

ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVLJE SUBOTICA
Centar za higijenu i humanu ekologiju
Odeljenje za fizičko-hemijska ispitivanja
Odsek za vazduh
Laboratorija za ispitivanje aerozagadenja

**MONITORING AMBIJENTALNOG VAZDUHA
U SUBOTICI TOKOM 2014. GODINE**

Godišnji izveštaj

Subotica, januar 2015.

Direktor Zavoda za javno zdravlje	dr med. Morana Miković
Načelnik Centra za higijenu i humanu ekologiju	dr med. Sanja Darvaš
Rukovodilac Odeljenja za fizičko- hemijska ispitivanja	mr sc. Dijana Barna
Odsek za vazduh	mr sc. Nataša Čamprag Sabo, šef Odseka Beata Nemet-Gabriel, dipl. inž. tehn. Andrijana Stevanović, hem. tehničar
Izveštaj pripremile	mr sc. Nataša Čamprag- Sabo Beata Nemet-Gabriel, dipl. inž. tehn.
Saradnici	mr sc. Aleksandar Stanić, spec. san. hem. mr sc. Saša Jovanić, dipl. hem Žolt Zakopnji Trenka
Terenski tehničari	Živko Medić Arpad Vaš

SADRŽAJ:

	Broj strane
UVOD	4
1. PROGRAM MONITORINGA AMBIJENTALNOG VAZDUHA	5
2. METODOLOGIJA RADA	7
3. GRAFIČKI PRIKAZ REZULTATA	9
4. TABELARNI PRIKAZ REZULTATA	12
5. ANALIZA REZULTATA ISPITIVANJA	18
6. ZAKLJUČAK	19
7. PREDLOZI MERA ZA POBOLJŠANJE KVALITETA VAZDUHA	20

U V O D

Praćenje kvaliteta vazduha na teritoriji Grada Subotice tokom 2014. 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:

- Ugovorom o finansiranju programa "Monitoringa parametara životne sredine tokom 2013. godine" broj: IV-02-404-204/2013. od 13.06.2013. godine, kao i
- Ugovorom o finansiranju programa "Monitoringa parametara životne sredine tokom 2014. godine" broj: IV-404-182/2014. od 11.08.2014. godine,

koji su potpisali Gradska Uprava Grada 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. PROGRAM MONITORINGA AMBIJENTALNOG VAZDUHA

Shodno ciljevima ispitivanja, Programom se utvrđuju sledeće tačke:

1. Broj i razmeštaj mernih stanica
2. Period ispitivanja
3. Parametri ispitivanja
4. Učestalost uzimanja uzoraka
5. Obrada podataka i izveštavanje

1.1. Broj i razmeštaj mernih stanica

Praćenje koncentracije osnovnih zagađujućih supstanci iz ambijentalnog vazduha tokom 2014. godine vršila su se na sledećim mernim mestima:

Mesto	MERNA MESTA	
	Naziv	Koordinate
Subotica	Građevinski fakultet	46.111594, 19.650914
	Bolnica	46.082414, 19.672381
	Vatrogasna stanica	46.094625, 19.660533
Palić	Palić centar	46.102703, 19.761717
Bajmok	Bajmok	45.967533, 19.423969

Ispitivanje taložnih materija iz ambijentalnog vazduha vršila su se prema Ugovoru, od januara do marta meseca 2014. godine na sledećim mernim mestima:

Mesto	MERNA MESTA	
	Naziv	Koordinate
Subotica	Građevinski fakultet	46.111594, 19.650914
	Bolnica	46.082414, 19.672381
	Mesara "Matijević"	46.094625, 19.660533
Palić	Ribarska baraka	46.082047, 19.761694
	Palić centar	46.102703, 19.761717
	Auto-put, severni izlaz	46.106085, 19.793010
Bajmok	Bajmok centar	45.967533, 19.423969
Kelebija	Kelebija centar	46.167007, 19.561325
Čantavir	Čantavir	45.920020, 19.765581

Ispitivanja suspendovanih čestica PM2.5 i PM10 vršila su se na sledećim mernim mestima:

Mesto	MERNA MESTA	
	Naziv	Koordinate
Subotica	Zavod za javno zdravlje	46.104880, 19.668553
Palić	Ribarska baraka	46.082047, 19.761694
Subotica	Bolnica	46.082414, 19.672381

1.2. Period ispitivanja

Period obrade podataka u Izveštaju obuhvata kalendarsku 2014. godinu.

