



B&B  
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

Diplomsko delo višješolskega strokovnega študija  
Program: Komercialist  
Modul: Podjetniški

## **EMBALAŽA IN OKOLJSKA PROBLEMATIKA**

Mentor: Nežka Bajt, univ. dipl. inž. živ. tehnol.  
Lektor: Milena Ilić

Kandidat: Dejan Šučur

Kranj, april 2010

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorici Nežki Bajt.

Hvala g. Mihi Omahnu iz podjetja Omaplast d.o.o. za pomoč in nasvete pri izdelavi diplomskega dela.

Zahvaljujem se tudi lektorici Mileni Ilić, ki je lektorirala mojo diplomsko nalogo.

## IZJAVA

»Študent Dejan Šučur izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom Nežke Bajt, univ. dipl. inž. živ. tehnol.«

»Skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorski in sorodnih pravicah dovoljujem objavo tega diplomskega dela na spletni strani šole.«

Dne \_\_\_\_\_

Podpis: \_\_\_\_\_

## **POVZETEK**

Embalaža je zelo pomembna pri varovanju blaga, vendar se njena oblika, izgled in sestava skozi čas spreminjajo. V zadnjem obdobju plastična embalaža prevzema vodilno mesto. Poleg nje se uporablja tudi kovinska, steklena in lesena embalaža. Vedno nove tehnologije omogočajo izboljšave na tem področju. Današnja embalaža nima samo namena zaščite pred poškodbo, ampak ima tudi velik prodajni vpliv na kupce, saj jih že izgled embalaže pritegne k nakupu. Ker se embalaža ogromno uporablja, nastaja tudi vedno več odpadkov. Rešitev problema je v reciklaži embalaže, saj se s tem zmanjšuje poseg v naravo. Embalažo je potrebno pravilno sortirati, da je v čim večji meri že pripravljena za predelavo v podjetjih, ki se ukvarjajo z reciklažo embalaže.

## **KLJUČNE BESEDE:**

- embalaža,
- reciklaža,
- okolje.

## **ABSTRACT**

Packaging is very important to protect the goods, but its design, layout and composition change over time. In recent period a plastic container is taking important place at securing goods. In addition, it is also used metal, glass and wood packaging. New technologies always make improvements in this area. Today's packaging is not only intended to protect from injury, but also has a major impact on customer sales, since they are already attracted to the appearance of the package purchased. Since a packaging is used a lot, there is a lot of waste produced. The solution of the problem is in the recycling of packaging, as this reduces interference with nature. Packaging should be sorted correctly, so that is as much as possible ready for processing in establishments engaged in recycling packaging.

## **KEYWORDS**

- packaging
- recycling
- environment

## KAZALO

1	UVOD.....	1
1.1	PREDSTAVITEV PROBLEMA .....	1
1.2	PREDSTAVITEV PODJETJA.....	1
1.3	PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE.....	1
1.4	METODE DELA.....	1
2	ZGODOVINA EMBALAŽE.....	2
3	VRSTE EMBALAŽE.....	4
3.1	STEKLENA EMBALAŽA .....	4
3.2	PAPIRNA IN KARTONSKA EMBALAŽA.....	5
3.3	KOVINSKA EMBALAŽA.....	8
3.4	PLASTIČNA EMBALAŽA.....	10
4	FUNKCIJE EMBALAŽE.....	12
5	POŠKODBE EMBALAŽE .....	15
6	STROŠKI EMBALAŽE .....	16
7	ZAKONODAJA, KI UREJA RAVNANJE Z EMBALAŽO .....	18
8	RECIKLAŽA ODPADNE EMBALAŽE .....	19
8.1	RECIKLAŽA PLASTIČNE EMBALAŽE .....	20
8.2	RECIKLAŽA STEKLENE EMBALAŽE .....	22
8.3	RECIKLAŽA KOVINSKE EMBALAŽE.....	23
8.4	RECIKLAŽA EMBALAŽE IZ PAPIRJA IN KARTONA.....	24
9	POSTOPEK RECIKLAŽE V PODJETJU OMAPLAST D.O.O. ....	26
9.1	SORTIRANJE V PODJETJU OMAPLAST .....	26
9.2	PRANJE PLASTIKE.....	26
9.2.1	PRANJE TRDE PLASTIKE .....	26
9.2.2	PRANJE FOLIJE.....	27
9.3	MLETJE POLIMEROV .....	27
9.3.1	MLETJE MEHKIH POLIMEROV .....	27
9.3.2	MLETJE TRDIH POLIMEROV.....	28
9.4	GRANULIRANJE .....	28
9.5	UPORABA GRANULATOV .....	29
9.5.1	UPORABA MEHKIH GRANULATOV .....	29
9.5.2	UPORABA TRDIH GRANULATOV .....	29
10	RAVNANJE Z ODPADNO EMBALAŽO V PODJETJU SLOPAK D.O.O. ....	30
11	OZNAKA ZELENA PIKA.....	31
12	EMBALAŽA IN OKOLJE.....	32
13	ZAKLJUČEK.....	35
13.1	OCENA UČINKOV .....	35
13.2	POGOJI ZA UVEDBO .....	35
13.3	MOŽNOSTI NADALJNJEGA RAZVOJA .....	35
	LITERATURA IN VIRI .....	36

## KAZALO SLIK

Slika 1: Steklena embalaža .....	4
Slika 2: Prodajna embalaža .....	4
Slika 3: Darilyna embalaža .....	5
Slika 4: Zloženske .....	5
Slika 5: Transportna embalaža .....	7
Slika 6: Valoviti karton .....	7
Slika 7: Kovinski zaboj .....	8
Slika 8: Jeklenke za plin .....	8
Slika 9: Embalaža za solate .....	11
Slika 10: Odpadna folija .....	11
Slika 11: Odpadna folija .....	20
Slika 12: Odpadna embalaža .....	20
Slika 13: Tekoči trak za papir .....	26
Slika 14: Navijanje papirja v bale.....	26
Slika 15: Zmleti polimeri .....	28
Slika 16: Naprava za mletje .....	28
Slika 17: Granulat v 1500 kg vrečah .....	29
Slika 18: Plastične cevi .....	30
Slika 19: Oznaka Zelena pika.....	32

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Prednosti in pomanjkljivosti steklene embalaže .....	5
Tabela 2: Prednosti in slabosti papirnate in kartonaste embalaže .....	7
Tabela 3: Prednosti in slabosti kovinske embalaže .....	9
Tabela 4: Prednosti in slabosti plastične embalaže.....	11
Tabela 5: Prikaz stroškov embalaže .....	16
Tabela 6: Cilji Slovenije na področju reciklirane in odpadne embalaže .....	18
Tabela 7: Doseganje deležev v podjetju Slopak do leta 2012.....	18

## KRATICE

PE-LD	polietilen nizke gostote
PE-HD	polietilen visoke gostote
PET	polietilen-teraftalat
PA	poliamid
PE	polietilen
PVC	polivinil-klorid
PP	polipropilen
PS	polistiren
ECCS	electrolitic chromium/chroium oxide coated steel

# 1 UVOD

## 1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

Embalaža je zelo pomembna pri shranjevanju in prevozu živil ter blaga. Vedno bolj stremimo k embalaži, ki se lahko reciklira, saj s tem prispevamo k varovanju okolja. Hkrati pa mora biti embalaža dovolj kakovostna, da dobro zaščiti blago pred zunanjimi vplivi. Narejena mora biti iz kakovostnih materialov, saj s tem prispeva k ohranjanju trajnosti blaga. Zelo pomembna je ozaveščenost ljudi, saj s tem lahko ogromno prispevamo k varovanju okolja in manjšemu onesnaževanju.

## 1.2 PREDSTAVITEV PODJETJA

Podjetje Omaplast se nahaja v Grosuplju. Ustanovljeno je bilo leta 1981. Danes se razprostira na 20.000 m<sup>2</sup> in je vodilno podjetje na področju reciklaže odpadne plastike. Na dan predelajo 60 ton odpadne embalaže, na leto pa kar 18.000 ton. 95 % celotne proizvodnje izvozijo na tuje trge. Podjetje Omaplast je tudi ekološko osveščeno, saj izvajajo redne meritve izpustov v zrak in meritve hrupa. Imajo tudi sodobno napravo za čiščenje tehnološke odpadne vode.

## 1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE

Embalaža dobiva vedno večji pomen. Poleg izgleda in kakovosti je pomembno tudi, v kolikšnem deležu se lahko embalaža reciklira. Komisija za embalažo in odpadno embalažo svetuje ministrstvu pri uveljavljanju ukrepov za preprečevanje in zmanjševanje količine odpadne embalaže, vendar naj bi ta še vedno dobro zaščitila izdelek in zagotovila enako kakovost. Pomembna pa je tudi ozaveščenost posameznikov pri ravnanju z odpadno embalažo, saj s tem prispevajo k varovanju okolja.

## 1.4 METODE DELA

Raziskava diplomskega dela temelji na podatkih pridobljenih iz literature s tega področja, in na podlagi osebnega razgovora z enim izmed ustanoviteljev podjetja Omaplast. Gospod Miha Omahen mi je razkazal proizvodnjo in razložil potek predelave odpadne embalaže. Dovolil mi je tudi fotografirati ključne procese v proizvodnji.

## 2 ZGODOVINA EMBALAŽE

Zgodovina embalaže je v tesni povezavi z razvojem človeške družbe, ki je vedno potrebovala in uporabljala embalažo, seveda v zelo različnih in zgodovinskemu obdobju primernih oblikah. Začetki njene uporabe segajo v čas pojava blagovne menjave. Nedvomno so bili prvi viri navdiha za reševanje problemov embaliranja blaga prevzeti iz narave, kjer so pobudo predstavljale lupine sadežev. Zelo pomemben mejnik razvoja embalaže predstavljata iznajdbi stekla in papirja. K razvoju so v veliki meri prispevali tudi sejmi, ki so v srednjem veku potekali v mnogih evropskih mestih. Nekoč je bila embalaža v obliki lesenih sodov, glinenih posod, vreč, košar, usnjenih mehov in steklenic. Seveda taka embalaža ni mogla zaščititi pred pokvarljivostjo in splošno izgubo kakovosti blaga. Zaradi razsutja, lomljivosti, razlitja in teže pa je bilo oteženo tudi rokovanje z blagom. Živila so zato imela kratko življenjsko dobo, sveže sadje in zelenjava pa so bili na voljo le v ustrezni sezoni (Radonjič, 2008, stran 21).

S prvo industrijsko revolucijo v osemnajstem stoletju in še posebej z razvojem industrije v devetnajstem stoletju se je pričelo tudi novo obdobje proizvodnje in uporabe embalaže. Z industrijsko proizvodnjo so se pojavili na trgu masovni in cenejši izdelki, odpirale so se nove trgovine. Delavci v tovarnah so potrebovali reprodukcijski material ter hrano, ki so jo pred selitvijo v mesta pridelovali sami, marsikatera tovarna pa je bila ob tem umeščena tudi v manj kmetijskem področju, zato je bila še bolj odmaknjena od virov hrane. Te spremembe so povečale potrebe po sodih, škatlah, koših in torbah. Začela se je razvijati panoga embalažne industrije. Zaradi urbanizacije se je pojavila tudi potreba po manjših embalažnih enotah, ki so jih kupci sprva sami prinašali s seboj k prodajalcu. Kot poskus bistvene spremembe vloge embalaže se v virih navaja primer podjetja National Biscuit Company v ZDA, ki je leta 1898 dalo na trg kekse v prodajni embalaži takšne velikosti in oblike, ki je omogočala zadovoljitev potreb poprečno velikega gospodinjstva. S tem so se izognili nehygienskemu nosilcu keksov, ki so jih do tedaj končnim porabnikom prodajali zavite v navaden papir. To je bil pravzaprav prvi primer uspešne diferenciacije izdelka s pomočjo embalaže in njene uporabe tudi za kaj drugega kot le zaščito in transport blaga. S časom so industrijski proizvajalci želeli označiti svoje izdelke kot jamstvo njihove kakovosti. Začele so nastajati tržne znamke, ki so se sprva velikokrat poimenovalle kar po lastniku oziroma ustanovitelju, podjetja pa so si izbrala tudi posebne simbole ali znake, ki so bili označeni prav tako na embalaži. Na razvoj embalaže so vplivali še drugi dejavniki, kot so naraščanje smisla za higieno in estetiko ter vedno izrazitejša tržna konkurenca. Izum hladilnika, ki je bistveno podaljšal življenjsko dobo lahko pokvarljivih prehranskih izdelkov in povzročil pravo revolucijo v načinu prehranjevanja, je nedvomno zelo vplival na razvoj embalaže (Radonjič, 2008, stran 21).

V dvajsetem stoletju je embalaža dobila nov pomen, saj so razvoj sodobnih materialov, novimi načini prodaje (samopostrežne trgovine) in razvoj porabniške družbe pomenili dodatno spodbudo za razvoj embalaže ter postopkov pakiranja. Embalaža je ves čas omogočala tudi nove načine prodaje izdelkov, od samopostrežnega načina prodaje, prodaje preko katalogov in dostave na dom, prodajnih avtomatov do razvoja zmrznjene in t. i. hitre hrane. Vsega tega brez embalaže ne bi bilo. Razvoj takšnih oblik prodaje na drobno je od proizvajalcev in trgovcev zahteval, da morajo pakirati kar največ izdelkov, če jih želijo uspešno prodajati. Marsikatera embalaža je morala zaradi teh vplivov spremeniti svojo obliko



in dimenzije, nekatere od njih pa so se morale celo posloviti iz trgovin, kot na primer vreče za moko in testenine, sodi za olje, zaboji za sol, vreče s sladkorjem ipd. Ker pa se tudi družba kot taka še naprej spreminja, se z njo spreminja pomen embalaže, s tehnološkim razvojem pa uporaba novih materialov in procesov oblikovanja embalaže ter pakiranja (Radonjič, 2008, stran 22).

