
ECONOMIC ASPECTS OF WASTE MANAGEMENT

Marina Grubor

University Metropolitan- Novi Sad, Serbia

Miodrag ŠmelcerovićVocational High School for Technology and Art - Leskovac, Serbia, msmelcerovic@yahoo.com

Abstract: This paper provides a brief overview of waste management in Serbia in order to become such a part in the European Union as a result of the obligations arising from the European Waste Land Disposal Directive. This will in practice mean that there is no longer any disposal of untreated waste, and the processing of waste will be paid according to the following price lists, and then the separate collection of waste becomes, in some way, an instrument for reducing the burden on the budget, ie saving from disposal and waste disposal. There is a direct link between the amount of landfill and the economic viability of their waste management systems, a new study by the European Institute for Foreign Policy and the needs of the European Commission confirmed. The task of the study was to analyze the use of economic instruments in waste management. considerations used in the development of the ecological system model in order to select the solid waste management process, after which the possibility of using the incineration process is presented. It also provides an overview of the use of waste as fuel, institutional and financial frameworks. A rough estimate was made that about 50% of waste could be burnt with the possibility of obtaining heat and electricity. If about 1,800 kWh of useful energy (thermal and electrical) is obtained per tonne of waste then it is possible to expect about $1,800 \text{ kWh} / \text{t} \times 75,000 \text{ t} = 135 \text{ MWh}$ of useful energy or an approximate savings effect of about 6,750,000 € per year, calculated with the price of energy from 0.05 € / kWh., Per city in Serbia.

Keywords: economy, waste, waste management, incineration, environmental protection

EKONOMSKI ASPEKTI UPRAVLJANJA OTPADOM**Marina Grubor**

Univerzitet Metropolitan-Novi Sad, Republika Srbija

Miodrag Šmelcerović

Visoka tehnološko umetnička strukovna škola- Leskovac, Republika Srbiji

Rezime: U ovom radu dat je kratak pregled upravljanja otpadom u Srbiji kako bi ulaskom u Evropsku uniju ovakva praksa postala prošlost zbog obaveza proizišlih iz Evropske direktive o odlagalištima otpada. To će u praksi značiti da više nema odlaganja neobrađenog otpada, a obrada otpada će se plaćati prema sledećim cenovnicima, a tada odvojeno prikupljanje otpada postaje na neki način instrument za smanjenje opterećenja budžeta, odnosno uštede od odlaganja i odnošenja otpada. Postoji direktna veza između visine naknade za odlaganje otpada pojedinih zemalja i ekonomske održivosti njihovih sistema za upravljanje otpadom, potvrdila je nova studija koju je izradio Evropski institut za spoljnu politiku i potrebe Evropske komisije. Zadatak studije bio je analiza korišćenje ekonomskih instrumenata u upravljanju otpadom. razmatranja koja su korišćena pri izradi modela ekološkog sistema u cilju izbora postupka za upravljanje čvrstim otpadom, posle čega je predstavljena mogućnost upotrebe procesa insineracije. Takođe je dat i pregled upotrebe otpada kao goriva, institucionalni i finansijski okviri. Sprovedena je gruba procena da se oko 50% otpada može spaliti uz mogućnost dobijanja toplotne i električne energije. Ako se prosečno od tone otpada dobije oko 1.800 kWh korisne energije (toplotne i električne) tada se može očekivati oko $1.800 \text{ kWh/t} \times 75.000 \text{ t} = 135 \text{ MWh}$ korisne energije ili približan efekat uštede od oko 6.750.000 € godišnje, računajući sa cenom energije od 0.05 €/kWh., po jednom gradu u Srbiji.

