

ODPADNA EMBALAŽA





- **Smeti, ravnanje z odpadki in onesnaženje postajajo nenavadna metafora postmoderne družbe. Z gospodarsko rastjo in blaginjo nezadržno narašča količina odpadkov, hkrati pa imajo ljudje vedno večje težave z njihovim odlaganjem in nezadržno prelagajo odgovornost na druge. Ekonomski razvoj tako pri svojih odpadkih najbolj učinkovito dokazuje družbene meje tragedije skupnega. Ne gre zgolj za zadrege ekonomije in ekologije, temveč vedno bolj tudi za politiko in kulturo preživetja (Kovač, 2008).**

Smeti postajajo razvojni problem, kriterij demokracije in politične legitimnosti, torišče razvojnih, ekoloških in političnih tveganj (Kovač, 2008).

EU – 600 kg odpadkov na prebivalca / leto
SLOVENIJA – 450 kg odpadkov na prebivalca / leto
ZDA – 700 kg odpadkov na prebivalca / leto

- **V EU naj bi v preteklih letih proizvedli povprečno okrog 600 kg komunalnih odpadkov na leto na prebivalca. V ZDA naj bi bila ta številka celo preko 700 kg na prebivalca (Steele, 2006). Tako naj bi EU proizvedla na leto 1,3 milijarde ton vseh odpadkov. Trend naraščanja naj bi se še nadaljeval, saj naj bi se količina odpadkov do leta 2020 povečala za 45 % (Kovač, 2008). Delež embalaže v komunalnih odpadkih je približno 30 %.**

- **V Sloveniji so trendi podobni tistim v razvitem delu EU. V letu 2006 naj bi Slovenci proizvedli okrog 7 milijonov ton komunalnih odpadkov, torej 431 kg komunalnih odpadkov na prebivalca. Od tega sortiramo samo 15 % vseh odpadkov, recikliramo pa le 10 % (Kovač, 2008).**



- **Deleži odpadne embalaže razvrščene glede na izdelke kaže, da 37 % vse odpadne embalaže izvira od pakiranja živil, 27 % od pijač, 12 % od kemičnih izdelkov, 2 % od tekstilnih in usnjenih izdelkov ter 22 % od ostalih izdelkov (Kojnik, 2007). Torej kar 64 % vse odpadne embalaže v Sloveniji izvira iz živilske panoge.**