1.3. Parametri ispitivanja

U navedenom vremenskom periodu merene su koncentracije sledećih zagađujućih materija:

1. osnovnih (sumpor-dioksid, čađ i azot-dioksid),
2. suspendovanih čestica (tri frakcije: PM2.5, PM10 i ukupne),
3. taložnih materija (količina padavina, pH vrednost, rastvorene i nerastvorljive materije, ukupne taložne materije, amonijačni azot, nitriti, nitrati, hloridi, sulfati, ortofosfat, natrijum, kalijum, magnezijum, kalcijum, olovo, kadmijum, cink, nikal, arsen i živa).

1.4. Učestalost uzimanja uzoraka

Od januara do aprila 2014:

- svakodnevno, u trajanju od 24h za određivanje koncentracije sumpor-dioksida, čađi i azot-dioksida,
- mesečnom dinamikom (30 ± 2 dana) za određivanje parametara iz taložnih materija.

Od avgusta do decembra 2014:

- svakodnevno, u trajanju od 24h za određivanje koncentracije sumpor-dioksida i azot-dioksida,
- svakodnevno od 03.11.2014. u trajanju od 24h za namenska merenja-određivanje koncentracija čađi
- po 7 dana, u tri ciklusa za određivanje koncentracije prizemnog ozona, suspendovanih čestica PM 2.5, PM 10 i ukupnih, PAH i BTX.

1.5. Obrada podataka i izveštavanje

Laboratorija je sedmičnom dinamikom izdavala zahteve za postavku podataka o kvalitetu vazduha za prethodnu sedmicu na zvanični sajt ZJZS.

Izveštaj je Korisniku prema zahtevu dostavljan mesečnom dinamikom do 10-tog u mesecu za prethodni mesec.

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. Takođe, kao garanciju uspešnosti sistema menadžmenta kvalitetom, Zavod poseduje sertifikat SRPS ISO 9001:2008. Laboratorija za ispitivanje aerozagađenja poseduje ovlašćenja od Ministarstva zaštite životne sredine i prostornog planiranja RS.

2.1. Metode ispitivanja osnovnih zagađujućih materija

Uzorkovanje gasovitih zagađujućih materija vršilo se aparatima za uzimanje uzoraka vazduha marke Proekos tipa AT-801-2X i AT-801-2BP, apsorpcijom kontaminanata iz poznate zapremine vazduha u pogodnom apsorpcionom rastvoru. Uzorci čađi su dobijani filtriranjem poznate zapremine vazduha kroz adekvatni filter papir. Reflektometrijska merenja indeksa čađi vršila su se na reflektometru tipa RM-02 marke Proekos.

➤ Dokumentovana metoda ispitivanja 66: Određivanje masene koncentracije sumpor-dioksida

Metoda se zasniva na apsorpciji sumpor-dioksida prisutnog u vazduhu u rastvor natrijum-tetrahloromerkurata (TCM) pri čemu se obrazuje kompleks, koji sa para-rozanilinom i formaldehidom daje intenzivno crveno-ljubičasto obojeno jedinjenje, čija se absorbancija meri na talasnoj dužini od 570 nm.

Opseg merenja: 5-250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Granica kvantifikacije: 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Merna nesigurnost: $\pm 3\%$

➤ Dokumentovana metoda 67: Određivanje masene koncentracije azot-dioksida

Metoda se zasniva na apsorpciji azot-dioksida iz vazduha u rastvor trietanolamina. Dodatkom modifikovanog Griess-Salzman-ovog reagensa obrazuje se ružičasto obojenje, čija se absorbancija meri na talasnoj dužini od 540 nm.

Opseg merenja: 5-250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Granica kvantifikacije: 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Merna nesigurnost: $\pm 4\%$

➤ ISO 9835:1993: Određivanje sadržaja čađi

Opseg merenja: 5-250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Granica kvantifikacije: 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2.2. Ispitivanja taložnih materija

Ukupne taložne materije su određivane iz mesečnih uzoraka vazduha koji su uzimani pomoću sedimentatora sa levkom prečnika 17 cm, a dobijene vrednosti su izražene u miligramima po kvadratnom metru na dan ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{dan}$), odnosno mikrogramima po metru kvadratnom na dan ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{dan}$) kod izražavanja koncentracije metala.

