

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 2018. GODINE**

Godišnji izveštaj

Evidencioni broj izveštaja AE0319

Subotica, 28. februar 2019.

Izrada izveštaja

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

Direktor Zavoda

Spec. dr med Vesna Vukmirović

Načelnik Centra za higijenu i humanu ekologiju

Spec. dr med Sanja Darvaš

*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 Bonić, 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 Bonić, 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
Maja Rudić, hem. tehničar
Zdenka Mesaroš, hem. tehničar*

S A D R Ž A J

	Broj strane
U V O D	4
1. MONITORING AMBIJENTALNOG VAZDUHA NA TERITORIJI SUBOTICE ZA 2018. GODINU	5
2. METODOLOGIJA RADA	7
3. GRAFIČKI PRIKAZ REZULTATA	9
4. TABELARNI PRIKAZ REZULTATA	21
5. ANALIZA REZULTATA ISPITIVANJA	31
6. ZAKLJUČAK	34
7. PREDLOG MERA ZA POBOLJŠANJE KVALITETA VAZDUHA	36
8. SLIKE MERNIH MESTA	37

U V O D

Praćenje kvaliteta vazduha na teritoriji Grada Subotice tokom 2018. godine je sprovedeno sa osnovnim ciljem da se dobiju podaci o nivou zagađujućih materija u vazduhu kako bi se ocenio kvalitet 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 je definisana 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 monitoringa parametara životne sredine – vazduh, voda, buka i zemljište, redni broj JN K 49/18”, broj: II-404-473/2018, za period ispitivanja od 01.07.2018. do 30.06.2019. 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 2018. 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 prve polovine 2018. godine**

Merno mesto 1		Vrsta zagađujućih materija - koncentracije	Period ispitivanja	Dinamika ispitivanja
Naziv i adresa	Koordinate			
Subotica – Gradska bolnica, Izvorska 3	46.082414N, 19.672381E	- sumpor-dioksid (SO ₂), - azot-dioksid (NO ₂),	od 01.01.2018. do 30.06.2018.	24-časovno, raspoređeno tokom prve polovine godine
Subotica – Gradska bolnica, Izvorska 3	46.082414N, 19.672381E	- suspendovanih čestica PM2.5 , - suspendovanih čestica PM10 , - teški metali (Pb, As, Cd, Ni) u PM10, - ukupne suspendovane čestice (TSP), - policiklični aromatični ugljovodonici (PAH): benzo(a)piren , - BTX (benzen, toluen, m-, p-ksilen, o-ksilen) ,	od 01.01.2018. do 30.06.2018.	24-časovno, ravnomerno raspoređeno tokom prve polovine godine (po 40 uzoraka).
Subotica – Gradska bolnica, Izvorska 3	46.082414N, 19.672381E	- ukupne taložne materije (UTM),	od 01.01.2018. do 30.06.2018.	mesečno tokom prve polovine godine (6 uzoraka).
Subotica – Gradska bolnica, Izvorska 3	46.082414N, 19.672381E	- prizemni ozon .	od 01.01.2018. do 30.06.2018.	8-časovno, po 2 ciklusa: 1) prva polovina marta 2018., 2) prva polovina juna 2018.
Subotica – MZ “Radanovac”, Venac bratstva i jedinstva 21	46.107008N, 19.727837E	- čad.	od 01.01.2018. do 15.04.2018.	24-časovno, raspoređeno tokom grejne sezone
Naselje Čantavir – MZ “Čantavir”, Maršala Tita 38	45.921158N, 19.764710E	- čad.	od 01.01.2018. do 15.04.2018.	24-časovno, raspoređeno tokom grejne sezone
Naselje Bajmok – MZ “Bajmok”, Trg Maršala Tita 1	45.967254N, 19.423831E	- čad.	od 01.01.2018. do 15.04.2018.	24-časovno, raspoređeno tokom grejne sezone

Tabela 2. Vrste zagađujućih materija čije su koncentracije ispitivane u vazduhu u zavisnosti od lokaliteta, perioda i dinamike ispitivanja u Subotici **tokom druge polovine 2018. godine**

Merno mesto 2		Vrsta zagađujućih materija - koncentracije	Period ispitivanja	Dinamika ispitivanja
Naziv i adresa	Koordinate			
Subotica – Osnovna škola “Sonja Marinković”; Mala škola, Sonje Marinković br. 45	46°5'34" N, 19°40'20" E	- koncentracija suspendovanih čestica PM10 i metali (Pb, Cd, Ni, As) iz suspendovanih čestica PM10 (grupa parametara A), - koncentracija suspendovanih čestica PM2.5 (grupa parametara C).	od 05.07.2018. do 31.12.2018.	24-časovno, (svakodnevno) raspoređeno tokom druge polovine godine
Subotica – Osnovna škola “Sonja Marinković”; Mala škola, Sonje Marinković br. 45	46°5'34" N, 19°40'20" E	- benzo(a)piren iz suspendovanih čestica PM10 (grupa parametara B).	od 05.07.2018. do 31.12.2018.	24-časovno, po nedelju dana u oktobru i decembru (14 uzoraka)

Izveštaj o ispitivanju kvaliteta vazduha je Gradskoj upravi Subotica dostavljan tokom 2018. godine do 12. u mesecu za prethodni mesec.

Godišnji izveštaj Monitoring ambijentalnog vazduha u Subotici tokom 2018. godine je dostavljen Gradskoj upravi Subotica 28. februara 2019. 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 (SO_2 i NO_2) se vršilo aparatima za uzimanje uzoraka vazduha marke PROEKOS tipa AT 801x2, apsorpcijom gasovitih zagađujućih materija 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 i PM10) uzimani su uzorkivačem ambijentalnog vazduha tipa MSV6 marke SVEN LECKEL Nemačka i sekvencijalnim uzorkivačem ambijentalnog vazduha marke SVEN LECKEL Model SEQ 47/50-RV Nemačka. Uzorci ukupnih suspendovanih čestica (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 3. 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 (SO_2)	DM66 Određivanje masene koncentracije sumpor-dioksida (spektrofotometrija)	Da
Azot-dioksid (NO_2)	DM67 Određivanje masene koncentracije azot-dioksida (spektrofotometrija)	Da
Čađ	ISO 9835:1993 (reflektometrija)	Da
PM10 i PM2.5	SRPS EN 12341:2015 (gravimetrija)	Da
TSP	DM38 Određivanje sadržaja suspendovanih materija u vazduhu (gravimetrija)	Ne
Teški metali (Pb, As, Cd, Ni) u PM10	DM82 Metoda za određivanje metala iz suspendovanih čestica sa ICP-OES-om	Ne
Ukupne taložne materije (UTM),	DM29 Određivanje sadržaja rastvorenih, nerastvorljivih i ukupnih taložnih materija, žarenog ostatka i gubitka žarenjem u aerosedimentu (gravimetrija)	Da

Tabela 4. Eksterno nabavljene usluge ispitivanja

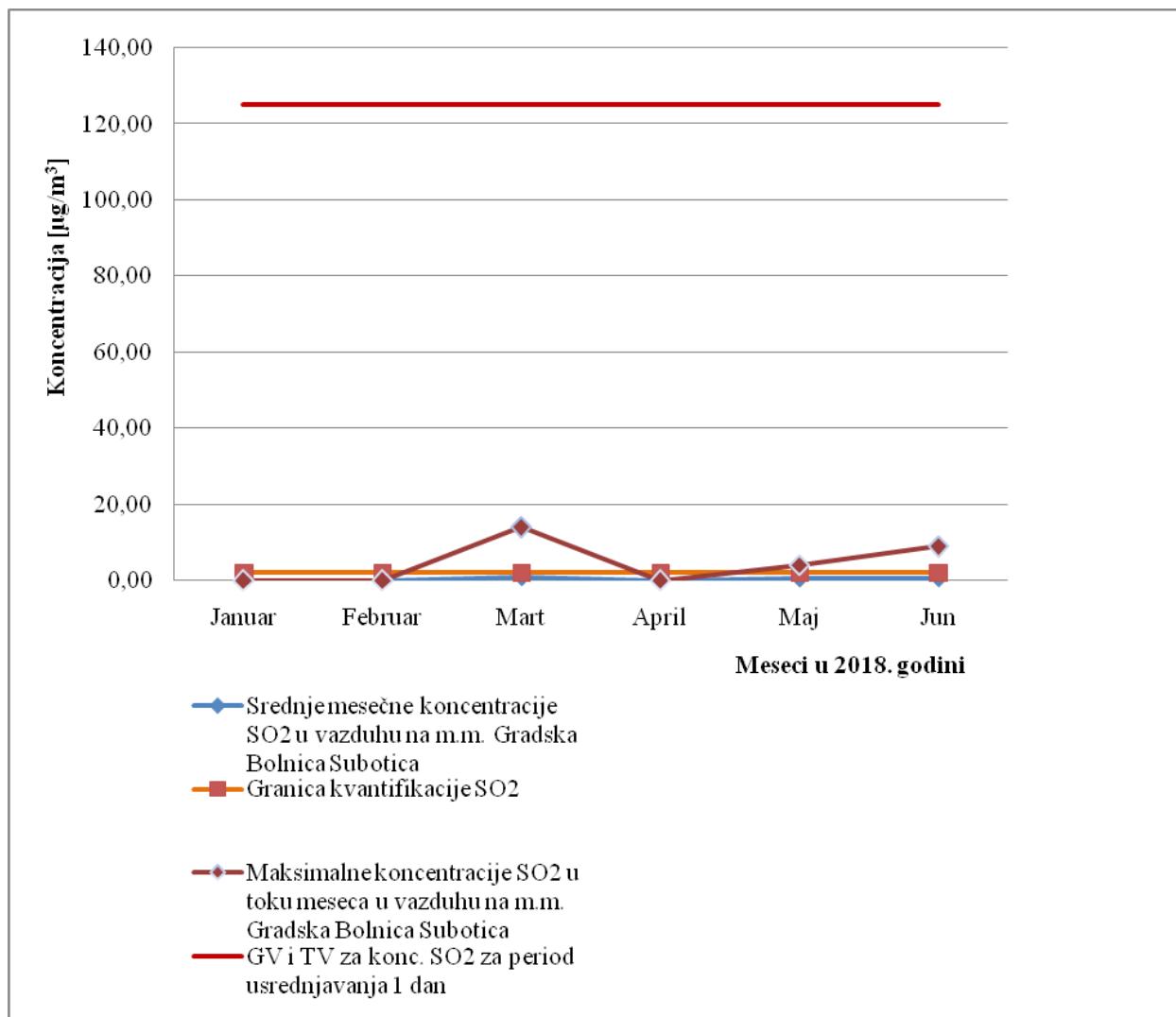
Vrsta zagađujućih materija čija se koncentracija meri	Metoda ispitivanja (tehnika ispitivanja)	Akreditovana metoda	Napomena
PAH (benzo(a)piren)	SRPS ISO 15549:2010	Da	Eksterno nabavljenu uslugu ispitivanja izvršio: Gradski zavod za javno zdravlje Beograd Bulevar despota Stefana 54a, 11000 Beograd
BTX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