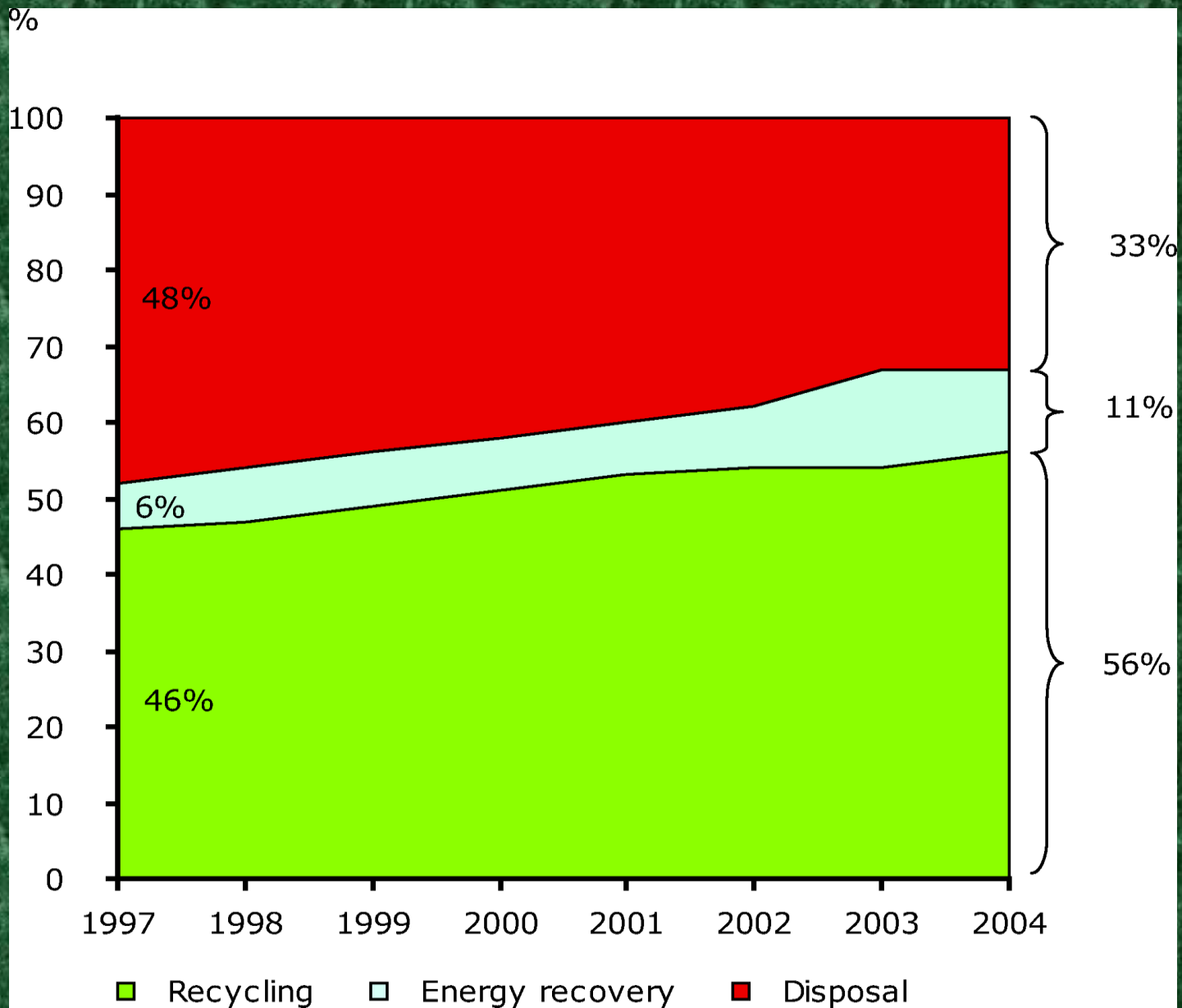
SISTEM RAVNANJA Z ODPADNO EMBALAŽO

- **Problema kopičenja odpadkov se je združena Evropa oz. evropski parlament lotil že na koncu prejšnjega stoletja, ko je z direktivo 94/62/EC in deset let kasneje še z direktivo 2004/12/EC definiral standarde za obvladovanje problematike odpadkov. Smernice so zavezuječe za vse članice. Novo sprejete članice in med njimi je tudi Slovenija, bodo morale zastavljene cilje doseči med letom 2012 in 2015.**

Evropske smernice za odpadno embalažo

	Zastavljeni cilji v direktivi 94/62/EC	Zastavljeni cilji v direktivi 2004/12/EC
Zbiranje odpadkov (celokupno)	min. 50 % max. 65%	min. 60%
Reciklaža odpadkov (celokupno)	min. 25 % max. 45 %	min. 55 % max. 80 %
Datum za izpolnitev zastavljenih ciljev	30 junij 2001	31 december 2008

- **Reševanje problematike in organizacija sistema zbiranja odpadne embalaže, ponovne uporabe oz. reciklaže mora vsaka država reševati na nacionalnem nivoju. Nemčija je pristopila organizirano k reševanju problematike že pred evropsko direktivo (1991), saj je imala že v koncu devetdesetih let prejšnjega stoletja velike probleme z ogromnimi količinami odpadkov (gosto naseljena, velika produkcija odpadkov na osebo) (Steele, 2006). Ravno nemška iniciativa se je kasneje razširila v evropsko direktivo.**



Graf: Obdelava odpadne embalaže po zbiranju (European Environment Agency, 2008)

Der Grüne Punkt



- Začetki organiziranega pristopa k reševanju problematike odpadne embalaže že 1991
- Ustanovitev organizacije DSD – zaščitni znak Zelena pika - Der Grüne Punkt



- Danes razširjen v 24 državah EU
- Najpogosteje uporabljena tržna znamka na svetu (letno preko 460 milijard kosov embalaže)
- Podeljenih več kot 130.000 licenc

- **Organizacija PRO EURO, ki podeljuje licenco za uporabo znaka Zelene pike, je bila ustanovljena na pobudo nemške nacionalne organizacije. Tako imenovani sistem Der Grüne Punkt je eden od najbolj uspešno organiziranih sistemov za obvladovanje odpadne embalaže. Razširil se je v 24 držav v Evropi in predstavlja najbolj uporabljano tržno znamko na svetu. Zelena pika na embalaži pomeni, da proizvajalec izdelka deluje v skladu z direktivami EU ter da podjetje plačuje finančni prispevek nacionalni družbi za ravnanje z odpadno embalažo. V Sloveniji je Slopak edina družba, ki lahko podeljuje pravico za uporabo znaka Zelene pike.**

UREDITEV V SLOVENIJI

- Slovenija je izpolnjevanje zahtev evropskih smernic uredila z zakoni o varstvu okolja, področje ravnanja z odpadno embalažo pa je podrobneje opredelila s Pravilnikom o ravnanju z embalažo in odpadno embalažo (Pravilnik..., 2000) ter uredbami (Uredba..., 2006 in dopolnili (Pravilnik..., 2002). Najpomembnejši subjekt, ki preko svojih organov nadzoruje izvajanje zakonov o varstvu okolja, je Ministrstvo za okolje in prostor (MOP).

Slovenija

Ministrstvo za okolje in prostor (MOP):

- Agencija RS za okolje (ARSO)
- Inšpektorat RS za okolje in prostor (IRSOP)

Družbe za ravnanje z odpadno embalažo:

- Družba SLOPAK družba za ravnanje z odpadno embalažo d.o.o., Vodovodna ulica 100, 1000 LJUBLJANA
- Družba INTERSEROH, zbiranje in predelava odpadnih surovin, d.o.o., Špruha 29, 1236 TRZIN
- Družba EKODIN, družba za gospodarjenje z odpadnimi materiali in snovmi, d.o.o., Šlandrova ul. 6, 1000 LJUBLJANA

