

ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVLJE SUBOTICA  
CENTAR ZA HIGIJENU I HUMANU EKOLOGIJU  
ODELJENJE FIZIČKO-HEMIJSKA ISPITIVANJA  
ODSEK ZA VODE I VAZDUH  
LABORATORIJA ZA ISPITIVANJE VAZDUHA I BUKE

**MONITORING**  
**AMBIJENTALNOG VAZDUHA**  
**U SUBOTICI TOKOM 2017. GODINE**

*Godišnji izveštaj*

*Subotica, 28. februar 2018.*

*Izrada izveštaja*

*Zavod za javno zdravlje Subotica  
Subotica, Zmaj Jovina 30*

*Direktor Zavoda*

*dr Morana Miković, spec. mikrobiologije sa  
parazitologijom*

*Načelnik Centra za higijenu i humanu  
ekologiju*

*dr Sanja Darvaš, spec. mikrobiologije*

*Rukovodilac Odeljenja za fizičko-hemijska  
ispitivanja*

*Mr Sc Dijana Barna, dipl. ing. tehnologije*

*Šef odseka za vode i vazduh*

*Vjekoslav Kezić, dipl.hem.*

*Laboratorija za ispitivanje vazduha i buke*

*mr Mirjana Ivanković, magistar  
hemijskih nauka  
Zoltan Vidaković, dipl inž. zašt. živ.  
sred.  
Filep Nataša, hem. tehničar  
Kolar Zita, hem. tehničar  
Đurić Nada, hem. tehničar  
Pavlović Dragana, hem. tehničar  
Tanja Rakić, hem. tehničar*

*Izveštaj pripremili*

*mr Mirjana Ivanković, magistar  
hemijskih nauka  
Zoltan Vidaković, dipl inž. zašt. živ.  
sred.*

*Saradnici*

*Mr Sc Saša Jovanić, dipl. hemičar  
Mr Sc Aleksandar Stanić, dipl. ing.  
tehnologije, spec. sanitarne hemije*

# S A D R Ž A J

|   | <b>Broj strane</b> |
|---|--------------------|
| <b>U V O D</b>  | <b>4</b>           |
| <b>1. MONITORING AMBIJENTALNOG VAZDUHA NA TERITORIJI<br/>SUBOTICE ZA 2017. GODINU</b> | <b>5</b>           |
| <b>2. METODOLOGIJA RADA</b>   | <b>7</b>           |
| <b>3. GRAFIČKI PRIKAZ REZULTATA</b>   | <b>9</b>           |
| <b>4. TABELARNI PRIKAZ REZULTATA</b>  | <b>18</b>          |
| <b>5. ANALIZA REZULTATA ISPITIVANJA</b>   | <b>23</b>          |
| <b>6. ZAKLJUČAK</b>   | <b>25</b>          |
| <b>7. PREDLOG MERA ZA POBOLJŠANJE KVALITETA VAZDUHA</b>                               | <b>26</b>          |
| <b>8. SLIKE MERNIH MESTA</b>  | <b>28</b>          |

## U V O D

Praćenje kvaliteta vazduha na teritoriji Grada Subotice tokom 2017. godine sprovodi se sa osnovnim ciljem dobijanja podataka za utvrđivanje kvaliteta vazduha životne sredine i stepena zagađenja vazduha u gradu. Dobijeni podaci su neophodni za pravilan odabir preventivnih mera u cilju zaštite i unapređenja zdravlja ljudi i očuvanja životne sredine.

Kontrola kvaliteta vazduha definisana je ugovorima:

- "Ugovor o vršenju usluga monitoringa parametara životne sredine – vazduh, voda, buka i zemljište, JN K 15/17", broj: IV-404-276/2017, za period ispitivanja od 01.07.2017. do 30.06.2018. godine,

- "Ugovorom o javnoj nabavci Usluge – monitoring parametara životne sredine", JN P 06/16" broj: II-404-189/2016. od 01.06.2016. godine, za period ispitivanja od 01.07.2016. do 30.06.2017. godine,

koji su potpisali **Grad Subotica, Gradska uprava Subotica i Zavod za javno zdravlje Subotica.**

Ugovorene obaveze u skladu su sa odredbama iz:

- Zakona o javnom zdravlju, „Sl. glasnik RS” br. 72/09,
- Zakona o zaštiti vazduha, „Sl. glasnik RS” br. 36/09 i 10/13 i
- Uredbe o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha, „Sl. glasnik RS” br. 11/10, 75/10 i 63/13.

# 1. MONITORING AMBIJENTALNOG VAZDUHA NA TERITORIJI SUBOTICE ZA 2017. GODINU

Shodno ciljevima ispitivanja, monitoringom ambijentalnog vazduha je utvrđen: broj i razmeštaj mernih mesta, parametri ispitivanja, period ispitivanja, učestalost uzimanja uzoraka, obrada podataka i izveštavanje.

**Tabela 1.** Vrste zagađujućih materija čije su koncentracije ispitivane u vazduhu u zavisnosti od lokaliteta, perioda i dinamike ispitivanja u Subotici tokom 2017. godine

| Merno mesto  |                           | Vrsta zagađujućih materija -koncentracije   | Period ispitivanja  | Dinamika ispitivanja   |
|--|---------------------------|---|---|--|
| Naziv i adresa   | Koordinate                |   |   |  |
| Subotica – <b>Gradska bolnica</b> , Izvorska 3                   | 46.082414N,<br>19.672381E | - sumpor-dioksid ( <b>SO<sub>2</sub></b> ),<br>- azot-dioksid ( <b>NO<sub>2</sub></b> ),  | od 01.01.2017. do<br>31.12.2017.  | 24-časovno tokom cele godine   |
| Subotica – Gradska bolnica, Izvorska 3                           | 46.082414N,<br>19.672381E | - suspendovanih čestica <b>PM<sub>2.5</sub></b> ,<br>- suspendovanih čestica <b>PM<sub>10</sub></b> ,<br>- teški metali ( <b>Pb, As, Cd, Ni</b> ) u PM <sub>10</sub> ,<br>- ukupne suspendovane čestice ( <b>TSP</b> ),<br>- ukupne taložne materije ( <b>UTM</b> ),<br>- policiklični aromatični ugljovodonici ( <b>PAH</b> ): <b>benzo(a)piren</b> ,<br>- <b>BTX (benzen, toluen, m-, p-ksilen, o-ksilen)</b> , | od 01.01.2017. do<br>31.12.2017.  | 24-časovno ravnomerno raspoređeno tokom cele godine.<br><u>Za PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub> i TSP</u> po 6 merenja mesečno od januara do juna, po 3 merenja mesečno od jula do oktobra, po 4 mesečna merenja od novembra do decembra. <u>Za PAH i BTX</u> po 6 merenja mesečno od januara do juna (april: 4), po 3 merenja mesečno od avgusta do septembra, po 4 mesečna merenja od oktobra do decembra. |
| Subotica – <b>Gradska bolnica</b> , Izvorska 3                   | 46.082414N,<br>19.672381E | - prizemni <b>ozon</b> .  | od 01.01.2017. do<br>31.12.2017.  | 8-časovno, po 4 ciklusa:<br>1) od 01.03.2017. do 14.03.2017.,<br>2) od 01.06.2017. do 14.06.2017.,<br>3) od 01.09.2017. do 15.09.2017.,<br>4) od 15.12.2017. do 29.12.2017.  |
| Subotica – <b>MZ “Radanovac”</b> , Venac bratstva i jedinstva 21 | 46.107008N,<br>19.727837E | - <b>čad.</b>   | od 01.01.2017. do<br>15.04.2017.,<br>i od 14.11.2017. do<br>31.12.2017. | 24-časovno raspoređeno tokom grejne sezone   |
| Naselje <b>Čantavir</b> – MZ “Čantavir”, Maršala Tita 38         | 45.921158N,<br>19.764710E | - <b>čad.</b>   | od 01.01.2017. do<br>15.04.2017.,<br>i od 17.10.2017. do<br>31.12.2017. | 24-časovno raspoređeno tokom grejne sezone   |

|   |                           |               |   |  |
|---|---------------------------|---------------|---|--|
| Naselje <b>Bajmok</b> –<br>MZ “Bajmok”,<br>Trg Maršala Tita 1 | 45.967254N,<br>19.423831E | - <b>čad.</b> | od 01.01.2017. do<br>15.04.2017.,<br>i od 17.10.2017. do<br>31.12.2017. | 24-časovno<br>raspoređeno tokom<br>grejne sezone |
|---|---------------------------|---------------|---|--|

**Izveštaj o ispitivanju kvaliteta vazduha** je Gradskoj upravi Subotica dostavljan tokom 2017. godine do 12. u mesecu za prethodni mesec.

**Godišnji izveštaj Monitoring ambijentalnog vazduha u Subotici tokom 2017. godine** je dostavljen Gradskoj upravi Subotica 28. februara 2018. godine.

## 2. METODOLOGIJA RADA

Zavod za javno zdravlje Subotica poseduje Sertifikat o akreditaciji, pod akreditacionim brojem 01-054, kojim se potvrđuje da organizacija zadovoljava zahteve standarda SRPS ISO/IEC 17025:2006 za obavljanje poslova ispitivanja koji su specificirani u Rešenju o utvrđivanju obima akreditacije.

Kao garanciju uspešnosti sistema menadžmenta kvalitetom, Zavod poseduje sertifikat SRPS ISO 9001:2015. Laboratorija za ispitivanje vazduha i buke poseduje ovlašćenja od Ministarstva zaštite životne sredine i prostornog planiranja RS.

### 2.1. Uzorkovanje ambijentalnog vazduha

Uzorkovanje gasovitih zagađujućih materija ( $\text{SO}_2$  i  $\text{NO}_2$ ) se vršilo aparatima za uzimanje uzoraka vazduha marke PROEKOS tipa AT 801x2, apsorpcijom kontaminanata iz poznate zapremine vazduha u pogodnom apsorpcionom rastvoru.

Uzorci čađi su dobijani aparatima za uzimanje uzoraka vazduha marke PROEKOS tipa AT 801x2, filtriranjem poznate zapremine vazduha kroz adekvatni filter papir .

Uzorci suspendovanih čestica (PM2.5, PM10 i TSP) uzimani su uzorkivačem ambijentalnog vazduha tipa MSV6 marke SVEN LECKEL, Nemačka.

Ukupne taložne materije su određene iz aerosedimenta koji je uzorkovan sedimentatorom (stalak sa levkom i posudom za sakupljanje kišnice).

