

# Zaštitni zadatci ambalaže

---

Sačić Uranić, Martina

Master's thesis / Diplomski rad

2019

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:286353>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-26**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





# Sveučilište Sjever

**Završni rad br. 7/AMB/2019**

## **Zaštitni zadatci ambalaže**

**Martina Sačić Uranić, 0585/336D**



# Sveučilište Sjever

Odjel za Ambalažu

Završni rad br. 7/AMB/2019

## Zaštitni zadatci ambalaže

**Student**

Martina Sačić Uranić, 0585/336D

**Mentor**

Robert Geček, Doc. art.

Koprivnica, srpanj 2019. godine



*Zahvala,*

*Veliko hvala mentoru Robertu Gečeku, Doc. art. prije svega na mentorstvu, te na susretljivosti, razumijevanju i pruženom znanju.*

*Hvala mojim roditeljima koji su me davno usmjerili na ovaj put i koji su svakoga dana mojeg školovanja bili uz mene.*

*Hvala bratu, baki, prijateljima i obitelji.*

*Hvala mom suprugu Saši, koji sa strpljenjem i ljubavlju prati svaki moj uspjeh i koji je u svakom trenutku neizmijerna podrška - znam da ponekad nije lako.*

*Najveće hvala mojoj pahuljici Emi, koja je sa strpljenjem i veseljem iščekivala svaki moj povratak sa predavanja, koja je strpljivo čekala da mama nauči za ispit, napiše seminar ili ovaj diplomski rad. HVALA ti od srca!*

## Sažetak

Cilj ovog rada je dokazati koliko je važna zaštitna funkcija ambalaže, odnosno na što sve treba pripaziti kod odabira materijala za izradu ambalaže. Navedene su karakteristike pojedinih materijala te koliko one imaju utjecaj na pojedine proizvode, odnosno reakcije na pojedina okruženja kada se u njima nalaze. U radu je navedena i obrazložena sama ambalaža te su jasno naznačene njezine određene podjele. Podjelama ambalaže cilj je da se dobije percepcija koliko je sam pojam ambalaže raširen, a ona sveprisutna. Što se tiče zadataka ambalaže odnosno funkcija, oni su podijeljeni u četiri jedinice te svaka jedinica nosi svoje probleme tj. idealna rješenja. Zaštitna, skladišno transportna, prodajna i uporabna funkcija dobivaju svoj pravi smisao odnosno besprijekoran proizvod, ukoliko ni u jednom trenutku tog putovanja, od izrade i pakiranja pa do krajnjeg potrošača, nije bilo upitno stanje kvalitete, kvantitete tj. izgleda. Zaštitni zadatci ambalaže imaju presudnu ulogu i o njima ovise svi drugi zadatci. Ukoliko ambalaža ispunjava mehaničku ili fizičku zaštitu, ako čuva proizvod od djelovanja vlage, kisika, elektromagnetskog zračenja, mikroorganizama i sl., ambalaža je ispunila svoju svrhu. Izgled, funkcionalnost i jednostavnost manipulacije ambalažom nisu ni od kakve koristi, ako ta ista ambalaža nije prvotno zaštitila proizvod te je on oštećen, kontaminiran, štetan za zdravlje i sl. Stoga zaštitna funkcija ambalaže ima vrlo važnu ulogu i sve ostale funkcije uvelike ovise o njoj.

Ključne riječi: ambalaža, podjela ambalaže, materijal, zaštitni zadatci, prodajni zadatci, skladišno transportni zadatci, uporabni zadatci.

## **Abstract**

The aim of this paper is to demonstrate how important the protective function of packaging is, or what should be kept in mind when choosing the packaging material itself. The characteristics of individual materials, how much of an impact they have on individual products, and/or reactions to particular environments when they are present are specified. The paper describes and explains packaging itself, and clearly identifies certain segments. The packaging subdivision aims to provide perception as to how far the concept of packaging is widespread and that it is ubiquitous. As far as packaging tasks are concerned, they are divided into four units and each unit carries its own problems or ideal solutions. Protective, warehousing transport, sales and use functions get their true sense or flawless product; if at any point in the journey from making, packaging to the final consumer there is no question of quality, quantity or appearance. The protective tasks of packaging play a crucial role and depend largely on all other tasks. If the packaging is fulfilling mechanical and physical protection functions, it will keep the product secure from moisture, oxygen, electromagnetic radiation, microorganisms etc., meaning it has fulfilled its purpose. The look, functionality and simplicity of packaging manipulation is definitely of no use if the same packaging does not initially protect the product and is damaged, contaminated, harmful to health etc. Thus, the protective function of packaging plays a very important role and all other functions depend greatly on it.

Key words: packaging, packaging material, protective tasks, sales tasks, warehousing tasks, usage tasks.

# Sadržaj

1.	Uvod.....	8
2.	Ambalaža .....	9
3.	Podjela ambalaže .....	10
3.1.	Podjela ambalaže prema uporabnoj namjeni.....	10
3.2.	Podjela ambalaže prema trajnosti.....	13
3.3.	Podjela ambalaže prema materijalu.....	14
3.3.1.	Papirna i kartonska ambalaža .....	15
3.3.2.	Metalna ambalaža.....	17
3.3.3.	Staklena ambalaža .....	20
3.3.4.	Drvena ambalaža .....	22
3.3.5.	Tekstilna ambalaža .....	24
3.3.6.	Ambalaža od polimernih materijala .....	25
3.3.7.	Ambalaža od višeslojnih materijala (laminata).....	28
4.	Zadatci ambalaže .....	30
4.1.	Zaštitni zadatci ambalaže.....	32
4.1.1.	Mehaničko - fizikalna zaštita ambalaže .....	33
4.1.2.	Zaštita ambalaže od djelovanja kisika.....	34
4.1.3.	Zaštita ambalaže od djelovanja vlage.....	36
4.1.4.	Zaštita ambalaže od djelovanja elektromagnetskog zračenja.....	38
4.1.5.	Zaštita ambalaže od djelovanja mikroorganizama i vanjskih utjecaja.....	40
4.2.	Skladišno transportni zadatci ambalaže .....	42
4.3.	Prodajni zadatci ambalaže .....	44
4.4.	Uporabni zadatci ambalaže .....	46
5.	Analiza anketnih podataka .....	48
6.	Zaključak.....	57
7.	Literatura.....	58



## 1. Uvod

Zaštitni zadatci ambalaže igraju važnu ulogu kod povezivanja svih ostalih zadataka ambalaže. Da bi kasnije osigurali dobru uporabnu funkciju, odnosno prodajnu, da bi sve dobro pošlo u transportu i skladištenju, definitivno ovisi o tome kako se s robom i ambalažom postupalo, odnosno kako se je osigurala zaštita ambalaže kod same izrade. Zaštitnim zadacima potrebno je osigurati da je pojedina ambalaža otporna na kisik, ne bi li u suprotnome došlo do oštećenja proizvoda. Potrebno je osigurati minimalan ili nikakav prodor vlage kroz ambalažu. Važno je da ambalaža osigura zaštitu od elektromagnetskog zračenja te time zaštititi proizvode koji su na to osjetljivi. Zadatak ambalaže u zaštitnoj funkciji je i taj da zaštititi proizvod od mikroorganizama i vanjskih utjecaja te od oštećenja. Ako ambalaža ispunjava gore navedene uvjete i mnoge druge koji se mijenjaju ovisno o proizvodu i potrebnoj zaštiti, možemo reći da je ambalaža ispunila svoja očekivanja odnosno da ima dobro riješenu zaštitnu funkciju.

## 2. Ambalaža

Ambalaža ima sve više postojećih definicija koje se svakodnevno koriste, ali svrha im je ista. Definicije se stvaraju iz različitih gledišta. Dizajnerima je ambalaža kao vizualno sredstvo privlačenja kupaca. Ekolozima je nepotrebna i uglavnom smatraju da se treba svesti na minimum. Trgovci se slažu da je bitno da univerzalno pripada na police te da zauzima minimalno prostora. Kupci bi se složili da je bitno da je funkcionalna i korisna. Definira se najčešće kao višeslojni zaštitni omotač kojim je obavijen neki proizvod. Svrha ambalaže je zaštititi proizvod što je više moguće te oštećenja proizvoda svesti na minimum. Ambalaža kao takva mora zadovoljiti mnoge zahtjeve (koji se vrlo često mijenjaju). Sam proces izrade ambalaže je dugotrajan, a u njega treba biti uključen tim stručnjaka iz različitih struka da bi maksimalno odgovorili na sve zahtjeve koji trebaju biti ispunjeni. Treba uzeti u obzir da je svaki materijal za izradu ambalaže različit, da se koriste različite tehnike na različitim krajevima svijeta, da su različiti standardi, dostupnost materijala i sl. te je svakako ponekad teško napraviti izvrsnost, ako smo u nekom dijelu ograničeni. Kada sagledavamo opću sliku ambalaže, svjesni smo da je u današnje vrijeme ima sve više te se uz proizvodnju treba sve više brinuti i o njezinom zbrinjavanju.

"Međunarodni institut za ambalažu, nešto jednostavnije, definira ambalažu kao spremnik proizvoda u vidu vrećice, vreće, kutije, čaše, posudice, konzerve, tube, boce ili drugog oblike dizajniranog da omogući realizaciju jedne ili više od sljedećih funkcija: sadržavanje, zaštita i/ili čuvanje, komunikacija ili prezentacija i upotreba proizvoda (Robertson, 2013)." (*Benjamin Muhamedbegović - Nils V. Juul - Midhat Jašić, Ambalaža i pakiranje hrane, Univerzitet u Tuzli, tehnološki fakultet Tuzla BIH, Tuzla i Trondheim, 2015, stranica 16.*)

"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." »*Narodne novine*«, broj 94/13. Članak 4. stavka 1. [1,2]

### **3. Podjela ambalaže**

Podjela ambalaže je vrlo raširen pojam, a vrši se na mnogo različitih načina: od materijala za izradu do fizičkih svojstva, trajnosti, funkciji i sl. Ambalažu razlikujemo prema ambalažnom materijalu, dimenzijama, grafičkoj obradi, namjeni, funkciji i sl. stoga se podjele temelje najčešće na tim razlikama.

#### **3.1. Podjela ambalaže prema uporabnoj namjeni**

Prema uporabnoj namjeni ambalaža se dijeli na primarnu (prodajnu), sekundaru (skupnu), i tercijarnu (transportnu) vrstu ambalaže.

- Primarna ambalaža
- Sekundarna ambalaža
- Tercijarna ambalaža

Tercijarna odnosno transportna ambalaža služi za prijevoz ambalaže, za lakše baratanje kod pretovara tj. rukovanja s ambalažom koja je najčešće u ovom slučaju pakirana u skupnu ili prodajnu ambalažu. Svrha transportne ambalaže je zaštititi robu od oštećenja koja se mogu desiti tijekom transporta, za vrijeme skladištenja odnosno kod same manipulacije robom. Važno je da tercijarna ambalaža štiti robu od mehaničkih naprezanja, opterećenja i atmosferskih utjecaja. Transportna ambalaže ne dolazi u neposredan kontakt s potrošačem pa je njezin izgled jednostavan, većinom s nekoliko grafičkih oznaka koje su namijenjene radnicima u transportu i skladištima.

Paleta i kontejneri najčešći su oblik tercijarne odnosno transportne ambalaže, a ako se radi o manjim isporukama funkciju tercijarne ambalaže može preuzeti i sekundarna.



*Slika 1. Tercijarna ambalaža*

Sekundarna ili skupna ambalaža je ambalažna jedinica u kojoj se nalazi više pojedinačno upakiranih proizvoda. Skupna ambalaže može imati svrhu transportne. Obično se u njoj proizvod ne prodaje, iznimka „gajbe“ ili nosiljke za proizvode staklene ambalaže (boce). Služi za lakšu manipulaciju robe u maloprodajnim trgovinama.

Kutije, omoti, vrećice i sl. su oblici sekundarne ambalaže.



*Slika 2. Sekundarna ambalaža*

Primarna odnosno prodajna ambalaža služi za pakiranje robe široke potrošnje. To su najčešće pojedinačna pakiranja koja prezentiraju kupcu određeni proizvod te moraju sadržavati sve potrebne informacije o tom proizvodu. Svrha joj je zaštititi robu i sva njena svojstva do trenutka uporabe, odnosno jamčiti kvalitetu i kvantitetu. Svakako je važno da je funkcionalna i jednostavna za korištenje, a svrha joj je privući kupca.



*Slika 3. Primarna ambalaža*

Čaše, boce, tegle, konzerve, tube, posudice, omoti i sl. su oblici primarne odnosno prodajne ambalaže. [1,2,3]

### **3.2. Podjela ambalaže prema trajnosti**

Prema trajnosti ambalažu dijelimo na: povratnu i nepovratnu. Povratna ambalaža je svaka ambalaža koja se nakon upotrebe može ponovno obraditi i dobiti staru ili neku novu svrhu. Povratna ambalaža je najčešće skuplji odabir od nepovratne zbog kvalitetnijih i izdržljivijih materijala.

