INSTITUT ZA MEDICINSKA ISTRAŽIVANJA I MEDICINU RADA, ZAGREB

IZVJEŠTAJ
O PRAĆENJU ONEČIŠĆENJA ZRAKA $PM_{2,5}$ ČESTICAMA NA PODRUČJU GRADA ZAGREBA
(za 2013. godinu)

Zagreb, ožujak 2014.

Zabranjeno je umnožavanje ovog dokumenta u bilo kojem obliku i na bilo koji način.

JEDINICA ZA HIGIJENU OKOLINE

Predstojnica Jedinice: dr.sc. Vladimira Vađić

Izvještaj izradila: dr.sc. Vladimira Vađić

Suradnici: dr.sc. Krešimir Šega, dr.sc. Ivan Bešlić, Silvije Davila, dipl.ing.fiz.
dr.sc. Ranka Godec, dipl.ing.kem.

Tehnički suradnici: Vjeran Dasović, Karmenka Leš Gruborović

Statistička obrada i tehnička oprema: Ana Filipec, Dunja Lipovac

Naziv i adresa Naručitelja: GRAD ZAGREB, Trg Stjepana Radića 1, 10000 Zagreb

Broj ugovora: KLASA: 400-01/13-10/227; URBROJ: 251-02-12/2-13-2

Broj izvještaja: IMI-P-328/2014

Izvještaj se sastoji od ukupno 16 stranica

Predstojnica Jedinice za
higijenu okoline:

Vadić Vladimira

Dr.sc. Vladimira Vađić, dipl.ing.kem.tehn.

Ravnateljica:

Dr.sc. Ana Lucić Vrdoljak, dipl.ing.med.biokem.

Zabranjeno je umnožavanje ovog dokumenta u bilo kojem obliku i na bilo koji način.

UVOD

Na osnovi Ugovora sklopljenog između Grada Zagreba - Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj i Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada, Institut je proveo mjerenja $PM_{2,5}$ čestica tijekom 2013. godine. Mjerenja su provođena na dvije mjerne postaje, i to u Đorđićevoj ulici i u Sigetu. Na istim mjernim postajama prate se i ostala onečišćenja zraka.

Sakupljeni i analizirani uzorci statistički su obrađeni i interpretirani prema Zakonu o zaštiti zraka (1), Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku (2), Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (3) i Pravilniku o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka (4).

Prema Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (3), čl. 23., izvještaj o praćenju kvalitete zraka mora se prikazati po mjerenim onečišćenjima, a ne kao do sada po mjernim postajama.

2. MJERNA MREŽA I MJERNE POSTAJE

Ovdje su prikazani podaci o lokalnoj mjernoj mreži na području grada Zagreba i ISO-kod za $PM_{2,5}$ čestice i podaci o svakoj mjernoj postaji sa svim njezinim karakteristikama prema Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (3) i Pravilniku o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka (4).

Položaj mjernih postaja prikazan je na planu grada Zagreba.

Zabranjeno je umnožavanje ovog dokumenta u bilo kojem obliku i na bilo koji način.

POLOŽAJ MJERNIH POSTAJA

Zabranjeno je umnožavanje ovog dokumenta u bilo kojem obliku i na bilo koji način.

PODACI O MREŽI

1.1.	Naziv: Mjerna mreža grada Zagreba	
1.2.	Kratica: MM – Zagreb	
1.3.	Tip mreže: lokalna mjerna mreža/gradsko urbano područje	
1.4.	Tijelo odgovorno za upravljanje mrežom:	
1.4.1.	Naziv	Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj
1.4.2.	Ime odgovorne osobe	Vesna Vugec
1.4.3.	Adresa	Park Stara Trešnjevka 2
1.4.4.	Telefon	01 658 58 34
	Fax	01 658 58 19
1.4.5.	e-mail	vesna.vugec@zagreb.hr
1.4.6.	Web adresa	www.zagreb.hr

Oznake i kratice upotrijebljene u tablicama i na slikama su sljedeće:

