

ZAGAĐENOST ZRAKA SUMPOR DIOKSIDOM U GRADU ZENICA

SULFUR DIOXIDE AIR POLLUTION IN THE CITY OF ZENICA

Prof. dr. sc. Sulejman Muhamedagić, red. prof.
Prof. dr. sc. Mirsada Oruč, red. prof.
Univerzitet u Zenici, Fakultet za metalurgiju i materijale
Zenica, Bosna i Hercegovina

Mr. sc. Halim Prcanović, dipl. ing.
Univerzitet u Zenici, Metalurški institut „Kemal Kapetanović”
Zenica, Bosna i Hercegovina

Ključne riječi: integralna željezara, čelik, koncentracija, sumpor dioksid

ABSTRAKT

U gradu Zenici više od 120 godina kontinuirano se proizvodi čelik. U integralnim željezarama u svim tehnološkim fazama proizvodnje i prerade čelika troše se velike količine sirovina i goriva, koje sadrže određenu količinu sumpora. Dimni plinovi koji nastaju u tehnološkim fazama proizvodnje i prerade čelika sadrže određene koncentracije sumpor dioksida. Sumpor dioksid je glavni uzrok nastajanja "smoga", koji je štetan za ljude i ostali živi svijet. Takođe ta štetna atmosfera djeluje i korozivno na konstrukcijske materijale, kamen, beton, željezo i druge.

Dugogodišnjim kontinuiranim mjerenjima utvrđen je visok stepen zagađenosti zraka: prašinom, sumpor dioksidom, organskim materijama, teškim metalima i dr. U radu su predstavljeni rezultati mjerenja i praćenja koncentracije sumpor dioksida u zraku grada Zenice, u toku rada integralne Željezare u 1986. godini i 2014. godini radi uporedne analize.

Key words: integrated steel works, steel, concentration, sulfur dioxide

ABSTRACT

In the city of Zenica steel is continuously produced more than 120 years. In all technological stages of production and processing of steel within integrated steel works large amounts of raw materials and fuels which contain a certain amount of sulfur are consumed. The flue gases formed during production and processing of steel contain certain concentrations of sulfur dioxide. Sulfur dioxide is the main cause of "smog", which is harmful to humans and other living creatures. Also the impure atmosphere inhibits corrosive effect on construction materials such as stone, concrete, steel etc.

After many years of continuous measurements a high level of air pollution in the city of Zenica is detected (dust, sulfur dioxide, organic matter, heavy metals etc.). The paper presents the results of comparative analysis of measuring and monitoring the concentration of sulfur dioxide in the air in the city of Zenica in year 1986 and year 2014.

1. UVOD

Grad Zenica je smješten u kotlini dužine oko 12 km, i širine 1 do 1,8 km. Nadmorska visina dna kotline kreće se od 304 m na sjeveru do 340 m na jugu. Okolna uzvišenja spadaju u srednje visoke planine Bosne, apsolutne visine do 1000 m. Na ovoj lokaciji željezara postoji više od 120 godina. Razvoj industrije i grada u ovakoj relativno maloj zatvorenoj kotlini nepovoljno se odražavao na kvalitet zraka. To je u velikoj mjeri posljedica slabog provjetravanja zeničke kotline (vrlo mala brzina vjetra, do 1,5 m/s, zastupljena je u 60% vremena tokom jedne godine). Posebno nepovoljni uslovi su u dane stabilnog stanja atmosfere s temperaturnim inverzijama u zimskom periodu, kada se polutanti nagomilavaju u prizemnom sloju i u kratkom roku dostižu alarmantno visoke koncentracije i tako se održavaju dok ne dođe do promjene vremenske situacije. Pojava i učestalost povećanih koncentracija zagađujućih materija u atmosferi prvenstveno ovisi o veličini i distribuciji izvora emisije, o lokalnoj topografiji i lokalnim klimatskim uvjetima (smjer i brzina vjetra, pojava padavina i temperaturnih inverzija).

U tehnološkom procesu proizvodnje čelika troše se znatne količine: željezne rude, metalnih i nemetalnih sirovina, te goriva (čvrsta, tečna i plinovita). U svim tehnološkim fazama proizvodnje u integralnoj željezari odvijaju se termodinamički procesi, gdje nastaju određene količine dimnih plinova koji sadrže emisije polutanata i utiču na zagađenost zraka u Zenici. Zrak je zagađen sumpornim dioksidom, lebdećim česticama, zatim velikim količinama taložnog praha sa visokim sadržajem olova, kadmija, cinka i drugih teških metala, kao i štetnim organskim materijama koji pogoršavaju kvalitet zraka. Onečišćenje zraka nastaje kad koncentracije određenih materija (polutanata) dosegnu vrijednosti koje uzrokuju njegovu toksičnost.