- **Pooblašćene družbe s sklenitvijo pogodbe zavezancem nudijo prenos obveznosti ravnanja z odpadno embalažo nase. Zavezanci plačujejo za predpisano ravnanje z odpadno embalažo določene stroške - embalažnino. Embalažnina je strošek storitev prevzemanja, zbiranja, recikliranja in predelave odpadne embalaže v skladu z zahtevami in v obsegu predpisanim z zakonodajo. Višina embalažnine je odvisna od različnih dejavnikov in je določena za vsako leto posebej (preglednica 2) (Čopi, 2004). Omenjene družbe imajo za normalno izvajanje svoje dejavnosti različne podizvajalce, ki delujejo po celotnem področju Republike Slovenije.**

Embalažnina za leto 2008

EMBALAŽA	EUR/tono
Steklo	31,50
Papir Prodajna	56,00
Papir Skupinska in transportna	34,00
Plastika Prodajna	78,00
Plastika Prodajna PET	46,00
Plastika Skupinska in transportna	32,50
Kovine	53,00
Les	37,00
Drugi materiali	34,50
Sestavljeni materiali (I)	30,50
Sestavljeni materiali (II)	60,00
Embalaža onesnažena z nevarnimi snovmi *	456

(Slopak, 2008)

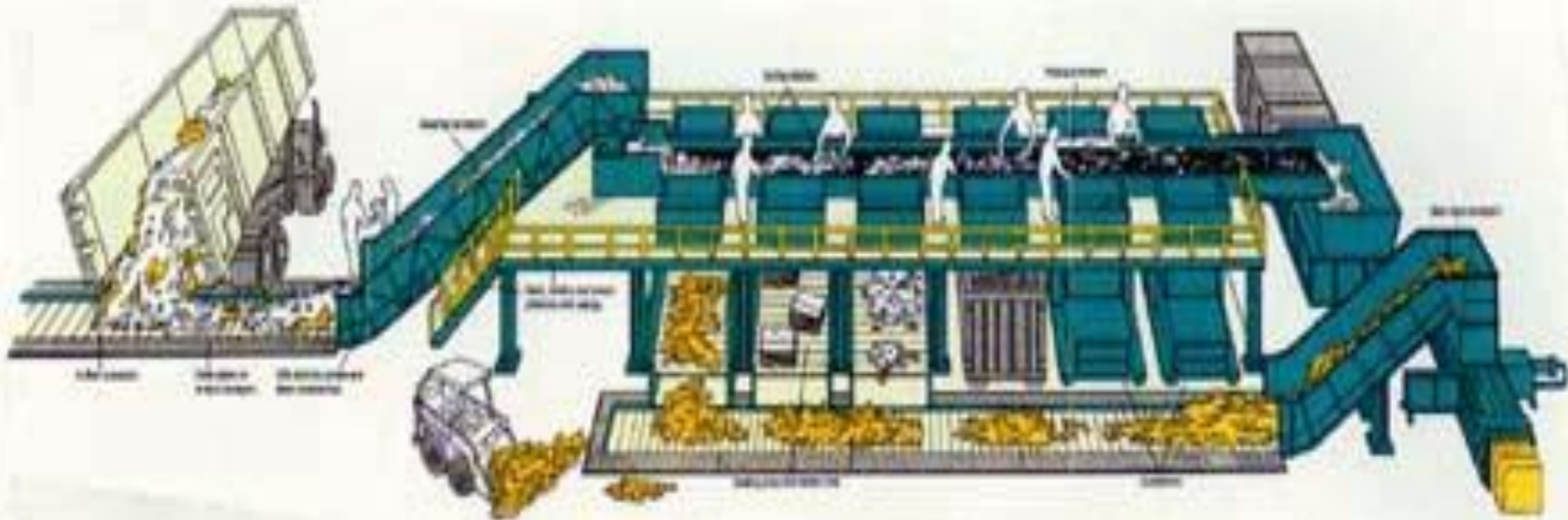
SLOPAK

- Ustanovljen 2002, prva družba v Sloveniji za ravnanje z odpadno embalažo
- Leta 2006 že več kot 1600 zavezancev
- Podeljuje licence za uporabo znaka Zelene pike
- <http://www.slopak.si/>



Reciklaža

V prid reciklaži različnih odpadkov govori dejstvo, da je človeštvo v zadnjih tridesetih letih potrošilo več naravnih resursov kot v celotni predhodni zgodovini skupaj.

