

MOGUĆI EKOLOŠKI I EKONOMSKI EFEKTI USPOSTAVOM SISTEMA UPRAVLJANJA ELEKTRIČNIM I ELEKTRONIČKIM OTPADOM U BOSNI I HERCEGOVINI

POSSIBLE ECOLOGICAL AND ECONOMIC EFFECTS AS A RESULT OF THE ESTABLISHMENT OF MANAGEMENT ELECTRIC AND ELECTRONIC WASTE SYSTEMS IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Adis Polić, mr.sc. dipl. ing.
Zavidovići

Adis Čatić, mr.sc. dipl. ing.
Zavidovići

REZIME

- *Pojam i opšte karakteristike električnog i elektroničkog otpada.*
- *Procjena potencijalnih količina i strukture električnog i elektroničkog otpada u Bosni i Hercegovini primjenom direktive 2002/96/EC.*
- *Mogući ekološki i ekonomski efekti na osnovu analize procjenjenih potencijalnih količina i strukture električnog i elektroničkog otpada koristeći reprezentante najdominantniji kategorija električnog i elektroničkog otpada uspostavom sistema upravljanja električnim i elektroničkim otpadom u Bosni i Hercegovini.*

Ključne riječi: Električni i elektronički otpad, sistem upravljanja, Direktiva 2002/96/EC

SUMMARY

- *Term and general characteristics of electric and electronic waste.*
- *Assessment of the potential quantity and structure electric and electronic waste in Bosnia and Herzegovina of Directive 2002/96/EC.*
- *Possible ecological and economic effects on the analysis of the estimated potential quantity and structure of electric and electronic waste, using samples of the most dominant category of electric and electronic waste, establishing a management system electric and electronic waste management in BiH.*

Keywords: Electric and electronic waste, management system, Directive 2002/96/EC

1. POJAM I OPŠTE KARAKTERISTIKE ELEKTRIČNOG I ELEKTRONIČKOG OTPADA

1.1. Šta je električni i elektronički otpad

Električna i elektronička oprema i uređaji (EE oprema) predstavlja sve proizvode koji su za svoje pravilno djelovanje ovisni o električnoj energiji ili elektromagnetskim poljima kao i oprema za proizvodnju, prijenos i mjerenje struje ili jakosti elektromagnetskog polja i

namijenjena je korištenju pri naponu koji ne prelazi 1.000 V za izmjeničnu i 1.500 V za istosmjernu struju i ne uključuje ambalažu [12].

Električni i elektronički otpad (EE otpad) je popularno i neformalno ime za električne i elektroničke proizvode na kraju radnog vijeka. EE otpad sadrži otpadnu električnu i elektroničku opremu, uključujući sklopove i sastavne dijelove, koji nastaju u privredi (industriji, obrtu i slično) i otpadnu električnu i elektroničku opremu nastalu u domaćinstvima.

Sa gledišta ekologije i očuvanja okoliša jedan od najvećih globalnih svjetskih problema je EE otpad. Specifičnost EE otpada je njegova složenost i brzina kojom električni i elektronički proizvodi zastarjevaju i bivaju zamjenjeni novim.

EE otpad je najbrže rastuća vrsta otpada danas u svijetu i predstavlja veliku opasnost za okoliš i ljudsko zdravlje. Zbog konstantne ekspanzije potražnje različitih vrsta i tipova električnih i elektroničkih uređaja, te zbog njihovog relativno kratkog vijeka trajanja.

Uticaj EE otpada na okoliš nastaje njegovom upotrebom, dizajnom (količinom materijala i korišćenju energije) kao i načinu njegovog odlaganja na kraju vijeka upotrebe. U krajnjem slučaju kada proizvod uđe u tok otpada njegov uticaj na okoliš ne samo da zavisi od osobina proizvoda već i od načina sprovođenja njegovog tretmana.

1.2. Od kuda dolazi električni i elektronički otpad

Glavni proizvođači EE otpada se svrstavaju u tri grupe:

- pojedinci i mala preduzeća,
- velika preduzeća, institucije i vladine organizacije i
- proizvođači originalne elektronske opreme (OEMs).

