

Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine
Academy of Sciences and Arts of Bosnia and Herzegovina
Naučno-stručni skup sa međunarodnim sudjelovanjem
“UPRAVLJANJE ANIMALNIM OTPADOM I ODRŽIVI RAZVOJ”
26. juna 2011, Sarajevo, Bosna i Hercegovina
Scientific-professional Conference with International Participation
“MANAGEMENT OF ANIMAL WASTE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT”
26. June 2011, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina
Posebna izdanja/Special Editions CXLVII
Odjeljenje prirodnih i matematičkih nauka
Department of Natural Sciences and Mathematics
Zbornik radova/Proceedings 21, 65-73.

ISBN: 978-9958-501-77-7

2012

DOI: 10.5644/proc.aw-01.04

OTPAD – REPROMATERIJAL THE WASTE AS A SECONDARY MATERIALS

Tomislav GRIZELJ^{1,2}

¹ITG Wärmetechnik GmbH, Wien Austria

²Grizelj, d.o.o., Sarajevo, Bosna i Hercegovina

e-mail: itgwien@itgwien.com

SAŽETAK

Otpad – repromaterijal je danas u svijetu vrlo bitan faktor kako u očuvanju okoliša tako i kvalitetnom repromaterijalu koji se generira kroz razne proizvode te u obliku ambalaže od PVC-a, papirne, kartonske, Al doza ili opreme kao što su kućanski aparati, informatička oprema, stari automobili, organski otpad, klaonički konfiskat, uginule životinje i kućni ljubimci, koristi kao energetski, biološki energent. Sve navedeno je repromaterijal koji se u fazi selekcije na mjestu odlaganja/skupljanja u domaćinstvu, u raznim industrijama, građevinarstvu može na ekološki ispravan i okolinski prihvatljiv način iskoristiti uz razne oblike benefita do financijske potpore (otkup stare PVC ambalaže, primjer Republike Hrvatske). Deponije otpada, javne, divlje i “sanitarne” su rudnici repromaterijala i nije ih potrebno širiti, već iste staviti u funkciju čovjeka i iz istih selektivno razvrstati otpad i usmjeriti ga u čistu reprodukciju. Repromaterijalu koji se nalazi na deponijama kao što je staklo, PVC ambalaža vrećice, flaše, gajbe, građevinski materijal, organski otpad itd. nije mjesto na deponiji već u procesima efikasne produkcije dodatne vrijednosti novih proizvoda.

Animalnom otpadu u bilo kom obliku nije mjesto na deponiji jer se na taj način širi zaraza bakterioze, viroze, preko prirodnih pojava: sunca (insolacija), kiše (kontaminacija), vjetra (distribucija), ptica i životinja (zaraza), a sve u fazi odlaganja otpada. Animalni otpad se već dugi niz godina u Bosni i Hercegovini (BiH) ekološki, veterinarski i zdravstveno zbrinjavao i koristio kao stočna hrana početkom sedamdesetih godina prošlog stoljeća u sistemima

SIEMENS-a, Agrokomerca, Bimex-a itd. Danas u BiH imamo preko 2500 registriranih pre-rađivača mesa: u FBiH cca 1400, u RS-u cca 1000 i u DB cca 400, što su pokazatelji resornih nadležnih ministarstava kod kojih su registrirani.

Pošto skoro na svim nivoima vlasti postoje Zakoni, Pravilnici, Odluke i stvorene su zakonske i tehničke norme kao i klasifikacija otpada, potrebno je iste početi primjenjivati uz efikasno, racionalno, energetski, humano korištenje novih tehnologija i za benefit ostvariti ekonomski održiv razvoj upravljanja otpadom.

Ključne riječi: otpad, repromaterijal, deponije, benefit, energija

ABSTRACT

Waste – the feedstock in the world today as a very important factor in preserving the environment and quality raw material which is generated through a variety of products and packaging in the form of PVC, papirme, cardboard, aluminum doses or equipment such as household appliances, IT equipment, old cars, organic waste, condemned offal, dead animals and pets, used as energy, biological energy. All this is a feedstock that is in the stage of selection on the site of disposal / collection at home, in various industries, the construction can be ecologically sound and environmentally friendly way to use the various forms of benefits and financial aid (purchase of old PVC packaging, such as the Croatian). Landfills, public, wild and "domestic" the mines of raw materials and do not need to expand, but the same man put into operation the same selective and sort waste and turn it into a clean play. Materials contained in the dumps such as glass, PVC packaging bags, bottles, crates, building materials, organic waste, etc. is not a place to dump already in the process of efficient production of new value-added products.

