

**REZULTATI MJERENJA ZAGAĐENOSTI ZRAKA U ZENICI U
PERIODU OD 1. 11. 2010. DO 31.03.2011. GODINE**

**RESULTS OF AIR POLLUTION MEASUREMENTS IN ZENICA IN
THE PERIOD FROM 1.11.2010 TO 31.03.2011. YEAR**

Dr. Jusuf Duraković, docent
Univerzitet u Zenici
Fakultet za metalurgiju i materijale
Zenica, BiH

Mr. Fahrudin Duran
Zenica
BiH

REZIME

U radu su prezentirani rezultati mjerenja zagađenosti zraka u periodu od 1.11.2010. godine do 31.03.2011. godine. U navedenom periodu u dane visoke zagađenosti zraka bili su nepovoljni meteorološki uslovi (stabilno stanje atmosfere s temperaturnom inverzijom) za disperziju polutanata u zeničkoj kotlini. U Zenici su ove godine operatori provodili interventne mjere radi smanjenja emisija polutanata u dane nepovoljnih meteoroloških uslova, ali je izostao željeni efekat. Očigledno je da će se epizode visoke zagađenosti zraka u Zenici u dane stabilnog stanja atmosfere s temperaturnom inverzijom ponavljati sve dok se ne implementiraju veliki projekti za smanjenje zagađivanja zraka.

Ključne riječi: emisija, zagađenost.

SUMMARY

This paper presents the results of air pollution of measurements during the period from 1.11.2010. until 31.03.2011. year. In the days of high air pollution were unfavorable meteorological conditions (stable state of the atmosphere with a temperature inversion) to the dispersion of pollutants in Zenica valley. In Zenica, the operators of this year implemented emergency measures to reduce emissions of pollutants in the days of adverse weather conditions, but is lacking the desired effect. It is evident that the episodes of high air pollution days in Zenica in a stable state of the atmosphere with a temperature inversion repeated until they can implement large projects to reduce air pollution.

Keywords: emissions, pollution.

1. UVOD

U Zenici je ugrožen kvalitet zraka zbog izgradnje regionalnog centra crne metalurgije u uslovima jedne duboke kotline gdje ima malo prostora za razvoj grada i bazne industrije. Ovdje su se suočili nepovoljni uslovi za održavanje kvaliteta zraka zbog visoke emisije SO₂, prašine s visokim sadržajem teških metala i organskih materija. Epizode visoke zagađenosti zraka se obično javljaju u kasnu jesen i zimu, kada se u dane jako stabilnog stanja atmosfere s temperaturnim inverzijama polutanti nagomilavaju u prizemnom sloju tako da u relativno kratkom roku dostignu alarmantno visoke koncentracije i tako ostaju dok ne nastupi promjena opće vremenske situacije i razbijanje temperaturnog inverzionog sloja. Nepovoljan sadržaj

štetnih komponenti u osnovnim sirovinama i gorivu u tehnološkom procesu proizvodnje gvožđa i čelika dodatno otežava situaciju.

Ponovnim puštanjem u rad integralne Željezare pojavio se problem zaštite zraka od zagađivanja, a u isto vrijeme dobili su na "značaju" mali izvori (kućna ložišta, kotlovnice) izvan Željezare.

2. MONITORING I KRITERIJI ZA OCJENU KVALITETA ZRAKA

U periodu novembar 2010 – mart 2011. godine provedena su kontinuirana mjerenja zagađenosti zraka u Zenici na fiksnim i mobilnim mjernim stanicama:

- Kontinuirana mjerenja koncentracija SO₂ (24 - satni uzorci) na 3 mjerna mjesta (Institut, Crkvice, Tetovo).
- Kontinuirana mjerenja koncentracija ukupnih lebdećih čestica - ULČ (24 satni uzorci) na 2 mjerna mjesta (Institut, Tetovo).

