

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

MONITORING AMBIJENTALNOG VAZDUHA U SUBOTICI U 2013. GODINI

Godišnji izveštaj

Subotica, januar 2014.

**ISPITIVANJA SU OBAVLJENA NA OSNOVU PROGRAMA MONITORINGA
AMBIJENTALNOG VAZDUHA ZA 2013. GODINU**



Direktor Zavoda za javno zdravlje	dr med. Morana Miković, spec. mikrobiol.
Načelnik Centra za higijenu i humanu ekologiju	dr med. Zorica Mamužić Kukić, spec. higijene
Rukovodilac Odeljenja za fizičko-hemijska ispitivanja	mr sc. Nataša Čamprag- Sabo
Odsek za vazduh	mr sc. Nataša Čamprag- Sabo, šef Odseka Beata Nemet-Gabriel, dipl .inž. tehn. Andrijana Stevanović, hem. tehničar
Izveštaj pripremila	mr sc. Nataša Čamprag- Sabo
Saradnici	mr sc. Aleksandar Stanić, spec. san. hem. mr sc. Saša Jovanić, dipl. hem
Terenski tehničari	Žolt Zakopnji Trenka Živko Medić Nemanja Tica 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	17
6. ZAKLJUČAK	18
7. PREDLOZI MERA ZA POBOLJŠANJE KVALITETA VAZDUHA	19

UVOD

Praćenje kvaliteta vazduha na teritoriji Grada Subotice tokom 2013. godine sprovodila se sa ciljem dobijanja podataka za utvrđivanje kvaliteta vazduha životne sredine i stepena zagađenja vazduha u Subotici. 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, 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 materija iz ambijentalnog vazduha vršila su se na sledećim mernim mestima:

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

Ispitivanje taložnih materija iz ambijentalnog vazduha vršila su se na sledećim mernim mestima:

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

Ispitivanje PM 2.5 i PM10 vršila su se na sledećim mernim mestima:

Mesto	MERNA MESTA		
	Oznaka	Naziv	Koordinate
Subotica	Z	Zavod za javno zdravlje	46.104880, 19.668553
Palić	R	Ribarska baraka	46.082047, 19.761694

1.2. Period ispitivanja

Period ispitivanja obuhvata kalendarsku 2013. 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 (PM2.5 i PM10),
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

Na osnovu Uredbe o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (Sl. Glasnik RS br.11/2010, 75/2010 i 63/2013), uzorkovanje vazduha obavljalo se:

- 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,
- po 10 dana, u četiri godišnja ciklusa za određivanje koncentracije PM 2.5 i PM 10.

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.

Mesečnom dinamikom, rezultati ispitivanja su dostavljani:

1. Naručiocu ispitivanja (GU Subotica),
2. Pokrajinskom sekretarijatu za urbanizam, graditeljstvo i zaštitu životne sredine, N. Sad
3. Institutu za javno zdravlje Vojvodine, Novi Sad
4. Institut za javno zdravlje Srbije Dr Milan Jovanović Batut, Beograd.

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 u mesečnim uzorcima 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.

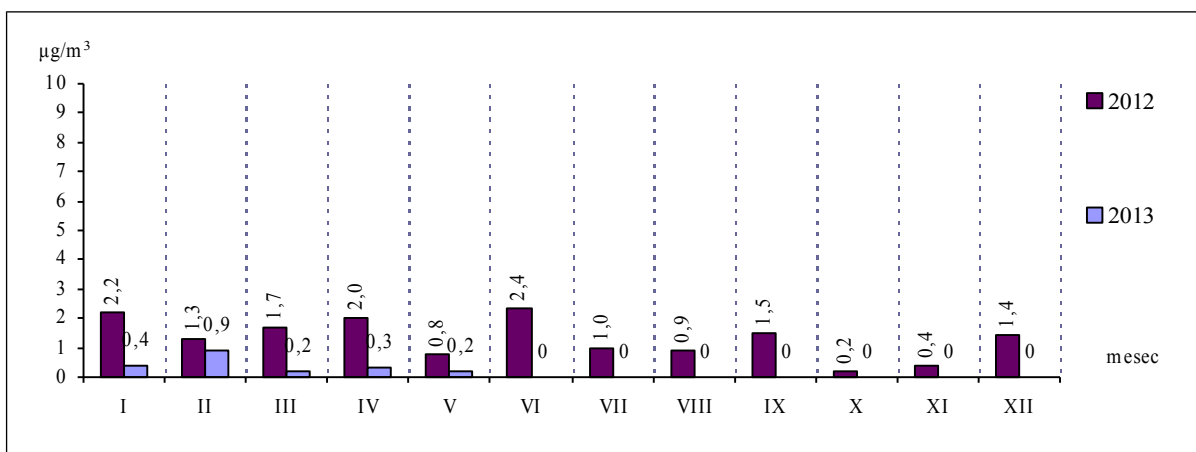
Metode ispitivanja suspendovanih čestica su sledeće:

- **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.**

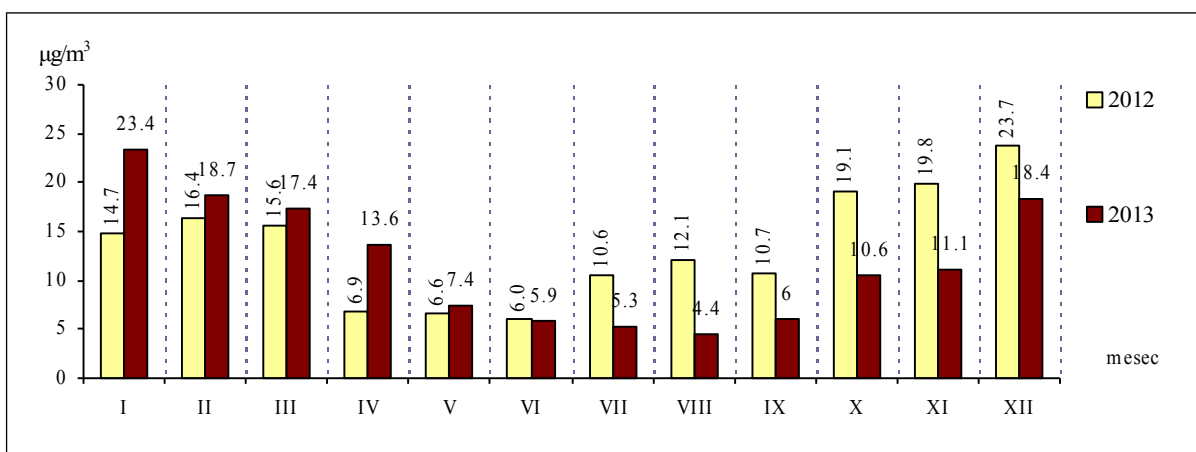
Meteorološki podaci su prikupljeni iz najbliže ovlašćene institucije - Meteorološke stanice Republičkog hidrometeorološkog zavoda (RHMZ), koja je locirana na Paliću.

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).