Nepovratna ambalaža je u današnje vrijeme zastupljena u puno većim postotcima nego povratna. Moguće ju je upotrijebiti samo jednom i nakon upotrebe postaje otpad. Zbog sve veće ekološke svijesti i brige za okoliš, sve više se nameće upotreba biorazgradivih materijala, materijala koji se mogu reciklirati, ponovno upotrijebiti i koji imaju najmanji mogući utjecaj na okoliš. [3]

### 3.3. Podjela ambalaže prema materijalu

Ambalaža i njezina svojstva ovise o odabiru ambalažnog materijala koji ima izrazito važnu ulogu. Ambalažni materijal je element o kojem ovisi izbor tehnologije, izgled, oblik, cijena, način upotrebe, namjena i ostale karakteristike ambalaže. Odabir ambalažnog materijala svakako će se kasnije odraziti i na cijenu proizvoda.

Kvaliteta i kvantiteta proizvoda ovise o materijalu koji se koristi za ambalažu. U današnje vrijeme postoji nekoliko vrsta ambalažnog materijala koji se svojim sastavom, primjenom i svojstvima razlikuju jedni od drugih. Postoje i oni koji su lako zamjenjivi sa sličnim materijalom srodnih svojstava, pa se tako određeni proizvodi pakiraju u više različitih ambalažnih materijala.



*Slika 4. Primjer istog proizvoda pakiranog u više različitih ambalažnih materijala, odnosno ambalaže*

Da bi se odlučili za ambalažni materijal, treba razmotriti svojstva samog proizvoda da ne bi dolazilo do interakcije između materijala i proizvoda. Materijali koji se koriste za ambalažna pakiranja su: papir, karton, metali staklo, drvo, tekstil, polimeri, laminati.

### 3.3.1. Papirna i kartonska ambalaža

Papir kao podloga za pisanje zauzima vrlo važno mjesto u povijesti čovječanstva. Faze razvoja papira podijeljene su u tri faze. Prvom fazom smatra se početak izuma tzv. „papira“ u drevnoj Kini 105. godine. Kineski ministar Cai Lun je iz nekoliko različitih sirovina i otpadaka (većinom biljnog podrijetla) napravio sirovinu nalik na papir.

Drugom fazom smatra se arapska faza proizvodnje papira započeta 751. godine i to kao posljedica sukoba Arapa i Kineza u središnjoj Aziji. Iskoristivši Kinesku tajnu proizvodnje papira Arapi su otvorili nekoliko radionica te su kasnije papir i tehniku izrade papira prenijeli i u Europu. Prva radionica papira u Europi bila je otvorena u 12. stoljeću u Valenciji.

Treća, koja se ujedno smatra i suvremenom fazom proizvodnje papira, započeta je u 18. stoljeću. Za razvoj ove faze i moderniju proizvodnju papira zaslužni su Jakob Christian Schäffer, koji je dokazao da se papir može proizvoditi iz drvene sirovine te u 19. stoljeću Friedrich Keller koji je riješio probleme koji su se dešavali mljevenjem drva. Proizvodnja papira na papirnom stroju započela je 1799. godine.

Papirna i kartonska ambalaža u unutarnjem transportu, skladištenju i kao materijal za samo pakiranje gotovo je neizbježna. Iako postoje određeni nedostaci, papirna i kartonska ambalaža ima puno prednosti: mala težina, izrazita pogodnost za tisak, cijena, jednostavnost primjene, mogućnost recikliranja te se u kombinaciji s drugim materijalima mogu pokriti određeni nedostaci pa takva ambalaža može postati otporna na vodu, vlagu, masnoće, plinove i sl.

Zbog dobrih svojstava, mogućnosti oplemenjivanja i niske cijene, papir, karton i ljepenka jedni su od najzastupljenijih ambalažnih materijala. Papir i karton su materijali u obliku listova koji nastaju preplitanjem i međusobnim spajanjem vlakanaca najčešće biljnog porijekla. Proizvode se pomoću suspenzije celuloznih vlakana u vodi (pulpa), od tekstilnih otpadaka i recikliranjem starog papira. Papir i karton međusobno se razlikuju prema debljini, odnosno gramaturi. Ljepenka je višeslojni karton koji se ne može savijati, a svi su slojevi iste kvalitete. Proizvodi se od mokrih listova papira koji se slažu jedan preko drugog, prešaju i suše. Ima vrlo dobra mehanička svojstva. Ne postoji oštra granica koja dijeli papir, karton i ljepenku. Jedna od predloženih podjela prema gramaturi i debljini je sljedeća: papir  $< 150 \text{ gm}^{-2}$  (debljina  $< 0,3 \text{ mm}$ ) karton =  $150 - 450 \text{ gm}^{-2}$  (debljina od  $0,3$  do  $2,0 \text{ mm}$ ) ljepenka  $> 450 \text{ gm}^{-2}$  (debljina  $> 2,0 \text{ mm}$ ). Suvremena industrija papira proizvodi veliki broj različitih vrsta papira i kartona koji se razlikuju prema sirovinama iz kojih se proizvode, namjeni i postupcima dorade. Ukoliko se upotrebljavaju za ambalažu koja će biti u neposrednom dodiru s hranom, obavezno se prevlače, laminiraju ili impregniraju s drugim materijalima kao što su voskovi, polimerni materijali itd.





*Slika 5. Primjer papirne ambalaže*



*Slika 6. Primjer kartonske ambalaže*

Prednosti ambalaže od papira i kartona su niska cijena, dobra mehanička čvrstoća, ekološka prihvatljivost i jednostavna grafička obrada. Nedostatci su poroznost, higroskopnost, propustljivost na kisik, ugljikov dioksid i vodenu paru. Zbog loših barijernih svojstava roba u papirnoj i kartonskoj ambalaži lako gubi arome i hlapljive komponente. [1,3,8]

### 3.3.2. Metalna ambalaža

Vrlo je malo metalnih materijala koji se koriste za proizvodnju ambalaže. Osnovni su željezo i aluminij, a kao pomoćni metali upotrebljavaju se kositar, krom i cink dok se olovo upotrebljava samo za pakiranje radioaktivnih roba. Metalni ambalažni materijali su nepropusni za tekućine, plinove i svjetlost, uz izrazito veliku čvrstoću pogodni su za izradu ambalaže za komprimirane i ukapljene plinove i ambalažu velikih dimenzija. Metalna ambalaža ima izrazito dobru toplinsku provodnost te se zbog toga upotrebljava se za pakiranje proizvoda koji se toplinski steriliziraju.

Nedostatci su im što su više ili manje podložni koroziji, osobito u prisutnosti kisika i lužina. Neki od metala su i toksični pa se za određene vrste roba metalna ambalaža mora zaštititi prevlakama ili premazima da bi se spriječile interakcije robe i ambalaže. Metalni materijali koji se najčešće koriste za izradu ambalaže su: čelik, kositar, bijeli lim, pocinčani lim i aluminij.

Metalna ambalaža koristi se najčešće u transportne svrhe, ima izrazito dobra svojstva te može pretrpjeti grublja rukovanja bez da se roba ošteti. Nedostatak metalnim materijalima je korozija, što se u nekim slučajevima može riješiti premazima i zaštitom, ali na taj način se poskupljuje sama ambalaža pa tako i proizvod u cjelini.

Čelik je najvažniji tehnički materijal današnjice, s vrlo dobrim tehnološkim i mehaničkim svojstvima (velika rastezna čvrstoća), koja se modificiraju promjenom sadržaja ugljika, legiranjem s drugim metalima i primjenom različitih postupaka proizvodnje i prerade. Lako se prerađuje kovanjem, valjanjem, izvlačenjem, prešanjem, savijanjem i dobro se spaja zavarivanjem, lemljenjem i zakovicama. Najveći mu je nedostatak loša otpornost na koroziju (zaštita od korozije može se provesti različitim premaznim sredstvima i zaštitnim slojevima ili legiranjem s drugim metalima, čime se dobiva nehrđajući čelik - inoks ili rostfrei).

Za proizvodnju ambalaže upotrebljavaju se samo nehrđajući čelici koji sadrže od 0,1 do 0,2 % ugljika, a krom ili krom i nikal im daju kemijsku postojanost. Obični konstrukcijski čelici u obliku debljih limova upotrebljavaju se za izradu ambalaže velikih dimenzija. Od tanjih limova izrađuju se manje posude, boce za pakiranje ukapljenih i komprimiranih plinova. Za izradu jeftine željezne ambalaže manjih dimenzija upotrebljavaju se pokositreni ili pocinčani limovi od konstrukcijskog čelika s vrlo malim sadržajem ugljika. Plemeniti konstrukcijski čelici, zbog svoje visoke cijene, upotrebljavaju se samo za ambalažu zahtjevnih vrsta roba koje se ne mogu pakirati u ambalažu načinjenu od nekih drugih jeftinijih materijala. Mehanička svojstva čelika modificiraju se promjenom sadržaja ugljika te dodavanjem drugih metala u čelik.

Primjenom različitih postupaka proizvodnje i prerade dobivaju se poboljšana mehanička svojstva kao i vrlo velika vlačna čvrstoća. Strukturna građa ugljikovih čelika i mehanička svojstva ovise samo o udjelu ugljika:

- meki čelik < 0,65% C
- žilavi čelik 0,85 – 0,95% C
- polutvrđi čelik 0,9 - 1,2% C
- tvrdi čelik > 1,4% C

Kositar je srebrnasto-bijele boje, mekan i može se izvaljati u obliku tanke folije. Postojan je prema koroziji, čak i na vlažnom zraku, dok ga otapaju jače kiseline i lužine. Zbog svoje netoksičnosti pogodan je za pakiranje namirnica, lijekova, kozmetičkih sredstava i sredstava za osobnu higijenu. Zbog visoke cijene folija od kositra (staniol) danas je zamijenjena jeftinijom aluminijskom folijom, a lim od kositra bijelim limom.

Bijelim limom naziva se tanki čelični lim od mekog običnog konstrukcijskog čelika s malim sadržajem ugljika koji je zaštićen s obje strane tankim slojem kositra. Rastezljivost i čvrstoća jednake su kao kod čelika, a otpornost na koroziju poput kositra. Najviše se upotrebljava za proizvodnju limenki za pakiranje toplinski steriliziranih namirnica i za proizvodnju pomoćnog materijala za pakiranje (zatvarača, poklopaca, metalnih traka i sl.). Kod proizvodnje ambalaže od bijelog lima za pakiranje namirnica potrebno je premazima stvoriti zaštitu da se spriječe interakcije namirnice i ambalažnog materijala. Takav premaz mora biti postojan prema sastojcima namirnice i ne smije joj mijenjati organoleptička svojstva. Mora biti postojan pri temperaturi sterilizacije i pri oblikovanju limenki ne smije pucati.

Pocinčani lim je lim prevučen tankim slojem cinka odnosno kompaktnim slojem bazičnog karbonata koji sprječava daljnju koroziju. Na vlažnom zraku brzo gubi sjaj što ambalaži daje neprivaćan izgled. Cink se lako otapa u slabim i razrijeđenim kiselinama i lužinama. Upotrebljava se za proizvodnju bačvi i metalnih posuda za pakiranje nekorozivnih neutralnih proizvoda. Aluminij je metal srebrnasto - bijele boje, mekan je i žilav, ali nije elastičan. Neznatno se omekšava zagrijavanjem. Na niskim temperaturama ne postaje krhak što ga čini pogodnim za pakiranje namirnica koje se toplinski steriliziraju ili zamrzavaju, ne propušta vodu, masnoće, vodenu paru i plinove. Prikladan je za pakiranje higroskopnih, aromatičnih i drugih proizvoda koji ne smiju stupati u interakciju s okolinom. Aluminij je amfoteran, što znači da se otapa u jačim kiselinama i jačim lužinama. Od aluminijskih limova izrađuje se transportna ambalaža (bačve), a od tanjih aluminijskih traka poklopci za staklene boce, staklenke i čaše. Deblje aluminijske trake služe za izradu raznih posuda za pakiranje.

Folije se upotrebljavaju za zamatanje roba (npr. sira, maslaca, margarina, čokolade) i za proizvodnju višeslojnih (laminiranih) ambalažnih materijala. Također se mogu proizvoditi profili različitih oblika, npr. cijevi za proizvodnju tuba.

„Poznato je da su svi tehnički važniji materijali podložni jačoj ili slabijoj koroziji, a to se može izbjeći zaštitom metala što poskupljuje ambalažu i proizvod u cjelini.