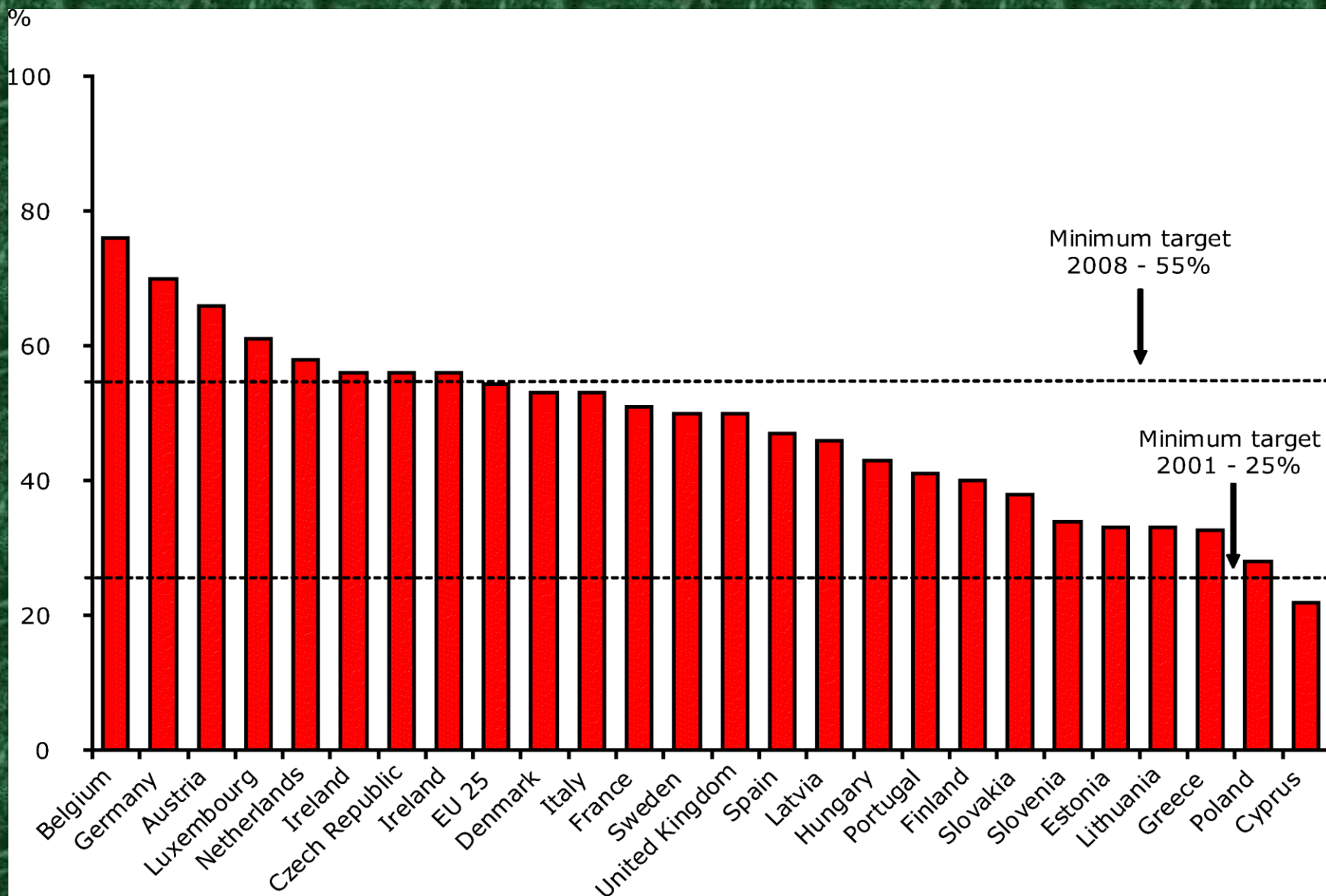


Recikliranje odpadne embalaže

Recikliranje odpadne embalaže so postopki predelave odpadne embalaže v sekundarne surovine za izdelavo nove embalaže ali za druge namene, vključno z organskim recikliranjem odpadne embalaže.

Energetska predelava odpadne embalaže se ne šteje za recikliranje odpadne embalaže.

Pravilnik o ravnanju z embalažo in odpadno embalažo (Ur. list RS 104/00)



**Graf: Delež reciklirane embalaže v posameznih državah EU v letu 2004
(European Environment Agency, 2008)**

- **Za uspešne in ekonomsko upravičene reciklažne postopke, ki se za različne materiale tehnološko med seboj zelo razlikujejo, moramo zadostiti nekaterim pogojem. Posebno zahtevna je reciklaža odpadne embalaže po uporabi oz. odpadne embalaže iz komunalnih odpadkov, saj je težko zagotoviti homogenost odpadkov. Ločeno zbiranje že na samem mestu nastajanja odpadkov ter uporaba zahtevnejših tehnoloških rešitev pri pripravi, selekcioniranju in čiščenju odpadkov lahko zagotovijo ustrezno kvaliteto reciklata. Le ustrezen transport odpadne embalaže in konstanten pritok surovin v obrate za predelavo, kar je glede na spremenljive deleže posameznih embalažnih materialov zbranih v Sloveniji v različnih letih (preglednica 3) pri nas lahko problem, pa omogoča ekonomsko uspešnost podjetij, ki se ukvarjajo z reciklažo.**

Material	Leto 2004 (%)	Leto 2007 (%)
Papir	28,0	34,5
Plastika	22,0	22,0
Steklo	22,7	17,0
Les	11,0	13,0
Kovine	10,0	7,5

- **Preglednica 3: Deleži posameznih vrste embalažnega materiala v celotni količini zbrane embalaže v Sloveniji (Slopak, 2008a)**

Recikliranje odpadne embalaže

Za uspešne in ekonomsko upravičene reciklažne postopke moramo zagotoviti ustrezno zbiranje, selekcioniranje in transport različnih vrst embalaže.