N- broj rezultata
OP(%)- obuhvat podataka
C- srednja 24-satna koncentracija za navedeno razdoblje
C_{50}- medijan ili centralna vrijednost, tj. vrijednost od koje je 50% rezultata manje ili veće
C_M- najveća 24-satna koncentracija u navedenom razdoblju
C_m- najmanja 24-satna koncentracija u navedenom razdoblju
C_{98}- koncentracija od koje je 98% izmjerenih vrijednosti niže
GV- granične vrijednosti
DPP donji prag procjene
GPP gornji prag procjene

POPIS ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI – ISO-kod (ISO 7168-2: 1999.)

Redni broj	ISO-kod	Formula	Naziv onečišćujuće tvari	Mjerna jedinica	Vrijeme usrednjavanja
1.	39	$PM_{2,5}$	lebdeće čestice (<2,5 μm)	$\mu g/m^3$	24 sata

Zabranjeno je umnožavanje ovog dokumenta u bilo kojem obliku i na bilo koji način.

PODACI O POSTAJI - ĐORĐIĆEVA ULICA

1. Opći podaci		
1.1.	Ime postaje	Đorđićeva ulica (Stanica za hitnu pomoć)
1.2.	Ime grada	Zagreb
1.3.	Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	
1.4.	Kod postaje	
1.5.	Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada
1.6.	Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	lokalni i Agencija za zaštitu okoliša
1.7.	Ciljevi mjerenja	procjena utjecaja na zdravlje ljudi i okoliš, praćenje trenda
1.8.	Geografske koordinate	N: 45° 48' 41" ; E: 15° 59' 21"
1.9.	NUTS	
1.10.	Onečišćujuća tvar	$PM_{2,5}$ čestice
1.11.	Meteorološki parametri	ne mjere se
1.12.	Druge informacije	
2. Klasifikacija postaje		
2.1.	Tip područja	Gradsko: trajno izgrađeno područje
2.2.	Tip postaje u odnosu na izvor emisija	Prometna
2.3.	Dodatne informacije o postaji	500 m x 500 m
3. Mjerna oprema		
3.1. Naziv		
3.2. Analitička metoda ili mjerna metoda		
$PM_{2,5}$ čestice	HRN EN 14907:2006 – Kakvoća zraka – Određivanje $PM_{2,5}$ frakcije po veličini lebdećih čestica	
4. Značajke uzorkovanja		
4.1.	Lokacija mjernog mjesta	krov ulične, prizemne zgrade
4.2.	Visina mjesta uzorkovanja	4 m
4.3.	Učestalost integriranja podataka	24-satno, mjesečno
4.4.	Vrijeme uzorkovanja	Dnevno, mjesečno

Zabranjeno je umnožavanje ovog dokumenta u bilo kojem obliku i na bilo koji način.

PODACI O POSTAJI - SIGET

1. Opći podaci		
1.1.	Ime postaje	Siget (Dom zdravlja)
1.2.	Ime grada	Zagreb
1.3.	Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	
1.4.	Kod postaje	
1.5.	Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada
1.6.	Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	lokalni i Agencija za zaštitu okoliša
1.7.	Ciljevi mjerenja	procjena utjecaja na zdravlje ljudi i okoliš, praćenje trenda
1.8.	Geografske koordinate	N: 45° 46' 25" ; E: 15° 59' 4"
1.9.	NUTS	
1.10.	Onečišćujuća tvar	$PM_{2,5}$ čestice
1.11.	Meteorološki parametri	ne mjere se
1.12.	Druge informacije	
2. Klasifikacija postaje		
2.1.	Tip područja	Gradsko: trajno izgrađeno područje
2.2.	Tip postaje u odnosu na izvor emisija	Prometna
2.3.	Dodatne informacije o postaji	2000 m x 500 m
3. Mjerna oprema		
3.1. Naziv		
3.2. Analitička metoda ili mjerna metoda		
$PM_{2,5}$ čestice	HRN EN 14907:2006 – Kakvoća zraka – Određivanje $PM_{2,5}$ frakcije po veličini lebdećih čestica	
4. Značajke uzorkovanja		
4.1.	Lokacija mjernog mjesta	krov prizemne ulične zgrade
4.2.	Visina mjesta uzorkovanja	4,0
4.3.	Učestalost integriranja podataka	24-satno, mjesečno
4.4.	Vrijeme uzorkovanja	dnevno, mjesečno

Zabranjeno je umnožavanje ovog dokumenta u bilo kojem obliku i na bilo koji način.