Za izradu metalne ambalaže upotrebljavaju se:

- crni limovi – debljine 0,15 -0,20 mm,
- hladno valjane trake debljine 0,2 mm na više,
- bijeli lim
  - pokositren toplim postupkom debljine 0,20 -0,36 mm,
  - pokositren električnim postupkom debljine 0,20 -0,96 mm
  - pocinčani čelični lim od 0,5 mm i deblji,
  - aluminijski lim, trake i folije“. (*Čedomir Dundović – Svjetlana Hess, Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka 2007, stranica 43*)

Crni čelični limovi vrlo su osjetljivi na koroziju, dobivaju se od mekšeg niskougličnog čelika procesom valjanja ili vučenja. Bijeli lim je čelični lim, ali je prevučen s obje strane tankim slojem kositra i prvenstveno se koristi za izradu ambalaže. Nedostatak bijelog lima je nepotpuna otpornost na sve korozijske agense. Aluminijske folije debljine su 0,02 mm i dobivaju se iz aluminija visoke čvrstoće. Nedostaci aluminija mogu se ublažiti ili u potpunosti ukloniti raznim postupcima oplemenjivanja: anodnom oksidacijom, lakiranjem, laminiranjem, kaširanjem i sličnim procesima.

Metalna ambalaža dosta je raširena u primjeni i koristi se od industrijskih postrojenja, pa do kućanstava. Vrste metalne ambalaže su sljedeće: bačve, cisterne, kante, kutije sanduci, limenke (kutije od bijelog lima), tube, aerosol i slično. [3,4]



Slika 7. Razni oblici metalne ambalaže

### 3.3.3. Staklena ambalaža

Staklo je anorganski materijal amorfne strukture. Dobiva se taljenjem smjese silikata, alkalijskih i zemnoalkalijskih oksida. Staklo ima vrlo široku primjenu u različitim područjima ljudske djelatnosti zbog svojih karakteristika: tvrdoće, prozirnosti, kemijske otpornosti i biološke neaktivnosti.

Za proizvodnju ambalaže najvažniji su :

- Natrijevo staklo
- Olovno staklo
- Aluminijsko staklo



*Slika 8. Primjer staklenih ambalaža*

Za proizvodnju i uporabu staklene ambalaže posebno su važna mehanička svojstva stakla, a ona ovise o kemijskom sastavu i o režimu hlađenja staklene taljevine odnosno pri naglom hlađenju još mekog stakla površina stakla najprije očvrstne, a donji slojevi još su mekani i nastoje se stegnuti pri čemu ih sprječava gornji, neelastični sloj. Na taj način u staklu nastaju napetosti koje kasnije uzrokuju lom stakla i kod najmanje promjene temperature, odnosno naglim hlađenjem staklo ostaje vrlo tvrdo, ali izrazito krhko. Električna i toplinska vodljivost stakla vrlo je mala. Optička svojstva stakla ovise o njegovoj boji . Bezbojno staklo ne propušta UV zrake valne duljine manje od 300 nm. UV zrake veće valne duljine i vidljivu svjetlost staklo izrazito dobro propušta, dok obojeno staklo slabije propušta svjetlost svih valnih duljina. Staklo je kemijski otporno prema većini kiselina, lužina i soli i prema svim organskim materijama. Jače ga razaraju samo taljevine alkalija i fluoridna kiselina. Staklo ima izrazito loša grafička svojstva (loše prima tisak).

Prednosti stakla pred drugim ambalažnim materijalima:

- ne propušta plinove i paru
- postojano je pri temperaturama
- čvrsto
- dobar električni izolator
- prozirnost stakla
- može se reciklirati.

Nedostaci stakla: lomljivost, osjetljivost na pucanje, udarce, veća količina stakla znatno poskupljuje transportne troškove. [3]

### 3.3.4. Drvena ambalaža

Drvo spada u najstarije ambalažne materijale. U današnje vrijeme drvo se najčešće zamjenjuje drugim ambalažnim materijalima. Upotrebljava se za izradu transportne ambalaže raznih oblika i veličina, u obliku letvi (poboljšavanje mehaničkih svojstava transportne ambalaže), gredica i greda (učvršćivanje teških i glomaznih investicijskih roba u transportu) i za izradu kalema. Od fizičkih svojstava drva za proizvodnju ambalaže važna je njegova prostorna masa i higroskopnost. Drvo spada u higroskopne materijale zbog velikog afiniteta celuloze prema vodi i velike unutrašnje površine. Mehanička svojstva drva u uzdužnom, radijalnom i tangencijalnom smjeru znatno se razlikuju zbog nehomogene, vlaknaste građe drva. Mehanička svojstva važna za ambalažu su: elastičnost, tvrdoća i čvrstoća. Mehanička svojstva drva najviše ovise o: smjeru sile u odnosu na smjer vlaknaca, vrsti drva, težini drva, pravilnosti građe drva te vlazi drva.

Drvo se prema tvrdoći dijeli na:

- vrlo meko drvo ( $< 35 \text{ Nmm}^{-2}$ ) – smreka, crna topola, kanadska topola, lipa, bor, vrba i jela
- meko drvo ( $35 - 50 \text{ Nmm}^{-2}$ ) – omorika, ariš i joha - srednje tvrdo drvo ( $50 - 65 \text{ Nmm}^{-2}$ ) pitomi kesten, crni orah, brijest, čempres i bijeli dud
- tvrdo drvo ( $65 - 100 \text{ Nmm}^{-2}$ ) – hrast, javor, orah, klen, jasen, tisa, bukva, badem, grab
- vrlo tvrdo drvo ( $100 - 150 \text{ Nmm}^{-2}$ ) – svib, crnika, badem.

Za proizvodnju ambalaže upotrebljava se najviše jelovina, smrekovina, bukovina i hrastovina u obliku piljene građe i furnira. Piljena građa se razlikuje prema obliku poprečnog presjeka na četvrtače (piljena građa s kvadratnom ili pravokutnom površinom presjeka) i piljenice (piljena građa čiji je omjer širine i debljine veći od 20). Prema dimenzijama četvrtače mogu biti grede, gredice, letve i letvice, a piljenice se prema debljini dijele na listove, daske i planke.

Furniri su tanki drveni listovi debljine 0,3 – 4,0 mm koji se proizvode piljenjem, rezanjem ili ljuštenjem. Upotrebljavaju se za oblaganje jeftinih vrsta drva koja nemaju lijepu teksturu (plemeniti furniri) i za proizvodnju šper-ploča, panel-ploča i lake drvene ambalaže (konstrukcijski furniri).



*Slika 9. Drvena ambalaža*

Drvo se smatra jednim od najčešće korištenim transportnim oblikom ambalaže uz plastične mase i foliju. Najčešća svrha drvene ambalaže je zaštititi proizvod tijekom transporta pa prema tome najviše drvene ambalaže upravo spada u ovu skupinu ambalaže. Sama ambalaža ne dolazi u neposredni kontakt s kupcem pa joj izgled nije presudan, ali pogrešno ga je potpuno zanemariti. Takva transportna ambalaža ima oznake koje su uglavnom namijenjene transportnim i skladišnim radnicima, a svrha joj je zaštititi robu od mehaničkih opterećenja i atmosferskih utjecaja tijekom transporta, skladištenja i manipulacije. [3,4,5]



### 3.3.5. Tekstilna ambalaža

Tekstilna ambalaža svoju je veliku primjenu imala u neka druga vremena i danas se sve češće zamjenjuje drugim materijalima. Tekstilna ambalaža ima izrazito malu otpornost na vlagu, mehaničke udarce, mikroorganizme i sl. Ako se izvrši oplemenjivanje tekstilne ambalaže ona postaje jedna vrlo interesantna ambalaža s mogućnošću otpornosti na vodu, mikroorganizme, kemijske sadržaje, zaštita od vatre i sl.

Tekstilna ambalaža se najčešće koristi u obliku vreća i to od jutenih materijala, u manjim količinama pamučnih ili lanenih tkanina. Još jedan poznatiji oblik tekstilne ambalaže je i cerada koja je dosta prisutna, a izrađuje se od lanenih ili kudjeljnih tkanina. [4]



*Slika 10. Tekstilna ambalaža*

### 3.3.6. Ambalaža od polimernih materijala

Polimerni materijali sastoje se od makromolekula građenih od velikog broja malih, jednostavnih kemijskih jedinica međusobno povezanih kovalentnim vezama. Duljina polimernog lanca određena je brojem ponavljanih strukturnih jedinica odnosno mera u lancu. Relativna molekulska masa polimera kreće se od nekoliko tisuća do više milijuna. Struktura makromolekula može biti linearna, ravnolančana ili razgranata odnosno međusobno su povezane kemijskim vezama stvarajući pritom trodimenzijsku umreženu strukturu.

Prema podrijetlu polimernih materijala razlikujemo:

- prirodne polimere
- sintetske polimere

Prema vrsti ponavljanih jedinica polimeri mogu biti:

- homopolimeri
- kopolimeri

Morfologija polimera određuje njihova fizička, kemijska i mehanička svojstva. S obzirom na stupanj središtenosti u polimernom sustavu polimeri mogu biti:

- amorfni
- kristalni
- kristalasti

Polimerizat je tvar koja nastaje procesom polimerizacije, a sastoji od polimera i procesnih dodataka. Može biti u obliku praha, otopine, disperzije ili taljevine stoga mu se svojstva modificiraju različitim aditivima poput omekšavala, toplinskih ili svjetlosnih stabilizatora, maziva, punila itd. S obzirom na svojstva, polimerni materijali se dijele na: plastomere, duromere i elastomere. Plastomeri (termoplasti) imaju linearne i/ili razgranate makromolekule, u otapalima bubre i otapaju se, a pri zagrijavanju omekšavaju i tada se mogu lako oblikovati. Hlađenjem zadržavaju novi oblik a ciklus zagrijavanje - hlađenje može se ponavljati.

Duromeri imaju trodimenzijsku umreženu strukturu, netopljivi su i netaljivi. Pri relativno visokoj temperaturi razgrađuju se bez prethodnog omekšavanja.

Elastomeri se pri temperaturi primjene mogu istegnuti barem dvostruko u odnosu na početnu duljinu. Staklište im je puno niže od temperature primjene, pa se pri sobnoj temperaturi nalaze u gumastom stanju. Polimerni materijali se u velikoj mjeri upotrebljavaju za proizvodnju ambalaže.

Zbog svojih specifičnih svojstava i dinamičnog razvoja posljednjih desetljeća upravo su ovi materijali omogućili proizvodnju novih ambalažnih oblika i nove tehnike pakiranja odnosno pakiranje nekih roba koje se prije nisu mogle pakirati (produljenje svježine prehrambenih proizvoda pakiranjem u modificiranoj atmosferi). 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(etilentereftalat) (PET). Za sve polimerne materijale zajedničko je da imaju malu gustoću, teško su topljivi, kemijski su inertni i podložni su razgradnji pod utjecajem topline pri relativno niskim temperaturama. Imaju vrlo dobra tehnološka svojstva, lako se mehanički oblikuju uz mali utrošak rada, energije i vremena. Nije im potrebna naknadna površinska obrada niti površinska zaštita, a bojenje se izvodi dodavanjem bojila "u masu". Zahvaljujući plastičnosti moguće je proizvesti proizvode vrlo različitih oblika i svojstava uz primjenu velikog broja postupaka prerade. Mogu se proizvesti u obliku vrlo tanke folije, nanositi u tankom sloju na drugi materijal, itd.

Ambalaža od polimernih materijala je sveprisutan proizvod koji se lako izrađuje, jeftini je za proizvodnju, ali stvara sve više problema nakon same upotrebe zbog slabe ili uopće nemoguće razgradnje odnosno velike štetnosti na okoliš.



*Slika 11. Polimerna ambalaža*

"Plastična ambalaža izrađuje se od polietilena: niske (PE-LD), srednje (PE-MD) i visoke gustoće (PE-HD), polipropilena (PP), poli(vinil-klorida) (PVC), poli(viniliden-klorida) (PVDC), polistirena, poli(etilen-tereftalata) (PET) i polistirena (PS) a rabe se i poliamidi (PA) te neki drugi polimeri." (Čedomir Dundović – Svjetlana Hess, *Unutarnji transport i skladištenje*, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka 2007).

Materijal koji se još koristi u ovoj skupini je celofan kao preteći proizvod proizvodnje viskoznih vlakna dobivenih ekstrudiranjem. Celofan se pritom oplemenjuje nitroceluloznom lakom (NC), poli(viniliden-kloridom) te drugim polimerima da bi mu se poboljšala svojstva i prikrili nedostaci. [3,4]

### 3.3.7. Ambalaža od višeslojnih materijala (laminata)

Višeslojni ambalažni materijali (laminati) su sastavljeni od više međusobno čvrsto spojenih ambalažnih materijala (folija). Za slojeve laminata uzimaju se manje ili više fleksibilni materijali (razne vrste papira, tanji kartoni, aluminijske folije i folije raznih polimernih materijala i slično). Važno je napraviti pravilan izbor pojedinih slojeva te tako dobivamo laminat čija svojstva najbolje odgovaraju određenoj robi i zahtjevima tržišta uz minimalnu cijenu. Folije odabiremo na način da pozitivna svojstva jedne folije umanjuju negativna svojstva druge folije, uzimajući pritom u obzir cijenu pojedine folije te troškove spajanja. Najprije se bira ona folija koja laminatu daje osnovna mehanička svojstva i koja mu određuje cijenu. Za neprozirne laminata to su papir ili tanji karton, a za prozirne laminata PE ili PP folija. Redoslijed slojeva u laminatu određuje se prema svojstvima robe i zahtjevima tržišta. Vanjski sloj najčešće je folija koja ima dobra grafička svojstva te ona svojstva o kojima ovisi estetski izgled ambalaže, dok je unutarnji sloj folija koja ima dobra barijerna svojstva (najmanju propustljivost za plinove i vodu paru).

