

D. Grum*

GOSPODARENJE AMBALAŽNIM OTPADOM I ZAŠTITA OKOLIŠA

UDK 628.4.034:504.06
PRIMLJENO: 22.3.2012.
PRIHVAĆENO: 7.1.2013.

SAŽETAK: Prije nego se proizvod potroši, ambalaža koja prati proizvod odlaže se u otpad. Ambalaža tom proizvodu daje odgovarajuće funkcije. Prestankom tih funkcija prestaje i potreba za ambalažom. Ambalaža se u lošem sustavu gospodarenja odlaže na odlagališta umjesto da se dodatno iskoriste korisna svojstva materijala. Poznavajući količinu i svojstva ambalažnog otpada može se definirati i cjeloviti sustav gospodarenja tom kategorijom otpada.

Hijerarhija gospodarenja otpadom pruža rješenje za racionalnijim i učinkovitijim sustavom manipulacije ambalažnim otpadom. Mjerama gospodarenja ambalažnim otpadom potrebno je zadovoljiti sve aspekte kako bi se postigla racionalnija primjena ambalaže.

Načelo „onečišćivač plaća“ postaje općeprihvaćeni model financiranja sustava gospodarenja otpadom. Plaćanje po masi ambalaže stavljene na tržište, kao i mase odloženog komunalnog otpada mora biti osnovno načelo financiranja sustava. Potrošač plaća krajnju cijenu gospodarenja otpadom. Ako ambalažni otpad ne sakuplja odvojeno, za istu robu potrošač plaća dvaput: naknadom gospodarenja otpadom i kao uslugu odvoza komunalnog otpada.

Prikazana je struktura komunalnog otpada, a 1/5 mase otpada odnosi se na ambalažni otpad. Prestanak statusa otpada (end-of-waste) je ključni stupanj gospodarenja otpadom. Definiranje procesa u kojem „otpad prestaje biti otpad“ za svaki pojedini ambalažni materijal nije jednostavno pitanje, a stručna javnost o tome još ne iznosi jasno stajalište. Bez načela sljedivosti nema kvalitetnog sustava gospodarenja otpadom.

Ključne riječi: ambalažni otpad, hijerarhija gospodarenja otpadom, 4R, prestanak statusa otpada, sljedivost

UVOD

U 21. stoljeće čovječanstvo je iz prethodnog prenijelo veliku obvezu: očuvati sadašnje stanje, ako ne i smanjiti onečišćenje okoliša. Međutim, svijet ne ide u tom smjeru. Sadašnji okoliš posuđen je od budućih generacija, ali su veliki meteorološki ekstremi, koji se trivijalno i prema potrebi, zovu globalnim „zagrijavanjem“ ili „za-

hladnjenjem“, dobar pokazatelj da u tome ova generacija neće uspjeti.

Ambalaža svojom funkcijom daje odgovarajuća obilježja svakom proizvodu. Međutim, ambalaža gubi svoju svrhu i prestaje biti potrebna često i prije nego se potroši (iskoristi) proizvod. Nastajanje otpada definirano je *Zakonom o otpadu*, a ta definicija modificirano glasi: „Otpad je predmet ili roba koju nakon uporabe korisnik ili posjednik mora ili želi odbaciti.“ Polazeći od te premise, ambalaža nakon iskorištene funkcije nikad ne bi trebala postići status otpada. Ambalažni materijali su u velikoj većini slučajeva

*Dulijano Grum, dipl. ing. kem. teh., Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Ksaver 208, 10000 Zagreb, (giuliano.grum@gmail.com).

oporabljivi, posebice ako se ne upotrebljavaju raznorodni materijali kao kompoziti (višeslojne pakovine ili laminati). Smanjenje količine ambalažnog otpada postiže se ako materijale za izradu ambalaže upotrebljavamo racionalno. Sustav gospodarenja ambalažnim otpadom u, primjerice, Austriji postigao je smanjenje emisije CO₂ na godišnjoj razini u iznosu od 620 tisuća tona u 2010. godini (ARA, 2010.) ili 75 kg CO₂ po stanovniku.