Najprej je torej embalaža pomenila le zaščito pri transportu, z razmahom konkurence in porabništva pa je prevzela vlogo prepoznavnosti blaga, v zadnjem času pa prihaja v ospredje njena vloga pospeševanja prodaje. Tako se je njena vloga v družbi doslej večkrat spremenila. Z vsakim novim obdobjem se je pravzaprav samo še utrdila. S tem se je embalaža iz svoje nekdanje podrejene vloge povzpela na zelo pomembno mesto. Iz preprostega sredstva za shranjevanje in zaščito se je embalaža razvila v sestavni del izdelka, ki med drugim omogoča njegovo uvajanje na trg, informira o njem, motivira k nakupu in pomaga ustvariti podobo izdelka (Radonjič, 2008, stran 22).

Vsako leto se v EU pridela kar 2 bilijona ton odpadkov. V povprečju vsak Evropejec uporabi 410 g embalaže dnevno, vsak Slovenec pa 280 g embalaže dnevno, kar Slovenijo uvršča med evropsko povprečje. Iz leta v leto pa količina odpadkov narašča in kopičenje ali sežiganje odpadkov ni najboljša rešitev te problematike, saj se ob v tem v zrak izpuščajo nevarne emisije. Najboljša rešitev je prav gotovo ponovna raba oziroma recikliranje odpadov, h kateri poziva tudi EU z različnimi direktivami in smernicami (Okoljske usmeritve – razkorak med Evropsko unijo in Slovenijo, 2009).

## 3 VRSTE EMBALAŽE

### 3.1 STEKLENA EMBALAŽA

Steklo sodi med najstarejše embalažne materiale. Steklена embalaža ima tudi veliko tradicijo, saj bi buteljno vino ali kakšno drugo prestižno pijačo težko postregli v kateremkoli drugem embalažnem materialu. Steklo ima veliko kemično obstojnost, zaradi česar je za mnoge kemijsko aktivne izdelke najbolj primerno in ima zelo dobre optične in zaporne lastnosti. Steklена embalaža se proizvaja v različnih barvnih odtenkih, kar je zelo pomembno za izdelke, ki jim škoduje neposredno izpostavljanje svetlobi. Za vzpostavitev sistema vračljive embalaže so steklenice še vedno odlična izbira. Slabost stekla je njegova visoka masa, krhkost, lomljivost in posledično nevarnost razsutja ali razlitja vsebine. Stekleno embalažo je nemogoče oblikovati v okviru postopka pakiranja, kot je to mogoče pri nekaterih drugih embalažnih materialih. Mnogo razvojnih aktivnosti je bilo namenjenih proizvodnji lahke oziroma tanke steklene embalaže, kjer so bili doseženi pomembni uspehi, masa steklenic pa se je v preteklih desetletjih ves čas zniževala (Radonjič, 2008, stran 42).



Slika 1: Steklена embalaža  
Vir: <http://www.os-mirna.si>, 2010



Slika 2: Prodajna embalaža  
Vir: <http://www.jh-lj.si>, 2010

Steklo je anorganski proizvod taljenega kamna, ki postane pri ohlajanju na sobno temperaturo trd in krhek. S spreminjanem kemične sestave in načina izdelave dobimo stekla, katerih lastnosti ustrezajo najrazličnejšim namenom uporabe. Osnovne surovine za proizvodnjo embalažnega stekla so kremenčev pesek, kalcit, soda in dolomit. Brezbarvno steklo se izdeluje iz zelo čistih surovin. Za obarvanost stekla z nekim odtenkom je potrebno stekleni masi dodati določeno snov. Uporabljajo kovinske okside ali sulfide, včasih pa tudi grafit (Proizvodnja stekla, 2010).

STEKLENA EMBALAŽA	
Prednosti:	Pomanjkljivosti:
- trdnost,	- lomljivost/krhkost,
- kemična odpornost,	- velika teža,
- fiziološka neoporečnost,	- visoka specifična teža,
- prozornost,	- temperaturna občutljivost,
- higieničnost,	- problem z zapiranjem.
- ne prepušča plinov,	
- možnost barvanja,	
- UV zaščita,	
- da se reciklirati,	
- kakovostna podoba,	
- preprosta uporaba,	
- možnost pasterizacije in sterilizacije,	
- enostavno oblikovanje.	

Tabela 1: Prednosti in pomanjkljivosti steklene embalaže

### 3.2 PAPIRNA IN KARTONSKA EMBALAŽA

Papir je ploščat, porozen material, sestavljen pretežno iz prepletenih vlaknin rastlinskega izvora. Osnovna surovina za papir je les, ki je prav tako sestavljen iz vlaknin, vendar je les neporozen, vlakna pa so strnjena in večina strogo paralelno uravnana (Novak, 1998, stran 19).



Slika 3: Darilna embalaža

Vir: <http://www.santomas.si>, 2010



Slika 4: Zloženke

Vir: <http://freeweb.siol.net>, 2010

Kakovost vlaken je odvisna od vrste in kakovosti lesa. Z mešanjem velikega števila posameznih vlaken iz velikega števila dreves uspevajo proizvajati vedno enako kakovost papirja. Glede na surovinsko sestavo, proizvodni postopek in dodelavo ima papir lahko zelo različne lastnosti. Kljub temu pa je za vse vrste papirja značilno, da so higroskopne in ne izotropne (nimajo v vseh smereh enakih lastnosti). Tudi karton in lepenka sta sestavljena iz vlaknin, vendar se po lastnostih razlikujeta od papirja. Med drugim se razlikujeta po površinski masi. Prehodi med papirjem in kartonom ter lepenko glede na gramaturo niso ostri, temveč se med seboj prekrivajo. Izraz

lepenka izvira še iz časov njene ročne izdelave, medtem ko imenujemo strojno izdelano lepenko tudi karton. Izraz lepenka je ime za debelejši karton, ki ga ni možno ukrivljati. Proizvajajo jo iz mokrih listov papirja, ki jih zlagajo v sloje drugega nad drugim, jih nato stiskajo in sušijo. Zaradi večje debeline in naknadnega stiskanja ima lepenka dobre mehanske lastnosti. Tako kot ni natančno določena meja med papirjem in kartonom, ni niti enotne meje med lepenko in kartonom (Radonjič, 2008, stran 43–44).

Najpogostejše oblike papirne in kartonaste embalaže so vrečke, vreče, škatle, posode valjastih oblik, bobni, uporablja pa se tudi kot pomožni embalažni material za blazinjenje. Zelo pomembno področje predstavlja tudi uporaba za večslojno embalažo (Radonjič, 2008, stran 44).

Različne vrste embalažnih papirjev: (Novak, 1998, stran 91).

- šrenc papir – je papir nižjega kakovostnega razreda rjave barve ter se uporablja za valoviti in notranji sloj kartona ali kot cenen ovojni papir. Proizvajajo ga iz nesortiranih papirnih odpadkov in manjše količine celuloze v širokem razponu gramatur;
- kraft papir – je visokokakovosten embalažni papir z dolgimi, trdimi prožnimi vlakni. Proizvajajo ga v glavnem iz čiste nebeljene sulfatne celuloze v različnih gramaturah, zaradi dolgih celuloznih vlaken ga odlikuje najvišja trdnost med vrstami papirja, ima tudi druge dobre mehanske lastnosti;
- brezlesni papir – uporaben, ko se zahteva odlična grafična obdelava embalaže. Papir je strojno glajen, kakovosten, bel ali obarvan in ne vsebuje lesovine ali polkemične celuloze;
- pergamentni papir – za proizvodnjo pergamentnega papirja je potrebno vpojni, nekaljen papir potopiti v žvepleno kislino, kjer se celulozna vlakna raztopijo v želatinasto maso, nato pa se posušijo kot roževina. Zaradi spremenjene strukture dobi papir obliko folije z zaprto površino, ki ne prepušča več maščob in vode.

**Kartoni in lepenke** za embaliranje morajo imeti določeno jakost, sposobnost, da zapakirane predmete čuvajo pred vlago in klimatskimi vplivi. Z njihovo pomočjo se lahko vsebina transportira in skladišči. Navadni karton je skupen naziv za materiale, ki so izdelani iz odpadnega in starega papirja, fine vrste kartona pa so tiste, ki so proizvedene iz beljene celuloze. Ločimo rjave in sive lepenke, izdelane pretežno iz starega papirja in lesovine. Sive lepenke so proizvedene kot strojne lepenke ali kot navite lepenke. Pri zadnjih razlikujemo knjigoveško lepenko, kartonažersko lepenko in lepenko za zaboje. Iz sive lepenke izdelujejo različne škatle, pri katerih je mnogo pomembnejša trdnost kot videz. Uporablja se tudi za embalažo, na katero se kašira prevlečeni papir. Skupine kartonov in lepenk iz več slojev, ki se med seboj razlikujejo po sestavi, barvi in gramaturi, so označene kot večslojni kartoni (multiplekskarton). Najbolj znan je karton za zloženke, ki ima zgornji sloj iz visokokakovostne, beljene celuloze. Pod tem slojem je eden ali več vmesnih slojev in eden med njimi ima visoko vsebnost lesovine (Novak, 1998, stran 92).



Slika 5: Transportna embalaža  
Vir: <http://freeweb.si/ol.ne>, 2010



Slika 6: Valoviti karton  
Vir: <http://www.znak.si>, 2010

**Valoviti karton** je cenjen embalažni material predvsem zaradi svojih zelo dobrih mehanskih lastnosti glede na svojo gramaturo in ceno. Mehanske lastnosti valovitih vrst kartona so odvisne od uporabljenih osnovnih materialov, od višine valov, načina lepljenja in tehnike izdelave. Kljub temu, da so primarna vlakna dražja od sekundarnih, pa je treba upoštevati, da so mehanske lastnosti embalažne škatle iz papirja iz primarnih vlaken pri enaki gramaturi bistveno višje in manj občutljive na vlago v primerjavi z uporabo sekundarnih. Po številu zlepljenih plasti ločimo dvoslojni, troslojni, petslojni in sedemslojni valoviti karton. Medtem ko uporabljamo dvoslojni karton predvsem za ovijanje steklenic ter drugih občutljivih izdelkov oziroma za blazinjenje blaga, pa je troslojni karton primeren za pakiranje lažjega blaga, in tudi za izdelavo transportnih in prodajnih škatel ter pregrad in vložkov pri pakiranju za udarce občutljivega blaga. Pet- in sedemslojni valoviti karton se uporablja predvsem za pakiranje težjih predmetov, slednji velikokrat za pakiranje strojev in strojnih naprav (Radonjič, 2008, stran 46).

PAPIRNA IN KARTONASTA EMBALAŽA	
Prednosti:	Slabosti:
- nizka cena, nizka masa,	- visoka prepustnost,
- malo prostora pri transportu prazne embalaže,	- slabše mehanske lastnosti (hitro se poškoduje pri nepazljivem ravnanju),
- kakovostna grafična obdelava,	- zelo slaba odpornost na vlago,
- prilagodljivost različnim sistemom pakiranja,	- razgradnja pri postopkih reciklaže.
- možnost reciklaže in kompostiranja,	
- enostavnost kombiniranja z drugimi embalažnimi materiali.	

Tabela 2: Prednosti in slabosti papirnate in kartonaste embalaže

### 3.3 KOVINSKA EMBALAŽA

Med kovinsko embalažo uvrščamo jekleno in aluminijasto embalažo. Prva tovarna za proizvodnjo jeklenih pločevink v komercialne namene pa je bila ustanovljena v Angliji leta 1813. Aluminijasto embalažo so, za razliko od jeklene, za embalažne namene začeli uporabljati v začetku dvajsetega stoletja s proizvodnjo tanke folije, prve aluminijaste pločevinke pa so se pojavile na trgu šele leta 1958. Z vidika tehnoloških postopkov pridobivanja je aluminij v primerjavi z jeklom bistveno mlajša kovina. Za kovinsko embalažo je bil do sedemdesetih let prejšnjega stoletja značilen porast proizvodnje in porabe, nato pa je sledilo zastajanje. Vzrok je bil predvsem v nadomeščanju kovin s plastično embalažo, in tudi gospodarnost pakiranja v druge vrste embalaže je močno vplivala na zmanjševanje proizvodnje in porabe kovinske embalaže. Kljub temu je kovinska embalaža na določenih mestih nezamenljiva zaradi svojih lastnosti ter praktičnosti. Poleg tega je kovinska embalaža prispevala izjemen delež k razvoju živilske industrije, in tudi drugih industrijskih panog. Ima zelo dobre mehanske lastnosti ter visoko toplotno prevodnost, to pa je pomembna lastnost pri hitri sterilizaciji živil oziroma pri hitrem ohlajevanju. Iz kovinske embalaže proizvajajo različne oblike embalažnih izdelkov, kot so sodi, pločevinke, tube, ročke, pokrovčki ter folije, predvsem aluminij pa se uporablja še za številne kombinacije z drugimi embalažnimi materiali. Težko kovinsko embalažo uporabljajo predvsem za pakiranje surovin in izdelkov kemične industrije. Poseben primer kovinske embalaže pa predstavljajo jeklenke, v katere pakirajo komprimirane tekočine in pline (Radonjič, 2008, stran 47–48).