Praćenje koncentracije sumpor dioksida u zraku je veoma bitno zbog negativnog djelovanja na zdravlje ljudi, okolinu i materijalna dobra. Sumporni dioksid djeluje nadražujuće na sluznice i gornje dišne putove. Veća količina udisanog SO₂ zadržava se u nosu i grlu, a samo manja količina dospije u pluća (pri normalnom disanju kroz nos). Slobodni oksidi sumpora i dušika vežu se u atmosferi s vodenom parom u spojeve sumporne i dušične kiseline, a koje potom padaju u obliku (kisele kiše) na zemlju, te tako agresivno djeluje na živu i mrtvu prirodu. Osim biljaka, kisele kiše ozbiljno zagađuju i vode kojima se drastično smanjuje pH vrijednost, a posljedica je toga narušavanje čitavog ekosistema jer veliko smanjenje pH vrijednosti dovodi do izumiranja mikroorganizama te je jasno da se javlja i problem pitke vode.

2. MONITORING I KRITERIJI ZA OCJENU ZAGAĐENOSTI ZRAKA SUMPOR DIOKSIDOM

Kontinuirana mjerenja zagađenosti zraka u Zenici počinje od 1974. godine na Hidrometeorološkoj stanici Zenica, a nekoliko godina kasnije Metalurški institut „Kemal Kapetanović“ Zenica je uveo kontinuirana mjerenja više mjesta u Zeničkoj kotlini.

Dugogodišnjim kontinuiranim mjerenjima kvaliteta zraka u Zenici je utvrđen visok stepen zagađenosti sa sumpornim dioksidom, lebdećim česticama, te velikim količinama taložnog praha sa visokim sadržajem olova, kadmija, cinka i drugih teških metala kao i prisustvo štetnih organskih materija.

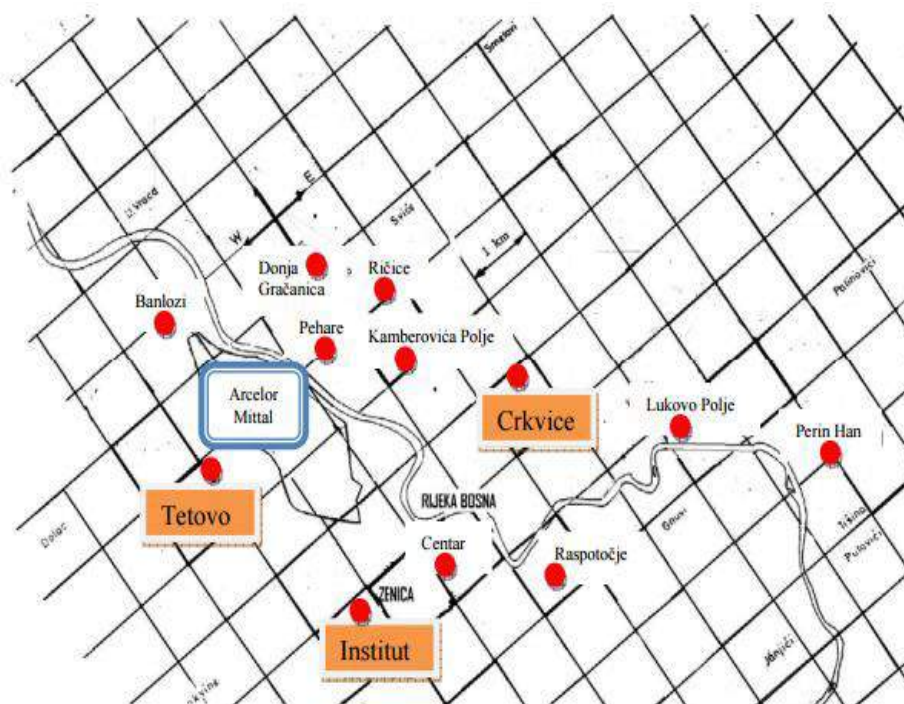
U ovom radu su analizirani samo rezultati kontinuiranih mjerenja koncentracija sumpornog dioksida (SO₂) u zraku (24-satni uzorci) na tri mjerna mjesta (1- Institut, 2- Crkvice Tetovo, 3- Tetovo) za 1986. i 2014. godinu. Podaci su uzeti iz Izvještaja o ispitivanju, broj 1525-1/87., „Stanje zagađenosti zraka u Zenici za 1986. godinu“ i Izvještaja broj 02/15-eko o rezultatima kontinuiranih mjerenja zagađenosti zraka u Zenici za 2014. godinu, Metalurškog instituta.