Odlaganje otpada predstavlja veliki problem, a rješenje se nalazi u maksimalnom iskorištavanju korisnih svojstava otpada. Visoke cijene energenata, visoki troškovi prijevoza i gospodarska kriza trebaju biti zaokret u sustavno rješavanje odlaganja otpada u kojem ambalažni otpad utječe s masenim udjelom od gotovo 45 % (podaci o suhom sadržaju ambalažnog otpada, bez vlage).

FUNKCIJA AMBALAŽE

Ambalaža po svojoj funkciji štiti proizvod, olakšava skladištenje i transport, omogućava bolju prodaju te ima svoju uporabnu, ekološku i informativnu funkciju (Stipanelov Vrandečić, 2010.). Funkcija ambalaže je ova:

- **zaštitna funkcija** je očuvanje kvalitete i kvantitete (mase) proizvoda
- **skladišno-transportna funkcija** osigurava lakšu manipulaciju proizvodom prilikom skladištenja i u transportu, odnosno utječe na snižavanje troškova transporta iskazano u cijeni krajnjeg proizvoda
- **prodajna funkcija** predstavljena je izgledom, dizajnerskim rješenjima i drugim atributima prema kojima se određeni proizvodi međusobno razlikuju. Tu se ubraja i reklamiranje proizvoda i brenda proizvođača
- **uporabna funkcija** omogućava da se proizvod pakiran u ambalažu lakše upotrebljava
- **ekološka funkcija** osigurava da se ambalaža nakon uporabe proizvoda tretira na način koji će okolišu biti najprihvatljiviji

- **informativna funkcija**, osim osnovnog logotipa proizvođača pruža potrošaču odgovarajuće informacije koje mogu biti obvezne (određene zakonom: deklaracija o proizvodu, sastav proizvoda) ili druge (npr. logističke GTIN, GLN, SSCC).

Ambalaža se može dijeliti i prema drugim svojstvima, a ovdje se ističe podjela prema *hijerarhiji pakiranja* na:

- **primarnu (jediničnu)** ambalažu koja je u direktnom kontaktu s proizvodom (primjer: stolna voda u PET bocu)
- **sekundarnu (zbirnu)** koja omogućava pakiranje više proizvoda u primarnoj ambalaži (primjer: četiri PET boca sa stolnom vodom omotane PE folijom, PE folija je zbirna ambalaža)
- **tercijarnu (transportnu)** koja omogućava lakši transport i skladišnu manipulaciju strojevima (primjer: 48 zbirnih pakiranja stolne vode na paleti omotana PE folijom i PP trakama; PE folija i PP trake zajedno s paletom predstavljaju transportnu ambalažu).

U trenutku kad se proizvod počinje upotrebljavati, a najkasnije kad se proizvod potroši, ambalaža gubi svoju svrhu. Ambalaža u tom trenutku postaje otpad i predmet gospodarenja otpadom.

Poznavanjem količine i svojstva ambalažnog otpada može se definirati i cjeloviti sustav gospodarenja tom kategorijom otpada. Za uspostavu i funkcioniranje sustava gospodarenja otpadom nužno je definirati i primijeniti postojeće tehnike i tehnologije, te odgovarajuće gospodarske programe.

GOSPODARENJE OTPADOM

Gospodarenje otpadom je skup mjera i aktivnosti kojima je cilj racionalno i učinkovito upravljanje svim fazama otpada: nastajanje, sakupljanje, transport, obrada do krajnjeg iskorištavanja korisnih svojstava (materijalnih, ener-

getskih, kemijskih) ili njegovog zbrinjavanja (spaljivanjem - incineracijom ili odlaganjem).

