

Utjecaj ekologije na dizajn ambalaže

Brčić, Ira

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:396648>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

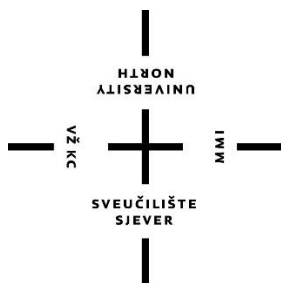
Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-02**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





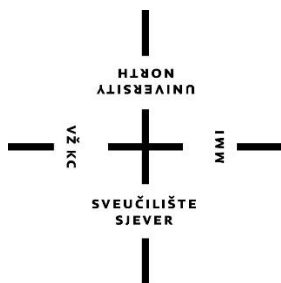
Sveučilište Sjever

Završni rad br. 456/MM/2015

Utjecaj ekologije na dizajn ambalaže

Ira Brčić, 4574/601

Varaždin, rujan 2015. godine



Sveučilište Sjever

Studij Multimedija, oblikovanje i primjena

Završni rad br. 456/MM/2015

Utjecaj ekologije na dizajn ambalaže

Student

Ira Brčić, 4574/601

Mentor

Robert Geček, dipl.ing.pred.

Varaždin, rujan 2015. godine

Na ovu stranicu ubaciti ispunjeni obrazac "Prijava završnog rada"

Sažetak

Otpad je sve veći problem zaštite okoliša u cijelom svijetu, pa tako i kod nas. Zaštita okoliša bi trebala biti sastavni dio načina života, a ne obveza stoga bi trebalo odgajati i educirati djecu već od rane dobi da je zaštita okoliša, uključujući otpad nešto o čemu moramo brinuti i voditi računa.

Udio ambalažnog otpada neprestano raste i postao je jedan od štetnijih utjecaja na okoliš. Nedostatkom informiranja potrošača raste i gomilanje otpada. Za minimiziranje negativnog utjecaja na okoliš rješenje bi se moglo pronaći u dizajniranju novih i prihvatljivijih ambalaža te korištenjem inovativnih rješenja i novih materijala.

Značajnu ulogu pri određivanju održivosti, odnosno roka trajanja, ima konstrukcija i dizajn pakiranja. Ono što održava proizvod kvalitetnim i svježim je pravi izbor materijala i tehnologija pakiranja. Od tradicionalnih materijala kao što su drvo, papir, karton, metal, staklo, laminati i plastika ne smijemo zanemariti znanost i nove materijale koje nam nude velike mogućnosti pakiranja i dizajniranja ambalaža. Dizajniranjem novih ambalaža treba potaknuti svijest potrošača da odaberu ekološki prihvatljiva rješenja, da recikliraju i na kraju da se brinu za okoliš i bolje sutra.

Ključne riječi: ambalaža, zaštita okoliša, eko prihvatljivo, novi materijali

Summary

Waste is becoming an increasingly big problem in the area of environmental protection in the world, as well as in Croatia. Environmental protection should be an integral part of lifestyle, and not an obligation. Thus, children should be educated from an early age about the fact that environmental protection, including waste, is something we have to take care of.

The amount of packaging waste is growing continuously and has a harmful effect on the environment. Since consumers are not informed enough, accumulation of waste is increasing. To minimize the negative effect on the environment, the solution could be found in the design of new and acceptable packaging and the use of innovative solutions and new materials.

An important role in determining the sustainability, that is the lifetime, belongs to the construction and the design and of a package. What keeps a product high-quality and fresh is the right choice of material and packing technology. Along with traditional materials, such as wood, paper, cardboard, metal, glass, laminate and plastic, what should be taken into consideration is science and new materials which offer new possibilities in packing and designing packaging. By means of designing new packaging, consumers' awareness should be raised about choosing ecologically acceptable solutions, recycling and, eventually, taking care of the environment and better tomorrow.

Keywords: packaging, environmental protection, eco-friendly, new materials

Sadržaj

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | Uvod..... | 1 |
| 2. | Ambalaža | 2 |
| 2.1. | Što je ambalaža? | 2 |
| 2.2. | Podjela ambalaže..... | 3 |
| 2.3. | Funkcije ambalaže..... | 5 |
| 3. | Pakiranje i zaštita okoliša..... | 6 |
| 3.1. | Pakiranje i odgovornost prema okolišu..... | 6 |
| 3.2. | Tehnološki proces pakiranja..... | 7 |
| 3.3. | Kako ambalaža štiti okoliš | 7 |
| 3.4. | Jestiva ambalaža..... | 8 |
| 3.5. | Znakovi na ambalaži | 10 |
| 4. | Materijali..... | 15 |
| 4.1. | Drvo..... | 16 |
| 4.2. | Papir, karton i ljepenka..... | 17 |
| 4.3. | Metali | 19 |
| 4.4. | Polimerni materijali..... | 20 |
| 4.5. | Laminati (višeslojni materijali) | 22 |
| 4.6. | Staklo..... | 23 |
| 4.7. | Izbor materijala | 25 |
| 4.8. | Novi materijali..... | 25 |
| 4.8.1. | Pakiranja od gljive..... | 26 |
| 4.8.2. | Bambus..... | 27 |
| 4.8.3. | Lišće banane..... | 28 |
| 4.8.4. | Palmino lišće | 29 |
| 5. | Problemi današnjice | 30 |
| 5.1. | Zagađenje | 31 |
| 5.2. | Recikliranje | 33 |
| 5.3. | Važnost biorazgradnje..... | 35 |
| 6. | Tehnologije proizvodnje ambalaže..... | 36 |
| 6.1. | Nove tehnologije | 36 |
| 6.2. | Zelene kompanije | 36 |
| 7. | Dizajn i inovacija | 38 |
| 7.1. | Razvoj novih ambalažnih materijala | 39 |
| 7.2. | Eko dizajn..... | 40 |
| 7.3. | Nanotehnologija | 41 |

| | | |
|-----|---|----|
| 8. | ANALIZA ankete - Utjecaj eko ambalaže na svijest kupaca | 43 |
| 9. | Zaključak..... | 45 |
| 10. | Literatura..... | 46 |
| 11. | Popis slika | 47 |

1. Uvod

Čovječanstvo se oduvijek bori da ispuni svoje potrebe kroz svakodnevne aktivnosti. Međutim, te aktivnosti ponekada mogu biti štetne za okoliš u kojem živimo. Svijet je pun proizvoda koji nisu ekološki prihvatljivi. Resursi su ograničeni pa je tako i potreba da se ljudi educiraju neophodna. Kako i koje proizvode konzumirati čime se ne bi ugrozila budućnost okoliša? U tom procesu dizajn ambalaže igra ključnu ulogu. Iako je pakiranje korisno za zaštitu proizvoda može biti štetno kao izvor otpada.

Motivirana idejom o zaštiti okoliša te čistijoj i zdravijoj budućnosti u ovom radu dotaknut ću se problema izbora materijala i pakiranja proizvoda te njegovog utjecaju na okoliš. Svakodnevno možemo čitati u novinama, portalima ili slušati na vijestima o problemu odlaganja otpada. Sve veći broj stanovnika generira sve veću količinu smeća (prosječni Amerikanac napravi oko 2.04 kile smeća dnevno), te bi se trebalo više polagati pažnje na obujam i materijal ambalaže.

Koliko god lijepa i skupa bila ambalaža neke bombonijere ili parfema, ona nerijetko nakon korištenja postaje najobičnijim otpadom. Upravo sve veća potreba za distinkcijom od drugih proizvoda pokušava se dobiti ne samo bojom i oznakama nego i samim oblikom ambalaže umjesto kvalitetom proizvoda. Pretjeruje se i s korištenjem nericiklirajućeg materijala što rezultira gomilanjem otpada i narušava ekosistem.

Mnogo toga negativnog možemo zahvaliti dubokoj suradnji naftne industrije sa svim aspektima proizvodnje širokog asortimana artikala koji bi zapravo trebali biti neovisni o istoj. Zajedničko im je, naravno, ljubav prema profitu. Zbog toga ću probati sugerirati i neka očigledna rješenja koja, usprkos svojoj logičnosti, zasad ne nalaze na odaziv u stvarnosti.

2. Ambalaža

2.1. Što je ambalaža?

Definiciju ambalaže ističe Pravilnik o ambalaži i otpadnoj ambalaži, »Narodne novine«, broj 94/13. Članak 4. stavka 1.:

"Ambalaža je svaki proizvod, bez obzira na prirodu materijala od kojeg je izrađen, koji se koristi za držanje, zaštitu, rukovanje, isporuku i predstavljanje robe, od sirovina do gotovih proizvoda, od proizvođača do potrošača.

Ambalaža predstavlja i nepovratne predmete namijenjene za izradu ambalaže koja će se koristiti za spomenute namjene kao i pomoćna sredstva za pakiranje, koja služe za omatanje ili povezivanje robe, pakiranje, nepropusno zatvaranje, pripremu za otpremu i označavanje robe."

Ambalaža je alat marketinške komunikacije i predstavlja proizvod krajnjem kupcu. Kod prvog dojma vanjski izgled ambalaže igra bitnu ulogu, koja nas može privući ili odbiti. Izgled ambalaže je presudan za kupnju kod 48% impulzivnih kupnji. Osim što mora predstaviti sami proizvod ambalaža ga mora i zaštititi od vanjskih utjecaja okoliša, a ujedno i pojednostaviti prepoznavanje na policama i transport do krajnjeg korisnika.



Slika 2.1 Ambalaža

2.2. Podjela ambalaže

Ambalažu možemo podijeliti po grupama s definiranim zajedničkim svojstvima. Međusobno se razlikuje na temelju ambalažnog materijala od kojeg je izrađena, dimenzija, oblika, grafičke obrade, namjene, trajnosti i slično.

