

**ANALIZA UTICAJA UVOĐENJA STANDARDA ISO 14001 NA  
EMISIJE POLUTANATA U ORGANIZACIJI METALSKOG SEKTORA**

**ANALYSIS OF IMPACTS OF INTRODUCING ISO 14001 STANDARD  
FOR EMISSIONS OF POLLUTANTS IN THE METAL SECTOR  
ORGANIZATION**

**Mr. sc. Vehid Birdahić**  
**Ministry of Internal Affairs of Zenica-  
Doboj Canton**

**Dr. sc. Šefket Goletić**  
**University of Zenica, Faculty of  
Mechanical Engineering in Zenica**

**Dr. sc. Miodrag Hadžistević**  
**University of Novi Sad, Faculty of  
Technical Sciences in Novi Sad**

**Mr. sc. Muvedet Šišić**  
**ALBA Zenica, Zenica**

**REZIME**

*U radu su prezentirani rezultati istraživanja uticaja implementacije standarda ISO 14001 na emisije polutanata u zrak, produkciju otpadnih materijala i fizičko-hemijske karakteristike ispuštenih otpadnih voda iz certificirane organizacije sektora metalske industrije u Bosni i Hercegovini. Analiza uticaja je izvršena na osnovu izmjerenih vrijednosti emisija i parametara, prije i poslije uvođenja i implementacije standarda ISO 14001. Prezentirani rezultati nedvosmisleno pokazuju da je uvođenje standarda imalo značajne efekte tj. uticaje u smislu smanjenja emisija i parametara kako slijedi:*

- *Emisije u zrak (najveće smanjenje vrijednosti je kod emisija prašine od 88,82% a zatim emisija SO<sub>2</sub> od 70,63 % i emisija CO od 65,35 %),*
- *Produkcija otpadnih materijala (najveće smanjenje je kod produkcije tehnološkog otpada od 88,42 % a najmanje kod komunalnog otpada od 21,35 %),*
- *Fizičko-hemijske karakteristike ispuštenih otpadnih voda (najveće smanjenje je utvrđeno kod ukupnih suspendovanih materija od 47,59% a najmanje kod alkaliteta od 0,79%).*

**Ključne riječi:** standard ISO 14001, emisije u zrak, otpadni materijali, fizičko-hemijske karakteristike otpadnih voda

**SUMMARY**

*The paper presents the results of the research into the impacts of the implementation of ISO 14001 on emissions of pollutants into the air, the production of waste materials and the physical and chemical characteristics of the wastewater from the certified organization of the metal industry sector in Bosnia and Herzegovina. The impact analysis was performed on the basis of the measured values and parameters measured before and after the introduction and implementation of the ISO 14001 standard. The presented results clearly show that the introduction of the standard had significant effects or impacts in terms of emission reductions and parameters as follows:*

- *Air emissions (the highest reduction in dust emission is 88,82% and then SO<sub>2</sub> emission of 70,63 % and CO emission of 65,35 %),*
- *Production of waste materials (the biggest reduction is in the production of technological waste of 88,42% and the lowest at municipal waste of 21,35%),*

*- Physico-chemical characteristics of waste water (the largest decrease in value is determined for total suspended matter of 47,59% and at least alkaline 0,79%).*

**Key words:** standard ISO 14001, emissions to the air, waste materials, physico-chemical characteristics of wastewater

## 1. UVOD

Sektor metalske industrije obuhvata sve proizvodne i uslužne djelatnosti čiji procesi rada podrazumijevaju: izradu/preradu/montažu dijelova, sklopova ili struktura velikih razmjera od metala kao i sve djelatnosti koje se bave projektiranjem, razvojem i optimizacijom istih. U Bosni i Hercegovini metaloprerađivački sektor ima dugu tradiciju, a obuhvata niz malih i srednjih preduzeća prisutnih u gotovo svim općinama. Kao posljedica proizvodnih aktivnosti iz metalnog sektora (metaloprerađivački, livnice čelika i obojenih metala, mašinogradnja) proizvode se polutaniti koji se između ostalog javljaju tokom i nakon odvijanja proizvodnog procesa i konverzije energije, kao što je npr. proces ljevanja pri čemu iz dimnjaka peći u zrak dolazi do emitiranja SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMHOS<sup>1</sup>, CH<sub>4</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, čvrstih čestica, PM<sub>10</sub> i teških metala (Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Ni i td.). Emisije u zrak, odlaganje otpadnih nusproizvoda te ispuštanje tehnoloških otpadnih voda iz metalnog sektora su ključni problemi okoliša. Korištenjem različitih goriva kao energenata za odvijanje pojedinih faza proizvodnje uzrokuje emisije polutanata kao što su SO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub>. Osim toga, korištenje ulja, maziva i boja uzrokuje produkte nepotpunog sagorijevanja, prašine te organske i anorganske spojeve (VOC<sup>2</sup>, benzen-C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>). Smanjenje emisija, učinkovitost sirovina i energije, optimalno korištenje procesa, recikliranje otpada i otklanjanje štetnih plinovitih i čvrstih polutanata, su važna načela IPPC direktive (Integrated Pollution Prevention and Control). [1]

