



www.ror.edu.rs

UDK: 628.472.3(497.11)

ANALIZA STANJA I STRATEŠKI OKVIR UPRAVLJANJA OTPADOM U REPUBLICI SRBIJI

WASTE MANAGEMENT IN SERBIA, STATUS QUO AND STRATEGIC FRAMEWORK

Goran Vujić[#], Bojan Batinić, Nemanja Stanisavljević, Dejan Ubavin, Miodrag Živančev

Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka,
Departman za inženjerstvo zaštite životne sredine i zaštite na radu, Novi Sad, Srbija

IZVOD – Početkom 90-ih godina, mnoge EU Direktive i nacionalni zakoni definisali su niz ciljeva i Strategija koje treba da omoguće adekvatno upravljanje svih tokova generisanog otpada. Istraživanje i analiza iskustava u drugim zemljama, kao i implementacija odgovarajuće politike, može pomoći Srbiji da izbegne izvesne greške i nepotrebne investicije vezane za sektor upravljanja otpadom.

Za zemlje u razvoju, poput Srbije, implementacija naprednih tehnologija je teško dostižna, tako da deponije predstavljaju najrealističnije rešenje za zaštitu ljudskog zdravlja i zaštitu životne sredine, kao dva osnovna cilja u upravljanju otpadom. Drugim rečima, deponije su održivo dugoročno rešenje ukoliko je prisutan nizak nivo ekonomskog razvoja, i predstavljaju rešenje koje će u relativno kratkom roku sa manjim investicijama postaviti adekvatnu osnovu za dalji razvoj sistema upravljanja otpadom.

Ključne reči: Srbija, Upravljanje otpadom, Deponija, Zemlje u razvoju

ABSTRACT - Since the beginning of the 1990s, many EU Directives and national laws have been developed set of objectives and strategy to enable proper management of all waste streams generated. Research and analysis of experiences in other countries, as well as the implementation of appropriate policies, can help Serbia to avoid certain mistakes and unnecessary investments related to waste management sector.

For developing countries such as Serbia, the implementation of advanced technology is hard to attain, so landfills represent the optimal solution that will fulfill two main goals of solid waste management, that include protection of human health and protection of the environment. In other words, landfills are a sustainable long terms solution if the economy development is on a low level, and landfills represents solution that in a relatively short time and with less investment than advanced treatment facility can be adopted, and create basis for development of waste management systems.

Keywords: Serbia, Waste Management, Landfill, Developing Countries

[#]Kontakt adresa autora: Trg Dositeja Obradovića 6, 21000 Novi Sad, Serbia. E-mail: goranvujić@uns.ac.rs

1. UVOD

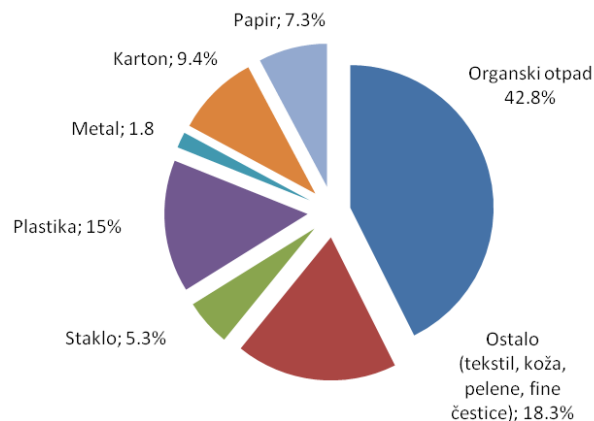
Srbija predstavlja zemlju u razvoju, i kao takva mora posebno da obrati pažnju na unapređenje sistema upravljanja otpadom, kao jednog od ključnih elemenata očuvanja i zaštite životne sredine. Postavljanje dobre osnove u ovom sektoru, veoma je važno za određivanje daljeg razvoja sistema upravljanja otpadom u budućem periodu. Takođe, bitno je da sve relevantne institucije i donosioci odluka prepoznaju važnost ulaganja u sistem upravljanja otpadom. Sa 3527 divljih deponija, pri čemu samo 4 zadovoljavaju sve tehničko-sanitarne uslove, sa preko 2 miliona tona generisanog komunalnog otpada godišnje, 80% teritorije obuhvaćene organizovanim sakupljanjem otpada, i BDP od 4000€, Srbija je u svojoj strategiji identifikovala 29 regionalnih deponija, 4 insineratora, i nekoliko MBT postrojenja.