- **Podjela ambalaže prema materijalu:**

1. Papirna i kartonska ambalaža: papir, karton, valoviti karton, ljepenka
2. Metalna ambalaža: crni i bijeli pocinčani lim, aluminijski lim, trake i folije
3. Staklena ambalaža: bijelo i obojeno staklo
4. Drvena ambalaža: drvo igličara i listopadno drvo
5. Tekstilna ambalaža: juta, lan, pamuk
6. Ambalaža od plastičnih masa: PVC, PE, PP, PS
7. Ambalaža od višeslojnih materijala (laminati): tetrapak, tetrabrick

Najvažniji element u kreiranju ambalaže je ambalažni materijal. O njemu ovisi izbor tehnologije za proizvodnju ambalaže, izgled, kvaliteta, oblik, način uporabe, namjena i cijena. [1]

- **Podjela ambalaže prema namjeni upotrebe:**

1. Prodajna ili primarna

Prodajna ili primarna ambalaža koristi se za pakiranje robe široke potrošnje. Prodajna ambalaža prezentira robu kupcu i mora sadržavati sve potrebne informacije o sastavu i količini robe, čuvanju, roku trajanja i načinu uporabe. Prodajna ambalaža mora jamčiti kvalitetu i kvantitetu robe. Mora privući kupca svojim izgledom i navesti ga da kupi baš taj proizvod.

2. Skupna ili sekundarna

Skupna ili sekundarna ambalaža je ambalažna jedinica koja sadrži više proizvoda u primarnoj ambalaži tako da se proizvod može uzeti u skupini ili izdvojiti i uzeti pojedinačno.

3. Transportna ili tercijarna

Transportna ambalaža štiti robu od oštećenja do kojih može doći prilikom transporta, skladištenja ili manipulacijom robe. Omogućava prijevoz, istovar, utovar i rukovanje određenom količinom proizvoda pakiranog u prodajnoj ili skupnoj ambalaži.

• **Podjela ambalaže prema trajnosti:**

1. Povratna

Povratna ambalaža je ona koja se nakon korištenja može ponovno koristiti u istu svrhu. Trajnija je stoga mora biti izrađena od kvalitetnijeg materijala stoga je automatski i skuplja. Prikuplja se i vraća proizvođaču kako bi se nakon čišćenja i pranja ponovno mogla koristiti za pakiranje.

2. Nepovratna

Nepovratna ambalaža se kao što i sam naziv kaže ne vraća i koristi se samo jednom. Nakon što se upotrijebi sadržaj ambalaža predstavlja otpad čime su velike količine postale ekološki problem. Stoga se proizvođači potiču da proizvode ambalažu koju je moguće reciklirati. Kako bi se nepovoljni utjecaj na okoliš smanjio trebalo bi koristiti biorazgradive materijale. [1]

2.3. Funkcije ambalaže

Osnovne funkcije koje ambalaža mora zadovoljiti, bez obzira na vrstu robe, su sljedeće:

- zaštitna - mehanička naprezanja robe
 - klima i njezin utjecaj na robu
 - mikroorganizmi
 - insekti i glodavci
- skladišno – transportna
 - Normizacija dimenzija paleta
 - Grafički elementi (manipulativni, kontrolni)
- prodajna - Pakiranje količine robe adekvatne potrebama kupaca
 - Racionalizacija prodaje
 - Povećanje opsega prodaje
 - Garancija kvalitete robe
- uporabna - Lakoća uporabe
 - Djelovanje kao ukras
 - Uporaba prazne ambalaže
- ekološka - Smanjenje uporabe sirovina i materijala
 - Minimalna uporaba energije
 - Ograničavanje onečišćenja prirodnog okoliša
- ekonomska - Troškovi ambalažnog materijala
 - Troškovi prostornog oblikovanja
 - Troškovi grafičkog oblikovanja [1]

3. Pakiranje i zaštita okoliša

U današnje vrijeme je potrebno brzo i fleksibilno upravljati procesima pakiranja zbog učestalih izmjena funkcionalnosti i samoga dizajna proizvoda. Neke od izmjena koje utječu na proces pakiranja su:

- trendovi marketinga
- nove tehnologije proizvodnje
- novi proizvodi
- širenje tržišta
- optimizacija proizvodnje

Ovim promjenama uspješno se može upravljati samo u standardiziranom i centraliziranom procesu. Centralizacijom svih aktivnosti vezanih uz pakiranje i ambalažu svi njihovi segmenti postaju dijelom kontroliranog procesa. Standardizirano upravljanje procesima pakiranja pridonosi optimizaciji proizvodnje i osigurava značajne uštede. [2]

3.1. Pakiranje i odgovornost prema okolišu

Ekološko pakiranje proizvoda predstavlja važan element za potrošače. Potrošači već plaćaju više za robu koja je pakirana u materijale koji nisu štetni za okoliš i cijene ekološki osviještene proizvođače. Ako potrošači imaju mogućnost isti proizvod kupiti u ekološko prihvatljivom materijalu ili onaj koji to nije, uglavnom će odabrati ekološki.

Vremena se mijenjaju i sve više i više ljudi je svjesno da moramo početi brinuti za okoliš. Ova promjena je za sobom donijela val novih tvrtki koje nude široku paletu eko prihvatljivih proizvoda, od čarapa do računala. Međutim, mnoge tvrtke još uvijek isporučuju ekološki prihvatljive proizvode u tradicionalnom pakiranju što nas vodi do pitanja: "Što možemo učiniti kako bi naše pakiranje bilo ekološki prihvatljivo?".

3.2. Tehnološki proces pakiranja

Pakiranje proizvoda zahtjeva mnogobrojna znanja iz područja tehnologije proizvodnje proizvoda, dizajnu, materijalima i drugim procesima koja moraju biti sinkronizirana.

Tehnološki proces pakiranja može biti:

- pretpakiranje
- pakiranje u komercijalnu ambalažu ili primarno pakiranje
- pakiranje u sekundarnu ambalažu ili u transportnu ambalažu
- pakiranje na pomoćna prometna sredstva, npr. na paletu, kontejner, kamion, vagon, zrakoplov, brod i sl. [3]

U svakoj tvrtki je ključno definirati centralno mjesto za upravljanje svim aktivnostima i projektima vezanim za ambalažu i pakiranje kako bi se kvalitetno i fleksibilno kontroliralo i upravljalo procesima pakiranja. Ono bi preuzelo brigu o optimizaciji pakiranja, izmjenama, definiranju standarda ambalaže, ispitivali bi se ambalažni materijali, radila bi se izrada nacрта, ocjenjivali kriteriji, usklađivala bi se kvaliteta ambalaže različitih dobavljača, vodilo bi se računa o otisku, bojama, materijalima i svim pitanjima vezanim za ambalažu i pakiranje.

3.3. Kako ambalaža štiti okoliš

Kao posljedica brige za zaštitu okoliša u posljednjih dvadesetak godina nametnulo se pitanje o ekološkoj funkciji ambalaže. Na različite načine se može poboljšati utjecaj na okoliš: uporabom povratne ambalaže, pakiranjem u ambalažu od recikliranog materijala, prodajom većeg broja prodajnih jedinica u skupnoj ambalaži, smanjivanjem broja omota oko prodajne jedinice proizvoda, uporabom biorazgradivih materijala i jestive ambalaže za prehrambene proizvode.

Kada je u pitanju zaštita i pakiranje hrane, ispravna ambalaža može značajno utjecati na okoliš i smanjiti otpad. Globalno gledajući, oko trećina hrane proizvedena za ljude ide u otpad. To znači da je i trećina vode, zemlje, energije i finansijskih sredstava koji su korišteni za proizvodnju te hrane potrošeno. Ipak ljudi često misle o hrani da ne zagađuje jer je biorazgradiva, dok pakiranje itekako zagađuje.

Energija koja se koristi za pakiranje je samo 10% od ukupne energije koja se potroši za proizvodnju, prijevoz, skladištenje i pripremanje hrane. Stoga kada kažemo da ambalaža spriječi gomilanje otpada hrane, to može imati veliki pozitivan utjecaj na okoliš. [4]

3.4. Jestiva ambalaža

Razmislimo malo i zapitajmo se o tome koliko smeća zapravo okružuje hranu koju kupujemo: raznorazne omote okolo hrane, vrećice raznih grickalica i sve vrste pakiranja koja će u konačnici završiti u smeću nakon što se potroši. No, što ako bi se i sama ambalaža mogla pojesti? Zamislite da naručite kavu u šalici, popijete kavu i nakon toga pojedete i šalicu. Kao kada pojedemo sladoled i poslije pojedemo kornet. Jestiva ambalaža je jedna od ideja kojom se bave znanstvenici i ekolozi kako bi se povećala svijest potrošača za ispravnim opcijama kao što je jestiva ambalaža kod prehrambenih proizvoda (čokolada s jestivim omotom, suha tjestenina koju skuhaite zajedno s ambalažom, jogurt u jestivoj čašici...). [5]



Slika 3.1 Primjer jestive ambalaže

Voće i povrće se već danas premazuje s jestivim voskovima i raznim premazima kako bi duže izgledali svježije. Jestivi zaštitni film je tanki sloj materijala sa svrhom da zaštiti proizvod od utjecaja kisika i vlage tj. degradacije. Proizvod premazan zaštitnim slojem ne smije imati ni najmanja mehanička oštećenja i mora dobro prianjati uz proizvod. Materijali moraju biti odobreni od strane službenih institucija za sigurnost hrane i materijala u dodiru s hranom kao što je Europska agencija za hranu (EFSA).