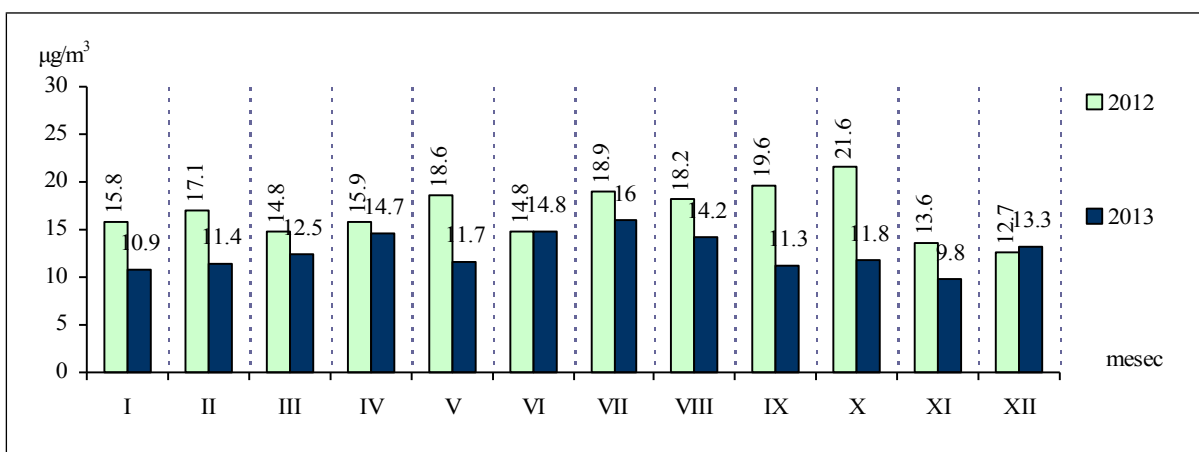
3. GRAFIČKI PRIKAZ REZULTATA



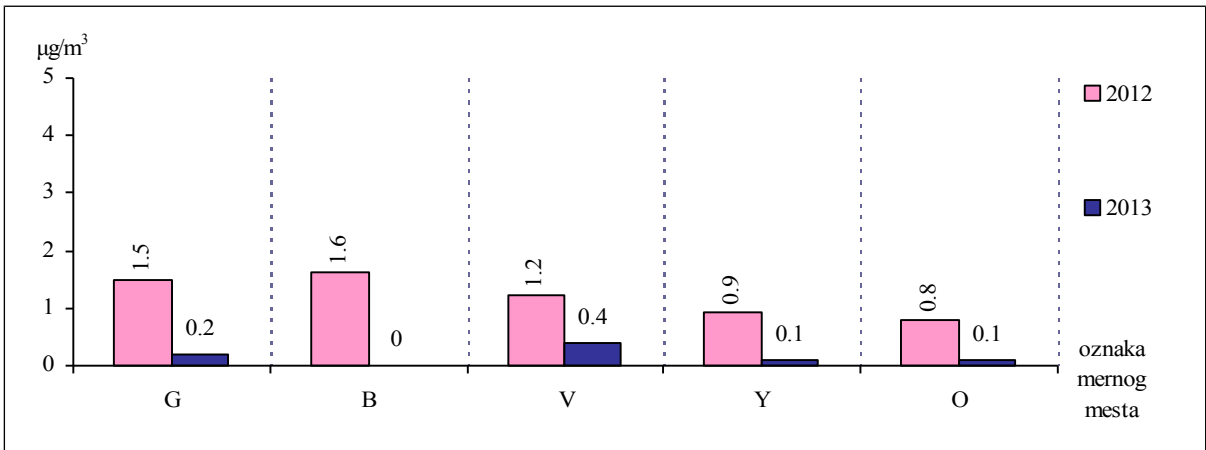
Grafikon 1 - Srednje mesečne koncentracije sumpor(IV)-oksida tokom 2013. godine



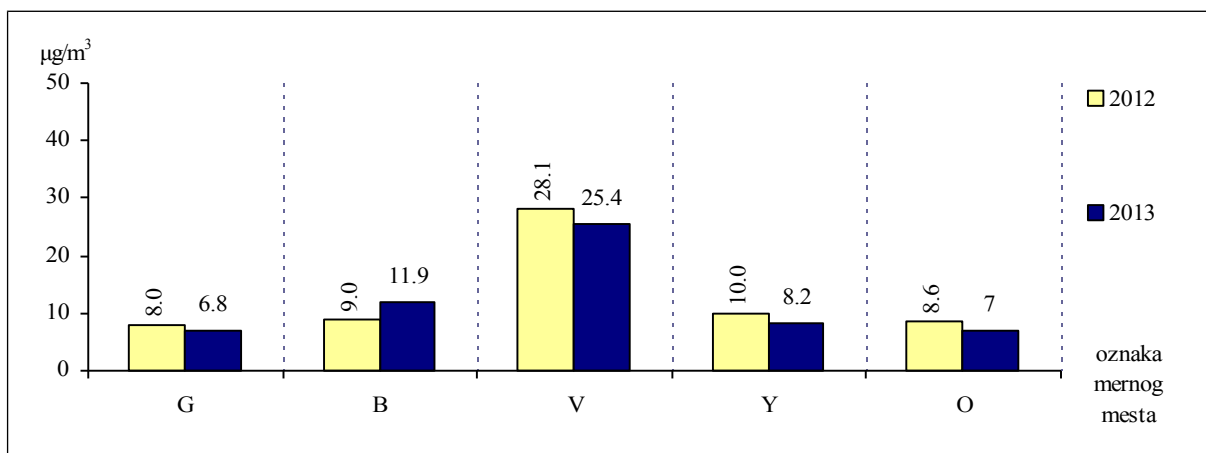
Grafikon 2 - Srednje mesečne koncentracije čađi tokom 2013. godine