Ukoliko je ambalaža namijenjena pakiranju prehrambenih proizvoda, tada unutarnji sloj mora biti od netoksičnog materijala (bez mirisa i okusa). Za pakiranje kemijski agresivnih roba mora se upotrijebiti materijal koji je otporan na agresivnost robe. Mogućnost oblikovanja i zatvaranja ambalaže zavarivanjem često je prioritetan zahtjev kod višeslojne ambalaže. To se može ostvariti na način da unutarnji slojevi budu od materijala koji su termozavarivi (PE, PVC, PS ili PVDC folija, folije oplemenjene lakovima ili voskovima koji omogućavaju zavarivanje).



Slika 12. Višeslojna ambalaža, laminat

Najprije se bira ona folija koja laminatu daje osnovna mehanička svojstva i koja određuje cijenu laminata.

- za neprozirne laminate → papir ili tanji karton
- za prozirne laminate → PE ili PP folija

Redoslijed slojeva u laminatu određuje se prema svojstvima robe i zahtjevima tržišta:

- za vanjski sloj → folija koja ima dobra grafička svojstva i ona svojstva o kojima ovisi estetski izgled ambalaže (glatka površina, visoki sjaj)
- za unutrašnji sloj → folija koja ima najmanju propustljivost za plinove i vodenu paru
- za namirnice → folija od netoksičnog materijala, bez vlastitog mirisa i okusa
- za pakiranje kemijskih agresivnih roba → materijal koji je otporan na agresivnost robe
- folija koja se može zatvarati zavarivanjem ili folija oplemenjena lakovima ili voskovima koji omogućuju zavarivanje. [3]

## 4. Zadatci ambalaže

Od 1981. godine do danas zadatci ambalaže nisu se pretjerano mijenjali, samo su se drugačije grupirali, kako je napisano u knjizi "Promotivne aktivnosti" zadatci ambalaže bili su podijeljeni u osam skupina, dok je danas podjela svrstana na četiri veće cjeline (zaštitni, skladišno transportni, prodajni, uporabni), a podjela iz 1981. godine glasi:

“Osnovni zadaci ambalaže jesu:

1. zaštita proizvoda; ona ga zaštićuje od mehaničkog oštećenja, fizičkih i kemijskih promjena, onečišćenja i prosipanja ;

2. zaštita ljudi i životinja, ako je proizvod opasan i štetan po zdravlje ;

3. treba olakšati upotrebu proizvoda; proizvod mora biti praktičan za upotrebu u prikladnoj opremi (boci, kutiji, limenki), mora se lako otvarati ili spremiti ;

4. ambalaža treba održavati proizvode svježima, ako je to moguće (meso, maslac, mlijeko, voće, povrće itd.) ;

5. ambalaža mora biti izrađena tako da bude prikladna za lakše uskladištenje, prenošenje te da zauzima što manji prostor ;

6. svojim likovnim i estetskim izgledom treba pomagati u prodaji ;

7. Potrošaču moram pomoći pri izboru i upotrebi ;

8. Treba odgovarati zahtjevima suvremenog strojnog pakiranja ; oblikom mora odgovarati zahtjevima suvremene trgovine (željama maloprodavača, koji se temelje na željama potrošača, prema kupovnim navikama), a vanjskim se izgledom mora razlikovati od konkurencije. “ (Prof. dr. Josip Sudar, *Promotivne aktivnosti, Sveučilište u Zagrebu, Informator, 1984, stranica 603*)

Kada govorimo o zadatcima ambalaže vrlo je važno odgovoriti na pitanje "Što se zapravo očekuje od ambalaže?", a odgovor koji se najviše koristi za to pitanje je "Mnogo". Ambalaža treba u potpunosti odgovoriti na sve moguće zahtjeve od strane potrošača, svakako se treba istaknuti ispred konkurencije te biti funkcionalna, korisna i zaštitna za sam proizvod. Rezultat dobrog ambalažnog proizvoda je da ispunjava sljedeće kriterije, a to su: da je proizvod siguran prilikom transporta odnosno skladištenja, da mu se ne promjene svojstva sve do korištenja odnosno do roka trajanja, da prodaje proizvod i sl.

"Od pravilno izabrane ambalaže se zahtjeva da:

- prihvati proizvod bez rasipanja
- štiti upakirani sadržaj od svih vanjskih nepoželjnih utjecaja
- ne reagira s proizvodom, odnosno da mu ne mijenja osnovna fizička, kemijska i senzorska svojstva

- ispunjava zakonsku regulativu - uključujući i specifične sanitarne i trgovačke propise." (*Ivan Vujković - Kata Galić - Martin Vereš, Ambalaža za pakiranje namirnica, Udžbenici sveučilišta u Zagrebu, Tectus, Zagreb 2007, stranica 10*)

Uz gore navedene činjenice, sagledavajući širu sliku vrlo je važno, da sama ambalaža pored gore navedenih zahtjeva ispunjava i sljedeće kriterije:

- " - da na najbolji mogući način prezentira upakiranu namjernicu krajnjem potrošaču - kupcu
  - da je jednostavna, praktična i učinkovita, kako prilikom pakiranja, tako i tijekom transporta, manipulacije i distribucije
  - da u postupku pakiranja ne zahtjeva skupu i kompliciranu opremu
  - da je ekonomična
  - da ne zagađuje okoliš, odnosno da je pogodna za recikliranje. "
- (*Ivan Vujković - Kata Galić - Martin Vereš, Ambalaža za pakiranje namirnica, Udžbenici sveučilišta u Zagrebu, Tectus, Zagreb 2007, stranica 10*)

Zadaća ambalaže je ta da kupac kupi upravo taj proizvod koji ona predstavlja. Upakirana namirnica treba kupcu biti prezentirana u neoštećenoj ambalaži, s početnom količinom proizvoda kojemu se nisu promijenila svojstva. Vrlo je važno da se proizvod skladišti i transportira odnosno da se s njim rukuje na kvalitetan i profesionalan način, ne bi li time osigurali kvalitetu proizvoda, a samim time treba imati na umu da transport i skladištenje ovise i o krajnjoj cijeni proizvoda. Kupac se, pogotovo kod prve kupnje, definitivno odlučuje na temelju vizualnog izgleda ambalaže (u današnje vrijeme i cijena proizvoda ima veliku ulogu u odluci). Međutim, hoće li kupac isti proizvod kupiti ponovno, svakako će presuditi njegovo prethodno iskustvo s njim.

Da bi riješili sve te nedoumice i plasirali na tržište proizvod koji će svojom svrhom biti "idealna", treba dogovoriti na sljedeće navedene funkcije ambalaže, a to su; zaštitna, skladišno-transportna, prodajna i uporabna funkcija koje su međusobno povezane. [1,4,6]



#### **4.1. Zaštitni zadatci ambalaže**

Zaštitna funkcija ambalaže ima veću ulogu od ostalih funkcija odnosno zadataka ambalaže. Upravo o zaštitnoj funkciji ambalaže ovise sve druge funkcije. Ukoliko ambalaža nije dovoljno zaštićena kod transporta odnosno rukovanja i kod prodaje odnosno upotrebe vjerojatno je da će neke od sljedećih funkcija biti nepotpune jer ovise o tome kako je taj proizvod bio zaštićen prije, da bi svi drugi zadatci odnosno funkcije ambalaže mogli kasnije nesmetano obavljati svoju svrhu.

Svrha ambalaže je da prihvati sadržaj te da ga zaštiti u cijelosti, kod pakiranja transporta, skladištenja, kod prodaje te sve do korištenja kod krajnjeg potrošača. Da bi zaštitna funkcija ambalaže bila maksimalno ispunjena, ona mora osigurati nemogućnost rasipanja, odnosno mogućnost smanjenja početne mase proizvoda, potrebno je da zaštiti proizvod od vanjskih fizičkih utjecaja, od lomljenja, gnječenja, promjene oblika i sl. Vrlo je važno da štiti proizvod od promjene svojstava odnosno da ostane prvotne kvalitete. [1,7]

#### **4.1.1. Mehaničko – fizikalna zaštita ambalaže**

Vrlo je važno da je ambalaža pravilno i potpuno zatvorena. Time sprječavamo ulazak raznih mehaničkih nečistoća i prašine, čime bi doveli kvalitetu proizvoda u upitno stanje. Kod mehaničko-fizičke zaštite proizvoda važno je da je on zaštićen od insekata i glodavaca. Oni predstavljaju veliki problem u skladišnim prostorima te uništavaju ambalažu kako bi se domogli proizvoda pogotovo ako se radi o određenoj vrsti namirnice. Ukoliko dođe do takve vrste oštećenja ambalaže, proizvodi svakako više nisu upotrebljivi, a ostali proizvodi su kontaminirani i samim time štetni po zdravlje ljudi.

Kod samog transporta isto tako prisutne su i mehaničke odnosno fizikalne sile i svrha ambalaže je da se proizvod ne ošteti. Zbog transporta, manipulacije, brzine i smjera kretanja proizvodi su izloženi djelovanju dinamičkih sila, dok je roba posložena u skladištu ili vozilima (izrazito donji redovi) pod djelovanjem određenih statičkih sila. Izrazito je važno da je ambalaža pravilno posložena i raspoređena te da se njome pravilno rukuje kako bi se spriječilo da se ambalaža slomi, razbije ili na bilo koji drugi način fizički ošteti. Stoga je važno da se kod pakiranja proizvodi stave u ambalažu koja će zbog svojih mehaničkih svojstava djelomično ili u cijelosti preuzeti i amortizirati mehanička naprezanja.

Važno je da intenzitet sila nije veći od mehaničkih svojstava ambalaže, u suprotnom će se ambalaža deformirati, odnosno oštetiti, razbiti, slomiti ili slično. Kako bi spriječili takav scenarij svakako je važno birati odgovarajuću ambalažu za pojedini proizvod prema njegovim karakteristikama. Važno je da ambalaža u potpunosti preuzme na sebe, odnosno amortizira mehanička naprezanja. Fizikalna odnosno mehanička svojstva uvjetovana su vrstom i debljinom prvenstveno ambalažnog materijala. [1,9]

#### 4.1.2. Zaštita ambalaže od djelovanja kisika

Određeni proizvodi pogotovo ukoliko se radi o prehrambenim proizvodima mogu biti izrazito heterogeni te zbog tog svojstva u njihov sastav (u većoj ili manjoj mjeri) ulaze: ugljikohidrati, proteini, lipidi, minerali i sl. Problem je u tome što gore navedeni sastojci podliježu reakcijama oksidacije, a posljedice se manifestiraju na različite načine (najčešće promjenom okusa, mirisa, boje).

Važno je napomenuti da kisik nije štetan u svim slučajevima te ponekad njegova prisutnost, odnosno odsutnost nema nikakvi posljedica.

Isto tako postoje slučajevi kada je prisutnost kisika i poželjna odnosno potrebna, npr. kod pakiranja svježe ohlađenih mesnih proizvoda. Voće i povrće svakako moraju biti u uvjetima prisustva kisika u suprotnom dolazi do propadanja takvih proizvoda.

Ukoliko su određeni proizvodi osjetljivi na prisustvo kisika potrebno ih je pakirati u atmosferi bez kisika odnosno u vakuum pakiranjima koja moraju biti malo propusna ili potpuno nepropusna na plinove te hermetički zatvorena. Osim vakuum pakiranja primjenjuju se i pakiranja koja se vrše u modificiranoj (inertnoj) atmosferi. U tom slučaju u ambalažu se upuhuje CO<sub>2</sub> ili dušik koji su inertni u odnosu na upakiranu namirnicu s aspekta oksidacijskih procesa.



*Slika 13. Primjer pakiranja u vakuumu*

Da bi ambalaža bila malo propusna ili nepropusna za plinove potrebno je da je izrađena od materijala koji imaju sva odgovarajuća svojstva, da je ambalaža hermetički zatvorena (da se ne dozvoli promjena koncentracije plinova u ambalaži). Valja napomenuti da je propusnost ambalaže prema plinovima uvjetovana debljinom i vrstom ambalažnog materijala te je svaki materijal definiran određenim barijernim karakteristikama za određene plinove. [1,9]

### 4.1.3. Zaštita ambalaže od djelovanja vlage

Djelovanje vlage velik je problem za veću količinu ambalažnog materijala kao što su: papir, karton, drvo, tekstil koji se koriste u velikoj mjeri, ali na sebe privlače vlagu. Ukoliko ambalažni materijal na sebe upija vlagu, dolazi do promjene njegovih fizičkih svojstava, a rezultat je najčešće raspadanje same ambalaže (posebice papirne i kartonske), a time i gubitak proizvoda.