1.3. Opasni materijali u električnom i elektroničkom otpadu

EE otpad sadrži širok spektar materijala i komponenti, uključujući neke koje su označene kao opasni materijali, te se ubraja u opasne otpade zbog niza štetnih hemijskih spojeva, koji su opasni po ljudsko zdravlje i veliki su zagađivači okoliša. Uobičajni nositelji štetnih materijala su: štampane vodljive ploče, plastika sa usporivačem gorenja, katodne cijevi, pokazivači s tekućim kristalom, baterije, živini prekidači, kondenzatori i otpornici koji sadrže sljedeće opasne materijale: Olovo (Pb), Kadmij (Cd), Živa (Hg), Šesterovalentni krom (Cr), Plastika uključujući PVC, Bromirani usporivači gorenja (BFR's), Barij (Ba), Berilij (Be), Toneri, Fosfor (P), Klor-Fluor-Ugljik (CFC) i Vodik- Klor-Fluor-Ugljik (HCFC).

1.4. Korisni metali u električnom i elektroničkom otpadu

Kod ponovnog iskorištavanja EE otpada, mogu se naći sljedeći korisni metali: Aluminij, Antimon, Arsen, Barij, Kadmij, Krom, Plemeniti čelici, Željezni ljevovi, Galij, Germanij, Zlato, Indij, Kobalt, Bakar, Paladij, Platina, Živa, Selen, Srebro, Silicij, Stroncij, Telur, Talij, Bizmut, Cink, Kositar.

1.5. Klasifikacija električnog i elektroničkog otpada

Prema direktivi 2002/96/EC (WEEE) o otpadnoj električnoj i elektroničkoj opremi razlikujemo sljedeće vrste EE otpada [12]:

1. Veliki kućanski uređaji,
2. Mali kućanski uređaji,
3. Oprema informatičke tehnike (IT) i oprema za telekomunikacije,

4. Oprema široke potrošnje za razonodu,
5. Rasvjetna oprema,
6. Električni i elektronički alati (osim velikih nepokretnih industrijskih alata),
7. Igračke, oprema za razonodu i sportska oprema,
8. Medicinski uređaji (osim implantiranih uređaja),
9. Instrumenti za nadzor i upravljanje,
10. Samoposlužni aparati.

2. PROGNOZNE KOLIČINE ELEKTRIČNOG I ELEKTRONIČKOG OTPADA U BOSNI I HERCEGOVINI

Bosna i Hercegovina sa populacijom od samo 3.500.000 stanovnika, je jedna od manjih evropskih država. Industrijska proizvodnja EE proizvoda nije previše značajna u ekonomiji Bosne i Hercegovine, ali uvoz EE proizvoda koji je iz godine u godinu sve veći rezultira porastom potrošnje EE proizvoda. U kontekstu stime, Bosna i Hercegovina još uvijek nema razvijeno upravljanje EE otpadom i nerazvijenu infrastrukturu za recikliranje.

Trenutno je vrlo malo učinjeno u uklanjanju otpadnih EE proizvoda iz komunalnog otpada. Bosna i Hercegovina se zato suočava s izazovom ispunjavanja zahtjeva evropskog zakonodavstva.

Izvršimo li procjenu količina EE otpada na osnovu Direktive 2002/96/EC (WEEE) i broja stanovnika dolazimo do podatka od oko 14.000 tona godišnje EE otpada. U tabeli 1. data je količina i procjena strukture EE otpada (procjena strukture je napravljena po prosječnoj strukturi EE otpada u Republici Hrvatskoj za 2008. godinu).

Tabela 1: Procjena količine i struktura EE otpada u Bosni i Hercegovini

Kategorija EE otpada	Procjena	
	tona	%
Veliki kućanski uređaji	6.658,40	47,56
Mali kućanski uređaji	204,40	1,46
Oprema IT i oprema za telekomunikaciju	4.251,80	30,37
Oprema široke potrošnje	1.820,00	13
Rasvjetna oprema (osi svjetiljki s plinskim izbijanjem)	25,20	0,18
Svjetiljke s plinskim izbijanjem	228,20	1,63
Električni i elektronički alati (osim velikih nepokretnih industrijskih alata)	61,60	0,44
Igračke i oprema za razonodu i sporska oprema	16,80	0,12
Medicinski uređaji (osim implantiranih uređaja)	51,80	0,37
Instrumenti za nadzor i upravljanje	124,60	0,89
Samoposlužni aparati	557,20	3,98
UKUPNO	14.000,00	100

3. EFEKTI USPOSTAVOM SISTEMA UPRAVLJANJA ELEKTRIČNIM I ELEKTRONIČKIM OTPADOM U BOSNI I HERCEGOVINI

Uspostava sistema upravljanja EE otpadom u Bosni i Hercegovini podrazumijeva komplementarnu upotrebu različitih postupaka u cilju bezbjednijeg i efikasnijeg rukovanja EE otpadom od procesa skupljanja, transporta, izdvajanja korisnih komponenti, reciklaže i do konačnog odlaganja nekorisnog ostatka EE otpada. Pojam EE otpada obuhvaća tržište sekundarnih sirovina. Prema udjelu vrsta EE otpada može se procijeniti potencijalna vrijednost istog.