Strateški posmatrano, deponovanje predstavlja održivo rešenje za duži niz godina u slučajevima sporog ili čak negativan razvoja ekonomije, dok sa druge strane predstavljaju i rešenje koje se može vrlo lako adaptirati u moderan sistem upravljanja otpada i to u kratkom vremenskom periodu i sa manjim ulaganjima nego kod drugih postrojenja za tretman. Uvođenje naprednih tehnologija i postizanje 3R modela je moguće postići premoštavanjem nekih tradicionalnih koraka u razvoju krajnjeg modela upravljanja otpadom, ali u slučajevima sporog ekonomskog i socijalnog razvoja, deponije su optimalno rešenje koje će ispuniti pomenuta dva ključna cilja upravljanja otpadom.

Jedan od najvećih izazova u polju upravljanja otpadom jeste rast količina generisanog otpada, čime se stvara dodatni pritisak na kapacitete postrojenja za tretman otpada. Uzimajući za primer reciklažu, stopa recikliranja papira kod 15 članica EU i Norveške je povećana sa 36% u 1985. godini na 49% 1996. Međutim, istovremeno se i ukupna količina papira tretirana u insineratorima ili deponovana takođe povećala usled povećanja generisanja papira i kartona. Porast količine otpada naglašava važnost izgradnje dodatnih postrojenja za tretman (reciklaža, kompostiranje, insineracija, itd) ukoliko se želi postići stabilizacija ili smanjenje količine deponovanog otpada.

2. UPRAVLJANJE OTPADOM U SRBIJI

Upravljanje otpadom u Srbiji se suočava sa periodom brzih i fundamentalnih promena. Do sada, sistem upravljanja otpadom se sastojao u sakupljanju i odlaganju otpada na deponije, koje u većini slučajeva ne ispunjavaju sanitarne standarde za deponije čvrstog otpada.

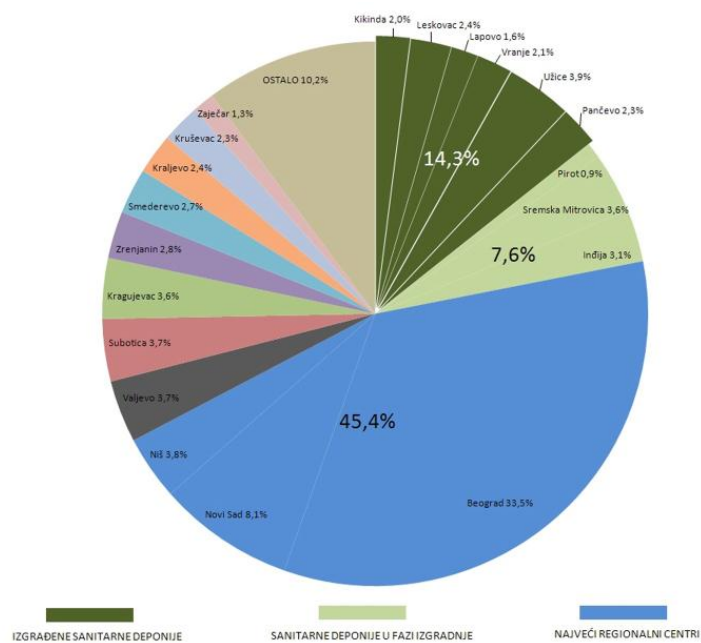


Grafik 1. Morfološki sastav otpada u Srbiji

Prvi korak u kreiranju adekvatne osnove za razvoj sistema upravljanja otpadom, jeste prikupljanje podataka o količinama i morfološkom sastavu otpada. U tu svrhu, prikupljeni su podaci o sastavu i količini otpada u 10 reprezentativnih opština u Srbiji sa različitim socio-ekonomskim statusom. Za određivanje sastava otpada, uzimani su uzorci komunalnog otpada od 500 kg iz tri zone: individualna, kolektivna domaćinstva i komercijalna zona i ruralno područje u opštinama. Sakupljeni uzorci su ručno razvrstavani prema katalogu u 16 različitih frakcija. Dobijeni rezultati su prikazani sledećim grafikom.

