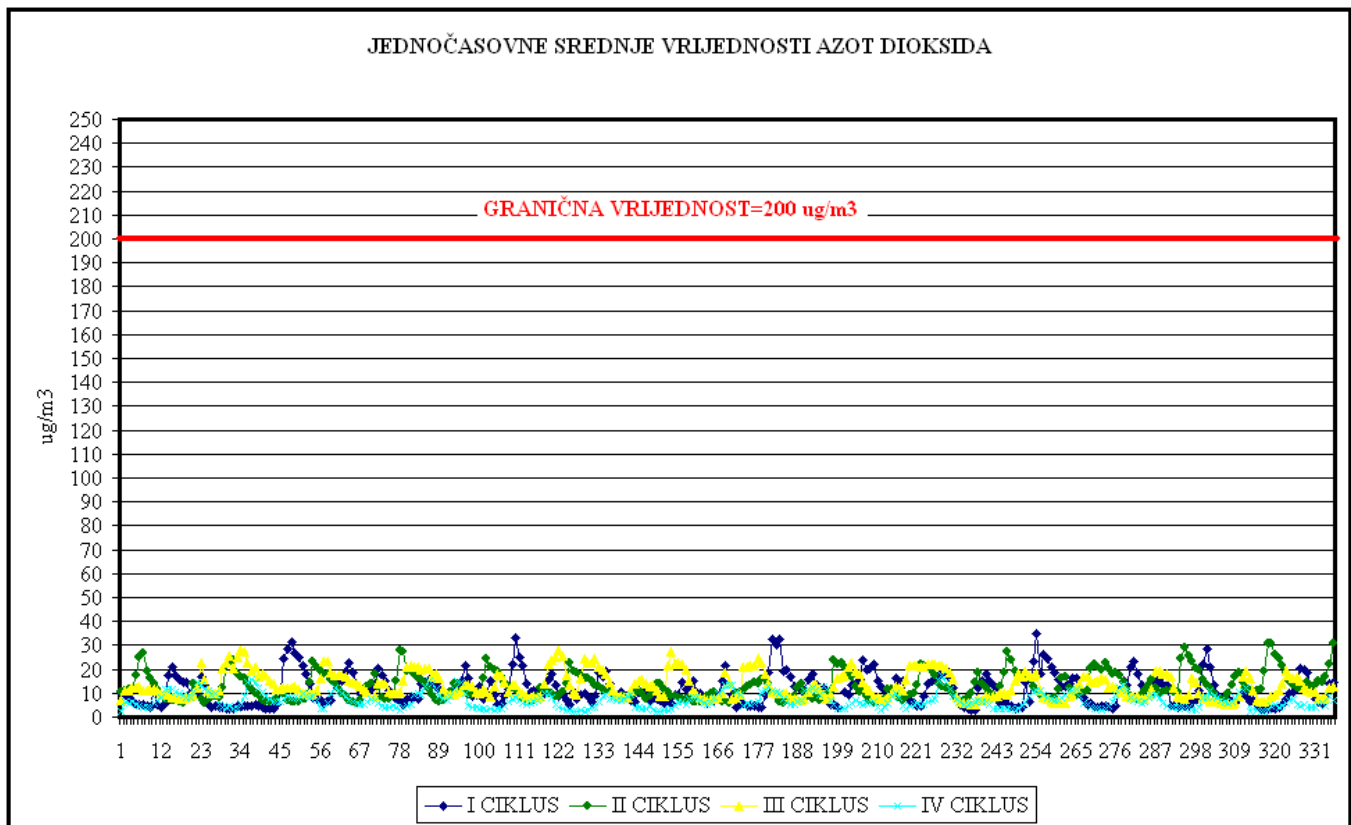


Slika 9. Uporedni prikaz dnevnih srednjih vrijednosti sumpor dioksida

Azot dioksid

Tabela 14. Statistička obrada rezultata mjerenja azot dioksida

| | | |
|---|------------------------------|--|
| Broj jednočasovnih mjerenja | 1342 | |
| Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP | 15,33 | |
| Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 11,04 | |
| Minimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 2,04 | |
| Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 34,70 | |
| Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 9,85 | |
| C ₉₈ percentil jednočasovnih vremena usrednjavanja | 25,22 | |
| Broj prekoračenja jednočasovne GV | 0 | |
| Granične vrijednosti | | |
| Period usrednjavanja | Granična vrijednost | Granica tolerancije |
| Jednočasovna srednja vrijednost | 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Ne smije biti prekoračena preko 18 puta godišnje |
| Godišnja srednja vrijednost | 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | nema |