Metode ispitivanja taložnih materija su sledeće:

- SRPS H.Z1.111:1987: Merenje pH vrednosti – Potenciometrijska metoda
- Dokumentovana metoda 29: Određivanje sadržaja rastvorenih, nerastvorljivih i ukupnih taložnih materija, žarenog ostatka i gubitka žarenjem u aerosedimentu
- Dokumentovana metoda 30: Određivanje sadržaja sulfata u površinskim, podzemnim i otpadnim vodama i aerosedimentu
- Dokumentovana metoda 31: Određivanje sadržaja nitrata u površinskim, podzemnim i otpadnim vodama i aerosedimentu
- Dokumentovana metoda 62: Određivanje sadržaja amonijaka (amonijačnog azota) u površinskim, podzemnim i otpadnim vodama i aerosedimentu
- Dokumentovana metoda 68: Određivanje sadržaja ortofosfata u površinskim, podzemnim i otpadnim vodama i aerosedimentu
- Dokumentovana metoda 82: Određivanje 39 elemenata u vodi (za taložne materije: As, Ca, Mg, Cd, Cr, Hg, K, Na, Ni, Pb, Zn).
- Dokumentovana metoda 84: Određivanje sadržaja hlorida: titracija srebro-nitratom uz hromatni indikator
- Dokumentovana metoda 85: Određivanje sadržaja nitrita

2.3. Ispitivanja suspendovanih čestica

Uzorci suspendovanih čestica uzimani su uzorkivačem ambijentalnog vazduha tipa LSV 3 marke SVEN LECKEL, Nemačka.

Metode ispitivanja suspendovanih čestica su sledeće:

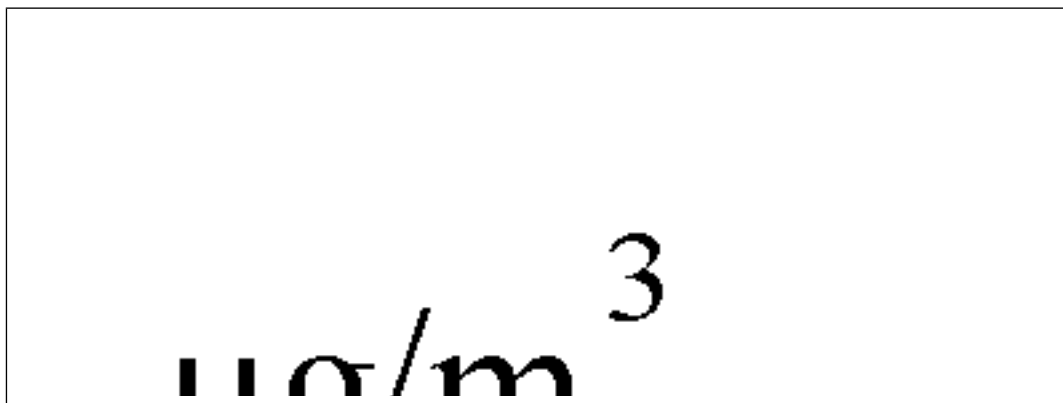
- SRPS EN 14907: Kvalitet vazduha - Standardna gravimetrijska metoda za određivanje masene frakcije PM_{2,5} suspendovanih čestica
- SRPS EN 12341: Kvalitet vazduha - Određivanje frakcije PM₁₀ suspendovanih čestica.
- Dokumentovana metoda 38 – Određivanje sadržaja ukupnih suspendovanih čestica u vazduhu

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

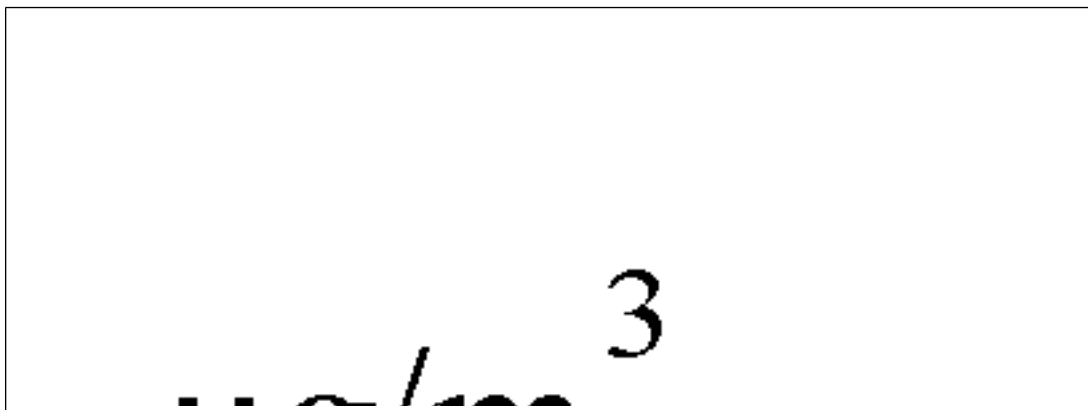
Prikupljeni podaci su sistematizovani, obrađeni, analizirani i interpretirani u skladu sa Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (Sl. glasnik RS 11/10, 75/10 i 63/13).