Postoje mnoga pitanja koja se tu postavljaju. Hoće li potrošači biti spremni jesti takvu ambalažu? Voće i povrće koje je premazano raznim sredstvima, a nije recimo domaće, svježije, nešpricano i slično. Ambalažu koju je vjerojatno dirao dostavljač ili službenik u supermarketu. Morati ćemo pričekati i vidjeti. [5]

| Funkcionalni sastav | Materijali |
|------------------------------------|---|
| Materijali | Proteini Kolagen, želatina, kazein, proteini sirutke, zein, pšenični gluten, proteini bjelanjka |
| | Polisaharidi škrob, modificirani škrob, modificirana celuloza, alginat, karagenan, pektin, pululan, hitozan, gelan guma, ksantan guma |
| | Proteini Voskovi (pčelinji vosak, parafin, karnauba vosak), smole (šelak), acetogliceridi |
| Plastifikatori (omekšavala) | Glicerin, propilen glikol, sorbitol, saharoza, polietilen glikol, kukuruzni sirup, voda |
| Funkcionalni aditivi | Antioksidansi, antimikrobne tvari, nutrijenti, nutraceutici, tvari okusa i boje |
| Ostali aditivi | Emulgatori (lecitin), tekuće emulzije (jestivi voskovi, masne kiseline) |

Slika 3.2 Primjer materijala koji se upotrebljavaju kao jestiva ambalaža

3.5. Znakovi na ambalaži

Znakova i simbola na ambalažama ima jako puno, upozoravaju nas je li neki proizvod opasan, zapaljiv, koliko traje nakon što se otvori, koliko ga stvarno ima, može li se reciklirati i mnogo drugih korisnih stvari. Krajnji cilj oznaka je da se smanji negativni utjecaj na okoliš, zdravlje, klimu i prirodne resurse te da se potakne potrošače na odgovorno ponašanje prema okolišu. Gotovo ih je nemoguće sve navesti u ovom radu. To bi trebao biti zaseban rad koji je posvećen samo njima. Stoga ću navesti par najosnovnijih koje smatram najbitnijima za temu ovoga rada.

Univerzalna oznaka recikliranja. Simbol za recikliranje sastoji se od tri strelice koje označavaju tri važne faze recikliranja:

1. Sakupljanje i sortiranje materijala (odvojeno sakupljanje stakla, papira, metala, plastike, tekstila)
2. Prerada odvojeno sakupljenih materijala i izrada novih proizvoda
3. Kupnja i korištenje proizvoda od recikliranih materijala [6]



Slika 3.3 Oznaka recikliranja

Möbiusova petlja je jedan od najvažnijih znakova na ambalaži. To je međunarodni znak za ambalažu koja se reciklira. 1984. godine znak je uvršten u katalog znakova standarda ISO 7000, a od 1997. Europska komisija je predložila dodavanje slovnih i brojčanih oznaka, koje se danas koriste.

Ispod znaka nalazi se slovna skraćenica kemijskog spoja od kojeg je ambalaža napravljena, dok se unutar petlje nalazi i brojčana oznaka. [6]



Slika 3.4 Möbiusova petlja

Simbol recikliraj /ambalaža za recikliranje. Kao što i sam naziv govori simbol je poziv na akciju da se u što većoj mjeri reciklira. Nalazi se na većini proizvoda koji su pogodni za reciklažu, od hrane, namještaja do najrazličitijih oblika ambalaže. Simbol predstavlja samoodrživost procesa recikliranja. [6]



Slika 3.5 Ambalaža za recikliranje

Zelena točka. Stavljanjem ovoga znaka na ambalažu, proizvođač poručuje potrošaču da je platio propisanu novčanu naknadu na račun posebne organizacije za gospodarenjem ambalažnim otpadom, te će ona osigurati skupljanje i preradu tog ambalažnog otpada. [6]



Slika 3.6 Zelena točka

Ne zagađuj okoliš / Čuvajmo prirodu. Ovaj znak vjerojatno svi znaju. Proizvođač ovim znakom potrošaču daje do znanja da praznu ambalažu stavi u za to predviđena mjesta (kante, kontejnere i sl.), odnosno da ju ne baci prvom prilikom na pod. Simbol potiče savjesno ponašanje naspram odlaganja otpadaka, odnosno očuvanja i zaštite okoliša. [6]



Slika 3.7 Čuvajmo prirodu

Oznaka za odvojeno sakupljanje otpada odnosi se na električni i elektronički otpad, baterije (akumulatori). Simbol je definiran EU direktivom (2006/66/EC), odnosno WEEE direktivom Europske unije (Waste electrical and electronic equipment – Otpadna električna i elektronička oprema. Simbol označava da se svi električni i elektronički proizvodi po isteku roka trajanja moraju odložiti na odvojeno odlagalište. [6]



Slika 3.8 Odvojeno sakupljanje otpada

FSC oznaka (Forest Stewardship Council) - Vijeće za upravljanje šumama je neovisna, nevladina i neprofitna organizacija uspostavljena s ciljem promoviranja odgovornog upravljanja svjetskim šumama. Osnovana je 1993.godina, a sjedište joj je u Bonnu. Potiče odgovorno gospodarenje šumama i očuvanje šumskih resursa. Ako neki proizvod ima ovaj simbol (najčešće izrađenog od drveta) to znači da je drvena građa u skladu s principima FSC. [6]



Slika 3.9 FSC oznaka

EU EKO oznaka je znak zaštite okoliša Europske unije. To je službena dobrovoljna eko-oznaka Europske unije koja služi označavanju proizvoda i usluga s manje nepovoljnim utjecajem na okoliš tijekom životnog ciklusa. Tvrtkama na tržištu daje potvrdu da njihovi proizvodi i usluge zadovoljavaju visoke standarde zaštite okoliša. Potrošačima daje informaciju da mogu odabrati proizvod ili uslugu koja manje opterećuje okoliš. [7]



Slika 3.10 EU Eko oznaka

- ekološke oznake u svijetu

Zemlje svijeta koje trenutno upotrebljavaju ekološke oznake za označavanje svojih proizvoda su prikazane na karti.



Slika 3.11 Ekološke oznake u svijetu

4. Materijali

Ambalažni materijal je osnovni element kod kreiranja ambalaže. Tehnologija i pravi izbor materijala pakiranja igraju značajnu ulogu jer održavaju proizvod kvalitetnim i svježim tijekom skladištenja i transporta. Posljednjih godina se snažno ubrzao razvoj novih materijala pakiranja hrane i ostalih proizvoda što zbog smanjenja cijena pakiranja, povećanih zahtjeva sigurnosti proizvoda do problema kod utjecaja na okoliš.

Razvojem novih ambalažnih materijala moraju se zadovoljiti tehnički zahtjevi u pogledu sigurnosti proizvoda kao i potrebe prema potrošačima. Ambalažni otpad je jedan od velikih problema modernog društva tako da osim osnovnih zahtjeva od tehnologije prerade hrane, proizvodnje ambalažnih materijala i vođenja računa o životnoj sredini treba obratiti pažnju o reciklaži i višenamjenskoj upotrebi ambalaže kao i njezinoj biorazgradnji.

Za realizaciju zaštitnih funkcija bitna su postojanost i nepropusnost ambalažnog materijala.

Postojanost ambalažnog materijala dijeli se na:

- Mehanička postojanost je otpor ambalažnog materijala kojim se suprotstavlja deformacijama ili oštećenjima pod utjecajem vanjskih mehaničkih sila. Najvažnija svojstva su čvrstoća, tvrdoća i otpor na habanje
- Kemijska postojanost važna je zbog mehaničke postojanosti i izgleda ambalaže
- Biološka postojanost ambalažnog materijala je postojanost prema djelovanju mikroorganizama i štetočina [1]

Nepropusnost ambalažnog materijala dijeli se na:

- Mehanička nepropusnost ambalažnog materijala važna je stoga da ne dolazi do gubitka robe ili njezinih sastojaka kroz ambalažni materijal, odnosno da ne dolazi do prodiranja sastojaka zraka u ambalažu.
- Optička nepropusnost - materijal treba biti optički nepropustan ako se radi o robi osjetljivoj na djelovanje svjetlosti. U tom slučaju prodajna funkcija realizira se grafičkom obradom ambalaže koja robu prezentira kupcu. [1]

4.1. Drvo

Drvo je jedan od najstarijih ambalažnih materijala. Danas se zamjenjuje sa suvremenijim materijalima kao što su karton, valovita ljepenka, metali i polimerni materijali. Upotrebljava se uglavnom za izradu transportne ambalaže raznih oblika i veličina. U obliku letvi za poboljšavanje mehaničkih svojstava transportne ambalaže, u obliku gredica i greda za učvršćivanje teških i glomaznih investicijskih roba u transportu i za izradu kalema raznih dimenzija.

Fizička svojstva drva:

- prostorna masa - je masa jediničnog volumena drva kao poroznog materijala
- higroskopnost - je afinitet vode prema celulozi i velika unutrašnja površina drva

Mehanička svojstva drva:

- elastičnost
- tvrdoća
- čvrstoća

Za proizvodnju ambalaže upotrebljava se najviše jelovina, smrekovina, bukovina i hrastovina u obliku piljene građe i furnira. [1]



Slika 4.1 Primjer drvenih sanduka i paleta

4.2. Papir, karton i ljepenka

Papir, karton i ljepenka su zahvaljujući svojim dobrim svojstvima, niskoj cijeni i mogućnosti oplemenjivanja jedan od najzastupljenijih ambalažnih materijala. Najviše se koriste za izradu prodajne ambalaže. Papir i karton su materijali dvodimenzijske tvorevine u obliku listova koji su nastali preplitanjem i međusobnim spajanjem vlakanaca uglavnom biljnog porijekla. Proizvode se iz pulpe, tekstilnih otpadaka i recikliranog starog papira. Papir i karton razlikuju se po debljini i gramaturi. [1]

Običan papir ima slaba barijerna svojstva i ne štiti namirnice duže vrijeme. Kada se koristi kao pakiranje s hranom papir se uvijek tretira, presvuče,

laminira ili impregnira materijalima kao što je vosak, smola ili lak, kako bi se poboljšala zaštitna svojstva i funkcionalnost.



Slika 4.2 Papir, karton i ljepenka

Smatra se da je papirnata ambalaža ekološki najprihvatljivija međutim za proizvodnju sirovine od koje se dobiva papir koriste se najagresivnija kemijska sredstva. Da ne govorimo da je za proizvodnju 1 tone papira treba posjeći 17 stabala. Iako se u konačnici najlakše razgrađuje od svih drugih materijala teško da možemo papir nazvati ekološki najprihvatljivijim proizvodom.

Karton je napravljen u više slojeva i deblji je i teži od papira. Češće se koristi za izradu kutija ili posuda za transport, a rijetko u direktnom kontaktu s hranom.