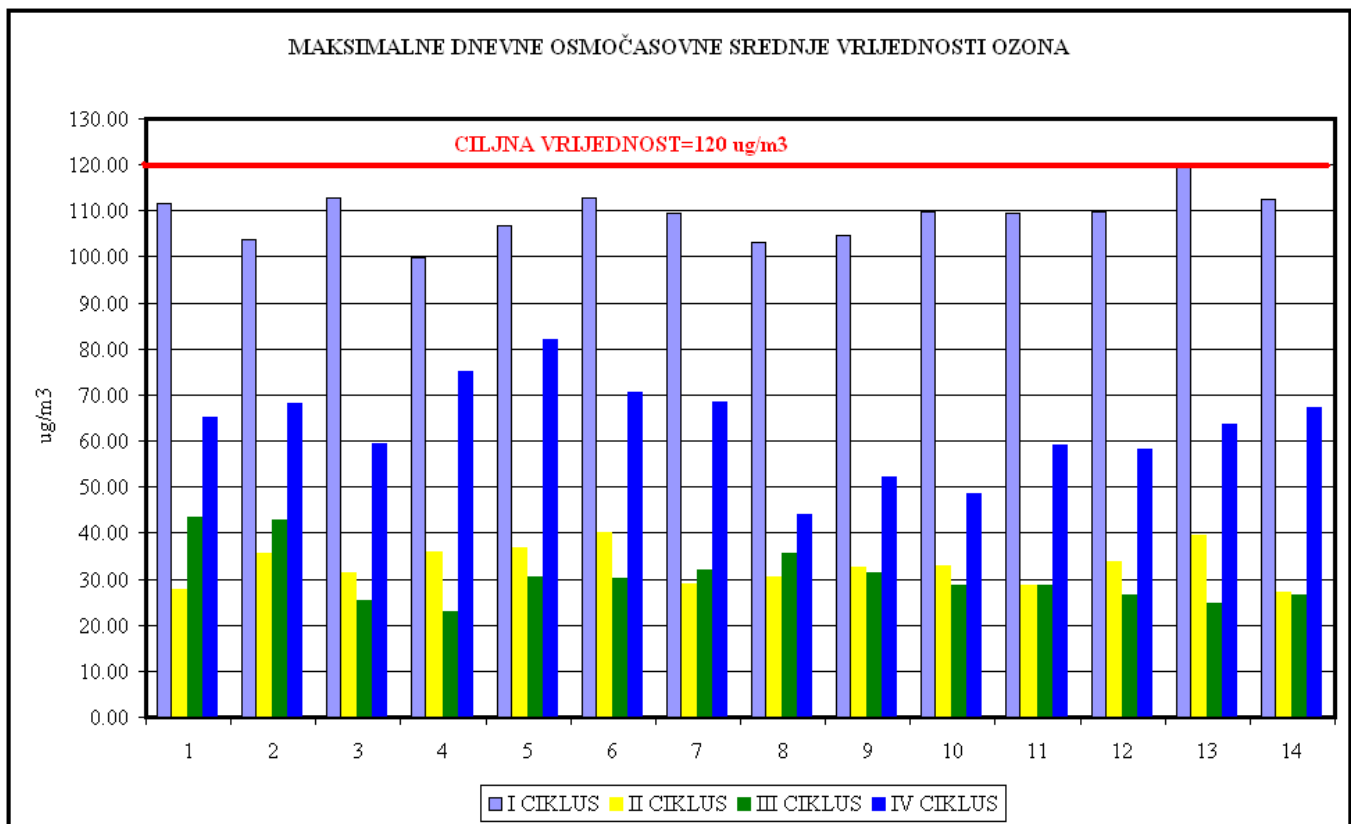


Slika 10. Uporedni prikaz jednočasovnih mjerenja azot dioksida

Ozon

Tabela 15. 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 58,90 | |
| Minimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 22,79 | |
| Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 119,29 | |
| Mediana maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 43,76 | |
| C ₉₈ percentil max. dnevnih osmočasovnih srednjih vremena usrednjavanja | 112,88 | |
| Broj 24-časovnih mjerenja | 56 | |
| Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP | 15,34 | |
| Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 47,46 | |
| Minimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 20,69 | |
| Maksimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 98,68 | |
| Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 38,96 | |
| C ₉₈ percentil 24-časovnih vremena usrednjavanja | 97,33 | |
| 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 |

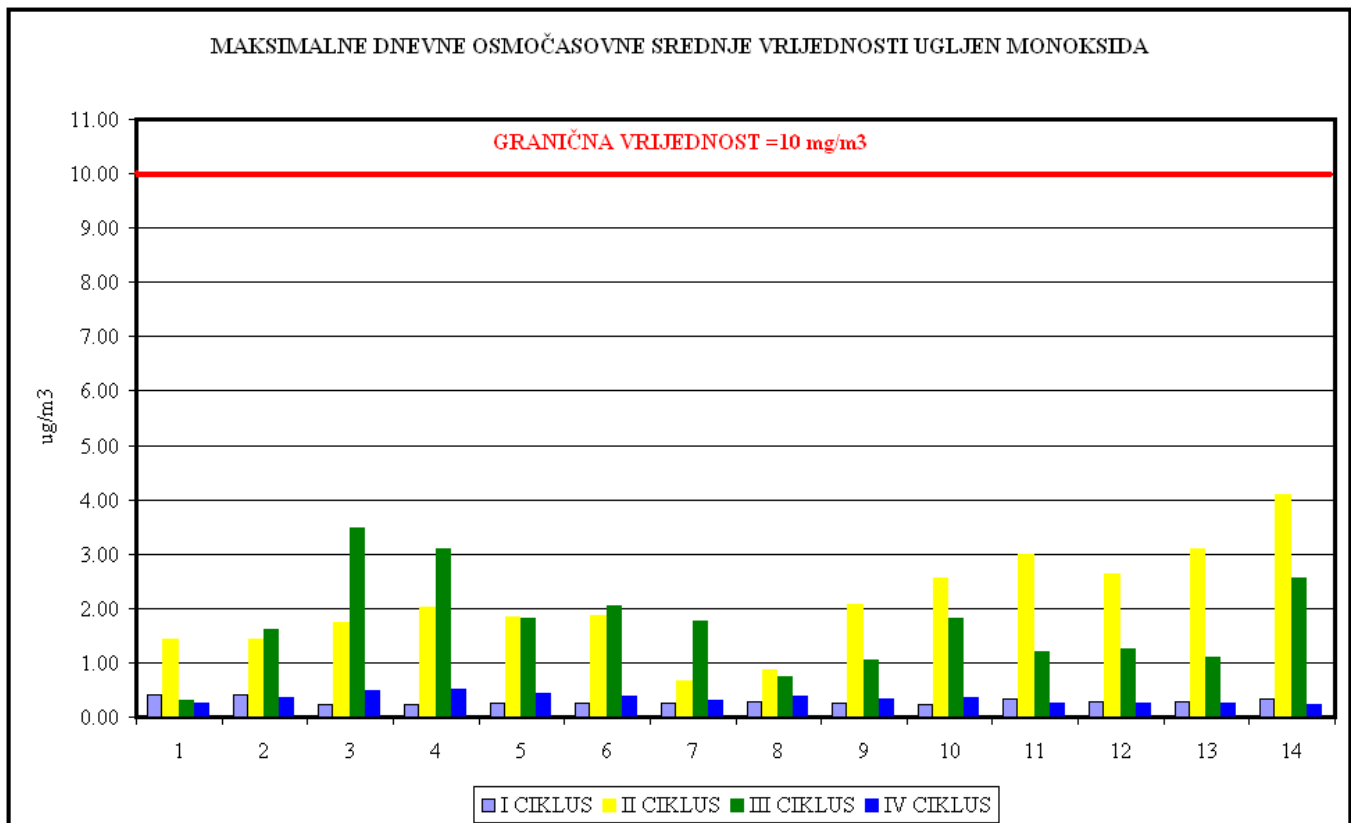


Slika 11. Uporedni prikaz maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ozona