3. GRAFIČKI PRIKAZ REZULTATA

a. Za period januar - mart 2014.

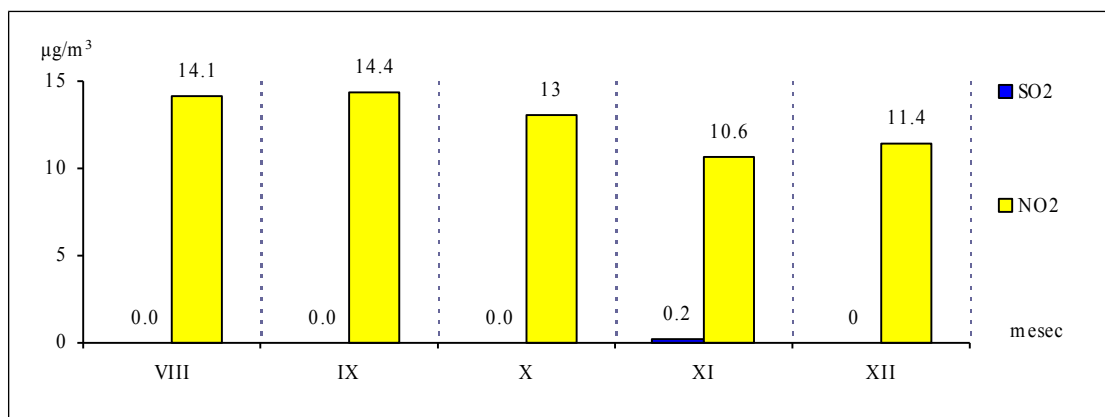


Grafikon 1 - Srednje mesečne koncentracije sumpor(IV)-oksida, čađi i azot(IV)-oksida za period I-III 2014.

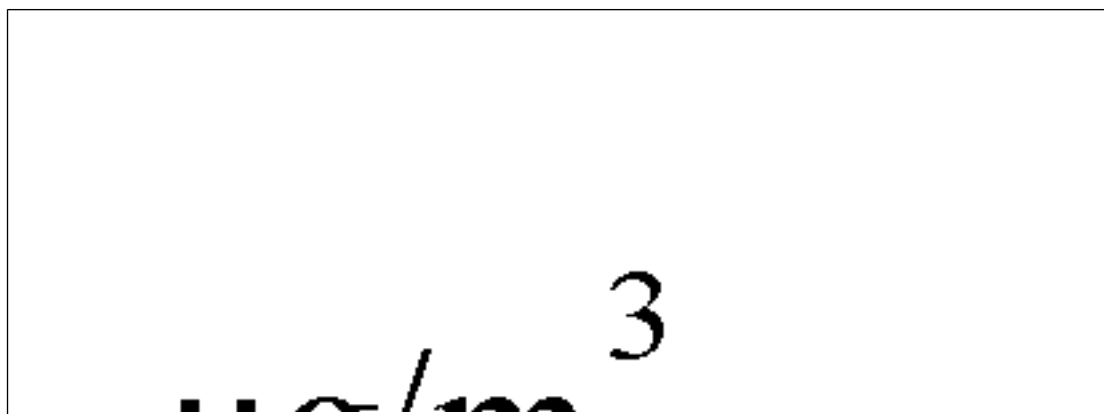


Grafikon 2 – Srednje koncentracije sumpor(IV)-oksida, čađi i azot(IV)-oksida po mernim mestima za period I-III 2014.

b. Za period avgust - decembar 2014.



Grafikon 3- Srednje koncentracije sumpor(IV)-oksida i azot(IV)-oksida za period VIII-XII 2014. za merno mesto Gradska bolnica



Grafikon 4 - Srednje koncentracije čađi za period XI-XII 2014. na 3 merna mesta (Bajmok, Čantavir, Veliki Radanovac)

4. TABELARNI PRIKAZ REZULTATA

Tabela 1 - Prikaz srednjih vrednosti rezultata sumpor-dioksida, čađi i azot-dioksida u vazduhu u $\mu\text{g}/\text{m}^3$ za period I-III 2014. godine u Subotici