Od ukupnih procjenjenih 14.000,00 tona EE otpada najveće učešće zauzimaju Veliki kućanski uređaji sa 6.658,40 tona (47,56%), oprema IT i oprema za telekomunikaciju sa 4.251,80 tona (30,37 %) i Mali kućanski uređaji 204,40 tona (1,46).

Tabela 3.1: Količine dominantnih materijala posmatranih kroz reprezentante

Kategorija EE otpada		Veliki kućanski uređaji		Procjena; %
Reprezentanta		Električni štednjak		47,56
masa; kg		60	Tona	6658,4
Dominantni materijali	čelik; %	86	Procjenjene količine dominantnih materijala	Tona 5726,224
	staklo; %	6		Tona 399,504
	bakar; %	2		Tona 133,168
	plastika; %	1		Tona 66,584
	Ukupno; %	95		

Kategorija EE otpada		Mali kućanski uređaji		Procjena; %
Reprezentanta		Usisivač prašine		1,46
masa; kg		4	Tona	204,4
Dominantni materijali	čelik; %	5	Procjenjene količine dominantnih materijala	Tona 10,22
	bakar; %	48		Tona 98,112
	plastika; %	46		Tona 94,024
	Ukupno; %	99		

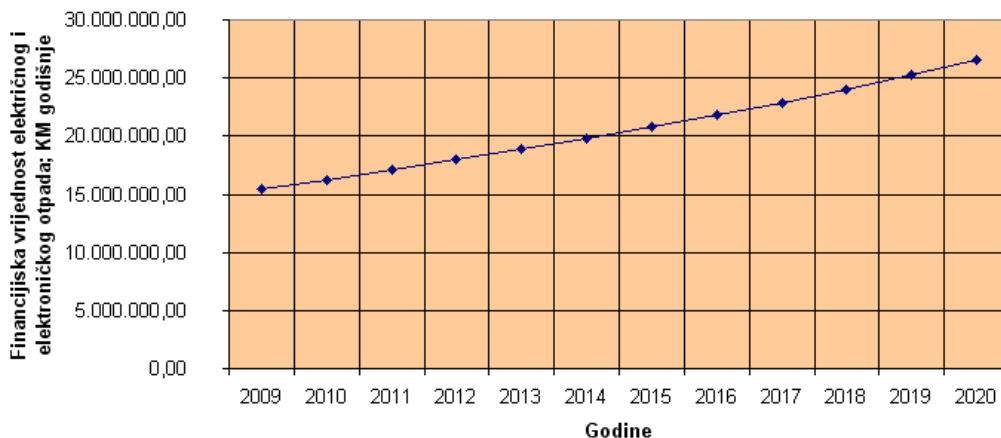
Kategorija EE otpada		Oprema IT i oprema za telekomunikaciju		Procjena; %
Reprezentanta		Monitor računara sa katodnom cjevi		30,37
masa; kg		15	Tona	4251,8
Dominantni materijali	čelik; %	26	Procjenjene količine dominantnih materijala	Tona 1105,468
	staklo; %	28		Tona 1190,504
	bakar; %	17		Tona 722,806
	plastika; %	15		Tona 637,77
	aluminij; %	3		Tona 127,554
	Ukupno; %	89		

U tabeli 3.1 date su količine dominantnih materijala za navedene kategorije EE otpada po posmatranih kroz reprezentante. Na osnovu gore dobijenih podataka o količinama dominantnih materijala izvršeno je sumiranje te prikazan financijski potencijal (tabela 3.2).

Tabela 3.2: *Financijski potencijal procenjenih količina EE otpada*

Materijal	Količina; tona	Cijena; KM/tona	Vrijednost; KM
čelik	6841,912	200,00	1.368.382,40
staklo	1590,008	50,00	79.500,40
plastika	798,378	100,00	79.837,80
bakar	954,086	10.720,00	10.227.801,92
aluminij	127,554	3.100,00	395.417,40
Ukupna vrijednost; KM			12.150.939,92

Na osnovu navedenog modela može se zaključiti da sistem upravljanja EE otpadom u varijanti od 100 % efikasnosti može imati financijski potencijal od cca 15.500.000,00 KM. U navedenoj analizi procjene financijskog potencijala sistema upravljanja EE otpadom u Bosni i Hercegovini nisu uzete sve kategorije otpada, te nisu nisu uzeti u razmatranje manje dominantni materijali i metali (plemeniti metali) čija tržišna cijena je jako visoka. Pošto količine EE otpada iz godine u godinu rastu po stopi od 5 % to ukazuje da će i financijski potencijal rasti.