Slika 7: Kovinski zaboj  
Vir: <http://www.decar-produkt.si>, 2010



Slika 8: Jeklenke za plin  
Vir: <http://www.butanplin.si>, 2010

#### Jeklena embalaža

Bela pločevina sestoji iz jeklene osnove, ki je lahko toplo ali hladno valjana, nanjo pa je elektrolitsko nanesen tanek sloj kositra. Da je ta nanos čim manjši, je površina ponavadi še dodatno prevlečena s posebnimi laki, ki preprečijo poroznost in s tem neposreden stik živila z jekleno pločevino. Kositrni sloj na površini namreč le delno zaščiti jekleno osnovo pred oksidacijo, predvsem pa preprečuje njen stik z vsebino pločevinke, ki lahko zaradi določene stopnje kislosti in slanosti deluje kot elektrolit, s čimer vpliva na uporabne lastnosti pločevinke. Z elektrolitskim nanosom kroma in kromovega oksida lahko zaščitijo jekleno osnovo tudi brez nanosa kositra. Tovrstno pločevino imenujemo pločevina ECCS. Nekoč so za nanos kositra uporabljali

kositrne kopeli. To je imelo za posledico sorazmerno debel sloj nanesenega kositra, ki ga je kasneje nadomestilo elektrolitsko nanašanje. Vzporedno z razvojem tehnologije nanašanja kositrnega sloja sta se razvijali tudi proizvodnja kakovostnih jekel ter tehnologija proizvodnje lakov za zaščito tovrstne embalaže. Ti dejavniki so imeli velik vpliv na kakovost, proizvodnost ter ceno pločevink (Radonjič, 2008, stran 48-49).

Največ bele pločevine uporabljajo za pločevinke, kontejnerje, aerosole, ročke itn. Na trgu je veliko pločevink in sodov različnih oblik in izvedb. Kronske pokrovčki so še vedno področje, na katerem so kovinski materiali zelo uveljavljeni. Ob beli pločevini poznamo še t.i. črno pločevino, ki prav tako nastane z valjanjem jekla v trakove, vendar je brez nanosa kositra in je zato neprimerna za pakiranje živil. Uporablja se lahko za bencinske sode in drugo težjo embalažo (Radonjič, 2008, stran 49).

### Aluminijska embalaža

Aluminij so pričeli uporabljati kot embalažni material v začetku dvajsetega stoletja kot nadomestek za kositrno folijo za pakiranje čokolade. Od takrat se je njegov razpon uporabe izjemno povečal. Aluminij sorazmerno trdno drži pozicijo embalažnega materiala v obliki tanke pločevine ter folij za kaširanje v laminate, kjer opravlja funkcijo zapore za pline. V sektorju embaliranja pijač pa je aluminij že vrsto let prevladujoč material za proizvodnjo pločevink. Tipične skupine embalažnih izdelkov predstavljajo pločevinke za pijačo, hrano, pokrovčki, tube, sodčki za pivo, folije ipd (Radonjič, 2008, stran 50).

Aluminij uvrščamo zaradi njegove nizke gostote med lahke kovine. Surovinski vir za njegovo proizvodnjo je ruda boksit, iz katere proizvajajo glinico, iz nje pa s postopkom elektrolize primarni aluminij. Poleg nizke gostote je dobro električno in toplotno prevoden, ima visoko trdnost, odpornost proti koroziji ter odlične zaporne lastnosti, lahko pa ga tudi legirajo z drugimi kemijskimi elementi, kot so baker, silicij, železo, in s tem dosežejo širši spekter lastnosti, čeprav se za določene embalažne namene velikokrat uporablja čisti aluminij. Izboljšanje mehanskih lastnosti dosegajo še s toplotno obdelavo. Tanjšim folijam lahko izboljšajo lastnosti tudi s postopkom dvojčenja, kar pomeni, da sta dve foliji valjani istočasno. Zunanji sloj ima visok sijaj, medtem ko notranja stran ostane matirana. Folije iz aluminija so primerne tudi za kombiniranje z drugimi embalažnimi materiali (papir, plastika) za proizvodnjo kombinirane embalaže (Radonjič, 2008, stran 50).

KOVINSKA EMBALAŽA	
Prednosti:	Pomanjkljivosti:
- dobra toplotna prevodnost,	- praviloma višja masa,
- odlična zaščita pred zunanjimi vplivi,	- večji hrup na pakirnih linijah,
- velika trdnost,	- cena,
- kompaktnost,	- energijsko intenzivna proizvodnja materialov.
- zelo dobra temperaturna obstojnost,	
- omogočanje hitrosti pakiranja,	
- možnost grafične površinske obdelave,	
- (v glavnem) možnost reciklaže.	

Tabela 3: Prednosti in slabosti kovinske embalaže

### 3.4 Plastična embalaža

Pojem plastična embalaža zajema specifično skupino sintetičnih polimernih materialov. Polimeri so snovi, ki jih lahko definiramo kot velike molekule, sestavljene iz ponavljajočih se strukturnih enot. Sintetični polimeri so najmlajši v družini embalažnih materialov. Današnji tržno pomembni sintetični polimeri nastanejo s sintezo velikega števila manjših molekul v makromolekule. Tako polimer polietilen proizvajajo iz plina etena oziroma etilena, polipropilen iz propilena itn. Sinteze polimerov je možno izvajati tudi z dvema ali več različnimi monomeri. Najobsežnejšo skupino polimernih materialov nedvomno predstavljajo polimerni plastični materiali, popularno imenovani plastika. Delimo jih na dve glavni skupini: termoplaste ali plastomere in duroplaste ali duromere. Prvi so taljivi: pod vplivom toplote se zmehčajo, postanejo tekoči in se dajo v tej obliki predelati. Drugi pa so prostorsko ireverzibilno zamreženi, pri čemer dobijo trajno obliko in se ne talijo. Termoplasti so brez dvoma najbolj dominantna skupina polimernih plastičnih materialov glede proizvodnje in uporabe v embalažnem sektorju in širše. Tehnološki razvoj pa je v zadnjih letih prispeval k vedno večji uveljavitvi posebne skupine materialov znotraj polimernih plastičnih materialov, in sicer tistih, ki so biološko razgradljivi (Radonjič, 2008, stran 50-51).

Poznavanje razmerij med strukturo in lastnostmi polimerov omogoča njihovo sintezo z vnaprej opredeljenimi lastnostmi za določen namen uporabe in za čim uspešnejšo predelavo. Iz kemične industrije prihajajo polimerni plastični materiali predvsem v obliki granul in prahu. Le-te oblikujejo v polizdelke in končne izdelke, kar označujemo kot postopke predelave. Najpomembnejši postopki predelave polimernih plastičnih materialov za proizvodnjo embalaže so iztiskanje ali ekstrudiranje, pihanje, toplotno oblikovanje ali termoformiranje in vbrizgavanje ali injekcijsko stiskanje. Vsem naštetim postopkom je skupno, da polimerne materiale najprej s segrevanjem talijo, ko so tekoči, jih v orodju oblikujejo v zelen končni izdelek, zatem jih ohladijo, da ohranijo obliko (Radonjič, 2008, stran 51).

Plastična embalaža združuje v sebi različne lastnosti drugih embalažnih materialov. Lahko je lahka kot papir in obenem prozorna in nepropustna za pline, kot je steklo. Odporna je proti mnogim kemikalijam in atmosferskim vplivom, živi organizmi je ne napadajo, je gladka in na površino lahko tiskamo. Ima velik razpon mehanskih lastnosti, saj so tovrstni embalažni izdelki lahko trdi ali mehki, elastični ali togi ter žilavi. Lahko se neprepustno zapre, tako da je vsebina zaščitena pred prahom, vodo, vlago ipd. Nekateri izmed teh materialov se odlično toplotno varijo in zagotavljajo hermetičnost embalaže. Njihov pereč problem je večja prepustnost za pline ter večinoma toplotna nestabilnost pri višjih temperaturah. Obstaja že toliko različnih polimernih materialov, da je omenjene prednosti in slabosti težko v celoti posploševati. Zaradi svojstvenih lastnosti lahko iz polimernih plastičnih materialov izdelujemo skoraj vse vrste in oblike embalažnih izdelkov, in to za prodajno in za skupinsko ter transportno embalažo. Zato je plastična embalaža konkurenčna prav vsem drugim embalažnim materialom (seveda glede na določen namen uporabe oziroma tržni segment), in to ob dejstvu, da je tehnološki razvoj še vedno najintenzivnejši prav pri tej skupini materialov (Radonjič, 2008, stran 53).





Slika 9: Embalaža za solate  
Vir: <http://www.rokpak.si>, 2010



Slika 10: Plastenke za vodo  
Vir: <http://beta.finance-on.net>, 2010

Zaradi velikega števila različnih vrst in tipov polimerov je treba zelo skrbno izbrati takšen polimerni embalažni material, da bo nudil najboljše lastnosti ob najnižji ceni in najnižjih stroških predelave. Vsak polimer ima lastne fizikalne, kemijske ter predelovalne lastnosti, medsebojno pa se lahko precej razlikujejo še v ceni (Radonjič, 2008, stran 53).

POLIMERNA PLASTIČNA EMBALAŽA	
<b>Prednosti:</b>	<b>Pomanjkljivosti:</b>
- nizka gostota,	- zelo slaba odpornost na vlago,
- velika prilagodljivost za oblikovanje,	- toplotna nestabilnost,
- možnost prilagajanja mnogim sistemom izdelave embalaže,	- večinoma nezadovoljive zaporne lastnosti,
- sorazmerno velika obstojnost proti kemikalijam in zunanjim vplivom,	- pri veliko različnih vrstah polimerov zelo oteženi postopki reciklaže,
- prosojnost,	- različna obstojnost proti agresivnim medijem in topilom,
- možnost pestrih dekorativnih učinkov,	- toplotno-mehanska razgradnja pri reciklaži,
- dobre mehanske lastnosti,	- možna fiziološka oporečnost nezreagiranih monomerov.
- možnost kakovostnega tiska,	
- visoke proizvodnosti,	
- sorazmerno nizka cena.	

Tabela 4: Prednosti in slabosti plastične embalaže

## 4 FUNKCIJE EMBALAŽE

S funkcijo embalaže lahko razumemo splošne cilje, ki so lastni embalaži. S tem v zvezi ugotavljamo, da je funkcij embalaže toliko, kot je različnih potreb porabnikov po njih, glede na posamezen izdelek pa imajo različno težo in sestavljenost. Embalaža mora ustrezati pakiranju blaga tako, da morajo biti značilnosti embalaže usklajene z značilnostmi blaga (Snoj, 1981, stran 17–18).

Najpomembnejše embalažne funkcije so:

**Zaščitna funkcija** embalaže je, da varuje proizvod pred mehanskimi, kemijskimi, mikrobiološkimi in atmosferskimi vplivi od njenega nastanka pa vse do uporabe, hkrati pa varuje pred pakirano vsebino naravno okolje s tem, da omogoča varno ravnanje z jedkimi kemikalijami, gorljivimi snovmi in podobno (Pregrad, 1993, stran 154).

Z zaščitno funkcijo prevzame embalaža nase vpliv zunanjih obremenitev. Jakost zaščite blaga izražamo glede na jakost zunanjih vplivov. Med distribucijo na blago namreč delujejo zunanji vplivi različne jakosti. Med jakostjo teh vplivov in pogostnostjo njihovega pojavljanja med distribucijo obstaja korelacija: čim bolj jakost zunanjega vpliva odstopa od povprečne, tem manj pogosta je. Zato bo največji del blaga praviloma podvržen zunanjim vplivom povprečne jakosti. Ko se ta povečuje, se delež blaga, na katerega vpliva, zmanjšuje. Za optimiranje zaščitne funkcije je zato treba vedeti, v kakšnih okoliščinah med transportom nastopi večja pogostnost močnejših vplivov. Blago, namenjeno izvozu, praviloma zahteva večjo zaščito, saj so obremenitve med transportom večje, pogostejše in trajajo dalj časa (Radonjič, 2008, stran 29–30).

**Distribucijska funkcija** embalaže je pogoj za racionalizacijo prostora pri uskladiščenju in transportiranju. Prodajna embalaža naj bo usklajena s prevozno embalažo, le-ta s paletami, zadnja pa zopet s prevoznimi sredstvi in s prostorom v skladišču. Pri tem sta zlasti pomembni standardizacija in tipizacija embalaže (Pregrad, 1993, stran 154).

**Informacijska funkcija** je dejansko komunikacijska funkcija, saj vsebuje informacijo o pakiranem izdelku in navodila za uporabo. Zato je treba dodobra poznati tehnične parametre in zakonske predpise. Informacijska funkcija transportne embalaže pa je pomembna za pravilno rokovanje z blagom znotraj logističnih sistemov. K tej funkciji sodijo tehnično potrebna in zakonsko predpisana navodila za uporabo (podatki o sestavinah blaga, o datumu proizvodnje, o poteku roka njegovega trajanja, navodila za sestavljanje in za uporabo, opozorila o morebitni škodljivosti itd.) (Radonjič, 2008, stran 30).