2.3. Izrada Izveštaja o ispitivanju kvaliteta vazduha

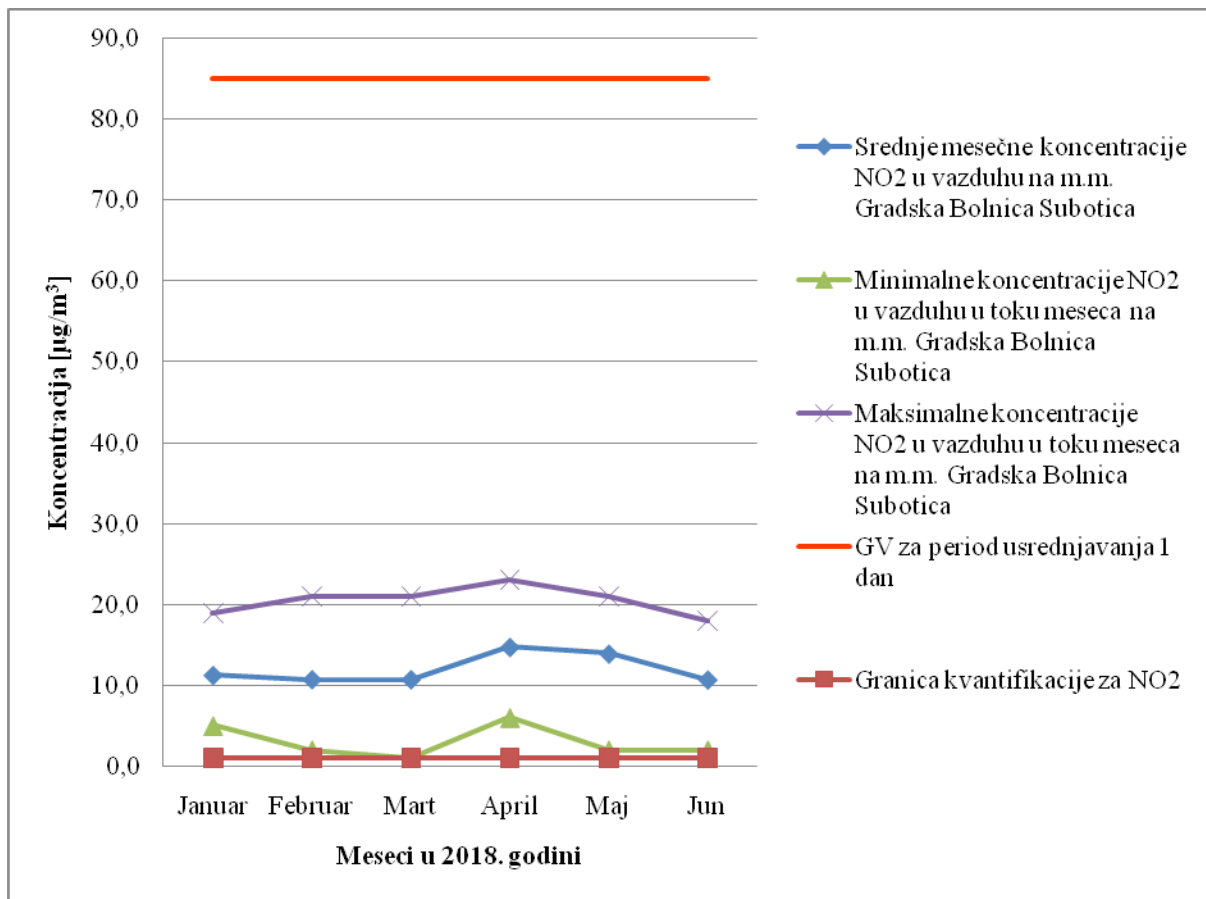
Meteorološki podaci su prikupljeni delom iz najbliže ovlašćene institucije - Meteorološke stanice Republičkog hidrometeorološkog zavoda (RHMZ), koja je locirana na Paliću, a delom su preuzeti sa sajta: <http://www.sumeteo.info>.

Prikupljeni podaci o koncentracijama zagađujućih materija u vazduhu 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) i Zakonom o zaštiti vazduha, „Sl. glasnik RS” br. 36/09 i 10/13.

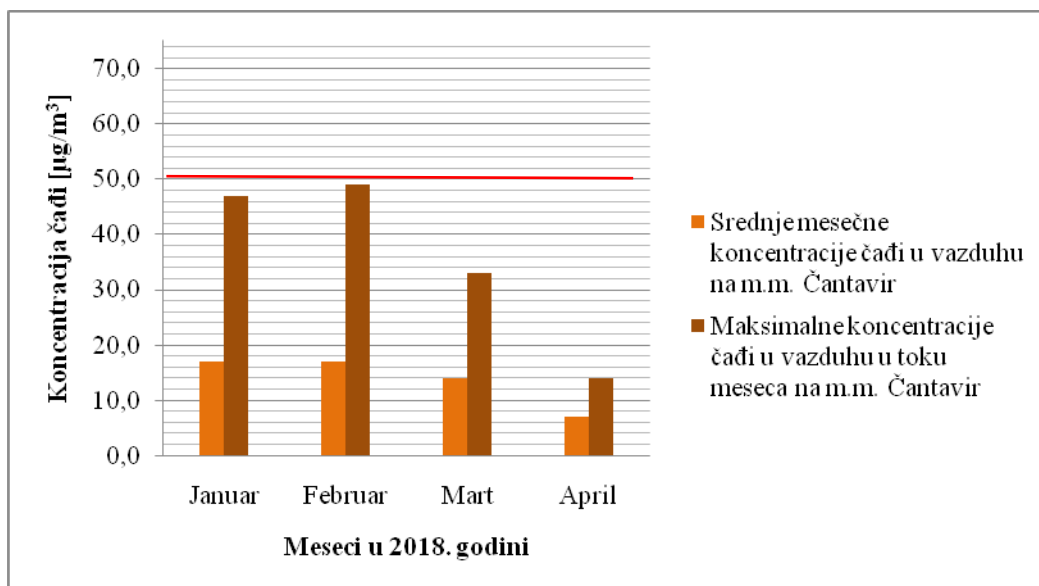
3. GRAFIČKI PRIKAZ REZULTATA



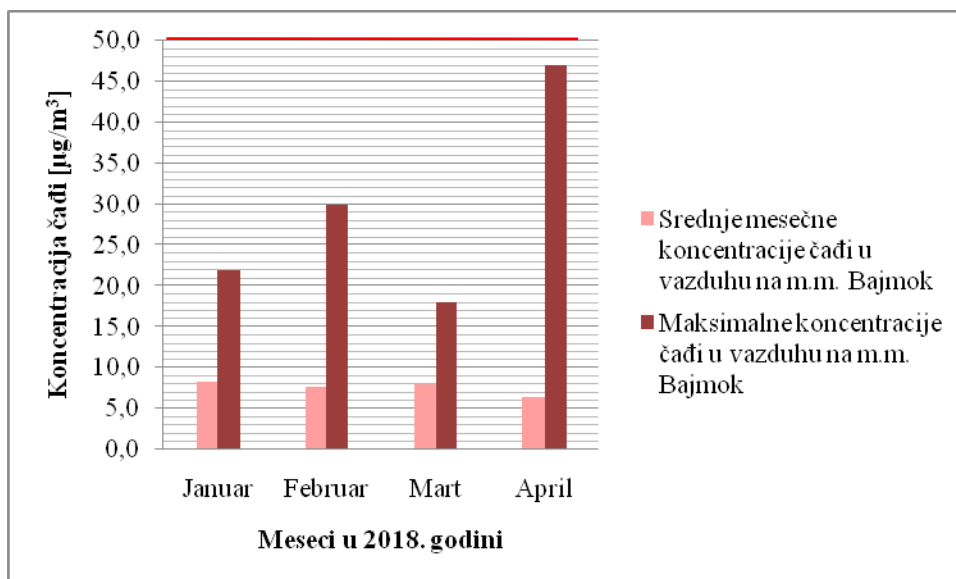
Grafikon 1. Maksimalne i srednje mesečne koncentracije **sumpor-dioksida (SO₂)** u vazduhu na mernom mestu **Gradska bolnica** Subotica u periodu januar - jun 2018. godine



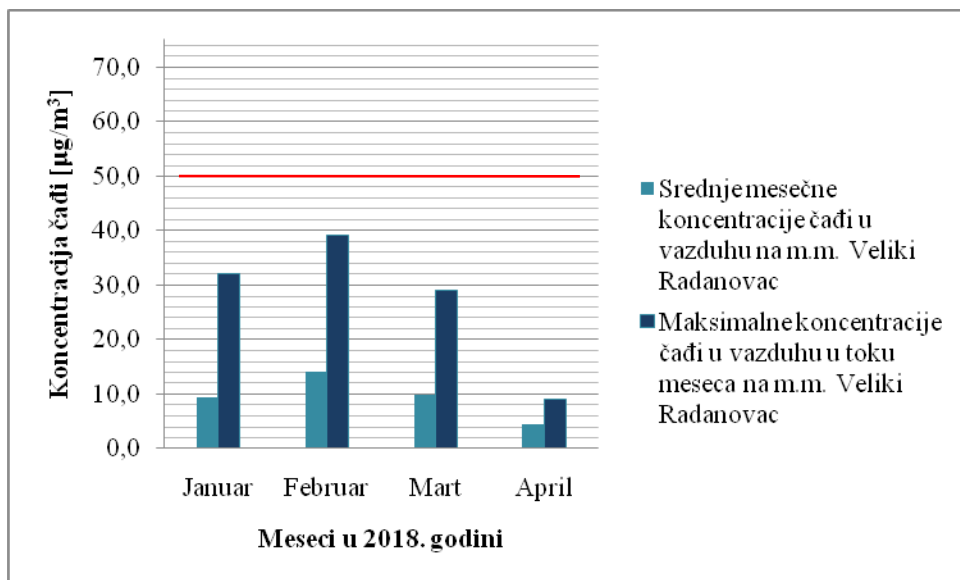
Grafikon 2. Minimalne, maksimalne i srednje mesečne koncentracije **azot-dioksida** (NO₂) u vazduhu na mernom mestu **Gradska bolnica** Subotica u periodu januar - jun 2018. godine



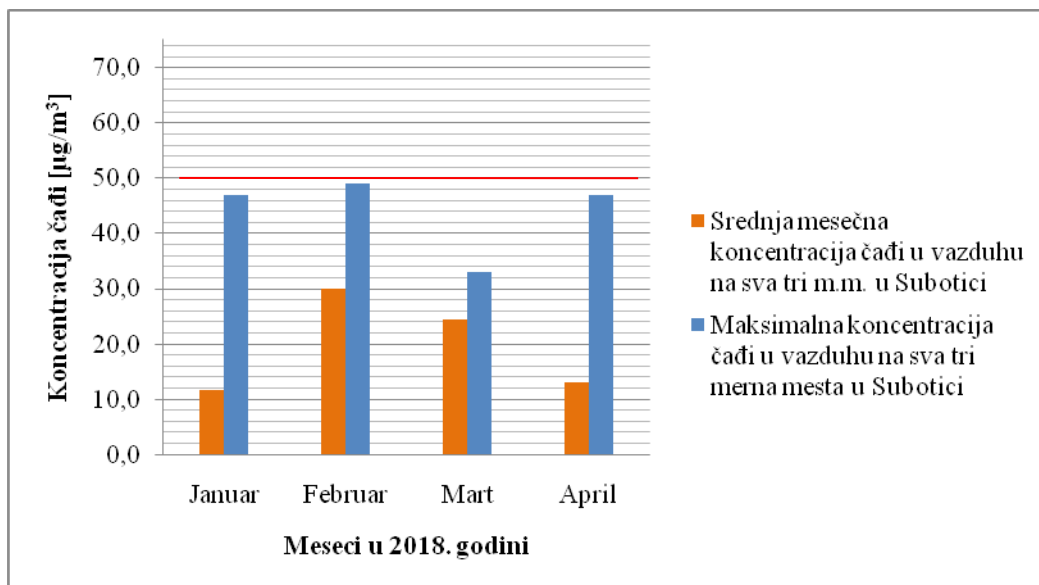
Grafikon 3. Srednje mesečne koncentracije čađi u vazduhu na mernom mestu **Čantavir** u periodu januar – prva polovina aprila 2018. godine (**GV** je 50 µg/m³ za period usrednjavanja 1 dan)