Animal waste in any form is not a place to dump it in this way the infection spreads bacteria, viruses, through natural phenomena: the sun (insolation), rain (contamination), wind (distribution), birds and animals (infection), all in stage of waste disposal. Animal waste for many years in Bosnia and Herzegovina (BiH) environmental, health and veterinary use and disposed of as animal feed in early seventies in the systems and SIEMENS, Agrokomerc Bimex, etc. Today, in Bosnia we have over 2500 registered meat processors in approximately 1400 FBiH, RS and DB approximately 1000 approximately 400, which are indicators of line ministries in which they are registered.

Since almost all levels of government, there are laws, regulations, decisions and created the legal and technical standards and classification of waste is necessary to apply the same to start with efficient, cost-effective, energy, human use of new technologies for the benefit and achieve sustainable economic development of waste management.

Keywords: waste, secondary raw material, deponies, benefit, energy

UVOD

Priroda i čovjek generiraju otpad koji je neophodno korektno zbrinuti i na adekvatan način iz njega dobiti repromaterijal za reciklažu, kompostiranje i spaljivanje. Selekcija otpada na mjestu nastajanja, selekcija na sabirnim punktovima i selekcija na deponiji kao repromaterijal. Otpad u procesu reciklaže, staklo, papir, Al doze i PVC ambalaža. Proces klanja, trijaže, rasijecanja, iskoštavanja životinja domaćih i divljih, imaju svoj otpad. "Sanitarne deponije" nisu ekološki prihvatljive jer ugrožavaju ptice, razne vrste insekata, sisare, a naročito glodavce. Požari koji se javljaju na deponijama gdje je emisija plinova furana i dioksina smrtno opasna po ljude i životinje, svakako dovodi i do trajnog kontaminiranja tla oko deponija opasnim česticama iz emisije nekontroliranog izgaranja otpada. Osim toga prirodne pojave kao što je vjetar utiču na raznošenje otpada u okoliš, zatim zima i snijeg potpomažu kontaminaciju tla, kiša dovodi do razvodnjavanja koncentracije otpada, te povećanja opterećenja prečistača vode ako je instaliran u sklopu sanitarne deponije (dodatni novac – trošak). Posebnu pažnju treba dati klizištima (Mošćanica, 22 ganga). Nizak nivo metanizacije – energetska neefikasna, a osim toga ograničena metanizacija 1-2 godine. Naravno kod sunčevog intenziteta imamo insolaciju te dolazi do širenja bakterija, virusa, te tako do zagađenja zraka. Uništava se reproduksijski otpad i javlja se ograničen konzum otpada po vrstama: (i) animalni otpad, (ii) uginule životinje, (iii) infektivni otpad, (iv) hemijski otpad.

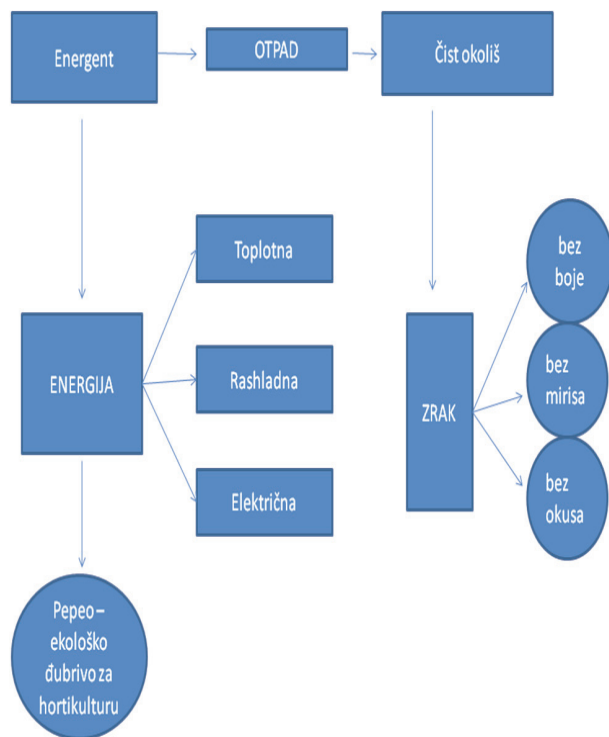
Otpad iz prirode (ostaci šiblja, granje, trave, ostaci od voća, povrća) u procesu kompostiranja stvaraju visoko kvalitetno đubrivo, a u većim formama đubrivo iz peradarskih, stočarskih, svinjogojskih tovilista potrebno je izdvojiti bio plin i na adekvatan način iskoristiti. Đubrivo koje je tretirano dehidracijom, metanizacijom prilikom đubrenja tla ne javlja se smrad što je vrlo bitan faktor sa aspekta ekologije, a posebno zaštite zraka.