Z vidika obvladovanja odpadne embalaže, zbiranja in recikliranja, embalažo delimo glede na embalažni material:

- steklena embalaža
- plastična embalaža
- papirna in kartonska embalaža
- kovinska embalaža
- sestavljena embalaža



STEKLENA EMBALAŽA

- **Steklena embalaža je najbolj prisotna v industriji pijač in predelave sadja in zelenjave, manj v industriji predelave mesa in mleka. Steklo odlikuje predvsem možnost uporabe visokih temperatur termične obdelave živil in neprepustnost za pline ter kemijska inertnost. S kemijskega stališča je steklo zmes silikatov in alkalijskih oz. zemeljskoalkalijskih oksidov (Vujkovič in sod., 2007).**

Steklena embalaža



- **Steklo lahko praktično brez izgub lastnosti in kakovosti stoddstotno recikliramo. Za uspešno reciklažo stekla pa je izjemno pomembna čistost surovin oz. črepinj, saj lahko razne primesi in nečistoče (keramika, porcelan in druge) povzročajo v steklu različne napake. Pri reciklaži embalažnega stekla ne sme biti prisotno steklo drugih vrst, tako da je operacijam sortiranja posvečena velika pozornost. Zelo pomembno je tudi sortiranje stekla glede na barvo.**

STEKLENA EMBALAŽA

- V steklarske peči, kjer se steklo tali pri približno 1600 °C, dodajamo prečiščeno zdrobljeno steklo zmešano s svežimi surovinami za pretaljenje. Dodatek črepinj je 10 – 50 % ali več. Velik prihranek energije (do 20 %) pri dodatku črepinj v primerjavi s proizvodnjo svežega stekla je posledica zniževanja temperature tališča zmesi. Reciklirano steklo se lahko poleg ponovne uporabe za izdelavo embalaže, uporabi tudi za druge izdelke npr. steklena vlakna (Radonjič, 2008).

PLASTIČNA EMBALAŽA

- Plastična embalaža je najbolj razširjena in hkrati najbolj heterogena skupina embalažnih materialov. S kemijskega vidika gre za širok spekter polimernih materialov iz različnih monomerov, ki se lahko kombinirajo med seboj in z različnimi dodatki. Materiali imajo tako specifične in zelo različne fizikalno-kemijske lastnosti, ki omogočajo njihovo rabo v mnogih tehnoloških procesih pakiranja živil. Prav vse veje predelave živil uporabljajo določene plastične materiale za pakiranje svojih izdelkov.

Plastična embalaža

Plastične oz. polimerne materiale lahko predelamo na tri povsem različne načine in sicer z mehansko reciklažo, kemijsko reciklažo in energetsko reciklažo oz. sežiganjem.

Mehanska reciklaža:

- primerna za taljive materiale, ki jih je mogoče regranulirati (npr. PET)
- kemijska sestava materialov se ne spreminja
- po procesu reciklaže dobimo regranulat, ki ga je mogoče uporabiti za različne namene.

Kemijska reciklaža:

- sprememba kemijske strukture polimerov do monomerov ali zmesi ogljikovodikov
- možnost ponovne sinteze polimerov ali proizvodnja goriv oz. bazičnih kemijskih proizvodov.