**Identifikacijska funkcija** je eno najpomembnejših sredstev, ki jih ima proizvajalec za gradnjo in ohranjanje blagovne znamke. Identifikacijsko funkcijo opravlja embalaža s pomočjo značilnih oblik, dimenzij, izbranih materialov in drugih komunikacijskih elementov, kot so ime izdelka, naziv proizvajalca, zaščitni znak, ilustracije, besedilo in barvne kombinacije, ki se nahajajo na njeni površini. Na mestu nakupa je zelo pomembno, da se izdelek razlikuje po prej navedenih elementih od konkurenčnih, kljub temu pa mora embalaža ponazarjati pripadnost izdelka določeni blagovni vrsti. Proizvajalec, ki proizvaja skupine sorodnih in komplementarnih izdelkov, lahko uporabi skupen stil pri kreiranju embalaže tako, da

kupci po enem izdelku identificirajo tudi druge člane skupine. Takšen način identifikacije pa je možno uporabiti tudi pri celotni izbiri izdelkov kakega proizvajalca (Snoj, 1981)

**Prodajna funkcija** embalaže na eni strani racionalizira proces prodaje, po drugi strani pa spodbuja k nakupu. Je izredno pomembna, saj končni kupec mnogokrat enači izdelek z njegovo zunanjo opremo. V ta namen mora biti embalaža vizualno privlačna in oblikovana tako, da pritegne kupčevu pozornost. Neposredno mora vplivati na kupčeva čustva in ga spodbuditi k nakupu izdelka tako, da vpliva na njegove želje, nagnjenja in potrebe. Embalaža mu mora dajati občutek, da kupuje izdelek prav tak, kakršen je bil, ko ga je dal proizvajalec vanjo, ponujati mu mora svežino, zagotovljeno kakovost delovanja in druge prednosti pred konkurenčnimi izdelki. Zato se dražji izdelki praviloma pakirajo v boljšo in dražjo embalažo, izdelki za zadovoljevanje osnovnih življenjskih potreb pa v cenejšo. Vendar je možno zaradi psihološkega učinka z embaliranjem blaga slabše kakovosti v dražjo embalažo spodbuditi kupca k nakupu, čeprav obstaja tveganje, da postane izdelek zaradi višje cene za kupca manj privlačen. Ob tem na prodajno funkcijo vpliva tudi odločitev o količini pakiranja blaga, ki ustreza dejanskim potrebam kupca. Embalaža mora v tem okviru zagotoviti tudi največjo količino izdelkov na najmanjšem prodajnem prostoru (Radonjič, 2008, stran 30–31).

**Funkcija ekonomičnosti** pomeni, da embalaža opravlja vse druge funkcije čim bolj racionalno, ob najnižjih stroških. Tej funkciji bo zadoščeno, če bodo tudi nabava embalaže, skladiščenje, manipuliranje in uporaba pakiranega blaga ter druge dejavnosti, vezane na embalažo, zmerne glede na stroške, ki pri tem nastajajo, seveda merjeno glede na prodajno uspešnost embalaže. To funkcijo je treba zlasti pazljivo upoštevati pri tistih vrstah blaga, kjer so stroški embalaže v prodajni ceni izdelka visoki. Tako vrši embalaža svojo funkcijo ekonomičnosti tudi takrat, ko s svojo oblikovanostjo povečuje vrednost blaga v očeh porabnikov in se to kaže v uspešni prodaji. Funkcije embalaže so medsebojno povezane in soodvisne, njihov pomen pa se je z leti spreminjal. Iz prvotno izrazitega sredstva za zaščito in prenašanje blaga je kasneje pridobila na pomenu njena prepoznavnost, v današnjem času pa je zelo okrepljena njena prodajna vloga (Radonjič, 2008, stran 31-32).

**Funkcija praktičnosti** embalaže omogoča poenostavljanje delovanja izdelka na vsej poti do dokončne potrošnje. Sem sodi kakršna koli praktična primerna lastnost embalaže, ki omogoči poenostavljeno ravnanje z izdelkom za proizvajalca in posrednika, zlasti pa za potrošnika. Le-temu mora omogočiti kar najbolj učinkovito uporabo izdelka in mu dati pri tem občutek zadovoljstva. Biti mora torej enostavna za zlaganje, hranjenje, razstavljanje, odpiranje, zapiranje in razdeljevanje vsebine, če je le mogoče pripravna za razne namene uporabe, ko je izdelek že iztrošen ali od nje ločen itd. Standardizacija količine blaga v njej ji je nadelala tudi funkcijo merilnega instrumenta. Za to funkcijo embalaže je značilna visoka stopnja prekrivanja z drugimi funkcijami (Snoj, 1981, stran 21).

**Tehnološka funkcija** pomeni zahtevo po embalaži, ki omogoča, da se operacije pakiranja navezujejo neposredno in usklajeno na proizvodnjo. Embalerji pričakujejo, da bodo embalažni materiali enostavni za oblikovanje in da bo embalaža omogočala čim smotrnejše polnjenje z blagom (Radonjič, 2008, stran 31).

**Okoljska funkcija**, ki je postala zelo pomembna, pomeni, da embalaža med proizvodnjo in po uporabi čim manj obremenjuje okolje. Da bi embalaža temu zadostila, mora biti že vnaprej ustrezno oblikovana. Okoljsko funkcijo lahko najustrezneje uresničujemo z zniževanjem porabe materiala, energije in emisij na enoto embalaže, z možnostjo ponovne uporabe oziroma reciklaže, uporabo okoljskih oznak na površini embalaže (Radonjič, 2008, stran 31).

## 5 POŠKODBE EMBALAŽE

Pakirani proizvodi so na poti od proizvajalca do uporabnika izpostavljeni raznim vplivom, ki spreminjajo njihove lastnosti in s tem proizvod poškodujejo. Pod poškodbo proizvoda ali embalaže razumemo trajno izgubo njegove uporabne vrednosti, ki je lahko delna ali popolna (Pregrad, 1993, stran 156).

Stalno delujoča faktorja sta npr. temperatura in zračna vlaga, medtem ko so občasno delujoči faktorji lahko trenutni (padec predmeta), trajajoči nekaj dni (tresljaji pri prevozu) ali večmesečni (tlak, ki mu je izpostavljen naloženi tovor v skladišču), (Pregrad, 1993, stran 156).

Zunaj delujoči faktorji, ki vplivajo na pakirani proizvod, so npr: tresljaji, tlak, temperatura, zračna vlaga, škodljivci in drugo. Znotraj delujoči faktorji pa delujejo znotraj proizvoda oziroma embalaže in jih opazimo večinoma šele, ko proizvod razmotamo. Običajno so povezani z delovanjem zunanjih faktorjev, npr. vplivov pri prevozu (znižanje temperature povzroča kondenziranje vodnih hlapov in s tem korozijo kovinskih delov) in drugih vplivov (Pregrad, 1993, stran 156).

Faktorje, ki vplivajo na spremembo lastnosti in s tem na delno ali popolno razvrednotenje kakovosti proizvodov in embalaže, delimo na:

- mehanske in
- vremenske faktorje poškodb.

**Mehanski faktorji** poškodb so statični in dinamični. Med najpogostejše mehanske faktorje uvrščamo statični tlak, ki ga povzroča drug na drugega naloženi tovor pri uskladiščenju. Mehanski faktorji dinamičnih poškodb pa so trki in padci, ki se pojavljajo pri nakladanju, razkladanju in prekladanju tovorov ali pri hitrem zaviranju prevoznega sredstva oz. nihanju in tresljajih pri prevažanju proizvodov (Pregrad, 1993, stran 156).

**Vremenski faktorji** vplivajo na pakirane proizvode in embalažo. Znano je, da se ob povišanju temperature material razteza, kar lahko povzroči okvaro preciznih instrumentov, raztezajo se tudi nekatere tekočine, zaradi česar lahko pri nepravilnem pakiranju posoda počne. Nekatere snovi postanejo pri povišani temperaturi plastične ali tekoče. Spremembo fizikalnih, kemijskih in bioloških lastnosti na materialih pa lahko izzove tudi znižanje temperature (Pregrad, 1993, stran 156).

Zračna vlaga močno vpliva na spremembo lastnosti tistih materialov, ki so zanjo občutljivi. Za vse te higroskopske snovi je značilno, da mora biti njihova vsebnost vlage v določenem razmerju z zračno vlago. Pri prevažanju in uskladiščenju higroskopičnih materialov je treba upoštevati še vpliv padavin in hlapov morske vode. Zlasti atmosferski vplivi povzročajo korozijo kovinskih delov (Pregrad, 1993, stran 156).

## 6 STROŠKI EMBALAŽE

Ker zavzemajo stroški za embalažo v strukturi cene pri mnogih proizvodih že pomemben delež, mora biti cilj vseh prizadevanj, da se znižajo stroški in da se hkrati ugotovi zahtevam embalažne funkcije (Pregrad, 1993, stran 162).

Poenostavljeno zniževanje stroškov za proizvode ima lahko le navidezne prednosti. Posledice sicer cenejšega, toda nezadostnega pakiranja so kakovostne in količinske izgube uporabne vrednosti proizvodov. Vzroki poškodb so večinoma zunanji, ki jim je pakirani proizvod izpostavljen pri transportiranju, pretovarjanju in vmesnem uskladiščenju (Pregrad, 1993, stran 162).

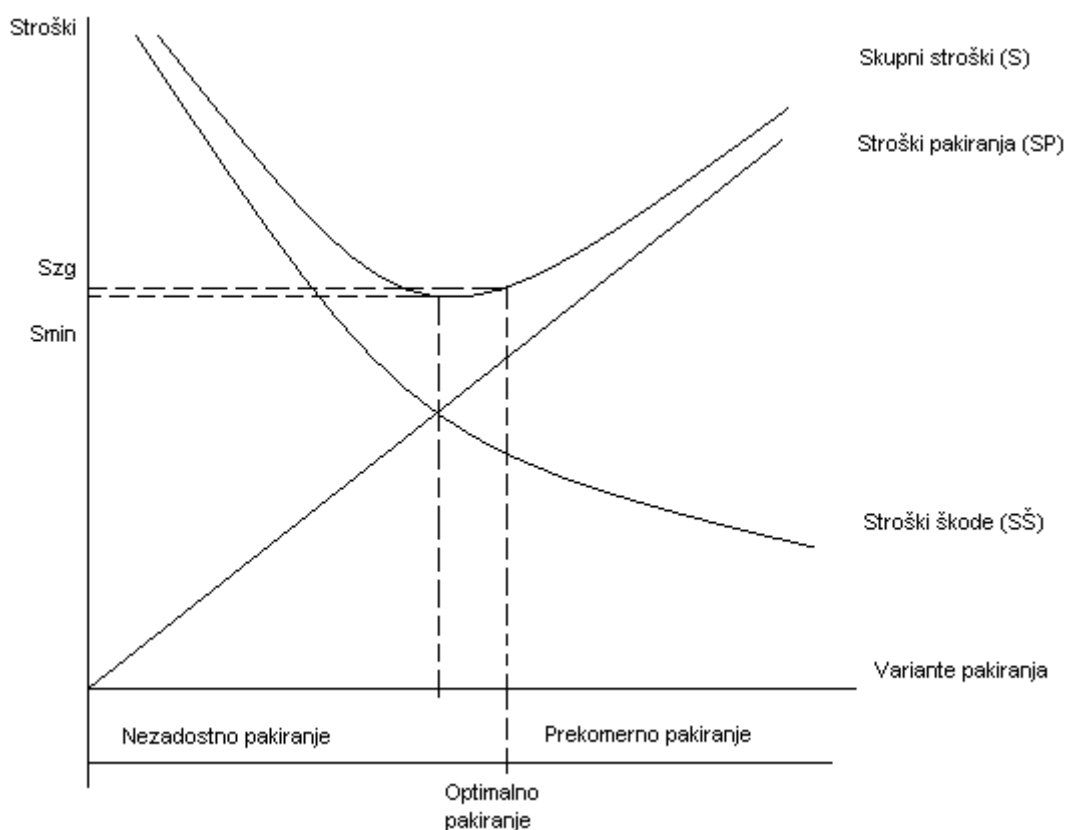


Tabela 5: Prikaz stroškov embalaže

Vidimo, da z nezadostnim pakiranjem narašča višina škode pri proizvodni, medtem ko stroški čezmernega pakiranja presegajo zahteve zaščitne funkcije, kar pomeni predrago in neracionalno pakiranje. O ekonomsko upravičeni zaščiti proizvoda govorimo, kadar vsota stroškov za pakiranje, ki zagotavlja zaščitno funkcijo (SP), in stroškov, ki nastanejo kot posledica poškodb (SŠ), doseže najnižjo skupno vrednost ( $S_{min}$ ). Vendar se zaradi tveganja določi optimum pakiranja ( $P_{opt}$ ) prek minimuma pakiranja ( $P_{min}$ ) proti zgornji meji skupnih stroškov ( $S_{zg}$ ), ki so opredeljeni v intervalu, kjer se skupni stroški znatno ne spreminjajo ( $S_{min}$  do  $S_{zg}$ ), (Pregrad, 1993, stran 163).

Ponazorjeni sta samo dve pomembni funkciji, ne pa tudi druge, ki lahko vplivajo na proces pakiranja. Poleg tega je v primeru poškodovanih proizvodov treba upoštevati

še stroške za izdelavo embalaže in pakiranje proizvodov, stroške distribucije, transportne stroške vračanja proizvodov, izgubljeni dohodek in tudi stroške popravljanja izgubljenega ugleda na tržišču (Pregrad, 1993, stran 163).

V nekaterih primerih so opravičljivi tudi višji stroški za embalažo, na primer takrat, ko z boljšim pakiranjem dosežemo nižje distribucijske stroške, ko je odločilen videz embalaže, ko to zahteva izvoz ipd. (Pregrad, 1993, stran 163).

## 7 ZAKONODAJA, KI UREJA RAVNANJE Z EMBALAŽO

### Zakonodaja

Leta 2000 je bil v Sloveniji sprejet Pravilnik o ravnanju z embalažo in odpadno embalažo (Uradni list RS, št. 104/00 in 12/02), ki opredeljuje obveznosti in naloge posameznih subjektov, ki lahko in morajo vplivati na usodo odpadne embalaže. Za izpolnitev ciljev, ki jih mora Slovenija doseči na področju recikliranja in predelave odpadne embalaže, je bil marca 2002 sprejet tudi Operativni program ravnanja z embalažo in odpadno embalažo v obdobju od 2002 do konca 2007. Cilji so predstavljeni v naslednji tabeli (Sistem ravnanja z odpadno embalažo družbe Slopak d.o.o., 2005, stran 87).