3. OBRADA I ANALIZA PODATAKA ZA $PM_{2,5}$ ČESTICE TIJEKOM 2013. GODINE

Izmjereni podaci na mjernim postajama statistički su obrađeni i interpretirani prema Zakonu o zaštiti zraka (1), Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku (2), Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (3) i Pravilniku o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka (4).

Za svaku mjernu postaju prikazan je ukupan broj mjerenja, obuhvat podataka u %, srednja godišnja vrijednost, medijan, najmanja vrijednost, najveća vrijednost i 98. percentil.

Da bi se utvrdio sezonski utjecaj na razine koncentracija $PM_{2,5}$ čestica, posebno su obrađeni svi statistički parametri za svaku sezonu (zima, proljeće, ljeto, jesen).

Prema razinama onečišćenosti, a na osnovi Zakona o zaštiti zraka (1), s obzirom na propisane granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i dugoročne ciljeve, utvrđuju se sljedeće kategorije kvalitete zraka:

I. kategorija - čist ili neznatno onečišćeni zrak: nisu prekoračene granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i dugoročni ciljevi za prizemni ozon;

II. kategorija - onečišćen zrak: prekoračene su granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i dugoročni ciljevi za prizemni ozon.

Kategorije kvalitete zraka utvrđuju se za svaku onečišćujuću tvar posebno i odnose se na zaštitu zdravlja ljudi, kvalitetu življenja, zaštitu vegetacije i ekosustava.

Prema Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku (2), koja je zakonski propis za $PM_{2,5}$ čestice, postoji granična vrijednost za $PM_{2,5}$ čestice u zraku s obzirom na zdravlje ljudi i ciljna vrijednost s obzirom na zdravlje ljudi.

U tablici I prikazane su granične vrijednosti $PM_{2,5}$ čestica u zraku s obzirom na zdravlje ljudi, i to za prvi stupanj (do siječnja 2015. godine) i drugi stupanj (do siječnja 2020. godine).

Tablica I – Granična vrijednost za $PM_{2,5}$ u zraku s obzirom na zdravlje ljudu

Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost (GV)	Granica tolerancije (GT)	Datum do kojeg treba postići graničnu vrijednost
1. STUPANJ			
Kalendarska godina	25 $\mu g/m^3$	26,4 $\mu g/m^3$	1. siječnja 2015. godine
2. STUPANJ			
Kalendarska godina	20 $\mu g/m^3$		1. siječnja 2020. godine

U tablici II prikazane su ciljne vrijednosti $PM_{2,5}$ čestica u zraku s obzirom na zdravlje ljudi.

Zabranjeno je umnožavanje ovog dokumenta u bilo kojem obliku i na bilo koji način.

Tablica II – Ciljne vrijednosti za $PM_{2,5}$ u zraku s obzirom na zdravlje ljudu

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Ciljna vrijednosti (CV)
$PM_{2,5}$	kalendarska godina	25 $\mu g/m^3$

4. REZULTATI I RASPRAVA

U tablici 1 prikazani su sumarni podaci koncentracija $PM_{2,5}$ čestica u zraku tijekom 2013. godine, na mjernim postajama u Đorđićevoj ulici i u Sigetu.