Ambalažni materijali koji su otporni na vlagu su: staklo, metal, polimeri, laminati (ukoliko papir ili karton nisu površinski slojevi). Staklo samo po sebi je najbolji izbor ukoliko želimo ambalažni materijal otporan na vlagu. Metalna ambalaža je isto tako otporna na vlagu, ali samo do određenog momenta jer podloženost koroziji u većem ili dugotrajnijem izlaganju vlage taj materijal čini neotpornim na vlagu. Kod željeza su izražene promjene i pojavljuje se hrđa, dok je kod aluminijske prisutna pojava korozije. Ukoliko želimo metalnu ambalažu otpornu na vlagu, potrebno ju je tretirati i zaštititi na odgovarajući način i time postaje otporna.



*Slika 14. Korozija na unutrašnjoj strani limenke.*

Polimerni materijali su specifični. Na njih ne utječe vlaga, ali ju imaju u svojem sastavu i zbog toga najčešće dolazi do problema kod prerade. Svi polimerni materijali su propusni na paru, no kako se sami ne vlaže (kvase) u potpunosti osiguravaju proizvode od vlage.

Laminati u kombinaciji sa vlagom predstavljaju najveći problem kada je njihov površinski sloj od papira ili kartona, ali ukoliko su ostali slojevi metalni, polimerni i sl. sam proizvod se neće vlažiti, ali ambalaža će biti vizualno oštećena. Ukoliko su prvi slojevi od nekog nepropusnog materijala na vlagu i ambalaža i proizvod su zaštićeni.

Procesi nastajanja vode u ambalaži:

- Voda u ambalažu dolazi hlađenjem vanjskog zraka ili iz zraka u ambalaži ispod temperature rosišta - orošavanje
- Voda koja je nastala uslijed biokemijskih procesa same namirnice, najčešći slučaj kod voća i povrća
- Voda koja je nastala kao posljedica aerobnih mikrobioloških procesa.

Važno je naznačiti da se vlaga u obliku vode nalazi u nekim proizvodima, kao i u obliku vodene pare u zračnom prostoru već zatvorene ambalaže. Zadaća ambalaže u tom slučaju je da štiti proizvod od razmjene vlage s okolinom, odnosno da se udio vlage u pakiranom proizvodu ne povećava ili ne smanjuje te da se time ne promjeni kvaliteta odnosno kvantiteta proizvoda.

Kada govorimo o vlazi u proizvodima, posebnu pažnju treba obratiti na namirnice jer je kod nekih voda njihov sastavni dio. Stoga kod njihove obrade treba pripaziti na odabir vrste ambalaže odnosno materijala. Ukoliko pakiramo namirnice koje su izložene utjecaju vanjskih voda: kiša, rosa, led, kondenzacija vodene pare i sl. postoji mogućnost probijanja vode u ambalažu do samog proizvoda, najčešće na dijelovima spajanja ambalaže ili prodire kroz ambalažni materijal ukoliko je higroskopan. Sljedeći problem koji se može javiti je prisustvo vode u zatvorenoj ambalaži ako je došlo do hlađenja prostora ispod rosišta. Svježe namirnice imaju najčešći problem sa "znojenjem" tj. u određenim uvjetima pojavljuje se voda zbog određenih biokemijskih procesa, najčešće se to dešava kod svježeg voća i povrća.

Namirnice su jedne od izazovnijih proizvoda za pakiranje i kod njih je potrebno pomno popratiti promjene i pripaziti na vanjske utjecaje ne bi li odabrali najbolje moguće rješenje u obliku ambalaže upravo za taj proizvod. [1,9]

#### 4.1.4. Zaštita ambalaže od djelovanja elektromagnetskog zračenja

Elektromagnetsko zračenje valnih duljina od 200 do 750 nanometara može utjecati na kemijske promjene upakiranih proizvoda. Činjenica je, da je energija obrnuto proporcionalna valnoj duljini, odnosno da je dio vidljivog spektra manje štetan od ultraljubičastog elektromagnetskog zračenja. Ukupna energija elektromagnetskog zračenja ( $E$ ) kad stigne na površinu ambalažne jedinice raspoređuje se na reflektirani dio ( $E_r$ ), propušteni dio ( $E_p$ ) i apsorbirani dio ( $E_a$ ), formula za izračunavanje (1).

$$E = E_r + E_p + E_a \quad (1)$$

Koji dio zračenja će ambalažna jedinica propustiti, reflektirati odnosno apsorbirati ovisi o:

- Karakteristikama materijala (struktura, boja, površina (glatkoća, sjaj i sl.)
- Vrsti samog zračenja, odnosno njegovoj valnoj duljini

Energija koja je utrošena na apsorbirani dio elektromagnetskog zračenja pretvara se u toplinu i aktivira određene kemijske reakcije u proizvodu, stoga je ambalaža ta koja mora zaštititi proizvod od ovakvih utjecaja. Izrazito je važno da se zaštite proizvodi kod kojih elektromagnetska zračenja iniciraju i osiguravaju potrebnu energiju za odvijanje kemijskih reakcija, u prvom redu oksidacije.

Što se tiče propusnosti prema elektromagnetskom spektru od 200 do 750 nanometara, ambalažne materijale dijelimo na propusne i nepropusne. U propusne materijale ubrajamo staklo i polimerne ambalažne materijale, dok su drvo, papir karton, metali i laminati nepropusni.



Slika 15. Primjer ambalaže koja je djelom „prozirna“ da je lakše vidjeti proizvod.

Zbog komercijalnih razloga poželjno je da svaki potrošač vidi proizvod onakvim kakav je, prije same kupnje. Ambalaža je na nekim dijelovima najčešće prozirna što podrazumijeva da je propusnost vidljivog dijela elektromagnetskog zračenja od 380 do 750 nanometara.

Ukoliko neki ambalažni materijal želimo učiniti manje propusnim, odnosno nepropusnim učinit ćemo to sjedećim tehnikama:

1. Uvođenje UV apsorbera u samo strukturu ambalaže,
2. Bojanje ambalaže (u masi),
3. Bojanje, odnosno grafička obrada površinskog dijela ambalaže,
4. Prevlačenje ambalaže određenim nepropusnim slojevima,
5. Izrada nove, kombinirane ambalaže. [1,3]



#### 4.1.5. Zaštita ambalaže od djelovanja mikroorganizama i vanjskih utjecaja

Mikroorganizmi najproblematici za ambalažu i proizvode su oni u obliku plijesni, kvasca i bakterija. Mikroorganizme dijelimo na aerobne i anaerobne. Aerobni oblici razvijaju se isključivo na površini ambalaže ili proizvoda jer im je potreban kisik, dok anaerobni oblici imaju mogućnost razvoja bez prisustva kisika stoga je njihova pojava moguća i u ambalaži koja je nepropusna na kisik. Najveću zaštitu od mikroorganizama potrebno je izvršiti na ambalažnim proizvodima koji služe za pakiranje hrane, jer su oni najprisutniji baš kod takvih proizvoda. Temperatura od 20 do 40°C najpovoljnija je za rast i razvoj mikroorganizama. Valja napomenuti da se prehrambeni proizvodi dijele na dvije skupine kao lakopokvarljivi i mikrobiološki stabilni.

- Lakopokvarljive namirnice su one s velikim udjelom vode; meso, povrće, mlijeko i sl.
- Mikrobiološki stabilne kod kojih je udio vode mali; med, sol, šećer i sl.

Važno je da ambalaža štiti lakopokvarljive namirnice od mikroorganizama, ali samo u slučaju kada ih nije potrebno potrošiti u relativno kratkom roku. Odnosno kada se namirnica mora iskoristiti prije nego bi se pokrenuo razvoj mikroorganizama, a time i njihova štetnost. Isto je i kod lakopokvarljivih namirnica kod kojih se s procesom zamrzavanja sprječava mikrobiološka kontaminacija. Stoga je najvažnije zaštititi lakopokvarljive namirnice kod kojih su mikroorganizmi sadržani u namirnici, dopijevaju u nju iz okoline ili kod same prerade odnosno potrošnje. Ambalaža u ovom slučaju ima važnu ulogu odnosno svrha joj je zaštititi od naknadne kontaminacije od trenutka pakiranja pa sve do krajnje upotrebe.

Ambalaža kao takva mora ispunjavati sljedeće uvjete, a to su:

- nepropusnost na mikroorganizme
- hermetička zatvorenost
- mogućnost konzerviranja (za prehrambene proizvode)

Kada govorimo o nepropusnosti na mikroorganizme osim na njih, pažnju je potrebno obratiti i na njihove kontaminirane tvari. Da bi ambalaža bila potpuno tj. hermetički zatvorena važno je da je materijal nepropusan ili malo propusni materijali s nemogućnošću vlaženja, nepropusnost ili malo propusnost na vodenu paru, nepropusnost na mikroorganizme. Posebnu pažnju treba obratiti i na pravilno zatvaranje jer je to najčešći slučaj kvarenja proizvoda odnosno mikrobiološke kontaminacije.

Kod zaštite od mikroorganizama kod pakiranja prehrambenih proizvoda važnu ulogu obavlja i konzerviranje. Postupci konzerviranja su različiti kod upakiranih namirnica, a najčešće se koristi pasterizacija (100 ° C) i sterilizacija (125 ° C) u vodi ili vodenoj pari. Kada je potrebno izvršiti proces konzerviranja odabiru se ambalaže od metalne, staklene ili kombinirane, polimerne ambalaže koji su otporni na visoke temperature te je važno kod odabira materijala biti uvjeren da on ne mijenja svojstva tijekom procesa konzerviranja.

Kada odaberemo odgovarajući materijal važno je da on osim svoje otpornosti na visoku temperaturu štiti proizvod od temperaturnih razlika. Porast odnosno smanjenje temperature namirnice može utjecati na kvalitetu tj. smanjiti rok trajanja namirnice. [1,3]

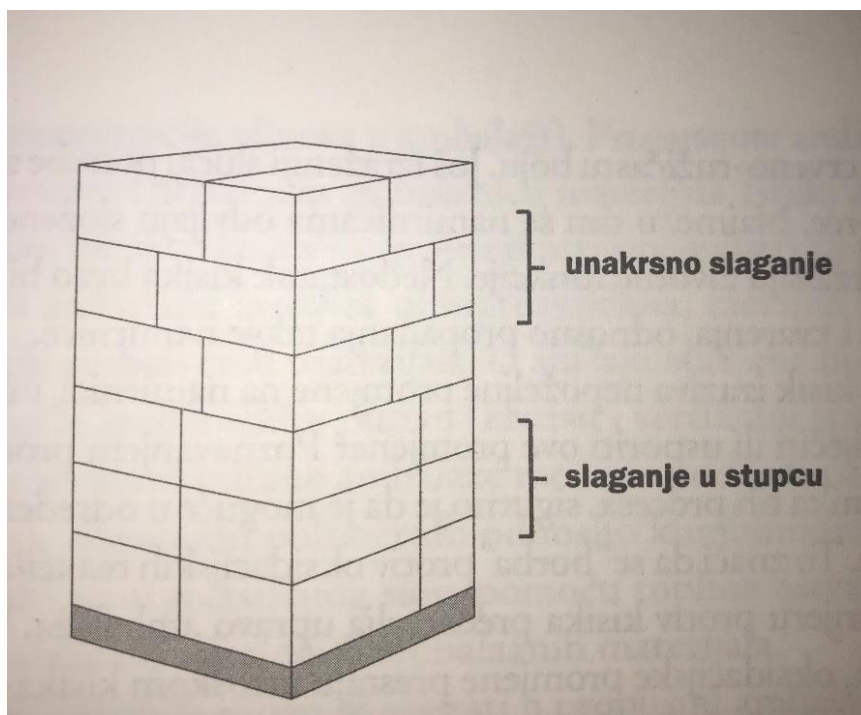
## 4.2. Skladišno transportni zadatci ambalaže

Kada govorimo o skladišno transportnim zadacima ambalaže njihova svrha je maksimalno i racionalno korištenje skladišnog i transportnog prostora. Vrlo je važan odnos oblika ambalaže s dimenzijama upakiranog proizvoda jer u suprotnom dolazi do neiskorištenog prostora ambalaže, a time i skladišnog odnosno transportnog prostora.



*Slika 16. Dobro organiziran skladišteni prostor*

Ambalaža koja ima oblik kvadra najzahvalnija je za iskorištavanje transportnog odnosno skladišnog prostora, jer je on maksimalno ispunjen, dok ambalaža valjkastog, tetraedarskog i sličnih oblika za oko 20% (ponekad i više) ne iskoristi prostor. Kod sagledavanja ovih zadataka ambalaže, osim iskorištenja prostora važno je kako su proizvodi posloženi odnosno povezani. Kod slaganja ambalaže najbolji izbor je ambalaža u obliku kvadra jer se kod slaganja može unakrsno povezivati i time joj povećavamo stabilnost, dok se ambalaže drugih oblika u većini slučajeva jedino mogu stavljati jedna na drugu odnosno da jedna transportna jedinica cijelom površinom svog dna leži na poklopcu druge. Takvim načinom slaganja dobivamo vertikalne, nestabilne i međusobno nepovezane nizove (stupce) s malom površinom oslonca i visokim težištem te se lako ruše.