Ekstrapolacijom je dobijeno da Srbija godišnje generiše 2.374.375 tona komunalnog otpada, što daje prosek od 0.87 kg generisanog otpada po stanovniku dnevno. Analiza morfološkog sastava ukazuje da organski otpad sa svoje dve podkategorije čini čak 43% ukupne količine otpada. Potencijalne reciklirajuće frakcije čine do 38.8%, i uključuju plastiku sa 15%, dok karton doprinosi sa 9.4%, papir sa 7.3%, staklo sa 5.3% i metal sa 1.8%. Ostale frakcije otpada koje čine tekstil, pelene, koža i fine čestice čine 18.3% od ukupne količine.

Drugi korak važan korak predstavljala je identifikacija svih deponija u Srbiji. Uz pomoć GPS uređaja, pored samog položaja i lokacije deponija, definisani su i podaci o površini, prosečnoj dubini otpada, udaljenosti od vodenih tokova itd. Dodatni podaci su prikupljeni popunjavanjem upitnika na licu mesta. Upitnik je sadržao više od 20 pitanja sa ciljem da se što bolje opišu lokacije deponija. Rezultati istraživanja su pokazali da Srbija ima više od 3500 deponija, od kojih je samo 180 zvaničnih gradskih deponija.



Grafik 2. Procenat otpada koji se trenutno odlaze na sanitarne deponije

Trenutna situacija u Srbiji ukazuje na nizak procenat deponovanja otpada na sanitarne deponije, jer se većina otpada još uvek odlaze nekontrolisano ili na deponije koje ne zadovoljavaju odgovarajuće standarde. U narednom periodu predstoji dalje planiranje i izgradnja sanitarnih deponija u većim centrima Srbije. Za sada, sanitarne deponije su izgrađene u Kikindi, Leskovcu, Lapovu, Vranju Užicu i Pančevu, i na njih se trenutno deponuje oko 14.3% ukupne količine generisanog otpada u Srbiji, što čini 18.3% od ukupnog broja građana Srbije. Trenutno su još u izgradnji i deponije u Sremskoj Mitrovici, Pirotu i Indiji čime bi se procenat deponovanog otpada na sanitarne deponije povećao na 21.9%, odnosno otpad od 27.7% građana Srbije bi se tretirao na ovaj način. Izgradnjom sanitarne deponije u Beogradu, više od polovine, tačnije 55.4% generisanog otpada bi se deponovalo na sanitarne deponije. Trend izgradnje sanitarnih deponija i sanacije i zatvaranja postojećih neadekvatnih deponija bi trebalo da se nastavi u cilju dostizanja 100%.

3. UPRAVLJANJE OTPADOM U ZEMLJAMA I REGIONIMA SA RAZLIČITIM SOCIO-EKONOMSKIM POKAZATELJIMA

Srbija se trenutno suočava sa dubokom recesijom i finansijskom krizom. Stopa bruto nacionalnog dohotka od -4.7% 2009.godine i 0.7% u 2010., karakteriše

nepovoljnu finansijsku situaciju u Srbiji, kao i u svim evropskim zemljama. Trenutna ekonomska i socijalna situacija u Srbiji može se opisati podacima kao što su stopa nezaposlenosti koja je skočila sa 22% koliko je iznosila 2008. na 23.7% u 2009. Relativno visoka stopa inflacije od 12.4% u 2008. do 6.1% 2010.

Veza između bruto nacionalnog dohotka i generisane količine otpada je očigledna i može se čak smatrati linearnom, iako pored toga i socijalni, kulturni, religijski i istorijski faktori takođe imaju važan uticaj. U zemljama poput Meksika, Tajlanda, Kine, Filipina gde se BND kreće do 10.000 \$/građan/god. generiše se oko 300 kg otpada po stanovniku godišnje. U razvijenom zemljama, gde se koriste savremeni tretmani otpada, količina generisanog otpada varira od 400 kg/stanovnik/god. u Južnoj Koreji sa BND od 16,000\$/građan/god, do 500 kg/stanovnik/god. u zemljama sa BND od 25,000\$/građan/god.