Osim toga, provedena su mjerenja pomoću mobilnih stanica i to:

- Mjerenja koncentracija SO₂, PM10, CO, O₃, NO/NO₂/NO_x, benzola, toluena, ksilena (satni prosjeci) na mjernom mjestu Tetovo pomoću mobilne automatske mjerne stanice UNZE.
- Kontinuirana mjerenja koncentracija SO₂, PM10, PM2,5, PM1, CO, O₃, NO/NO₂/NO_x (satni prosjeci) na mjernom mjestu Institut pomoću mobilne automatske mjerne stanice ZDK u nešto kraćem periodu (1.12.2010 - 17.03. 2011. godine), jer se ova mjerna stanica koristi za mjerenja i u drugim općinama Zeničko-dobojskog kantona.

Dok je automatska mobilna mjerna stanica ZDK (Zeničko-dobojski kanton) radila kontinuirano i dosta pouzdano, to se ne može reći za mobilnu automatsku mjernu stanicu UNZE (Univerzitet u Zenici), na kojoj je već dugo vremena problematično kontinuirano mjerenje koncentracija lebdećih čestica PM10 i volatilnih organskih materija (benzol, toluen, ksilen).

U Pravilniku o graničnim vrijednostima kvaliteta zraka ("Sl.novine FBiH", br.12/2005) navedeno je [1]:

a) Granične vrijednosti kvaliteta zraka - GV

Član 9.

Granične vrijednosti kvaliteta zraka -GV u cilju zaštite zdravlja ljudi su:

Zagađujuća materija	Period uzorkovanja	Prosječna godišnja vrijednost (µg/m ³)	Visoka vrijednost (µg/m ³)
SO ₂	1 sat	90	500 (napomena 1)
SO ₂	24 sata	90	240 (napomena 2)
NO ₂	1 sat	60	300 (napomena 3)
NO ₂	24 sata	60	140 (napomena 2)
LČ 10	24 sata	50	100 (napomena 2)
ULČ	24 sata	150	350 (napomena 2)
dim	24 sata	30	60 (napomena 2)
CO	8 sati		10.000
O ₃	8 sati		150 (napomena 4)

Napomena 1: ne smije biti prekoračena više od 24 puta u kalendarskoj godini

Napomena 2: ne smije biti prekoračena više od 7 puta u kalendarskoj godini (98-i percentil)

Napomena 3: ne smije biti prekoračena više od 18 puta u kalendarskoj godini

Napomena 4: ne smije biti prekoračena više od 21 put u kalendarskoj godini (98-i percentil)

d) Pragovi uzbune

Član 16.

Pragovi uzbune su:

Zagađujuća materija	Period uzorkovanja	Prosječna godišnja vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Visoka vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
SO ₂	1 sat	-	500 (Napomena)
NO _x	1 sat	-	400 (Napomena)
O ₃	1 sat	-	240 (napomena)

Napomena: vrijednosti moraju biti prekoračene u najmanje tri uzastopna sata.

Bitno je napomenuti da su granične vrijednosti u FBiH za SO₂ znatno blaže od graničnih vrijednosti za SO₂ u zemljama EU. Granične vrijednosti za ukupne lebdeće čestice (ULČ) u FBiH su jako blage, a u zemljama EU više ne postoje niti se više vrše mjerenja koncentracija ukupnih lebdećih čestica (ULČ).

Granične vrijednosti za lebdeće čestice PM10 (čestice manje od 10 mikrometara) u FBiH su blaže nego u propisima zemalja EU. „Pragovi uzbune“ za SO₂ i NO_x su potpuno isti u FBiH i zemljama EU.

To znači da se u FBiH proglašava „nivo uzbune“ po strogim kriterijima kao da je BiH zemlja-članica EU, a za ocjenu kvaliteta zraka u FBiH se koriste znatno blaži kriteriji nego u zemljama EU.

„Pragovi uzbune“ za lebdeće čestice ne postoje u FBiH niti u zemljama EU.

3. REZULTATI MJERENJA

U slijedećim tabelama dat je pregled prekoračenja visokih vrijednosti zagađenosti zraka u periodu mjerenja od 1.11. 2010 – 31.03. 2011. godine.