Upravljanje tim fazama jednostavno se može predstaviti sa **4R** (*FNQLSDI, 2008.*), odnosno preporukama definiranih u hijerarhiji gospodarenja otpadom. Prvenstvena mjera i ona najznačajnija jest sprečavanje nastanka otpada (*REDUCE*). Uzimajući u obzir ambalažu, sprečavanje nastanka otpada prvenstveno se treba usmjeriti na nastojanja da se za ambalažu upotrebljava čim manje materijala, ali isto tako i materijal koji se kasnije lakše i jednostavnije može sakupiti i predati na daljnju obradu čime se smanjuje količina otpada predana na spaljivanje ili odlaganje. Jednostavan primjer je uporaba ambalaže koja objedinjava više funkcija. Loš primjer je pretjerana uporaba kompozitnih pakovina ili uporaba PVC folije kao nositelja informacija o proizvodu.

Ponovna uporaba (REUSE) sljedeća je mjera koja sa šireg stajališta ekologije može biti jako dvojbena. Učinkovita je ako se prikupljanje takve ambalaže i transport obavljaju u relativno maloj geografskoj regiji. Prvenstveno se ovdje odnosi na kaučijsku ambalažu (za piće i napitke) jer transport takve prazne ambalaže od nekog sakupljačkog centra nazad do punionice popraćen je visokim transportnim i manipulativnim troškovima. Ponovna uporaba najviše ovisi o potrošačima koje treba dodatno stimulirati. Jedan od načina stimulacije je održavanje odgovarajuće cijene primarne ambalaže ili odgovarajućeg poticaja za potrošače. Nadalje, ponovna uporaba obuhvaća primjenu postupaka sakupljanja, transporta, skladištenja, pranja i sterilizacije primarne ambalaže koja se vraća u punionicu. Pogoni koji su predviđeni za ponovnu uporabu moraju osigurati zadovoljavajuće standarde zbrinjavanja otpadnih voda. U najvećoj mjeri ponovnu uporabu potrošači mogu samostalno svakodnevno primjenjivati na način da se upotrijebljenom ambalažom koriste u druge svrhe.

Mehanička oporaba (RECYCLE) je niz postupaka kojima se otpadna ambalaža pročišćuje od ostalih materijala koji mogu (etiketa, polimerni čep) i nužno ne moraju (razna onečišćenja, ostaci proizvoda) biti dio osnovnog materijala am-

balažne jedinice. Općenito, mehanička oporaba ambalažnog otpada omogućava da se ponovno u iste svrhe ili prenamjenom primjenjuju vrijedna svojstva otpada.

U hijerarhiji gospodarenja otpadom sljedeća je energetska, biološka ili kemijska oporaba (RECOVERY) koja predstavlja niz postupaka kojima je osnovni cilj dobivanja energije (iskorištenje kalorične vrijednosti materijala ambalaže), komposta ili katalitičkim postupcima provesti depolimerizaciju.

Posljednja tri postupka u svakom slučaju obuhvaćaju uporabu toplinske i električne energije te kemijskih sredstava za pročišćavanje otpadnog ambalažnog materijala. Kemijska oporaba plastične otpadne ambalaže predstavlja niz kemijskih postupaka (hidriranje, hidroliza, alkoholiza, piroliza) pomoću kojih se mogu dobiti vrlo vrijedni spojevi, sirovina za daljnju obradu u petrokemijskom procesu, spojevi male molekulske mase ili čak neki monomeri.

Ako niti jedan postupak oporabe nije ekonomski isplativ, odbačena ambalaža može poslužiti kao gorivo za dobivanje energije. Za usporedbu, kalorijska vrijednost polietilena je približno jednaka kalorijskoj vrijednosti ugljena, ali uz manju emisiju CO₂.

Spaljivanjem ambalažnog otpada uništava se sirovina i energija utrošena za proizvodnju materijala, ali se na taj način smanjuje masa za odlaganje na deponije i iskorištavaju energetska svojstva. *Odlaganje otpadne ambalaže* na deponije **najneprihvatljiviji** je postupak zbrinjavanja.