Ugljen monoksid

Tabela 16. 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) | 1,11 | |
| Minimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost (mg/m ³) | 0,23 | |
| Maksimalna dnevna osmočasovna srednjih vrijednosti (mg/m ³) | 4,11 | |
| Mediana maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti (mg/m ³) | 0,49 | |
| C ₉₈ percentil max. dnevnih osmočasovnih srednjih vremena usrednjavanja | 3,43 | |
| Broj 24-časovnih mjerenja | 56 | |
| Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP | 15,34 | |
| Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja (mg/m ³) | 0,74 | |
| Minimalna 24-časovna vrijednost (mg/m ³) | 0,11 | |
| Maksimalna 24-časovna vrijednost (mg/m ³) | 2,53 | |
| Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja | 0,43 | |
| C ₉₈ percentil 24-časovnih vremena usrednjavanja | 2,24 | |
| 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 12. Uporedni prikaz maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ugljen monoksida

Benzen

Tabela 17. 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($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 1,66 | |
| Minimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 0,21 | |
| Maksimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 5,78 | |
| Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 1,33 | |
| C ₉₈ percentil 24-časovnih vremena usrednjavanja | 4,61 | |
| Period usrednjavanja | Granična vrijednost | Granica tolerancije |
| Godišnja srednja vrijednost | 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Nema |

Teški metali i benzo (a) piren

Tabela 18. 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 | 0,25 | 1,96 | 3,32 |
| GV | 0,5 | | | | |
| Ciljna vrijednost | | 5 | 6 | 20 | 1 |

Komentar rezultata mjerenja na lokaciji gradska opština Golubovci

- Sedamnaest 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 (71,25 µg/m³), je iznad propisane granične vrijednosti.

- Sve koncentracije sumpor dioksida izmjerene tokom 2020/2021., 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 azot dioksida, jednočasovne i godišnja koncentracija, na ovoj lokaciji u toku 2020/2021., su bile ispod propisanih graničnih vrijednosti.
- 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. Sadržaj kadmijuma, nikla i arsena bio ispod ciljne vrijednosti propisane radi zaštite zdravlja.
- Sadržaj benzo(a)pirena, srednja vrijednost zbirnih sedmičnih uzoraka suspendovanih čestica PM₁₀ je 3,32 ng/m³ u odnosu na propisanu ciljnu vrijednost od 1 ng/m³.

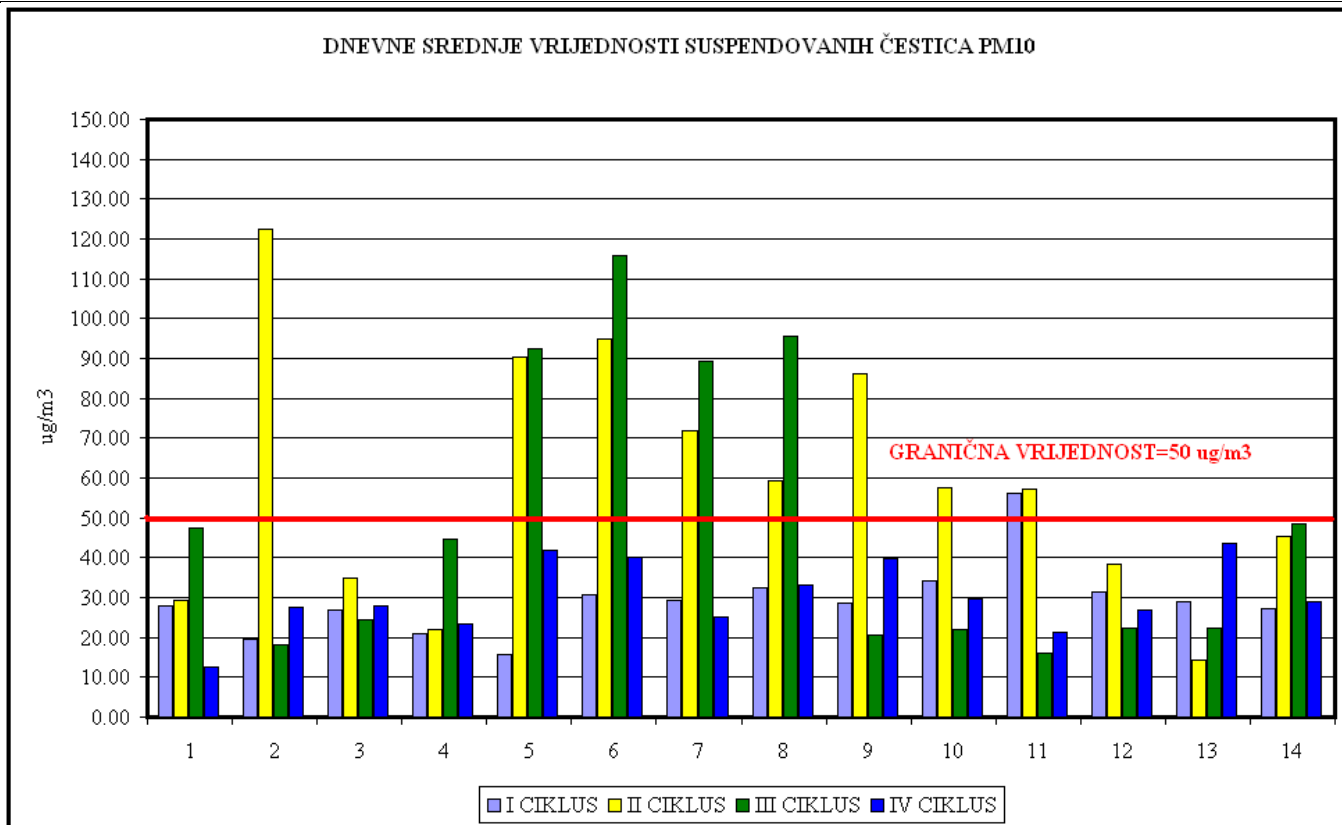
Tabelarni i grafički prikaz rezultata mjerenja na lokaciji „bul. Josipa Broza, kod hipermarketa VOLI“