Ključne reči: ekonomija, otpad, upravljanje otpadom, insineracija, zaštita životne sredine

1.UVOD

U zavisnosti od faze razvoja ljudskog društva, kolektivne i individualne svesti, stanja nacionalne ekonomije, načina življenja i tehnološkog razvoja menja se kvantitet i kvalitet čvrstog otpada, pristup prikupljanju, transportu, tretmanu i njegovom konačnom odlaganju. Ovo je posledica sagledavanja značaja upravljanja čvrstim otpadom sa aspekta očuvanja zdravlja stanovništva i zdrave životne sredine. Neadekvatno zbrinjavanje čvrstog otpada može imati negativan uticaj na osnovne segmente životne sredine (vazduh, voda i zemljište) a samim tim i na zdravlje

stanovništva. Osnovna pretpostavka je da je sistem upravljanja čvrstim otpadom čini podsystem ekološkog sistema, a činjenica je da se ekološki sistem može razmatrati kao deo ukupnog sistema kvaliteta. Cilj dopune modela sistema kvaliteta jeste dobijanje novog modela sistema kvaliteta koji će omogućiti upravljanje kvalitetom i ekološkim parametrom produkta u svim njegovim fazama (stvaranje, upotreba i postupotreba).

Tabela 1. implementacija centara za upravljanje otpadom.

| | |
|---|--|
| Odlaganje je najjeftinija opcija upravljanja otpadom | Odlaganje neobrađenog otpada je zabranjeno |
| Odvojeno prikupljanje se u većini slučajeva ne isplati | Odvojeno prikupljanje se zakonski propisuje |
| Komunalna poduzeća se retko odlučuju na poboljšanje tehnologije za odvojeno prikupljanja otpada | Komunalna poduzeća moraju sagledati sve aspekte uvođenja tehnologije odvojenog prikupljanja otpada |

Apsolutno je nepravedna situacija u upravljanja otpadom kada je odlaganje otpada najjeftinija opcija za komunalna poduzeća. Već je odavno poznato kako su odlagališta otpada izrazito štetna po okolinu, ali se u našim područjima i dalje toleriše ovakva situacija zbog socijalne politike ne podizanja cena usluga ionako siromašnim građanima. Zbog toga je sprovođenje bilo kakvog projekta reciklaže komunalnim poduzećima predstavlja samo dodatni napor i teret na budžet jer cena reciklanata uglavnom ne pokriva troškove sprovođenja tehnologije upravljanja otpadom. Ulaskom u Evropsku uniju ovakva će praksa postati prošlost zbog obaveza proizošlih iz EVropske direktive o odlagalištima otpada. To će u praksi značiti da više nema odlaganja neobrađenog otpada, a obrada otpada će se plaćati prema sledećim cenovnicima, a tada odvojeno prikupljanje otpada postaje na neki način instrument za smanjenje opterećenja budžeta, odnosno uštede od odlaganja i odnošenja otpada. Postoji direktna veza između visine naknade za odlaganje otpada pojedinih zemalja i ekonomske održivosti njihovih sistema za upravljanje otpadom, potvrdila je nova studija koju je izradio Evropski institut za spoljnu politiku i potrebe Evropske komisije. Zadatak studije bio je analiza korištenje ekonomskih instrumenata u upravljanju otpadom. Evropska komisija je takođe postavila pitanje o identifikaciji prepreka za korišćenje takvih instrumenata, pa koristiti strategije koje su postigle najbolje rezultate u Evropi. Došlo se do podataka kako danas 19 država u EU ima uspostavljen porez na odlaganje otpada, koji varira od 3 eura po toni u Bugarskoj do 108 eura po toni u Holandiji. Zemlje višim porezima u definitivno šalju manje otpada na odlagališta, ali u zemljama poput Danske, Francuske, Irske i Poljske gde je sprovedeno poskupljenje odlaganja otpada, nije rezultiralo smanjenjem količina otpada koji se odlaže. Spaljivanje otpada je najisplativije, ali se opozuje u pet zemalja članica Evropske unije, a ukupno 11 država ima uspostavljen neki oblik finansijske naplate za spaljivanje otpada. Naknade variraju od 55 eura po toni u Velikoj Britaniji do 190 eura u Italiji. Ovde, kao i kod poreza na odlaganje, više cene generiše veći procenat reciklaže, dok ovaj zaključak ne važi za Italiju čiji jug zemlje značajno kviri reciklažnu statistiku.

2. ULAZNE NAKNADE ZA OBRADU OTPADA

U javnosti je slabo poznato, odnosno nedovoljno je informacija prisutno o troškovima pojedinih metoda obrade otpada. da bi se povećala transparentnost o stvarnim ulaznim naknadama za pojedino postrojenje, engleski institut WRap sproveo je detaljno istraživanje o ulaznim naknadama. Rezultati pokazuju da je srednja vrednost ulazne naknade za spalionice otpada najveća. U Republici Srbiji ne postoji ni jedna spalionica opasnog otpada, već sav farmaceutski otpad izvozimo u Austriju na spaljivanje.