Ljepenka je višeslojni karton koji se ne može savijati, a svi slojevi su iste kvalitete. Proizvodi se od mokrih listova papira koji se slažu jedan preko drugog, prešaju i suše. Ima vrlo dobra mehanička svojstva. [1]

4.3. Metali

Metalni ambalažni materijali pružaju dobre kombinacije, nepropusni su za tekućine, plinove i svjetlost. Nude odličnu fizičku zaštitu i barijerne osobine, sposobnost oblikovanja i dekorativni potencijal, sposobnost reciklaže i prihvatljivost od strane potrošača. Nedostatak je što su sklони koroziji, posebno ako je prisutan kisik i lužina. Neki su čak i toksični pa se moraju zaštititi premazima i zaštitnim prevlakama kako ne bi utjecali na sam proizvod. Dva najdominantnija metala koji se koriste za pakiranje su aluminij zbog svojih svojstava i čelik. [1]

Danas se u metalnu ambalažu, dvodijelne i trodijelne limenke, pakira više od 1500 različitih prehrambenih proizvoda. Dvodijelne limenke se koriste za konzerviranje prehrambenih proizvoda od mesa i ribe, dok se trodijelne limenke koriste za konzerviranje različitih proizvoda kao što su hrane za kućne ljubimce, meso i ribe, gotovih jela, masti i ulja, različitih proizvoda od voća i povrća te za pakiranje konditorskih proizvoda, kavovina, ostalih prehrambenih praškastih proizvoda, farmaceutskih proizvoda i dodataka prehrani.

Metalna ambalaža i tehnologija pakiranja razvijaju se vrlo intenzivno i sve više se spominje kao ekološki prihvatljivi načina pakiranja zbog mogućnosti višestrukog recikliranja.



Slika 4.3 Primjer metalne ambalaže

Kroz povijest se upotreba limenki za pakiranje prehrambenih proizvoda mijenjala. Raznim istraživanjima i spoznajama o nutritivnoj vrijednosti hrane koja da se gotovo ne mijenja konzerviranjem, dizajniranjem modernijih oblika limenki vratile su se u upotrebu kao poželjnu ambalažu.

4.4. Polimerni materijali

Polimerni materijali se u velikoj mjeri upotrebljavaju za proizvodnju ambalaže i to ne samo kao zamjena za konvencionalne materijale. Polimerni ambalažni materijali imaju vrlo značajnu ulogu u pakiranju hrane te je zbog toga izuzetno važno da udovoljavaju zadanim specifičnim uvjetima. Zbog svojih specifičnih svojstava i dinamičnog razvoja upravo su ovi materijali omogućili proizvodnju novih ambalažnih oblika i nove tehnike pakiranja.

Polimernim materijalima je zajedničko da imaju malu gustoću, teško su topljivi, kemijski su inertni i podložni su razgradnji utjecajem topline pri niskim temperaturama. Imaju vrlo dobra tehnološka svojstva, lako se mehanički oblikuju uz mali utrošak rada, energije i vremena.

S obzirom na svojstva polimerni materijali se dijele na plastomere, duromere i elastomere. Za izradu ambalaže najviše se upotrebljavaju plastomeri: polietilen niske gustoće (PE-LD), polietilen visoke gustoće (PE-HD), polipropilen (PP), poli(vinil-klorid) (PVC), polistiren (PS) i poli(etilen-tereftalat) (PET). [1]

Prema podrijetlu dijele se na prirodni (kaučuk, prirodne smole, fibroin u svili, keratin uvuni, celuloza, škrob, polipeptidi) i sintetski polimeri (polietilen, polipropilen, polisiren itd.).

Plastični ambalažni materijal u usporedbi s klasičnim materijalima za proizvodnju ambalaže, kao što su papir, metal i staklo, ima niz prednosti: cijena, savitljivost, nosivost, niska specifična masa, barijerna svojstva, biorazgradivost te velike mogućnosti u dizajniranju gotove ambalaže.

Upotreba polimera za pakiranje prehrambenih proizvoda izrazito je porasla, a najzastupljeniji polimeri su poliolefini (polietilen i polipropilen), polistiren, polietilentereftalat, poliamid... No reciklaža tih materijala je otežana, a rast ekološke svijesti i strah od nestanka fosilnih goriva doveli su do novih zahtjeva u primjenama ambalaže: održivosti, eko-učinkovitosti i biorazgradivosti pa su istraživanja usmjerena ka upotrebi biorazgradljivih polimera i biopolimera kao mogućoj zamjeni tradicionalnih nerazgradljivih materijala. [1]



Slika 4.4 Primjer plastičnih boca



Slika 4.5 Primjer plastične ambalaže za pakiranje hrane

4.5. Laminati (višeslojni materijali)

Višeslojni ambalažni materijali ili laminati sastavljeni su od više međusobno čvrsto spojenih ambalažnih materijala u obliku folija. Kao slojevi laminata upotrebljavaju se manje ili više fleksibilni materijali: razne vrste papira, tanji kartoni, celofani, aluminijske folije i folije različitih plastičnih masa. Svaki sloj prenosi svoja dobra svojstva ovom višeslojnom materijalu i prekriva loša svojstva ostalih slojeva, pa se na taj način dobije ambalažni materijal s odgovarajućim svojstvima za pakiranje različitih roba. Pravilnim izborom pojedinih slojeva dobije se laminat čija svojstva najbolje odgovaraju određenoj robi i zahtjevima tržišta uz minimalnu cijenu. Možemo reći da su laminati u većini slučajeva idealni ambalažni materijal. [1]



Slika 4.6 Primjer folija za pakiranje i pakiranih proizvoda

Kod izbora folije odabire se tako da pozitivna svojstva jedne folije umanjuju negativna svojstva druge uzimajući u obzir cijenu pojedine folije i troškova spajanja. Najprije se bira ona folija koja laminatu daje osnovna mehanička svojstva i koja mu određuje cijenu. Za neprozirne laminare to su papir ili tanji karton, a za prozirne laminare PE ili PP folija. Redoslijed slojeva u laminatu određuje se prema svojstvima robe i zahtjevima tržišta. Folija koja ima dobra grafička svojstva i koja utječe na estetski izgled ambalaže bira se za vanjski sloj. Ona folija koja ima najmanju propusnost za plinove i vodenu paru, te dobra

barijerna svojstva bira se za unutarnji sloj. Kod pakiranje prehrambenih proizvoda unutarnji sloj mora biti od netoksičnog materijala, bez okusa i mirisa kako ne bi utjecao na sam proizvod. Materijal koji je otporan na agresivnost robe koristi se za pakiranje kemijskih agresivnih roba. Zatvaranje ambalaže i mogućnost oblikovanja je prioritet kod višeslojnih ambalaža.

Kaširanje je postupak spajanja dviju ili više folija uz upotrebu sila adhezije, odnosno sredstva za spajanje (ljepila). Kao adheziv mogu služiti dvokomponentna sintetska ljepila, prirodna ljepila i voskovi. Upotrebljeni adhezivi osim svoje osnovne funkcije povezivanja folija, mogu imati znatan utjecaj na svojstva laminata osobito na njegovu propustljivost. [1]

Prema vrsti upotrebljenog adheziva razlikujemo više postupaka kaširanja: suho kaširanje (ljepilo otopljeno u organskom otapalu), suho kaširanje bez otapala (tekuće ljepilo bez otapala), mokro kaširanje (ljepilo otopljeno u vodi), kaširanje voskovima (vosak), ekstruzijsko kaširanje (plastomer). [1]

4.6. Staklo

Staklo ima jako dugu povijest u pakiranju namirnica. Staklo je anorganski materijal amorfne strukture koji se dobiva taljenjem smjese silikata i alkalijskih i zemno alkalijskih oksida. Zbog svojih karakteristika: tvrdoće, prozirnosti, kemijske otpornosti i biološke neaktivnosti ima vrlo široku primjenu u različitim područjima ljudske djelatnosti. [1]

Svojstva stakla koja su bitna za proizvodnju i uporabu staklene ambalaže:

- mehanička svojstva - ovise o režimu hlađenja staklene taljevine
- toplinska svojstva - specifični toplinski kapacitet, toplinska vodljivost, toplinsko istezanje, postojanost prema naglim promjenama temperature
- optička svojstva - propuštanje svjetla i boja stakla

- kemijska svojstva - postojanost prema većini kiselina, lužina i soli i prema svim organskim materijama, jače ga razaraju samo taljevine alkalija i fluoridna kiselina
- grafička svojstva - loše prima tisak [1]

Prednosti stakla pred drugim ambalažnim materijalima su ta da ne propušta plinove i paru pa održava proizvod svježim dulje vrijeme bez promjene arome proizvoda, postojano je pri temperaturama sterilizacije hrane, čvrsto je i osigurava dobru izolaciju, može se proizvoditi u različitim oblicima, prozirnost stakla omogućava kupcu uvid u sadržaj i može se 100% reciklirati što osigurava očuvanje okoliša.



Slika 4.7 Primjer staklene ambalaže

Kao i bilo koji drugi materijal, staklo ima i neke nedostatke. To su lomljivost, osjetljivost na pucanje djelovanjem unutarnjeg tlaka, udarca ili temperaturnog šoka. Usprkos naporima da se koristi tanje staklo, njegova velika težina povećava troškove transporta. Moderni trendovi u razvoju staklene ambalaže obuhvaćaju smanjenje mase, oplemenjivanje solima i oblaganje staklenih boca plastičnim masama. [1]

4.7. Izbor materijala

Izbor materijala i kreiranje ambalaže u prvom redu ovisi o svojstvima materijala od kojeg je roba izrađena. Prilikom izbora materijala treba voditi računa i o preporučenim uvjetima skladištenja kao što su temperatura, relativna vlažnost i djelovanje svjetla, pa se tome prilagođava i ambalaža, kombinacijom materijala.