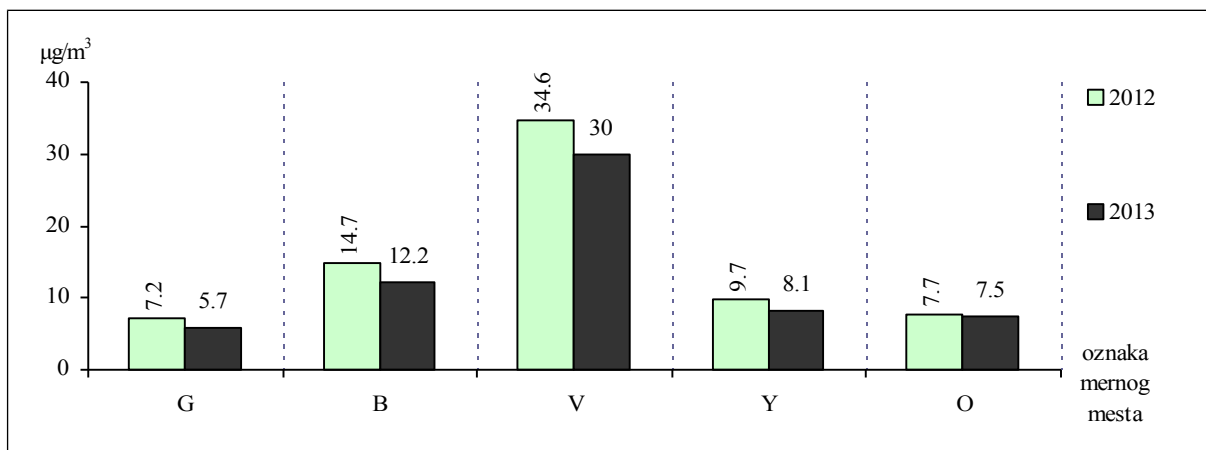
Grafikon 3 - Srednje mesečne koncentracije azot(IV)-oksida tokom 2013. godine



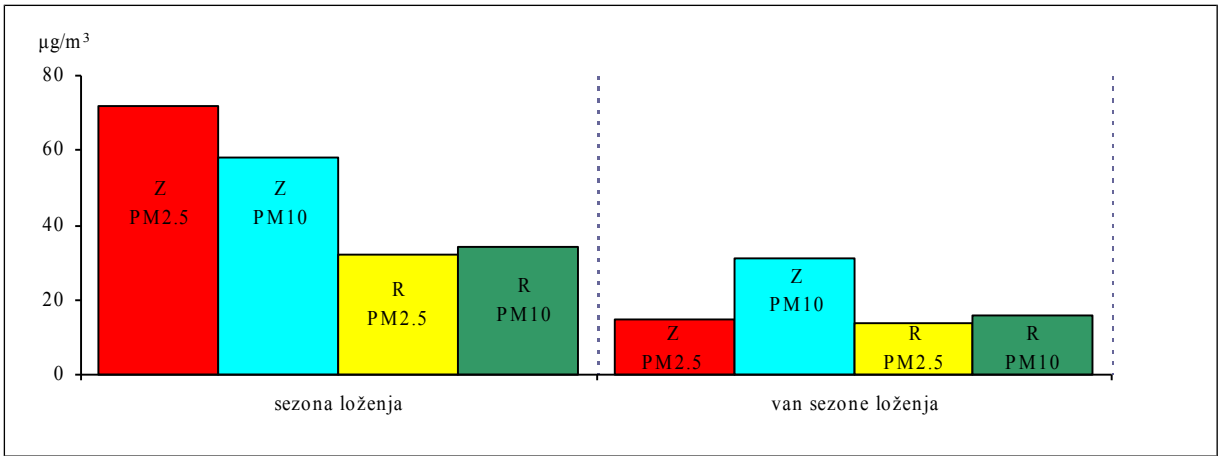
Grafikon 4 - Srednje godišnje koncentracije sumpor(IV)-oksida po mernim mestima



Grafikon 5 - Srednje godišnje koncentracije čađi po mernim mestima



Grafikon 6 - Srednje godišnje koncentracije azot(IV)-oksida po mernim mestima



Grafikon 7 – Srednje godišnje koncentracije PM2.5 i PM10 na dva merna mesta tokom 2013.