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

Suspendovane čestice PM₁₀

Tabela 19. 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) | 41,70 | |
| Minimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³) | 12,66 | |
| Maksimalna 24-časovna vrijednost (µg/m ³) | 122,36 | |
| Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja (µg/m ³) | 30,18 | |
| C _{90,4} 24-časovnih vremena usrednjavanja | 89,98 | |
| Broj prekoračenja 24-časovne GV | 13 | |
| Granične vrijednosti | | |
| Period usrednjavanja | Granična vrijednost | Granica tolerancije |
| Dnevna srednja vrijednost | 50 µg/m ³ | Ne smije biti prekoračena preko 35 puta godišnje |
| Godišnja srednja vrijednost | 40 µg/m ³ | 50 µg/m ³ |

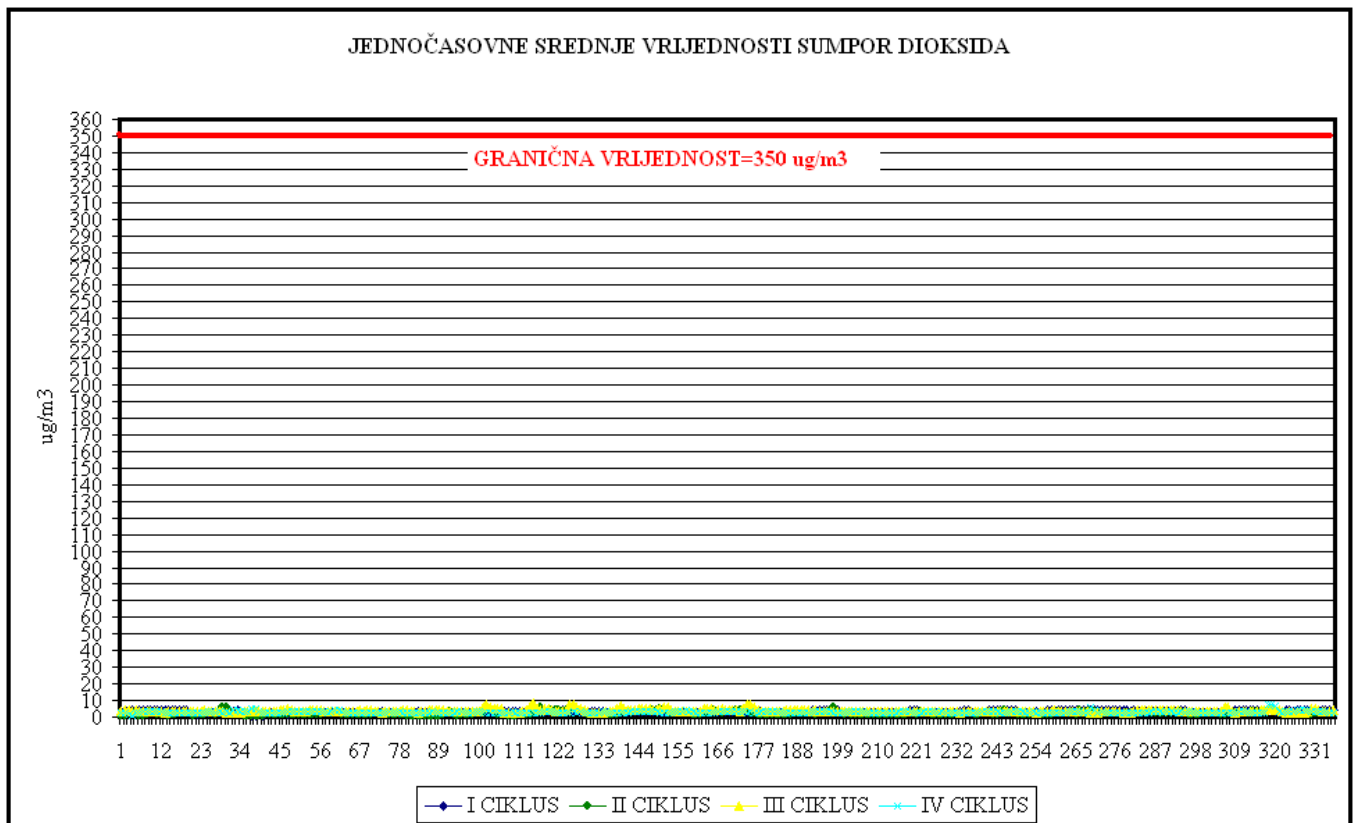


Slika 13. Uporedni prikaz srednjih dnevnih vrijednosti suspendovanih čestica PM₁₀