Sa stanovišta okolinskog upravljanja, u sektoru metalske industrije u poslijeratnom periodu je ostao dobar dio starijih postrojenja koja su za proizvodnju okolinski neprihvatljiva zbog nedostatka adekvatnih filtera za prečišćavanje otpadnih dimnih plinova i prekomjernog emitovanja čvrstih čestica kao i isparavanja pojedinih elemenata (kao npr. Zn, Cd, Pb itd.) iz talina ili materijala veziva.[2]

U FBiH, RS i Brčko Distriktu postoje donešeni propisi u oblasti okolinskog upravljanja, te se konstantno ukazuje potreba za uvođenjem međunarodnog standarda za sistem okolinskog upravljanja ISO 14001, kako bi se postiglo preveniranje zagađenja i došlo do minimiziranja negativnih uticaja i efekata na okoliš, pri čemu treba doći do postizanja što boljih finansijskih rezultata, koji su bolji nego prije uvođenja sistema okolinskog upravljanja. Pored ovog, primjenom standarda okolinskog upravljanja u organizacijama metalnog sektora moguće je identifikovati neophodne reurse za dalji razvoj, aktivnosti u smjeru daljeg napretka organizacije. Sistem okolinskog upravljanja, je dio sistema upravljanja koji se primjenjuje kako bi se upravljalo aspektima okoliša, ispunile obaveze usklađenosti i obradili rizici i prilike. [3] Djelotvorno upravljanje okolišem temeljni je preduvjet za smanjenje štetnog uticaja na okoliš. Bolji rezultati mogu se ostvariti samo ako se postojeći rezultati mjere uzimajući u obzir perspektivu životnog ciklusa tj. ukoliko se postave kvantificirani pokazatelji, jer se ne može upravljati nečim što se ne može mjeriti. Svaka organizacija može smanjiti negativan uticaj svojih poslovnih procesa na okoliš tako što će smanjiti ispuštanje štetnih tvari, smanjiti količine proizvedenog otpada i racionalnije koristiti skupe i neobnovljive reurse. Ono time iskazuje društvenu odgovornost i etičnost, a istovremeno može ostvariti značajne finansijske uštede. [4,5]

---

<sup>1</sup>NMHOS (Ne-metanski hlapljivi organski spojevi)

<sup>2</sup>VOC (hlapljivi organski spojevi)

U ovom radu, između ostalog, analizirati će se i ocijeniti uticaj uvedenog standarda ISO 14001 za sistem okolinskog upravljanja u domaćoj certificiranoj organizaciji metalske industrije na očuvanju i zaštiti okoliša, na osnovu čega se postižu stvarni pozitivni efekti na smanjenju emisija polutanata, poboljšanja organizacijsko-menadžerskih poslova i tehnološkog procesa proizvodnje u organizaciji.

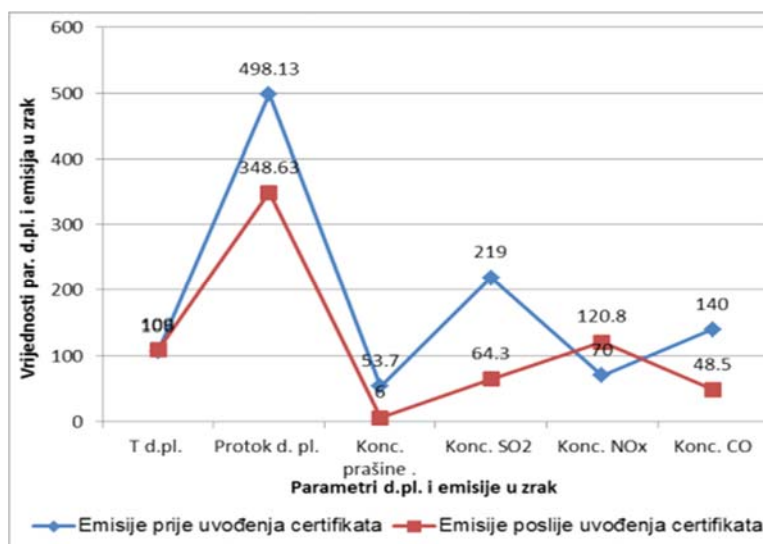
## 2. REZULTATI MJERENJA EMISIJA I PARAMETARA PRIJE I POSLIJE UVOĐENJA STANDARDA