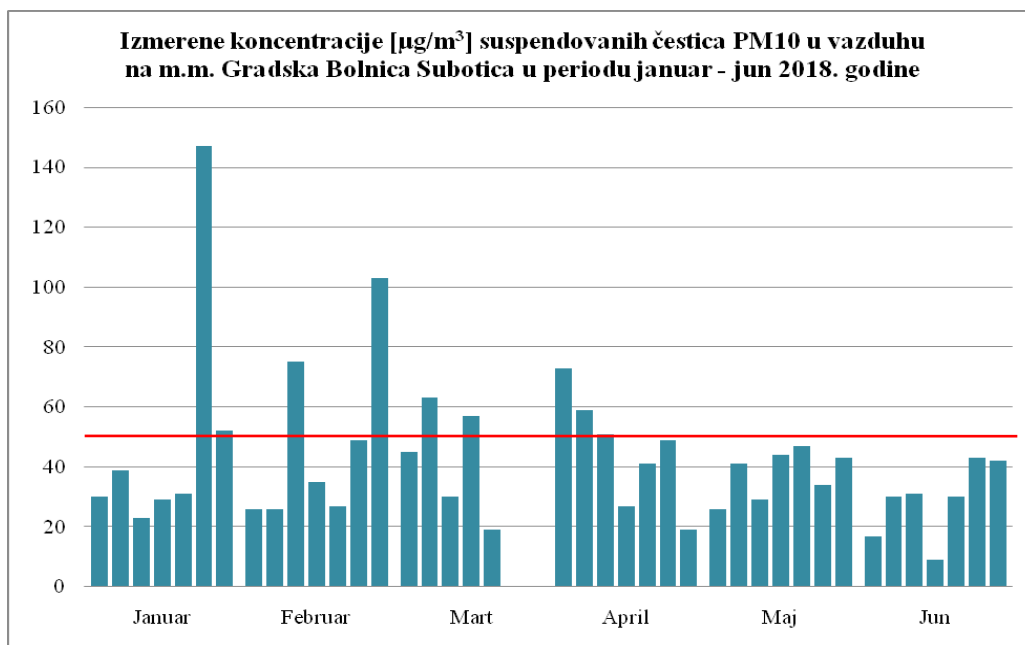
Grafikon 4. Srednje mesečne koncentracije čađi u vazduhu na mernom mestu **Bajmok** u periodu januar – prva polovina aprila 2018. godine (**GV** je 50 µg/m³ za period usrednjavanja 1 dan)



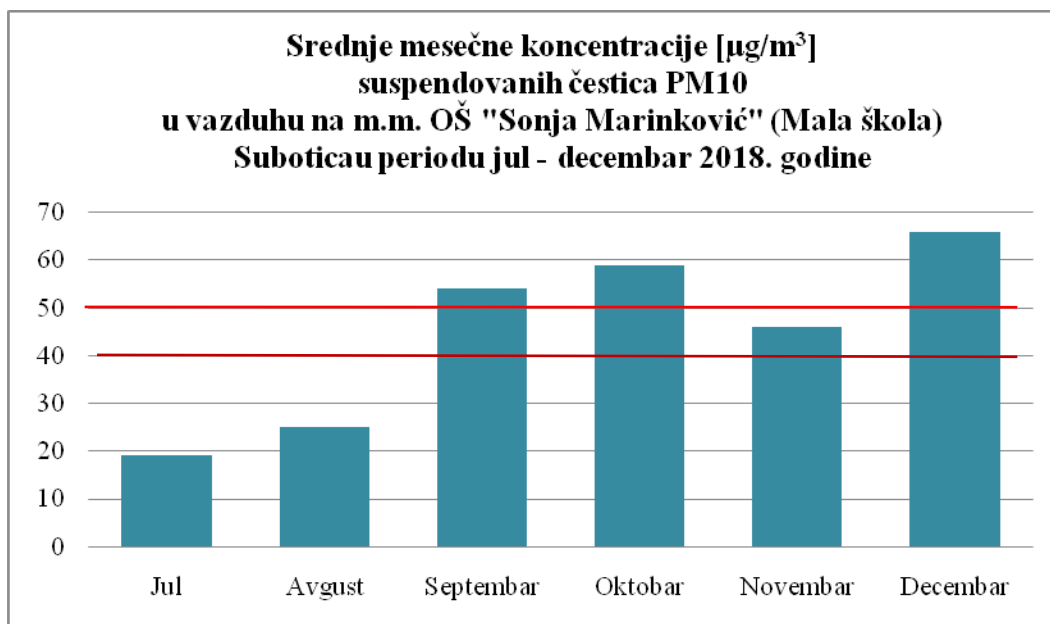
Grafikon 5. Srednje mesečne koncentracije čađi u vazduhu na mernom mestu **Veliki Radanovac** u periodu januar – prva polovina aprila 2018. godine (**GV** je 50 µg/m³ za period usrednjavanja 1 dan)



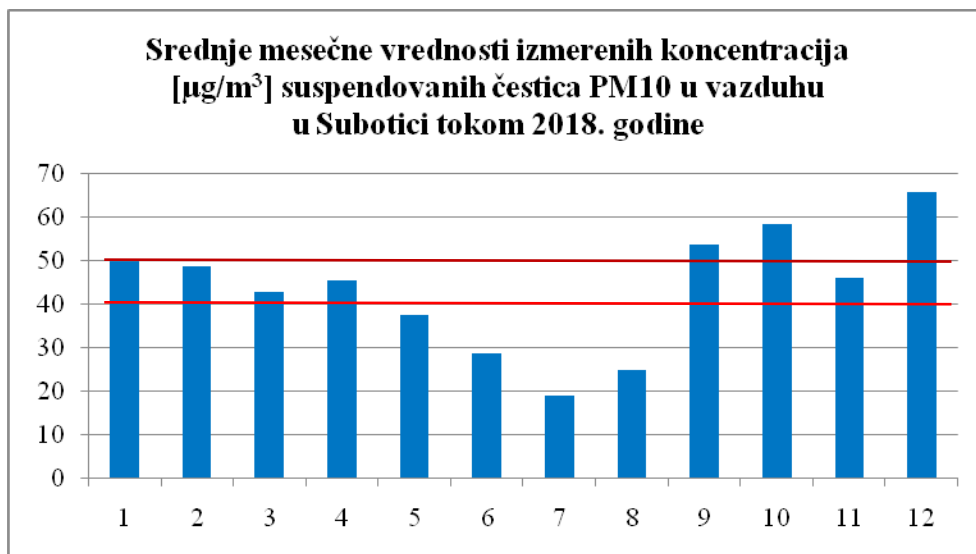
Grafikon 6. Srednje mesečne koncentracije čađi u vazduhu po mesecima za izmerene koncentracije čađi na sva tri merna mesta u **Subotici** u periodu januar – prva polovina aprila 2018. godine (**GV** je 50 µg/m³ za period usrednjavanja 1 dan)



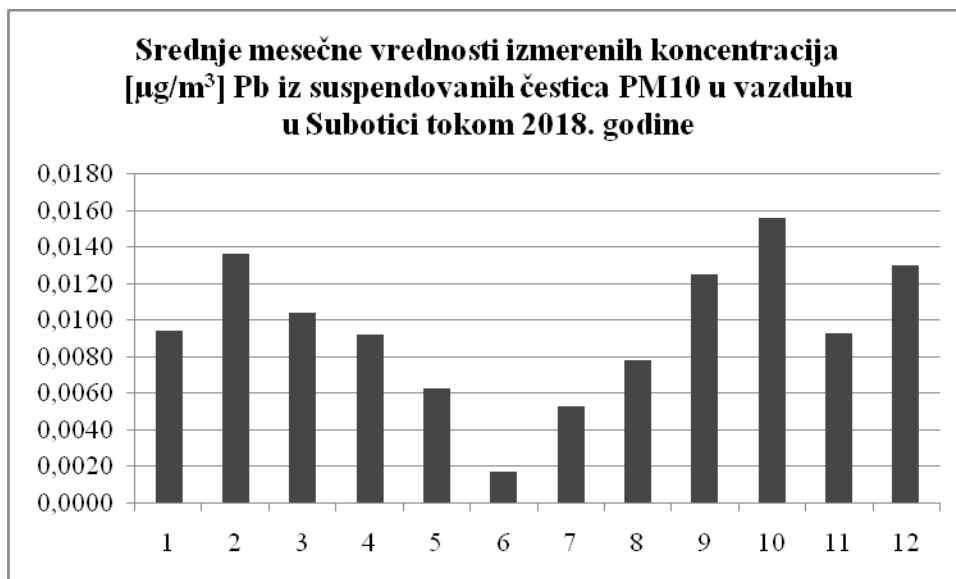
Grafikon 7. Izmerene koncentracije suspendovanih čestica PM10 u vazduhu na mernom mestu Gradska bolnica Subotica u periodu januar - jun 2018. godine (GV je $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za period usrednjavanja 1 dan, GV je $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za period usrednjavanja 1 godina)



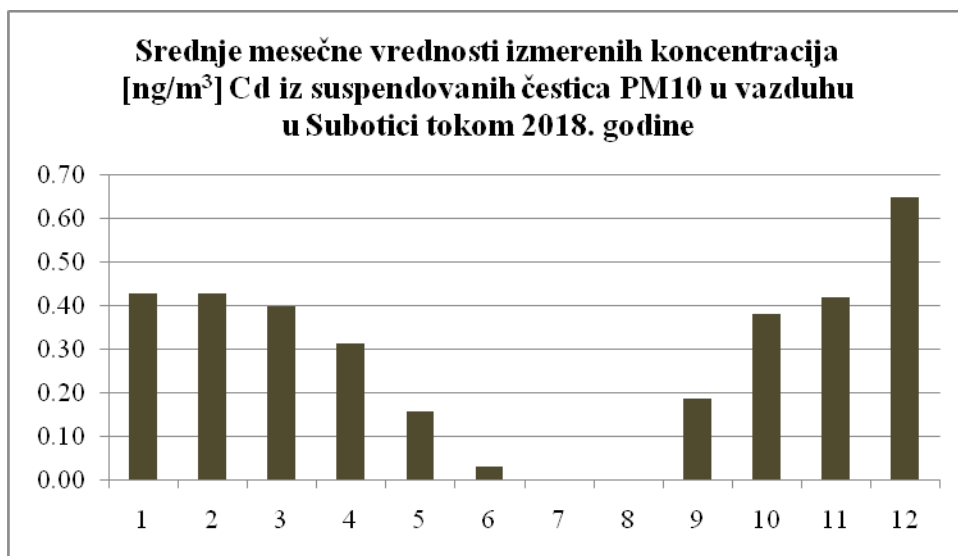
Grafikon 8. Srednje mesečne koncentracije suspendovanih čestica PM10 u vazduhu na mernom mestu OŠ "Sonja Marinković" (Mala škola) Subotica u periodu jul - decembar 2018. godine (GV je $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za period usrednjavanja 1 dan, GV je $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za period usrednjavanja 1 godina)