Monitoring mjerenja zagađenosti zraka sumpor dioksidom u Zenici obuhvata kontinuirana mjerenja koncentracija sumpornog dioksida (SO_2), na tri mjerna mjesta.

Izmjerene koncentracije polutanata upoređene su sa graničnim vrijednostima koje su date u Pravilniku o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrste zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka ("Sl.novine FBiH", br. 01/12):

Granična vrijednost prema Pravilniku za godišnji prosjek koncentracija sumpornog dioksida je $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ s tim da dnevni prosjek od $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ne smije biti prekoračen više od 3 puta (tri dana) u jednoj kalendarskoj godini,

Na slici 1. dat je šematski pregled rasporeda fiksnih-stacionarnih mjernih stanica u širem području grada Zenice za mjerenje kvaliteta zraka u Zenici [1].



Slika 1. Raspored fiksnih-stacionarnih mjernih stanica

3. PROIZVODNI PARAMETRI ŽELJEZARE ZENICA

Željezara Zenica predstavlja tipičnog integralnog proizvođača čelika sa svim fazama proizvodnje (koksa, aglomerata, gvožđa, čelika, tehnoloških energenata) i prerade čelika u finalne proizvode. U procesu proizvodnje i prerade čelika troše se velike količine mineralnih sirovina i svih vrsta goriva. Većina procesa u integralnoj željezari bazira se na spaljivanju i termohemijskoj transformaciji mineralnih sirovina, zraka i goriva na povišenim temperaturama. Pored osnovnih proizvoda nastaju određene količine nus-proizvoda u čvrstom, tečnom i plinovitom stanju. U tabeli 1. dati su osnovni parametri proizvodnje i potrošnje uglja u Željezari Zenica, za 1986. i 2014. godinu [2,4]

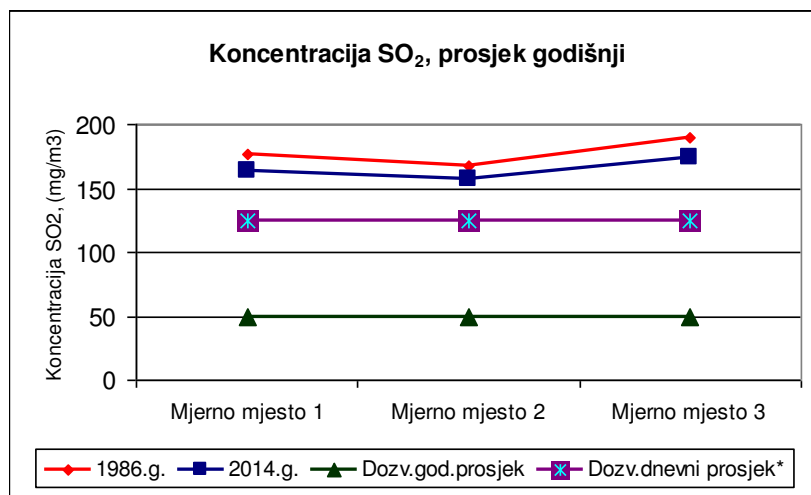
Tabela 1. Proizvodni parametri

Parametri:	Jedinica mjere	Godina	
		1986.	2014.
Proizvodnja:			
Aglomerata	t/g	2.480.861	1.341.839
Gvožđa	t/g	1.720.937	860.430
Koksa	t/g	1.405.217	406.081
Čelika	t/g	1.906.089	815.354
Valjani proizvoda	t/g	1.756.705	612.587
Potrošnja uglja:			
Koksujući		1.798.667	519.783
Energetski	t/g	568.071	169.210

U ovim godinama odvijala se kontinuirana proizvodnja u integralnoj željezari, uz povremene uobičajne tehnološke zastoje. Analizirana je 1986. godina u kojoj je ostvarena visoka proizvodnja čelika i radi postojanja kompletnih podataka o zagađenosti zraka u Zenici za istu godinu.

4. DISKUSIJA REZULTATA

U ovo radu su prikazani i analizirani samo rezultati kontinuiranih mjerenja koncentracija sumpornog dioksida (SO₂) u zraku (24-satni uzorci) kako je navedeno na tri mjerna mjesta za 1986. i 2014. godinu. Podaci su uzeti iz Izvještaja o rezultatima kontinuiranih mjerenja zagađenosti zraka u Zenici. Na slici 2. dat je godišnji prosjek koncentracije sumpor dioksida u zraku, u 1986. i 2014. godini na tri mjerna mjesta [1,3,5,6].