Tabela 2. Količini energije koja se ulaže u preradu jedne tone otpada kao i količina energije koja se pri toj obradi dobije iz te tone otpada

| Vrsta obrade | Materijal / vrsta / stepen obrade | cena / eur | Raspon / eur |
|---|---|------------|--------------|
| MRF (material recovery facilities) Sortirnice otpada | Limenke, plastika, papir, karton | 30 | 5 – 95 |
| | Limenke, plastika, papir, karton + staklo | 40 | nedostupno |
| Kompostiranje | Kompostiranje na otvorenim hrpama | 32 | 25 – 48 |
| | In vessel kompostiranje | 58 | 28 – 100 |
| Anaerobna digestija | | Nedostupno | 42 – 85 |

| | | | |
|---------------------------|--|-----|----------|
| Odlagalište | Putem strategije upravljanja otpadom nije dopušteno odlaganje neobrađenog otpada | | |
| Spaljivanje | Sva postrojenja | 100 | 45 – 195 |
| | Post 2000 postrojenja | 120 | 90 – 195 |
| Mehaničko-biološka obrada | | 70 | |

3. PRAKSA GRADOVA SA SPALIONICAMA

Gradovi koji imaju sagrađenu spalionicu kapaciteta na primer 100.000 tona godišnje sa ce nom ulazne naknade od 100 eura po toni otpada imaju sledeću finansijsku konstrukciju bu- džeta za upravljanje otpadom. Kalkulacija paradoksa izrađena je pod pretpostavkom da Grad proizvodi 100.000 tona otpada i da samostalno upravlja spalionicom. U tim uslovima Grad od građana mora godišnje prikupiti 10.000.000 evra (deset miliona evra) i taj novac prebaciti na konto troškova spaljivanja otpada. Kada bi se grad odlučio na reciklažu, tada dolazimo do paradoksa. Smanjenjem količina otpada koji se spaljuje, troškovi spalionice ne opadaju značajnije, a reciklaža ne donosi značajnije uštede u poslovanju grada. Kao što smo već i opisali u prethodnim poglavljima i minimalne razlike u količinama znače rasipanje novca građana. Uvedene i naknade za unapredjenje stanja životne sredine, ali vidljivih rezultata još nema. U gradovima gde postoji komunakna policija oseća se neko poboljšanje , takodje I razvijena je svest o ne poštovanju važeće zakonske regulative. Modularna postrojenja za spaljivanje su obično montažne jedinice sa relativno malim kapacitetom, u opsegu od 5 do 120 tona čvrstog otpada na dan [3]. Tipična postrojenja imaju od 1 potpuno sagorevanje i koja ujedno služi i kao prvo sredstvo za kontrolu zagađenja vazduha. Kontrola dimnih gasova, odnosno zagađenje vazduha je ujedno i njihova najveća mana ali s druge strane.

Tabla 3. Energetska ulaganja, dobiti i produkti termičkog tretmana otpada

| Energetska ulaganja i ulaz u proces | Po toni obrađenog otpada |
|---------------------------------------|--------------------------|
| potrebe za toplotnom energijom | 39 kWh |
| potrebe za električnom energijom | 80 kWh |
| potrebe za prirodnim gasom | 19 m ³ |
| potrebe za čistom vodom | 731 kg |
| potrošnja kreča | 3.1 kg |
| potrošnja natrijum karbonata, 30% | 2.8 kg |
| potrošnja amonijaka, 25% | 2.8 kg |
| potrošnja ostalih agenasa | 0.2 kg |
| Energetski dobiti i produkti tretmana | po toni obrađenog otpada |
| proizvodnja toplotne energije | 1800 kWh |
| proizvodnja električne energije | 32 kWh |
| šljaka i gips | 218 kg |
| metalni delići | 24 kg |
| filterski pepeo | 18 kg |
| filterski kolač | 0.9 kg |
| prečišćena otpadna voda | 449 kg |
| prečišćeni otpadni gasovi | 5600 nm ³ |

Na osnovu ove procene izgradnja postrojenja za insineraciju bi stvorila uslove za otvaranje 150-200 direktnih radnih mesta. Nova radna mesta bi bila otvorena i u preduzećima koja bi opsluživala postrojenje. Početna investicija ovakvog postrojenja bi bila na nivou 100 miliona evra, dok bi cena tretiranja otpada iznosila od 100 do 300 €/t u zavisnosti od vrste otpada i načina tretiranja.