4. TABELARNI PRIKAZ REZULTATA

Tabela 1 - Prikaz srenje mesečnih rezultata sumpor-dioksida, čađi i azot-dioksida u vazduhu u $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tokom 2013. godine u Subotici

Parametar	Merna mesta	Građevinski fakultet	Bolnica	Vatrogasna stanica	MZ Bajmok	Palić centar	PROSEK
	Statistička obrada	G	B	V	Y	O	
SO ₂	Broj merenja	349	360	344	348	362	1763
	Srednja vrednost	0.2	0.0	0.4	0.1	0.1	0.3
	Medijana	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	C ₉₈	1.5	0.4	1.6	0.7	0.6	1.9
	C ₉₅	1.1	0.2	1.3	0.4	0.4	1.4
	Minimum	0	0	0	0	0	0
	Maksimum	9	2	10	5	4	10
	Broj dana iznad gran.vred.	0	0	0	0	0	0
ČAD	Broj merenja	349	355	344	344	362	1754
	Srednja vrednost	6.6	11.9	25.6	8.1	7.0	14.4
	Medijana	6.5	11.7	25.8	8.1	6.8	13.2
	C ₉₈	10.9	17.7	37.0	10.9	10.6	34.8
	C ₉₅	9.3	15.2	36.1	10.6	10.2	28.5
	Minimum	0	0	0	0	0	0
	Maksimum	75	101	145	50	57	145
	Broj dana iznad gran.vred.	1	4	51	1	2	59
NO ₂	Broj merenja	349	358	350	342	360	1759
	Srednja vrednost	5.7	12.2	30.0	8.1	7.4	12.7
	Medijana	6.5	11.7	25.8	8.1	6.8	13.2
	C ₉₈	10.9	17.7	37.0	10.9	10.6	34.8
	C ₉₅	9.3	15.2	36.1	10.6	10.2	28.5
	Minimum	0	0	0	0	0	0
	Maksimum	36	91	197	75	45	197
	Broj dana iznad gran.vred.	0	1	2	0	0	3

Kvalitet vazduha prema SAQI 11:	Odličan	Dobar	Prihvatljiv	Zagađen	Jako zagađen
---------------------------------	---------	-------	-------------	---------	--------------

Tabela 2 - Prikaz srednje godišnjih vrednosti rezultata taložnih materija tokom 2013. godine u Subotici

Red. broj	PARAMETRI	Jedinica mere	Građevinski fakultet	Bolnica	Mesara Matijević	PROSEK
			G	B	C	
1.	Količina padavina	ml/m ² /dan	997	1403	985	1138
2.	pH vrednost		6.27	6.53	6.45	6.41
3.	Rastvorene materije	mg/m ² /dan	128	103	93	104
4.	Nerastvorljive materije	mg/m ² /dan	33	45	40	34
5.	Ukupne taložne materije	mg/m ² /dan	161	148	133	138
6.	Amonijačni azot (NH ₄ -N)	mg/m ² /dan	2.53	1.87	1.79	2.04
7.	Nitritni azot (NO ₂ -N)	mg/m ² /dan	<GK*	<GK*	0.06	<GK*
8.	Nitratni azot (NO ₃ -N)	mg/m ² /dan	0.76	0.43	0.30	0.59
9.	Ortofosfati (PO ₄ -P)	mg/m ² /dan	6.92	14.34	0.40	9.11
10.	Kalcijum	mg/m ² /dan	11.03	15.53	26.39	16.81
11.	Magnezijum	mg/m ² /dan	2.38	1.88	3.28	2.46
12.	Natrijum	mg/m ² /dan	1.09	1.15	1.78	1.27
13.	Kalijum	mg/m ² /dan	18.13	10.94	11.03	14.15
14.	Hloridi	mg/m ² /dan	<GK*	<GK*	<GK*	<GK*
15.	Sulfati	mg/m ² /dan	38.15	43.82	49.78	47.38
16.	Olovo	µg/m ² /dan	2.09	1.58	3.11	2.35
17.	Kadmijum	µg/m ² /dan	<GK*	<GK*	1.56	0.60
18.	Nikal	µg/m ² /dan	4.07	4.52	3.63	4.41
19.	Arsen	µg/m ² /dan	<GK*	<GK*	1.04	<GK*
20.	Živa	µg/m ² /dan	0.53	0.74	0.74	<GK*