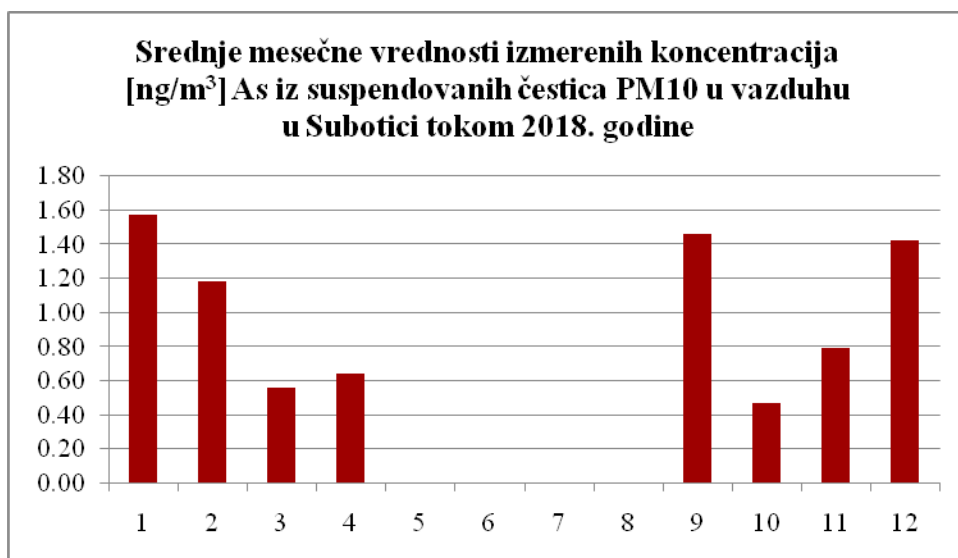
Grafikon 9. Srednje mesečne koncentracije suspendovanih čestica PM10 u vazduhu na oba merna mesta u Subotici tokom 2018. godine (**GV** je $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za period usrednjavanja 1 dan, **GV** je $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za period usrednjavanja 1 godina)



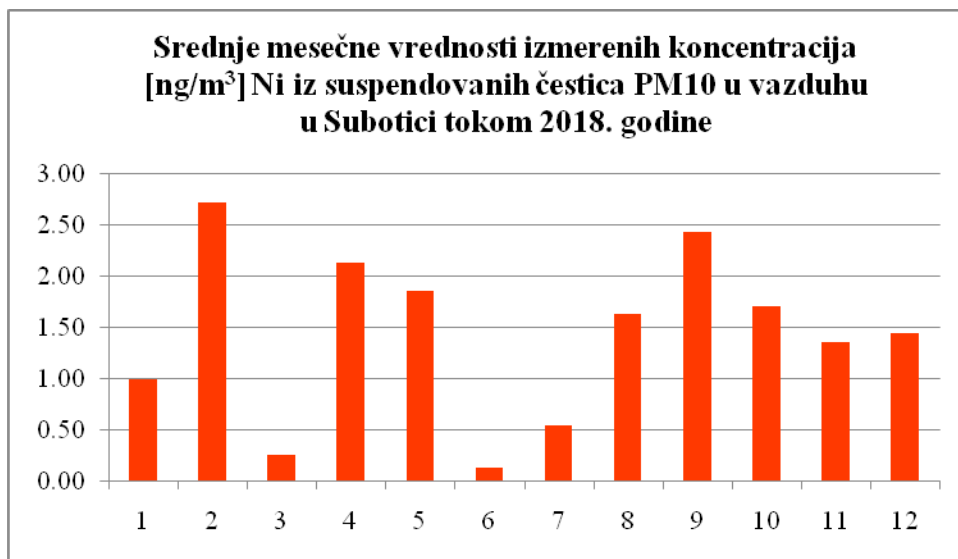
Grafikon 10. Srednje mesečne vrednosti izmerenih koncentracija olova (Pb) u vazduhu na mernom mestu **Gradska bolnica** Subotica u periodu januar – jun 2018. godine i na mernom mestu **OŠ “Sonja Marinković” (Mala škola)** Subotica u periodu jul - decembar 2018. godine (**GV** i **TV** su $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za period usrednjavanja 1 dan)



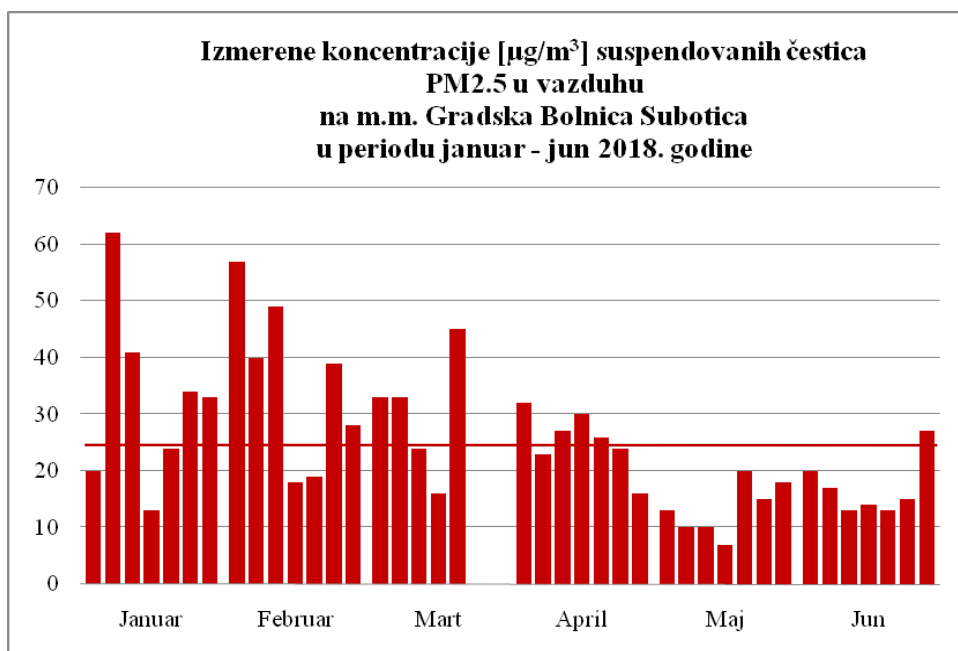
Grafikon 11. Srednje mesečne vrednosti izmerenih koncentracija **kadmijuma (Cd)** u vazduhu na mernom mestu **Gradska bolnica** Subotica u periodu januar – jun 2018. godine i na mernom mestu **OŠ “Sonja Marinković” (Mala škola)** Subotica u periodu jul - decembar 2018. godine (**Ciljna vrednost** je 5 ng/m³ za prosečnu godišnju vrednost ukupnog sadržaja suspendovanih čestica PM10)



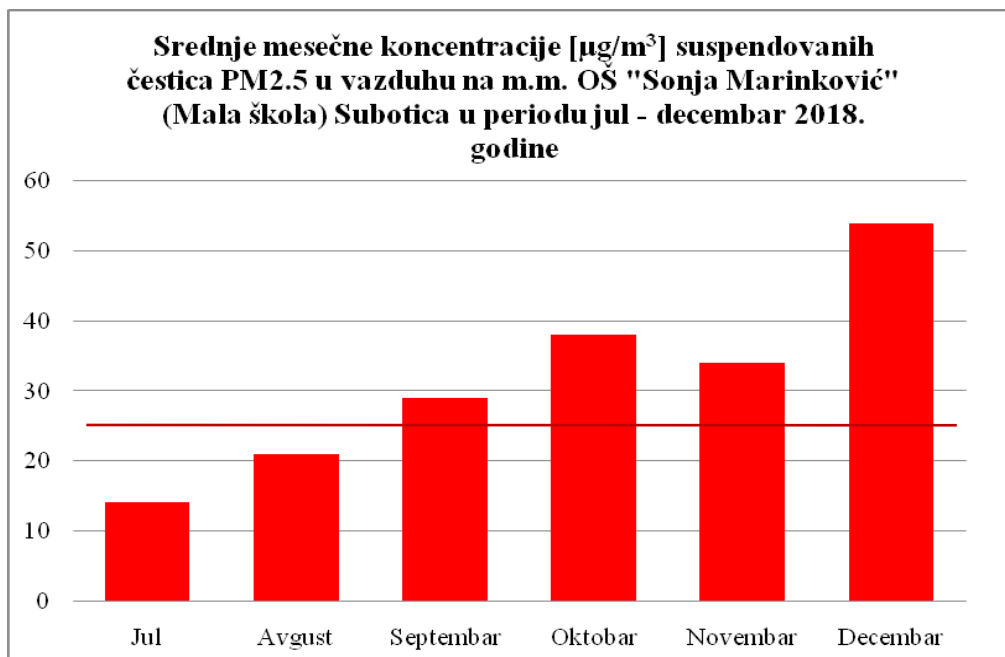
Grafikon 12. Srednje mesečne vrednosti izmerenih koncentracija **arsena (As)** u vazduhu na mernom mestu **Gradska bolnica** Subotica u periodu januar – jun 2018. godine i na mernom mestu **OŠ “Sonja Marinković” (Mala škola)** Subotica u periodu jul - decembar 2018. godine (**Ciljna vrednost** je 6 ng/m³ za prosečnu godišnju vrednost ukupnog sadržaja suspendovanih čestica PM10)



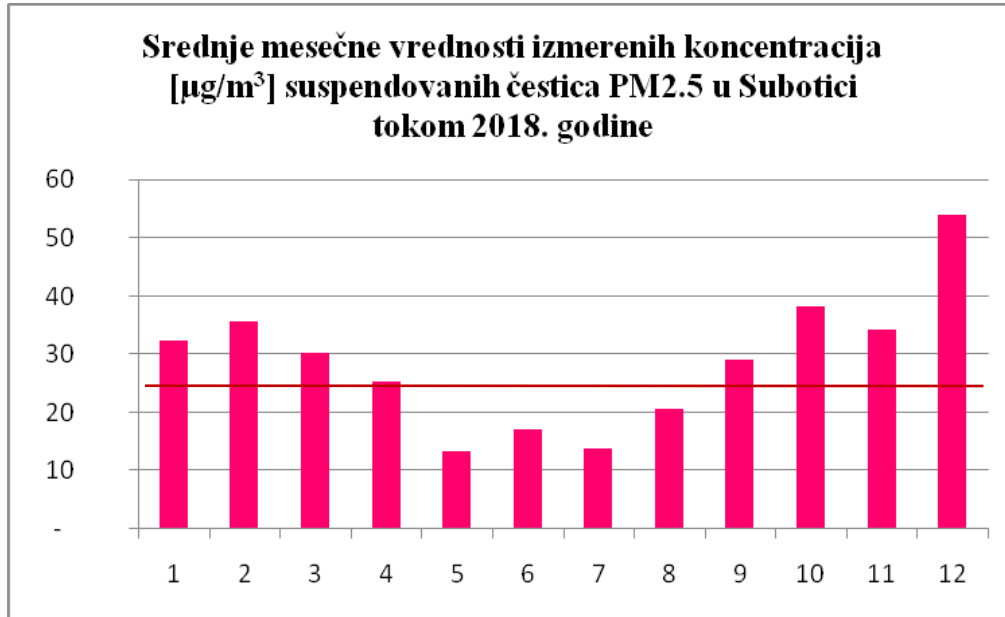
Grafikon 13. Srednje mesečne vrednosti izmerenih koncentracija **nikla (Ni)** u vazduhu na mernom mestu **Gradska bolnica** Subotica u periodu januar – jun 2018. godine i na mernom mestu **OŠ “Sonja Marinković” (Mala škola)** Subotica u periodu jul - decembar 2018. godine (**Ciljna vrednost** je 20 ng/m³ za prosečnu godišnju vrednost ukupnog sadržaja suspendovanih čestica PM10)