U pravilu idealnog postupka nema, kao što nema ni idealne ambalaže. Ambalaža mora biti prilagođena proizvodu i zahtjevima tržišta (potrošača). Za pojedine prehrambene artikle neki autori (*Ščedrov, Muratti, 2008.*) preporučuju staklenu ambalažu i širu primjenu ponovne uporabe. Staklo kao materijal ima zaista odlična svojstva (postojan, primjenjiv i u ponovnoj uporabi i u materijalnoj oporabi, izrađen od anorganskih materijala, pa nema štetnog utjecaja na okoliš, jeftine sirovine). Međutim, šira primjena staklene ambalaže povećava druge troškove (transportne, skla-

dišne i proizvodne troškove, troškove sakupljačke mreže, troškove sterilizacije) te onečišćenja zraka i vode. U ekobilanci materijala (*Stipanelov Vrandečić, 2010.*) za staklenu bocu potrošit će se 60 % više energije, zabilježiti pet puta veće zagađenje zraka i dvaput veće onečišćenje voda u odnosu na PET bocu istog volumena.

U svakom slučaju mjerama gospodarenja ambalažnim otpadom potrebno je zadovoljiti sve aspekte (proizvodne, transportne, ekološke, energetske, higijenske...) kako bismo postigli racionalnu primjenu ambalaže i za okoliš prihvatljive načine uporabe.

NAČELO „ONEČIŠĆIVAČ PLAĆA“

Sustav gospodarenja otpadom utvrđen je *Zakonom o otpadu i Pravilnikom o ambalaži i ambalažnom otpadu*. Dosadašnja iskustva kontroverznog sustava gospodarenja ambalažnim otpadom pokazala su veliku nedorečenost u primjeni na svim razinama. Stroge i ograničene regule omogućile su nedodirljivost pojedinih subjekata u gospodarenju kao i otežanu operativnost sustava. Nasuprot tome, u gospodarskoj krizi nastaloj 2008. godine svi subjekti uključeni u sustave isplate naknada uspjeli su savladati financijske poteškoće. Oživljavanjem trgovine ambalažnim otpadom krajem 2009. godine sustav nije prepušten tržištu, već je i dalje održavan na način da se omogući monopol pojedinim tvrtkama.

Prema postojećoj regulativi, a sukladno prihvaćenim direktivama EU-a primjenjuje se načelo gospodarenja otpadom pod nazivom „onečišćivač plaća“. To se načelo prvenstveno odnosi na obveznika plaćanja naknada gospodarenja ambalažnim otpadom (proizvođača ili uvoznika) koji te naknade (određene pravilnikom) ugrađuje u cijenu proizvoda i „prenosi“ do krajnjeg korisnika (potrošača). U definiranom modelu za sve vrste ambalažnih materijala plaćaju se naknade prema masi ambalaže koja se stavlja na tržište. Za primarnu ambalažu namijenjenu za pića i napitke naplaćuje se i odgovarajuća naknada po volumenu i jedinici proizvoda. Te naknade su u ravnoteži sa stvar-

nom vrijednosti materijala, tržišnom vrijednosti otpada, troškovima sakupljanja, obrade i uporabe.