Prečistač Butila gdje je primijenjen postupak metanizacije iz separatora za proizvodnju toplinske i električne energije, farma krava Dr. Mujbegović Modriča toplinske i električne energije itd. su prije 30 godina bila ekološki i energetska suvremena postrojenja.

Gdje smo danas?

Svjedoci smo svakodnevno da imamo isparavanje štetnih emisija iz “sanitarnih” i “divljih” deponija koje ugrožavaju zdravlje ljudi, životinja i okoliša, čije liječenje nimalo nije jeftino, a pogotovo što uvijek postoji opasnost od moguće epidemije.

Otpad je u suvremenim uvjetima poimanja i značajan energent (**Slika 1**).



Slika1. Prikaz otpada kao energenta
Figure 1. The waste as an energent

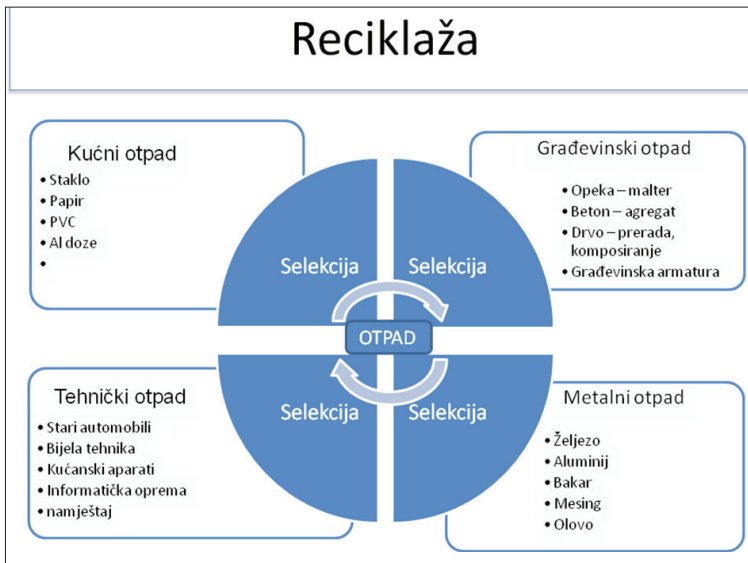
Sanitarne deponije

Sanitarne deponije možemo nazvati i rudnicima repromaterijala!

Prije odlaganja otpada, bilo da je to na “divlje” deponije ili na javne “sanitarne” deponije, treba se vršiti selekcija otpada, te isti upotrijebiti za proces kompostiranja, reciklaže, spaljivanja i dekontaminacije. Kompostiranjem otpada dobija se bioplin (gas), te dovoljno dobra metanizacija, a tim procesom dobije se i đubrivo, ekološki podobno. Animalni otpad (konfiskat) koji se zbrinjava spaljivanjem može dati kroz kogeneraciju, dvogeneraciju ili trigeneraciju, energiju i to toplinsku, rashladnu i električnu [1-3].

Reciklaža

Otpad nakon selekcije moguće je reciklirati. Reciklirati se može komunalni otpad kao što je papir, staklo, PVC i Al doze, zatim građevinski otpad kao što je opeka (u malter), zatim beton (agregat), drvo (prerada, kompostiranje), te željezo za građevinske armature. Također, se može reciklirati tehnički otpad kao što je bijela tehnika, kućanski aparati, informatička oprema, namještaj, stari automobili itd., zatim otpad kao što je željezo, aluminij, bakar, mesing, olovo i sl. (Slika 2) [1-3].