Veliki pritisak za ekološki prihvatljivim materijalima i briga za okoliš te kako ga zaštititi pitanja su koja postavlja sve veći broj ljudi. Svjesna važnosti zaštite okoliša moderna ambalažna industrija kroz uporabu materijala koji se mogu reciklirati i upotrebom energetski učinkovitih tehnologija i procesa proizvodnje treba voditi računa o potrošnji energije i odgovornim gospodarenjem otpadom.

Važan faktor prilikom odabira i definiranja ambalaže za proizvod je mogućnost reciklaže i ponovne upotrebe. Pravilnim označavanjem ambalaže se informira potrošača i olakšava prepoznavanje vrste materijala kada ambalaža postane otpad.

Investiranjem u strojeve najnovije generacije čiji rad zahtjeva znatno manju potrošnju električne energije, a razina emisija buke je najniža moguća, doprinosimo postizanju bolje eko bilance uz optimalne kriterije prihvatljivosti za papirnu industriju.

4.8. Novi materijali

Prirodni materijali za pakiranje omogućuju prekrasnu alternativu brojnoj plastici na tržištu. Plastika dosta toga omogućuje ali ju je često teško reciklirati pod uvjetom da se krajnji korisnik pobrine da ju ispravno zbrine, a ne da ju samo baci u smeće.

Nekonvncionalni materijali kao što su posude izrađene od sijena, poljoprivrednog otpada, gljiva, kokosovih vlakana, bambusa i slično su svi

došli "iz zemlje" i puno ih je lakše na kraju tamo i vratiti. Ove inovativne ambalaže napravljene od prirodnog materijala se mogu reciklirati, kompostirati, biorazgraditi ili ponekad čak i ponovno iskoristiti u različite svrhe. [8]

4.8.1. Pakiranja od gljive

Uistinu inovativna alternativa plastičnim pjenama koje štite proizvode dolazi od Američke kompanije Ecovative koji proizvodi ambalaže koristeći poljoprivredni otpad i gljivu micelija (korijen vlakana gljiva). Snažna i izolacijska, ova ambalaža od gljive može biti formirana u gotovo svakom obliku. Također se može koristiti za daske za surfanje, auto odbojnice, pa čak i za odjeću, a kada se stavi u zemlju potpuno je biorazgradiva. Ovo jedinstveno pakiranje već koriste kompanije kao što su Dell, Steelcase i američke Nacionalne uprave za ocean i atmosferu. [9]



Slika 4.8 Postupak nastanka materijala od gljive



Slika 4.9 Materijal od gljive i primjer ambalaže

4.8.2. Bambus

Papir i plastika mogu biti najčešće opcije pakiranja, ali sigurno nisu jedina rješenja. Bambus je iz porodice drva/trava, a može se pronaći skoro u svemu, od hrane do podova, a sada je postalo i jedno od velikih rješenja za pakiranje.



Slika 4.10 Dellova ambalaža od bambusa za liniju Netbooksa

Bambus raste vrlo brzo i najbrže rastuća je drvenasta biljka u svijetu. Može narasti gotovo 61cm na dan. Može se sjeći u samo tri do sedam godina što je mnogo brže od tvrdog drva. To čini bambus vrlo obnovljivim izvorom i alternativom za plastične pjene i razne vrste papira i kartona. Kao i čelik, bambus može izdržati velika opterećenja što je i razlog zašto se koristi i za brodove, građevinske skele i druge stvari koje zahtijevaju snagu i fleksibilnost. [10]



Slika 4.11 Primjer kozmetičke ambalaže od bambusa

4.8.3. Lišće banane

Lišće banane postoji već tisućama godina i jedno je od prirodnih rješenja za pakiranje koje nam je cijelo vrijeme pred nosom. Rješenje koje bi moglo koristiti okolišu samo kada bi ga se koristilo malo više.



Slika 4.12 Primjer ambalaža od lišća banane

Treba istražiti njegove mogućnosti. Lišće banane ima široki raspon primjene jer su veliki, fleksibilni, vodootporni i naravno dekorativni. Lišće banane se ne koristi samo za umatanje hrane već i za izradu ambalaža (kutije, vrećice, posudice...). [11]

4.8.4. Palmino lišće

Ambalaže i proizvodi od palminog lišća su potpuno prirodni, kompostabilni i 100% biorazgradivi. Materijal je odličan za pakiranje zbog svoje čvrstoće, elegantni su i otporni na toplinu. Palmino lišće nudi veliki izbor jer varira u debljini od 2 do 4 mm, kao i u boji i uzorku. [12]



Slika 4.13 Primjer ambalaža od palminog lišća

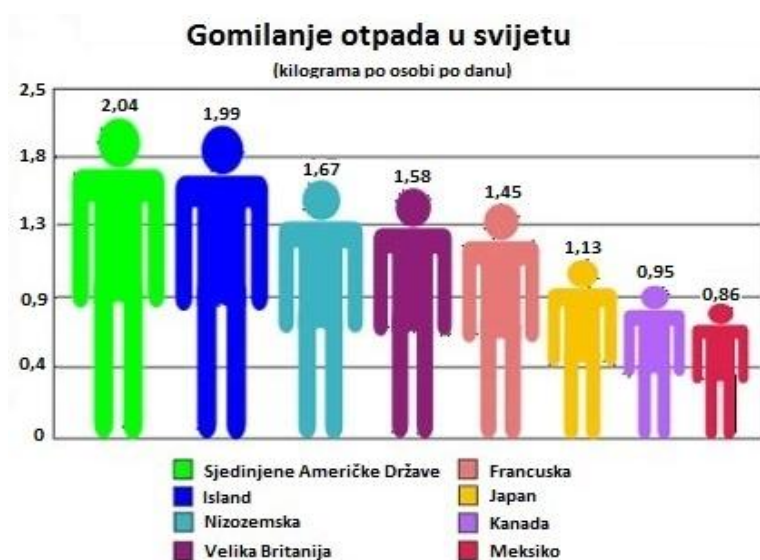
5. Problemi današnjice

Sve većom zastupljenošću ambalaže na tržištu i razvojem ambalažne industrije javlja se problem zbrinjavanja ambalaže nakon njezine upotrebe. Odbačena ambalaža stvara: industrijski otpad, otpad u dućanima, otpad u kućanstvu...

Ljudi proizvode velike količine otpada. Ukupni otpad u svijetu je ogroman. Neki se može reciklirati ali velika količina se samo baca i ne reciklira što stvara probleme za ljude i okoliš. Svake godine bacamo masivne količine od 2,12 milijardi tone otpada. 95% krutog otpada se odlaže u već gotovo napunjena odlagališta.

Svake nedjelje, više od 500.000 stabala je iskorišteno za proizvodnju 88% novina koje se nikada ne recikliraju.

Svake godine oko 45.000 tona plastičnog otpada je bačeno u svjetska mora. Jedan od rezultata toga je da je svake godine ubijeno do milijun morskih ptica i sto tisuća morskih sisavaca zbog plastičnog smeća. To su sve samo neki od problema koje stvara otpad. [13]



Slika 5.1 Svjetsko gomilanje otpada

Sjedinjene Američke države naprave oko 208 milijuna tona komunalnog otpada (krutog otpada) godišnje. To je oko 2 kg po osobi po danu. Prosječni Amerikanac će u svom životu napraviti 600 puta više smeća od svoje težine. Samo prosječna beba napravi tonu smeća svake godine. Amerikanci bacaju više od 21 milijuna vrećica pune hrane svake godine. Svaki Amerikanac godišnje baci oko 545 kg organskog smeća koje se moglo kompostirati i biorazgraditi. 10% emisija stakleničkih plinova dolazi iz bogatih zemalja od proizvodnje hrane koja se nikada ne pojede. [13]

5.1. Zagađenje

Jedan od najvećih problema današnjice je onečišćenje okoliša. Indijanska poslovice kaže: “Prirodu nismo naslijedili od pradjedova, već smo je posudili od unuka”. Zagađenje prirode je jedna od najvećih mana čovjeka koja se pojavila u novije vrijeme. Zahvaljujući zagađenju izumrle su neke životinjske i biljne vrste, a sve zahvaljujući nama, čovjeku. Svaki dan udahnemo 20 000 puta i pri tome unesemo 12000 litara zraka u pluća da bismo pribavili zrak neophodan za život. [14]

Neke od stvari koje zagađuju okoliš su:

- otpad u prirodi (razno smeće iz naših domova)
- izlivanje nafte iz brodova (što je sve češće na obalama Jadranskog mora)
- odbacivanje starog željeza (perilica rublja , hladnjaci , stari bicikli...)
- svjetlosno zagađenje (umjetno osvjetljavanje neba lošom umjetnom rasvjetom)

Glavne vrste onečišćenja su: zagađenje zraka, zagađenje voda, zagađenje bukom, zagađenje tla.

Povećano korištenje fosilnih goriva dovelo je do porasta koncentracije ugljičnog dioksida vezanog u Zemljinoj atmosferi što izaziva efekt staklenika, odnosno temperatura na površini Zemlje raste. Globalno zatopljenje izaziva povećanje kiselosti u oceanima što ozbiljno ugrožava morske ekološke sustave.



Slika 5.2 Zagađenje okoliša

Ekološkom ambalažom se smatra ona ambalaža koja je izrađena od materijala pri čijoj proizvodnji, primjeni i recikliranju imamo manji utrošak energije i manje zagađenje životne sredine nego kod drugih materijala s istom namjenom.

Mjere prevencije nastoje spriječiti ili smanjiti onečišćivanje zraka. Prvenstveno se preporučuje korištenje tehnoloških procesa koji ne zagađuju zrak ili "čista tehnologija" te pravilan izbor goriva, odnosno smanjivanje uporabe fosilnih goriva.

5.2. Recikliranje

Recikliranje je postupak izdvajanja materijala iz otpada, razvrstavanje i njegovo ponovno korištenje. Pretvaranje otpadnog materijala u nove materijala za izradu novih proizvoda slične ili iste namjene. Vrlo je važno najprije odvojiti otpad prema vrstama otpadaka. Mnoge otpadne materije se mogu ponovo iskoristiti ako su odvojeno sakupljene. U recikliranje spada sve što se može ponovno iskoristiti, a da se ne baci. Nemoguće je zamisliti bilo kakav cjelovit sustav upravljanja otpadom bez uvođenja reciklaže u svakodnevni život. [15]

Riječ recikliranje je nastala iz riječi: RE + CYCLE = ponovno kruženje.