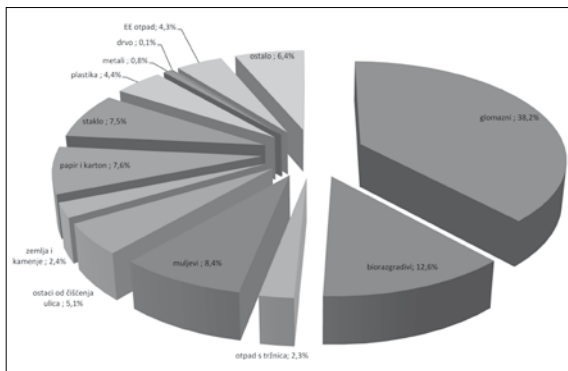
Potrošač, ako ne odlaže ambalažni otpad u, primjerice, reciklažno dvorište, već ga odlaže u komunalni otpad naknadu zbrinjavanja plaća dva puta. Prvi put kroz cijenu proizvoda, a potom i plaćanjem usluge za odvoz i zbrinjavanje komunalnog otpada. Naknade za gospodarenje ambalažnim otpadom (sakupljanje, obrada i prijevoz do oporabilja) iznose oko 500 milijuna kuna godišnje. To je iznos kojeg građani plaćaju kroz cijenu proizvoda. Uz pretpostavku da godišnje opterećenje odlagališta komunalnim otpadom po stanovniku iznosi oko 400 kg, cijena odvoza i odlaganja takvog otpada iznosi oko 600 milijuna kuna. Kako je u masi komunalnog otpada barem 40 % suhog ambalažnog otpada, dade se zaključiti da loš sustav gospodarenja ambalažnim otpadom građani godišnje plaćaju oko 740 milijuna kuna ili više od dva milijuna kuna dnevno. Uzimajući u obzir da se na odlagališta odlaže i drugi korisni otpad (biorazgradivi, namještaj i sl.), cijena lošeg sustava je višestruko veća!

Prema podacima Agencije za zaštitu okoliša (*AZO, 2012.*) daje se sljedeća struktura komunalnog otpada u 2010. godini (Tablica 1, grafikon 1).

Tablica 1. Struktura komunalnog otpada za 2010. godinu

Table 1. The structure of municipal waste in 2010

Vrsta otpada	% mas
glomazni	38,2 %
biorazgradivi	12,6 %
otpad s tržnica	2,3 %
muljevi	8,4 %
ostaci od čišćenja ulica	5,1 %
zemlja i kamenje	2,4 %
papir i karton	7,6 %
staklo	7,5 %
plastika	4,4 %
metali	0,8 %
drvo	0,1 %
EE otpad	4,3 %
ostalo	6,4 %



Grafikon 1. Sastav komunalnog otpada u 2010. godini
Figure 1. The composition of municipal waste in 2010

Iz Tablice 1 razvidno je da maseni udio otpada koji se uglavnom može smatrati ambalažnim u komunalnom otpadu iznosi 20,4 %. Udjel je još uvijek visok jer u apsolutnim iznosima iznosi 46 tisuća tona ili oko 20 % ukupno godišnjeg sakupljenog ambalažnog otpada. Budući da sadržaj vlage u komunalnom otpadu može dosežati do 50 %, stvarni udio suhog ambalažnog otpada u komunalnom može se kretati oko 45 %.

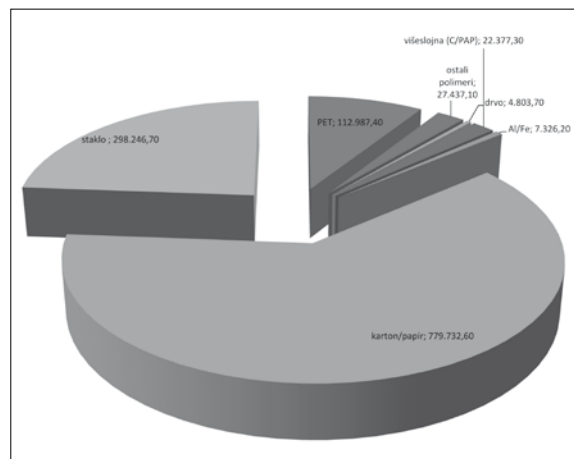
Premda su rješenja postojećeg *Zakona o otpadu* obvezivala lokalnu samoupravu na primjenu odvojenog skupljanja otpada i primjenu plaćanja odvoza komunalnog otpada po masi, to se ipak nije pretvorilo u praksu. Umjesto gospodarenja otpadom, komunalna društva odabrala su funkciju pružanja usluge odvoza otpada.