LETO	2004		2005		2007	
Embalažni material	Recikliranje (%)	Predelava (%)	Recikliranje %	Predelava (%)	Recikliranje (%)	Predelava (%)
Papir	55	55	60	60	55	70
Steklo	42	42	45	45	48	50
Plastika	25	12	13	15	15	20
Kovine	25	25	28	28	35	35
Les	14	28	30	15	16	35
Skupaj	38	40	39	44	40	51

Tabela 6: Cilji Slovenije na področju reciklirane in odpadne embalaže

V spodnji tabeli pa so prikazani deleži po posameznih letih do leta 2012, ki jih želi družba Slopak doseči.

Vrsta materiala	Količina embalaže v sistemu 2007	Zahtevani in doseženi deleži v letu 2007 (%)	2008 (%)	2009 (%)	2010 (%)	2011 (%)	Zahtevani deleži za leto 2012 (%)
Papir	67.990	70	73	74	75	76	60
Plastika	38.791	20	34	35	36	37	22,5
Steklo	30.338	50	48,5	52	54,5	57	60
Kovine	13.364	35	35	42	46	48	50
Les	21.982	35	37	38	39	40	15
Skupaj	172.830	51	53	55	57	59	60

Tabela 7: Doseganje deležev v podjetju Slopak do leta 2012

Pravilnik o ravnanju z embalažo in odpadno embalažo zavezancem (proizvajalci, trgovci in embalerji) nalaga zakonsko obveznost prevzemanja in predelovanja ter recikliranja odpadne embalaže (oz. jim nalaga plačilo stroškov), ki je nastala kot posledica njihove dejavnosti. To pomeni, da morajo proizvajalci, trgovci in embalerji na svoje stroške zagotavljati prevzemanje in predelavo ter recikliranje odpadne embalaže, hkrati pa imajo možnost prenosa te obveznosti na družbo za ravnanje z odpadno embalažo (Sistem ravnanja z odpadno embalažo družbe Slopak d.o.o., 2005, stran 87).



## 8 RECIKLAŽA ODPADNE EMBALAŽE

Reciklaža različnih odpadnih izdelkov iz raznovrstnih materialov se uspešno izvaja že desetletja. V marsikateri državi je postala že pomembna gospodarska panoga, ob naraščajočih cenah primarnih surovin na svetovnih trgih pa bo nedvomno še pridobila na pomenu. Poleg tega reciklaži ni moč ubežati tudi zaradi zakonodajnih ukrepov, saj so v zakonodajnih aktih Evropske unije jasno zapisane reciklažne kvote, ki jih morajo z leti dosegati države članice Evropske unije na področju ravnanja z odpadno embalažo. Ekonomski učinki reciklaže v smislu manjše porabe primarnih surovin in energije se s pridom uporabljajo v različnih industrijskih panogah pri varčevanju z materiali in energijo. Na področju reciklaže smo ves čas priča razvoju novih postopkov in procesov, ki so izboljševali ter še vedno izboljšujejo učinkovitost predelave v smislu doseganja višje ravni kakovosti reciklatov, zniževanja porabe energije in proizvodnih stroškov. Reciklažni procesi oziroma tehnološke faze in operacije, ki potekajo znotraj njih, so v veliki meri že avtomatizirane (Radonjič, 2008, stran 189).

V zadnjih letih reciklaža odpadne embalaže kot eden od postopkov predelave vedno bolj pridobiva na pomenu tudi v smislu zakonodajnih odločitev Evropske unije, ki so seveda sprejete na politični osnovi. Vendar postopke reciklaže žal nemalokrat spremljajo resne tehno-ekonomske omejitve, ki zmanjšujejo učinkovitost ter lahko posledično bistveno povišajo stroške. Veliko embalaže nikakor ni čiste, ko se zavrže. Seveda se različni embalažni materiali med seboj razlikujejo tudi po tem, kako čistost in materialna homogenost odpadne embalaže vplivata na učinkovitost reciklaže in na končne lastnosti reciklatov. V vsakem primeru pa se je treba različnih pomanjkljivosti zavedati, saj lahko idealiziranje reciklaže včasih privede do neprimernih okoljskih in ekonomskih učinkov (Radonjič, 2008, stran 190).



Slika 11: Odpadna folija  
Vir: Dejan Šučur, 2009



Slika 12: Odpadna embalaža  
Vir: Dejan Šučur, 2009

Tudi za reciklažo odpadnih izdelkov oziroma embalaže velja, da bo le-ta ekonomsko upravičena v primerih strokovnega in organiziranega zbiranja, sortiranja in transporta do obratov za predelavo in skladiščenje odpadkov. Legarth navaja štiri dejavnike, ki jih je treba izpolniti za doseg ekonomsko učinkovite reciklaže:

- potreben je učinkovit in prilagodljiv logistični sistem za zbiranje in transport odpadkov od izvora do obrata za predelavo,
- potrebni so učinkoviti obrati za ločevanje odpadkov na okoljsko sprejemljiv način,

- nujen je razvoj reciklažnih postopkov (postopkov predelave) z višjimi zmogljivostmi ter možnostjo predelave kompleksnih mešanih materialov,
- izboljšati se mora trženje sekundarnih surovin za obstoječe reciklirane materiale in tudi za nove.

Postopke reciklaže za različne vrste odpadne embalaže družijo več skupnih imenovalcev. Na primer, kakovost recikliranih materialov in stroški predelave so v veliki meri odvisni od učinkovitosti zbiranja in ločevanja na izvoru. Prav tako je ekonomska učinkovitost reciklaže v veliki meri odvisna od zadostnih količin zbranih odpadkov, stroškov transporta ter razvitosti trga sekundarnih surovin (Radonjič, 2008, stran 190).

## 8.1 RECIKLAŽA PLASTIČNE EMBALAŽE

Postopki reciklaže odpadne plastike so se začeli v svetu intenzivneje razvijati po surovinski energetski krizi v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja in mnogi proizvajalci strojne opreme za predelavo plastike so takrat razširili svoj proizvodni program z napravami za reciklažo odpadkov iz termoplastov. Od takrat poteka na področju reciklaže plastike nepretrgan tehnološki razvoj, ki je dodaten zagon dobil v devetdesetih letih prejšnjega stoletja s pojavom in uvajanjem stroge okoljske zakonodaje v razvitih državah. V osnovi obstajajo tri tehnološke možnosti za predelavo odpadne plastike, ki se povsem razlikujejo med seboj: to so mehanska reciklaža, kemijska reciklaža in sežiganje. Kot ekotehnični način je treba sicer omeniti tudi deponiranje, saj se bo tudi v prihodnje, žal, velik delež odpadne plastike še vedno odlagal. Obstaja pa še vrsta različnih tehnik oziroma tehnoloških rešitev znotraj vsake od treh omenjenih osnovnih tehnoloških možnosti (Radonjič, 2008, stran 191).

Mehansko lahko recikliramo termoplaste, ki so taljivi in jih je možno regranulirati. Pri tem ne prihaja do spremembe njihove kemijske sestave. Mehanska reciklaža industrijskih odpadkov je povezana z bistveno manj tehno-ekonomskimi omejitvami, saj so odpadni termoplasti v glavnem v industrijskem merilu zbrani na izvoru, so čisti ter homogeni po sestavi in barvi. Po mletju se velikokrat dodajajo k svežim materialom iste kemijske sestave (tudi do 20 %). Z reciklažo je možno predelati tako homogene odpadke kot heterogene, prav tako je možno izbrati postopke glede na vrsto odpadka in jih prilagoditi lastnostim materialov. Ne glede na različne izvedbe in tehnike pa ostaja tehnološki postopek mehanske reciklaže načeloma enak. Zajema osnovne operacije ločevanja, drobljenja, čiščenja, aglomeriranja, pretaljevanja, filtriranja in reguliranja. Še posebej pomemben je postopek filtriranja, saj zelo vpliva na končno kakovost regranulata. Glede na vrste odpadkov in njihove kakovosti lahko določene operacije tudi odpadejo (Radonjič, 2008, stran 192).

Odpadni polimerni materiali so kot organske spojine gorljivi, zato jih je možno sežigati in proizvajati toplotno energijo. Imajo visoko kurilno vrednost (35–45 MJ/kg), vendar lahko pri gorenju nastajajo strupeni plinasti produkti. Zato je sežiganje odpadne plastike smiselno le v primeru modernih sežigalnih tehnologij skupaj z drugimi gorljivimi odpadki (Radonjič, 2008, stran 193).

Odpadki iz termoplastov se razlikujejo po sestavi, obliki, homogenosti, vsebnosti in vrsti nečistoč, stopnji razgradnje ter po fizikalnih lastnostih. Vsi ti dejavniki so pomembni glede smotrne organiziranosti njihovega zbiranja in sortiranja. Vsak polimer kot tudi vsak tip posameznega polimera je bil proizveden z namenom zadovoljiti povsem specifične predelovalne in uporabne lastnosti. Na primer: tip PE,

namenjenega za postopek vbrizgavanja, se po svojih fizikalnih lastnostih razlikuje od tistega, namenjenega pihanju. Zato se temperaturna področja za predelavo bistveno razlikujejo glede na vrsto in tudi tip polimera. Temperatura, ki za nekatere termoplaste predstavlja začetek talilnega območja (npr. za PET, PA), je lahko za druge termoplaste že področje znatne toplotnomehanske razgradnje, kar ima za posledico bistveno poslabšanje lastnosti reciklatov (Radonjič, 2008, stran 194).

Dodatno težavo povzroča dejstvo, da se polimeri, ki jih uporabljamo za embalažo in se pojavljajo med odpadki, najpogosteje (PE, PVC, PP, PS, PET) med seboj ne mešajo. Že majhne količine enega polimera v drugem namreč bistveno poslabšajo mehanske lastnosti slednjega. Poleg različnih vrst in tipov polimerov se med odpadki pojavlja velikokrat še dodatno onečiščenje zaradi prisotnosti drugih materialov, različnih dodatkov, prašnih delcev, ostankov hrane in drugih embaliranih ostankov. Regranulati iz reciklirane plastike se marsikje razlikujejo glede na kakovost. Na trgu se namreč pojavljajo regranulati istega materiala z različnimi lastnostmi. Da bi se ognili kasnejšim težavam pri njihovi predelavi, je zelo koristno, da se pred tem analizirajo njihove osnovne predelovalne značilnosti. Še posebej problematična je lahko vsebnost vlage. Slabše lastnosti recikliranega materiala so večkrat glavni vzrok, da se le-ta uporablja skupaj s svežim (Radonjič, 2008, stran 194-195).

Med odpadki se različni polimerni plastični embalažni materiali nahajajo v različnih količinah. Prav tako imajo različne značilnosti glede sposobnosti predelave, razlikujejo pa se tudi po tem, v katere izdelke jih lahko preoblikujemo. Tako so glavni vir za reciklažo različni tipi najbolj proizvajanega plastičnega materiala PE-LD v obliki folije, vključno s plastičnimi vrečkami. Kakovost takšnih odpadnih folij se lahko glede na vir nastanka precej razlikuje. V marsikaterih primerih je kakovost recikliranega materiala zelo dobra, zaradi praviloma kratke življenjske dobe tovrstnih izdelkov in posledično kratkega delovanja zunanjih dejavnikov pa je tudi stopnja razgradnje nizka. Do nje prihaja v glavnem med procesom pretaljevanja. Drugi razlog za nižjo kakovost je mešanje folij iz različnih virov oziroma različnih tipov PE-LD. Najpomembnejše področje za uporabo recikliranega PE-LD je proizvodnja embalažnih folij, vrečk za trdne odpadke ter kmetijskih folij. Eno od pomembnih področij uporabe recikliranega PE-LD so tudi izdelki, ki nadomeščajo profile iz lesa. Zaradi izboljšanja mehanskih lastnosti jim v takšnih primerih dodajajo lesna vlakna ali žagovino. Glavni vir za reciklažo PE-HD so folije in platenke ter rezervoarji za tekočine. V tem primeru so težave pri reciklaži povezane s čiščenjem embalaže. Največji trg za recikliran PE-HD so manjše platenke in posode za tekočine, saj je zaradi razgradnje pihanje izdelkov večjih dimenzij oteženo. Ker ti materiali niso primerni za stik z živili, se tovrstni reciklirani izdelki uporabljajo za embaliranje detergentov, pralnih sredstev, olja ... in tudi za cestno ter pomorsko opremo, cvetlične lončke... Tudi PE-HD pogosto dodajajo polnila ali ojačala za izboljšanje mehanskih lastnosti (Radonjič, 2008, stran 196).

Večina naporov pri snovni reciklaži heterogenih plastičnih odpadkov je usmerjena v procese ločevanja posameznih vrst polimerov in v nadaljnjo predelavo ločenih homogenih odpadkov. Obstajajo različne tehnologije ločevanja mešanih odpadkov termoplastov. Izmed teh so najznačilnejše: ločevanje na osnovi različnih gostot polimerov v vodi, ločevanje z organskimi topili, uporaba hidrociklonov in centrifug, optične metode z uporabo senzorjev, flotacija ... Znano je, da prav postopki sortiranja, čiščenja, sušenja in ločevanja postavljajo omejitve glede ekonomske

upravičenosti snovne reciklaže odpadne plastike. Ob tem je treba poudariti, da obstajajo tudi takšne tehnologije, ki so bile razvite izključno za predelavo nesortiranih heterogenih plastičnih odpadkov iz termoplastov (Radonjič, 2008, stran 196).

Ena od prednosti predelave heterogenih plastičnih odpadkov je prav ta, da odpadejo večkrat zamudni in dragi postopki ločevanja in čiščenja, vendar pa imajo reciklirani materiali iz heterogenih plastičnih odpadkov večinoma skromnejše mehanske in optične lastnosti, to pa znižuje njihovo kakovostno raven. Znano je, da najvišjo kakovost dosegajo regenerati iz homogenega polimernega materiala, in sicer homogeni, ne le glede sestave, ampak tudi glede na obliko odpadka. V takšnih primerih so stroški reciklaže praviloma občutno nižji, hkrati pa postane postopek mehanske reciklaže glede na celoten vpliv na okolje manjši v primerjavi z alternativnimi tehnološkimi možnostmi (Radonjič, 2008, stran 197).