Staklo se očisti i preoblikuje. Tako se pohranjuje energija u kremenskom pijesku. Iz plastike se stvara plastika niže kakvoće za industrijsku upotrebu i na taj način se štedi nafta. Papirni otpadci se namoče, da bi ih se očistilo, a iz ocijeđenih ostataka pravi se karton ili papir niže kakvoće. Metal se može više puta reciklirati, a tako se uštedi 5 tona boksita i istroši se 20 puta manje energije. Tetrapak ambalaža nije smeće, nego sekundarna sirovina. Najviše se izrađuje od papira, aluminija i najlona. Bio otpad je sav otpad poput starog voća i povrća, preostala hrana i drva koje se pretvori u zemlju.

Jedan od najstarijih oblika recikliranja je kompostiranje. To je postupak biološke razgradnje organskih materijala čime se biološki otpad smanjuje, a kao rezultat toga nastaje kompost koji sadrži humus i druge hranjive tvari spremne za ponovnu uporabu. Svaki vrtlar zna da je najbolje gnojivo za vrt upravo kompost.

Kako reciklirati? [15]

| | | | | | |
|---|---|---|---|--|------------------|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> • Novinski i uredski papir. • Časopisi, katalozi, prospekti, bilježnice. • Papirnata i kartonska ambalaža. |  | <ul style="list-style-type: none"> • Tetrapak ambalaža. • Plastificirani papir. • Metalizirani papir. | PAPIR |
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> • Limenke od pića |  | <ul style="list-style-type: none"> • Metalni predmeti, konzerve, metalne tube, alat, žica, cjevovodna armatura, kraće cijevi, čelične trake, kantice od boja i lakova. | METAL |
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> • Vrtni i zeleni otpad: otkosi trave i živice, različiti korovi, suho (tanje) granje, lišće s drveta, uvelo cvijeće, ostaci povrća, zemlja iz lonca za cvijeće, neobrađeni ostaci drva (isjeckani), ostaci žetve, kuhinjski otpad, kore od voća i povrća, listovi salate, kelja, blitve i sl. |  | <ul style="list-style-type: none"> • Veće količine tekućih ostataka hrane, meso i riba, kosti, pepeo, prašina i vrećice iz usisivača, ostaci mačjeg pijeska. | BIO OTPAD |
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> • Staklene boce. • Staklenke. • Staklene čaše. |  | <ul style="list-style-type: none"> • Prozorsko, medicinsko i automobilsko staklo. • Ambalaža kemikalija i zapaljivih tvari. • Kristal, ogledala, porculan, keramika, žarulje. • Neonske svjetiljke | STAKLO |
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> • Ambalaža deterdženata. • Ambalaža šampona. • Ambalaža prehrambenih proizvoda. • Tetrapak ambalaža. • Limenke, konzerve, metalni poklopci. • Plastične vrećice. |  | <ul style="list-style-type: none"> • Ambalaža kemikalija i zapaljivih tvari. • Ambalaža sprejeva. • Ambalaža boja i lakova. • Plastične igračke. | PLASTIKA |

Slika 5.3 Kako reciklirati

Recikliranje jedne aluminijske konzerve može uštedjeti dovoljno energije da televizor može raditi 3 sata. Jednoj limenki potrebno je od 50 do 200 godina da se razgradi u prirodi. Staklo se može beskonačno puno puta reciklirati bez da se izgubi kvaliteta. Međutim odbačena staklena boca može zagađivati okoliš više od tisuću godina. Papir se može reciklirati 7 puta. Svaka tona recikliranog papira znači uštedu od 1.436 litara nafte. Plastici je potrebno do 500 godina da se razgradi. [16]

To su samo neke od činjenica postupka recikliranja stoga moramo biti svjesni što znači recikliranje i što nam to u konačnici donosi u budućnosti ako mislimo našoj djeci ostaviti isti životni standard u kojem smo i mi uživali. 90% otpada kojeg imamo kod kuće možemo reciklirati potrebno je samo malo organizacije

5.3. Važnost biorazgradnje

Biorazgradljivost je postupak razgrađivanja tvari djelovanjem mikroorganizama, tj. mogućnost postupne razgradnje čvrstih i otopljenih organskih tvari u jednostavnije spojeve djelovanjem bakterija i gljivica. Pojam biorazgradljivosti u tijesnoj je vezi sa zbrinjavanjem otpadnih tvari i zaštitom okoliša.

6. Tehnologije proizvodnje ambalaže

6.1. Nove tehnologije

Svakodnevno se radi na poboljšanju poslovanja, otkrivanjem novih tehnologija, usvajanjem posljednjih tehničkih i tehnoloških rješenja te postavljanjem raznih trendova u sustavu proizvodnje novih tehnologija za proizvodnju materijala. Iza svakog proizvoda stoji tim stručnjaka koji se brinu za cjelokupan proces proizvodnje, od idejnog koncepta do tehničkog nacrtu i prototipa pa sve do izrade kalupa i gotovog proizvoda koji prolazi razne kontrole kvalitete.

6.2. Zelene kompanije

Posljednjih godina se sve veća pozornost pridaje klimatskim promjenama, smanjenju emisije stakleničkih plinova i odgovornom upravljanju resursima. Korporacije diljem svijeta se mijenjaju i prilagođavaju trendovima. Tvrtke koje se prilagođavaju i razumiju potrebu za novitetima imaju svijetlu budućnost dok one koje to ne učine i budu zastarjele teško da će nastaviti uspješno poslovati.

Corporate Knights, kanadski magazin svake godine objavljuje popis 100 korporativnih predvodnika u održivosti. Izradom lista kod kompanija se vrednuje racionalno i maksimalno produktivno iskorištavanje ograničenih resursa poput vode ili energije, ali i otpada i ugljika. Ocjenjivanje, mjerenje i rangiranje kompanija je vrlo strogo i složeno. [17]

U tablici na slici je prikazano Top 10 "Zelenih" tvrtki u svijetu 2015.g.

| Rank - 2015 ▲ | Company name ▲ | Country ▲ | GICS Industry ▲ | Overall Score ▲ |
|------------------|--------------------------------|----------------|--------------------------------------|-----------------|
| 1 | Biogen Idec | United States | Biotechnology | 73.50% |
| 2 | Allergan | United States | Pharmaceuticals | 72.80% |
| 3 | Adidas | Germany | Textiles, Apparel & Luxury Goods | 72.60% |
| 4 | Keppel Land | Singapore | Real Estate Management & Development | 71.30% |
| 5 | Kesko | Finland | Food & Staples Retailing | 70.00% |
| 6 | Bayerische Motoren Werke (BMW) | Germany | Automobiles | 69.20% |
| 7 | Reckitt Benckiser Group | United Kingdom | Household Products | 68.80% |
| 8 | Centrica | United Kingdom | Multi-Utilities | 68.50% |
| 9 | Schneider Electric | France | Electrical Equipment | 68.40% |
| 10 | Danske Bank | Denmark | Banks | 68.40% |

Slika 6.1 Top 10 "Zelenih" tvrtki u svijetu 2015.

Na samom vrhu se nalazi tvrtka Biogen iz Massachusettsa koja se bavi biotehnologijom. Allergan je na drugom mjestu, a na trećem je mjestu Adidas njemačka tvrtka, proizvođač sportske odjeće i obuće, slijedi nekretninski konglomerat iz Singapura Keppel Land, a peti je finski maloprodajni div Kesko. [17]

Industrije mijenjaju, i to u pozitivnom smjeru. Oni koji su na vrhu ljestvice jedne godine ne mogu se opustiti, jer i njihova konkurencija ne spava, shvaćajući važnost unapređivanja, mjerenja i objavljivanja rezultata o održivosti vlastitog biznisa.

7. Dizajn i inovacija

Dobar izbor kombinacije funkcije, strukture i estetike proizvoda odnosi se na dobar dizajn. Potrošač je privučen proizvodom putem dizajna. Do kupnje proizvoda će doći ako su obilježja proizvoda u skladu s dizajnom, a cijena je prihvatljiva. Kaže se kako će potrošač odlučiti koji proizvod odabrati u roku 3 do 5 sekundi međutim pakiranja danas trebaju zadovoljiti kompleksnim zahtjevima tržišta kako bi se proizvod plasirao na policama od 3 do 5 godina.

U današnje vrijeme bombardirani smo raznim proizvodima na tržištu. Proizvodi bi se od konkurencije osim kvalitetom trebali isticati i atraktivnom dizajniranom ambalažom gdje na red dolaze dizajneri koji svojim kreativnim rješenjima mogu napraviti veliku razliku kod izbora proizvoda. Dok je u prošlosti svrha ambalaže prvenstveno bila zaštititi proizvod i ukratko obavijestiti kupce o njemu danas je dizajn ambalaže bitniji nego ikada gdje je primarni cilj privući kupce. [18]

Ako se napravi dobar dizajn, ambalaža može imati jednaku ili čak veću vrijednost od samog proizvoda koji se nalazi unutar nje. Pored uloge da proda proizvod, može imati i važnu ulogu u brendiranju, čuvanju, pa čak i ponovnom korištenju proizvoda.

Potrošači radije kupuju proizvode koji se nalaze u lijepo oblikovanoj i privlačnoj ambalaži. Činjenica je da čovjek bira po principu "sviđa mi se" ili "ne sviđa mi se". Stoga možemo reći da je ambalaža vrlo važna kod prvog odabira proizvoda, ali je kvaliteta presudna za odluku potrošača hoće li se i ubuduće odlučiti baš za taj proizvod.

Dizajn ambalaže je presudan jer ima ulogu da predstavi proizvod na najbolji mogući način, da se izdvoji na policama od konkurencije i da se potrošač na temelju prvog učinka na kraju odluči za kupovinu baš tog proizvoda. Nije bitno da li se radilo o zabavnim, luksuznim ili neophodnim proizvodima, ako dobro izgleda onda se dobro i prodaje.