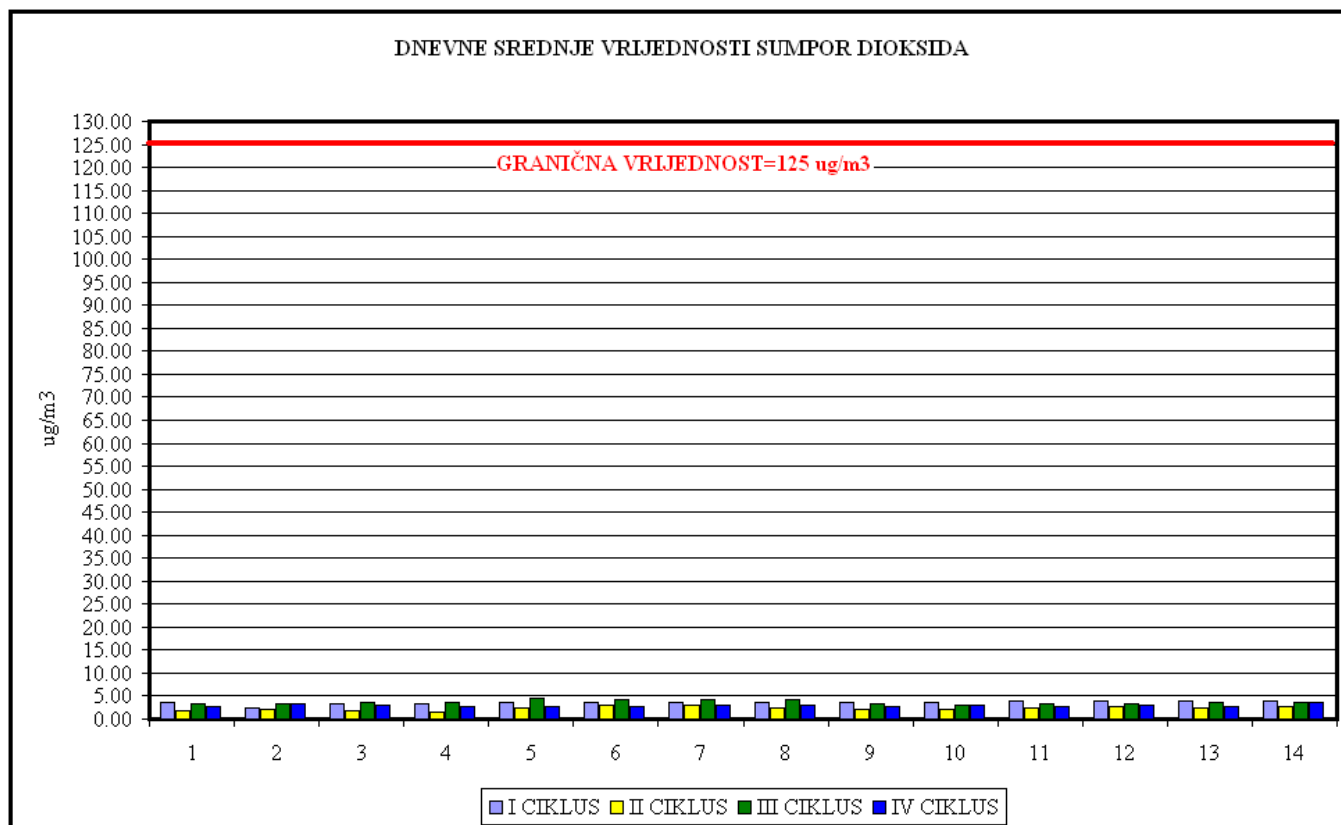
Sumpor dioksid

Tabela 20. Statistička obrada rezultata mjerenja sumpor dioksida

| | | |
|---|------------------------------|--|
| Broj časovnih mjerenja | 1344 | |
| Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP | 15,34 | |
| Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 3,13 | |
| Minimalna jednočasovnih vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 0,77 | |
| Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 8,07 | |
| Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja | 3,14 | |
| C ₉₈ percentil jednočasovnih vremena usrednjavanja | 5,26 | |
| Broj 24-časovnih mjerenja | 56 | |
| Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP | 15,34 | |
| Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 3,13 | |
| Minimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 1,51 | |
| Maksimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 4,50 | |
| Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 3,17 | |
| C ₉₈ percentil 24-časovnih vremena usrednjavanja | 4,29 | |
| Broj prekoračenja časovne GV | 0 | |
| Broj prekoračenja 24-časovne GV | 0 | |
| Granične vrijednosti | | |
| Period usrednjavanja | Granična vrijednost | Granica tolerancije |
| Jednočasovna srednja vrijednost | 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Ne smije biti prekoračena preko 24 puta godišnje |
| Dnevna srednja vrijednost | 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Ne smije biti prekoračena preko 3 puta godišnje |