### 2.2. Metode ispitivanja zagađujućih materija u vazduhu

**Tabela 2.** Metode ispitivanja koje su korištene za određivanje koncentracije zagađujućih materija u vazduhu

| Vrsta zagađujućih materija čija se koncentracija meri | Metoda ispitivanja (tehnika ispitivanja)   | Akreditovana metoda |
|---|--|---------------------|
| Sumpor dioksid  | <b>DM66</b> Određivanje masene koncentracije sumpor-dioksida (spektrofotometrija)  | Da                  |
| Azot dioksid  | <b>DM67</b> Određivanje masene koncentracije azot-dioksida (spektrofotometrija)  | Da                  |
| Čađ   | <b>ISO 9835:1993</b> (reflektometrija)   | Da                  |
| PM10 i PM2.5  | <b>SRPS EN 12341:2015</b> (gravimetrija)   | Da                  |
| TSP   | <b>DM38</b> Određivanje sadržaja suspendovanih materija u vazduhu (gravimetrija)   | Ne                  |
| Teški metali (Pb, As, Cd, Ni) u PM10                  | <b>DM82</b> Metoda za određivanje 39 elemenata u vodi sa ICP-OES   | Da                  |
| Ukupne taložne materije (UTM),                        | <b>DM29</b> Određivanje sadržaja rastvorenih, nerastvorljivih i ukupnih taložnih materija, žarenog ostatka i gubitka žarenjem u aerosedimentu (gravimetrija) | Da                  |



**Tabela 3.** Metode ispitivanja koje su korištene za određivanje koncentracije zagađujućih materija u vazduhu i podizvođač ispitivanja

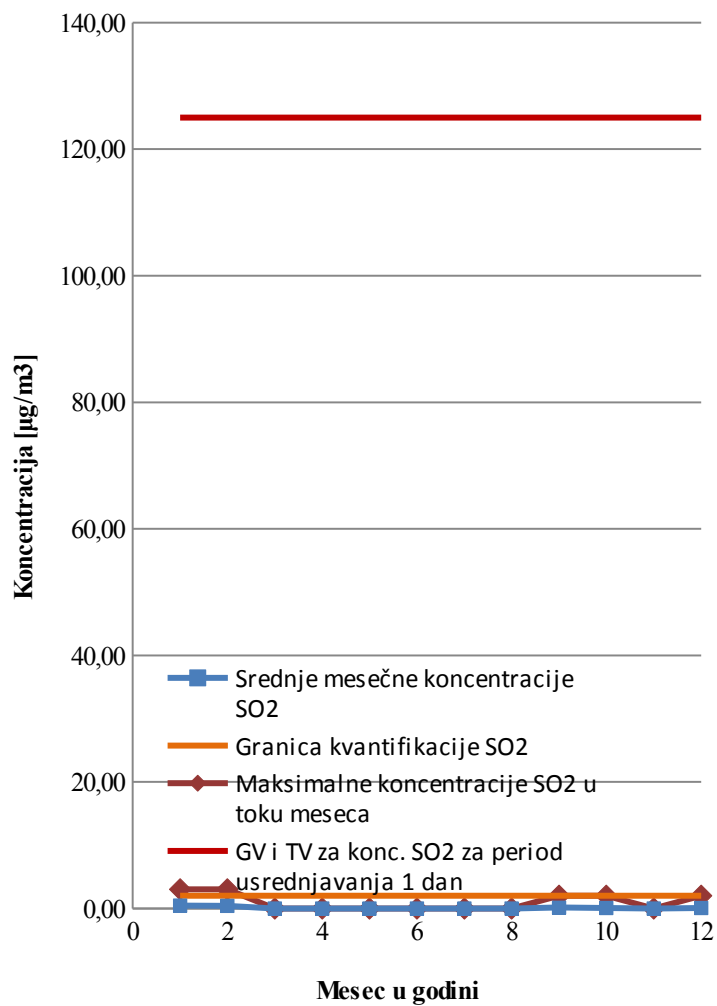
| <b>Vrsta zagađujućih materija čija se koncentracija meri</b> | <b>Metoda ispitivanja (tehnika ispitivanja)</b> | <b>Akreditovana metoda</b> | <b>Napomena</b>  |
|--|---|----------------------------|--|
| PAH<br>(benzo(a)piren)                                       | SRPS ISO 15549:2010                             | Da                         | Podizvođač ispitivanja:<br>Gradski zavod za javno zdravlje<br>Beograd<br>Bulevar despota Stefana 54a,<br>11000 Beograd |
| BTX (benzen,<br>toluen,<br>m-, p-ksilen, o-<br>ksilen)       | SRPS EN 14662-1:2008                            | Da                         | Podizvođač ispitivanja:<br>Gradski zavod za javno zdravlje<br>Beograd<br>Bulevar despota Stefana 54a,<br>11000 Beograd |

### 2.3. Izrada Izveštaja o ispitivanju kvaliteta vazduha

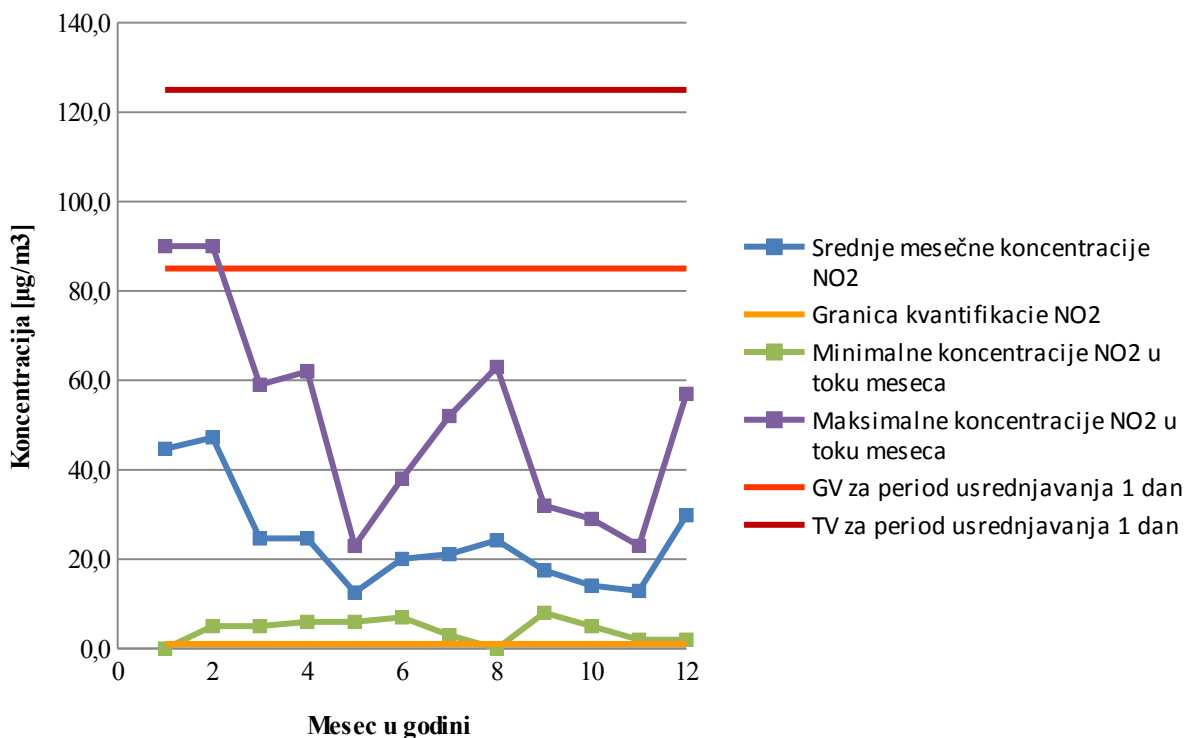
**Meteorološki podaci** su prikupljeni iz najbliže ovlašćene institucije - Meteorološke stanice Republičkog hidrometeorološkog zavoda (RHMZ), koja je locirana na Paliću.

Prikupljeni podaci su sistematizovani, obrađeni, analizirani i interpretirani u skladu sa Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (Sl. glasnik RS 11/10, 75/10 i 63/13).

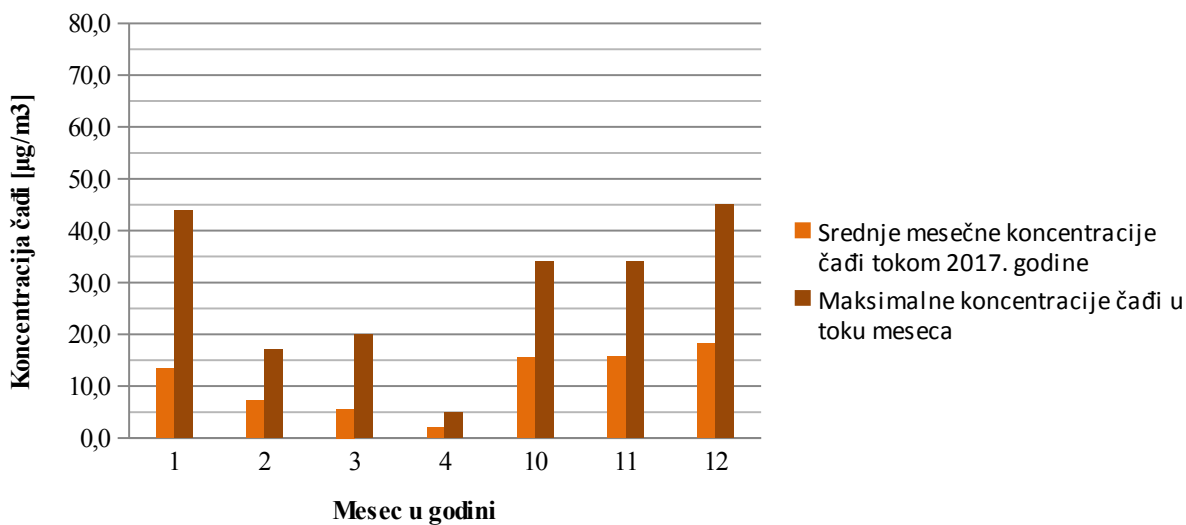
### 3. GRAFIČKI PRIKAZ REZULTATA



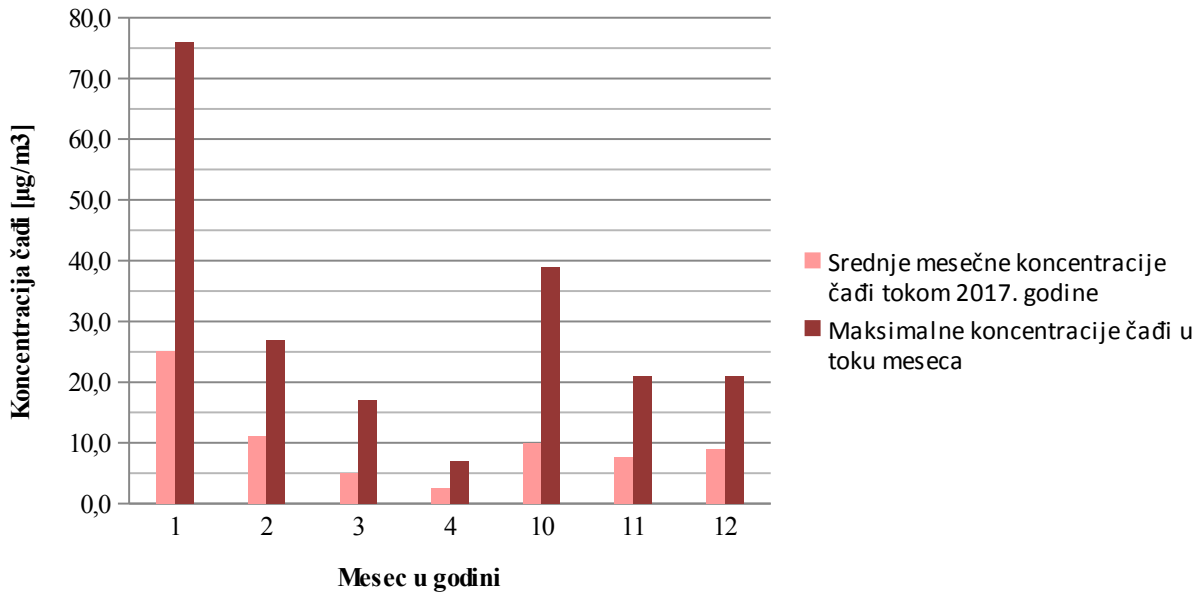
**Grafikon 1.** Srednje mesečne koncentracije **sumpor-dioksida** (SO<sub>2</sub>) u vazduhu tokom 2017. godine na mernom mestu **Gradska bolnica**