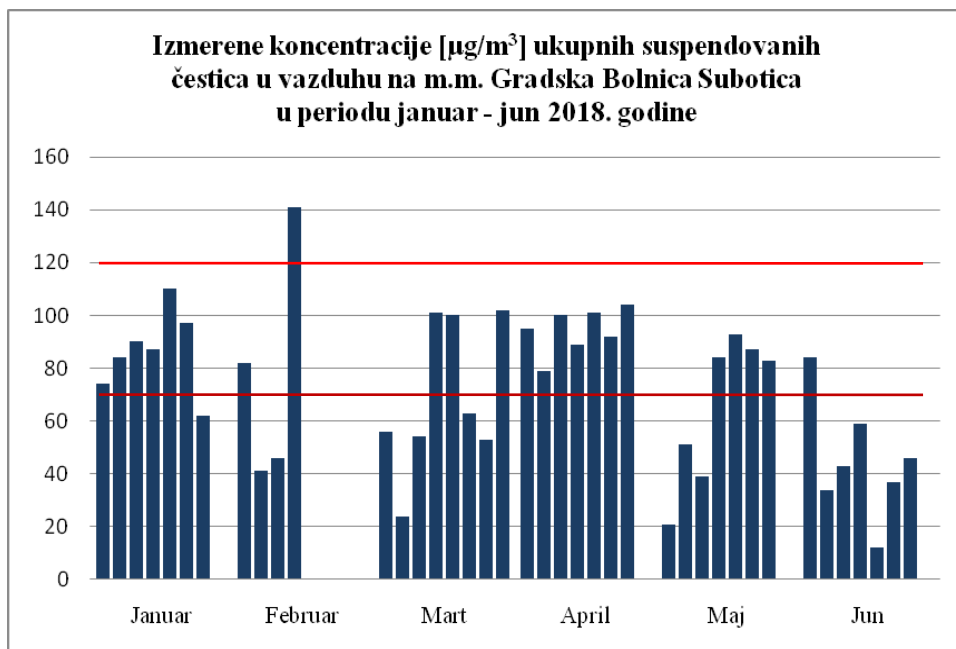
Grafikon 14. Izmerene koncentracije **suspendovanih čestica PM2.5** u vazduhu na mernom mestu **Gradska bolnica** Subotica u periodu januar - jun 2018. godine (**GV** je 25 µg/m³ za period usrednjavanja kalendarska godina)



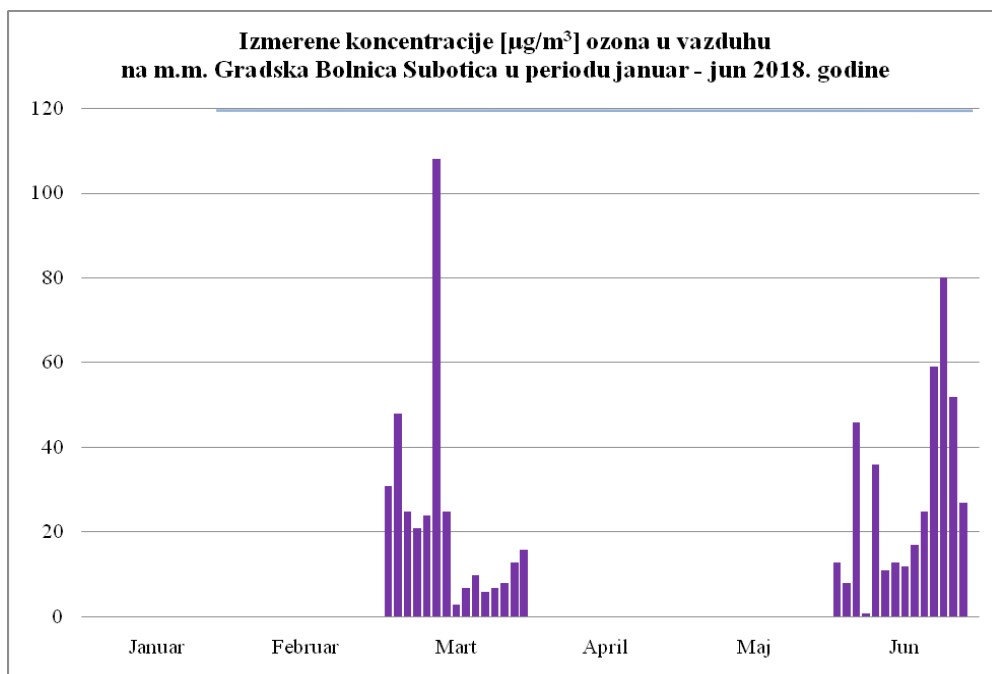
Grafikon 15. Srednje mesečne koncentracije **suspendovanih čestica PM2.5** u vazduhu na mernom mestu OŠ "Sonja Marinković" (Mala škola) Subotica u periodu jul - decembar 2018. godine (**GV** je $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za period usrednjavanja kalendarska godina)



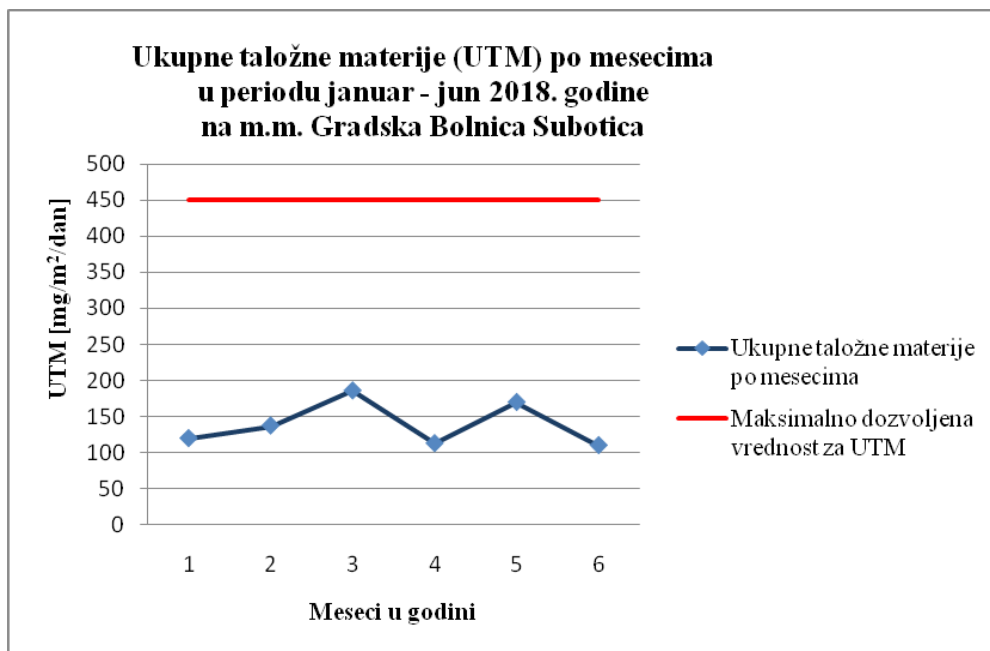
Grafikon 16. Srednje mesečne koncentracije **suspendovanih čestica PM2.5** u vazduhu na oba merna mesta u Subotici tokom 2018. godine (**GV** je $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za period usrednjavanja kalendarska godina)



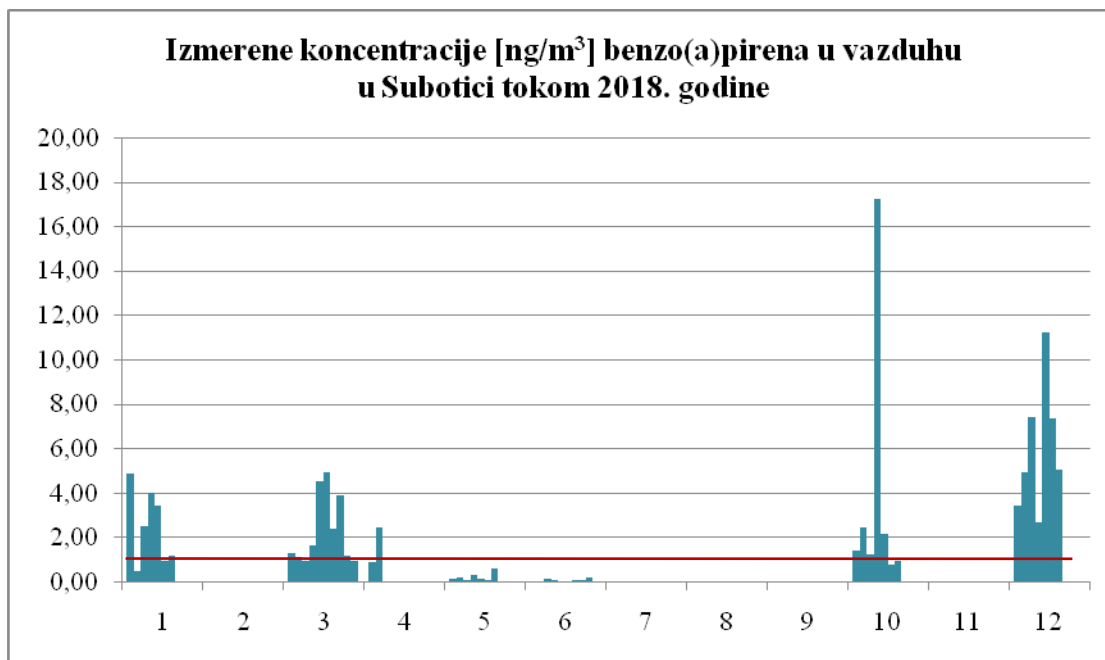
Grafikon 17. Izmerene koncentracije **ukupnih suspendovanih čestica (TSP)** u vazduhu na mernom mestu **Gradska bolnica** Subotica u periodu januar - jun 2018. godine (**GV** je $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za period usrednjavanja 1 dan, a **GV** je $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za period usrednjavanja jedne godine)



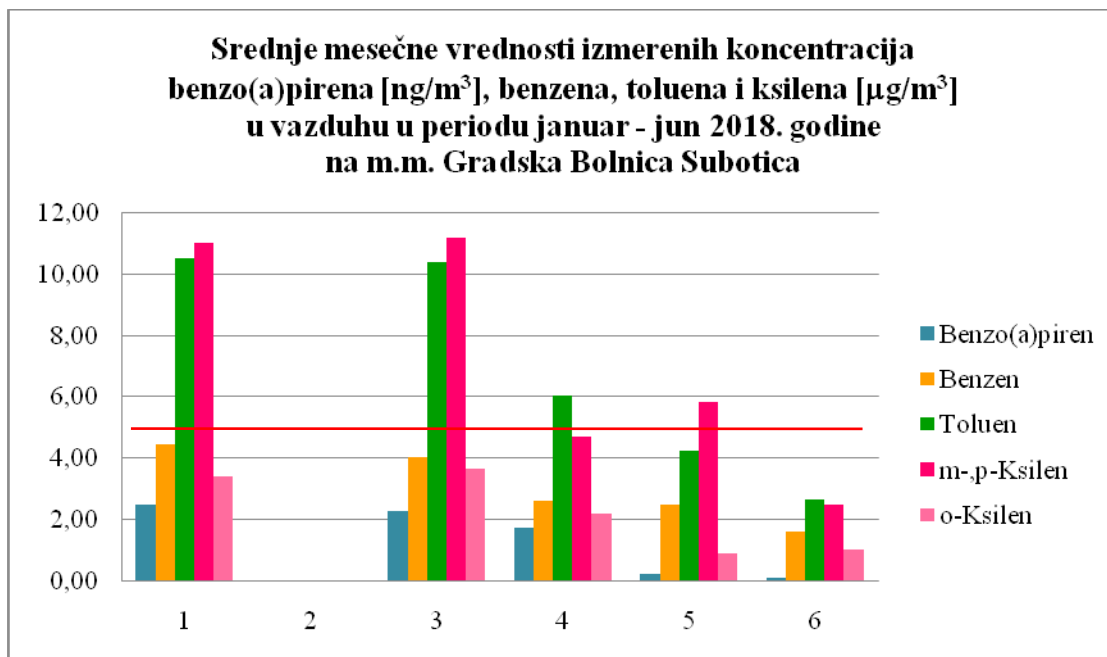
Grafikon 18. Izmerene koncentracije **prizemnog ozona** u vazduhu na mernom mestu **Gradska bolnica** Subotica u dva ciklusa u periodu januar - jun 2018. godine (**Ciljna vrednost** $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ se ne sme prekoračiti u više od 25 dana po kalendarskoj godini u toku tri godine merenja)