Slika 14. Uporedni prikaz jednočasovnih srednjih vrijednosti sumpor dioksida

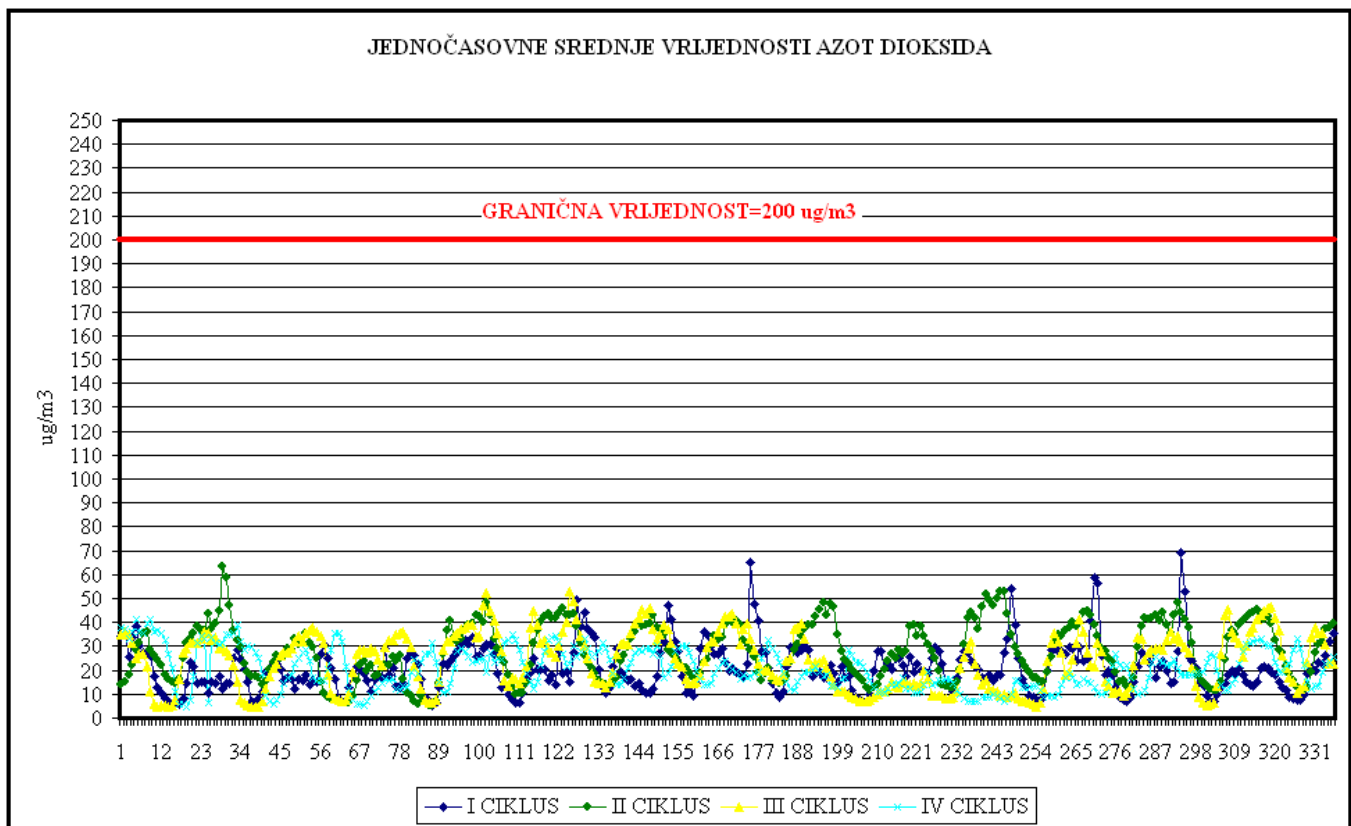


Slika 15. Uporedni prikaz dnevnih srednjih vrijednosti sumpor dioksida

Azot dioksid

Tabela 21. Statistička obrada rezultata mjerenja azot dioksida

| | | |
|---|------------------------------|--|
| Broj jednočasovnih mjerenja | 1344 | |
| Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP | 15,34 | |
| Srednja vrijednost jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 23,20 | |
| Minimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 4,40 | |
| Maksimalna jednočasovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 68,92 | |
| Medijana jednočasovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 21,95 | |
| C ₉₈ percentil jednočasovnih vremena usrednjavanja | 46,61 | |
| Broj prekoračenja jednočasovne GV | 0 | |
| Granične vrijednosti | | |
| Period usrednjavanja | Granična vrijednost | Granica tolerancije |
| Jednočasovna srednja vrijednost | 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Ne smije biti prekoračena preko 18 puta godišnje |
| Godišnja srednja vrijednost | 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | nema |

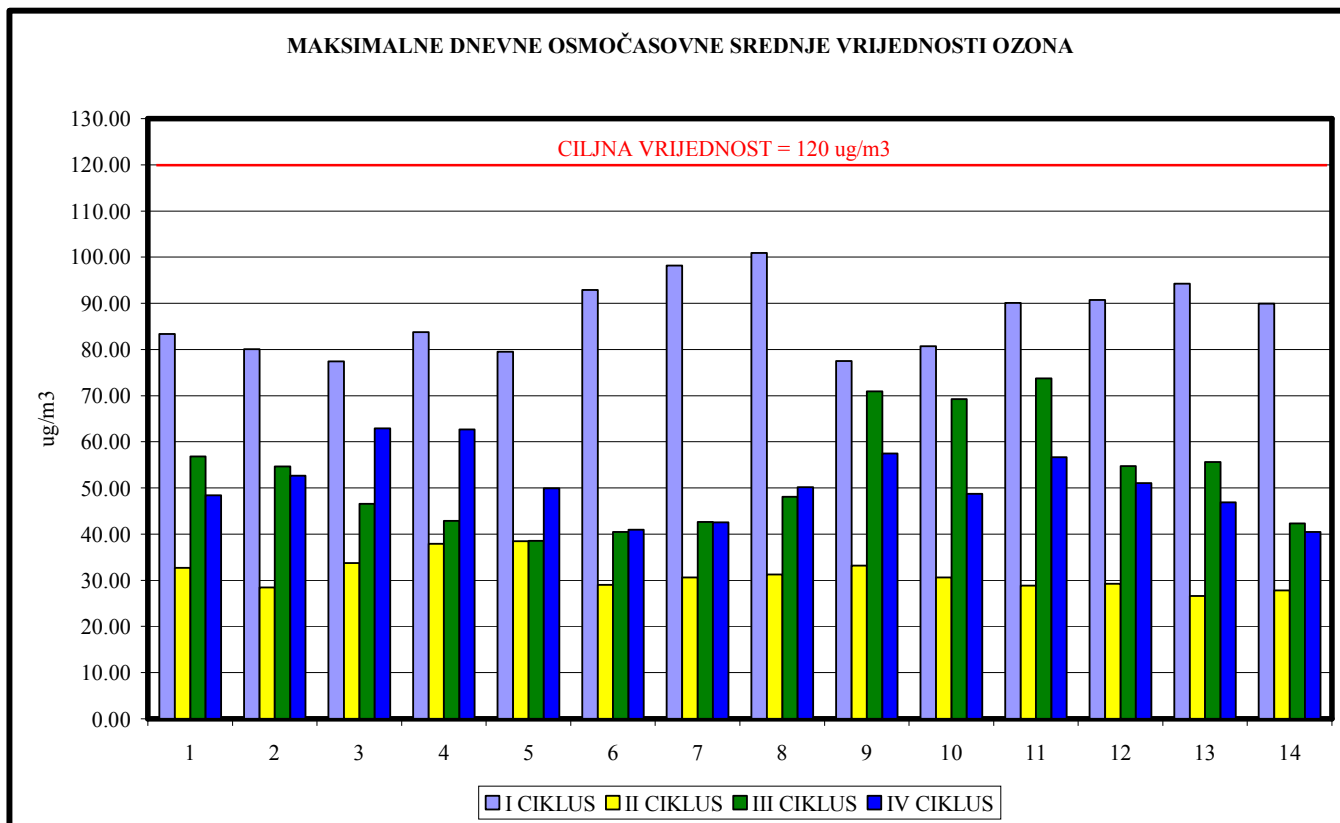


Slika 16. Uporedni prikaz jednočasovnih srednjih vrijednosti azot dioksida

Ozon

Tabela 22. 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 ($\mu\text{g} / \text{m}^3$) | 55,47 | |
| Minimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost ($\mu\text{g} / \text{m}^3$) | 26,57 | |
| Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost ($\mu\text{g} / \text{m}^3$) | 100,93 | |
| Mediana maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ($\mu\text{g} / \text{m}^3$) | 50,07 | |
| C ₉₈ percentil max. dnevnih osmočasovnih srednjih vremena usrednjavanja | 97,79 | |
| Broj 24-časovnih mjerenja | 56 | |
| Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP | 15,34 | |
| Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g} / \text{m}^3$) | 44,95 | |
| Minimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g} / \text{m}^3$) | 18,55 | |
| Maksimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g} / \text{m}^3$) | 84,45 | |
| Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g} / \text{m}^3$) | 40,21 | |
| C ₉₈ percentil 24-časovnih vremena usrednjavanja | 81,56 | |
| 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 |