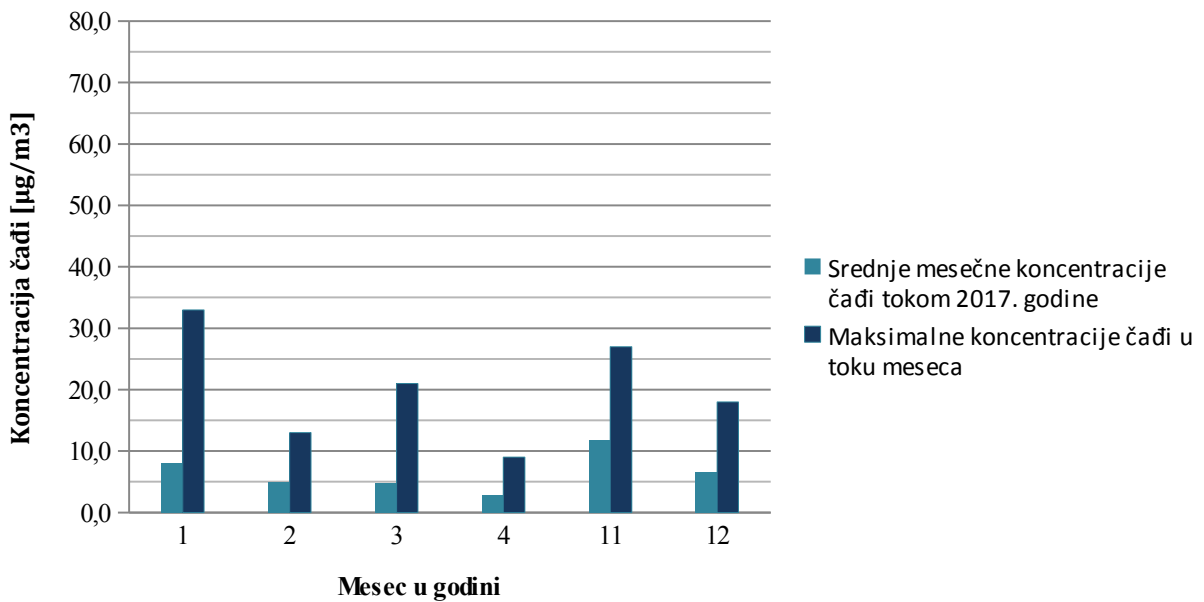
**Grafikon 2.** Srednje mesečne koncentracije **azot-dioksida** (NO<sub>2</sub>) u vazduhu tokom 2017. godine na mernom mestu **Gradska bolnica**



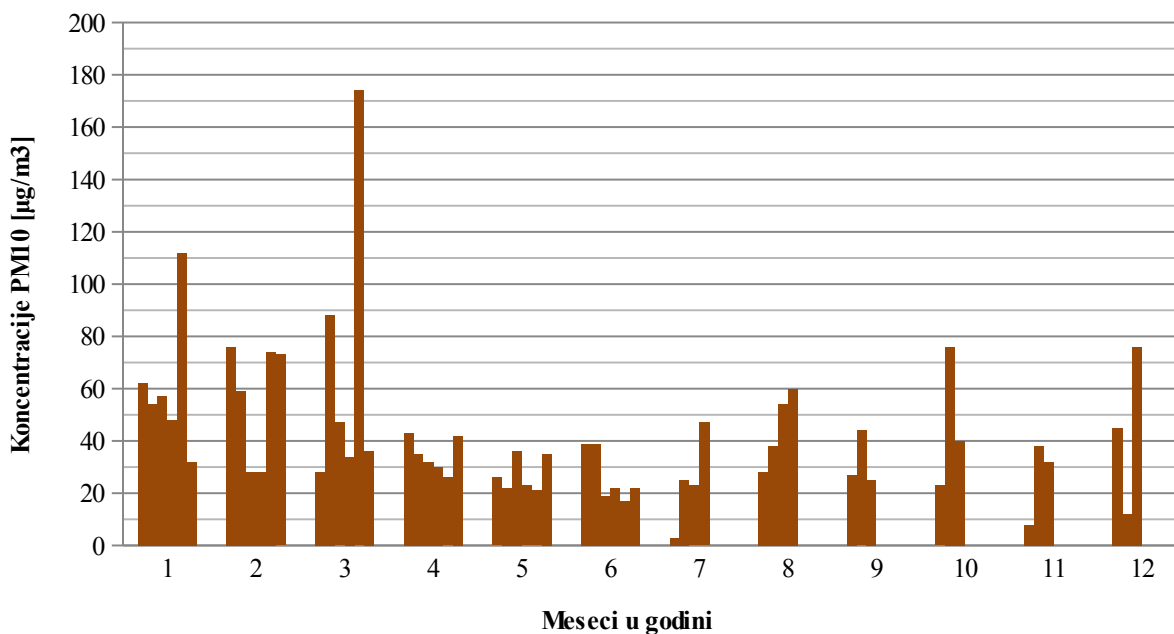
**Grafikon 3.** Srednje mesečne koncentracije **čadi** u vazduhu tokom 2017. godine na mernom mestu **Čantavir** (**GV** je 50 µg/m<sup>3</sup> i **TV** je 75 µg/m<sup>3</sup> za period usrednjavanja 1 dan.)



**Grafikon 4.** Srednje mesečne koncentracije čađi u vazduhu tokom 2017. godine na mernom mestu **Bajmok** (**GV** je 50 µg/m<sup>3</sup> i **TV** je 75 µg/m<sup>3</sup> za period usrednjavanja 1 dan.)

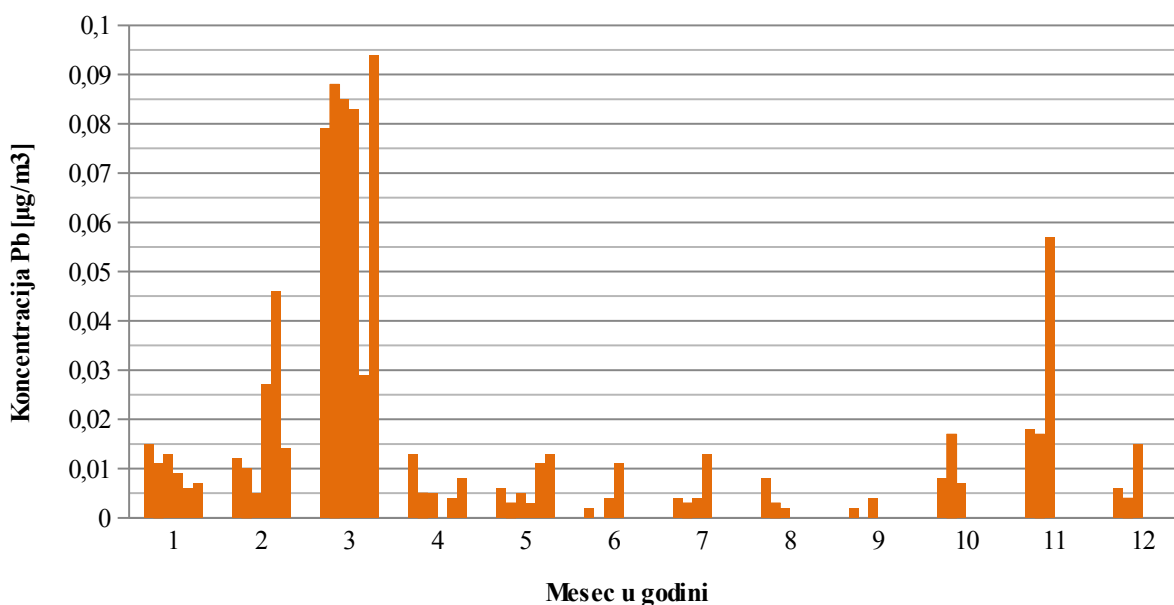


**Grafikon 5.** Srednje mesečne koncentracije čađi u vazduhu tokom 2017. godine na mernom mestu **Radanovac** (**GV** je 50 µg/m<sup>3</sup> i **TV** je 75 µg/m<sup>3</sup> za period usrednjavanja 1 dan.)



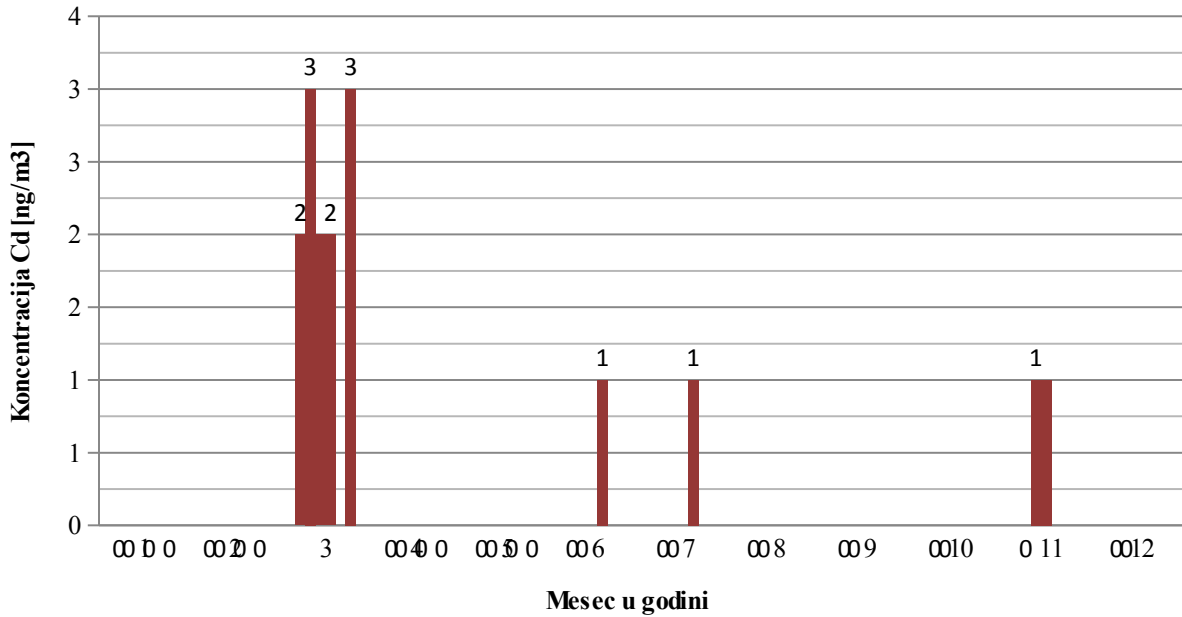
**Grafikon 6.** Izmerene koncentracije **suspendovanih čestica PM10** u vazduhu tokom 2017. godine na mernom mestu **Gradska bolnica** (**GV** je 50 µg/m<sup>3</sup> i **TV** je 75 µg/m<sup>3</sup> za period usrednjavanja 1 dan.