4. MOTIVATORI PROMENA

Kao što smo već spomenuli, zemlje južne i jugoistočne Evrope gotovo doslovno grcaju usmeću, bez infrastrukture i financija za dostizanje Evropskih standarda u upravljanju otpadom. Kada govorimo o standardima, tu se prvenstveno misli na zadovoljavanje uslova postavljenih u Evropskoj direktivi o otpadu i Evropskoj direktivi o odlaganju otpada. Prema prioritetima Evropske unije, zemljama članicama, zemljama kandidatima i zemljama sa statusom potencijalnog kandidata na raspolaganju su Evropski fondovi kako bi se barem deo postojećih problema rešio.

Srbija, kao zemlja kandidat koristi sredstva iz takozvanih prepristupnih fondova (IPA), ali upitno je na koji se način ta sredstva troše. Na primer, I ako su Srpski prioriteti jasno deklarirani, u skladu sa hijerarhijom odlaganja otpadom, finansiranje su povukla samo mali broj centra za upravljanje otpadom. Izvšena je analiza neophodnih prioriteta I dokazana je potreba za investicije u sektoru upravljanja otpadom u Srbiji, a ove investicije samo kap u moru financija potrebnih da se problematika otpada uspešno obradi. Sličan pristup Srpskom modelu ima i Republika Hrvatska, koja je za financiranje predložila isključivo projekte odlagališta otpada sumnjivog kvaliteta i sa nejasnom vizijom hoće li ta odlagališta uopće udovoljiti uslovima iz Evropskih direktiva o odlagalištima otpada I to samo na dve lokacije za celu republiku. Naravno, dobro je uvek istaknuti da je svaka promena u odnosu na današnju praksu u Srbiji i Hrvatskoj poželjna i korisna. Srbija je danas zapravo na samom početku planiranja operativnog programa za investicije i regionalni razvoj, pa su potencijalne izmene u finansiranju iz te komponente moguće, ali teško je verovati da će se i jedan grad ili opština kandidovati za ta sredstva sa projektom recikliranja, spalionica, nabavke komunalne opreme i sličnim.

Nažalost, Srbija i dalje sledi lošu praksu finansiranja regionalnih centara i skupe tehnologije dok investicija na lokalnom nivou uopšte nema odnosno, komunalna preduzeća kao da samo čekaju da im netko počne naplaćivati ulazne naknade. Takva je situacija moguća u zemljama u kojima nema pravog dijaloga i gde vlada potpuni nedostatak informisanosti o tome što zapravo ulazna nakna- da znači. Kohezijski fondovi (uključujući strukturne, regionalne i ruralne fondove) ipak su nešto teži u odnosu na IPA fondove, pa je Poljska više od 90% dostupnih sredstava planirala utrošiti na 12 spalionica otpada. Ovakvi Poljski planovi prouzrokovali su snažan otpor i kampanje u javnosti. Važno je znati i konstantno naglašavati da projekti moraju biti na visokom stepenu pripremljenosti prilikom prijave za financiranje sredstvima Evropske unije, što u praksi znači da sva tehnička dokumentacija mora biti spremna već u trenutku podnošenja prijave.