Grafikon 19. Izmerene koncentracije **ukupnih taložnih materija (UTM)** u vazduhu na mernom mestu **Gradska bolnica** Subotica u periodu januar - jun 2018. godine



Grafikon 20. Izmerene koncentracije **benzo(a)pirena** u vazduhu na mernom mestu **Gradska bolnica** Subotica u periodu januar – jun 2018. godine i na mernom mestu **OŠ “Sonja Marinković” (Mala škola)** Subotica u periodu jul - decembar 2018. godine (**Ciljna vrednost** je 1 ng/m³ za prosečnu godišnju vrednost ukupnog sadržaja suspendovanih čestica PM10)



Grafikon 21. Srednje mesečne vrednosti izmerenih koncentracije **benzo(a)pirena**, kao i **benzena, toluena, m-,p-ksilena, o-ksilena (BTX)** u vazduhu na mernom mestu **Gradska bolnica Subotica** u periodu januar – jun 2018. Godine (Za benzen **GV** je $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za period usrednjavanja kalendarska godina)

4. TABELARNI PRIKAZ REZULTATA

Tabela 5. Prikaz srednjih godišnjih koncentracija **sumpor-dioksida** [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] u vazduhu za 2018. godinu (period januar – jun 2018. godine) u poređenju sa 2015., 2016. i 2017. godinom na mernom mestu Subotica – Gradska bolnica

Parametar	Merno mesto	Subotica – Gradska Bolnica			
	Statistička obrada	REZULTATI			
SO₂	Godina ispitivanja	2015.	2016.	2017.	2018.
	Broj merenja u godini	333	363	365	178
	Srednja godišnja vrednost	<2	<2	<2	<2
	Medijana	<2	<2	<2	<2
	C98	0,4	<2	2,0	4,0
	C95	0,3	<2	<2	<2
	Minimum	<2	<2	<2	<2
	Maksimum	6	<2	3	14
	Broj dana > GV*	0	0	0	0

* Broj dana preko granične vrednosti i toleratne vrednosti ($125\mu\text{g}/\text{m}^3$) za period usrednjavanja 1 dan.

Tabela 6. Prikaz srednjih godišnjih koncentracija **azot-dioksida** [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] u vazduhu za 2018. godinu (period januar – jun 2018. godine) u poređenju sa 2015., 2016. i 2017. godinom na mernom mestu Subotica – Gradska bolnica

Parametar	Merno mesto	Subotica – Gradska Bolnica			
	Statistička obrada	REZULTATI			
NO₂	Godina ispitivanja	2015.	2016.	2017.	2018.
	Broj merenja u godini	332	365	365	177
	Srednja godišnja vrednost	12,8	17,3	24,3	12,0
	Medijana	11,7	16,9	19,0	12,0
	C98	21,5	22,2	77,4	21,0
	C95	18,6	21,6	61,8	19,0
	Minimum	<1	<1	<1	1
	Maksimum	107	96	90	23
	Broj dana > GV*	2	3	5	0

* Broj dana preko granične vrednosti ($85\mu\text{g}/\text{m}^3$) za period usrednjavanja 1 dan.

Tabela 7. Prikaz srednjih godišnjih koncentracija čađi [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] u vazduhu za 2018. godinu u poređenju sa 2015., 2016. i 2017. godinom na mernom mestu **Čantavir**

Parametar	Merno mesto	Čantavir			
	Statistička obrada	REZULTATI			
Čađ	Godina ispitivanja	2015.	2016.	2017.	2018.
	Broj merenja u godini	102	167	181	103
	Srednja godišnja vrednost	8,1	5,7	11,5	14,7
	Medijana	8,3	6,1	10,0	14,0
	C98	13,9	9,4	34,8	46,8
	C95	13,4	8,4	31,0	32,9
	Minimum	<1	<1	<1	1
	Maksimum	36	23	45	49
Broj dana > GV	0	0	0	0	

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

Tabela 8. Prikaz srednjih godišnjih koncentracija čađi [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] u vazduhu za 2018. godinu u poređenju sa 2015., 2016. i 2017. godinom na mernom mestu **Bajmok**

Parametar	Merno mesto	Bajmok			
	Statistička obrada	REZULTATI			
Čađ	Godina ispitivanja	2015.	2016.	2017.	2018.
	Broj merenja u godini	102	178	180	102
	Srednja godišnja vrednost	11,9	6,2	10,8	7,8
	Medijana	13,0	7,0	7,0	6,0
	C98	25,6	12,8	39,8	23,0
	C95	20,3	11,6	31,1	19,0
	Minimum	<1	<1	<1	<1
	Maksimum	86	36	76	47
Broj dana > GV	3	0	2	0	

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

Tabela 9. Prikaz srednjih godišnjih koncentracija čađi [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] u vazduhu za 2018. godinu u poređenju sa 2015., 2016. i 2017. godinom na mernom mestu **Veliki Radanovac**

Parametar	Merno mesto	Veliki Radanovac			
	Statistička obrada	REZULTATI			
Čađ	Godina ispitivanja	2015.	2016.	2017.	2018.
	Broj merenja u godini	102	178	151	100
	Srednja godišnja vrednost	8,1	6,2	6,4	10,0
	Medijana	8,6	5,3	6,0	8,0
	C98	13,7	16,8	20,0	29,1
	C95	13,1	14,4	17,5	24,2
	Minimum	<1	<1	<1	<1

	Maksimum	31	36	33	39
	Broj dana > GV	0	0	0	0

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

Tabela 10. Prikaz srednje vrednosti izmerenih koncentracija čađi [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] u vazduhu na sva tri merna mesta u Subotici u periodu januar – prva polovina aprila 2018. godine

Parametar	Merno mesto	Subotica
	Statistička obrada	REZULTATI
Čađ	Godina ispitivanja	2018.
	Ukupan broj merenja u godini	305
	Srednja vrednost svih izmerenih koncentracija	10,8
	Medijana	9,0
	C98	38,5
	C95	25,6
	Minimum	0
	Maksimum	49
	Broj dana > GV*	0
	Broj dana > TV**	0

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

** Broj dana preko tolerantne vrednosti ($75 \mu\text{g}/\text{m}^3$) za period usrednjavanja 1 dan.

Tabela 11. Prikaz srednjih vrednosti izmerenih koncentracija suspendovanih čestica PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] u vazduhu za 2018. godinu (period januar – jun 2018. godine) u poređenju sa 2015., 2016. i 2017. godinom na mernom mestu Subotica – Gradska Bolnica

Parametar	Merno mesto	Subotica – Gradska Bolnica			
	Statistička obrada	REZULTATI			
PM10	Godina ispitivanja	2015.	2016.	2017.	2018.
	Broj merenja u godini	50	52	56	40
	Srednja godišnja vrednost	56	43	42,2	42,3
	Medijana	36	29	35,5	37,0
	C98	177	125	109,6	112,7
	C95	221	106	79,0	76,4
	C90,4	129	94	75,4	65,6
	Minimum	4	1	3	9
	Maksimum	280	126	174	147
	Broj dana > GV*	15	12	14	9
	Broj dana > GV**	17	13	21	19

* 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 12. Prikaz srednjih vrednosti izmerenih koncentracija suspendovanih čestica PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] u vazduhu za 2018. godinu (period jul – decembar 2018. godine) na mernom mestu OŠ “Sonja Marinković” (Mala škola) Subotica

Parametar	Merno mesto	OŠ “Sonja Marinković” (Mala škola) Subotica
	Statistička obrada	REZULTATI
PM10	Godina ispitivanja	2018.
	Broj merenja u godini	139
	Srednja godišnja vrednost	49,2
	Medijana	40,0
	C98	127,6
	C95	103,4
	C90,4	88,8
	Minimum	5
	Maksimum	233
	Broj dana > GV*	51
	Broj dana > GV**	68

* 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 srednje vrednosti izmerenih koncentracija suspendovanih čestica PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] u vazduhu na oba merna mesta u Subotici u periodu januar – decembar 2018. godine

Parametar	Merno mesto	Subotica
	Statistička obrada	REZULTATI
PM10	Godina ispitivanja	2018.
	Broj merenja u godini	179
	Srednja vrednost svih izmerenih koncentracija	47,6
	Medijana	40,0
	C98	130,6
	C95	103,0
	C90,4	87,0
	Minimum	5
	Maksimum	233
	Broj dana > GV*	60
	Broj dana > GV**	87

* 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 14. Prikaz srednjih vrednosti izmerenih koncentracija teških metala Pb [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] odnosno Cd, As, Ni [ng/m^3] u vazduhu iz suspendovanih čestica PM10 na mernom mestu Subotica – Gradska Bolnica za 2018. godinu u poređenju sa 2015., 2016. i 2017. godinom

	Merno mesto Subotica – Gradska Bolnica							
	REZULTATI TEŠKIH METALA							
	2015. godina				2016. godina			
	Pb	Cd	As	Ni	Pb	Cd	As	Ni
$[\mu\text{g}/\text{m}^3]$	$[\text{ng}/\text{m}^3]$	$[\text{ng}/\text{m}^3]$	$[\text{ng}/\text{m}^3]$	$[\mu\text{g}/\text{m}^3]$	$[\text{ng}/\text{m}^3]$	$[\text{ng}/\text{m}^3]$	$[\text{ng}/\text{m}^3]$	
Broj merenja u godini	50	50	50	50	52	52	52	52
Srednja vrednost	0,013	<1	2	2	0,009	<1	1	1
Medijana	0,010	<1	2	1	0,005	<1	<1	1
C98	0,064	1	17	10	0,030	2	3	6
C95	0,039	1	7	8	0,024	2	3	3
C90,4	0,024	1	5	6	0,019	1	3	3
Minimum	0,002	<1	<1	<1	<0,001	<1	<1	<1
Maksimum	0,064	2	22	14	0,035	3	3	10
	2017. godina				2018. godina			
	Pb	Cd	As	Ni	Pb	Cd	As	Ni
	$[\mu\text{g}/\text{m}^3]$	$[\text{ng}/\text{m}^3]$	$[\text{ng}/\text{m}^3]$	$[\text{ng}/\text{m}^3]$	$[\mu\text{g}/\text{m}^3]$	$[\text{ng}/\text{m}^3]$	$[\text{ng}/\text{m}^3]$	$[\text{ng}/\text{m}^3]$
Broj merenja u godini	53	53	53	53	40	40	40	40
Srednja vrednost	0,0173	0,3	1,7	2,7	0,0083	0,29	0,67	1,41
Medijana	0,0080	<1	1	2,0	0,0060	0,30	<0,6	1,15
C98	0,0879	3	8	10,0	0,0287	1,00	3,83	6,56
C95	0,0838	2	8	7,8	0,0265	1,00	2,84	3,81
C90,4	0,0572	1	5	7,0	0,0183	0,85	2,00	3,08
Minimum	<0,001	<1	<1	<1	<0,001 0	<0,3	<0,6	<0,5
Maksimum	0,094	3	8	10	0,0348	1,0	5,0	8,9

- 1) Uredba propisuje graničnu vrednost za Pb od $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za period usrednjavanja 1 dan, odnosno GV od $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za period usrednjavanja kalendarska godina.
- 2) Uredba propisuje ciljnu vrednost za kadmijum $5 \text{ng}/\text{m}^3$.
- 3) Uredba propisuje ciljnu vrednosti za arsen $6 \text{ng}/\text{m}^3$.
- 4) Uredba propisuje ciljnu vrednost za nikel $20 \text{ng}/\text{m}^3$.