**GV** je 40 µg/m<sup>3</sup> za period usrednjavanja 1 godina.)

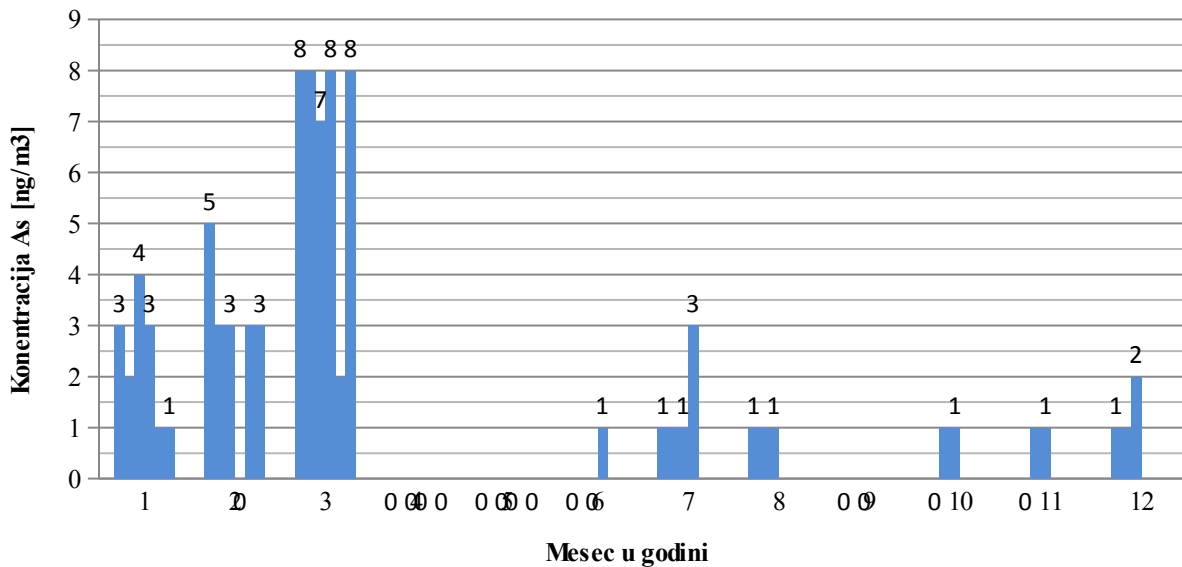


**Grafikon 7.** Izmerene koncentracije **olova (Pb)** u vazduhu tokom 2017. godine na mernom mestu **Gradska bolnica** (**GV** i **TV** su 1 µg/m<sup>3</sup> za period usrednjavanja 1 dan.)





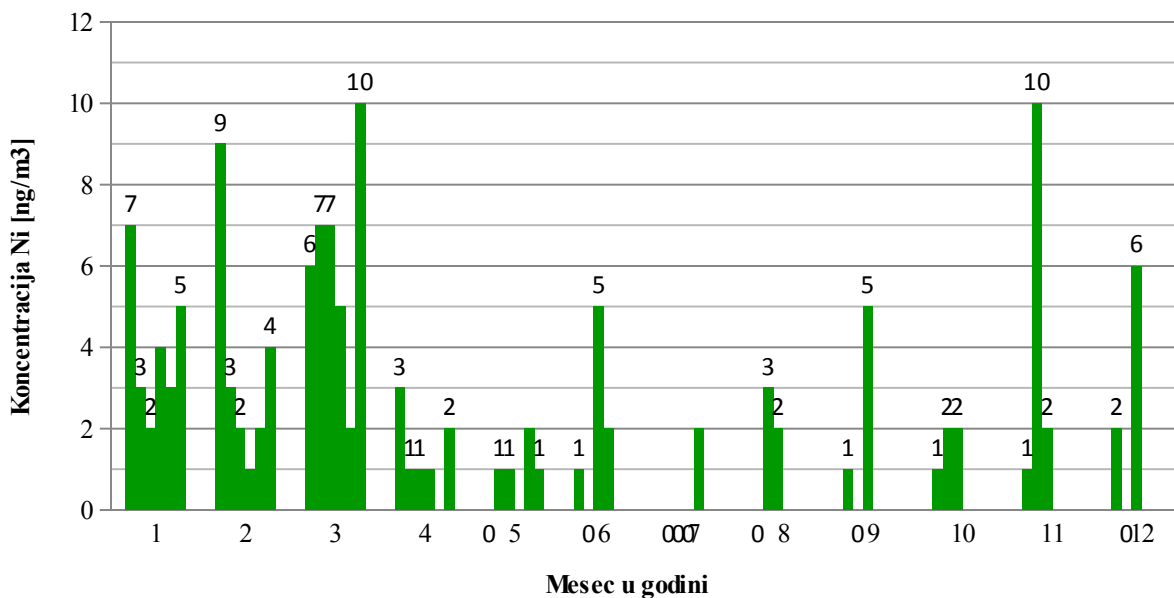
**Grafikon 8.** Izmerene koncentracije **kadmijuma (Cd)** u vazduhu tokom 2017. godine na mernom mestu **Gradska bolnica** (**Ciljna vrednost** je 5 ng/m<sup>3</sup> za prosečnu godišnju vrednost ukupnog sadržaja suspendovanih čestica PM10.)



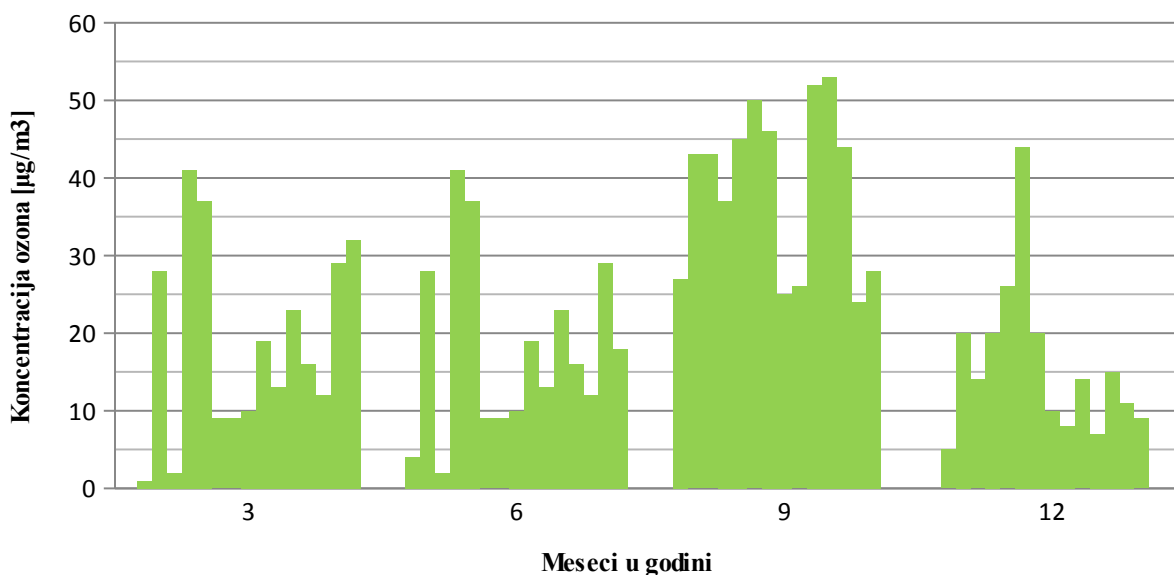
**Grafikon 9.** Izmerene koncentracije **arsena (As)** u vazduhu tokom 2017. godine na mernom mestu **Gradska bolnica** (**Ciljna vrednost** je 6 ng/m<sup>3</sup> za prosečnu godišnju vrednost ukupnog sadržaja suspendovanih čestica PM10.)





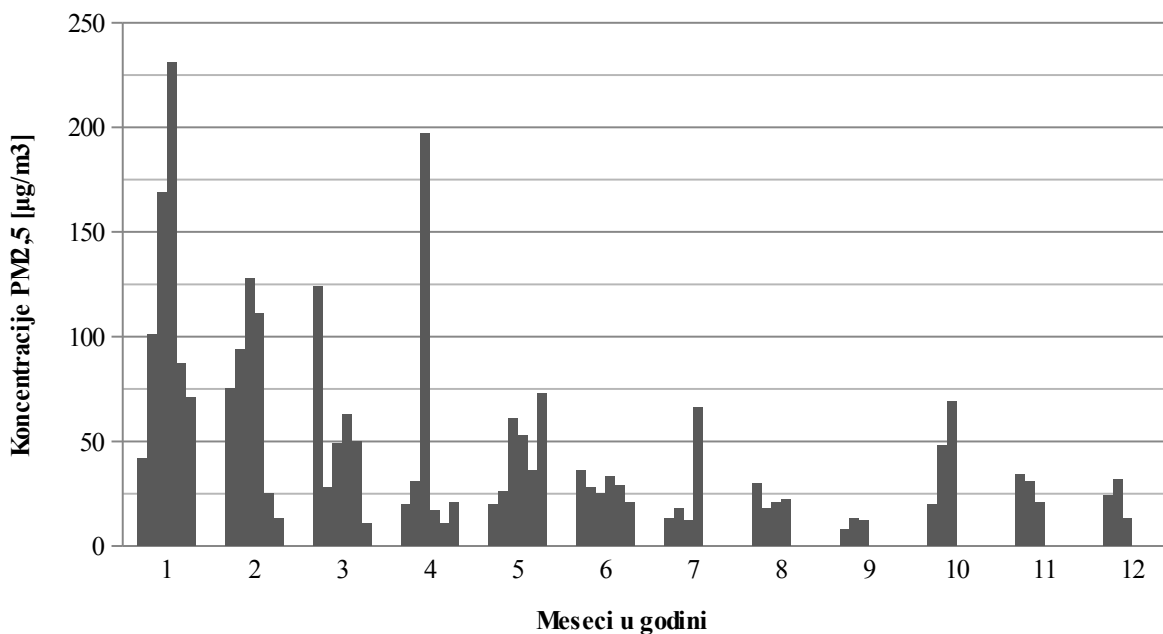


**Grafikon 10.** Izmerene koncentracije **nikla (Ni)** u vazduhu tokom 2017. godine na mernom mestu **Gradska bolnica** (**Ciljna vrednost** je 20 ng/m<sup>3</sup> za prosečnu godišnju vrednost ukupnog sadržaja suspendovanih čestica PM10.)