## 8.2 RECIKLAŽA STEKLENE EMBALAŽE

V sedemdesetih letih prejšnjega stoletja so bili v steklarski industriji glede uporabe večjih količin odpadnega stekla za ponovno uporabo bolj ali manj skeptični. Razlog je bila skrb za kakovost končnih izdelkov zaradi vplivov nečistoč, ki so se pojavljale med odpadki. Z razvojem tehnologij pa se je povečeval tudi delež uporabe odpadnega stekla. Le-ta je danes visok in se z leti še povečuje. V letu 2002 je bilo v državah nekdanje evropske petnajsterice reciklirane 58 % odpadne steklene embalaže. Obravnavanje reciklaže steklene embalaže je treba ločevati od problematike sistemov vračljive embalaže. Pri slednji gre za ponovno uporabo istih steklenic za največkrat isti namen uporabe brez pretaljevanja, medtem ko se pri reciklaži steklo v tehnoloških postopkih ponovno pretaljuje in predela (Radonjič, 2008, stran 202-203).

Reciklirati pomeni ločiti, zbirati, predelati, tržiti in končno uporabiti snov, ki bi jo sicer zavrgli. Ko nek izdelek recikliramo in ga potem uporabimo kot nov izdelek, sklenemo krog recikliranja. Ker je steklo mogoče stoddostno reciklirati, ga lahko vedno znova uporabimo, pri tem pa snov ne izgubi na kakovosti. Proces pridobivanja novega stekla iz starega je tudi zelo učinkovit, pri tem skoraj ni odpadkov ali nezaželenih stranskih produktov (Steklena odpadna embalaža, 2007).

Skoraj vedno, ko govorimo o odpadnem steklu, s tem mislimo stekleno embalažo (steklenice in kozarce za hrano in pijačo). Katerakoli druga vrsta stekla bi vmešala v zbrano steklo nečistoče, in sicer zato, ker je steklo za embalažo natrijevo-kalcijevo steklo, ki vsebuje pesek, sodo in apnenec. Druge vrste stekla vsebujejo številne druge primesi, ki povzročijo težave v talilni kadi. Pri tem je posebno nevarno laboratorijsko steklo, ki vsebuje borosilikate in tudi razne kemikalije, ki ostanejo v kemijskem posodju, lahko onesnažijo reciklirano steklo. (Steklena odpadna embalaža, 2007).

Z dvorišča odpadno steklo prenesejo v lijak, od koder pade na tekoči trak, ki steklo prenese v višje ležeča nadstropja. Med črepinjami je ponavadi veliko smeti. Večje smeti, kot so leseni deli, žice in plastični pokrovi, izločijo že na tekočem traku. Pri tem plastika ni tako pomembna. Večji problem predstavlja keramika, saj se v talini ne razpusti. Če se v steklu pojavijo kamenčki, ti povzročijo napetosti in praske in steklo se lahko zlomi. Svinec, kositer in železo, ki se uporabljajo pri izdelavi

steklenic za šampanjec, niso dobrodošli v talilni kadi, kjer delujejo korozivno in lahko povzročijo luknjo v kadi. Tudi aluminij morajo izločiti, ker v talini tvori kamenčke silicija, ki v steklenicah povzročajo razpoke, saj sta steklo in silicij pri segrevanju različno raztegljiva (Steklena odpadna embalaža, 2007).

Ko iz stekla izločijo smeti in druge nečiste snovi, ga zmeljejo na koščke, velike od 1 do 16 mm. S pomočjo magnetov iz delčkov izločijo kovine. Preko sesanja izpod sita odstranijo še poslednje delce papirja, plastike in lahkih kovin. Kljub vsem postopkom pa nekaj kovin ostane v steklu. Te potem v jašku izločijo detektorji kovin. Ko so črepinje dovolj čiste, lahko začnejo s taljenjem (Steklena odpadna embalaža, 2007).

Steklo se tali v steklarskih pečeh, ki jih delimo na več skupin, in sicer po različnih merilih. Eno od pomembnejših je velikost peči oziroma njena zmogljivost. Vpliv dodanih črepinj je namreč pri večjih pečeh manj izrazit kot pri manjših. Posamezna šarža vsebuje okoli 10-50 % črepinj, čeprav jih včasih dodajajo celo 70-80 %. Dodano odpadno steklo v obliki črepinj v steklarski zmesi znižuje njeno temperaturo tališča. Zato se z uporabo odpadnega stekla v primerjavi s proizvodnjo svežega stekla poraba energije zmanjša tudi za 20 %. Potrebno pa je poudariti, da je poraba energije lahko različna za različne vrste stekla (za belo, rjavo, zeleno), velik vpliv ima tudi vrsta uporabljane tehnologije. Specifična poraba energije na 1 kg staljenega stekla se zmanjša za približno 0,3 % ob vsakem dodanem odstotku črepinj v steklarsko zmes. Dodane črepinje lahko pred vračanjem v peč predgrejejo z dimnimi plini, s čimer se lahko še dodatno prihrani 0,1 % energije za vsak odstotek dodanih črepinj v steklarsko zmes. Vsak dodan odstotek črepinj posledično tudi zmanjšuje emisije v zrak, in sicer se emisije trdnih delcev pri tem zmanjšajo povprečno za 8 %, emisije dušikovih oksidov za 4 % ter emisije žveplovih oksidov za 10 %. Ob tem lahko glede na količine dodanih črepinj življenjsko dobo peči podaljšajo za 15–20 %. Takšna dejstva omogočajo predelovalcem odpadnega stekla ekonomsko in okoljsko učinkovitejše delovanje (Radonjič, 2008, stran 204).

### **8.3 RECIKLAŽA KOVINSKE EMBALAŽE**

#### **Jeklana embalaža**

Reciklaža jeklene pločevine ima eno najdaljših tradicij izmed vseh reciklažnih tehnologij, z razvojem potrebne infrastrukture ter tehnologije pa se je v zadnjih letih njen pomen še okrepil. Reciklaža jeklenih pločevink ni tako popularna kot reciklaža drugih vrst jeklenih odpadkov, saj je jeklo za pločevinke velikokrat onečiščeno s kositrnim ali kromovim slojem. Na izvoru ločene pločevinke zaradi učinkovitejšega transporta stisnejo v bale in jih transportirajo v jeklarne. Magnetne lastnosti jekla olajšajo ločevanje od drugih odpadnih snovi, vključno z aluminijevimi pločevinkami za pijače. Ločevanje temelji na različnih magnetnih lastnosti odpadkov. Magneti se nahajajo nad transportnimi trakovi za odpadke oziroma vzdolž njih. Nato odpadek talijo in po potrebi legirajo (Radonjič, 2008, stran 204).

Za proizvodnjo kakovostnih jekel iz odpadne jeklene embalaže je treba učinkovito odstraniti sloj kositra. Proces je sestavljen iz operacij drobljenja in odstranitve nečistoč, preden se kositer elektrolitsko odstrani. Previsoka vsebnost kositra lahko namreč povzroča krhkost recikliranega jekla. Kositrni sloj je zaradi sodobnih tehnologij nanosa na pločevinke izjemno tanek, zato njegova absolutna količina med odpadnimi pločevinkami predstavlja le 0,25–0,36 % vstopnega odpadnega

materiala. Toda kljub temu ga je zaradi njegove visoke vrednosti vredno reciklirati. Po odstranitvi kositrnega sloja jeklene odpadke dobro prečistijo, jih balirajo in dostavljajo v obrate za pretaljevanje. Organske nečistoče pri tem ne predstavljajo večje omejitve, saj v procesu zaradi visokih temperatur zgorijo (Radonjič, 2008, stran 204).

### **Aluminijska embalaža**

Tehnološki postopki predelave odpadnega aluminija so odvisni od vrste odpadkov, vendar lahko na splošno ugotovimo, da zajema postopek predelave odpadnega aluminija operacije sortiranja, priprave, pretaljevanja, rafiniranja, legiranja in litja. Balirane odpadne aluminijske pločevinke prispejo v posebne tehnološke linije za reciklažo, kjer jih pred pretaljevanjem najprej meljejo, pri čemer zaradi varnosti odstranijo ostanke tekočin. To pa omogoča, da lažje odstranijo prisotne jeklene, steklene, plastične in druge nečistoče ter da material tudi homogenizirajo v smislu velikosti delcev za nadaljnjo predelavo. Nato s pomočjo magnetnega separatorja ločijo prisotne jeklene delce, določene izvedbe pa omogočajo tudi odstranitev težjih kovin. Nato meljavo vodijo v operacijo odstranitve organskih premazov in tiskanih barv, kjer le-ti pri povišanih temperaturah zgorevajo v posebnih pečeh. Nastale pline vodijo v sežigalnik zaradi kontrole emisij. Z novejšimi tehnologijami, kot so kontinuirne dvokomorne talilne peči, se tej operaciji izognejo tako, da odpadke najprej zmeljejo, organske snovi izločijo s pretaljevanjem in tako proizvedejo čisto sekundarno surovino. Takšne sodobne tehnologije so tudi bistveno bolj okoljsko učinkovite, zagotavljajo pa tudi najnižjo izgubo materiala zaradi oksidacije, visoko produktivnost in homogenost taline. Glede na vrsto zelene aluminijske zlitine oziroma namena uporabe materiala uporabljajo različne peči. Po potrebi sledi še rafiniranje, kjer izločijo škodljive primese ter zagotovijo potrebno sestavo zlitine. Če material ni namenjen neposredno za livarne, se v pretaljevalnicah ulije v ingote ali predela v ekstrudirane polizdelke ali v plošče za valjanje v pločevino. Za slednje uporabljajo visokokakovostni homogeni odpadni aluminij. Večino odpadkov preoblikujejo v polizdelke, ki jih nato uporabljajo v postopkih valjanja, stiskanja ali ulivanja. V splošnem velja, da je poleg kemične sestave, ki je odločilnega pomena, odpadni aluminij oziroma aluminijske zlitine treba sortirati po obliki, dimenzijah ter količinah in vrstah vsebovanih nečistoč. Za proizvodnjo kakovostnega recikliranega aluminija je torej treba dobro poznati sestavo odpadka, saj se le-ta lahko zelo razlikuje glede na kemijsko sestavo in strukturo. Različne aplikacije namreč zahtevajo različne vsebnosti legirnih elementov (Radonjič, 2008, stran 206).

## **8.4 RECIKLAŽA EMBALAŽE IZ PAPIRJA IN KARTONA**

Opadni papir in karton prihajata v papirno tovarno praviloma v mešanem stanju v obliki bal, ker je predhodno prebiranje po vrstah marsikdaj predrago, zato največkrat vsebujeta več nezaželenih primesi. Odpadni papir v razsutem stanju zahteva veliko dodatnega dela. Odpadni embalažni papir je tako pomešan z drugimi vrstami papirjev. Predelava odpadnega papirja poteka znotraj več tehnoloških operacij oziroma naprav, kot so razpuščevalnik, čistilnik za gosto snov, prebiralnik in zgoščevalnik (Radonjič, 2008, stran 207).



Slika  
13:  
Te  
koč  
i  
tra  
k  
za



Slika 14: Navijanje papirja v bale

papir

Vir: <http://www.recikliranje.info>, 2010

Vir: <http://www.minet.si>, 2010

Prvi korak v postopku predelave odpadnega papirja in kartona je tvorba suspenzije z namenom ločevanja medsebojno povezanih vlaken v razpuščevalnikih. Odpadni papir se meša z vročo vodo v velikih rezervoarjih, nastalo papirno maso pa prečrpavajo in vodijo v nadaljnje operacije predelave. Zatem iztisnejo iz nje vodo. Ključnega pomena pri tej operaciji je izločanje nevlaknatih snovi (npr. ostankov embalanega blaga, delcev plastike, kovin, stekla, blata, peska ...). V naslednji operaciji vlaknato papirno maso dodatno čistijo, odstranjujejo lepila, sponke, ostanke samolepilnih trakov, les, delce plastike ipd. Odstranjevanje nečistoč temelji na razlikah v fizikalnih lastnostnih vlaknin in nečistoč, kot sta velikost delcev in gostota. Težje snovi se izločajo v spodnjem delu naprave, prečiščena vlakninska suspenzija pa ločeno odteka iz čistilnika. Nato sledi proces razsivitve, ki temelji na postopku flotacije in s katerim odstranjujejo tiskarske barve. Ta postopek je zelo pomemben, ko želijo proizvesti recikliran papir visoke kakovosti. Pri postopku flotacije dodajajo kemikalije in mešajo, da se v suspenziji ustvarijo zračni mehurčki, pri čemer se delci črnila ujamejo nanje in izplavajo na površino, kjer jih s posebnim strgalom odstranijo. Izločena gošča iz postopka razsivitve se lahko sežiga ali deponira. Po tej operaciji lahko papirna snov še vedno vsebuje ostanke raznih nečistoč, ki pa so marsikdaj tako dispergirani, da s prostim očesom niso vidni. Glede na željeno kakovost končnega izdelka se lahko papirovina še beli. Temu sledita zgoščevanje in dispergiranje. Proces se nadaljuje z izločanjem vode iz papirne suspenzije s stiskanjem, nato sledi še sušenje, valjanje, glajenje in navijanje na role. V postopku predelave odpadnega papirja prihaja zaradi razgradnje vlaken in odstranjevanja nečistoč do snovnih izgub, ki pa so odvisne od kakovosti odpadnega papirja in tudi učinkovitosti tehnološkega procesa. Na osnovi nekaterih podatkov ocenjujejo, da iz približno 1 tone odpadnega papirja proizvedejo okoli 850 kg recikliranega. Vidimo torej, da pri postopku predelave odpadnega papirja nastajajo sorazmerno velike količine odpadkov, za katere je treba ustrezno poskrbeti (Radonjič, 2008, stran 208).