Parametar	Merna mesta	Grđev. fakultet	Bolnica	Vatrogas. stanica	MZ Bajmok	Palić centar
	Statistička obrada	R E Z U L T A T				
SO ₂	Broj merenja	87	90	90	83	90
	Srednja vrednost	<GK	<GK	<GK	<GK	<GK
	Medijana	<GK	<GK	<GK	<GK	<GK
	Minimum	<GK	<GK	<GK	<GK	<GK
	Maksimum	15	15	3	<GK	<GK
	Broj dana iznad GV	0	0	0	0	0
ČAĐ	Broj merenja	87	90	90	83	90
	Srednja vrednost	4.8	8.6	12.3	6.1	4.9
	Medijana	8.8	8.1	12.7	6.1	4.5
	Minimum	<GD	<GD	<GD	<GD	<GD
	Maksimum	55	46	89	27	26
	Broj dana iznad GV	1	0	1	0	0
NO ₂	Broj merenja	87	90	90	83	90
	Srednja vrednost	8.3	11.9	32.0	5.9	7.7
	Medijana	8.2	12.3	32.8	5.3	7.5
	Minimum	1	4	1	1	1
	Maksimum	34	24	54	19	18
	Broj dana iznad GV	0	0	0	0	0

Napomena: <GK - dobijeni rezultat je ispod granice kvantifikacije date metode
<GD - dobijeni rezultat je ispod granice detekcije date metode

Tabela 2 - Prikaz srednjih vrednosti rezultata taložnih materija za period I-III 2014. godine u Subotici

Red. broj	PARAMETRI	Jedinica mere	Građevinski fakultet	Bolnica	Mesara Matijević
			REZULTAT		
1.	Količina padavina	ml/m ² /dan	563	960	1025
2.	pH vrednost		5.98	6.23	6.34
3.	Rastvorene materije	mg/m ² /dan	72	80	91
4.	Nerastvorljive materije	mg/m ² /dan	19	58	76
5.	Ukupne taložne materije	mg/m ² /dan	91	138	167
6.	Amonijačni azot (NH ₄ -N)	mg/m ² /dan	2.33	2.85	4.48
7.	Nitritni azot (NO ₂ -N)	mg/m ² /dan	<GK	<GK	<GK
8.	Nitratni azot (NO ₃ -N)	mg/m ² /dan	0.04	0.31	0.35
9.	Ortofosfati (PO ₄ -P)	mg/m ² /dan	0.05	0.05	0.07
10.	Kalcijum	mg/m ² /dan	2.55	12.12	14.86
11.	Magnezijum	mg/m ² /dan	0.46	1.63	1.38
12.	Natrijum	mg/m ² /dan	0.38	1.15	1.57
13.	Kalijum	mg/m ² /dan	0.22	0.52	0.42
14.	Hloridi	mg/m ² /dan	<GK	<GK	<GK
15.	Sulfati	mg/m ² /dan	1.16	1.00	0.48
16.	Olovo	µg/m ² /dan	<GK	<GK	<GK
17.	Kadmijum	µg/m ² /dan	<GK	<GK	<GK
18.	Nikal	µg/m ² /dan	2	6	2
19.	Arsen	µg/m ² /dan	<GK	<GK	1
20.	Živa	µg/m ² /dan	<GK	<GK	<GK

Napomena: * <GK- dobijeni rezultat je ispod granice kvantifikacije date metode

Tabela 3 - Prikaz srednjih vrednosti rezultata taložnih materija za period I-III 2014. godine na Paliću

Red. broj	PARAMETRI	Jedinica mere	Autoput -sever	Ribarska baraka	Palić centar
			R E Z U L T A T		
1.	Količina padavina	ml/m ² /dan	468	915	444
2.	pH vrednost		6.26	6.29	6.03
3.	Rastvorene materije	mg/m ² /dan	137	85	124
4.	Nerastvorljive materije	mg/m ² /dan	35	40	24
5.	Ukupne taložne materije	mg/m ² /dan	173	126	148
6.	Amonijačni azot (NH ₄ -N)	mg/m ² /dan	1.02	1.67	1.19
7.	Nitritni azot (NO ₂ -N)	mg/m ² /dan	<GK	<GK	<GK
8.	Nitratni azot (NO ₃ -N)	mg/m ² /dan	0.14	<GK	0.04
9.	Ortofosfati (PO ₄ -P)	mg/m ² /dan	0.04	0.05	0.05
10.	Kalcijum	mg/m ² /dan	11.87	8.21	3.84
11.	Magnezijum	mg/m ² /dan	1.65	1.45	1.46
12.	Natrijum	mg/m ² /dan	1.28	0.98	0.91
13.	Kalijum	mg/m ² /dan	0.56	0.82	1.41
14.	Hloridi	mg/m ² /dan	<GK	<GK	<GK
15.	Sulfati	mg/m ² /dan	<GK	<GK	4.47
16.	Olovo	µg/m ² /dan	4	<GK	2
17.	Kadmijum	µg/m ² /dan	<GK	<GK	<GK
18.	Nikal	µg/m ² /dan	3	3	1
19.	Arsen	µg/m ² /dan	1	2	<GK
20.	Živa	µg/m ² /dan	1	1	1