Tabela 1: Prekoračenja dnevnih prosjeka koncentracija SO₂ i ukupnih lebdećih čestica (ULČ) Mjerenja Metalurškog instituta „Kemal Kapetanović“

Mjesec i godina	Broj dana mjerenja	Broj dana prekoračenja dnevnih prosjeka SO ₂ od 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$			Broj dana prekoračenja dnevnih prosjeka ULČ od 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
		Institut	Crkvice	Tetovo	Institut	Tetovo
Novembar 2010	30	0	0	0	0	0
Decembar 2010	31	11	3	9	2	4
Januar 2011	31	21	2	13	2	2
Februar 2011	28	14	5	9	0	1
Mart 2011	31	2	0	2	0	0
Ukupno:	151	48	10	33	4	7
Propisi FBiH		Dozvoljeno najviše 7 dana prekoračenja u cijeloj godini			Dozvoljeno najviše 7 dana prekoračenja u cijeloj godini	

Tabela 2: Prekoračenja dnevnih prosjeka lebdećih čestica PM10 (čestice manje od 10 µm)
Mjerenja pomoću mobilnih stanica

Mjesec i godina	Mobilna stanica ZDK		Mobilna stanica UNZE	
	Mjerno mjesto: Institut		Mjerno mjesto: Tetovo	
	Broj dana mjerenja	Broj dana prekoračenja PM10 od 100 µg/m ³	Broj dana mjerenja	Broj dana prekoračenja PM10 od 100 µg/m ³
Novembar 2010	-	-	28	13
Decembar 2010	30	13	12	7
Januar 2011	31	18	Nema podataka	Nema podataka
Februar 2011	26	1	Nema podataka	Nema podataka
Mart 2011	17	0	3	1
Ukupno:	104	32	43	21
Propisi FBiH	Dozvoljeno najviše 7 dana prekoračenja u cijeloj godini			

Tabela 3: Prekoračenja visokih satnih prosjeka SO₂ (Satni prosjeci SO₂ veći od 500 µg/m³)
Mjerenja pomoću mobilnih stanica

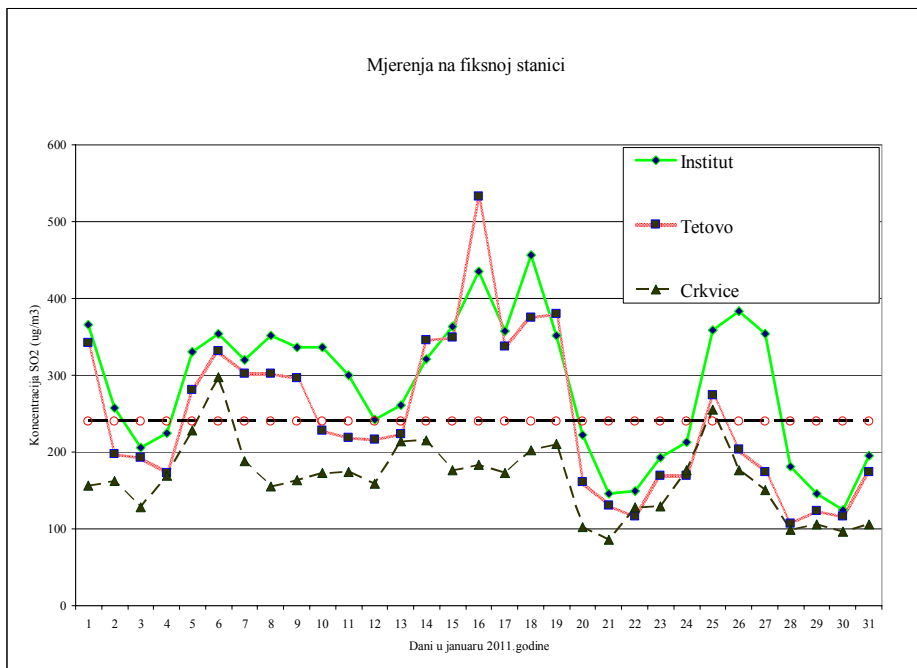
Mjesec i godina	Mobilna stanica ZDK		Mobilna stanica UNZE	
	Mjerno mjesto: Institut		Mjerno mjesto: Tetovo	
	Broj sati mjerenja	Broj sati prekoračenja SO ₂ od 500 µg/m ³	Broj sati mjerenja	Broj sati prekoračenja SO ₂ od 500 µg/m ³
Novembar 2010	-	-	666	5
Decembar 2010	688	91	643	8
Januar 2011	738	160	708	39
Februar 2011	632	68	658	16
Mart 2011	407	4	711	13
Ukupno:	2465	323	3386	81
Propisi FBiH	Dozvoljeno najviše 24 sata prekoračenja u cijeloj godini			