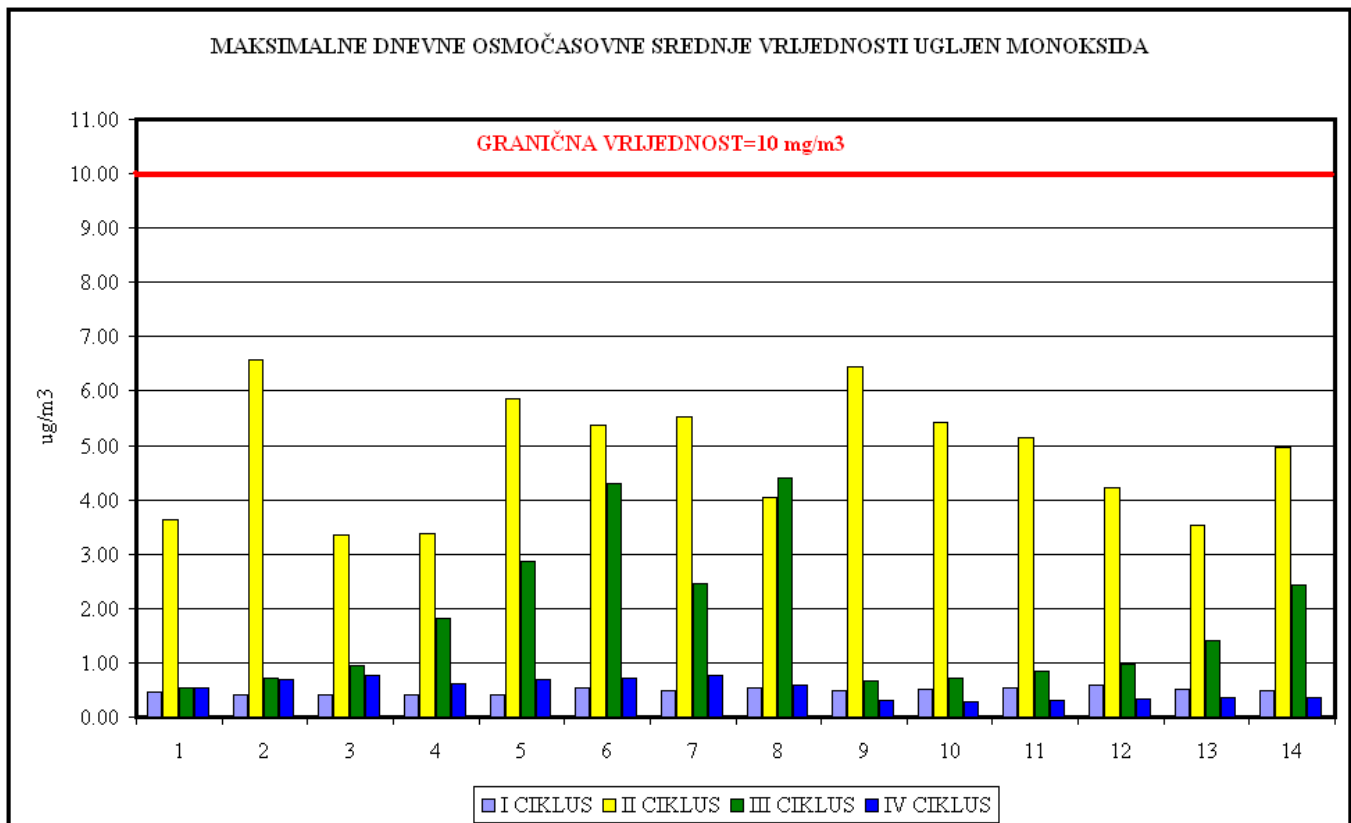


Slika 17. Uporedni prikaz maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ozona

Ugljen monoksid

Tabela 23. 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) | 1,90 | |
| Minimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost (mg/m ³) | 0,29 | |
| Maksimalna dnevna osmočasovna srednjih vrijednosti (mg/m ³) | 6,56 | |
| Mediana maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti (mg/m ³) | 0,71 | |
| C ₉₈ percentil max. dnevnih osmočasovnih srednjih vremena usrednjavanja | 6,38 | |
| Broj 24-časovnih mjerenja | 56 | |
| Vremenska pokrivenost podacima na godišnjem nivou (%), VP | 15,34 | |
| Srednja vrijednost 24-časovnih vremena usrednjavanja (mg/m ³) | 1,47 | |
| Minimalna 24-časovna vrijednost (mg/m ³) | 0,17 | |
| Maksimalna 24-časovna vrijednost (mg/m ³) | 4,57 | |
| Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja | 0,59 | |
| C ₉₈ percentil 24-časovnih vremena usrednjavanja | 4,52 | |
| 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 18. Uporedni prikaz maksimalnih dnevnih osmočasovnih srednjih vrijednosti ugljen monoksida

Benzen

Tabela 24. 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($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 2,53 | |
| Minimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 0,55 | |
| Maksimalna 24-časovna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 12,42 | |
| Medijana 24-časovnih vremena usrednjavanja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 1,69 | |
| C ₉₈ percentil 24-časovnih vremena usrednjavanja | 11,85 | |
| Period usrednjavanja | Granična vrijednost | Granica tolerancije |
| Godišnja srednja vrijednost | 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Nema |

Teški metali i benzo (a) piren

Tabela 25. 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 | <0,5 | 1,70 | 3,31 |
| GV | 0,5 | | | | |
| Ciljna vrijednost | | 5 | 6 | 20 | 1 |

Komentar rezultata mjerenja na lokaciji „bul. Josipa Broza, kod hipermarketa VOLI“

- Trinaest 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 (89.98 µg/m³) je iznad propisane granične vrijednosti.
- Sve izmjerene koncentracije sumpor dioksida (jednočasovne srednje vrijednosti i dnevne srednje vrijednosti) su tokom 2020/2021. bile ispod propisanih graničnih vrijednost od 350 µg/m³ odnosno 125 µg/m³.
- Sve jednočasovne srednje vrijednosti i godišnja srednja vrijednost azot dioksida u toku 2020/2021. na ovoj lokaciji su bile ispod propisanih graničnih vrijednosti.
- Sve maksimalne dnevne osmočasovne srednje koncentracije ugljen monoksida su bile ispod propisane granične vrijednosti.
- Sve maksimalne dnevne osmočasovne srednje dnevne 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. Sadržaj kadmijuma, nikla i arsena bio ispod ciljne vrijednosti propisane radi zaštite zdravlja ljudi.
- Srednja koncentracija osam zbirnih sedmičnih uzoraka benzo(a)pirena u suspendovanim česticama (PM₁₀) je 3,31 ng/m³ u odnosu na propisanu ciljnu vrijednost od 1 ng/m³.