*Slika 17. Pravilno i nepravilno slaganje robe*

Prazna ambalaža se također skladišti i transportira i time utječe na troškove. Ambalaža koja je u obliku vrećica, vreća ili se da sklopiti ne predstavlja toliki problem jer zauzima manje prostora od ambalaže koja je u izvornom obliku pa se time gubi puno prostora, kako skladišnog tako i transportnog. [1,3]

### 4.3. Prodajni zadatci ambalaže

Ambalaža je definitivno sredstvo kojim se prodaje proizvod. Ako se neki proizvod kupuje prvi puta definitivno ćemo odlučiti o njemu na temelju vizualne procjene ambalaže. Kasnije se usmjeravamo na druga osjetila, te svakako i na cijenu, ali onaj prvi kontakt je vizualni. Da bi neka ambalaža maksimalno izvršila svoju prodajnu funkciju, važno je da ispunjava određene uvjete.



*Slika 18. Samoposlužna trgovina*

Važno je da je prodajna funkcija ambalaže usklađena sa suvremenim razvojem trgovine, odnosno sa samoposlužnom prodajom. Ako se u ambalažu pakira ona količina robe koja prati potrebe kupca, govorimo o racionaliziranoj prodaji, ali treba uzeti u obzir da pakiranje robe ovisi o vrsti robe, načinu upotrebe, trajnosti i sl. Ambalaža kod koje je dobro realizirana prodajna funkcija svakako povećava opseg prodaje. Takva ambalaža privlači kupca, izaziva mu zainteresiranost, prenosi mu poruku, potiče ga na kupnju, daje povjerenje i dobar dojam, čime je kupac spreman platiti i više za sam izgled ambalaže odnosno uvjerljivost, pouzdanost, privlačnost ambalažnog pakiranja.

Smatra se da je upravo prodajna funkcija ambalaže zamijenila ulogu trgovca. U današnje vrijeme vrlo je važno da ambalaža ima sve informacije koje je ranije prodavač kupcu prenosio usmeno. Naziv proizvoda, proizvođač, podrijetlo, rok trajanja, način upotrebe, sastav proizvoda, način čuvanja, datum upotrebe i sl. samo su neki od podataka koji se nalaze na ambalaži.

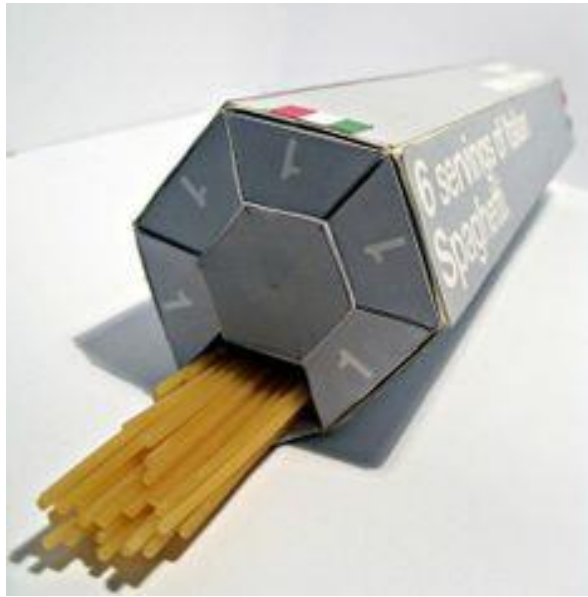
Određeni podatci su zakonski propisani, dok neke proizvođač stavlja svojevolumno ne bi li time privukao kupce.

Uz sve navedeno važno je da ambalaža jamči kvalitetu i količinu zapakirane robe, da omogućuje lako otvaranje, rukovanje te ponovnu mogućnost zatvaranja (ako je potrebno). Ambalaža kupcu mora jamčiti da prije njega roba nije bila otvarana, korištena ili oštećena te da se unutar nje nalazi upravo ona količina robe koja je navedena na ambalaži. Ukoliko su ispunjeni svi ovi uvjeti možemo reći da je ambalaža ispunila prodajnu zadaću. [1,3]



#### 4.4. Uporabni zadatci ambalaže

Uporabni zadatci ambalaže svoj pravi smisao poprimaju upravo kod uporabe ambalaže, odnosno kada kupimo neki proizvod tek tada vidimo koliko je on jednostavan za korištenje tj. funkcionalan. Ambalaža bi trebala olakšati korištenje proizvoda. Ako se proizvod ne potroši odjednom, bilo bi poželjno da ambalaža ima funkciju ponovnog zatvaranja. Uporabna funkcija ambalaže, ako je dobro riješena, potrošaču bi trebala omogućiti lako otvaranje, sigurnosno rukovanje ambalažom bez mogućih ozljeda po potrošača.



Slika 19. Primjer funkcionalne ambalaže



Slika 20. Primjer funkcionalne ambalaže

Poklopac odnosno zatvarač ambalaže bi kod otvaranja trebao ostati nepromijenjen, bez deformacija ili lomova, osobito ako je to ambalaža koja se može ponovno koristiti. Lako otvaranje jednokratne ambalaže trebalo bi biti omogućeno većim ili manjim kidanjem određenog dijela ambalaže (papirna i kartonska ambalaža). Važno je napomenuti da uporabna funkcija ambalaže ovisi i o ambalažnom materijalu.

Ambalaža od kartona, papira, polimernih i metalnih folija, laminata (ovisi o sastavu) lako se otvara, a opasnost od povrede svedena je na minimum. Trake za otvaranje su funkcionalni dodatci na određenim dijelovima ambalaže koji su predviđeni za otvaranje ambalaže. Staklena i metalna ambalaža malo je kompliciranija za otvaranje, odnosno uporabu pa se kod ove vrste ambalažnih materijala najčešće trebaju koristiti određena pomagala. Uporabna funkcija ambalaže može ponekad, slikovno ili pismeno, biti na njoj prikazana te time potrošač ima uvid u pravilno, a samim time i lakše korištenje ambalaže kako bi došao do proizvoda. Proizvod koji zahtjeva pripremu prije upotrebe (prvenstveno namirnice) mora imati ambalažni materijal koji je predviđen za tu pripremu, odnosno dodatke za miješenje, konzumaciju ili sl. [1]

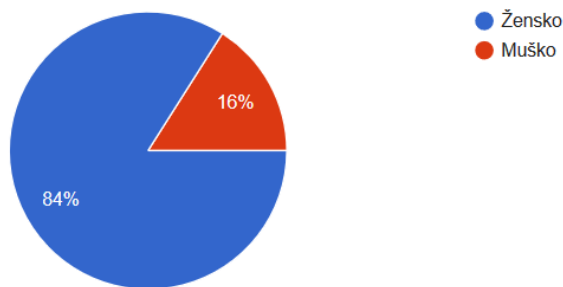


## 5. Analiza anketnih podataka

U anketi je sudjelovalo, 75 ispitanika iz Republike Hrvatske i susjednih država. Od 75 ispitanika 84% bile su žene dok je u anketi sudjelovalo 16% muškaraca.

### Spol

75 odgovora

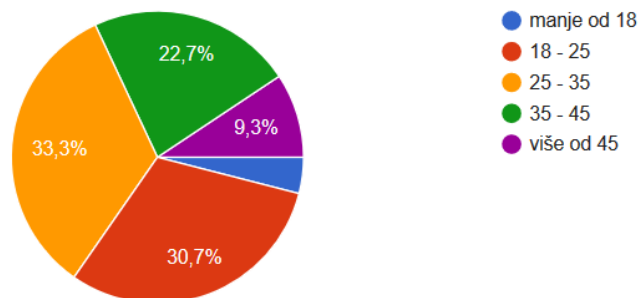


Slika 21. Rezultati ankete na kojima je prikazan omjer ženskih i muških ispitanika

U anketi su sudjelovali ispitanici životne dobi manje od 18 godina pa sve do preko 45 godina. Ispitanici koji su imali manje od 18 godina bili su u vrlo malenom broju odnosno 3 od ukupnog broja što je 4%. Ispitanici životne dobi od 18 do 25 godina činili su 30,7 % ukupnih ispitanika, od 25 do 35 godina u anketi je sudjelovalo 33,3% ispitanika, iznad 35 pa do 45 godina 22,7% ispitanika, dok su stariji od 45 godina bili u 9,3% ispitanika.

### Dob

75 odgovora

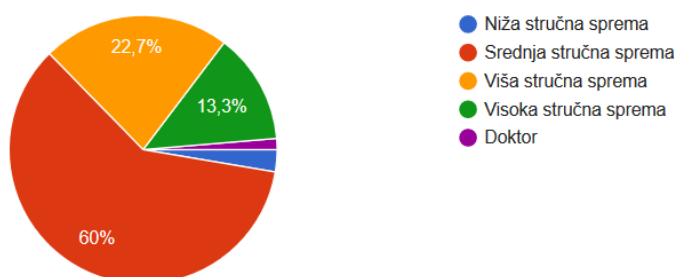


Slika 22. Na slici je prikazana životna dob ispitanika

Stručna sprema ispitanika bila je raznolika dok se najviše isticala srednja stručna sprema koju je imalo 60% ispitanika, dok su viša stručna sprema sa 22,7 te visoka stručna sprema sa 13,3% bile odmah iza nje. Najmanje je bilo ispitanika s niskom stručnom spremom 2,7%, te jedan ispitanik s doktoratom što čini 1,3% od ukupnih ispitanika.

### Stručna sprema

75 odgovora

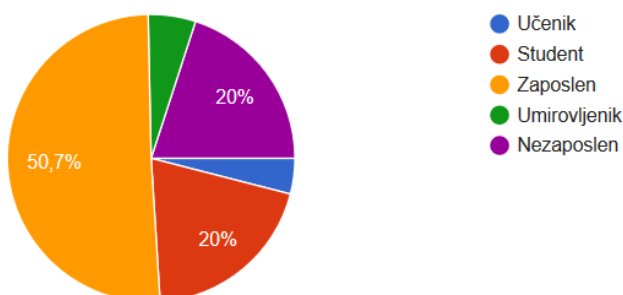


Slika 23. Na slici je prikazana stručna sprema ispitanika

Što se tiče trenutnog statusa zaposlenja, najviše je bilo zaposlenih ispitanika i to 50,7% dok su studenti i nezaposleni činili jednak broj i to onaj od 15 ispitanika odnosno svaki po 20% od ukupnih ispitanika. Anketu su ispunila 4 umirovljenika što čini 5,3% od ukupnih ispitanika te 3 učenika odnosno 4% od ukupnog broja ispitanika.

### Status

75 odgovora



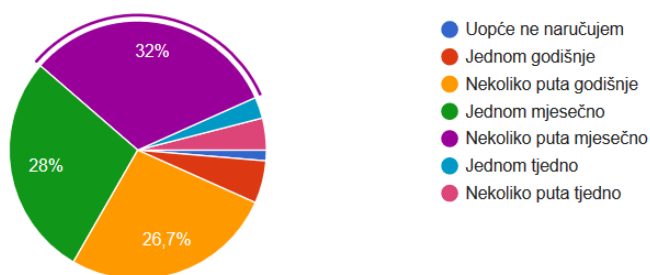
Slika 24. Na slici je prikazan status zaposlenja ispitanika

Kako su ispitanici odgovarali na pitanja u vezi zaštitnih zadataka ambalaže, slijedi u nastavku.

Na pitanje "Koliko često naručujete proizvode da vam stižu dostavom na kućnu adresu?" ispitanici su odgovarali redom: 32% ispitanika odgovorilo je "Nekoliko puta mjesečno", dok je 28% naznačilo da to čine "Jednom mjesečno". 26,7% ispitanika dostavom naručuje "Nekoliko puta godišnje", dok jednom godišnje naručuje 5,3% ispitanika. Svega 4% ispitanika naručuje "Nekoliko puta tjedno", dok 2,7% naručuje "Jednom tjedno". 1,3% od sveukupnih ispitanika ne naručuje uopće.

#### Koliko često naručujete proizvode da vam stižu dostavom na kućnu adresu?

75 odgovora

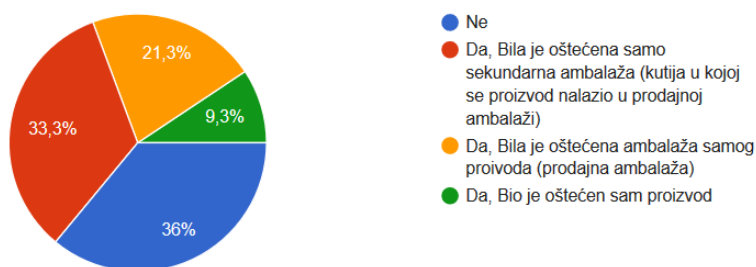


Slika 25. Prikazano je koliko ispitanici često naručuju dostavom

Na pitanje "Je li ikad proizvod bio mehanički ili fizički oštećen?" 36% ispitanika dalo je odgovor "Ne", dok je 33,3% ispitanika potvrdilo da je bila oštećena sekundarna ambalaža. 21,3% ispitanika odgovorilo je "Da, bila je oštećena ambalaža samog proizvoda (prodajna ambalaža)", dok je kod 9,3% ispitanika došlo do oštećenja samog proizvoda.