Funkcija dizajna ambalaže ogleda se u sljedećem:

- dizajnu trendovske i lijepo oblikovane ambalaže i proizvoda u njoj
- upotrebi boljih i praktičnih materijala
- izdvajanju dizajna od konkurentskog proizvoda
- pronalaženju najpogodnijeg oblikovanja za proizvod i ambalažu
- dizajnu koji privlači pažnju te pruža osjećaj zadovoljstva kupca
- izboru i kombinaciji boja pisma i grafičkih elemenata

Dizajn ambalaže i pakiranja su vrlo važni u prodajnom aspektu i pozicioniranju proizvoda. Putem etikete ili ambalaže koja je kvalitetno dizajnirana šalje se poruka o vrijednostima proizvoda ili brenda i tako se izdvaja od ostalih proizvoda na prodajnom mjestu, a samim time automatski se pomaže potrošaču da posegne upravo za tim proizvodom.

Pitanja o kojima dizajneri trebaju razmišljati su: kako dizajnom bolje istaći prednosti proizvoda te kako ambalažu napraviti drukčijom i kako oblikovati ambalažu da ona privuče kupca bolje od konkurentske. [18]

7.1. Razvoj novih ambalažnih materijala

Iako se danas i dalje naviše koriste ambalažni materijali poput stakla, papira, kartona, plastike, metala i drva ljudi su postali svjesni potrebe za ekološki prihvatljivim materijalima. Stalno se razvijaju novi ambalažni materijali koji se razlikuju po strukturi i sastavu. Dizajneri mogu iskoristiti neke od čistih prirodnih materijala iz prirode kako bi poboljšali dizajn ambalaže, kao što su npr. kokosova kora, lišće banane ili palme, materijali od gljiva i mnogi drugi prirodni materijali.

7.2. Eko dizajn

Zbog kratkotrajne uporabe ambalaže najveći dio redovito stvara otpad koji se mora reciklirati. Na žalost još uvijek veliki postotak ambalaže se ne reciklira, nego završava u miješanom komunalnom otpadu. Sprečavanje nastanka otpada je prva mjera gospodarenja otpadom. Iz toga razloga su potrebne nove tehnologije, rješenja i inovacije i dizajn. Ambalaža bi na taj način dobila dodatnu vrijednost za potrošače, povećala postotak recikliranja, a samim time smanjila i ukupnu potrošnju energije.



Slika 7.1 Primjeri dizajna proizvoda s ekološkom ambalažom

Potpuno nova područja kreativnosti i poslova omogućava se primjenom eko-inovacija i eko dizajna. Osim ambalaže i proizvodi se moraju dizajnirati za što jednostavniji popravak uz što manju potrošnju energije, jednostavniju i energetski učinkovitiju prenamjenu i konačno što manju potrošnju energije u recikliranju.

7.3. Nanotehnologija

Primjena nanotehnologije u pakiranju može smanjiti ogromne količine hrane koja se baca. Primjenom nanotehnologije može se stvoriti velika razlika iz toga razloga što ambalaža postaje lakša, jača, a poželjnu kvalitetu hrane održava tijekom duljeg razdoblja. Mogućnost inteligentnih senzora pokazat će da li se sadržaj pokvario što će se pokazati vrlo korisnim čime bi se lakše pratio rok isteka proizvoda. [19]



Slika 7.2 Proizvod pakiran nanotehnologijom

Primjenom nanotehnologije u pakiranju smanjit će se proizvodni troškovi i povećati raspoloživost materijala. Osim očuvanja samih namirnica unutar pakiranja i omogućavanja boljih mehaničkih svojstava pakiranja, nanotehnologija ima potencijal pružiti novo rješenje za nadzor i praćenje.

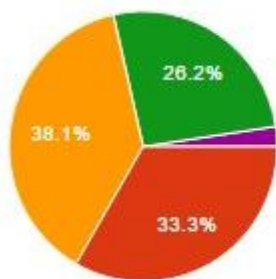
Inteligentnim pakiranjem etiketa na proizvodu ili sam proizvod može nam pokazati da li je namirnica svježja i skladištena na odgovarajući način, npr. promjenom boje, nastale zbog kemijske, enzimske ili mikrobne reakcije razgradnje. [19]

Zahvaljujući nano česticama srebra ili drugih tvari materijali imaju antimikrobna svojstva. Tu se ubrajaju i materijali za pakiranje hrane koji sami održavaju čistu površinu, odbijaju nečistoće i mogu se promijeniti ovisno o vanjskim ili unutarnjim uvjetima kao što su svjetlo, temperatura, vlaga, tlak i pH. Međutim neki nanomaterijali mogu imati toksičan učinak za zdravlje čovjeka stoga se svaki nanomaterijal mora pojedinačno procijeniti uzimajući u obzir sve njegove osobine. [19]

8. ANALIZA ankete - Utjecaj eko ambalaže na svijest kupaca

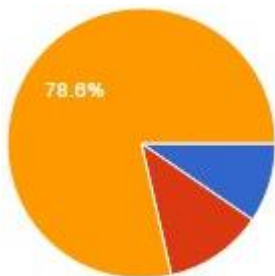
Analizom ankete "Utjecaj eko ambalaže na svijest kupaca" objavljene na web adresi: <http://goo.gl/forms/UbY0txzAkt> pokazuje se visoka svijest potrošača o važnosti ekološkog pakiranja proizvoda. 97,6% smatra da je za očuvanje okoliša važno da se materijal pakiranja može reciklirati. Radi se o rezultatima provedenog na 42 ispitanika od kojih je 69% žena, a 31% muškaraca.

Starost ispitanika



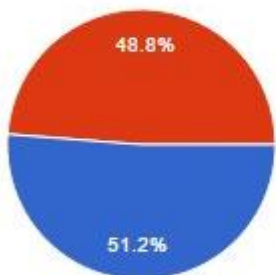
| | | |
|------------|----|-------|
| do 18 | 0 | 0% |
| 18 - 25 | 14 | 33.3% |
| 26 - 35 | 16 | 38.1% |
| 36 - 45 | 11 | 26.2% |
| više od 46 | 1 | 2.4% |

Kako potrošači mogu smanjiti svoj ambalažni otpad?



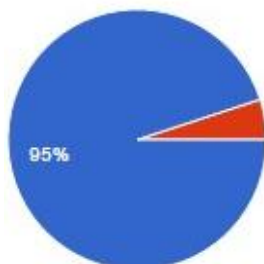
| | | |
|---|----|-------|
| To nije moguće, proizvođači nam moraju dati bolje proizvode. | 4 | 9.5% |
| Moramo trošiti manje. | 5 | 11.9% |
| Mi imamo ulogu u odabiru naših proizvoda, baš kao i proizvođači s pakiranjem. | 33 | 78.6% |

Da li ste spremni platiti i nešto višu cijenu samo da je proizvod pakiran u ambalažu koja čuva okoliš?



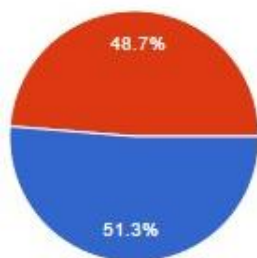
| | | |
|----|----|-------|
| Da | 21 | 51.2% |
| Ne | 20 | 48.8% |

Kada bi cijena proizvoda A i B bila jednaka, da li bi odabrali A - eko ambalažu ili B - plastičnu ambalažu?



| | | |
|------------------------|----|-----|
| A - eko ambalaža | 38 | 95% |
| B - plastična ambalaža | 2 | 5% |

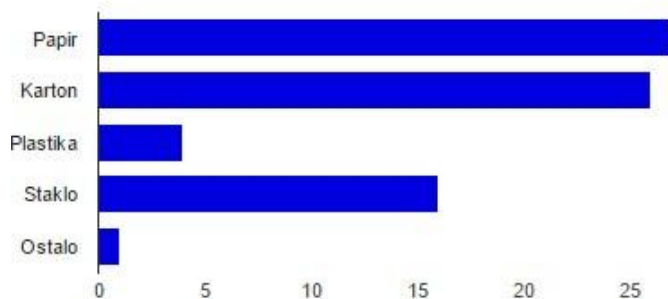
Kada bi cijena proizvoda A-eko ambalaže bila viša od proizvoda B-plastične ambalaže koji proizvod bi na kraju kupili?



| | | |
|------------------------|----|-------|
| A - eko ambalaža | 20 | 51.3% |
| B - plastična ambalaža | 19 | 48.7% |

65,9% ispitanika reciklira. 97,6% ispitanika smatra da se materijali u koje se pakira proizvode treba moći reciklirati. Većina potrošača se slaže da su papir i karton znatno prihvatljiviji materijal od plastike.

Koji materijal smatrate boljim za pakiranje proizvoda?



| | | |
|----------|----|-------|
| Papir | 27 | 65.9% |
| Karton | 26 | 63.4% |
| Plastika | 4 | 9.8% |
| Staklo | 16 | 39% |
| Ostalo | 1 | 2.4% |

9. Zaključak

Cilj ambalaže je izazvati osjećaje kod kupaca i komunicirati s njima. Svaka ambalaža ima više ili manje nepovoljan utjecaj na okoliš, što se očituje u svim fazama tzv. životnog ciklusa proizvoda: od proizvodnje, prijevoza do prodavača i potrošača, uporabe pa sve do odlaganja nakon uporabe.

Posljednjih godina se znatno ubrzao razvoj materijala za pakiranje proizvoda, uglavnom zbog velikih zahtjeva za sigurnost proizvoda, smanjenja cijene pakiranja i utjecaja na okoliš. Također je važno za napomenuti da se kod obrade materijala potrebnih za proizvodnju ambalaže koristi velika količina energije. Smanjenjem obujma pakovanja i za 10% (a kod velikog broja proizvoda govorimo i do 50% ili više) uvelike bi se uštedjelo na gorivima, te bi se osim na smanjenju zagađenja i očuvanju energenata, imalo za krajnji rezultat i niže cijene proizvoda.