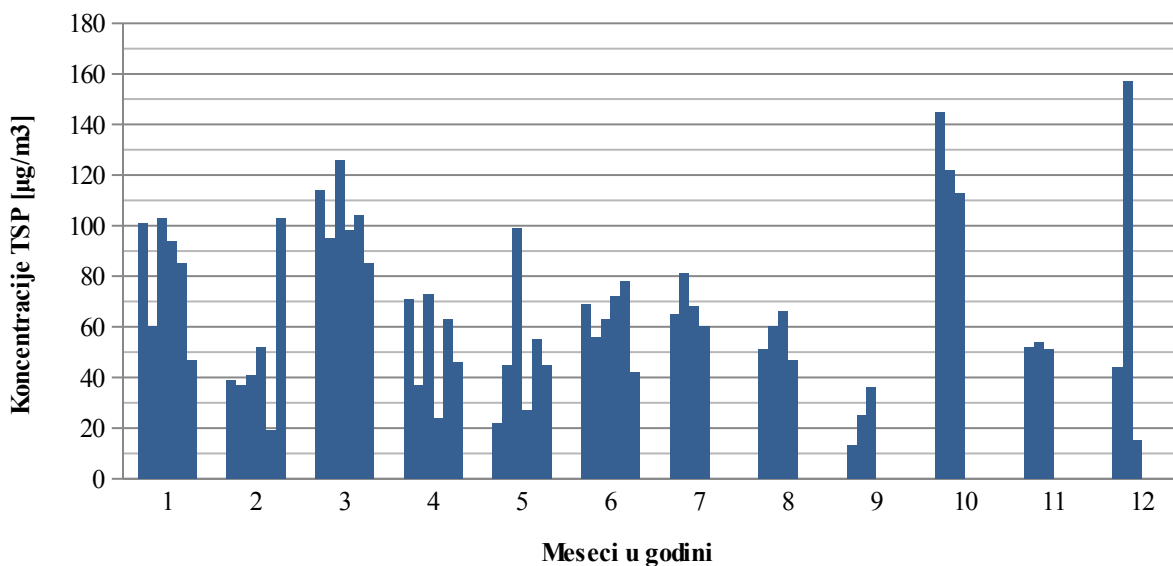


**Grafikon 11.** Izmerene koncentracije **prizemnog ozona** u vazduhu tokom 2017. godine na mernom mestu **Gradska bolnica** (**Ciljna vrednost** 120 µg/m<sup>3</sup> se ne sme prekoračiti u više od 25 dana po kalendarskoj godini u toku tri godine merenja.)



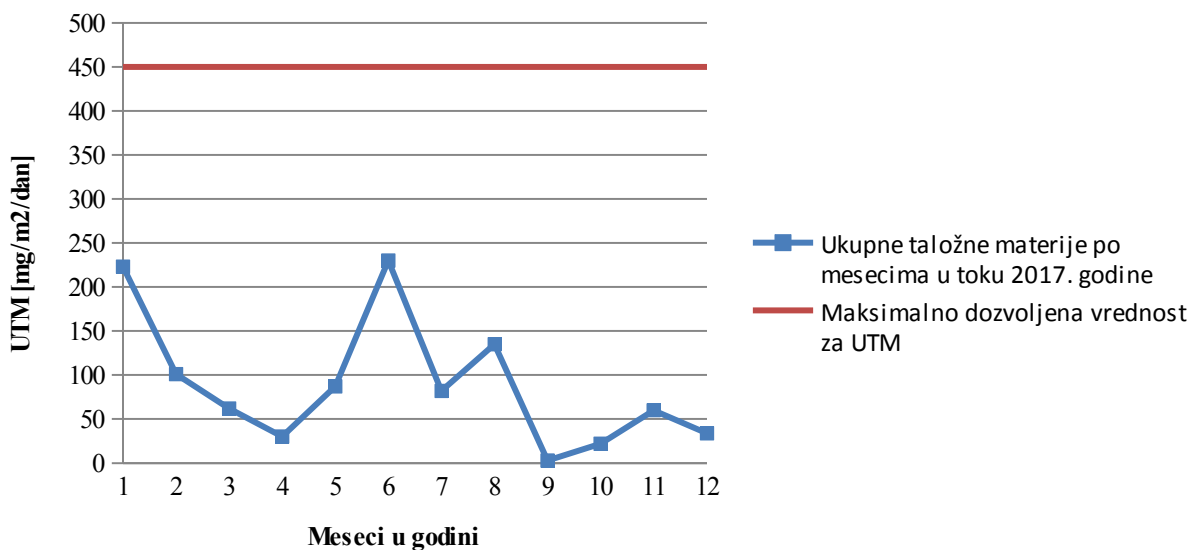


**Grafikon 12.** Izmerene koncentracije **suspendovanih čestica PM2.5** u vazduhu tokom 2017. godine na mernom mestu **Gradska bolnica** (**Dozvoljeni nivo izloženosti** 20 µg/m<sup>3</sup>, rok 2017. godina)

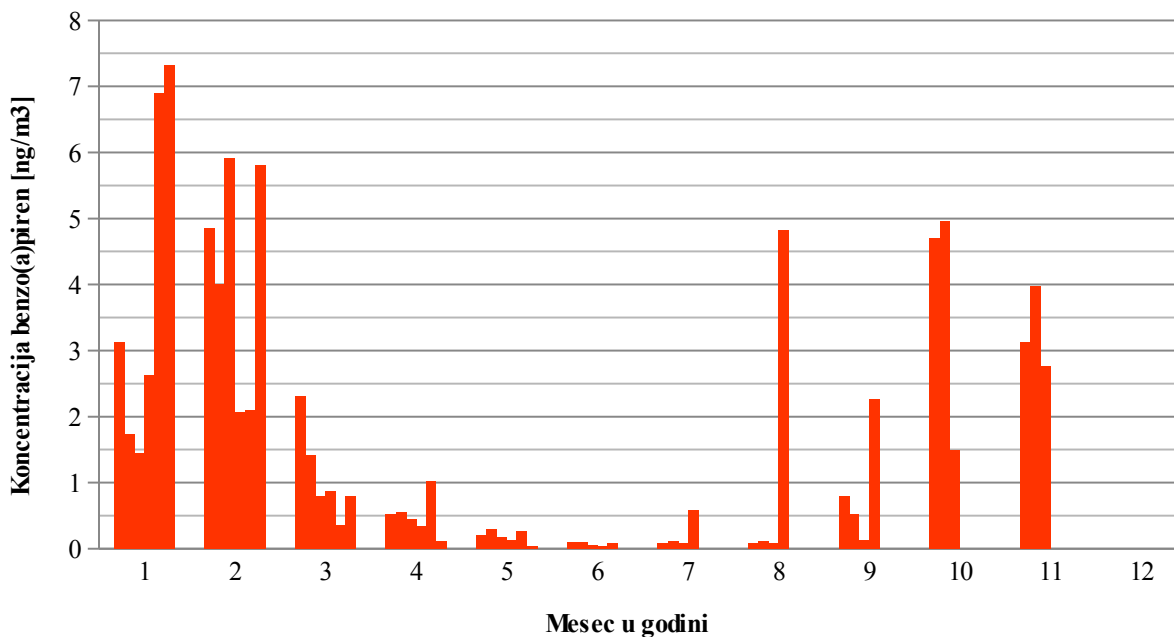


**Grafikon 13.** Izmerene koncentracije **ukupnih suspendovanih čestica (TSP)** u vazduhu tokom 2017. godine na mernom mestu **Gradska bolnica** (**GV** je 120 µg/m<sup>3</sup> za period usrednjavanja 1 dan, a **GV** je 70 µg/m<sup>3</sup> za period usrednjavanja jedne godine.)

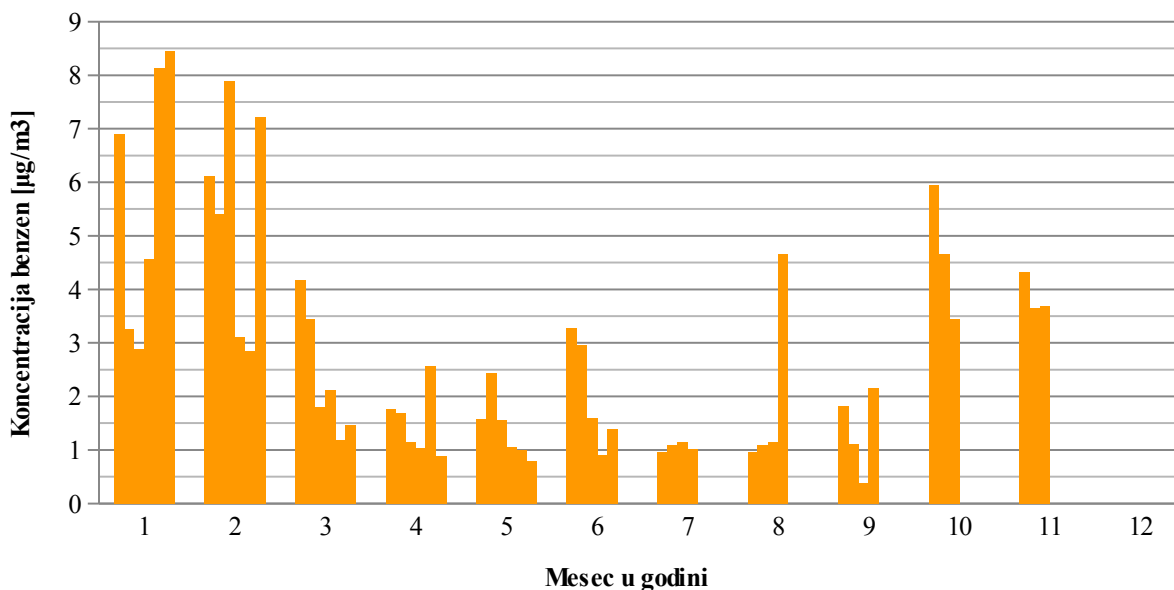




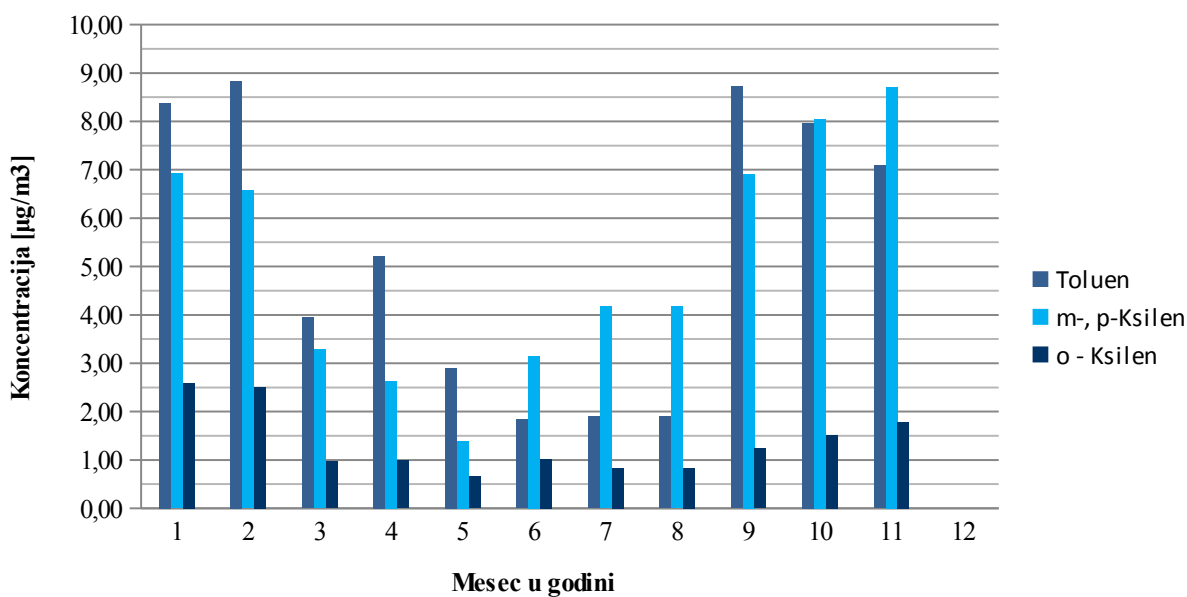
**Grafikon 14.** Izmerene koncentracije **ukupnih taložnih materija (UTM)** u vazduhu tokom 2017. godine na mernom mestu **Gradska bolnica**



**Grafikon 15.** Izmerene koncentracije **benzo(a)pirena (PAH)** u vazduhu tokom 2017. godine na mernom mestu **Gradska bolnica** (**Ciljna vrednost** je 1 ng/m<sup>3</sup> za prosečnu godišnju vrednost ukupnog sadržaja suspendovanih čestica PM10.)