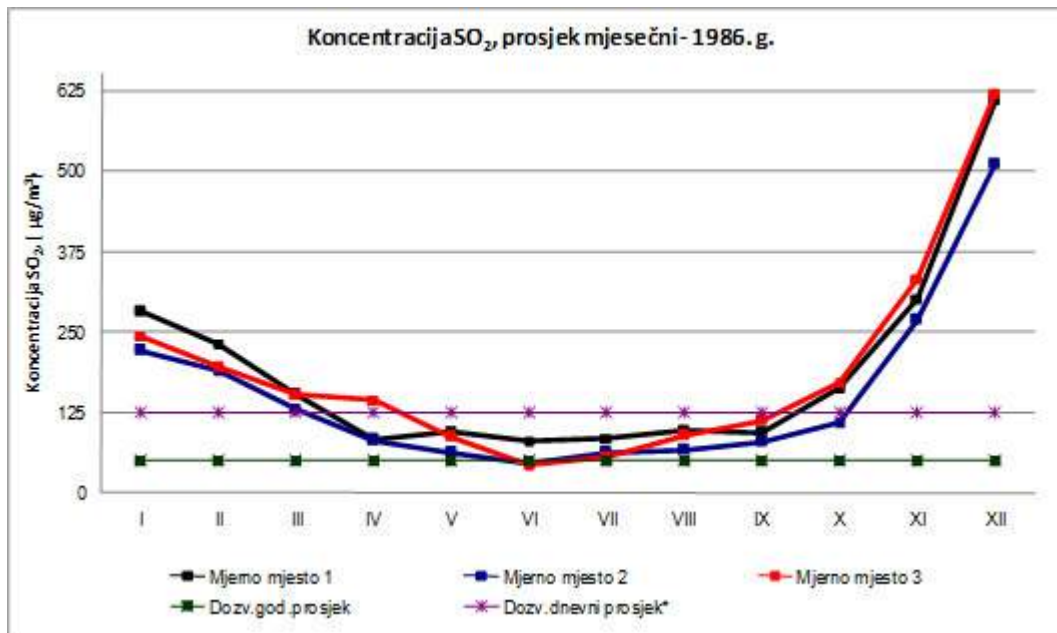


* - Dozvoljeni dnevni prosjek ne smije biti prekoračen više od 3 puta (tri dana) u jednoj kalendarskoj godini

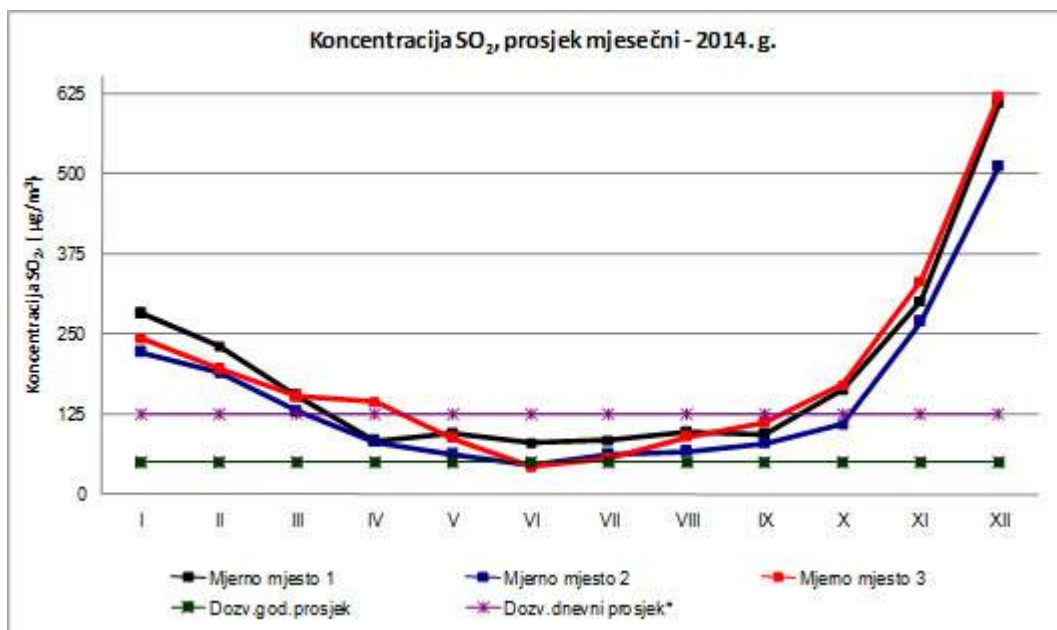
Slika 2. Godišnji prosjeci koncentracije sumpor dioksida

Godišnji prosjek koncentracija sumpornog dioksida u Zenici u 1986. godini iznosi 146 µg/m³ na mjernom mjestu 2, a 189 µg/m³ na mjernom mjestu 1., a u 2014. godini je bio 157 µg/m³ na mjernom mjestu 2 i 174 µg/m³ na mjernom mjestu 3. Izmjereni godišnji prosjeci koncentracije sumpor dioksida u zraku, u 1986. i 2014. za sva mjerna mjesta su iznad dozvoljene granične vrijednosti za godišnji prosjek od 50 µg/m³.