Napomena: <GK- dobijeni rezultat je ispod granice kvantifikacije date metode

Tabela 4 - Prikaz srednjih vrednosti rezultata taložnih materija za period I-III 2014. na Kelebiji, u Bajmoku i Čantaviru

Red. broj	PARAMETRI	Jedinica mere	MZ Kelebija	MZ Bajmok	MZ Čantavir
			REZULTATI		
1.	Količina padavina	ml/m ² /dan	936	726	553
2.	pH vrednost		6.26	6.05	6.09
3.	Rastvorene materije	mg/m ² /dan	61	63	67
4.	Nerastvorljive materije	mg/m ² /dan	37	24	45
5.	Ukupne taložne materije	mg/m ² /dan	97	87	112
6.	Amonijačni azot (NH ₄ -N)	mg/m ² /dan	4.67	3.66	4.48
7.	Nitritni azot (NO ₂ -N)	mg/m ² /dan	<GK	<GK	<GK
8.	Nitratni azot (NO ₃ -N)	mg/m ² /dan	0.28	0.11	0.35
9.	Ortofosfati (PO ₄ -P)	mg/m ² /dan	0.07	0.05	0.05
10.	Kalcijum	mg/m ² /dan	11.29	5.42	9.83
11.	Magnezijum	mg/m ² /dan	2.56	0.99	1.30
12.	Natrijum	mg/m ² /dan	1.94	0.40	0.86
13.	Kalijum	mg/m ² /dan	1.14	0.19	0.68
14.	Hloridi	mg/m ² /dan	1.41	1.23	0.00
15.	Sulfati	mg/m ² /dan	3	<GK	<GK
16.	Olovo	µg/m ² /dan	<GK	<GK	2
17.	Kadmijum	µg/m ² /dan	<GK	<GK	1
18.	Nikal	µg/m ² /dan	3	3	11
19.	Arsen	µg/m ² /dan	<GK	2	1
20.	Živa	µg/m ² /dan	1	<GK	<GK

Napomena: * <GK- dobijeni rezultat je ispod granice kvantifikacije date metode

Tabela 5 - Prikaz srednjih vrednosti rezultata sumpor-dioksida i azot-dioksida u vazduhu u µg/m³ za period VIII-XII 2014. godine

Parametar	Merna mesta	Gradska bolnica REZULTATI
	Statistička obrada	
SO ₂	Broj merenja	144
	Srednja vrednost	<GK
	Medijana	<GK
	Minimum	<GK
	Maksimum	5
	Broj dana iznad GV	0
NO ₂	Broj merenja	140
	Srednja vrednost	12.7
	Medijana	12.8
	Minimum	1
	Maksimum	23
	Broj dana iznad GV	0

Napomena: <GK- dobijeni rezultat je ispod granice kvantifikacije date metode

Tabela 6 - Prikaz srednjih vrednosti rezultata prizemnog ozona u vazduhu u $\mu\text{g}/\text{m}^3$ za period VIII-XII 2014. godine

Merna mesta	Palić centar
Statistička obrada	REZULTATI
Broj merenja	21
Srednja vrednost	7
Medijana	2
Minimum	0
Maksimum	51
Broj dana iznad GV	0

Tabela 7 - Prikaz srednjih vrednosti rezultata čađi u vazduhu u $\mu\text{g}/\text{m}^3$ za period VIII-XII 2014. godine

Merna mesta	Veliki Radanovac	Čantavir	Bajmok
Statistička obrada	REZULTATI		
Broj merenja	52	59	52
Srednja vrednost	13.5	15.5	13.5
Medijana	11.2	14.5	11.2
Minimum	<GD	<GD	<GD
Maksimum	45	55	45
Broj dana iznad GV	0	1	0

Napomena: <GD- dobijeni rezultat je ispod granice detekcije date metode

Tabela 8 - Prikaz srednjih vrednosti rezultata PAH-ova i BTX-a u vazduhu u ng/m^3 za period VIII-XII 2014. godine