**Grafikon 16.** Izmerene koncentracije **benzena** u vazduhu tokom 2017. godine na mernom mestu **Gradska bolnica** (**GV** je 5 µg/m<sup>3</sup>, a **TV** je 8 µg/m<sup>3</sup> za period usrednjavanja kalendarske godine.)



**Grafikon 17.** Srednje vrednosti izmerenih koncentracije **benzena, toluena, m-, p-ksilena, o-ksilena (BTX)** u vazduhu tokom 2017. godine na mernom mestu **Gradska bolnica**

#### 4. TABELARNI PRIKAZ REZULTATA

**Tabela 4.** Prikaz srednjih godišnjih koncentracija **sumpor-dioksida** [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] u vazduhu za 2017. godinu u poređenju sa 2015. i 2016. godinom na mernom mestu Subotica – Gradska bolnica

| Parametar       | Merno mesto               | Subotica – Gradska bolnica |              |                            |
|-----------------|---------------------------|----------------------------|--------------|----------------------------|
|                 | Statistička obrada        | REZULTATI                  |              |                            |
| SO <sub>2</sub> | Godina ispitivanja        | <b>2015.</b>               | <b>2016.</b> | <b>2017.</b>               |
|                 | Broj merenja u godini     | 333                        | 363          | 365                        |
|                 | Srednja godišnja vrednost | <2                         | <2           | <2                         |
|                 | Medijana                  | <2                         | <2           | <2                         |
|                 | C98                       | 0,4                        | <2           | 2,00                       |
|                 | C95                       | 0,3                        | <2           | <2                         |
|                 | Minimum                   | <2                         | <2           | <2                         |
|                 | Maksimum                  | 6                          | <2           | 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|                 | Broj dana > GV            | 0                          | 0            | 0                          |

**Tabela 5.** Prikaz srednjih godišnjih koncentracija **azot-dioksida** [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] u vazduhu za 2017. godinu u poređenju sa 2015. i 2016. godinom na mernom mestu Subotica – Gradska bolnica

| Parametar       | Merno mesto               | Subotica – Gradska bolnica |              |              |
|-----------------|---------------------------|----------------------------|--------------|--------------|
|                 | Statistička obrada        | REZULTATI                  |              |              |
| NO <sub>2</sub> | Godina ispitivanja        | <b>2015.</b>               | <b>2016.</b> | <b>2017.</b> |
|                 | Broj merenja u godini     | 332                        | 365          | 365          |
|                 | Srednja godišnja vrednost | 12,8                       | 17,3         | 24,3         |
|                 | Medijana                  | 11,7                       | 16,9         | 19,0         |
|                 | C98                       | 21,5                       | 22,2         | 77,4         |
|                 | C95                       | 18,6                       | 21,6         | 61,8         |
|                 | Minimum                   | <1                         | <1           | <1           |
|                 | Maksimum                  | 107                        | 96           | 90           |
|                 | Broj dana > GV            | 2                          | 3            | 5            |

**Tabela 6.** Prikaz srednjih godišnjih koncentracija **čadi** [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] u vazduhu za 2017. godinu u poređenju sa 2015. i 2016. godinom na mernom mestu Čantavir

| Parametar | Merno mesto           | Čantavir     |              |              |
|-----------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
|           | Statistička obrada    | REZULTATI    |              |              |
| Čađ       | Godina ispitivanja    | <b>2015.</b> | <b>2016.</b> | <b>2017.</b> |
|           | Broj merenja u godini | 102          | 167          | 181          |
|           | Srednja vrednost      | 8,1          | 5,7          | 11,5         |
|           | Medijana              | 8,3          | 6,1          | 10,0         |
|           | C98                   | 13,9         | 9,4          | 34,8         |
|           | C95                   | 13,4         | 8,4          | 31,0         |
|           | Minimum               | <1           | <1           | <1           |

|  |                |    |    |    |
|--|----------------|----|----|----|
|  | Maksimum       | 36 | 23 | 45 |
|  | Broj dana > GV | 0  | 0  | 0  |

**Tabela 7.** Prikaz srednjih godišnjih koncentracija čađi [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] u vazduhu za 2017. godinu u poređenju sa 2015. i 2016. godinom na mernom mestu Bajmok

| Parametar | Merno mesto           | Bajmok       |              |              |
|-----------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
|           | Statistička obrada    | REZULTATI    |              |              |
| Čađ       | Godina ispitivanja    | <b>2015.</b> | <b>2016.</b> | <b>2017.</b> |
|           | Broj merenja u godini | 102          | 178          | 180          |
|           | Srednja vrednost      | 11,9         | 6,2          | 10,8         |
|           | Medijana              | 13,0         | 7,0          | 7,0          |
|           | C98                   | 25,6         | 12,8         | 39,8         |
|           | C95                   | 20,3         | 11,6         | 31,1         |
|           | Minimum               | <1           | <1           | <1           |
|           | Maksimum              | 86           | 36           | 76           |
|           | Broj dana > GV        | 3            | 0            | 2            |

**Tabela 8.** Prikaz srednjih godišnjih koncentracija čađi [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] u vazduhu za 2017. godinu u poređenju sa 2015. i 2016. godinom na mernom mestu MZ Radanovac

| Parametar | Merno mesto           | MZ Radanovac |              |              |
|-----------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
|           | Statistička obrada    | REZULTATI    |              |              |
| Čađ       | Godina ispitivanja    | <b>2015.</b> | <b>2016.</b> | <b>2017.</b> |
|           | Broj merenja u godini | 102          | 178          | 151          |
|           | Srednja vrednost      | 8,1          | 6,2          | 6,4          |
|           | Medijana              | 8,6          | 5,3          | 6,0          |
|           | C98                   | 13,7         | 16,8         | 20,0         |
|           | C95                   | 13,1         | 14,4         | 17,5         |
|           | Minimum               | <1           | <1           | <1           |
|           | Maksimum              | 31           | 36           | 33           |
|           | Broj dana > GV        | 0            | 0            | 0            |

**Tabela 9.** Prikaz srednjih vrednosti rezultata PAH-ova i BTX-a u vazduhu za 2017. godinu u poređenju sa 2016. godinom na mernom mestu Subotica – Gradska bolnica

| Statistička obrada    | Gradska bolnica            |                              |                              |                              |                              |                              |                              |                              |                              |                              |
|-----------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
|                       | Benzo(a)piren              |                              | Benzen                       |                              | Toluen                       |                              | m-, p-Ksilen                 |                              | orto-Ksilen                  |                              |
|                       | [ $\text{ng}/\text{m}^3$ ] | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] |
|                       | REZULTATI                  |                              |                              |                              |                              |                              |                              |                              |                              |                              |
| Godina ispitivanja    | 2016.                      | 2017.                        | 2016.                        | 2017.                        | 2016.                        | 2017.                        | 2016.                        | 2017.                        | 2016.                        | 2017.                        |
| Broj merenja u godini | 52                         | <b>53</b>                    | 52                           | <b>53</b>                    | 52                           | <b>53</b>                    | 52                           | <b>53</b>                    | 52                           | <b>53</b>                    |
| Srednja vrednost      | 6,65                       | <b>1,69</b>                  | 5,11                         | <b>2,86</b>                  | 5,75                         | <b>5,43</b>                  | 3,86                         | <b>4,92</b>                  | 1,20                         | <b>1,41</b>                  |
| Medijana              | 4,92                       | <b>0,79</b>                  | 4,99                         | <b>2,12</b>                  | 5,60                         | <b>5,08</b>                  | 3,83                         | <b>4,11</b>                  | 0,94                         | <b>1,04</b>                  |
| Minimum               | 2,44                       | <b>0,04</b>                  | 2,80                         | <b>0,38</b>                  | 2,90                         | <b>0,91</b>                  | 2,08                         | <b>0,95</b>                  | 0,74                         | <b>0,31</b>                  |
| Maksimum              | 12,00                      | <b>7,32</b>                  | 6,75                         | <b>8,45</b>                  | 7,99                         | <b>15,33</b>                 | 5,07                         | <b>12,16</b>                 | 2,07                         | <b>3,68</b>                  |





**Tabela 10.** Prikaz srednjih vrednosti izmerenih koncentracija **suspendovanih čestica PM2.5** [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] u vazduhu za 2017. godinu u poređenju sa 2015. i 2016. godinom na mernom mestu Subotica – Gradska bolnica

| Parametar        | Merno mesto           | Subotica – Gradska bolnica |              |              |
|------------------|-----------------------|----------------------------|--------------|--------------|
|                  | Statistička obrada    | REZULTATI                  |              |              |
| <b>PM2.5</b>     | Godina ispitivanja    | <b>2015.</b>               | <b>2016.</b> | <b>2017.</b> |
|                  | Broj merenja u godini | 49                         | 52           | 56           |
|                  | Srednja vrednost      | 63                         | 38           | 48,8         |
|                  | Medijana              | 48                         | 22           | 30,5         |
|                  | C98                   | 214                        | 152          | 194,2        |
|                  | C95                   | 162                        | 108          | 138,3        |
|                  | C90,4                 | 115                        | 85           | 108,2        |
|                  | Minimum               | 10                         | 4            | 8            |
|                  | Maksimum              | 250                        | 158          | 231          |
| Broj dana > GV * | 8                     | 19                         | 33           |              |

\* Broj dana preko granične vrednosti ( $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) za period usrednjavanja kalendarska godina.

**Tabela 11.** Prikaz srednjih vrednosti izmerenih koncentracija **ukupnih suspendovanih čestica (TSP)** [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] u vazduhu za 2017. godinu u poređenju sa 2015. i 2016. godinom na mernom mestu Subotica – Gradska bolnica

| Parametar  | Merno mesto           | Subotica – Gradska bolnica |              |              |
|------------|-----------------------|----------------------------|--------------|--------------|
|            | Statistička obrada    | REZULTATI                  |              |              |
| <b>TSP</b> | Godina ispitivanja    | <b>2015.</b>               | <b>2016.</b> | <b>2017.</b> |
|            | Broj merenja u godini | 47                         | 37           | 56           |
|            | Srednja vrednost      | 75                         | 70           | 66,3         |
|            | Medijana              | 59                         | 67           | 60,0         |
|            | C98                   | 188                        | 140          | 143,1        |
|            | C95                   | 147                        | 123          | 123,2        |
|            | C90,4                 | 137                        | 110          | 110,5        |
|            | Minimum               | 31                         | 8            | 13           |
|            | Maksimum              | 250                        | 148          | 157          |
|            | Broj dana > GV *      | 7                          | 2            | 4            |
|            | Broj dana > GV **     | 18                         | 17           | 21           |

\* Broj dana preko granične vrednosti ( $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) za period usrednjavanja 1 dan.