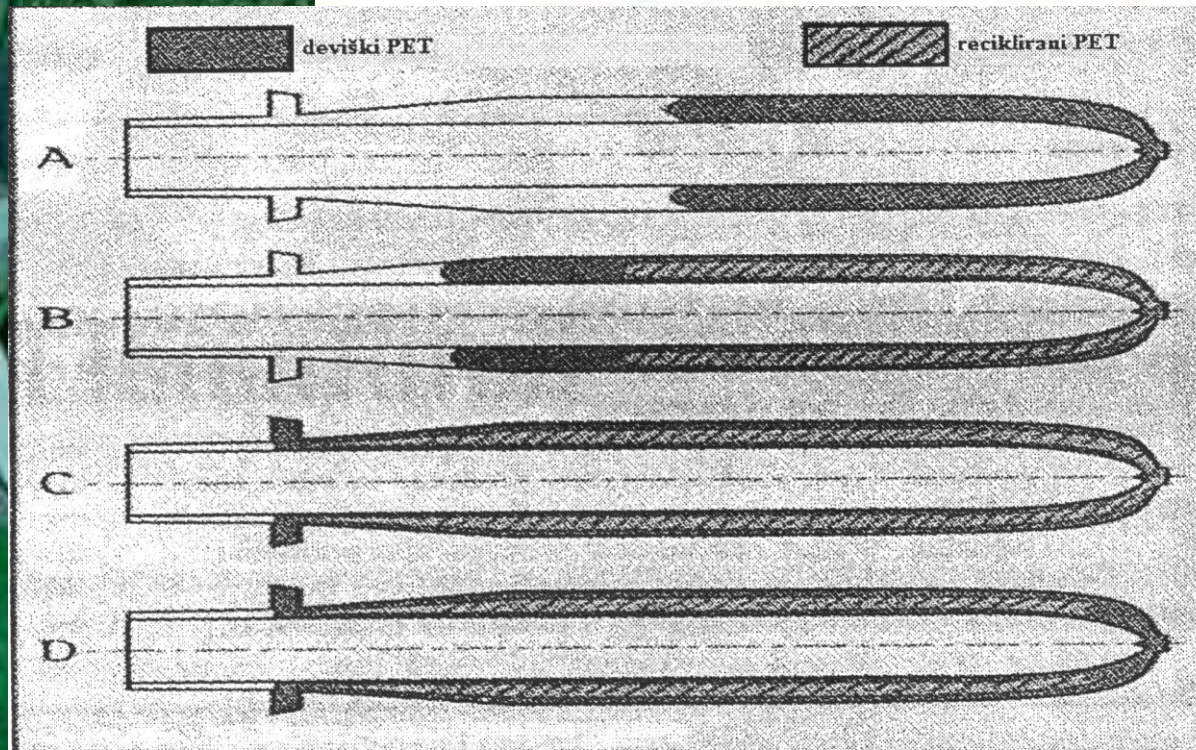


Mehanska reciklaža

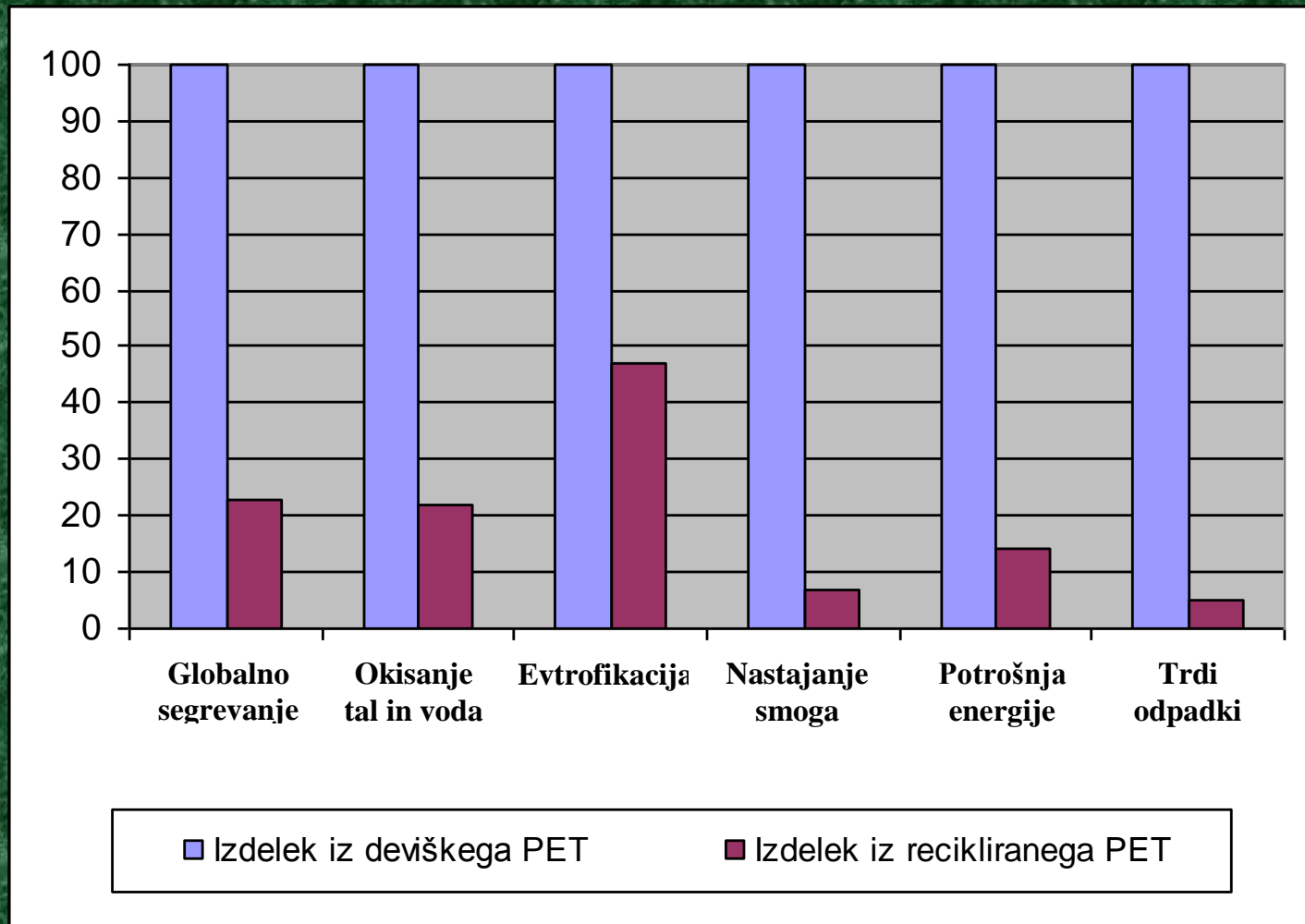
- Mehanska reciklaža je primerna predvsem za tiste materiale, ki so taljivi in jih je možno regranulirati. Pri mehanski reciklaži se kemijska sestava materialov ne spreminja. Po postopkih ločevanja, drobljenja, čiščenja, aglomeriranja, pretaljevanja, filtriranja in regranuliranja pridobimo regranulat, ki ga je mogoče ponovno uporabiti. Poleg industrijskih odpadkov je možno predelati tudi homogene ali heterogene komunalne odpadke (Radonjič, 2008).