Dijagram 3.1: *Rezultat rasta financijskog potencijala sistema upravljanja EE-otpadom po stopi od 5% na osnovu procenjenih vrijednosti u 2009. godini*

Navedena analiza ukazuje da uspostava predloženog sistema upravljanja EE otpadom u Bosni i Hercegovini omogućava korisne efekte a najbitni su ekonomski i ekološki.

3.1. Ekonomski efekti

Najvažniji ekonomski efekti uspostavom sistema upravljanja EE otpadom u Bosni i Hercegovini su:

- otvaranje novih radnih mjesta, odnosno zapošljavanje,
- izdvajanje svih korisnih komponenti iz EE otpada i njihovo korištenje u tehnološkim procesima za proizvodnju istih ili sličnih proizvoda,
- čuvanje dijela primarnih sirovina (neobnovljive) za buduće generacije,
- uštede u potrošnji energije i drugih komponenti pri proizvodnji određenih proizvoda pri korištenju recikliranih sekundarnih sirovina,
- približavanje Bosne i Hercegovine Evropskoj uniji, stvaranje boljeg ambijenta u Bosni i Hercegovini kako za za život građana tako i za privredne investicije

3.2. Ekološki efekti

Najvažniji ekološki efekti uspostavom sistema upravljanja EE otpadom u Bosni Hercegovini su:

- zbrinjavanje EE otpada po principu najbolje dostupnih tehnika, odnosno na način kako to rade zemlje Evropske unije,
- ovako zbrinut EE otpad ima naj manje opterećenje na okoliš i zdravlje ljudi,
- smanjenje količina EE otpada koji se odlazu u deponije, što uslovljava smanjenje produkcije deponijskog plina, deponijskog filtrata i mnogobrojni štetnih supstanci koje negativno utiču na opterećenje osnovnih elemenata okoliša (vode, tlo, zrak), odnosno direktno ili indirektno na zdravlje ljudi.

4. LITERATURA

- [1] Sredojević, J.: Reciklaža otpada, Mašinski fakultet u Zenici, 2006.
- [2] Zakon o upravljanju otpadom, Službene novine FBiH broj 33/03
- [3] Zakon o zaštiti okoliša, Službene novine FBiH broj 33/03
- [4] Pravilnici Federacije Bosne i Hercegovine iz oblasti zaštite okoliša,
- [5] Zakon o upravljanju otpadom Republike srpske, Sl. Gl. 53/02,
- [6] Zakon o upravljanju otpadom Brčko distrikt, Broj 25-04,
- [7] Kljajin M; Opalić M.; Pintarić A., Recikliranje električnih i elektroničkih proizvoda, Sveučilište Josip Jurja Strossmayera u Osijeku, Strojarski fakultet u Slavanskom Brodu, Elektrotehnički fakultet u Osijeku, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Slavonski Brod-Zagreb-Osijek, Studeni 2006.
- [8] Pintarić A., Prilog razvoju metode vrednovanja reikličnosti materijala i proizvoda, Doktorska disertacija, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2002.
- [9] Pravilnik o kategorijama otpada sa listama, Sl. novine FBiH broj 9/05
- [10] Guidance Notes, WEEE REGULATIONS: Consultation Draft - July 2004.
- [11] Chancerel, P.; Rotter, S., Recycling-oriented characterization of small waste electric and electronic equipment. Manuscript submitted: Waste Management (2008)
- [12] Pravilnik o gospodarenju otpadnim električnim i elektroničkim uređajima i opremom Narodne novine, broj 178/04 i 111/06, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva Republike Hrvatske
- [13] Milan Važić: Elektronički otpad, dostupno na <http://ergonomija.zpm.fer.hr/2003/vazic/Index.htm>
- [14] Goran Krstić, Recikliranje elektroničkog otpada, dostupno na <http://ergonomija.zpm.fer.hr/2004/krstic/Index.htm>
- [15] Zbrinjavanje elektroničkog otpada, dostupno na <http://www.fmoit.gov.ba>
- [16] Broj prisutnih stanovnika u Bosni i Hercegovini, dostupno na www.bhas.ba/Arhiva/2008/sao/hbs/Priopcenje_HBS.pdf