Prikupljanje podataka za istraživanje u organizaciji metalnog sektora, u ovom radu obavljeno je putem izvršenih mjerenja emisija polutanata, količina otpadnih materijala i fizičko-hemijskih karakteristika ispuštenih otpadnih voda. Mjerenja emisija i parametara su izvršena prije i poslije uvođenja standard ISO 14001. U Tabeli 2.1. date su vrijednosti parametara dimnih plinova i emisija polutanata u zrak prije i poslije uvođenja certifikata ISO 14001, sa prikazanim vrijednostima efekata smanjenja emisija izraženim u procentima.

Tabela 2.1. Parametri dimnih plinova i emisije u zrak prije i poslije uvođenja standarda

Parametar/ Emisija	Mjerna jedinica	Podaci mjerenja prije uvođenja ISO 14001	Podaci mjerenja poslije uvođenja ISO 14001	Smanjenje vrijednosti [%]
Temperatura dim. pl.	$^{\circ}\text{C}$	106-113	109	3,53
Protok dimnih plinova	(Nm <sup>3</sup> /h)	49813	34863	30,01
Koncentracija prašine u dim. pl.	(mg/Nm <sup>3</sup> )	53,7	6	88,82
Konc. SO <sub>2</sub> u dim. pl.	(mg/Nm <sup>3</sup> )	219	64,3	70,63
Konc. NO <sub>x</sub> u dim. pl.	(mg/Nm <sup>3</sup> )	70	120,8	poveć.86,28
Konc. CO u dim. pl.	(mg/Nm <sup>3</sup> )	140	48,5	65,35

Grafička interpretacija podataka o vrijednostima parametara dimnih plinova i emisija polutanata u zrak prije i poslije uvođenja certifikata ISO 14001, iz Tabele 2.1. prikazana je na Slici 2.1.



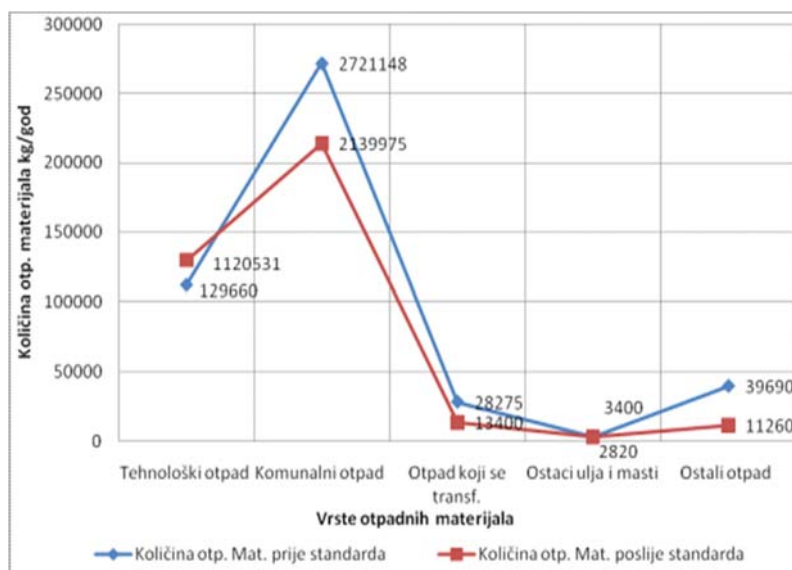
Slika 2.1. Grafički prikaz parametara dimnih plinova i emisija u zrak prije i poslije uvođenja certifikata ISO 14001

U Tabeli 2.2. date su količine različitih vrsta otpada prije i poslije uvođenja standarda ISO 14001 prema podacima iz certificirane organizacije metalnog sektora. Proračunata je razlika količina otpada te ista prikazana u procentima.

Tabela 2.2. *Produkovani otpadni materijali prije i poslije uvođenja standarda*

Vrsta otpada	Mjerna jedinica	Količina otpada prije uvođenja ISO 14001	Količina otpada poslije uvođenja ISO 14001	Smanjenje količine otpada [%]
Tehnološki otpad (metalni dijelovi, opiljci i strugotine metala)	(kg/god)	1120531	129660	88,42
Komunalni otpad (kancelarijski, kućni, smeće)	(kg/god)	2721148	2139975	21,35
Otpad koji se može transformirati	(kg/god)	28275	13400	52,60
Ostaci ulja i masti	(l/god)	3400	2820	17,05
Ostali otpad – otpadni prah iz filter vreća	(kg/god)	39690	11260	71,63

Podatke o količinama otpada prije i poslije uvođenja certifikata, koji su dati u Tabeli 2.2.. u grafičkom obliku su prikazani na Slici 2.2.