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

Tabela 3 - Prikaz srednje godišnjih vrednosti rezultata taložnih materija tokom 2013. godine na Paliću

Red. broj	PARAMETRI	Jedinica mere	Autoput Sever	Ribarska baraka	Palić centar	PROSEK
			L	R	O	
1.	Količina padavina	ml/m ² /dan	1452	1376	1780	1529
2.	pH vrednost		6.78	6.53	6.11	6.48
3.	Rastvorene materije	mg/m ² /dan	71	74	97	80
4.	Nerastvorljive materije	mg/m ² /dan	54	48	49	50
5.	Ukupne taložne materije	mg/m ² /dan	125	122	146	130
6.	Amonijačni azot (NH ₄ -N)	mg/m ² /dan	1.91	2.50	4.56	2.94
7.	Nitritni azot (NO ₂ -N)	mg/m ² /dan	0.05	<GK*	<GK*	0.03
8.	Nitratni azot (NO ₃ -N)	mg/m ² /dan	0.66	0.09	0.19	0.32
9.	Ortofosfati (PO ₄ -P)	mg/m ² /dan	0.19	0.44	0.42	0.35
10.	Kalcijum	mg/m ² /dan	12.17	8.81	8.58	9.90
11.	Magnezijum	mg/m ² /dan	2.04	1.99	1.82	1.95
12.	Natrijum	mg/m ² /dan	3.99	1.49	2.36	2.62
13.	Kalijum	mg/m ² /dan	4.10	2.99	5.31	4.09
14.	Hloridi	mg/m ² /dan	<GK*	<GK*	<GK*	<GK*
15.	Sulfati	mg/m ² /dan	49.64	40.07	51.33	46.89
16.	Olovo	µg/m ² /dan	<GK*	2.89	1.08	1.33
17.	Kadmijum	µg/m ² /dan	<GK*	<GK*	<GK*	<GK*
18.	Nikal	µg/m ² /dan	0.87	1.16	2.46	1.47
19.	Arsen	µg/m ² /dan	<GK*	2.32	3.74	2.12
20.	Živa	µg/m ² /dan	<GK*	1.89	3.21	1.96

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

Tabela 4 - Prikaz srednje godišnjih vrednosti rezultata taložnih materija tokom 2013. godine na Kelebiji, u Bajmoku i u Čantaviru

Red. broj	PARAMETRI	Jedinica mere	MZ Kelebija	MZ Bajmok	MZ Čantavir
			K	Y	X
1.	Količina padavina	ml/m ² /dan	1808	1527	1635
2.	pH vrednost		6.38	6.02	6.38
3.	Rastvorene materije	mg/m ² /dan	108	87	71
4.	Nerastvorljive materije	mg/m ² /dan	41	43	44
5.	Ukupne taložne materije	mg/m ² /dan	149	130	115
6.	Amonijačni azot (NH ₄ -N)	mg/m ² /dan	11.95	6.09	3.01
7.	Nitritni azot (NO ₂ -N)	mg/m ² /dan	0.08	0.03	0.02
8.	Nitratni azot (NO ₃ -N)	mg/m ² /dan	0.48	0.52	0.31
9.	Ortofosfati (PO ₄ -P)	mg/m ² /dan	0.88	0.44	0.13
10.	Kalcijum	mg/m ² /dan	7.32	11.47	9.89
11.	Magnezijum	mg/m ² /dan	1.39	1.95	1.14
12.	Natrijum	mg/m ² /dan	1.03	1.18	0.86
13.	Kalijum	mg/m ² /dan	28.02	9.02	14.07
14.	Hloridi	mg/m ² /dan	<GK*	<GK*	<GK*
15.	Sulfati	mg/m ² /dan	46.00	42.17	33.53
16.	Olovo	µg/m ² /dan	2.09	<GK*	<GK*
17.	Kadmijum	µg/m ² /dan	<GK*	<GK*	<GK*
18.	Nikal	µg/m ² /dan	3.19	2.68	3.49
19.	Arsen	µg/m ² /dan	<GK*	<GK*	<GK*
20.	Živa	µg/m ² /dan	8.49	<GK*	4.67