Statistička obrada	Gradska bolnica				
	Benzo-a-piren	Benzen	Toluen	m,p-ksilen	orto-ksilen
	REZULTATI				
Broj merenja	21	21	21	21	21
Srednja vrednost	2.02	1.06	2.43	5.27	1.19
Medijana	1.89	0.87	2.20	4.23	1.00
Minimum	0.66	0.61	1.10	2.75	0.29
Maksimum	3.94	1.76	4.32	8.98	2.28

Tabela 9 - Prikaz srednjih vrednosti koncentracija suspendovanih čestica – PM 2.5 i ukupnih za period VIII-XII 2014.

Parametar	Statistička obrada	Gradska bolnica R E Z U L T A T I		
		ciklus 1	ciklus 2	ciklus 3
PM 2.5	Broj merenja	7	7	7
	Srednja vrednost	24	43	26
	Medijana	24	34	22
	Minimum	18	21	12
	Maksimum	34	85	50
Ukupne suspendovane čestice	Broj merenja	7	7	6
	Srednja vrednost	49	50	98
	Medijana	51	48	97
	Minimum	13	23	30
	Maksimum	77	76	190
	Broj dana veći od GV	0	0	2

Tabela 10 - Prikaz srednjih vrednosti koncentracija suspendovanih čestica sa teškim metalima u $\mu\text{g}/\text{m}^3$ za period VIII-XII 2014. na mernom mestu Gradska bolnica

Broj ciklusa:	R E Z U L T A T I														
	PM10			Pb			As			Cd			Ni		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Broj merenja	7	7	6	7	7	6	7	7	6	7	7	6	7	7	6
Srednja vred.	25	77	48	0.006	0.025	0.018	<GK	0.004	0.003	<GK	0.001	0.001	0.005	0.007	0.001
Medijana	45	66	45	0.006	0.014	0.010	<GK	0.003	0.003	<GK	0.001	0.001	0.005	0.005	<GK
Minimum	16	52	30	0.003	0.005	0.005	<GK	0.001	0.001	<GK	<GK	<GK	0.003	<GK	<GK
Maksimum	30	148	74	0.009	0.097	0.066	0.002	0.006	0.004	0.001	0.002	0.001	0.006	.016	0.04
Br. dana veći od GV	0	7	2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

5. ANALIZA REZULTATA ISPITIVANJA

5.1. Rezultati ispitivanja sumpor-dioksida

Prekoračenja granične i tolerantne ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$) vrednosti sumpor-dioksida u 24-časovnim uzorcima vazduha tokom 2013. i 2014. godine nisu utvrđena ni u jednom slučaju od ukupno 584 merenja (2012: u 0.05% uzoraka). Na mernom mestu Gradska bolnica zabeležene su najviše prosečne mesečne vrednosti ovog parametra iako daleko ispod graničnih vrednosti.

Srednja godišnja vrednost koncentracije sumpor-dioksida na teritoriji grada iznosila je svega $0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

5.2. Rezultati ispitivanja čađi

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 maksimalno dozvoljene vrednosti za čađ u 24-časovnim uzorcima vazduha tokom 2014. godine utvrđeno je kod 1 od ukupno 608 uzoraka. Prošle godine zabeležena su 561 prekoračenja izmerenih vrednosti od ukupno 10477 uzoraka ili 5.4%. Na mernom mestu Vatrogasna stanica zabeležene su najviše prosečne mesečne vrednosti ovog parametra od $89 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2013. do $145 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Srednja vrednost čađi tokom perioda od januara do aprila 2014. na teritoriji grada iznosila je $7.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a tokom novembra i decembra srednja vrednost čađi iznosila je $13.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimalna vrednost od $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ izmerena jednom na mernom mestu Čantavir.

5.3. Rezultati ispitivanja azot-dioksida

Granična vrednost azot-dioksida za jedan dan prema Uredbi iznosi $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a tolerantna $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dnevne koncentracije ovog polutanta tokom 2014. godine merene su kretale su se do $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2013: $197 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Prekoračenje granične vrednosti azot-dioksida u 24-časovnim uzorcima vazduha tokom 2014. godine nije utvrđeno niti u jednom od ukupno 580 uzoraka (2013: utvrđeno u 14 od ukupno 10584 uzoraka). Najviše vrednosti ovog parametra su zabeležene kod mernog mesta Vatrogasna stanica.