Tablica 1 - Sumarni podaci koncentracija $PM_{2,5}$ čestica u zraku ($\mu g/m^3$) tijekom 2013. godine na mjernim postajama u Đorđićevoj ulici i Sigetu

Mjerna postaja	N	OP (%)	C	C_{50}	C_m	C_M	C_{98}
Đorđićeva ulica	351	96,2	23,3	17,8	3,0	95,5	65,3
Siget	353	96,7	29,1	18,8	2,6	181,1	101,9

U tablici 2 prikazani su podaci koncentracija $PM_{2,5}$ čestica u zraku tijekom zimskog razdoblja 2013. godine, na mjernim postajama u Đorđićevoj ulici i u Sigetu.

Tablica 2 - Sumarni podaci koncentracija $PM_{2,5}$ čestica u zraku ($\mu g/m^3$) tijekom zimskog razdoblja 2013. godine na mjernim postajama u Đorđićevoj ulici i Sigetu

Mjerna postaja	N	OP (%)	C	C_{50}	C_m	C_M	C_{98}
Đorđićeva ulica	89	98,9	33,9	29,3	11,1	90,6	71,7
Siget	89	98,9	51,0	48,5	18,0	110,6	101,9

U tablici 3 prikazani su podaci koncentracija $PM_{2,5}$ čestica u zraku tijekom proljetnog razdoblja, u tablici 4 tijekom ljetnog razdoblja i u tablici 5 tijekom jesenskog razdoblja 2013. godine, na mjernim postajama u Đorđićevoj ulici i u Sigetu.

Zabranjeno je umnožavanje ovog dokumenta u bilo kojem obliku i na bilo koji način.

Tablica 3 - Sumarni podaci koncentracija $PM_{2,5}$ čestica u zraku ($\mu g/m^3$) tijekom proljetnog razdoblja 2013. godine na mjernim postajama u Đorđićevoj ulici i Sigetu

Mjerna postaja	N	OP (%)	C	C_{50}	C_m	C_M	C_{98}
Đorđićeva ulica	90	97,8	15,3	13,1	4,0	40,0	35,3
Siget	92	100,0	16,8	12,6	2,6	56,1	42,8

Tablica 4 - Sumarni podaci koncentracija $PM_{2,5}$ čestica u zraku ($\mu g/m^3$) tijekom ljetnog razdoblja 2013. godine na mjernim postajama u Đorđićevoj ulici i Sigetu

Mjerna postaja	N	OP (%)	C	C_{50}	C_m	C_M	C_{98}
Đorđićeva ulica	94	100,0	12,6	11,3	3,0	26,4	22,3
Siget	93	98,9	11,5	12,1	3,2	26,6	20,0

Tablica 5 - Sumarni podaci koncentracija $PM_{2,5}$ čestica u zraku ($\mu g/m^3$) tijekom jesenskog razdoblja 2013. godine na mjernim postajama u Đorđićevoj ulici i Sigetu

Mjerna postaja	N	OP (%)	C	C_{50}	C_m	C_M	C_{98}
Đorđićeva ulica	78	87,6	33,5	29,6	5,0	95,5	88,4
Siget	79	88,8	39,3	30,1	4,3	181,1	119,4

Obuhvat podataka za cijelu godinu iznosio je 96,2 % za Đorđićevu ulicu, a 96,7 % za Siget.

Najniže koncentracije izmjerene su ljeti, a najviše zimi.

U tablici 6 prikazane su srednje mjesečne i rasponi srednjih dnevnih koncentracija $PM_{2,5}$ čestica u zraku izmjerene tijekom 2013. godine na mjernoj postaji u Đorđićevoj ulici.

Zabranjeno je umnožavanje ovog dokumenta u bilo kojem obliku i na bilo koji način.