Tabela 4: Broj dana u kojima je prekoračen „Prag uzbune“ (Prag uzbune: SO₂>500 µg/m³ uzastopno 3 ili više sati). Mjerenja pomoću mobilnih stanica

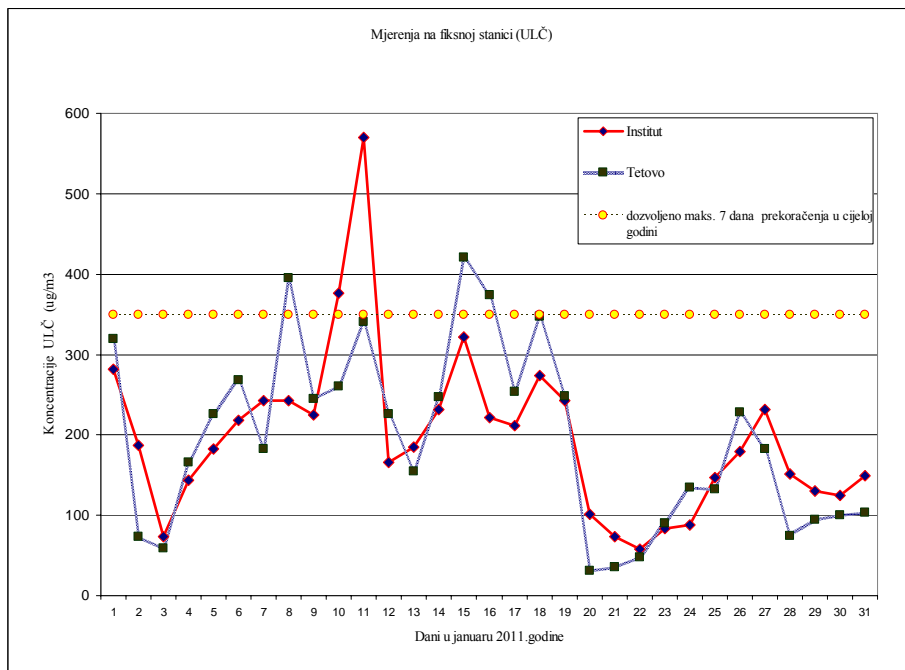
Mjesec i godina	Mobilna stanica ZDK		Mobilna stanica UNZE	
	Mjerno mjesto: Institut		Mjerno mjesto: Tetovo	
	Broj dana mjerenja	Broj dana u kojima je prekoračen „Prag uzbune“	Broj dana mjerenja	Broj dana u kojima je prekoračen „Prag uzbune“
Novembar 2010	-	-	28	1
Decembar 2010	29	11	27	1
Januar 2011	31	19	31	5
Februar 2011	26	8	28	2
Mart 2011	17	0	31	1
Ukupno:	103	38	145	10