#### Je li ikad proizvod bio mehanički ili fizički oštećen?

75 odgovora



Slika 26. Slika prikazuje jeli naručen proizvod bio fizički ili mehanički oštećen

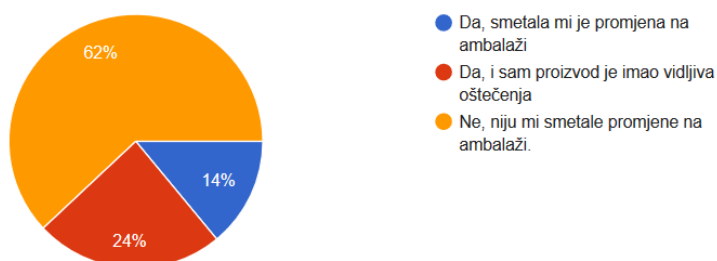
Na pitanje koje se nadovezalo na prethodno (Je li ikad proizvod bio mehanički ili fizički oštećen?) "Ako je Vaš prethodan odgovor bio da, jeste li vratili dobiveni proizvod?" ispitanici su odgovorili.

62% ispitanika odgovorilo je da nije vratilo proizvod jer im nije smetala promjena na ambalaži, dok je 24% ispitanika potvrdilo da je vratilo pošiljku jer je uz ambalažu bio oštećen i sam proizvod. 14% ispitanika vratilo je proizvod jer im je smetala promjena na ambalaži (proizvod nije imao oštećenja).

\*S obzirom na to da se ovo pitanje nadovezalo na prethodno, na njega su odgovorili samo oni ispitanici koji su na prethodno odgovorili potvrdnim odgovorom, stoga je na ovo pitanje odgovorilo 50 od 75 ukupnih ispitanika.

#### Ako je Vaš prethodan odgovor bio da, jeste li vratili dobiveni proizvod?

50 odgovora

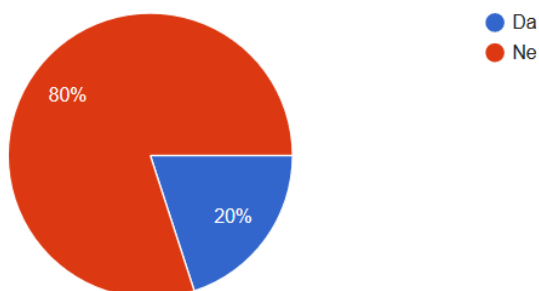


Slika 27. Slika prikazuje koliko ispitanika je zbog oštećenja vratilo proizvod, odnosno nije

Na pitanje "Je li ambalaža bila oštećena od vlage ili vode?", 80% ispitanika odgovorilo je negativno, dok je 20% ispitanika potvrdilo da je njihova ambalaža bila oštećena od strane vlage ili vode.

#### Je li ambalaža bila oštećena od vlage ili vode?

75 odgovora



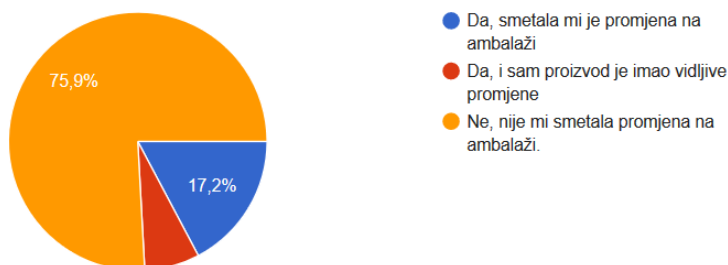
Slika 28. Prikaz rezultata o utjecaju vlage ili vode

Na pitanje koje se nadovezalo na prethodno (Je li ambalaža bila oštećena od vlage ili vode?) "Ako je Vaš prethodan odgovor bio da, jeste li vratili dobiveni proizvod?" 75,9 % ispitanika je potvrdilo da mu nije smetala promjena na ambalaži stoga nisu vratili proizvod, 17,2% ispitanika potvrdilo je da je vratilo proizvod samo zbog oštećene ambalaže (proizvod nije bio oštećen), dok je 6,9% ispitanika potvrdilo da je vratilo pošiljku jer su i ambalaža i sam proizvod imali vidljiva oštećenja.

\*S obzirom na to da se ovo pitanje nadovezalo na prethodno, na njega su odgovorili samo oni ispitanici koji su na prethodno odgovorili potvrdnim odgovorom, stoga je na ovo pitanje odgovorilo 29 od 75 ukupnih ispitanika.

Ako je Vaš prethodan odgovor bio da, jeste li vratili dobiveni proizvod?

29 odgovora

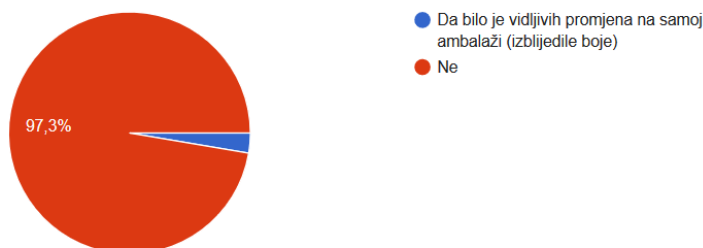


Slika 29. Slika prikazuje koliko ispitanika je zbog oštećenja vratilo proizvod, odnosno nije

Na pitanje "Je li ambalaža bila oštećena od elektromagnetskog zračenja, UV zraka?" 97,3% posto ispitanika dalo je odgovori da ambalaža nije bila oštećena od UV zračenja, dok je 2,7% ispitanika potvrdilo da je bilo vidljivih promjena na ambalaži.

Je li ambalaža bila oštećena od elektromagnetskog zračenja, UV zraka?

75 odgovora



Slika 30. Slika prikazuje koliko često su prisutna oštećenja od UV zračenja

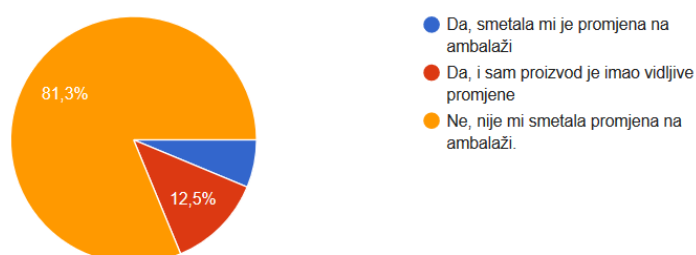
Na pitanje koje se nadovezalo na prethodno (Je li ambalaža bila oštećena od elektromagnetskog zračenja, UV zraka?) "Ako je Vaš prethodan odgovor bio da, jeste li vratili dobiveni proizvod?"

81,3% ispitanika je potvrdilo da im nije smetala promjena na ambalaži, 12,5% ispitanika potvrdilo je da je i sam proizvod imao vidljive promjene. Dok je 6,3% ispitanika potvrdilo da je vratilo proizvod zbog promjena na ambalaži.

\*S obzirom na to da se ovo pitanje nadovezalo na prethodno, na njega su odgovorili samo oni ispitanici koji su na prethodno odgovorili potvrdnim odgovorom, stoga je na ovo pitanje odgovorilo 16 od 75 ukupnih ispitanika.

Ako je Vaš prethodan odgovor bio da, jeste li vratili dobiveni proizvod?

16 odgovora

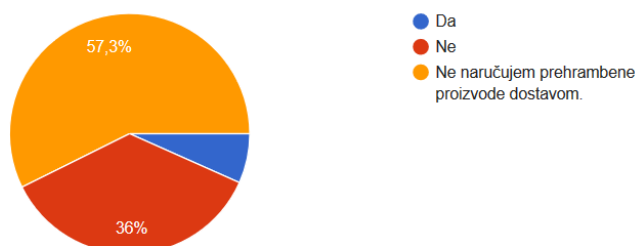


Slika 31. Slika prikazuje koliko ispitanika je zbog oštećena vratilo proizvod, odnosno nije

Na pitanje "Je li proizvod ikad bio oštećen od strane mikroorganizama (kod namirnica)" 57,3% ispitanika je potvrdilo da ne naručuje prehrambene proizvode dostavom. 36% ispitanika nije imalo oštećenja od strane mikroorganizma na svojim proizvodima, dok je 6,7% ispitanika odgovorilo da je proizvod bio oštećen od strane mikroorganizama.

Je li proizvod ikad bio oštećen od strane mikroorganizama (kod namirnica)

75 odgovora



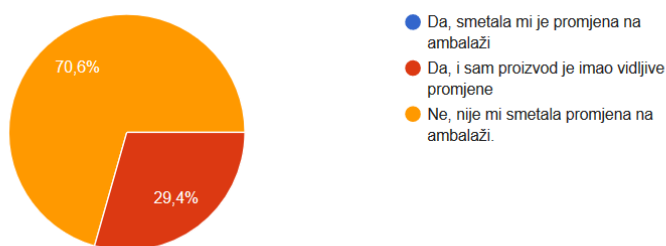
Slika 32. Slika prikazuje postotak oštećenja odstrane mikroorganizama

Na pitanje koje se nadovezalo na prethodno ("Je li proizvod ikad bio oštećen od strane mikroorganizama (kod namirnica)", Ako je Vaš prethodan odgovor bio da, jeste li vratili dobiveni proizvod?")

70,6% ispitanika je potvrdilo da nije vratilo proizvod, dok je 29,4% ispitanika potvrdilo da je i sam proizvod imao vidljive promjene te su ga stoga vratili.

Ako je Vaš prethodan odgovor bio da, jeste li vratili dobiveni proizvod?

17 odgovora



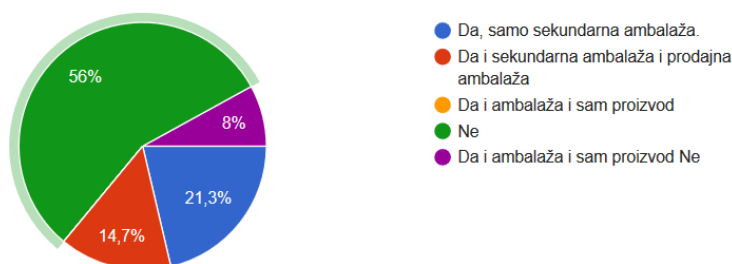
Slika 33. Slika prikazuje koliko ispitanika je zbog oštećena vratilo proizvod, odnosno nije

\*S obzirom na to da se ovo pitanje nadovezalo na prethodno, na njega su odgovorili samo oni ispitanici koji su na prethodno odgovorili potvrdnim odgovorom, stoga je na ovo pitanje odgovorilo 17 od 75 ukupnih ispitanika.

Na pitanje "Je li ambalaža samog proizvoda bila slomljena, potrgana ili na bilo koji drugi način oštećena?" 56% ispitanika potvrdilo je da ambalaža nije bila oštećena potrgana ili slomljena, 21,3% ispitanika naznačilo je da je bila oštećena sekundarna ambalaža, dok je kod 14,7% ispitanika došlo do oštećenja i sekundarne i prodajne ambalaže, 8% ispitanika potvrdilo da je bila oštećena i ambalaža i sam proizvod.

Je li ambalaža samog proizvoda bila slomljena, potrgana ili na bilo koji drugi način oštećena?

75 odgovora

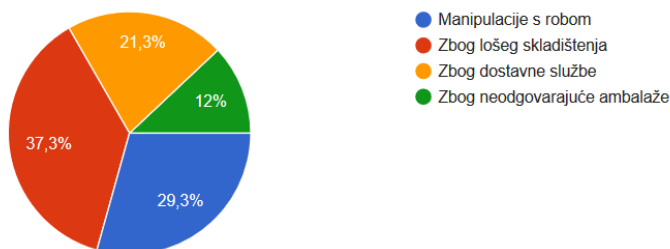


Slika 34. Slika prikazuje je li ambalaža prilikom dostave bila na neki način oštećena

37,3% ispitanika smatra da oštećenja ambalaže i samog proizvoda nastaju zbog lošeg skladištenja, 29,3% smatra da ista nastaju zbog manipulacije s robom. 21,3% ispitanika smatra da oštećena nastaju zbog lošeg pristupa prema robi od strane dostavne službe dok 12% ispitanika smatra da oštećena nastaju zbog neodgovarajuće ambalaže

Smatrate da oštećenja ambalaže i proizvoda nastaju zbog ...