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

Tabela 5 - Prikaz srednje godišnjih vrednosti koncentracija suspendovanih čestica tokom 2013. godine

Parametar	Merna mesta	ZJZS	Ribarska baraka
	Statistička obrada	Z	R
PM 2.5	Srednja vrednost	43	23
	Min. vred.	3	3
	Maks. vred.	289	62
	Broj merenja	39	36
	Medijana	26	20
	C90,4	72	52
	C95	171	57
	C98	229	59
PM 10	Broj dana veći od GV	12	3
	Srednja vrednost	45	25
	Min. vred.	10	1
	Maks. vred.	165	93
	Broj merenja	38	40
	Medijana	38	20
	C90,4	69	40
	C95	83	58
	C98	112	77

5. ANALIZA REZULTATA ISPITIVANJA

5.1. Rezultati ispitivanja sumpor-dioksida

Pojedinačne dnevne koncentracije sumpor-dioksida tokom 2013. godine su se kretale do $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2012: do $158 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Prekoračenje granične ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i tolerantne ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$) vrednosti sumpor-dioksida u 24-časovnim uzorcima vazduha tokom 2013. godine **nije utvrđeno** (2012: u 0.05% slučajeva). Na mernom mestu Vatrogasna stanica su zabeležene najviše prosečne mesečne vrednosti ovog parametra iako daleko ispod graničnih vrednosti.

Srednja godišnja vrednost koncentracije sumpor-dioksida iznosila je $0.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

5.2. Rezultati ispitivanja čađi

Granična vrednost čađi za jedan dan prema Uredbi iznosi $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a tolerantna $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dnevne koncentracije čađi tokom 2013. godine su se kretale do $145 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2012: $299 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Prekoračenje maksimalno dozvoljene vrednosti čađi u 24-časovnim uzorcima vazduha tokom 2013. godine utvrđeno je kod **59 uzoraka** od ukupno **1754 (3.4%)**:

- kod mernog mesta Građevinski fakultet 1 dan ($75 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- kod mernog mesta Bolnica 4 dana (najviša vrednost $101 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- kod mernog mesta Vatrogasna stanica 51 dana (najviša vrednost $145 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- kod mernog mesta Bajmok 1 dana (najviša vrednost $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- kod mernog mesta Palić 2 dan ($57 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

Srednja godišnja vrednost čađi iznosila je $14.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, približno kao u 2012. godini.

5.3. Rezultati ispitivanja azot-dioksida

Granična vrednost azot-dioksida za 1 dan prema Uredbi iznosi $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a tolerantna $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dnevne koncentracije azot-dioksida tokom 2013. godine su se kretale do $197 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2012: $332 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Prekoračenje granične vrednosti azot-dioksida u 24-časovnim uzorcima vazduha tokom 2013. godine je utvrđeno u **3** od ukupno **1759 uzoraka (0,17%)**:

- kod mernog mesta Bolnica 1 dan ($91 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- kod mernog mesta Vatrogasna stanica 2 dana (najviša vrednost $197 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

Srednja godišnja vrednost koncentracije azot-dioksida je $12.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nešto niža nego 2012. godine.

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. Obrađeni podaci se nalaze u Tabeli 5.

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

Kako se povremena uzimanja uzoraka koriste za ocenu prekoračenja granične vrednosti za PM₁₀, ocenjuje se 90,4 - percentil umesto broja prekoračenja.

90,4 percentil za srednju godišnju koncentraciju PM₁₀ kod mernog mesta ZJZS iznosio je $69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ što je više od dozvoljene granične vrednosti. Kod mernog mesta Ribarska baraka na Paliću 90,4 percentil za srednju godišnju koncentraciju PM₁₀ iznosio je $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

5.5. Rezultati ispitivanja taložnih materija

Tokom 2013. godine nisu utvrđena prekoračenja maksimalno dozvoljenih vrednosti taložnih materija na mesečnom nivou od $450 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{dan}$ (2012: u 2 od 109 uzoraka) niti na godišnjem nivou od $200 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{dan}$.