U promatranom periodu mjerenja nije bilo prekoračenja visokih vrijednosti koncentracija nitroznih plinova (NO/NO₂/NO_x), ugljičnog monoksida CO, ozona O₃. Koncentracije benzola, toluena, ksilena u naselju Tetovo u martu 2011. godine bile su relativno niske, a ne postoje podaci o mjerenjima u novembru i januaru kada se očekuju visoke koncentracije. Osim toga, lokacija mobilne stanice UNZE je na padini brda, na cca 30 m iznad nulte kote Koksare, glavnog izvora emisije ovih kancerogenih volatilnih organskih polutanata koji su teži od zraka i zbog toga se mogu očekivati u većim koncentracijama u nižem dijelu. Na

slikama 1 i 2 su predstavljene koncentracije SO₂ i ukupnih lebdećih čestica na fiksnim stanicama na različitim lokacijama za mjesec januar 2011. godine.



Slika 1. Koncentracija SO₂ u Zenici za mjesec januar 2011. godine



Slika 2. Koncentracija ukupnih lebdećih čestica u Zenici za mjesec januar 2011. godine

4. ANALIZA REZULTATA MJERENJA

Na osnovu pokazatelja zagađenosti zraka prikazanim u tabelama može se uočiti da je u periodu mjerenja od 1.11.2010 do 31.03.2011. godine došlo do prekoračenja zagađenosti zraka:

- Evidentan je velik broj dana kada je prekoračen satni prosjek SO₂ od 500 µg/m³ (323 sata na lokaciji Instituta, 81 sat na lokaciji Tetova), a po propisima dozvoljeno je najviše 24 sata prekoračenja u toku cijele godine.
- Zapaža se velik broj dana kada je prekoračen dnevni prosjek SO₂ od 240 µg/m³ (48 dana na Institutu, 33 dana u Tetovu, 10 dana u Crkvicama), a po propisima dozvoljeno je najviše 7 dana prekoračenja u toku cijele godine.
- Uočava se velik broj dana kada je prekoračen „Prag uzbune“ za SO₂ (38 dana na lokaciji Instituta, 10 dana na lokaciji Tetova).
- Evidentan je velik broj dana kada je prekoračen dnevni prosjek lebdećih čestica od 100 µg/m³ (32 dana prekoračenja na lokaciji Instituta od ukupno 103 dana mjerenja, 21 dan prekoračenja na lokaciji Tetova od ukupno 43 dana mjerenja), a po propisima dozvoljeno je najviše 7 dana prekoračenja u toku cijele godine.

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu prezentiranih rezultata mjerenja može se uočiti da je porast zagađenosti zraka na svim mjernim mjestima zabilježen u iste dane iako je položaj mjernih stanica na suprotnim stranama u odnosu na lokaciju najvećeg zagađivača Arcelor Mittal Zenica.

U dane visoke zagađenosti zraka bili su nepovoljni meteorološki uslovi (stabilno stanje atmosfere s temperaturnom inverzijom) za disperziju polutanata u zeničkoj kotlini. Ranija istraživanja su pokazala da u zimskom periodu u dane stabilnog stanja atmosfere s temperaturnom inverzijom dolazi do naglog porasta zagađenosti u dubokim kotlinama Srednje Bosne (Sarajevo, Visoko, Kakanj, Zenica) što je u velikoj mjeri uticalo na pojavu epizoda visoke zagađenosti zraka. Očigledno je da će se epizode visoke zagađenosti zraka u Zenici u dane stabilnog stanja atmosfere s temperaturnom inverzijom ponavljati sve dok se u kompaniji Arcelor Mittal Zenica ne realizuju veliki projekti za smanjenje zagađivanja zraka. U dane stabilne vremenske situacije ne treba zanemariti uticaj malih kotlovnica i sekundarnih ložišta na kvalitet zraka, zbog visokog sadržaja S i pepela u zeničkom uglju.

6. LITERATURA

- [1] Pravilnik o graničnim vrijednostima kvaliteta zraka ("Sl.novine FBiH", br.12/2005)
- [2] LEAP - Općina Zenica 2011. godine
- [3] Rezultati mjerenja, Metalurški Institut 2011. godine
- [4] Rezultati mjerenja, Mašinski fakultet 2011. godine