Slika 2. Selekcija materijala za reciklažu
Figure 2. Selection of materials for recycling

Kompostiranje

Kompost (engl. compost) poznat kao "*braun đubrivo*", predstavlja organsku materiju razgrađenu aerobnim putem. Koristi se u vrtlarstvu, hortikulturi i agrokulturi kao poboljšivač zemljišta i kao đubrivo. Kompost služi kao sredstvo za rast ili kao porozni, absorpcioni material, koji zadržava vlagu i solubilne minerale, pružajući zaštitu nutrijensima neophodnim za napredovanje većine biljaka. Kompostirati se može kućanski otpad kao što je otpad od povrća, voća, cvijeća i sl., zatim organski otpad od bilja, te komunalni otpad iz hotela, restorana, javnih kuhinja, supermarketa, tržnica, bolnica, klinika itd. Kompostirati se može i đubrivo sa farmi, peradarstva, svinjogojstva i drugih.

Na shematskom prikazu (Slika 2) vidi se da se otpad smatra energentom koji adekvatnim zbrinjavanjem kao što je spaljivanje može proizvesti energiju i to toplotnu, rashladnu i električnu. Osim zbrinutog otpada i energije kao krajnji produkt dobije se pepeo koji se može koristiti kao ekološko đubrivo za hortikulturu. Tim procesom okoliš ostaje čist, bez kontaminacije vode i tla, a zrak je bez boje, mirisa i okusa.

Dekontaminacija

Različite su situacije kao i produkti koji svakodnevno kontaminiraju zemljište, a i vodu. Vrlo često tlo biva kontaminirano naftom i naftnim derivatima, zatim uginulim životinjama, strvinama i lešinama. Odlaganje otpada na "divljim" deponijama zbog raznovrsnosti otpada i nepravilnog odlaganja, svojim razlaganjem vodi do kontaminacije tla. Svakako, svemu tome potpomaže izlivanje rijeka i potoka, kao i različite elementarne nepogode i havarije. Neka postrojenja imaju mogućnost procesa dekontaminacije.

Spaljivanje

Spalionice otpada su rješenja za sigurno zbrinjavanje i uništavanje otpada koji nastaje kao nusprodukt svakodnevnice života. Stacionarna postrojenja za spaljivanje otpada izrađuju se usaglašena sa BAS EN 746-1 A1-2010 (Industrijska oprema za termičku opremu), a zbrinjavanje otpada vrši se prema normama EU No. 1069/2009 i EU No.142/2011 i kao takva se mogu instalirati i koristiti kao ekološki, veterinarski-zdravstveno podobna postrojenja za okoliš. Putem spalionica se može zbrinuti čvrsti otpad, humani otpad, tečni kao i gasoviti/plinski otpad. Pod čvrstim otpadom podrazumijeva se biološki, medicinski, infektivni, organski, farmaceutski, patološki, genetički, toksični, radioaktivni, kemijski, ambalaže od kemikalija. U humanom otpadu imamo anatomske i animalne. Tečni otpad su stara motorna ulja, trafo ulje, pneumatska ulja, rashladna ulja kao i rashladna emulzija. Gasoviti/plinski otpad jesu petrokemijski, bitumenski, biogas/bioplín.

U krematorijima humanim postupkom INCINERACIJE adekvatno se zbrinjavaju umrla ljudska bića, mrtvorodenčad, fetusi, organi ljudskog tijela kao i zarazna/inficirana ljudska bića, kao i radioaktivno zračena ljudska bića. Sve zemlje u okruženju (Slovenija, Hrvatska, Srbija) imaju krematorije pa za očekivat je da će i BiH shvatiti da je krajnje vrijeme da se i u BiH treba instalirati krematorij.

Danas možemo govoriti o novim generacijama sofisticiranih postrojenja spaliona koje iz procesa spaljivanja otpada mogu istovremeno producirati toplinsku, rashladnu i električnu energiju i istu istovremeno balansirati prema potrebama konzuma za toplinskom, rashladnom ili električnom energijom i raspoloživom otpadu kao energentu. Nova postrojenja su sinergija nauke, prakse i iskustva. Ne smije se zaboraviti i zbrinjavanje uginulih strвина, uginulih životinja, riba ili pojave epidemije, zarazne infekcije. U životinjskom carstvu sve se može ekološki, veterinarski, zdravstveno, humano, zbrinuti u spalioni nove generacije.