Tablica 6 – Srednje, minimalne i maksimalne koncentracije $PM_{2,5}$ čestica (μg m^{-3}) u zraku tijekom 2013. godine na mjernoj postaji u Đorđićevoj ulici

Mjeseci	N	C	C_m	C_M
Siječanj	30	39,5	18,7	72,0
Veljača	28	33,5	14,0	60,4
Ožujak	31	23,2	11,1	56,2
Travanj	28	17,0	6,8	28,9
Svibanj	31	10,5	5,9	22,3
Lipanj	30	13,6	3,0	40,0
Srpanj	31	14,2	7,5	22,7
Kolovoz	31	13,2	6,4	26,4
Rujan	30	12,0	8,5	23,1
Listopad	24	23,3	7,7	57,6
Studeni	26	29,4	5,0	54,4
Prosinac	31	51,7	14,0	95,5
Godišnja vrijednost	***351***	***23,3***	***3,0***	***95,5***

U tablici 7 prikazani su isti podaci, odnosno srednje mjesečne i rasponi srednjih dnevnih koncentracija $PM_{2,5}$ čestica u zraku izmjerene tijekom 2013. godine na mjernoj postaji u Sigetu.

Tablica 7 – Srednje, minimalne i maksimalne koncentracije $PM_{2,5}$ čestica (μg m^{-3}) u zraku tijekom 2013. godine na mjernoj postaji u Sigetu

Mjeseci	N	C	C_m	C_M
Siječanj	30	60,3	27,2	110,6
Veljača	28	51,4	25,7	101,9
Ožujak	31	37,9	18,0	91,9
Travanj	30	19,8	6,2	36,8
Svibanj	31	9,6	2,6	19,8
Lipanj	30	11,5	3,2	42,1
Srpanj	31	11,9	4,4	19,4
Kolovoz	31	12,7	4,5	26,6
Rujan	29	13,1	5,4	23,0
Listopad	30	25,8	7,4	51,2
Studeni	21	34,8	4,3	70,0
Prosinac	31	62,9	18,4	181,1
Godišnja vrijednost	***353***	***29,1***	***2,6***	***181,1***

Na slici 1 prikazan je tijek srednjih dnevnih koncentracija $PM_{2,5}$ čestica izmjerenih tijekom 2013. godine na mjernoj postaji u Đorđićevoj ulici, a na slici 2 izmjerenih u Sigetu.

Zabranjeno je umnožavanje ovog dokumenta u bilo kojem obliku i na bilo koji način.
OB-610-5.10.-1Izd.1Rev3

Slika 1 – Kretanje srednjih dnevnih koncentracija $PM_{2,5}$ čestica tijekom 2013. godine na mjernoj postaji u Đorđićevoj ulici

Slika 2 – Kretanje srednjih dnevnih koncentracija $PM_{2,5}$ čestica tijekom 2013. godine na mjernoj postaji u Sigetu

Zabranjeno je umnožavanje ovog dokumenta u bilo kojem obliku i na bilo koji način.

U tablici 8 prikazana je kategorizacija područja oko mjernih postaja u Đorđićevoj ulici i u Sigetu, s obzirom na $PM_{2,5}$ čestice, tijekom 2013. godine.

Tablica 8 - Kategorizacija područja s obzirom na $PM_{2,5}$ oko mjernih postaja u Đorđićevoj ulici i Sigetu tijekom 2013. godine

Mjerna postaja	**I kategorija C<CV**	**II kategorija C>CV**
Đorđićeva ulica	●	
Siget		●

Srednja godišnja vrijednost u Đorđićevoj ulici bila je niža od GV (25 μg m^{-3}) i iznosila je 23,3 μg m^{-3} te je okolni zrak bio na razini I. kategorije kvalitete.

Na mjernoj postaji u Sigetu srednja godišnja vrijednost $PM_{2,5}$ čestica iznosila je 29,1 μg m^{-3} i bila je viša od granice tolerancije (26,4 μg m^{-3}) te je okolni zrak bio na razini II. kategorije kvalitete.

U tablici 9 prikazani su pragovi procjene koncentracija $PM_{2,5}$ čestica u zraku s obzirom na zdravlje ljudi, na mjernim postajama u Đorđićevoj ulici i u Sigetu tijekom 2013. godine.