\*\* Broj dana preko granične vrednosti ( $70\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) za period usrednjavanja kalendarska godina.

**Tabela 12.** Prikaz srednjih vrednosti izmerenih koncentracija **suspendovanih čestica PM10** [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] u vazduhu za 2017. godinu u poređenju sa 2015. i 2016. godinom na mernom mestu Subotica – Gradska bolnica

| Parametar   | Merno mesto           | Subotica – Gradska bolnica |              |              |
|-------------|-----------------------|----------------------------|--------------|--------------|
|             | Statistička obrada    | REZULTATI                  |              |              |
| <b>PM10</b> | Godina ispitivanja    | <b>2015.</b>               | <b>2016.</b> | <b>2017.</b> |
|             | Broj merenja u godini | 50                         | 52           | 56           |
|             | Srednja vrednost      | 56                         | 43           | 42,2         |
|             | Medijana              | 36                         | 29           | 35,5         |
|             | C98                   | 177                        | 125          | 109,6        |
|             | C95                   | 221                        | 106          | 79,0         |
|             | C90,4                 | 129                        | 94           | 75,4         |
|             | Minimum               | 4                          | 1            | 3            |
|             | Maksimum              | 280                        | 126          | 174          |
|             | Broj dana > GV *      | 15                         | 12           | 14           |
|             | Broj dana > GV **     | 17                         | 13           | 21           |

\* Broj dana preko granične vrednosti ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) za period usrednjavanja 1 dan.

\*\* Broj dana preko granične vrednosti ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) za period usrednjavanja kalendarska godina.

**Tabela 13.** Prikaz srednjih vrednosti izmerenih koncentracija **teških metala** [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] u vazduhu **iz PM10** za 2017. godinu u poređenju sa 2015. i 2016. godinom na mernom mestu Subotica – Gradska bolnica

|                       | Merno mesto Subotica – Gradska bolnica |                                  |                                  |                              |                              |                                  |                                  |                                  |
|-----------------------|--|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                       | REZULTATI TEŠKIH METALA                |                                  |                                  |                              |                              |                                  |                                  |                                  |
|                       | 2015. godina                           |                                  |                                  |                              | 2016. godina                 |                                  |                                  |                                  |
|                       | Pb                                     | Cd                               | As                               | Ni                           | Pb                           | Cd                               | As                               | Ni                               |
|                       | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]           | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]<br> | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]<br> | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]<br> | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]<br> | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]<br> |
| Broj merenja u godini | 50                                     | 50                               | 50                               | 50                           | 52                           | 52                               | 52                               | 52                               |
| Srednja vrednost      | 0,013                                  | <0,001                           | 0,002                            | 0,002                        | 0,009                        | <0,001                           | 0,001                            | 0,001                            |
| Medijana              | 0,010                                  | <0,001                           | 0,002                            | 0,001                        | 0,005                        | <0,001                           | <0,001                           | 0,001                            |
| C98                   | 0,064                                  | 0,001                            | 0,017                            | 0,010                        | 0,030                        | 0,002                            | 0,003                            | 0,006                            |
| C95                   | 0,039                                  | 0,001                            | 0,007                            | 0,008                        | 0,024                        | 0,002                            | 0,003                            | 0,003                            |
| C90,4                 | 0,024                                  | 0,001                            | 0,005                            | 0,006                        | 0,019                        | 0,001                            | 0,003                            | 0,003                            |
| Minimum               | 0,002                                  | <0,001                           | <0,001                           | <0,001                       | <0,001                       | <0,001                           | <0,001                           | <0,001                           |
| Maksimum              | 0,064                                  | 0,002                            | 0,022                            | 0,014                        | 0,035                        | 0,003                            | 0,003                            | 0,010                            |
|                       | 2017. godina                           |                                  |                                  |                              |                              |                                  |                                  |                                  |
|                       | Pb                                     | Cd                               | As                               | Ni                           |                              |                                  |                                  |                                  |
|                       | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]           | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]<br> | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]<br> | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] |                              |                                  |                                  |                                  |
| Broj merenja u godini | 53                                     | 53                               | 53                               | 53                           |                              |                                  |                                  |                                  |
| Srednja vrednost      | 0,0173                                 | 0,0003                           | 0,0017                           | 0,0027                       |                              |                                  |                                  |                                  |
| Medijana              | 0,0080                                 | <0,001                           | 0,0010                           | 0,0020                       |                              |                                  |                                  |                                  |
| C98                   | 0,0879                                 | 0,0030                           | 0,0080                           | 0,0100                       |                              |                                  |                                  |                                  |
| C95                   | 0,0838                                 | 0,0020                           | 0,0080                           | 0,0078                       |                              |                                  |                                  |                                  |
| C90,4                 | 0,0572                                 | 0,0010                           | 0,0050                           | 0,0070                       |                              |                                  |                                  |                                  |
| Minimum               | <0,001                                 | <0,001                           | <0,001                           | <0,001                       |                              |                                  |                                  |                                  |
| Maksimum              | 0,094                                  | 0,003                            | 0,008                            | 0,010                        |                              |                                  |                                  |                                  |



**Tabela 14.** Prikaz srednjih vrednosti izmerenih koncentracija **prizemnog ozona** [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] u vazduhu za 2017. godinu u poređenju sa 2015. i 2016. godinom na mernom mestu Subotica – Gradska bolnica

| Parametar | Merno mesto           | Subotica – Gradska bolnica |       |       |
|-----------|-----------------------|----------------------------|-------|-------|
|           | Statistička obrada    | REZULTATI                  |       |       |
| Ozon      | Godina ispitivanja    | 2015.                      | 2016. | 2017. |
|           | Broj merenja u godini | 35                         | 59    | 58    |
|           | Srednja vrednost      | 54,09                      | 23,9  | 22,7  |
|           | Medijana              | 48,65                      | 19,0  | 20,0  |
|           | Minimum               | 0                          | 0     | 1     |
|           | Maksimum              | 252                        | 93    | 53    |

## 5. ANALIZA REZULTATA ISPITIVANJA

### 5.1. Rezultati ispitivanja koncentracije sumpor-dioksida u vazduhu

Prekoračenja granične vrednosti (GV) i tolerantne vrednosti (TV) od  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sumpor-dioksida u 24-časovnim uzorcima vazduha tokom 2017. godine nisu utvrđena ni u jednom slučaju od ukupno 365 merenja. Prekoračenja GV i TV sumpor-dioksida nije bilo ni 2015. i 2016. godine.

Srednja godišnja vrednost koncentracije sumpor-dioksida na teritoriji grada Subotice je bila ispod granice kvantifikacije date metode ( $<2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Isto važi i za srednju vrednost koncentracije sumpor-dioksida 2015. i 2016. godine.

### 5.2. Rezultati ispitivanja koncentracije azot-dioksida u vazduhu

Granična vrednost azot-dioksida za jedan dan prema Uredbi iznosi  $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , a tolerantna  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Maksimalna koncentracija ovog polutanta u 24-časovnim uzorcima izmerena tokom 2017. godine je bila  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dok je 2015. bila  $107 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , a 2016. je bila  $96 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , što ukazuje na neznatno smanjenje.

Prekoračenje granične vrednosti (GV) azot-dioksida u 24-časovnim uzorcima vazduha tokom 2017. godine je utvrđeno u 5 od ukupno 365 uzoraka, što ukazuje na povećanje u odnosu na 2015. i 2016. godinu kada je prekoračenje GV utvrđeno kod 2 odnosno 3 uzorka.

Srednja godišnja vrednost izmerenih koncentracija azot-dioksida tokom 2016. godine je  $17,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dok je za 2015. godinu neznatno niža i iznosi  $12,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Srednja godišnja vrednost izmerenih koncentracija azot-dioksida tokom 2017. godine je nešto viša u odnosu na prethodne 2 godine i iznosi je  $24,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### 5.3. Rezultati ispitivanja koncentracije čađi u vazduhu

Granična vrednost za čađ tokom jednog dana prema važećoj Uredbi iznosi  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , a tolerantna  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Prekoračenje tolerantne vrednosti za čađ u 24-časovnim uzorcima vazduha tokom 2016. godine nije utvrđeno od ukupno 523 uzoraka. Na mernom mestu Bajmok 2015. godine zabeležena su prekoračenja izmerenih vrednosti u 3 od ukupno 306 uzoraka. Na istom mernom mestu 2017. godine zabeležena su prekoračenja GV kod 2 uzorka od toga je jedno prekoračenje TV.

Maksimalna vrednost izmerene koncentracije čađi u vazduhu u 2017. godini je  $76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### 5.4. Rezultati ispitivanja koncentracije suspendovanih čestica u vazduhu

Za suspendovane čestice PM<sub>2.5</sub> granična vrednost od  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  je propisana samo za period usrednjavanja od jedne kalendarske godine.

Tokom 2017. godine od izvršenih 56 merenja koncentracija suspendovanih čestica PM<sub>2.5</sub> zabeleženo je prekoračenje GV 33 puta tokom kalendarske godine.

Tokom 2016. godine od izvršenih 52 merenja zabeleženo je da je koncentracija suspendovanih čestica PM<sub>2.5</sub> tokom kalendarske godine 19 puta prešla GV od  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dok je 2015. godine bila svega 8 puta iznad GV (od 49 merenja).

Srednja vrednost izmerenih koncentracija suspendovanih čestica PM<sub>2.5</sub> je bila  $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$  u 2016. godini, ova vrednost je znatno niža od srednje vrednosti u 2015. godini kada je srednja vrednost koncentracije PM<sub>2.5</sub> bila  $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Srednja vrednost izmerenih koncentracija suspendovanih čestica PM<sub>2.5</sub> u 2017. godini je  $48,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Prema Uredbi ("Sl. glasnik RS", br. 63/2013) ciljna vrednost za suspendovane čestice PM<sub>2.5</sub> je  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  za period usrednjavanja kalendarske godine. Rok za dostizanje ove ciljne vrednosti je 1. januar 2019. godine.