## **9 POSTOPEK RECIKLAŽE V PODJETJU OMAPLAST D.O.O.**

Obisk podjetja Omaplast v Grosupljem, ki se ukvarja s predelavo plastične embalaže.

Omaplast je vodilno podjetje na področju reciklaže odpadne plastike v Sloveniji. Za svoje obratovanje potrebuje dovoljenje ministrstva za okolje in prostor ter okoljevarstveno dovoljenje za predelavo nenevarne plastične embalaže. V podjetju imajo svojo čistilno napravo za obdelavo tehnoloških vod, zato se med odplake ne spušča vode. Prav tako izvajajo meritve hrupa in emisij v zrak. Surovine pridobivajo vedno več na domačem trgu (lansko leto 60 %), preostanek pa uvozijo iz tujine. Glavni in edini vir energije je elektrika, za reciklažo jo je potrebno cca 1 Kw/kg. Ostanek materialov, ki ga ni mogoče reciklirati, se uporabi za energetske izdelke v toplarnah in cementarnah. Soseščina gleda na podjetje za predelavo embalaže deljeno. Tisti, ki ne poznajo poteka reciklaže, so proti, tisti, ki vedo, kakšen je postopek, pa jih podpirajo.

### **9.1 SORTIRANJE V PODJETJU OMAPLAST**

Postopek sortiranja je eden najzahtevnejših procesov reciklaže plastike. Odpadni materiali so umazani in vsebujejo nalepke, papir, les, steklo, kovino in druge materiale, ki ne spadajo k plastiki. Večino odpadkov je potrebno ročno sortirati in očistiti po posameznih vrstah. Pri sortiranju materialov je najbolj zahtevno ločevanje po vrstah materialov, saj mešanje različnih materialov pomeni slabo kakovost granulata.

### **9.2 PRANJE PLASTIKE**

Brez pranja plastike ne bi bilo mogoče narediti kakovostnega regenerata. S pranjem pridobijo na kvaliteti in večji možnosti uporabe. Proces poteka popolnoma avtomatično brez kemikalij. Princip delovanja je mehansko pranje. Ločimo dva sistema pranja plastike.

#### **9.2.1 PRANJE TRDE PLASTIKE**

Za pranje trde plastike se porabi kar precejšnja količina vode. Nekatere vrste trde plastike je zelo težko oprati, saj je težja od vode in je za pranje potrebno dodati kemikalije za zgoščevanje vode. Pranje trde plastike se začne v velikem koritu, na dnu katerega je polž, ki potiska material z vodo naprej v centrifugo. V centrifugi se koščki materiala drgnejo ob lopaticice in drug ob drugega. Tu se izloči predvsem prah. Material nadaljuje pot po transportnem polžu v velik bazen, v katerem vsi delci, ki so težji od vode, potonejo (kovine, steklo, pesek, če ni voda zgoščena, potone tudi plastika, ki je težja od vode). Čisto pod površjem so nameščeni posebni valji z lopaticami, ki pomagajo materialu, da pride na konec bazena. Na koncu bazena se material naloži na zadnji valj, ki se vrti v obratni smeri kot drugi in tako zajema material. Ta se strese na trak, ki odnese material v zadnjo centrifugo, ki pa je namenjena sušenju materiala. V zadnji centrifugi se material delno posuši. Potem se po ceveh transportira v mešalni silos, v katerega piha topel zrak in pomaga pri sušenju.



## 9.2.2 PRANJE FOLIJE

Pranje se začne s transportnim trakom na katerega naložijo umazano folijo, ki jo dobijo iz sortirnic. Umazana folija potuje po traku v trgalec, ki raztrga folijo na manjše kose. Le-ti padejo na drugi trak, ki folijo odnese v velik bazen na predpranje. Tam se loči folija od kamenja, papirja in vseh težjih delcev od vode. Folijo, ki ostane na površju, posebni valji tik nad površjem potiskajo v mlin, ki je podoben mlinu za mletje trde plastike, vendar se pri mletju folije na perje uporablja voda. Mlin folijo zmelje tako, da nastane perje, ki ga potem transportni polž transportira v centrifugo. Centrifuga folijo drgne ob lopatice in jo s tem čisti. Iz centrifuge gre folija v transportni polž, ki jo odnese v mešalec, tam pa se folija pere s pomočjo motorja. Pot folije se nadaljuje v začetni sušilni centrifugi, ki jo le delno posuši. Pri sušenju pomaga še stiskalnica in končna sušilna centrifuga. Iz končne sušilne centrifuge pa gre raztrgana folija s pomočjo ventilatorjev v silos, od tam pa v mlin za mletje folije.

## 9.3 MLETJE POLIMEROV



Šučur, 2009

Slika 15:  
Zmleti polimeri  
Vir: Dejan



Vir: Dejan Šučur, 2009

Slika 16: Na

Za trde in mehke polimere obstajajo različni stroji. Pri trdi plastiki mora biti stroj predvsem močan, pri mehki pa je potrebno segrevanje.

### 9.3.1 MLETJE MEHKIH POLIMEROV

Mletje folij se imenuje aglomeracija. V podjetju Omplast uporabljajo kontinuirni aglomerator, kjer se sortirana odpadna folija transportira preko transportnega traku v kotel (aglomerator). Kotel deluje po principu mešalca, tako da se na dnu kotla vrti plošča s pritrjenimi noži. Pri mletju se ustvarja sila trenja in s tem material, ki ga meljejo, pridobiva na temperaturi. V kotlu se material v povprečju segreje do 125 °C. Plošča v kotlu potiska tako segret material v ekstruder, ki deluje po principu polžnega potiskanja. V ekstruderju se material s pomočjo grelnih con segreje tudi do 280 °C. Ekstruder izloči segret material na glavi, kjer je vgrajen čelni sistem rezanja in glajenja. Zrezani material se imenuje aglomerat. Po rezanju se material ohladi s pomočjo vodnega pršenja in transportira v silos, od koder se aglomerat polni v vreče.

### 9.3.2 MLETJE TRDIH POLIMEROV

V postopku mletja trde plastike se v velikih mlinih vrtijo veliki rotorji, na katerih so pritrjeni ostri klinasti noži. Ko sod pade na rotor, polimer razpade zaradi velike sile, ki jo ustvarja elektromotor. Plastika najprej razpade na velike kose, šele nato pa na manjše. Vzrok za zdrobitev kosov na manjše je mreža, ki pod rotorjem prepusti samo manjše koščke plastike v transportni trak, ki plastiko transportira v vreče.

## 9.4 GRANULIRANJE

Zadnji postopek reciklaže je granuliranje ali ekstrudiranje. Bistveno pri tem postopku je, da se mleti material termično obdela in filtrira. Nastane regenerat granulata. Termično obdelani materiali izgubljajo na kvaliteti. Zato je potrebno biti pozoren tudi na razmerje med kvalitetno mletino in mletino, ki ima slabše pogoje obdelovanja. Material se pripravlja v velikih mešalnih silosih, v katerih se kvalitetna in manj kvalitetna plastika mešata. Silose se polni s pomočjo transportnih trakov direktno iz vreč, napolnjenih z mletino iz aglomeratorja in s pralno linijo za trdo plastiko. Material, mešan v silosih, se transportira direktno v ekstruder. Sistem deluje na osnovi termične obdelave in potiskanja mase preko polža in cilindra. Polž potiska maso skozi cilindri in jo segreva. Cilindri segrevajo grelci, ki so nameščeni na cilindru, na 120-200 °C. Bistvo ekstrudiranja v reciklažnem procesu je, da se plastična masa prefiltrira. Odstraniti je potrebno les, kovine, pesek in druge primesi, ki kljub predhodnemu pranju pridejo s plastiko v ekstruder. Segreto maso polž potiska skozi goste filtre, na katerih ostajajo nečistoče. Filtre je potrebno menjavati, pogostost menjav je odvisna od onesnaženosti mletine. Med termično obdelavo nastajajo različni plini, ki poslabšajo kakovost regenerata. Zato so na ekstruderju nameščene vakuumske črpalke, ki s pomočjo vakuuma odvajajo pline. Prefiltrirana masa se izloča na glavi ekstruderja, kjer se masa zreže s čelnim rezalnim sistemom na majhne kroglice, imenovane regenerat granulata. Granulat je potrebno še ohladiti. Sistem hlajenja granulata deluje vodno. V centrifugi se material s pomočjo centrifugalne sile loči od vode. Osušen granulata se transportira zopet v mešalne silose, kjer se še enkrat med seboj premeša. Končni proces v reciklaži je pakiranje. Granulat se pakira v t.i. big bag vreče z nosilnostmi od 500 do 1500 kg ali pa v vreče po 25 kg.



Slika 17: Granulat v 1500 kg vrečah  
Vir: Dejan Šučur, 2009

## 9.5 UPORABA GRANULATOV

Uporabljanje granulato je odvisno od njihove trdnosti.

### 9.5.1 UPORABA MEHKIH GRANULATOV

Mehki granulati se uporabljajo predvsem za ponovno izdelavo folij, ki jih izdelujejo s pihanjem balona. Vse skupaj se začne v kratkem ekstruderju, kjer polž po segreti cilindru potiska granulato proti glavi. Glava za izdelavo folije je povsem drugačna kot glava za izdelavo granulata. Balon, ki ga pihajo, je različnih širin in debelin. Debelejši kot je, slabša je lahko kakovost regenerata. Napihneni balon nato potuje v višino, kjer se ohlaja. Posebni valji prepognejo balon, iz njega iztisnejo zrak in nastalo folijo navijejo v rolo. Iz te folije potem na drugih strojih izdelujejo različne izdelke, kot so vrečke za smeti, nosilne vrečke, gradbena folija ...

### 9.5.2 UPORABA TRDIH GRANULATOV



*Slika 18: Plastične cevi*

*Vir: <http://www.profilplast.si>, 2010*

Vsi trdi granulati se uporabljajo pri sistemu pihanja oziroma brizganja. Iz trdih granulato se lahko brizgajo cevi, plastični zaboji za smeti, plastični deli v avtomobilih, plastični sodi ...

## **10 RAVNANJE Z ODPADNO EMBALAŽO V PODJETJU SLOPAK D.O.O.**

Zakonodaja je dopuščala slovenskim podjetjem možnost ustanovitve skupne družbe, na katero bodo lahko prenesla svoje obveznosti pri ravnanju z odpadno embalažo. Tako je družbo Slopak d.o.o. 28. junija 2002 z lastnim kapitalom ustanovilo 21 družbenikov, tako slovenskih kot tudi tujih podjetij, od junija 2003 pa ima družba že 30 družbenikov, ki so se dogovorili, da bo delovanje družbe temeljilo na enakopravnosti vseh družbenikov, odprtosti za vse subjekte, ki imajo obveznosti iz Pravilnika o ravnanju z embalažo in odpadno embalažo in neprofitnosti. (Vizija družbe Slopak ni ustvarjanje dobička, temveč zagotavljanje učinkovitih in cenovno optimalnih možnih rešitev ravnanja z odpadno embalažo ...) (Ravnanje z odpadno embalažo v podjetju Slopak d.o.o., 2006).

Družba Slopak je v slovenskem prostoru pionir na področju ravnanja z odpadki. Proizvodna podjetja, trgovci in uvozniki ter pridobitelji so se organizirali, da bi reševali svoje zakonske obveznosti v zvezi z odpadno embalažo ter ji sledili po uporabi. V evropskem sistemu pa so taki prostori poznani že vrsto let in tudi družba Slopak je sedaj polnopravna članica evropske organizacije Pro Europe, ki združuje družbe za ravnanje z odpadno embalažo iz vse Evrope. Izkušnje evropskih držav, ki na enak način rešujejo problem odpadne embalaže, kažejo, da je taka organiziranost učinkovita in cenovno sprejemljiva (Ravnanje z odpadno embalažo v podjetju Slopak d.o.o., 2006).

Okoli 1500 podjetij, ki so na družbo Slopak prenesla svoje obveznosti ravnanja z odpadno embalažo, ima tudi pravico, da na svoji embalaži uporablja znak Zelena pika. To je mednarodni znak, ki sporoča, da je embalaža vključena v sistem zbiranja in predelave ter reciklaže. Družba Slopak ima na področju Republike Slovenije ekskluzivno pravico do uporabe tega znaka (Ravnanje z odpadno embalažo v podjetju Slopak d.o.o., 2006).

### **Kdo odvaža odpadno embalažo**

Opadno embalažo, zbrano v zbiralnicah, ki so namenjene gospodinjstvom, odvaža lokalno podjetje, ki izvaja javno službo ravnanja z odpadki. Pred delovanjem družbe Slopak je večina odpadne embalaže končala na odlagališču skupaj z drugimi komunalnimi odpadki. Komunalna podjetja, ki so embalažo ločila od preostalih odpadkov, pa niso imela zagotovljenega prevzema zbrane odpadne embalaže. Z vzpostavitvijo sistema družbe Slopak se je v Sloveniji uredil tok odpadne embalaže na zakonit način. Slopak prevzema zbrano odpadno embalažo od vseh komunalnih podjetij, ki tako nimajo več skrbi z oddajo odpadne embalaže, privarčujejo pa tudi dragoceni prostor za odlaganje. Z delovanjem družbe Slopak se je poleg tega uredila tudi preprodaja odpadkov, saj Slopak skrbi tudi za predelavo (Ravnanje z odpadno embalažo v podjetju Slopak d.o.o., 2006).