U razdoblju primjene sustava gospodarenja ambalažnim otpadom (od 2006. do 2011. godine) ukupno je sakupljeno i oporabiljima predano 1,3 milijuna tona ambalažnog otpada ili oko 210 tisuća tona godišnje (*Godišnje izvješće o gospodarenju ambalažnim otpadom, 2012.*). Struktura sakupljenog ambalažnog otpada prikazana je u Tablici 2 i na grafikonu 2.

Tablica 2. Struktura sakupljenog ambalažnog otpada od 2006. do 2011. godine

Table 2. The structure of collected packaging waste from 2006 to 2011

	Sakupljeno/t	2006. do 2011.
Ambalažni otpad	PET	112.987,40
	ostali polimeri	27.437,10
	drvo	4.803,70
	karton/papir	779.732,60
	višeslojna (C/PAP)	22.377,30
	Al/Fe	7.326,20
	staklo	298.246,70



Grafikon 2. Struktura prikupljenog ambalažnog otpada od 2006. do 2011.

Figure 2. The structure of collected packaging waste (2006-2011)

PRESTANAK STATUSA OTPADA

Prestanak statusa otpada (end-of-waste) je postupak ili proces kojim se otpad objektivno može proglasiti sirovinom ili nekom drugom tvari (npr. gorivom).

Sakupljanje i obrada ambalažnog otpada ima za cilj sprečavanje odlaganja takvog materijala na odlagališta komunalnog otpada. Da bi sam proces gospodarenja otpadom bio učinkovito proveden, potrebno je za svaku pojedinu vrstu ambalažnog materijala odrediti završno stanje otpada (end-of waste).

Postupci recikliranja koji se u ovom razmatranju smatra materijalnom oporabom (*recycling*) i obnove (*recovery*), pod kojim se podrazumijeva proces energetske ili kemijske oporabe, predstavljaju status kada otpad prestaje biti otpad. Stručna javnost nije suglasna o definiranju procesa kojim će jasno odrediti kraj „otpadne“ faze materijala.

Općenito, kada se procesom obrade ili oporabe iz otpada dobije produkt koji ima odgovarajuću tržišnu vrijednost i koji može biti upotrijebljen na isti način kao i materijal koji je prethodio otpadu u postupku koji nije onečistio okoliš može se smatrati da je nastupilo stanje prestanka statusa otpada.

U *Direktivi EU/2008/98* traži se poduzimanje odgovarajućih napora kako bi se u sljedećem razdoblju definirao kraj „otpadne“ faze tvari. Člankom 6. navedene Direktive definira se „*reciklaža kao bilo koji proces u kojem se otpad, u skladu s određenim kriterijima razvijenim prema zakonom određenim uvjetima, posebice ako za produkte oporabe postoji tržište, a sam postupak i produkti nemaju štetnog utjecaja za okoliš ili ljudsko zdravlje*“. Iz navedenog se može zaključiti da se direktivama neće određivati sami proces oporabe. Proizvod procesa oporabe mora zadovoljiti ove kriterije:

- proizvod mora imati specifičnu svrhu koja nije namijenjena energetske oporabi; cilj je dobiti sirovinu koja će zamijeniti izvorni materijal
- za navedeni proizvod mora postojati odgovarajuće tržište
- proizvod mora u potpunosti odgovarati tehničkim zahtjevima koji više ne vrijede za otpad, već za odgovarajuće sirovine, uključujući i REACH regulativu (regulativa o registriranju, procjeni, odobravanju i ograničavanju prometa kemikalijama)

- prema svojim svojstvima proizvod ne smije štetno utjecati na okoliš i zdravlje ljudi prilikom ponovne uporabe kao sirovine, transporta ili skladištenja.