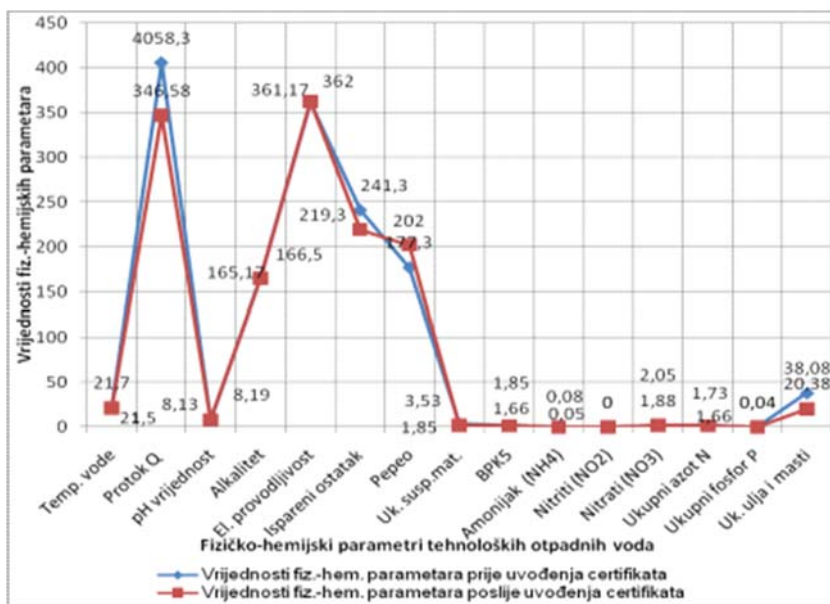
Slika 2.2. *Efekat smanjenja otpadnih materijala prije i poslije uvođenja certifikata*

Analizirajući nadalje uticaj uvođenja i primjene certifikata na parametre tehnoloških otpadnih voda, u cilju utvrđivanja vrijednosti parametara prije i poslije uvođenja certifikata, prema vrijednostima u Tabeli 2.3. utvrdit će se učešće smanjenja pojedinačno po parametrima.

Tabela 2.3. Parametri tehnoloških otpadnih voda prije i poslije uvođenja certifikata

Parametar	Mjerna jedinica	Podaci prije uvođenja ISO 14001	Podaci poslije uvođenja ISO 14001	Smanjenje vrijednosti param. [%]
Temperatura vode	°C	21,7	21,5	0,93
Protok Q-količ. vode	m <sup>3</sup> /dan	4058,3	3465,8	14,59
pH vrijednost	pH jed.	8,13	8,19	pov. 0,73
Alkalitet	mg/l CaCO <sub>3</sub>	166,5	165,17	0,79
Električna provodlj.	μS/cm	361,17	362,0	pov. 0,22
Ispareni ostatak	mg/l	241,3	219,3	9,11
Pepeo	mg/l	177,3	202,0	pov. 13,93
Ukupne susp.materije	mg/l	3,53	1,85	47,59
HPK <sub>Cr</sub>	mgO <sub>2</sub> /l	0,0	0,0	-
BPK <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /l	1,85	1,66	10,27
Amonijak (NH <sub>4</sub> )	mg/l	0,08	0,05	37,50
Nitriti (NO <sub>2</sub> )	mg/l	0,0	0,0	-
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	mg/l	1,88	2,05	pov. 9,04
Ukupni azot N	mg/l	1,73	1,66	4,04
Ukupni fosfor P	mg/l	0,04	0,04	0,00
Hloridi Cl <sup>-</sup>	mg/l	-	-	-
Sulfati SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	-	-	-
Teško hlapive lipofilne tvari (uk. ulja i masti)	mg/l	38,08	20,38	46,48

Grafički prikaz svih vrijednosti u Tabeli 2.3. dat je na Slici 2.3., na kojoj se uočavaju navedene vrijednosti prije i poslije uvođenja standarda.