S obzirom da je tema naučnog skupa animalni otpad, ovaj naslov se mora proširiti i na autoklav (sterilizaciju/kuhanje) i proizvodnju stočne hrane za kućne ljubimce i nusproizvod ulje za kozmetičku industriju. Također se i ovdje može napraviti podjela na: stočnu hranu od mesnog ili ribljeg otpada, koštano brašno, krvno brašno, ovisno šta imamo kao repromaterijal.

Perje iz peradarskih farmi, crijeva životinjskog porijekla, mogu se postupkom sterilizacije koristiti kao ekološki vrlo kvalitetno đubrivo u hortikulturi. Iz kokošijeg đubriva metanizacijom se može dobiti energija za dehidraciju i sterilizaciju istog, tako da bude higijenski i zdravstveno ispravno, te ekonomski profitabilno đubrivo.

Ekološki i energetski opravdana temperatura u reaktorima spaliona $>1250^{\circ}\text{C}$ u trajanju $> 2''$, je garancija da u emisiji polutanata nema dioksina i furana vrlo opasnih po ljude i životinje, plinova koji su nuspojava kod sagorijevanja otpada na otvorenom ili u neadekvatnim ložištima za spaljivanje otpada [1-3].

Kao osnovni **BENEFIT** je 60% – 80% energetske efikasnosti

1KM utrošene energije LPG/zemni gas + električna energija daje
1,60 KM – 1,80 KM energije (toplinske, rashladne i električne)
+ pepeo kao đubrivo za hortikulturu.

Za 1000 kg animalnog otpada potrebno je 130 kg LPG ili 194m³
zemnog plina

- zemni plin 194 m³ x 8,9 kW – 1728 kW
- animalni otpad 1000 kg x 3,0 kW – 3000 kW

4728 kW : 8.9kW/m³ → 531 m³/h

Godišnje otpada: 8760 t/a x 4728 kW/h = 41 417 280 kW/a

Utrošak plina za: 8760 h/a x 194 m³/h = 1 699 440 m³/a

(cijena zemnog plina : kalorična vrijednost) 0,96 KM : 8,9 kW =
0,107 ~ 0,11 KM/kW

1.699.440 m³/a x 0,96 KM = 1.631.462,40 KM/a

1.631.462, 40 KM/a : 41 417 280 kW/a = 0,04 KM/kW

Plin: 0,11 KM/kW

Plin + otpad: 0,04 KM/kW

0,07 KM/kW

Korištenjem zemnog plina kao energenta dobije se da je 0,11 KM/kW

Korištenjem zemnog plina i animalnog otpada kao energenta dobije se
da je 0,04 KM/kW

CIJENA POSTROJENJA od 1 000 kg/h, koje radi 24 h / 365 dana
Kogeneracija 1.815.000,00 KM
Dvogeneracija 2.270.000,00 KM
Trigeneracija 2.722.000,00 KM
plin x cijena plina
$4728 \text{ kW} = 531 \text{ m}^3 \times 0,96 \text{ KM} \rightarrow 510,00 \text{ KM} \times 8760 \text{ t/a} = 4.465.497,00 \text{ KM}$
(plin + otpad) x cijena plina
$4728 \text{ kW} = 194 \text{ m}^3 \times 0,96 \text{ KM} \rightarrow 256,50 \text{ KM} \times 8760 \text{ t/a} = 2.246.940,00 \text{ KM}$
Benefit = 2.218.557, 00 KM/a

Zaključak i misija

Vizija: emisija polutanata bez boje, okusa i mirisa i pepeo ekološki pogodan. Misija: sačuvati okoliš za buduće generacije.

Literatura

- Kanra, D.N., Agarwal, N., Chaudhary, L.C., Bhar, R. (2010): Methane Emissions by Livestock in India and Mitigation Strategies, 75-78, FAO/IAEA Programme, Rome.
- Gagić, A. (1996): Korištenje animalnog otpada – bioplin alternativni energent. Zbornik radova sa simpozija “Održivi razvoj i upravljanje otpadom”, 117-121, Sarajevo, 1996.
- Vučemilo, M. (2004): Znanstveno stručni rad “Zbrinjavanje životinjskih leševa i konfiskata”, 2004.

Tekst prihvaćen/Text accepted: 15.7. 2012.

Indexed in
EBSCO