Nacionalno zakonodavstvo može u specifičnim slučajevima određenim tvarima, odnosno produktima oporabe promijeniti status iz otpada u sirovinu. Pri tome se mora obratiti pozornost da će takav status vrijediti za „unutarnji transport“. U slučaju izvoza na druga tržišta koja takav proizvod oporabe tretira kao otpad, zemlja pošiljateljica mora ga tretirati kao otpad.

SLJEDIVOST

Zbog velikog broja subjekata koji sudjeluju u sustavu gospodarenja otpadom od nužne je važnosti primijeniti načela sljedivosti (*Globalni standardi i rješenja u gospodarenju otpadom, 2007*). **Sljedivost** je postupak praćenja (označavanja) otpada sa svrhom identifikacije tokova otpada te vrste i količine otpada od posjednika do obrađivača/oporabitelja. U tom lancu u svakom trenutku (u svakoj fazi) može se identificirati podrijetlo otpada, njegova vrsta i količina te njegova krajnja destinacija. Primjena načela je jednostavna: proizvodi koji dolaze u odgovarajućoj ambalaži na tržište već su označeni odgovarajućom identifikacijom (GTIN - *Global Trade Identification Number* ili trivijalno EAN kod - *European Article Numbering*). Prije prodaje proizvođač/uvoznik opisuje ambalažu koja prati proizvod (vrstu i masu, te *hijerarhiju pakiranja*), a ti podaci služe za dimenzioniranje sustava i naplatu odgovarajućih naknada gospodarenja otpadom. Na taj način definirano je početno stanje ambalaže. U fazi sakupljanja i obrade primjenjuje se obrnuto načelo od onog u opskrbnom lancu i primjenjujući načela sljedivosti mogu se pojedinačno pratiti tokovi otpada uz pridruženi protok informacija. Načela sljedivosti primijenjena su na razini EU-a u brojnim zemljama koje uspješno provode politiku gospodarenja ambalažnim otpadom (Austrija, Njemačka, Belgija, Luksemburg).

ZAKLJUČAK

Ekološka kriza je ponajprije kriza morala i zbiljski prijezir spram čovjeka. Upravo kako je sam papa Ivan Pavao II. zaključio u govoru 2000. godine problem okoliša nije problem samo gospodarstva ili politike, ona je problem društva. Ovaj svijet posuđen je od budućih generacija i samo zajedničkim nastojanjem ovaj svijet i ovaj okoliš je moguće sačuvati.

Ekologija nije jeftina. Podizanje razine svijesti građana samo je jedan od koraka koje je potrebno napraviti u smjeru poboljšanja sustava gospodarenja ambalažnim otpadom. Načelo „onečišćivač plaća“ osigurava financijska sredstva za pokretanje i provedbu samog sustava u kojem su povezani proizvođači, građani, trgovački lanci te sakupljači (komunalna društva) i oporabitelji.

Povećanjem cijena izvornih sirovina raste potražnja za zamjenskim tvarima koje mogu materijalno zamijeniti sirovinu ili omogućiti niže troškove procesa uporabom otpada u energetske svrhe. Svaki postupak u hijerarhiji operabe, opisan ovdje slijedom 4R, mora biti racionalno ocijenjen i primijenjen kako bi ukupni ekološki učinci bili zadovoljeni, ali ne na štetu ostalih pokazatelja.

Visoke naknade s jedne strane osiguravaju izvedbu sustava, s druge strane povećavaju cijenu proizvoda. Nužna je samo stroga kontrola sustava, a može ju osigurati jedino država neposredno (inspekcijom) ili posredno (preko tijela osnovanog od države). Gospodarenje ambalažnim otpadom ne može se u potpunosti prepustiti tržištu, a regulatorna uloga od države osnovanog tijela je nužna. Takvo tijelo ima funkciju reguliranja tokova ambalaže, reguliranja tokova ambalažnog otpada, praćenja financiranja sustava gospodarenja i praćenja kvalitete ambalaže na tržištu. Ambalaža u svim svojim funkcijama mora biti podložna uporabi, a u potpunosti treba izbjegavati uporabu ambalažnih materijala koji su neoporabljivi.