75 odgovora

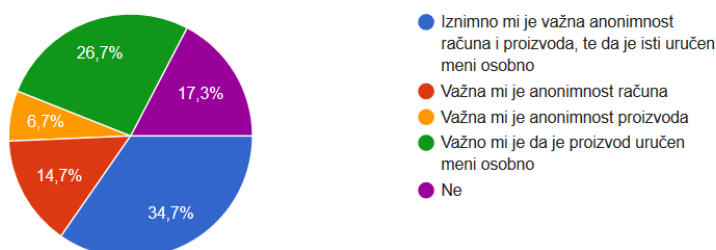


Slika 35. Slika prikazuje što ispitanici misle o tome gdje zapravo nastaju sama oštećenja ambalaže

Na pitanje "Smatrate li da je kod dostave važna anonimnost, odnosno da proizvod isključivo dođe u ruke kupca, da jedino on ima uvid u račun te da cijena dostave nije nigdje javno naznačena. (na kutiji ili sl.)" 34,7% ispitanika je odgovorilo "Iznimno mi je važna anonimnost računa i proizvoda, te da je isti uručen meni osobno", da je proizvod uručen isključivo njima željelo bi 26,7% ispitanika. 17,3% ispitanika smatra da anonimnost nije uopće važna, dok je 14,7% ispitanika važna isključivo anonimnost računa. 6,7% ispitanika smatra da je potrebno da je proizvod zaštićen od neželjenih pogleda, te im je važna njegova anonimnost.

Smatrate li da je kod dostave važna anonimnost, odnosno da proizvod isključivo dođe u ruke kupca, da jedino on ima uvid u račun te da cijena dostave nije nigdje javno naznačena. (na kutiji ili sl.).

75 odgovora



Slika 36. Slika prikazuje što ispitanici misle o anonimnosti kod same dostave



Kod provedbe ankete stavljen je naglasak na dostavu jer kada kupujemo proizvod u trgovini on je najčešće u prodajnoj ambalaži i u većini slučajeva vidimo što kupujemo, dok je kod ove vrste kupnje veća vjerojatnost da proizvod bude oštećen. Proizvodi prije dostave krajnjem potrošaču najčešće stoje u skladištu te se pakiraju ili su već upakirani u sekundarnu ambalažu pa se promjene na proizvodu uočavaju upravo kod kupaca.

## 6. Zaključak

Zaštitni zadatci ambalaže, svakako su od velike važnosti. O njima ovisi integritet određenog proizvoda. Sama ambalaža mora pružiti zaštitu proizvodu te time spriječiti promjenu kvalitete i kvantitete proizvoda. Važno je da osigura zaštitu proizvoda od vanjskih utjecaja, bilo u obliku svjetlosti, prodiranja vlage, kisika djelovanja mikroorganizama ili određene vrste oštećenja. Važno je da ambalaža štiti proizvod od bilo koje promjene koja bi mogla dovesti do smanjenja kvalitete upakiranog proizvoda, odnosno do štetnosti proizvoda po ljudsko zdravlje ili bilo koje druge fizičke, kemijske ili mikrobiološke promjene koja bi naštetila proizvodu vizualno ili na bilo koji drugi način. Da bi ambalaža bila kvalitetna i ispunjavala željene uvjete svakako je važan materijal od kojeg se ona sastoji te treba obratiti pozornost na interakciju određenih proizvoda i materijala, ne bi li time spriječili neželjene ishode. Ukoliko imamo kvalitetno razriješene zaštitne zadatke ambalaže vrlo vjerojatno će naš proizvod kvalitetno i u prvobitnom stanju doći do krajnjeg korisnika. Skladišno transportna, prodajna i uporabna funkcija ambalaže uvelike ovise o zaštitnim zadacima ambalaže.

Bez obzira na "rizičniju" kupnju, u današnjici se kupci sve češće okreću "Online" načinu kupnje, bilo zbog stila života bilo zbog prednosti takve kupovine. Oni koji se najčešće odlučuju za takvu vrstu kupovine su osobe mlađe i srednje životne dobi. Status im je najčešće zaposlen i većinom su srednje stručne spreme, odnosno više. Ispitanici najčešće naručuju proizvode nekoliko puta mjesečno, odnosno jednom mjesečno. Proizvodi najčešće nisu bili mehanički ili fizički oštećeni, a ako su i bila vidljiva oštećenja, ona su bila na sekundarnoj ambalaži te prodajna ambalaža i sam proizvod nisu bili oštećeni. Proizvodi nisu bili oštećeni od strane vlage i vode, a ako je do oštećenja i došlo, najčešće je u pitanju bila sekundarna ambalaža pa ispitanici nisu vraćali proizvod. Oštećenja od strane elektromagnetskog zračenja vrlo su rijetka i u tom slučaju ispitanici proizvod nisu vraćali. Oštećenja od strane mikroorganizama nisu baš bila prisutna kod proizvoda ispitanika jer se najčešće ne odlučuju na kupnju prehrambenih proizvoda na ovaj način, a ako je do njih i došlo proizvod su vratili. Kod velikog broja ispitanika ambalaža samog proizvoda nije bila slomljena, potrgana ili na bilo koji drugi način oštećena te većina smatra da oštećenja nastaju zbog lošeg skladištenja i manipulacije s robom. Najmanji broj ispitanika smatra da oštećenja proizvoda nastaju zbog neodgovarajuće ambalaže. Ispitanicima je iznimno važna anonimnost računa i proizvoda te da je isti uručen njima osobno.

U Koprivnici, 22. srpnja 2019. godine

Martina Sačić Uranić

---

## 7. Literatura

[1] Ivan Vujković - Kata Galić - Martin Vereš, Ambalaža za pakiranje namirnica, Udžbenici sveučilišta u Zagrebu, Tectus, Zagreb 2007

[2] Benjamin Muhamedbegović - Nils V. Juul - Midhat Jašić, Ambalaža i pakiranje hrane, Univerzitet u Tuzli, tehnološki fakultet Tuzla BIH, Tuzla i Trondheim, 2015

[3] Stipanelov Vrandečić Nataša, 2017, AMBALAŽA, Split, KEMIJSKO TEHNOLOŠKI FAKULTET Zavod za organsku tehnologiju (skripta)  
<http://www.sraspopovic.com/Baza%20znanja%20dokumenti/Polj.i%20prehr/I%20razred/ambalaza%201.pdf> Pristupljeno 10.4.2019

[4] Čedomir Dundović – Svjetlana Hess, Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka 2007

[5] <https://www.otprema.hr/drvena-transportna-ambalaza/> Pristupljeno 9.4.2019

[6] Prof. dr. Josip Sudar, Promotivne aktivnosti, Sveučilište u Zagrebu, Informator, 1984

[7] <https://prezi.com/ddic66588bl7/funkcija-i-podjela-ambalaze/> Pristupljeno 6.5.2019

[8] <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=46541> Pristupljeno 20.05.2019

[9] [https://www.academia.edu/35570246/FUNKCIJE\\_AMBALA%C5%BDE](https://www.academia.edu/35570246/FUNKCIJE_AMBALA%C5%BDE) Pristupljeno 21.05.2019

## Popis slika

Slika 1. <a href="http://www.papirtrade-mn.hr/proizvodi/transportna-ambalaza/">http://www.papirtrade-mn.hr/proizvodi/transportna-ambalaza/</a> Preuzeto 20.05.2019. . . . .	11
Slika 2. <a href="https://muraplast.com/galerija/">https://muraplast.com/galerija/</a> Preuzeto 20.05.2019.. . . . .	11
Slika 3. <a href="https://www.jana-water.com/proizvod/mineralna-negazirana-voda/jana-disneyprinceze/">https://www.jana-water.com/proizvod/mineralna-negazirana-voda/jana-disneyprinceze/</a> Preuzeto 20.05.2019. . . . .	12
Slika 4. <a href="https://pipi.com.hr/proizvodi/">https://pipi.com.hr/proizvodi/</a> Preuzeto 21.05.2019. . . . .	14
Slika 5. <a href="https://www.pokloni.com/poklon/case-sa-licima/12712">https://www.pokloni.com/poklon/case-sa-licima/12712</a> Preuzeto 20.05.2019. . . . .	16
Slika 6. <a href="https://www.gip.hr/kartonska-ambalaza/">https://www.gip.hr/kartonska-ambalaza/</a> Preuzeto 20.05.2019. . . . .	16
Slika 7. <a href="http://www.sarten.rs/www/industrija_metal.php?nav=3">http://www.sarten.rs/www/industrija_metal.php?nav=3</a> Preuzeto 3.4.2019. . . . .	19
Slika 8. <a href="http://www.staklarski-put.com/ambalaza-po-mjeri-covjeka.aspx">http://www.staklarski-put.com/ambalaza-po-mjeri-covjeka.aspx</a> Preuzeto 20.05.2019. . . . .	20
Slika 9. <a href="http://www.drvenaambalaza.com/">http://www.drvenaambalaza.com/</a> Preuzeto 20.05.2019. . . . .	23
Slika 10. <a href="http://pekara-milan.rs/">http://pekara-milan.rs/</a> Preuzeto 20.05.2019. . . . .	24
Slika 11. <a href="https://kruzna-ekonomija.com/2018/11/20/plastika-izmedu-e-kologije-politike-i-ekonomije/">https://kruzna-ekonomija.com/2018/11/20/plastika-izmedu-e-kologije-politike-i-ekonomije/</a> Preuzeto 20.05.2019 . . . . .	26
Slika12. <a href="https://www.tetrapak.com/hr/about/newsarchive/tetra-brik-aseptic-edge-packaginginnovation-meggle">https://www.tetrapak.com/hr/about/newsarchive/tetra-brik-aseptic-edge-packaginginnovation-meggle</a> Preuzeto 20.05.2019 . . . . .	28
Slika13. <a href="http://ba.chinapackmanufacture.com/food-packaging-films/thermoorming-films/coextruded-thermoforming-film-supplier.html">http://ba.chinapackmanufacture.com/food-packaging-films/thermoorming-films/coextruded-thermoforming-film-supplier.html</a> Preuzeto 20.05.2019. . . . .	34
Slika 14. <a href="https://repozitorij.ptfos.hr/islandora/object/ptfos:1095/preview">https://repozitorij.ptfos.hr/islandora/object/ptfos:1095/preview</a> Preuzeto 20.05.2019 . . . . .	36
Slika 15. <a href="https://www.pertinitoys.com/product--barbie-lutka-sa-karijerom">https://www.pertinitoys.com/product--barbie-lutka-sa-karijerom</a> Preuzeto 20.05.2019 . . . . .	38
Slika 16. <a href="https://blog.spica.com/cro/skladisno-poslovanje-ulazizlaz/">https://blog.spica.com/cro/skladisno-poslovanje-ulazizlaz/</a> Preuzeto 20.05.2019. . . . .	42
Slika 17. Ivan Vujković - Kata Galić - Martin Vereš, Ambalaža za pakiranje na mirnica, Udžbenici sveučilišta u Zagrebu, Tectus, Zagreb 2007 – stranica 13..	43
Slika 18. <a href="https://www.jatrgovac.com/2016/12/oprema-za-trgovine-u-praksi-dobar-izgled-bolja-prodaja/">https://www.jatrgovac.com/2016/12/oprema-za-trgovine-u-praksi-dobar-izgled-bolja-prodaja/</a> Preuzeto 20.05.2019. . . . .	44

Slika 19. <a href="https://www.pinterest.at/sheherazade/interesting-packaging-ideas/">https://www.pinterest.at/sheherazade/interesting-packaging-ideas/</a>	
Preuzeto 20.05.2019. ....	46
Slika 20. <a href="https://www.pinterest.at/pin/260575528414477611">https://www.pinterest.at/pin/260575528414477611</a>	
Preuzeto 20.05.2019 . ....	46
Slika 21. <a href="https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ">https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ</a>	
Preuzeto 29.05.2019 . ....	48
Slika 22. <a href="https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ">https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ</a>	
Preuzeto 29.05.2019 . ....	48
Slika 23. <a href="https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ">https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ</a>	
Preuzeto 29.05.2019 . ....	49
Slika 24. <a href="https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ">https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ</a>	
Preuzeto 29.05.2019 . ....	49
Slika 25. <a href="https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ">https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ</a>	
Preuzeto 29.05.2019 . ....	50
Slika 26. <a href="https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ">https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ</a>	
Preuzeto 29.05.2019 . ....	50
Slika 27. <a href="https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ">https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ</a>	
Preuzeto 29.05.2019 . ....	51
Slika 28. <a href="https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ">https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ</a>	

Preuzeto 29.05.2019 .....	51
Slika 29. <a href="https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ">https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ</a>	
Preuzeto 29.05.2019 .....	52
Slika 30. <a href="https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ">https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ</a>	
Preuzeto 29.05.2019 .....	52
Slika 31. <a href="https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ">https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ</a>	
Preuzeto 29.05.2019 .....	53
Slika 32. <a href="https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ">https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ</a>	
Preuzeto 29.05.2019 .....	53
Slika 33. <a href="https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ">https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ</a>	
Preuzeto 29.05.2019 .....	54
Slika 34. <a href="https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ">https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ</a>	
Preuzeto 29.05.2019 .....	54
Slika 35. <a href="https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ">https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ</a>	
Preuzeto 29.05.2019 .....	55
Slika 36. <a href="https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ">https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeA169tvuD9xQ5LEoiGCALA3ibxz1GLCZENY7dUoWaQBM45bw/viewform?fbclid=IwAR0m169ptRXz2kZw9jkXNKSiHCsiTPAj8OU46pePodJHbIPf_cY_W2j70lQ</a>	
Preuzeto 29.05.2019 .....	55