Slika 2.3. Smanjenje parametara tehnoloških otpadnih voda prije i poslije uvođenja standarda

### 3. ANALIZA IZMJERENIH I OBRADENIH PODATAKA

Za date vrijednosti parametara dimnih plinova i emisija u zrak, koje su prikazane u Tabeli 2.1., vidi se da je najveći efekat smanjenja kod emisija prašine od 88,82%, zatim emisija SO<sub>2</sub> od 70,63 % i emisija CO od 65,35 %. Najmanje smanjenje je utvrđeno za temperaturu dimnih plinova od 3,53 %. Također, vidi se prema datim podacima, zabilježeno je povećanje vrijednosti koncentracije NO<sub>x</sub> za 86,28%. Razlog povećanja vrijednosti emisija NO<sub>x</sub>, najčešće potiče zbog neadekvatnih uvjeta u ložištima i odvijanja procesa sagorijevanja u datim postrojenjima. Iz Tabele 2.2., očigledno je da je najveći procenat tj. najveći pozitivan uticaj u smislu smanjenja produkcije otpadnih materijala iz organizacije za tehnološki otpad od 88,42 % a najmanji za komunalni otpad od 21,35 %. Tabela 2.3., daje podatke o fizičko-hemijskim karakteristikama ispuštenih otpadnih voda, na osnovu koje možemo konstatovati da je najveće smanjenje vrijednosti prije i poslije uvođenja certifikata ostvareno kod ukupnih suspendovanih materija od 47,59 % a zatim kod teško hlapivih lipofilnih tvari (ukupna ulja i masti) od 46,48 %. Najmanje smanjenje je zabilježeno kod alkaliteta u iznosu od 0,79 %. Također, konstatovano je povećanje vrijednosti za četiri parametra u slijedećim procentima: pH vrijednost 0,73 %, el. provodljivost 0,22 %, pepeo 13,93 % i nitrati (NO<sub>3</sub>) za 9,04 %. Dakle, sve poduzete mjere koje zahtjeva standard a koje zadovoljavaju uvjete za dobivanje certifikata ISO 14001, kada su u pitanju navedena četiri parametra, u kojima je zabilježeno povećanje vrijednosti prije i poslije uvođenja certifikata, nije dalo pozitivne rezultate.

### 4. ZAKLJUČAK

Prema dobivenim rezultatima istraživanja, vidi se da je uvođenje standarda ISO 14001 u organizaciju metalnog sektora, imalo najznačajniji pozitivan efekat i uticaj u smislu smanjenja emisija i parametara, kako slijedi:

#### 1. Emisije polutanata u zrak:

Najveći efekat smanjenja je utvrđen kod emisija prašine od 88,82% a a zatim emisija SO<sub>2</sub> od 70,63 % i CO od 65,35 %. Smanjenje temp. i protoka dim. plina je 3,53 % i 30,01 %.

#### 2. Produkcija otpadnih materijala:

Najznačajniji pozitivan uticaj u smislu smanjenja produkcije otpadnih materijala konstatovan je za tehnološki otpad od 88,42 % a najmanji za komunalni otpad od 21,35 %.

#### 3. Fizičko-hemijski parametri ispuštenih otpadnih voda:

Najveće smanjenje vrijednosti parametara ispuštenih tehnoloških otpadnih voda prije i poslije uvođenja certifikata konstatovano je kod ukupnih suspendovanih materija od 47,59 % a zatim kod teško hlapivih lipofilnih tvari (ukupna ulja i masti) od 46,48 %. Najmanje smanjenje je utvrđeno kod alkaliteta u iznosu od 0,79 %.

Na osnovu svega izloženog, evidentno je da je uvođenjem i implementacijom zahtjeva i procedura prema standardu ISO 14001, postignut značajan doprinos na smanjenju vrijednosti emisija i parametara otpadnih tokova iz organizacije sektora metalne industrije.

### 5. LITERATURA

- [1] Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on Best Available Techniques in the Smitheries and Foundries Industry, European Commission, Seville, 2005.
- [2] Prilog strategiji razvoja FBiH i BiH kroz prizmu razvoja metalne i elektro industrije FBiH, Privredna komora FBiH, Sarajevo, 2009.
- [3] Međunarodna norma ISO 14001: 2015, Sustavi upravljanja okolišem – Zahtjevi s uputama za primjenu, Treće izdanje, Ženeva, Švicarska, 2015.
- [4] Čizmić, V.: Sustav upravljanja okolišem-preduvjet za smanjenje štetnog utjecaja na okoliš, Goriva i maziva, 47 (153-161), Zagreb, Hrvatska, 2008.
- [5] Bešker, M., Čiček, J., Drljača, M.: Aspekti okoliša s posebnim osvrtom na gospodarenje otpadom prema normi ISO14001:2015, 17. Međ. simp. o kvaliteti, Zadar, Hrvatska, 2016.