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.

Analizirajući rezultate ispitivanja navedenih u izveštaju parametara kvaliteta vazduha na teritoriji grada Subotice može se zaključiti da su:

- koncentracije sumpor-dioksida su izuzetno niske, zanemarljivo povišene u zimskom periodu za vreme grejne sezone
- koncentracije čađi su takođe povišene tokom zimskih meseci, za vreme grejne sezone (početkom i krajem godine).
- motorna vozila su glavni izvor azotnih oksida, od kojih najveći značaj imaju azot-monoksid i azot-dioksid i koji učestvuju u formiranju „fotohemijskog smoga“, stoga su koncentracije azot-dioksida neznatno povišene tokom letnjih i jesenjih meseci.

Monitoring suspendovanih čestica se u Subotici, za sada, temelji samo na povremenim ispitivanjima. Respirabilne čestice su uzorkovane u dve frakcije (PM10 i PM2.5), na u urbanoj i ruralnoj zoni, gde je naizmenično postavljan aparat za uzorkovanje suspendovanih čestica u trajanju od 10 dana, u četiri godišnja ciklusa. **Srednje godišnja koncentracija frakcija PM10 kod mernog mesta ZJZS je 69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ što je više od dozvoljene granične vrednosti.**

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. Pored toga što oštećuju zdravlje, suspendovane čestice stvaraju smanjenu vidljivost tokom dana.

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.

U odnosu na 2012. godinu, u 2013. godini je:

- IZUZETNO NISKA srednje godišnja koncentracija sumpor-dioksida,
- SNIŽENA srednja godišnja koncentracija čađi, kao i tendencija smanjenja broja dana sa izmerenim koncentracijama većim od GV (2011. 93 dana, 2012. 76 dana, 2013. 59 dana).
- SNIŽENA srednja godišnja koncentracija azot-dioksida, kao i tendencija smanjenja broja dana preko GV (2011. 1 dan, 2012. čak 10 dana, 2013. 3 dana) .
- SNIŽENA srednje godišnja koncentracija ukupnih taložnih materija u odnosu na 2012. godinu, ali ne prelazi GV za kalendarsku godinu (200 $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{dan}$).

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

Da bi se umanjila zagađenost vazduha u velikim urbanim sredinama, vrši se sistematska kontrola koncentracije pojedinih polutanata u različitim delovima grada i preduzimaju mere da bi se izbeglo njihovo štetno dejstvo. Standardizuju se i ograničavaju količine zagađujućih supstanci (granične vrednosti imisije) u izduvnim gasovima novih tipova motornih vozila i ispituju nove mogućnosti za zaštitu vazduha od zagađivanja. U ove mere spadaju i opsežna laboratorijska, klinička i epidemiološka ispitivanja uticaja zagađenog vazduha na zdravlje čoveka i njegovu životnu okolinu.

Nastavljanje gasifikacije, širenje daljinskog sistema grejanja, izbor goriva, obezbeđenje kontrole procesa sagorevanja u kotlarnicama, doprinose smanjenu zagađivanja koje potiče iz stacionarnih izvora. Od velikog značaja su mere unapređenja procesa proizvodnje u industriji uz redovnu kontrolu emisije zagađujućih materija.

Potrebno je obezbediti uredno čišćenje i pranje saobraćajnica, popločanih površina i redovno odnošenje smeća. Od posebnog je značaja sprečavanje nastanka divljih deponija i uklanjanje postojećih nehigijenskih deponija uz sistematsko regulisanje odlaganja otpada u smislu izgradnje higijenske deponije. Spaljivanje otpada/smeća zamenjivati naprednijim metodama uklanjanja i razvrstavanja otpada.

Sprečavanje nesavesnog paljenja njiva nakon žetvi čime se emituju štetni gasovi, čađ, pepeo, a doprinosi se naravno i globalnom zagrevanju.

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 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,
- 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 sprovesti 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.