ZAKLJUČCI

Za ocjenu kvaliteta vazduha u periodu ljeto 2020-proljeće 2021. 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 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 (200µg/m³, ne smije se prekoračiti više od 18 puta u toku godine)
- srednju godišnju vrijednost (40µg/m³).

Na tri mjerne pozicije, sve vrijednosti koncentracija azot dioksida izmjerene tokom četiri četrnaestodnevna mjerna ciklusa, su bile ispod propisanih graničnih vrijednosti.

SUSPENDOVANE ČESTICE PM₁₀

Za ocjenu kvaliteta vazduha u vrijeme četiri četrnaestodnevna ciklusa tokom perioda ljeto 2020 - proljeće 2021. obrađena su mjerenja suspendovanih čestica PM₁₀ sa tri mjerna mjesta u Glavnom gradu.

- U Zagoriču na lokaciji Piperska ulica - brijeg Morače, devetnaest dana dnevne srednje vrijednosti PM₁₀ su bile iznad propisane granične vrijednosti.
- Na lokaciji gradska opština Golubovci – put ka Matagužima, sedamnaest dnevnih srednjih vrijednosti PM₁₀ je bilo iznad propisane granične vrijednosti.
- Na lokaciji „bul. Josipa Broza, kod hipermarketa VOLI“ tokom mjerenja u četiri četrnaestodnevna ciklusa, trinaest dana dnevne srednje vrijednosti PM₁₀ su bile iznad propisane granične vrijednosti.
- Izračunati 90.4 percentil (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 periodu ljeto 2020 - proljeće 2021. godine je bio iznad propisane granične vrijednosti od 50µg/m³.

OZON- O₃

Sve vrijednosti ozona, izmjerene na tri mjerna mjesta tokom četiri četrnaestodnevna ciklusa, u periodu ljeto 2020 - proljeće 2021. godine 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 bila je iznad propisane ciljne vrijednosti za zaštitu zdravlja.

REZIME

Glavni uzrok aerozagađenja urbanih sredina pa i Podgorice je upotreba fosilnih goriva u proizvodnji energije. Tu se u prvom redu naglasak može staviti na individualna ložišta, male kotlarnice za grijanje stambenog i poslovnog prostora kao i na saobraćaj i blizinu industrije gradskim sredinama.

Epizode visokog zagađenja vazduha, u prvom redu suspendovanim česticama su karakteristične za zimske mjesece, periode kada vremenski uslovi visokog pritiska usporavaju cirkulaciju vazduha donoseći suve, hladne i maglovite noći. Zimi su česte i temperaturne inverzije (jednostavnije rečeno kada temperatura vazduha sa udaljavanjem od tla raste umjesto da opada), što prouzrokuje zadržavanje zagađujućih materija koje su proizvod grijanja, saobraćaja i sličnih izvora, na nivou tla i dovodi do dugotrajno postojanog visokog nivoa njihovih koncentracija.

U Podgorici, u vremenskim periodima, grejne sezone, koncentrisan je gotovo cjelokupan godišnji broj prekoračenja dnevnih srednjih vrijednosti suspendovanih čestica, kako prethodnih godina, tako i u posmatranom mjernom periodu ljeto 2020 - proljeće 2021.godine. Visoke vrijednosti benzo(a)pirena produkta sagorijevanja fosilnih goriva (grijanje, industrija i saobraćaj) prati povećane koncentracije PM₁₀, uobičajene tokom grejne sezone.

PREDLOG MJERA ZA POBOLJŠANJE KVALITETA AMBIJENTALNOG VAZDUHA U PODGORICI

Predlog mjera je formiran na osnovu rezultata sprovedenog Programa monitoringa vazduha u periodu ljeta 2020. godine-proljeće 2021. godine, 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 automobilskog saobraćaja.

- Kako je saobraćaj jedan od najvećih izvora zagađenja, potrebno je prilagoditi saobraćajnu infrastrukturu javnom prevozu uz njegovu stimulaciju što bi dovelo do smanjenje korišćenja individualnog automobilskog saobraćaja u gradu.
- Podrška gradskim prevoznicima, taksi udruženjima, za nabavku vozila sa ekološki čistijim pogonom (hibridna i e- vozila, pogon na autogas).
- Besplatan parking za vozila na električni pogon postavljane elektropunjača na parking mjestima.
- Uređenje područja grada za nemotorizovan saobraćaj, razvoj pješačkih zona i biciklističke infrastrukture.
- 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.
- 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 veka i otpisa vozila).
- Promocija pješačkog saobraćaja omogućuje veću slobodu kretanja kroz grad, pozitivno utiče na zdravlje i smanjenje zagađenja vazduha, kako u gradskom centru, tako i na periferiji.

2. Prelazak sa fosilnih goriva na obnovljive izvore energije

Kreirati uslove za povećanje udjela obnovljivih izvora energije umesto korišćenja fosilnih goriva.

- Ohrabrivanje, ekonomska podrška i pomoć u zamjeni starih sistema za grijanje sa novim ekološkim, energetski efikasnim rješenjima u odnosu na tradicionalne izvore energije (zamjena uglja i drveta peletom, biomasom, solarnom energijom);
- Podržati energetski efikasnu izgradnju i adaptaciju stambenih, poslovnih i društvenih objekata.
- 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 integrisanih dozvola za mala postrojenja.

4. Odustajanje od svih štetnih projekata koji će dodatno zagađiti vazduh

- Razviti zelenu ekonomiju koja će zapošljavati veći broj ljudi i koja će imati minimalni uticaj na vazduh i životnu sredinu.
- 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 automobilskih guma, 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.