- **Dober primer reciklaže plastičnih materialov je reciklaža PET (polietilen tereftalat) plastenk. Reciklat je možno uporabiti pri izdelavi različnih vlaken za tekstilno industrijo, za izolacijske materiale, za ponovno izdelavo plastenk v kot dodatek v srednjem sloju in drugo. Primerjava vplivov na okolje ovrednotenih po eni od različic ekobilance metodi LCA (Life Cycle Assessment) med uporabo deviškega PET in recikliranega PET za proizvodnjo izdelka je prikazana v grafu 3 (Čopi, 2004).**

Izdelki iz recikliranega PET



Vplivi na okolje



Graf: Primerjava vplivov na okolje med uporabo deviškega PET in recikliranega PET (Čopi, 2004)

Kemijska reciklaža

- **Odpadno plastiko lahko recikliramo s postopkom spreminjanja kemijske polimerne strukture do osnovnih monomerov s procesi hidrolize in solvolize. Tako pridobljene monomere lahko uporabimo v ponovni sintezi. Prav tako lahko plastične materiale s piroliznimi postopki predelamo v plinaste ali tekoče zmesi ogljikovodikov, ki so surovine v kemijskih postopkih proizvodnje goriv ali baznih kemičnih proizvodov. Kemijsko recikliranje odpadkov je specifičen postopek, ki poleg dragih tehnologij zahteva tudi odjemalce proizvodov (npr. kemijsko industrijo) (Radonjič, 2008).**

PAPIRNA IN KARTONSKA EMBALAŽA

- **Papirna embalaža je sestavni del procesa pakiranja v vseh vejah živilstva bodisi kot primarna ali prodajna embalaža bodisi kot sekundarna oz. transportna embalaža. Materiali za papirno embalažo so: papir, karton in lepenka. Osnovna razlika med njimi je poleg različne gramature in osnovnih surovin tudi namen uporabe. Odlikujejo jo nizka cena in masa, prilagodljivost različnim sistemom pakiranja in grafične obdelave in druge pozitivne lastnosti, nenazadnje tudi možnost recikliranja in kompostiranja. Odpadna papirna embalaža predstavlja kar tretjino vseh papirnih odpadkov (Radonjič, 2008).**

Papirna in kartonska embalaža

- Osnovna surovina za proizvodnjo papirja je les. S ponovno uporabo odpadnega papirja in kartona je uporaba lesa bistveno zmanjšana, poleg tega pa so ostale emisije v okolje tudi bistveno zmanjšane. Začetek predelave odpadnega papirja je mešanje papirja z vročo vodo (razvlaknjevanje), sledijo faze izločanja nevlaknatih snovi in nečistoč. V nadaljevanju sledi proces razsivitve, kjer s postopkom flotacije odstranjujejo tiskarske barve. Temu sledi zgoščevanje, dispergiranje, izločanje vode iz papirne suspenzije, sušenje, valjanje, glajenje in navijanje na role. Recikliran papir se lahko ponovno uporablja za praktično vse papirne izdelke (Radonjič, 2008).



KOVINSKA EMBALAŽA

- Kovinska embalaža ima zelo dobre mehanske lastnosti (trdnost) in toplotno prevodnost ter druge pozitivne lastnosti, ki ji omogočajo široko uporabnost v živilstvu. V zadnjem času jo ponekod izpodrivajo drugi embalažni materiali, predvsem plastični. V osnovi lahko kovinsko embalažo razdelimo na jekleno in aluminijasto embalažo. Bela pločevina, ki je iz jeklene osnove, na katero je elektrolitsko nanesena plast kositra, je osnovni material za proizvodnjo različnih pločevink, pokrovčkov, ročk in drugega (Potočnik, 2004). Uporaba aluminija je zelo razširjena, saj je poleg izdelave pločevink za pijače, pokrovčkov, tub in drugih izdelkov nepogrešljiv del sestavljenih embalažnih materialov (laminatov), kjer kot aluminijasta plast opravlja funkcijo bariere za pline.

Kovinska embalaža

Za uspešno recikliranje bele pločevine je potrebno po magnetnem ločevanju jeklenih kovinskih odpadkov od drugih, odstranjevanju nečistoč in drobljenju,



elektrolitsko odstraniti kositer. Po odstranitvi kositra se jeklene odpadke predela v obratih za odtaljevanje. Organske nečistoče v procesu zaradi visokih temperatur zgorijo.

Pri procesih reciklaže obeh vrst kovinske embalaže so okoljske emisije in poraba energije bistveno manjše kot pri procesih pridobivanja svežih surovin (Radonjič, 2008).

- **Aluminij je eden redkih materialov, ki ga lahko 100 % recikliramo in ponovno uporabimo za nove izdelke brez zniževanja njihove kakovosti. Po postopkih sortiranja, priprave, pretaljevanja, rafiniranja, legiranja in litja pridobimo polizdelke, ki jih proizvodnji obrati lahko ponovno uporabijo.**



SESTAVLJENA EMBALAŽA (LAMINATI)

- Sestavljeno embalažo, ki je sestavljena iz različnih slojev polimernih materialov imenujemo večslojna polimerna embalaža. Kadar je večslojna embalaža, sestavljena iz različnih plasti papirja, aluminija, polietilena ali drugih polimernih materialov, jo imenujemo kombinirani embalažni materiali (Vujkovič in sod., 2007). S kombinacijo lastnosti posameznih materialov ima sestavljen material lahko tiste lastnost, ki jih potrebujemo za določen izdelek: močne barijerne lastnost, možnost oblikovanja in tiska, polnjenja in drugo.