Kako se u sustavu gospodarenja pojavljuje veliki broj tvrtki i obrtnika, bilo kao obveznici plaćanja ili kao sakupljači i oporabitelji, za kontrolu tokova ambalaže i ambalažnog otpada uvelike je važno primijeniti načela sljedivosti.

Sustavno gospodarenje ambalažnim otpadom je nužnost jer se pravilnim odabirom mjera postižu višestruki financijski, gospodarski, energetske i prije svega ekološki učinci.

LITERATURA

ARA, [homepage on the Internet], Performance Report 2010., dostupno na: http://www.ara.at/fileadmin/user_upload/pdf/REPORT/ARA_Leistungsreport2010_ENG.pdf, pristupljeno: 16. ožujka 2012.

AZO [homepage on the Internet], Izvješće o komunalnom otpadu za 2010. godinu, dostupno na: <http://www.azo.hr/Izvjescia14>, pristupljeno: 14. ožujka 2012.

Directive EU/2008/98. of the European parliament and of the council on waste and repealing certain Directives, 2008, dostupno na: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32008L0098:EN:NOT>, pristupljeno: 10. ožujka 2012.

First Nations of Quebec and Labrador Sustainable Development Institute (FNQLSDI), Reduce, Reuse, Recycle and Recover Waste: A 4R's Guide, 2008., dostupno na: http://www.iddpnql.ca/public/documents/toolbox/guides/index/4rsguide_eng.pdf, pristupljeno: 14. ožujka 2012.

Globalni standardi i rješenja u gospodarenju otpadom, *GS1 Croatia*, broj 33, 2007.

Godišnje izvješće o gospodarenju ambalažnim otpadom (interni dokument), Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, FZOEU, Zagreb, 2012.

Pravilnik o ambalaži i ambalažnom otpadu, N.N., br. 97/05., 115/05., 81/08., 31/09., 156/09., 38/10., 10/11., 81/11., 126/11.

Stipanelov Vrandečić, N.: *Ambalaža (skripta)*, Kemijsko-tehnološki fakultet, Split, 2010.

Ščedrov, O., Muratti, Z.: Pakiranje, ambalaža i zaštita okoliša, *Sigurnost*, 50, 2008., 3, str. 287-297.

Zakon o otpadu, N.N., br. 178/04., 111/06., 60/08., 87/09.

PACKAGING WASTE MANAGEMENT AND ENVIRONMENT PROTECTION

SUMMARY: Before a product is consumed, its packaging is deposited as waste. Packaging provides the product with certain functions. Once these functions cease the need for packaging ceases too. In poor packaging management systems, packaging is deposited at garbage disposal sites instead of being reused for its still useful materials. Information on the quantity and properties of packaging waste can help in defining an integral management system for this waste category.

The waste management hierarchy offers solutions for a more rational and efficient packaging waste handling system. The measures for packaging waste management need to satisfy all aspects of rational use of packaging.

The principle 'the polluter pays' is becoming the generally accepted model for the financing of waste management. Payment by mass of packaging put on the market and by mass of deposited municipal waste must be the key principle in financing the system. The consumer pays the end price of waste management. If packaging waste is not collected separately, the consumer pays twice: the waste management fee and the municipal waste collection fee.

Presented in the paper is the structure of municipal waste in which packaging waste makes 1/5 of the total mass. End-of-waste is the goal in waste management. End-of-waste for each packaging material is not easy to define in terms of processing, and experts are still not clear on this. Without the principle of waste traceability there can be no satisfactory waste management system.

Key words: *packaging waste, waste management hierarchy, 4R, end-of-waste, traceability*

Professional paper

Received: 2012-03-22

Accepted: 2013-01-07