Ova činjenica implicira na neophodnost visokog bruto nacionalnog dohotka za prelazak na sisteme upravljanja otpadom sa modernim tehnologijama za tretman otpada.

Indikator trenutne situacije u oblasti upravljanja komunalnim otpadom u Srbiji se može ogledati i u sektoru za otpadne vode. Statistički podatci pokazuju da je 35.03% domaćinstava priključeno na kanalizacionu mrežu. Od ukupne količine nastalih otpadnih voda, oko 87% se ispušta direktno u medijume životne sredine bez

ikakvog tretmana. Najveći gradovi u zemlji, Beograd, Novi Sad i Niš direktno ispuštaju otpadne vode u recipijente. Neka od postojećih postrojenja su zapostavljena, a mnoga obezbeđuju samo primarni (mehanički) tretman, dok većina ne radi u kontinuitetu. Zagađenje iz difuznih izvora prouzrokuju više od 50% zagađenja vode.

Kao pozitivan primer u oblasti upravljanja otpadom može se navesti činjenica da je Srbija usvojila set zakona o ambalažnom otpadu i tako se pridružila porodici Evropskih zemalja koje imaju sistem zelene tačke. Nakon usvajanja zakona definisani su i ciljevi za reciklažu ambalažnog otpada: 4% u 2010., potom 8% do 2011. i 25% u 2014. godini. Ipak, definisani ciljevi su veoma ambiciozni, pri čemu poseban problem predstavlja činjenica da se 38% ukupne količine otpada u Srbiji može reciklirati (sa optimističnom 100% efikasnošću separacije).

U sledećoj tabeli su prikazani ciljevi zelene tačke koji su definisani zakonom o ambalažnom otpadu u Srbiji. Može se uočiti da Srbija veoma sporo napreduje ka cilju 3R, sa konstatacijom da će stopa reciklaže ambalažnog otpada u 2014. godini biti 55%, što predstavlja svega 4.57% ukupne količine generisanog otpada.

Zemlje u razvoju pri postavljanju svog sistema upravljanja otpadom, moraju imati u vidu greške sa kojima su se suočavale razvijene zemlje, i te greške se ne smeju ponavljati. Osnovna greška je opredeljenje da je neophodno zaobići sistem koji se zasniva na deponijama i što je pre moguće primeniti napredni 3R sistem kao i druge tretmane otpada. Postavlja se pitanje da li je to moguće, odnosno da li je moguće postići ciljeve u upravljanju otpadom sa prihvatljivom cenom, ili razvijati moderan sistem upravljanja otpadom uz velike investicije.

Tabela 1. Ciljevi Zelene tačke određene zakonom o ambalažnom otpadu u Srbiji

OPŠTI CILJEVI						
GODINA		2010.	2011.	2012.	2013.	2014.
Ponovna upotreba	[%]	5.0	10.0	16.0	23.0	30.0
Reciklaža	[%]	4.0	8.0	13.0	19.0	25.0
SPECIFIČNI CILJEVI ZA RECIKLIRANJE						
GODINA		2010.	2011.	2012.	2013.	2014.
Papir/karton	[%]	0.0	0.0	14.0	23.0	28.0
Plastika	[%]	0.0	0.0	7.5	9.0	10.5
Staklo	[%]	0.0	0.0	7.0	10.0	15.0
Metal	[%]	0.0	0.0	9.5	13.5	18.5
Drvo	[%]	0.0	0.0	2.0	4.5	7.0

U Holandiji je uvođenjem naprednih tehnologija i smanjenjem količine otpada, došlo do povećanja naknade sa 100€/domaćinstvu/godišnje 1990. do 220€/domaćinstvu/godišnje 2003. kada je do-stignut i minimalni broj deponija. Taksa za Novi Sad je 2003. bila 30€/domaćinstvu/godišnje, dok je 2010. iznosila 36€/domaćinstvu/godišnje.

Napredne tehnologije za tretman otpada su nekoliko puta skuplje u poređenju sa deponijama, čak i kada se računaju troškovi održavanja kao i troškovi nakon zatvaranja u periodu od nekoliko decenija. Poređenja radi, cena insineracije je oko 100€/toni, dok cena tretmana otpada u postrojenjima za kompostiranje iznosi više od 40€ po toni. Troškovi recikliranja zavise od trenutnog stanja na tržištu sekundarnih sirovina, ali celokupan proces koji uključuje, separativno sakupljanje, transport, tretman, reciklažu i/ili ponovnu upotrebu sekundarnih sirovina iznosi oko 80€ po toni otpada.