Tabela 15. Prikaz srednjih vrednosti izmerenih koncentracija **teških metala Pb** [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] odnosno **Cd, As, Ni** [ng/m^3] u vazduhu iz **suspendovanih čestica PM10** na mernom mestu **OŠ “Sonja Marinković” (Mala škola)** Subotica u periodu jul - decembar 2018. godine

	Merno mesto OŠ “Sonja Marinković” (Mala škola)			
	REZULTATI TEŠKIH METALA			
	2018. godina			
	Pb	Cd	As	Ni
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	[ng/m^3]	[ng/m^3]	[ng/m^3]
Broj merenja u godini	139	139	139	139
Srednja vrednost	0,0113	0,34	0,82	1,57
Medijana	0,0086	0,30	<0,6	1,30
C98	0,0364	1,12	3,14	4,95
C95	0,0269	0,90	2,71	4,21
C90,4	0,0233	0,80	2,28	3,40
Minimum	<0,001 0	<0,3	<0,6	<0,5
Maksimum	0,0652	1,8	12,8	10,9

Tabela 16. Prikaz srednjih vrednosti izmerenih koncentracija **teških metala Pb** [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] odnosno **Cd, As, Ni** [ng/m^3] u vazduhu iz **suspendovanih čestica PM10** na oba merna mesta u Subotici u periodu jul - decembar 2018. godine

	Merna mesta Gradska Bolnica i OŠ “Sonja Marinković” (Mala škola)			
	REZULTATI TEŠKIH METALA			
	2018. godina			
	Pb	Cd	As	Ni
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	[ng/m^3]	[ng/m^3]	[ng/m^3]
Broj merenja u godini	179	179	179	179
Srednja vrednost	0,0106	0,33	0,78	1,54
Medijana	0,0080	0,30	<0,6	1,30
C98	0,0355	1,04	3,54	5,36
C95	0,0268	0,91	2,80	4,21
C90,4	0,0234	0,80	2,20	3,39
Minimum	<0,0010	<0,3	<0,6	<0,5
Maksimum	0,0652	1,8	12,8	10,9

- 1) Uredba propisuje graničnu vrednost za Pb od $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za period usrednjavanja 1 dan, odnosno GV od $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za period usrednjavanja kalendarska godina.
- 2) Uredba propisuje ciljnu vrednost za kadmijum $5 \text{ng}/\text{m}^3$.
- 3) Uredba propisuje ciljnu vrednost za arsen $6 \text{ng}/\text{m}^3$.
- 4) Uredba propisuje ciljnu vrednost za nikel $20 \text{ng}/\text{m}^3$.

Tabela 17. Prikaz srednjih vrednosti izmerenih koncentracija suspendovanih čestica PM2.5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] u vazduhu za 2018. godinu (period januar – jun 2018. godine) u poređenju sa 2015., 2016. i 2017. godinom na mernom mestu Subotica – Gradska Bolnica

Parametar	Merno mesto	Subotica – Gradska Bolnica			
	Statistička obrada	REZULTATI			
PM2.5	Godina ispitivanja	2015.	2016.	2017.	2018.
	Broj merenja u godini	49	52	56	40
	Srednja godišnja vrednost	63	38	48,8	25,5
	Medijana	48	22	30,5	23,5
	C98	214	152	194,2	58,1
	C95	162	108	138,3	49,4
	C90,4	115	85	108,2	42,0
	Minimum	10	4	8	7
	Maksimum	250	158	231	62
Broj dana > GV*	8	19	33	17	

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

Tabela 18. Prikaz srednjih vrednosti izmerenih koncentracija suspendovanih čestica PM2.5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] u vazduhu za 2018. godinu (period jul – decembar 2018. godine) na mernom mestu OŠ “Sonja Marinković” (Mala škola) Subotica

Parametar	Merno mesto	OŠ “Sonja Marinković” (Mala škola) Subotica
	Statistička obrada	REZULTATI
PM2.5	Godina ispitivanja	2018.
	Broj merenja u godini	146
	Srednja godišnja vrednost	35,1
	Medijana	28,0
	C98	107,3
	C95	82,3
	C90,4	71,0
	Minimum	8
	Maksimum	124
Broj dana > GV*	82	

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

Tabela 19. Prikaz srednje vrednosti izmerenih koncentracija suspendovanih čestica PM2.5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] u vazduhu na oba merna mesta u Subotici u periodu januar – decembar 2018. godine

Parametar	Merno mesto	Subotica
	Statistička obrada	REZULTATI
PM2.5	Godina ispitivanja	2018.
	Broj merenja u godini	186
	Srednja vrednost svih izmerenih koncentracija	33,0
	Medijana	27,0
	C98	102,1
	C95	76,0
	C90,4	60,5
	Minimum	7
	Maksimum	124
	Broj dana > GV*	99

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

Tabela 20. Prikaz srednjih vrednosti izmerenih koncentracija ukupnih suspendovanih čestica (TSP) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] u vazduhu za 2018. godinu (period januar – jun 2018. godine) u poređenju sa 2015., 2016. i 2017. godinom na mernom mestu Subotica – **Gradska Bolnica**

Parametar	Merno mesto	Subotica – Gradska Bolnica			
	Statistička obrada	REZULTATI			
TSP	Godina ispitivanja	2015.	2016.	2017.	2018.
	Broj merenja u godini	47	37	56	40
	Srednja godišnja vrednost	75	70	66,3	72,5
	Medijana	59	67	60,0	82,5
	C98	188	140	143,1	116,8
	C95	147	123	123,2	104,3
	C90,4	137	110	110,5	101,3
	Minimum	31	8	13	12
	Maksimum	250	148	157	141
	Broj dana > GV*	7	2	4	1
	Broj dana > GV**	18	17	21	23

* 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 21. Prikaz srednjih vrednosti izmerenih koncentracija **prizemnog ozona** [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] u vazduhu za 2018. godinu (period januar – jun 2018. godine) u poređenju sa 2015. , 2016. i 2017. godinom na mernom mestu Subotica – Gradska bolnica

Parametar	Merno mesto	Subotica – Gradska Bolnica			
	Statistička obrada	REZULTATI			
Ozon	Godina ispitivanja	2015.	2016.	2017.	2018.
	Broj merenja u godini	35	59	58	29
	Srednja vrednost	54,09	23,9	22,7	25,9
	Medijana	48,65	19,0	20,0	17,0
	Minimum	0	0	1	1
	Maksimum	252	93	53	108

Tabela 22. Prikaz srednjih vrednosti rezultata PAH-ova i BTX-a u vazduhu za 2018. godinu u poređenju sa 2016. i 2017. godinom na mernom mestu Subotica – Gradska Bolnica

Statistička obrada	Merno mesto Subotica – Gradska Bolnica					
	Benzo(a)piren			Benzen		
	[ng/m ³]			[μg/m ³]		
	REZULTATI			REZULTATI		
Godina ispitivanja	2016.	2017.	2018.	2016.	2017.	2018.
Broj merenja u godini	52	53	35	52	53	35
Srednja vrednost	6,65	1,69	1,31	5,11	2,86	3,10
Medijana	4,92	0,79	0,90	4,99	2,12	2,65
Minimum	2,44	0,04	0,05	2,80	0,38	0,90
Maksimum	12,00	7,32	4,94	6,75	8,45	7,44
Statistička obrada	Toluen			m-, p-Ksilen		
	[μg/m ³]			[μg/m ³]		
	REZULTATI			REZULTATI		
	Godina ispitivanja	2016.	2017.	2018.	2016.	2017.
Broj merenja u godini	52	53	35	52	53	35
Srednja vrednost	5,75	5,43	6,95	3,86	4,92	7,48
Medijana	5,60	5,08	5,30	3,83	4,11	5,79
Minimum	2,90	0,91	1,25	2,08	0,95	1,65
Maksimum	7,99	15,33	24,63	5,07	12,16	21,95
Statistička obrada	orto-Ksilen					
	[μg/m ³]					
	REZULTATI					
	Godina ispitivanja	2016.	2017.	2018.		
Broj merenja u godini	52	53	35			
Srednja vrednost	1,20	1,41	2,29			
Medijana	0,94	1,04	1,38			
Minimum	0,74	0,31	0,52			
Maksimum	2,07	3,68	6,63			

Tabela 23. Prikaz srednje vrednosti izmerenih koncentracija benzo(a)pirena [ng/m³] u vazduhu na mernom mestu OŠ “Sonja Marinković” (Mala škola) Subotica u periodu jul – decembar 2018. godine

Parametar	Merno mesto	OŠ “Sonja Marinković” (Mala škola) Subotica
	Statistička obrada	REZULTATI
Benzo(a)piren	Godina ispitivanja	2018.
	Broj merenja u godini	14
	Srednja vrednost	4,88
	Medijana	3,06
	Minimum	0,78
	Maksimum	17,25

Tabela 24. Prikaz srednje vrednosti izmerenih koncentracija benzo(a)pirena [ng/m³] u vazduhu na oba merna mesta Subotica – Gradska Bolnica i OŠ “Sonja Marinković” (Mala škola) Subotica u 2018. godini

Parametar	Merno mesto	Subotica
	Statistička obrada	REZULTATI
Benzo(a)piren	Godina ispitivanja	2018.
	Broj merenja u godini	49
	Srednja vrednost svih izmerenih koncentracija	2,33
	Medijana	1,14
	Minimum	0,06
	Maksimum	17,25

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 prve polovine 2018. godine nisu utvrđena ni u jednom slučaju od ukupno 178 merenja. Prekoračenja GV i TV sumpor-dioksida nije bilo ni 2017., 2016. i 2015. godine u ukupno 1061 merenju.

Na mernom mestu Gradska Bolnica Subotica srednje vrednosti izmerenih koncentracija sumpor-dioksida su bile ispod granice kvantifikacije date metode ($<2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) u prvoj polovini 2018. godine, kao i 2017., 2016. i 2015. godine.

5.2. Rezultati ispitivanja koncentracije azot-dioksida u vazduhu

Granična vrednost azot-dioksida za jedan dan prema Uredbi iznosi $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$. U prvoj polovini 2018. godine prekoračenje granične vrednosti (GV) azot-dioksida u 24-časovnim uzorcima vazduha nije utvrđeno ni u jednom od ukupno 177 uzoraka. Tokom prethodnih godina od ukupno 1239 merenja broj prekoračenja GV je bio 5 u 2017. godini, 3 u 2016. godini i 2 u 2015. godini.

Maksimalna koncentracija ovog polutanta u 24-časovnim uzorcima sa mernog mesta Gradska Bolnica Subotica izmerena u prvoj polovini 2018. godine je bila $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$, što ukazuje na značajnije smanjenje koncentracije azot-dioksida u odnosu na prethodne tri godine: 2017. godinu ($90 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 2016. godinu ($96 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i 2015. godinu ($107 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Srednja vrednost izmerenih koncentracija azot-dioksida u prvoj polovini 2018. godine iznosi $12,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ što je oko 7 puta manje od GV. Srednja vrednost izmerenih koncentracija azot-dioksida je 2017. godine bila duplo veća $24,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dok je 2016. godine i 2015. godine bila $17,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i $12,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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 vrednost je $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Prekoračenje granične vrednosti za čađ u 24-časovnim uzorcima vazduha u periodu od januara do polovine aprila 2018. godine nije utvrđeno ni u jednom od ukupno 305 uzoraka.

Na mernim mestima Čantavir i Veliki Radanovac prekoračenje granične vrednosti za čađ u 24-časovnim uzorcima vazduha u grejnim sezonama 2017., 2016. i 2015. godine nije utvrđeno ni u jednom od ukupno 881 uzorka. Na mernom mestu Bajmok 2015. godine i 2017. godine zabeležena su prekoračenja graničnih vrednosti kod 5 od ukupno 460 uzoraka.