Granična vrednost suspendovanih čestica PM10 za jedan dan iznosi  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , a za kalendarsku godinu iznosi  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i ne sme se prekoračiti 35 puta u kalendarskoj godini. Tolerantna vrednost za koncentracije PM10 u vazduhu je  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tokom 2016. godine, broj prekoračenja GV ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) za PM10 je 12 od ukupno 52 uzoraka (23%), dok je za 2015. godinu bilo 15 prekoračenja GV od 50 uzoraka (30%). U 2017. godini od 56 merenja koncentracije suspendovanih čestica PM10, kod 14 uzoraka je zabeleženo prekoračenje GV ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), odnosno 6 prekoračenja TV ( $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Granična vrednost za period usrednjavanja kalendarska godina je  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  je prekoračena 2015., 2016. i 2017. godine jer su srednje vrednosti izmerenih koncentracija PM10 redom  $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i  $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Međutim, ako se povremena uzimanja uzoraka koriste za ocenu prekoračenja granične vrednosti za PM10, ocenjuje se 90,4 - percentil (koji treba da je niži od ili jednak  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) umesto broja prekoračenja, što zavisi od raspoloživosti podataka. Izračunati 90,4 percentil za srednju godišnju koncentraciju PM10 za 2017. godinu je  $75,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  što je više od dozvoljene vrednosti od  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dok je za 2016. godinu bio  $94 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , a za 2015. godinu  $129 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tokom 2017. godine, broj prekoračenja dnevne GV ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) za ukupne suspendovane čestice je 4 od ukupno 56 uzoraka (7%), dok je za 2015. godinu bilo 7 prekoračenja od ukupno 47 uzoraka (15%), a za 2016. godinu je bilo 2 prekoračenja od ukupno 52 uzorka (4%).

### **5.5. Rezultati ispitivanja koncentracije prizemnog ozona u vazduhu**

Prema Uredbi ("Sl. glasnik RS", br. 63/2013) ciljna vrednost za prizemni ozon je  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Rok za dostizanje ciljne vrednosti je 1. januar 2018. godine. Srednje vrednosti izmerenih koncentracija prizemnog ozona za 2017., 2016. i 2015. godinu su ispod ove vrednosti, dok je maksimalno izmerena koncentracija prizemnog ozona samo 2015. godine prelazila ovu ciljnu vrednost.

### **5.6. Rezultati ispitivanja koncentracije teških metala u vazduhu**

Prema Uredbi ("Sl. glasnik RS", br. 63/2013) ciljne vrednosti za arsen, kadmijum i nikl, su prekoračene samo za arsen tokom merenja u martu 2017. godine. Granične vrednosti i toleratne vrednosti koncentracija za olovo nisu prekoračene u 2017. godini.

### **5.7. Rezultati ispitivanja koncentracije benzo(a)pirena i benzena**

Izmerene koncentracije benzo(a)pirena (PAH) u vazduhu tokom 2017. godine na mernom mestu Gradska bolnica prekoračuju ciljnu vrednost ( $1 \text{ ng}/\text{m}^3$  za prosečnu godišnju vrednost ukupnog sadržaja suspendovanih čestica PM10) u januaru, februaru, martu, novembru i decembru .

Izmerene koncentracije benzena u vazduhu tokom 2017. godine na mernom mestu Gradska bolnica prekoračuju GV ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  za period usrednjavanja kalendarske godine) u januaru, februaru i novembru, a TV ( $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  za period usrednjavanja kalendarske godine) januaru .

## 6. ZAKLJUČAK

**Sumpor-dioksid** je nusprodukt rada automobilskih motora i fabričkih postrojenja i zagađuje životnu sredinu. Napada sistem za disanje ljudi i životinja. Rastvarajući se u vazduhu uzrokuje kisele kiše koje uništavaju biljke, metalne konstrukcije i građevine.

Srednje godišnje koncentracije sumpor-dioksida u vazduhu na teritoriji Subotice u prethodne tri godine su bile ispod  $2\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Prekoračenja granične vrednosti (GV) i tolerantne vrednosti (TV) od  $125\mu\text{g}/\text{m}^3$  sumpor-dioksida u 24-časovnim uzorcima vazduha tokom prethodne tri godine nisu utvrđena ni u jednom od ukupno 1061 merenja.

**Azotni oksidi** u gradovima nastaju prilikom rada motora sa unutrašnjim sagorevanjem. U gradovima gde je saobraćaj gust, količina azotnih oksida je primetna i može biti čak i štetna.

Prekoračenja granične vrednosti azot-dioksida (GV) od  $85\mu\text{g}/\text{m}^3$  su izmerena kod 10 od ukupno 1062 uzorka vazduha tokom prethodne tri godine. Srednje godišnje vrednosti azot-dioksida tokom prethodne tri godine ukazuju na lagani porast koncentracije ovog polutanta. Srednja godišnja vrednosti azot-dioksida za 2017. godinu je oko 3,5 puta niža od GV.

Na teritoriji grada Subotica na mernom mestu Gradska bolnica na osnovu izmerenih koncentracija **sumpor-dioksida** i **azot-dioksida** u vazduhu može se zaključiti da je vazduh, prema skali SAQI 11, **bio odličnog kvaliteta u tokom 2015., 2016. i 2017. godine.**

Na mernim mestima Čantavir i MZ „Radanovac” tokom grejnih sezona u prethodne 3 godine u 24-časovnim uzorcima nije izmereno ni jedno prekoračenje GV ( $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) koncentracije **čadi** u vazduhu.

Iako je na mernom mestu Bajmok tokom grejnih sezona 2015. i 2017. godine izmereno ukupno 5 prekoračenja GV ( $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) za koncentraciju čadi u vazduhu, srednje vrednosti izmerenih koncentracija ovog polutanta u Bajmoku tokom prethodne tri godine su bile oko 4 puta niže od GV ( $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Prema srednjim vrednostima izmerenih koncentracija **čadi** tokom grejnih sezona **u prethodne tri godine** može se zaključiti da je vazduh, prema skali SAQI 11, **bio odličnog kvaliteta.**

**Suspendovane čestice** su vrlo bitan pokazatelj kvaliteta vazduha. Suspendovane čestice predstavljaju kompleksnu mešavinu organskih i neorganskih materija različitog hemijskog sastava, a čine ih čestice poreklom iz dizel motora, leteći pepeo, mineralna prašina.

Pored toga što oštećuju zdravlje, **suspendovane čestice** stvaraju smanjenu vidljivost tokom dana. Što su čestice manje mogu dopreti dalje od izvora emisije, ali i dublje u pluća čoveka. U suspendovane čestice se ubraja i čađ koja često čini 5-10% od ukupnog sadržaja PM<sub>2.5</sub>, mada koncentracija čadi pored puteva dostiže i do 20% od ukupnog sadržaja fino suspendovanih čestica.

Ako se povremena uzimanja uzoraka koriste za ocenu prekoračenja granične vrednosti za **suspendovane čestice frakcije PM<sub>10</sub>**, ocenjuje se 90,4 - percentil (koji treba da je niži od ili jednak  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) umesto broja prekoračenja. Izračunati 90,4 percentil za srednje godišnje koncentracije PM<sub>10</sub> za 2015., 2016. i 2017. godinu premašuje za sve tri godine dozvoljenu vrednosti od  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ujedno, izračunati 90,4 percentil neznatno pokazuje tendenciju opadanja: C<sub>90,4</sub> za 2015. godinu je  $129\mu\text{g}/\text{m}^3$ , a za 2017. godinu je  $75,4\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Prema skali SAQI 11 koncentracije suspendovanih čestica PM<sub>10</sub> iznad vrednosti  $50,1\mu\text{g}/\text{m}^3$  ukazuju na zagađen vazduh.

Prema Uredbi („Sl. glasnik RS”, br. 63/2013) ciljna vrednost za **suspendovane čestice PM<sub>2.5</sub>** je  $25\mu\text{g}/\text{m}^3$  za period usrednjavanja kalendarske godine. Rok za dostizanje ove ciljne vrednosti je 1. januar 2019. godine.

Srednje vrednosti izmerenih koncentracija suspendovanih čestica PM<sub>2.5</sub> je tokom 2015., 2016., i 2017. godine prelazile su ovu ciljnu vrednost više nego duplo.

Za ukupne suspendovane čestice GV je  $70\mu\text{g}/\text{m}^3$  za period usrednjavanja od kalendarske godine što je ujedno i prosečna vrednost izmerenih koncentracija suspendovanih čestica tokom 2015., 2016. i 2017. godine.



Ispitivanje kvaliteta vazduha na teritoriji grada Subotice tokom 2015., 2016., i 2017. godine je pokazalo da su **suspendovane čestice** najznačajniji zagađivač vazduha.

## **7. PREDLOG MERA ZA POBOLJŠANJE KVALITETA VAZDUHA**

Smanjenju zagađivanja vazduha koje potiče iz stacionarnih izvora doprinosi širenje daljinskog sistema grejanja i nastavljanje procesa gasifikacije, kao i obezbeđenje kontrole procesa sagorevanja u kotlarnicama. Od velikog značaja su mere unapređenja procesa proizvodnje u industriji uz redovnu kontrolu emisije zagađujućih supstanci.

Uredno čišćenje i pranje saobraćajnica, popločanih površina i redovno odnošenje smeća doprinosi smanjenju zagađivanja vazduha. Od posebnog značaja je sprečavanje nastanaka divljih deponija i uklanjanje postojećih nehigijenskih deponija uz sistematsko regulisanje odlaganja otpada u smislu izgradnje higijenske deponije. Spaljivanje otpada neophodno je zameniti naprednijim metodama razvrstavanja i uklanjanja otpada.

U cilju smanjenja potrošnje energije u domaćinstima posebnu pažnju treba posvetiti merama termoizolacije kao racionalnoj meri za samanjenje utrošenog goriva, što direktno dovodi i do smanjenja aerozagađenja.

U cilju **smanjenja aerozagađenja uzrokovano saobraćajem**, neophodno je:

- izgraditi zaobilazne puteve oko Subotice i Palića za tranzitni saobraćaj,
- obezbediti viši nivo tehničke ispravnosti vozila,
- obezbediti kvalitetno gorivo i sprečavati prodaju goriva lošeg kvaliteta,
- izgraditi kvalitetne i bezbedne biciklističke i pešačke staze,
- kontrolom rada benzinskih pumpi svesti njihovo zagađivanje vazduha naftnim derivatima na najmanju moguću meru.

U cilju **smanjenja postojećeg aerozagađenja** potrebno je više pažnje posvetiti i **kontroli difuznih zagađivača**:

- kontrolom ispravnog funkcionisanja sistema sagorevanja individualnih ložišta,
- nastavkom započete gasifikacije grada,
- proširivanjem sistema centralnog grejanja.

U cilju **smanjenja zagađenja vazduha suspendovanim materijama** potrebno je više pažnje posvetiti:

- čišćenju i pranju ulica,
- negovanju i proširivanju zelenih površina,
- sadnji zaštitnog zelenog pojasa pored saobraćajnica,
- pretvaranju zapuštenih i korovom zaraslih parcela u parkove i dečja igrališta,
- sanaciji divljih deponija.

Neophodno je sprovoditi akcije, uz aktivno uključivanje stanovništva, grada i inspeksijskih službi.

U cilju razvijanja ekološke svesti, pored stalne edukacije stanovništva, neophodno je pravovremeno i objektivno informisanje o preduzetim akcijama za čistiji vazduh, kao i informisanje o postignutim efektima.

## 8. SLIKE MERNIH MESTA

Merno mesto Subotica – Gradska bolnica – uzorkovanje sumpor-diosida i azot-dioksida



**Merno mesto Subotica – Gradska bolnica – uzorkovanje PM10, PM2.5 i TSP**



**Merno mesto Subotica – Gradska bolnica – uzorkovanje aerosedimenta (UTM) sedimentatorom**





**Merno mesto Čantavir – uzorkovanje čađi**



**Merno mesto Bajmok – uzorkovanje čađi**



**Merno mesto MZ Radanovac – uzorkovanje čađi**