Početkom devedesetih, mnoge EU Direktive i naci-

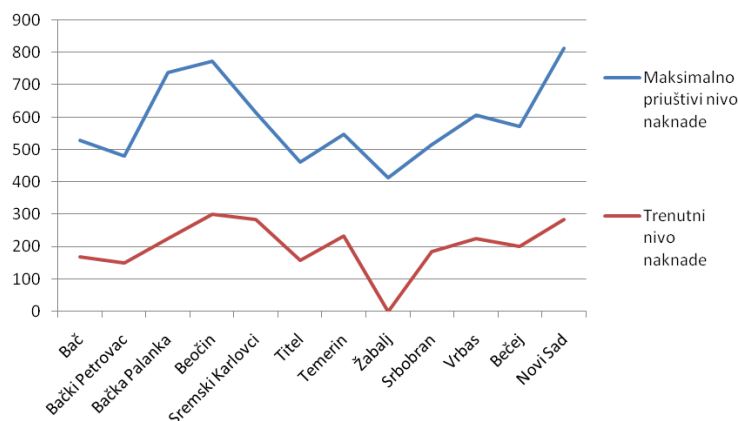
onalne politike su razvijane sa ciljevima da se unaprede procesi i implementacija reciklaže i ponovne upotrebe, kao i da se postave ograničenja za količine deponovanog otpada. Takva politika sada počinje da daje rezultate, imajući u vidu da je procenat reciklaže komunalnog otpada (uključujući kompostiranje) u zemljama EU 15 + EFTA značajno porastao i da je skoro dupliran u odnosu na period 90-ih, dosežući 40% u 2004.

Deponije, kao najmanje poželjno rešenje u hijerarhiji upravljanja otpadom je još uvek najčešće primenjivani metod u pan-Evropskom regionu. U EU, 31% od ukupno generisanog otpada se deponuje, 42% se reciklira, dok se 6% tretira u procesu insineracije uz dobijanje energije. Ostatak od 21% je neodređeno.

Konstantno povećanje količine generisanog otpada, utiče na pretpostavku da se 2020. godine može očekivati dupla količina otpada u poređenju sa 1980. godinom. Interesantno je da i pored prihvaćenih zakona, kao i Direktive EU o deponijama i merama za smanjenje količina deponovanog otpada, očekivana količina otpada

koji će se deponovati 2020. biće skoro ista kao i 1980., kada nije bilo tih zakona. Naravno ovo je direktan uticaj rasta stope generisanog otpada, tako da konstantan porast količine otpada stoga zahteva izgradnju dodatnih postrojenja za tretman (reciklaža, kompostiranje, insineracija) ako se želi postići smanjenje količine deponovanog otpada. Međutim, pravo pitanje je da li su zemlje u razvoju, u stanju da ulažu u napredne tehnologije za tretman otpada i pored ulaganja u odgovarajuće deponije, pogotovo posamtrano sa aspekta Srbije, gde nisu sva naseljena mesta obuhvaćena organizovanim sakupljanjem otpada, uz činjenicu da komunalna preduzeća uspevaju da naplate svoje usluge u procentu od oko 70%.

Na sledećem grafiku su prikazane trenutne cena usluga prikupljanja otpada za opštine Južno-Bačkog regiona, kao i maksimalno priuštivi nivo povećanja cena ovih usluga koje bi po određenim socio-ekonomskim pokazateljima građani mogli finansijski da podnesu.