Na slikama 3. i 4. dat je pregled mjesečnog prosjeka koncentracija sumpor dioksida u zraku, u 1986. i 2014. godini na tri mjerna mjesta [1,3,5,6].



Slika 3. Koncentracija sumpor dioksida



Slika 4. Koncentracija sumpor dioksida

Ako se uporede rezultati mjesečnog prosjeka koncentracija sumpor dioksida u zraku, za 1986. i 2014. godinu može se zaključiti sljedeće:

- Koncentracije SO₂ u I, II, III, X, XI i XII mjesecu više u odnosu na druge mjesece u godini,
- Koncentracije SO₂ u XI i XII mjesecu u 1986. godini su izrazito više nego za isti period u 2014. godini,

- Koncentracije SO₂ u V, VI, VII, VIII, i IX mjesecu u 2014. godini su veće nego u 1986. godini,
- Koncentracije SO₂ na mjernom mjestu 2-Crkvice u 1986. godini su niže u odnosu na ostala mjerna mjesta.

Iz detaljne analize rezultata mjerenja koncentracije SO₂ (24-satni uzorci) u 1986. godini maksimalne dnevne koncentracije u toku jednog mjesca su varirale od 105 µg/m³ (juni mjerno mjesto 2.) do 1672 µg/m³ (decembar mjerno mjesto 3.), a u 2014. godini maksimalne dnevne koncentracije u toku jednog mjeseca su varirale od 121 µg/m³, (juli mjerno mjesto 1.) do 664 µg/m³ (januar mjerno mjesto 3.).

5. ZAKLJUČAK

Prema mjerenjima SO₂ u zraku u Zenici za 1986. i 2014. godinu može se konstatovati:

- koncentracije SO₂ za oba perioda prelaze dozvoljeni nivo naveden u „Pravilniku o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrste zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka“, ("Sl. novine FBiH", br. 01/12), za sve mjesece u godini, što se može povezati sa proizvodnjom u ArcelorMittal Zenica i odvijanju saobraćaja,
- koncentracije SO₂ u zraku su povećane u zimskom periodu na što osim vremenskih prilika utiču i drugi zagađivači (proizvodnja toplinske energije za grijanje grada, malih nekontrolisana ložišta u domaćinstvima, male kotlovnice za pojedine privredne subjekte, firme, stara vozila itd.)
- koncentracije SO₂ koje su povećane u 2014. godini (u ljetnom periodu) u odnosu na isti period u 1986. godini iziskuje detaljnu analizu radi donošenja ispravnog zaključka.

Međutim, za kvalitetnu analizu potrebno je uraditi još dosta dodatnih ispitivanja, to jest izrada registara zagađivača (domaćinstva, male kotlovnice privrednih subjekata, broj vozila i njihova starost), jer bez te analize ne mogu se poduzeti konkretne mjere za svođenje SO₂ u dozvoljene granice.

6. LITERATURA

- [1] Izvještaji o rezultatima kontinuiranih mjerenja zagađenosti zraka u Zenici za 1986. godinu, Metalurški institut "Kemal Kapetanović" - Zenica, broj 1525-1/87. Zenica,
- [2] „Statistički godišnjak“, 1983. i 1987. godina, „Rudarsko-metalurški kombinat Zenica“, 1988. Zenica.,
- [3] Izvještaj kontinuiranih mjerenja koncentracije sumpor dioksida u Zenici za 2014. godinu, Metalurški Institut "Kemal Kapetanović" Zenica, broj 02/15-EKO, Zenica, januar 2015.,
- [4] Izvještaj o proizvodnji ArcelorMittal Zenica za 2014. godinu, januar 2015., Zenica.,
- [5] Zakon o zaštiti zraka Federacije Bosne i Hercegovine, Vlada FBiH (Sl. novine FBiH br.: Federacije BiH, broj: 33/03),.
- [6] Pravilnik o graničnim vrijednostima emisije zagađujućih materija u zrak na osnovu člana 6. stav 2. i člana 18. stav 4. zakona o zaštiti zraka («službene novine Federacije BiH», broj: 33/03).