Maksimalna vrednost izmerene koncentracije čađi u vazduhu u 2017. godini je $76 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dok je u 2015. godini $86 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

5.4. Rezultati ispitivanja koncentracije suspendovanih čestica PM10 u vazduhu

Granična vrednost koncentracije suspendovanih čestica PM10 za jedan dan iznosi $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a za kalendarsku godinu iznosi $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Po Uredbi o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha ne sme u toku godine biti više od 35 prekoračenja dnevne GV.

Uzorkovanje vazduha u cilju monitoringa koncentracije suspendovanih čestica PM10 u vazduhu u Subotici je u prvoj polovini 2018. godine vršeno na mernom mestu Gradska Bolnica kao indikativno merenje, a u drugoj polovini iste godine na mernom mestu OŠ "Sonja Marinković" (Mala škola) kao fiksno merenje. Prethodnih godina merno mesto za monitoring suspendovanih čestica PM10 je bila Gradska Bolnica Subotica, to su bila indikativna merenja.

U 2018. godini granična vrednost GV ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) koncentracije suspendovanih čestica PM10 za period usrednjavanja jedan dan je prekoračena na oba merna mesta i kod Gradske Bolnice kod 9 od ukupno 40 uzoraka (23%) i kod OŠ "Sonja Marinković" kod 51 od ukupno 139 uzoraka (37%).

Ukoliko je tridesetšesta u opadajućem nizu dnevnih koncentracija PM10 veća od dnevne GV ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) zaključuje se da je bilo više od dozvoljenog broja prekoračenja dnevnih koncentracija PM10. Tokom 2018. godine izmerene koncentracije suspendovanih čestica PM10 sa oba merna mesta u Subotici pokazuju ovakvo prekoračenje.

U 2017. godini od 56 merenja koncentracije suspendovanih čestica PM10, kod 14 uzoraka (25%) je zabeleženo prekoračenje dnevne GV ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

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%).

Za 2018., 2017., 2016. i 2015. godinu na mernom mestu Gradska Bolnica Subotica srednje vrednosti izmerenih koncentracija PM10 prekoračuju GV ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) za period usrednjavanja kalendarska godina, jer su redom $42,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $42,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Srednja godišnja vrednost izmerenih koncentracija suspendovanih čestica PM10 na oba merna mesta kod Gradske Bolnice i kod OŠ "Sonja Marinković" za 2018. godinu je $47,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

5.5. Rezultati ispitivanja koncentracije teških metala u suspendovanim česticama PM10

Poređenjem srednjih godišnjih vrednosti teških metala i odgovarajućih graničnih i ciljnih vrednosti prema Uredbi ("Sl. glasnik RS", br. 63/2013) uočava se da prekoračenja nije bilo u 2018. godini, kao ni u 2017., 2016. i 2015. godini.

5.6. Rezultati ispitivanja koncentracije suspendovanih čestica PM2.5 u vazduhu

Za suspendovane čestice PM2.5 granična vrednost od $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ je propisana samo za period usrednjavanja od jedne kalendarske godine.

Uzorkovanje vazduha u cilju monitoringa koncentracije suspendovanih čestica PM2.5 u vazduhu u Subotici je u prvoj polovini 2018. godine vršeno na mernom mestu Gradska Bolnica kao indikativno merenje, a u drugoj polovini iste godine na mernom mestu OŠ "Sonja Marinković" (Mala škola) kao fiksno merenje. Prethodnih godina merno mesto za monitoring suspendovanih čestica PM2.5 je bila Gradska Bolnica Subotica, to su bila indikativna merenja.

Za 2018. godinu na mernom mestu Gradska Bolnica Subotica srednja vrednost izmerenih koncentracija PM2.5 je gotovo identična sa GV ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) za period usrednjavanja kalendarska godina i iznosi $25,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Za 2017., 2016. i 2015. godinu na mernom mestu Gradska Bolnica Subotica srednje vrednosti izmerenih koncentracija PM2.5 prekoračuju GV ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) za period usrednjavanja kalendarska godina, jer su redom $48,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Srednja godišnja vrednost izmerenih koncentracija suspendovanih čestica PM2.5 na oba merna mesta kod Gradske Bolnice i kod OŠ "Sonja Marinković" za 2018. godinu je $33,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

5.7. Rezultati ispitivanja koncentracije ukupnih suspendovanih čestica u vazduhu

Uzorkovanje vazduha u cilju monitoringa koncentracije ukupnih suspendovanih čestica TSP u vazduhu u Subotici je u prvoj polovini 2018. godine, kao i prethodnih godina, vršeno na mernom mestu Gradska Bolnica kao indikativno merenje.

Za 2018., 2016. i 2015. godinu na mernom mestu Gradska Bolnica Subotica srednje vrednosti izmerenih koncentracija ukupnih suspendovanih čestica prekoračuju GV ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) za period usrednjavanja kalendarska godina, jer su redom $72,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dok je za 2017. godinu srednja vrednost izmerenih koncentracija TSP-a $66,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ što je manje od GV.

5.8. Rezultati ispitivanja koncentracije prizemnog ozona u vazduhu

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

5.9. Rezultati ispitivanja koncentracije benzo(a)pirena i benzena u vazduhu

Uzorkovanje vazduha u cilju monitoringa koncentracije benzo(a)pirena u vazduhu u Subotici je u prvoj polovini 2018. godine vršeno na mernom mestu Gradska Bolnica, a u drugoj polovini iste godine na mernom mestu OŠ "Sonja Marinković" (Mala škola) kao indikativno merenje. Prethodnih godina merno mesto za monitoring benzo(a)pirena je bila Gradska Bolnica Subotica, to su bila takođe indikativna merenja.

Srednje vrednosti izmerenih koncentracija benzo(a)pirena (PAH) u vazduhu tokom 2018. godine na oba merna mesta prekoračuju ciljnu vrednost ($1 \text{ ng}/\text{m}^3$ za prosečnu godišnju vrednost ukupnog sadržaja suspendovanih čestica PM10). Srednje vrednosti izmerenih koncentracija benzo(a)pirena u vazduhu tokom 2017. i 2016. godine takođe prekoračuju ovu ciljnu vrednost.

Srednje vrednosti izmerenih koncentracija benzena u vazduhu tokom 2018. i 2017. godine na mernom mestu Gradska bolnica ne prekoračuju GV ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) za period usrednjavanja kalendarske godine, dok je 2016. godine ova vrednost neznatno prekoračena jer je srednja vrednost izmerenih koncentracija benzena u vazduhu bila $5,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

6. ZAKLJUČAK

Na osnovu prikazanih rezultata koncentracija zagađujućih materija u vazduhu se može zaključiti da su suspendovane čestice PM10 i PM2.5 u 2018. godini, kao i prethodnih godina, bile dominantne zagađujuće materije na teritoriji grada Subotice.

Ocena kvaliteta vazduha na teritoriji grada Subotice za 2018. godinu u ovom Izveštaju je izvršena na osnovu srednjih godišnjih koncentracija zagađujućih materija dobijenih monitoringom kvaliteta vazduha na dva merna mesta: kod Gradske Bolnice i kod OŠ “Sonja Marinković” (Mala škola), kao i na osnovu prekoračenja graničnih i tolerantnih vrednosti koncentracija zagađujućih materija, a u skladu sa važećom Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha i Zakonom o zaštiti vazduha. Prema Uredbi rok za dostizanje graničnih vrednosti za suspendovane čestice PM10 je 1. januar 2016. godine, a za PM2.5 je 1. januar 2019. godine. Tada su granice tolerancije pale na nulu, a tolerantne vrednosti koncentracija PM10 i PM2.5 su se izjednačile sa odgovarajućim graničnim vrednostima. Ako za neku zagađujuću materiju nije propisana granica tolerancije, njena granična vrednost se uzima kao tolerantna vrednost.

Prema Zakonu o zaštiti vazduha, treću kategoriju, prekomerno zagađen vazduh, ima vazduh u kome su prekoračene tolerantne vrednosti za jednu ili više zagađujućih materija.

Tokom 2018. godine u gradu Subotici vazduh je bio treće kategorije, prekomerno zagađen vazduh, usled prekoračenih godišnjih graničnih vrednosti koncentracije suspendovanih čestica PM10 i PM2.5.

Učestalost klasa kvaliteta vazduha po Indeksu kvaliteta vazduha SAQI_11 određenih na osnovu dnevnih vrednosti koncentracija zagađujuće materije je dodatna karakteristika stanja kvaliteta vazduha. Ona nije propisana, ali je definisana u cilju detaljnijeg prikaza stanja kvaliteta vazduha prvenstveno u slučajevima kada nije prekoračena granična vrednost.

Indeks kvaliteta vazduha SAQI_11 definiše pet klasa zavisno od koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) pojedinih zagađujućih materija za period usrednjavanja 24 časa. Pet klasa kvaliteta vazduha su: odličan, dobar, prihvatljiv, zagađen i jako zagađen. Prve tri klase su u okviru prve kategorije kvaliteta vazduha, koja predstavlja čist ili neznatno zagađen vazduh, odnosno vazduh u kome nisu prekoračene granične vrednosti ni za jednu zagađujuću materiju.

U Subotici, tokom prve polovine 2018. godine izmerene dnevne koncentracije sumpor-dioksida su bile daleko ispod $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i vazduh je u odnosu na koncentraciju ovog polutanta bio odličnog kvaliteta.

Sve izmerene dnevne koncentracije azot-dioksida u Subotici, su tokom prve polovine 2018. godine, kada su se merile, bile su ispod $42,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pa je vazduh prema indeksu SAQI_11 bio odličnog kvaliteta.

U Subotici se ozon merio u martu 2018. godine i od 15 uzoraka vazduha u jednom uzorku je koncentracija ozona, sa periodom usrednjavanja od 8 sati, bila $108 \mu\text{g}/\text{m}^3$ što uslovljava klasu vazduha “prihvatljiv” a što čini 7 % rezultata, dok je 93 % slučajeva vazduh bio “odličnog” kvaliteta. Ozon se merio i junu 2018. godine kada je od 14 uzoraka jedan dao rezultat od $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ozona u vazduhu što ukazuje da je u vazduh tada bio “dobrog” kvaliteta a što čini 7 % izmerenih rezultata.

Izmerene koncentracije sumpor-dioksida, azot-dioksida i ozona u prvoj polovini 2018. godine u Subotici pripadaju prvoj kategoriji kvaliteta vazduha.

U Subotici u 2018. godini od ukupno 179 merenja koncentracija suspendovanih čestica PM10 u vazduhu kod 30 uzoraka (17 %) je koncentracija PM10 prelazila vrednost $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ što ukazuje na klasu “jako zagađen” vazduh. Kod 30 uzoraka (17 %) se izmerena koncentracija PM10 čestica nalazila između vrednosti $50,1 - 75,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ što pripada klasi “zagađen” vazduh. Kod 40 uzoraka od 179, što čini 22 %, koncentracija PM10 se nalazila između vrednosti $35,1 - 50,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ što je u klasi “prihvatljiv” vazduh. U klasi “dobar” se nalazi 23% uzoraka odnosno 42 uzorka vazduha jer se kod ovih uzoraka izmerena koncentracija PM10 čestica kretala između $25,1 - 35,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tokom 37 dana (21 % od ukupnog broja

merenja) je koncentracija PM10 u vazduhu bila između 0,0 – 25,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ što ukazuje na “odličan” kvalitet vazduha.

Ovakva raspodela vrednosti koncentracija PM10 u gradu Subotici tokom 2018. godine, ukazuje da je prisustvo PM10 dominantno uticalo na kvalitet 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 smanjenje 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



Merno mesto OŠ "Sonja Marinković" (Mala škola) - uzorkovanje PM10, PM2.5