Sestavljena embalaža

Uporaba sestavljenih embalažnih materialov se povečuje, zato je možnost njihove reciklaže zelo pomembna:

- večslojno polimerno embalažo (več plasti polimernih materialov) reciklirajo podobno kot ostalo plastično embalažo
- kombinirane embalažne materiale (kombinacija papirja, aluminija, PE) reciklirajo s segrevanjem in stiskanjem v trde plošče ali po postopku podobnem reciklaži papirja (namakanje in tvorba papirne suspenzije ter ločevanje aluminijaste in PE plasti, ki se lahko sežgeta ali dodatno ločita).



Kompostiranje odpadne embalaže

Kompostiranje odpadne embalaže je ena od možnosti gospodarjenja z odpadno embalažo in predvideva aerobno mikrobiološko spreminjanje odpadkov v kompost, ki je uporaben za gnojenje tal. V organsko reciklažo spada poleg kompostiranja tudi anaeroben proces biometanizacije. Gre za vedno pomembnejše procese, saj zakonodaja predvideva v bodoče tudi zmanjševanje količin biološko razgradljivih odpadkov na deponijah. Proces kompostiranja zdrobljenih odpadkov poteka nekaj dni, v zaprtih silosih pri povišani temperaturi pa bistveno krajše. Na potek kompostiranja vpliva veliko dejavnikov kot so temperatura, vlaga, količina kisika, velikost delcev in drugo. Za kompostiranje je primerna predvsem odpadna embalaža iz papirja, lepenke ali lesa (Radonjič, 2008).

ENERGETSKA PREDELAVA ODPADNE EMBALAŽE

- Sežiganje odpadne embalaže je v EU po prioriteti za snovno predelavo odpadkov, vendar je količina tako predelanih odpadkov iz leta v leto večja (graf 2). Postopek, kjer se gorljiva odpadna embalaža sežiga in tako direktno uporablja za pridobivanje energije, je primeren predvsem za plastične materiale in papir, katerim se v procesu reciklaže slabšajo tehnološke lastnosti. Poleg tega je lahko odpadna embalaža problematična za ločevanje ali preveč onesnažena z ostanki hrane. Takrat je skupaj z drugimi komunalnimi odpadki zanjo energetska predelava primerna (Radonjič, 2008).

ENERGETSKA PREDELAVA ODPADNE EMBALAŽE

- V sežigalnicah se pri sežigu poleg določene količine energije lahko sproščajo tudi razni nevarni produkti, predvsem dušikovi in žvepovi oksidi ter organske spojine. Pri optimalnem delovanju sežigalnic in pri pravilnem vodenju procesa zgorevanja glede na vrsto odpadkov, ki jih sežigamo, se lahko emisijam izognemo ali jih zmanjšamo na minimum. Sproščena energija pri sežigu se lahko oz. mora uporabiti za npr. ogrevanje. Zaradi zmanjševanja prostora za deponije in višanja cen deponiranih odpadkov bodo sežigalnice s sodobnimi tehnologijami verjetno vedno pogostejša opcija predelave odpadne embalaže (Radonjič, 2008).

VRAČLJIVA EMBALAŽA

- **Vračljiva embalaža oz. sistem ponovne uporabe embalaže je z ekološkega vidika ravno tako pozitiven kot sistem reciklaže odpadne embalaže. Najpogostejši primeri vračljive prodajne embalaže so steklenice in plastenke. Ravno tako spadajo med vračljivo embalažo npr. lesene transportne palete. Žal v zadnjih letih nevračljiva embalaža za enkratno uporabo pridobiva tržni delež. Spremenjene porabniške navade in načini prodaje, globalizacija trga in mednarodna menjava blaga ter novi marketinški prijemi, ki jih omogočajo nove, zanimive oblike nepovratne embalaže, so samo nekateri od razlogov za upad deleža vračljive embalaže. Vračljiva embalaža mora imeti standardizirane oblike in relativno višje mase, ki ji zagotavljajo večjo trdnost. Dodaten problem predstavljajo različni sistemi manipuliranja s prazno embalažo s strani trgovcev in dostavo prazne embalaže s strani kupcev in drugo. V evropskih državah je v preteklih letih ugasnilo kar nekaj sistemov vračljive embalaže (Radonjič, 2008). Morda bo v prihodnosti ekonomska logika in zakonodaja bolj naklonjena uporabi vračljive embalaže in se bodo sistemi, ki so že delovali, ponovno vzpostavili.**



ZAKLJUČEK

- Vedno bolj izpopolnjeni reciklažni postopki z izboljšanimi izkoristki in višjo kakovostjo recikliranih materialov, bolj učinkoviti sistemi ločenega zbiranja in transporta odpadne embalaže, predvsem pa bolj ozaveščeni posamezniki nam morda obetajo svetlejšo prihodnost v boju z odpadno embalažo. K temu lahko prispeva tudi vedno višja cena recikliranih materialov ter energentov in globalno zmanjševanje naravnih virov surovin, zviševanje cen embalažnine ter posledično uvajanje novih, lažjih materialov z boljšimi lastnostmi, ki bodo primorali uporabnike embalaže na vseh nivojih, da izbiri embalaže posvetijo veliko pozornosti. Ekonomske zakonitosti trga in zakonodaja bo še pripomogla, da bodo odpadki in odpadna embalaža v razvitem svetu morda obvladljiva. Kaj pa Kitajska in Indija?