## 11 OZNAKA ZELENA PIKA

Znak Zelena pika je najprepoznavnejši ekološki znak v Evropi, ki ima obenem ekonomsko vrednost. Sistemi ravnanja z odpadno embalažo, ki pri svojem delovanju uporabljajo znak Zelena pika, izobražujejo gospodarstvo in ozaveščajo javnost o okolju prijaznem ravnanju z odpadno embalažo in s tem pomembno prispevajo k spremembam navad, saj usmerjajo prebivalce in industrijo k trajnostni rabi surovin, energije in naravnih virov ter vodijo v družbo recikliranja. V svetu, vključno s Slovenijo, znak Zelena pika na embalaži izdelkov uporablja več kot 130.000 podjetij (Zelena pika, 2010).

Družba Slopak ima pravico in dolžnost urejati uporabo znaka Zelena pika na območju Republike Slovenije in je, skladno z mednarodnimi in slovenskimi predpisi, dolžna varovati in uporabljati znak Zelena pika (Zelena pika, 2010).

Licenčnina, plačana za uporabo znaka Zelena pika, se nanaša izključno na embalažo, označeno z znakom Zelena pika. Licenčnina se obračuna izključno na podlagi podatkov o embalaži, označeni z znakom Zelena pika, ki jih posredujejo pridobitelji licenčnih pravic. Licenčnina se plačuje zgolj za uporabo znaka Zelena pika na embalaži in nikakor ne pomeni plačila za npr. storitve ravnanja z odpadno embalažo. Slopak d.o.o. od nobenega podjetja ne zahteva, da uporablja znak Zelena pika na območju Republike Slovenije, če pa se posamezno podjetje odloči, da bo znak Zelena pika uporabljalo, mu podjetje Slopak d.o.o. pod jasnimi, transparentnimi in za vse subjekte enakimi pogoji nudi sklenitev licenčne pogodbe ter posledično pravico do uporabe znaka Zelena pika (Zelena pika, 2010).



Slika 19: Oznaka zelena pika

Vir: <http://www.komunala-sevnica.si>

## 12 EMBALAŽA IN OKOLJE

V sodobni potrošniški družbi embalaža že dolgo ne opravlja le svoje prvotne funkcije, torej ne ščiti le izdelka pred vplivi okolja in ni le pripomoček za shranjevanje, skladiščenje, nošenje, prevažanje, ampak je tudi reklamni in prodajni pripomoček, ki služi predstavitvi izdelka, pospeševanju prodaje, informiranju potrošnika in logistiki (npr. črtne kode). Embalaža ima torej zaščitno, distribucijsko, informacijsko in marketinško funkcijo. Zato je jasno, da je postalo embaliranje resnično pomembna industrijska dejavnost, ki je doživela pravi razcvet, predvsem ko so se pojavile samopostrežne trgovine. Embalažna dejavnost je skupek različnih strok, ki vsaka po svoje in s skupnimi močmi iščejo odgovore na vprašanja, kako bolje, hitreje in z najnižjimi stroški zadovoljiti potrošnika (Revija za vzgojo in informiranje potrošnikov, 2002, stran 32).

### Smernice Evropske unije

Eden glavnih EU dokumentov, ki določa pravilno ravnanje z odpadki kot eno od štirih primarnih področij varstva okolja, je Šesti okoljski akcijski program. V programu je poudarjena potreba po drastičnem zmanjšanju količine odpadkov, boljši izrabi virov in izboljšanju vzorcev vedenja potrošnikov. Evropski pristop k ravnanju z odpadki temelji na treh principih:

- preprečevanje nastajanja odpadkov,
- recikliranje in ponovna uporaba čim več odpadnega materiala,
- izboljšanje sistema odlaganja odpadkov in spremljanje izvajanja priporočil.

Glavni evropski dokument, ki postavlja zakonodajni okvir za ravnanje z odpadki vsem državam članicam, je Direktiva 2006/12/ES o odpadkih, sprejeta 2006 z nekaterimi dopolnitvami z Okvirno direktivo 2008/98/ES o odpadkih in razveljavitvi nekaterih direktiv iz l. 2008. Ta direktiva bo pomagala EU, da se približa »družbi recikliranja«. V skladu s tem ciljem in kot sredstvo za poenostavitev ali izboljšanje možnosti za predelavo bi bilo treba odpadke, preden se dajo v postopke predelave, zbirati ločeno, če je to tehnično in okoljsko izvedljivo in ne povzroča prevelikih stroškov. Tako EU postavlja državam članicam nalogo, da do leta 2015 vzpostavijo celovit sistem zbiranja in ločevanja odpadkov, pri čemer se mora ločevati vsaj papir, kovino, plastiko in steklo. Količina odpadkov, primernih za recikliranje in ponovno uporabo, se mora do leta 2020 povečati za 50 %, odpadki iz gradbeništva in rušenja ter predelovalnih dejavnosti pa za 70 % (Okoljsko usmeritve – razkorak med Evropsko unijo in Slovenijo, 2009).

### Zavajajoča in potratna embalaža

Embalaža je tudi sredstvo za pospeševanje prodaje. Proizvajalci pogosto zavajajo kupce in povsem po nepotrebem zelo obremenjujejo okolje. Obremenjevanje je marsikdaj precej večje, kot bi bilo to potrebno za zaščito izdelka. Končno ceno embalaže, ki ji lahko v takem primeru prištejemo še škodo, ki jo povzroči okolju, in ceno reklame pa plača kupec. Če je embalaže veliko, za svoj denar seveda dobimo manj vsebine, kot pričakujemo. Primerov potratne in zavajajoče embalaže je mnogo, predvsem med kozmetičnimi izdelki. Škatlice, zavite v celofan, navadno vsebujejo stekleničke ali posodice, ki so manjše, kot bi pričakovali, pogosto pa imajo celo dvojne stene ali dna. Pri prehrabnih in drugih izdelkih velikokrat opazimo, da so povsem po nepotrebem dodatno in posamično pakirani. Proizvajalci poznajo še

mного načinov, kako zavajati potrošnike, prav vsi pa so nesprejemljivi glede varovanja okolja (Revija za vzgojo in informiranje potrošnikov, 2002, stran 34–35).

Kako prepoznati embalažo, ki je prijazna do okolja? (Revija za vzgojo in informiranje potrošnikov, 2002, stran 35).

Okolju prijazna embalaža je tista, ki prihrani več, kot stane. V ceno pa moramo seveda vračunati naravne vire, energijo in škodo, ki je povzročena okolju z izdelavo, transportom embalaže in potem, ko je odvržena. K manjšemu obremenjevanju okolja zaradi embalaže lahko prispeva:

- ponovna uporaba embalaže,
- koncentrirani izdelki,
- zmanjšanje količine in teže embalaže,
- poenostavitev embalaže,
- ločeno zbiranje uporabljene embalaže,
- recikliranje,
- uporaba biorazgradljivih materialov.

Svet Evropske skupnosti je pripravil poenotene oznake, ki omogočajo lažje razvrščanje odpadne embalaže.

Vsi ukrepi in predpisi pri proizvodnji embalaže, prometu in ravnanju z odpadno embalažo pa vsebujejo naslednje ključne usmeritve:

- zmanjševanje količin embalaže,
- preprečevanje nastajanja odpadne embalaže,
- vzpostavitev in delovanje sistemov za ravnanje z embalažo in odpadno embalažo (ponovna uporaba, vračanje in zbiranje embalaže, recikliranje in druge predelave, ustrezno odlaganje),
- preprečevanje povzročanja motenj konkurenčnosti.



Obnovljena embalaža, ki jo lahko ponovno uporabimo za pridobivanje materiala in energijo.



Embalaža, ki je delno ali popolnoma izdelana iz ponovno uporabljenega materiala.



Slika smetnjaka opozarja, da je embalažo treba odvreči na primerno mesto. Z vzpostavitvijo sistema za ravnanje z odpadno embalažo je primerno mesto zbiralnica.



Trikotnik je mednarodni simbol, ki pomeni, da izdelek lahko recikliramo. Praviloma je sredi trikotnika napisana številka, spodaj pa je kratica, ki označuje vrsto materiala.



Evropsko marjetico Evropska unija podeli proizvodom, ki zmanjšujejo negativne vplive na okolje, pripomorejo h gospodarski rabi energetskih virov in visoki ravni varstva okolja ter zaradi okoljske note pomenijo dodatno vrednost za končnega potrošnika.

## **Embalažna prihodnost**

Po svetu namenljajo veliko raziskav uporabi razgradljivih materialov. To so večinoma organski materiali, ki lahko razpadajo tam, kjer jih kompostirajo. Zaenkrat pa še niso takšni, da bi bili primerni in uporabni za živila, zdravila in podobno blago. Obstajajo pa tudi samorazgradljivi polimerni materiali, ki naj bi se razgradili do končnih produktov: vode in ogljikovega dioksida, ki okolja ne obremenjujeta. Proizvodnja takih materialov pa je predraga, da bi jih lahko uporabljali za embalažo izdelkov za široko porabo. Stroka skuša najti rešitev, kako podaljšati še vedno zelo kratko življenjsko dobo embalaže. Ekološki standardi že danes zapovedujejo, da embalaža po uporabi ne more biti le odpadek, ampak se mora vračati v proizvodnjo. V prihodnosti pa od proizvajalcev embalaže pričakujemo še precej več: da jo lahko uporabimo za več namenov, da jo lahko uporabimo večkrat, da pri izdelavi uporabijo najboljše razpoložljive materiale in tehnologije (Revija za vzgojo in informiranje potrošnikov, 2002, stran 32).



## **13 ZAKLJUČEK**

### **13.1 OCENA UČINKOV**

V zadnjem času se o recikliranju veliko govori, kajti skrb za okolje je vedno večjega pomena v naši družbi. Veliko podjetij je našlo tržno nišo na tem področju. Zelo veliko vlogo imajo že proizvajalci embalaže s tem, ko za proizvodnjo izbirajo ustrezne materiale, ki se lahko v čim večjem deležu reciklirajo. Prav tako imajo veliko vlogo tudi potrošniki, saj s pravilnim ločevanjem embalaže zmanjšajo predelovalcem embalaže čas, porabljen za razvrščanje odpadne embalaže.

### **13.2 POGOJI ZA UVEDBO**

Na področju recikliranja embalaže je že veliko narejeno, vendar se da še ogromno narediti. Podjetja, ki imajo zagotovljena finančna sredstva, lahko vlagajo v raziskave in s tem odkrijejo, kako bi se embalaža lahko v čim večjem deležu reciklirala in tako imela čim manjši negativni vpliv na okolje. Pri tem pa potrebujejo prave strokovnjake in tehnična sredstva.

### **13.3 MOŽNOSTI NADALJNJEGA RAZVOJA**

Pri reševanju problema z odpadno embalažo bi lahko pripomogli s postavitvijo čim večjega števila zabojnikov za ločeno odlaganje odpadkov, večjo ozaveščenostjo gospodinjstev in podjetij in uvedbo povečanega nadzora nad kršitelji. S skupnimi močmi in zavestjo lahko pripomoremo k čistejšemu okolju.

Podjetje Omaplast naredi ogromno na tem področju, npr. z uporabo naprave za čiščenje tehnološke odpadne vode se vsa voda iz sistemov pranja očisti in ponovno uporabi v procesu reciklaže, z vsako tono reciklirane plastike preprečijo tudi do 2 toni toplogrednih plinov, ki bi nastali pri običajni proizvodnji plastike v rafinerijah. To je le nekaj ukrepov, ki jih izvajajo v Omaplastu in na ta način skrbijo, da je naše okolje čistejše.

## LITERATURA IN VIRI

### Knjige:

1. Pregrad, B. in drugi (1993). *Blago in tehnološki razvoj*. Maribor: Ekonomsko-poslovna fakulteta Maribor.
2. Snoj, B. (1981). *Embalaža – sestavina politik izdelkov in komuniciranja v marketingu*. Ljubljana: ČGP Delo.
3. Novak, G. (1998). *Papir, karton, lepenka*. Ljubljana: Naravoslovno-tehniška Fakulteta, Oddelek za tekstilstvo.
4. Radonjič, G. (2008). *Embalaža in varstvo okolja*. Maribor: Založba Pivec.

### Članek v reviji:

1. *Embalaža in okolje* (2002). Revija za vzgojo in informiranje potrošnikov, let. 12, str. 32–35.

### Spletne strani:

1. Uspešnost Slovenije pri implementaciji okoljskih smernic EU na področju ločevanja in zbiranja odpadkov. (2009). Pridobljeno 9.4.2010 s spletne strani: <http://abesedn.wordpress.com/2009/07/05/uspesnost-slovenije-pri-implementation-okoljskih-smernic-eu-na-podrocju-locevanja-in-zbiranja-odpadkov/>
2. Tišler, B. (2009). Slovenski dosežki na področju zbiranja odpadne embalaže. Pridobljeno 13.1.2010 s spletne strani: <http://www.ideja.si/2008/10/09/slovenski-dosezki-na-podrocju-zbiranja-odpadne-embalaze>
3. Steklo. 2010. Pridobljeno 13.1.2010 s spletne strani: [http://sl.wikipedia.org/wiki/Steklo#Proizvodnja\\_stekla](http://sl.wikipedia.org/wiki/Steklo#Proizvodnja_stekla)
4. Petrovič, S. (2007). Steklena odpadna embalaža. Pridobljeno 15.1. 2010 s spletne strani: <http://www.kemija.org/index.php/okolje-mainmenu-40/25-okoljecat/254-steklana-odpadna-embalaa-2-del>
5. Ravnanje z odpadno embalažo v sistemu Slopak. 2006. Ljubljana: Slopak d.o.o. Pridobljeno 23.2.2010 s spletne strani: <http://www.slopak.si/pdf/Brosura.pdf>
6. Zelena pika. Pridobljeno 25.2.2010 s spletne strani: <http://www.slopak.si/pisite.htm>