5. ZAKLJUČAK

Dakle, u okviru opštih ciljeva u energetske efikasnom upravljanju otpadom, između ostalih, mogu se evidentirati kao ključni i sledeći ciljevi: implementacija održavanja informacionog sistema koji pokriva tok materijala svih vrsta otpada, postrojenja za tretman, preradu i iskorišćenje materijala iz otpada i postrojenja za konačni tretman otpada, racionalno korišćenje sirovina i energije i upotreba alternativnih goriva iz otpada, usmeravanje materijalnog toka otpada zasnovanog na ponovnom iskorišćenju materijala i energije sa ciljem redukovanja količina, što je poseban nacionalni interes. Na osnovu ove procene izgradnja postrojenja za insineraciju bi stvorila uslove za otvaranje 150-200 direktnih radnih mesta. Nova radna mesta bi bila otvorena i u preduzećima koja bi opsluživala postrojenje. Početna investicija ovakvog postrojenja bi bila na nivou 100 miliona evra, dok bi cena tretiranog otpada iznosila od 100 do 300 €/t u zavisnosti od vrste otpada i načina tretiranja.

Kroz sprovođenje ovakvih analiza stvaranju se preduslovi za razvoj ekonomičnog i održivog tretmana otpada, sa posebnim naglaskom na promociji optimalnih energetskih aspekata. Predviđanje energetskih efekata i ekonomska analiza primene opcije spaljivanja otpada, mogla bi da se sprovede na osnovu postojećih procena količina i sastava otpada. Može se izvesti gruba procena da se oko 50% otpada može spaliti uz mogućnost dobijanja toplotne i električne energije. Ako se prosečno od tone otpada dobije oko 1.800 kWh korisne energije (toplotne i električne) tada se može očekivati oko $1.800 \text{ kWh/t} \times 75.000 \text{ t} = 135 \text{ MWh}$ korisne energije ili približan efekat uštede od oko 6.750.000 € godišnje, računajući sa cenom energije od 0.05 €/kWh., po jednom gradu u Srbiji. Takođe, ako se analiziraju i ekonomski efekti racionalnog korišćenja otpada, treba imati u vidu i značajna sredstva koja se mogu ostvariti planskim pristupom i tržišnim načinom razmišljanja kada su u pitanju sekundarne sirovine i reciklaža otpada.

LITERATURA

[1] Dragan Djordjevic, Dejan Stojkovic, Novica Djordjevic, Miodrag Smelcerovic, Thermodynamics of Reactive Dye Adsorption from Aqueous Solution on the Ashes from City Heating Station, Ecological Chemistry and Engineering S, Vol. 18, No. 4 (2011) 527-536. under the project TR 34020, ISSN 1898-6196, Izdavac Society of Ecological Chemistry and Engineering.

- [2] Oliver Dimitrijević, Marijana Šmelcerović, Dragan Đorđević, Miodrag Šmelcerović, WASTE MANAGEMENT International Scientific Conference, Knowledge – Capital of the Future, 17- 19. 04. 2015. Bansko, Bulgaria. Editor: Robert Dimitrovski, ISSN 1857-92.
- [3] Municipal Solid Waste Incinerator, 1999, World Bank Technical Guidance Report
- [4] L. Stevanović, S. Nesić, D. Djordjevic, M. Smelcerovic, M. Smelcerovic.
Municipal Waste Management on Territory of Leskovac (Serbia), Proceedings, Eurasia Waste Management Symposium, 3-4 may 2016, Istanbul, Turkey, p.(36) 1134-1384.
- [5] M. Smelcerovic, Dragan Djordjevic, Application of municipal solid waste on the basis of cellulose for textile industry wastewater treatment, 8th International Textile, Clothing & Design Conference - Magic World of Textiles, Dubrovnik, Croatia, October 2th to October 15th, 2016, Book of Proceedings, 738-776
- [6] Marijana Šmelcerović, Dragan Đorđević, Miodrag Šmelcerović, WASTE MANAGEMENT AND LEGAL REGULATION IN THE FUNCTION OF HUMAN HEALTH, International Scientific Conference, Knowledge – Capital of the Future, 17-19. 04. 2015. Bansko, Bulgaria, Proceedings, 107-109 str. Editor: PhD Robert Dimitrovski, ISSN 1857-92.
- [7] Djordjevic M. Dragan, Stojiljkovic T. Dragan, Smelcerovic Miodrag, Adsorption Kinetics of Reactive Dyes on Ash from Town Heating Plant, Archives of Environmental Protection, 40, 3 (2014) 123-135.
- [8] Spalionice otpada - Studija tretmana otpada u Evropi i budućnost njihove primene u Srbiji 2005
- [9] Strateški okvir za politiku upravljanja otpadom,, 2002, REC