Srednja vrednost azot-dioksida tokom perioda od januara do aprila 2014. godine iznosila je $13.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a u periodu od avgusta do decembra iznosila je $12.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

5.4. Rezultati ispitivanja suspendovanih čestica

Za suspendovane čestice PM_{2.5} granična vrednost od $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ je propisana samo za period usrednjavanja od jedne kalendarske godine. Granična vrednost suspendovanih čestica PM₁₀ za jedan dan iznosi $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (za kalendarsku godinu iznosi $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i ne sme se prekoračiti 35 puta u kalendarskoj godini, a tolerantna $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tokom 2014. godine, broj prekoračenja dnevne maksimalno dozvoljene vrednosti za PM₁₀ je 9 od ukupno 20 uzoraka (45%). 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. 90,4 percentil za srednju godišnju koncentraciju PM₁₀ je $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za što je više od dozvoljene vrednosti od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tokom 2014. godine, broj prekoračenja dnevne maksimalno dozvoljene vrednosti za ukupne suspendovane čestice je 2 od ukupno 20 uzoraka (10%).

5.5. Rezultati ispitivanja taložnih materija

U periodu od januara do aprila 2014. godine, pri ispitivanju uzoraka taložnih materija nisu utvrđena prekoračenja dozvoljenih vrednosti za parametar ukupne taložne materije na mesečnom (iznad 450 $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{dan}$) niti na godišnjem nivou (iznad 200 $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{dan}$).

6. ZAKLJUČAK

Obrađeni podaci se odnose na dnevne uzorke, što znači da su tokom dana moguća kratkotrajna, epizodna zagađenja sa znatno višim koncentracijama. Ovakvo stanje može iritirajuće delovati, naročito ako su i meteorološki uslovi nepovoljni.

Petogodišnjim ispitivanjima kvaliteta vazduha sa aspekta zagađenja sumpor-dioksidom, utvrđeno je da su najviše koncentracije ovog polutanta zabeležene 2009. godine. Kasnijih godina koncentracije su bile u opadanju što se moglo i očekivati usled premeštanja dela industrijske zone iz Subotice kao i usled uvođenja zakonskih regulativa koje su zaživele u susednim zemljama, članicama EU, kojom je propisana obavezna ugradnja katalizatora u motore sa unutrašnjim sagorevanjem. Kao posledica navedenih mera, tokom 2013. godine, maksimalna koncentracija sumpor-dioksida iznosila je svega 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Petogodišnje analize čađi i azot-dioksida ukazuju da su njihove koncentracije od 2009. do 2013. godine u blagom opadanju.

Pored toga što oštećuju zdravlje, suspendovane čestice stvaraju smanjenu vidljivost tokom dana. Od veličine čestica koje se nalaze u vazduhu zavisi njihova sudbina, zdravlje ljudi i stanje životne sredine. Što su čestice manje mogu dopreti dalje od izvora emisije, ali i dublje u pluća čoveka. Monitoring suspendovanih čestica se u Subotici, za sada, temelji samo na povremenim ispitivanjima. U suspendovane čestice se ubraja i čađ koja često čini 5-10% od ukupnog sadržaja PM2.5, mada koncentracija čađi pored puteva dostiže do 20% od ukupnog sadržaja fino suspendovanih čestica.

Na osnovu svega navedenog, a na osnovu indeksa SAQI 11, može se zaključiti da je vazduh na teritoriji grada Subotice odličnog kvaliteta. Aerozagađenje je neznatno, sve manje izraženo tokom godina, a prvenstveno potiče od saobraćaja, kao i iz difuznih tačkastih izvora (loženje u domaćinstvima) u zimskom periodu.

7. PREDLOG MERA ZA POBOLJŠANJE KVALITETA VAZDUHA

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

Potrebno je obezbediti uredno čišćenje i pranje saobraćajnica, popločanih površina i redovno odnošenje smeća. 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 zamenjivati naprednijim metodama razvrstavanja i uklanjanja otpada.

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

Radi **smanjenja aerozagađivanja uzrokovanog 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,
- strogom kontrolom rada benzinskih pumpi svesti njihovo zagađivanje vazduha naftnim derivatima na najmanju moguću meru.

U cilju smanjenja postojećeg aerozagađivanja potrebno je više pažnje posvetiti i **kontroli difuznog zagađivanja**:

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

U cilju **smanjenja zagađenja vazduha taložnim materijama** 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 organa. Pored stalne edukacije stanovništva, u cilju razvijanja ekološke svesti, neophodno je i pravovremeno i objektivno informisanje o preduzetim akcijama za čistiji vazduh kao i o postignutim efektima.