Grafik 3. Prikaz trenutnog i maksimalno priuštivog nivoa naplate za južnobački region

ZAKLJUČAK

Nakon analize sistema upravljanja otpadom u razvijenim zemljama i analizom uticajnih parametara na segment upravljanja otpadom, postavlja se pitanje da li je sistem regionalnih sanitarnih deponija greška ili neminovni početak svakog dobro organizovanog sistema upravljanja otpadom. Sve napredne tehnologije su skupe i teške za implementaciju, pogotovo za zemlje u razvoju. Radi postizanja ciljeva upravljanja otpadom uvođenje sistema sanitarnih umesto divljih deponija, predstavlja najefikasnije i ekonomski priuštivo rešenje za zemlje u tranziciji. Situacija u zemljama u razvoju ukazuje da je veoma teško naći bolje rešenje nego što su sanitarne deponije. Zemlje sa slabom ekonomijom i demokratskim sistemom koji je još uvek u progresu su veoma izložene pritisku da se postave nove strategije za sisteme

Može se uočiti da ima prostora za porast cena ali se postavlja pitanje, da li je taj porast dovoljan za ulaganja u moderne tehnologije za tretman opada. Situacija u Srbiji ukazuje da je najrealnije rešenje upravo izgradnja regionalnih centara zasnovanih na sanitarnim deponijama, uz sanaciju i rekultivaciju postojećih divljih smetlišta i deponija i proširenjem obuhvata svih građana organizovanim sakupljanjem otpada.

Pre konačne odluke, važno je znati da smanjenje, ponovna upotreba i reciklaža nisu ciljevi upravljanja otpadom, nego zaštita zdravlja ljudi, životne sredine i očuvanje resursa, a različite tehnologije za tretman su samo sredstva za postizanje tih ciljeva. Kako su zaštita čoveka i životne sredine najvažniji ciljevi upravljanja otpadom koji su u većini slučajeva ostvareni u razvijenim zemljama važno je da buduća strategija u zemljama u razvoju ide napred ka ostvarenju tih ciljeva ali sa priuštivim troškovima.

upravljanja otpadom. Moderne tehnologije za tretman otpada su veoma skupe za građane, u poređenju sa sanitarnim deponijama. Poređenjem bruto nacionalnog dohotka u razvijenim zemljama i njihovog sistema upravljanja otpadom, za zemlje u tranziciji bilo koji drugi tretman osim sanitarnih deponija je težak za postizanje. Obzirom da su investicije u infrastrukturne projekte kao što su izgradnja kanizacionog sistema i postrojenja za tretman otpadnih voda još uvek prioritet, uvođenje sanitarnih deponija kao ključnih komponenti u celokupnom sistemu upravljanja otpadom predstavlja najrealnije rešenje.

LITERATURA

1. Brunner, P.H.; Fellner, J. Setting priorities for waste management strategies in developing countries. *Waste Management & Research* **2007**, 25, 234-240.

2. Centre for Strategic Economic Studies “Vojvodina-CESS” Economic Forecast for Serbia 2009 and 2010 Slow recovery follows sharp downturn.
3. Environmental Outlooks: Municipal Waste; ETC/WRM, 2007.
4. Diverting Waste from Landfill. Effectiveness of Waste-Management Policies in the European Union; European Environmental Agency, ISSN 1725-9177, EEA Report No 7/2009.
5. Lacoste, E.; Chalmin, P. *Veolia Environemnt. From Waste to Resource*, In: 2006 World Waste Survey (Ed.); Economica: Paris, 2007.
6. Mazzantia, M.; Montinib, A.; Nicolli, F. The Dynamics of Landfill Diversion: Economic Drivers, Policy Factors and Spatial Issues Evidence from Italy Using Provincial Panel Data. *Recourse, Conservation and Recycling* **2009**, 54, 53-61.
7. Price, J.L. The Landfill Directive and the Challenge Ahead: Demands and Pressures on the UK Householder. *Recourse, Conservation and Recycling* **2001**, 32, 333-348.
8. Redžić, N. Registar izvora zagađivanja kao osnov za uspostavljanje sistema upravljanja otpadom. *Reciklaža i održivi razvoj* **2009**, 2, 1-8.
9. Stevanović-Čarapina, H.; Mihajlov, A.; Stepanov, J.; Savić, D. Uspostavljanje održivog sistema upravljanja otpadom- primena koncepta: ocenjivanje životnog ciklusa. *Reciklaža i održivi razvoj* **2010**, 3, 22-28.
10. Mihajlov, A. Segment održivog korišćenja prirodnih resursa i integralnog upravljanja otpadom: reciklaža. *Reciklaža i održivi razvoj* **2010**, 3, 1-8.