Tablica 9 – Prag procjene koncentracija $PM_{2,5}$ u zraku s obzirom na zdravlje ljudi na mjernim postajama u Đorđićevoj ulici i Sigetu tijekom 2013. godine

Mjerna postaja	Razdoblje praćenja	Vrijeme usrednjavanja	Iznos praga procjene	C	**C>GPP**	**DPP<C<GPP**	**C<DPP**
Đorđićeva ulica	Kalendarska godina	1 godina	Gornji: **17 μg/m³** Donji: **12 μg/m³**	23,3	+		
Siget	Kalendarska godina	1 godina	Gornji: **17 μg/m³** Donji: **12 μg/m³**	29,1	+		

Na obje mjerne postaje srednja godišnja vrijednost $PM_{2,5}$ čestica bila je viša od gornjeg praga procjene za vrijeme usrednjavanja od jedne godine.

Zabranjeno je umnožavanje ovog dokumenta u bilo kojem obliku i na bilo koji način.

5. KATEGORIZACIJA PODRUČJA PREMA STUPNJU ONEČIŠĆENOSTI ZRAKA

Prema razinama onečišćenosti, s obzirom na propisane granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i dugoročne ciljeve, utvrđuju se sljedeće kategorije kvalitete zraka:

I kategorija - čist ili neznatno onečišćeni zrak: nisu prekoračene granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i dugoročni ciljevi za prizemni ozon;

II kategorija - onečišćen zrak: prekoračene su granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i dugoročni ciljevi za prizemni ozon.

Kategorije kvalitete zraka utvrđuju se za svaku onečišćujuću tvar posebno i odnose se na zaštitu zdravlja ljudi, kvalitetu življenja, zaštitu vegetacije i ekosustava.

Kategorije kvalitete zraka utvrđuju se jedanput godišnje za proteklu kalendarsku godinu.

Kategorizacija gradskog područja na mjernim postajama u Đorđićevoj ulici i u Sigetu s obzirom na stupanj onečišćenosti zraka $PM_{2,5}$ česticama tijekom 2013. godine prikazana je u tablici 10.

Tablica 10 - Kategorizacija područja obzirom na onečišćenje $PM_{2,5}$ česticama tijekom 2013. godine u okolici mjernih postaja u Đorđićevoj ulici i Sigetu

Mjerna postaja	**I kategorija** C<CV	**II kategorija** C>CV
Đorđićeva ulica	●	
Siget		●

Iz tablice je vidljivo da je zrak na mjernoj postaji u Đorđićevoj ulici bio I. kategorije kvalitete, a u Sigetu II. kategorije kvalitete, tj. onečišćen, s obzirom na $PM_{2,5}$ čestice, a prema Zakonu o zaštiti zraka (1).

Zabranjeno je umnožavanje ovog dokumenta u bilo kojem obliku i na bilo koji način.

6. ZAKLJUČCI

U ovom izvještaju obrađeni su podaci mjerenja koncentracija $PM_{2,5}$ čestica u zraku na dvije mjerne postaje u Zagrebu, i to u Đorđićevoj ulici i u Sigetu za 2013. godinu.

S obzirom na Zakon o zaštiti zraka (1), kvaliteta zraka na mjernoj postaji u Đorđićevoj ulici zadovoljavala je i bila je I kategorije, jer je srednja godišnja vrijednost bila niža od ciljne vrijednosti za $PM_{2,5}$ čestice u zraku s obzirom na zdravlje ljudi.

Na mjernoj postaji u Sigetu srednja godišnja vrijednost bila je viša od granice tolerancije za $PM_{2,5}$ čestice u zraku s obzirom na zdravlje ljudi te je okolni zrak bio onečišćen, na razini II kategorije kvalitete.

Zabranjeno je umnožavanje ovog dokumenta u bilo kojem obliku i na bilo koji način.

LITERATURA

1. Zakon o zaštiti zraka, NN br. 130/2011, str. 37-70.
2. Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku, Nar. novine broj 117 (2012).
3. Pravilnik o praćenju kvalitete zraka, Narodne novine br. 3/2013.
4. Pravilnik o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka, Narodne novine br. 57/2013.

Zabranjeno je umnožavanje ovog dokumenta u bilo kojem obliku i na bilo koji način.