Kako u području dizajna proizvoda tako i u području razvoja novih ambalažnih materijala i tehnologija, ambalažna industrija stalno ima nova inovativna rješenja. Razvoj pakiranja proizvoda i dizajna ambalaže iz godine u godinu se mijenja i prati sve više inovacija. Moderna ambalaža ima izuzetnu ulogu i u marketinškom životu proizvoda.

Jednostavnim zahvatima i racionalnim postupcima može se smanjiti ambalaža potrebna za pakiranje proizvoda. Samim time bi se automatski smanjilo stvaranje ambalažnog otpada. Promjena načina razmišljanja najviše pridonosi pravilnom stajalištu prema ambalaži u svrhu zaštite okoliša.

Zaključna misao koja se nametnula kao najlogičnija kroz ovaj završni rad je to da se treba paziti na ekološku prihvatljivost materijala koji koristimo, mogućnost reciklaže ambalaže te odabir ekološke ambalaže.

10. Literatura

Doktorski, magistarski i diplomski radovi:

- [1] Dr.sc. Nataša Stipanelov Vrandečić, Ambalaža, Zavod za organsku tehnologiju, Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu
- [2] Željka Tihomirović, Upravljanje internim procesima pakiranja u uvjetima učestalih izmjena ambalaže, Zagreb, 06. prosinca 2012.

Internet izvori:

- [3] <http://www.scribd.com/doc/46044503/OSNOVNI-NA%C4%8CINI-PAKIRANJA#scribd>
- [4] <https://hbr.org/2012/06/how-packaging-protects-the-env>
- [5] <http://www.professional.hr/ekoloska-ambalaza-je-potreba-danasnjice-301.aspx>
- [6] <http://recikliraj.hr/univerzalni-simbol-recikliranja/>
- [7] <http://www.zjn.hr/index.php/eko-oznake/eu-eko-oznaka>
- [8] <http://www.packagingoftheworld.com/2015/02/how-to-make-your-packaging-as-eco.html>
- [9] <http://www.ecovatedesign.com/how-it-works>
- [10] <http://www.dell.com/learn/us/en/uscorp1/corp-comm/bamboo-packaging?c=us&l=en&s=corp>
- [11] <http://inhabitat.com/packaging-the-future-banana-leaves-as-natural-packaging/palma>
- [12] <http://www.joostgijzel.nl/Palm-Leaf-winebottle-packaging>
- [13] <http://www.glbrain.com/index.php?r=tool/view&id=15913&toolType=4>
- [14] <http://www.ekologija.com.hr/zagadenje-okolisa/>
- [15] <http://recikliraj.hr/recikliranje/sto-je-recikliranje/>
- [16] <http://www.sirovinepezic.com/jeste-li-znali.html>
- [17] <http://www.corporateknights.com/magazines/2015-global-100-issue/2015-global-100-results-14218559/>
- [18] <http://jayce-o.blogspot.com/2011/04/50-eco-friendly-recyclable-packaging.html>
- [19] <http://www.safenano.org/news/intheknow/in-the-knowon-food-packaging/>

11. Popis slika

| | |
|---|----|
| Slika 2.1 Ambalaža..... | 2 |
| http://www.trendingpackaging.com/wp-content/uploads/2015/08/Packaging-1.jpg | |
| Slika 3.1 Primjer jestive ambalaže | 8 |
| http://www.vancitybuzz.com/wp-content/uploads/2015/02/KFC-edible-coffee-cup-02.jpg | |
| Slika 3.2 Primjer materijala koji se upotrebljavaju kao jestiva ambalaža | 9 |
| http://www.professional.hr/Images/im.ashx?Id=1076 | |
| Slika 3.3 Oznaka recikliranja..... | 10 |
| http://www.recikliraj.hr/wp-content/uploads/2013/04/Simbol-Recikliraj.jpg | |
| Slika 3.4 Möbiusova petlja | 11 |
| http://www.recikliraj.hr/wp-content/uploads/2013/04/Oznake-na-ambala%C5%BEi.jpg | |
| Slika 3.5 Ambalaža za recikliranje | 11 |
| http://www.recikliraj.hr/wp-content/uploads/2013/04/Recikliraj.jpg | |
| Slika 3.6 Zelena točka | 12 |
| http://www.recikliraj.hr/wp-content/uploads/2013/04/Zelena-to%C4%8Dka.jpg | |
| Slika 3.7 Čuvajmo prirodu..... | 12 |
| http://www.recikliraj.hr/wp-content/uploads/2013/04/Ne-zaga%C4%91uj-okoli%C5%A1.jpg | |
| Slika 3.8 Odvojeno sakupljanje otpada | 13 |
| http://www.recikliraj.hr/wp-content/uploads/2013/04/Odvojeno-sakupljanje-otpada.jpg | |
| Slika 3.9 FSC oznaka..... | 13 |
| http://www.recikliraj.hr/wp-content/uploads/2013/04/FSC-oznaka.jpg | |
| Slika 3.10 EU Eko oznaka..... | 14 |
| http://www.eko-oglasnik.com/media/img_clanci/Flower_.jpg | |

| | |
|---|----|
| Slika 3.11 Ekološke oznake u svijetu | 14 |
| http://ekozeleni.weebly.com/uploads/9/3/9/6/9396765/globus.gif | |
| Slika 4.1 Primjer drvenih sanduka i paleta | 17 |
| http://www.wbc.co.uk/NWDSET_zoom-wooden-retail-display-box-set.jpg | |
| http://www.palletnhuagiay.com/res/product/pallet-go-13-43.gif | |
| Slika 4.2 Papir, karton i ljepenka..... | 18 |
| http://teigland.smugmug.com/Other/Other/DSC3863-2011-03-14-at-10-07-12/1216790129_SdzipG-XL.jpg | |
| http://www.mv-europack.com/Slike/Proizvodi/18.jpg | |
| http://www.lightningpackaging.co.uk/images/uploads/products/kraft-brown-paper.jpg | |
| Slika 4.3 Primjer metalne ambalaže | 19 |
| http://origpack.ru/i/origpack.ru/spec_pack_img/b83587754ebc364f65c24cb0643963b4.jpg | |
| Slika 4.4 Primjer plastičnih boca..... | 21 |
| http://www.triumbari.com/wp-content/gallery/homegallery/bottlescollection.jpg | |
| Slika 4.5 Primjer plastične ambalaže za pakiranje hrane | 21 |
| http://static.wixstatic.com/media/d0d2ea_3ec44bcce2a147779021ab725e1f0a92.jpg_srz_400_195_85_22_0.50_1.20_0.00_jpg_srz | |
| Slika 4.6 Primjer folija za pakiranje i pakiranih proizvoda..... | 22 |
| http://afp.hr/ea/wp-content/uploads/2013/07/IMG_00943.jpg | |
| http://afp.hr/ea/wp-content/uploads/2013/07/confectionary.jpg | |
| Slika 4.7 Primjer staklene ambalaže..... | 24 |
| http://weareshootingstar.co.uk/wp-content/uploads/2014/02/glass-group-web1.jpg | |
| Slika 4.8 Postupak nastanka materijala od gljive | 26 |
| http://cdn.humansinvent.com.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2012/01/mushroom-packaging-4.jpg | |

| | |
|---|----|
| Slika 4.9 Materijal od gljive i primjer ambalaže | 26 |
| http://www.greenchallenge.info/images/winners/highres/Ecovativeproduct.jpg | |
| http://wyss.harvard.edu/staticfiles/events/2015/ecovative.png | |
| Slika 4.10 Dellova ambalaža od bambusa za liniju Netbooksa | 27 |
| https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQyjtFBg0as2P5xR7L2FGbzwVdP4rJ-9oyWgjzuYpezFvWd1dqh | |
| Slika 4.11 Primjer kozmetičke ambalaže od bambusa | 27 |
| http://g01.s.alicdn.com/kf/HTB1YTmpHVXXXXa0XXXXq6xXFXXXI/Bambo-o-Packaging-Set-005-bamboo-cream-jar.jpg | |
| Slika 4.12 Primjer ambalaža od lišća banane | 28 |
| http://ecx.images-amazon.com/images/I/514xN2cwemL._SY300_.jpg | |
| http://lghhttp.18445.nexcesscdn.net/808F9E/mage/media/catalog/product/cache/1/image/550x/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/b/4/b409.jpg | |
| https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/5e/79/ab/5e79ab33890dd7f4468ab88ef43e34ca.jpg | |
| Slika 4.13 Primjer ambalaža od palminog lišća | 29 |
| http://www.mybayong.com/images/categories/JK9M0186c.jpg | |
| http://www.aubry-gaspard.com/client/gfx/photos/produit/zoom/VBT2300_71180.jpg | |
| http://www.joostgijzel.nl/Palm-Leaf-winebottle-packaging | |
| Slika 5.1 Svjetsko gomilanje otpada..... | 30 |
| http://ohsclimatechange.wikispaces.com/file/view/World_Waste%20chart.jpg/426663556/World_Waste%20chart.jpg | |
| Slika 5.2 Zagadenje okoliša..... | 32 |
| http://www.poslovnih.hr/img/ArticleImages/135363.jpg | |
| http://www.poslovnih.hr/img/ArticleImages/135364.jpg | |
| Slika 5.3 Kako reciklirati | 34 |
| http://recikliraj.hr/recikliranje/kako-reciklirati/ | |

| | |
|---|----|
| Slika 6.1 Top 10 "Zelenih" tvrtki u svijetu 2015..... | 37 |
| http://www.corporateknights.com/magazines/2015-global-100-issue/2015-global-100-results-14218559/ | |
| Slika 7.1 Primjeri dizajna proizvoda s ekološkom ambalažom..... | 40 |
| http://jayce-o.blogspot.com/2014/06/save-our-environment-with-these-22-eco.html | |
| Slika 7.2 Proizvod pakiran nanotehnologijom | 41 |
| http://digitalsynopsis.com/wp-content/uploads/2014/11/creative-product-packaging-design-12.jpg | |