

# Fleksibilna ambalaža

---

**Bubanić, Nino**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2017**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:840873>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-02**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





# Sveučilište Sjever

Završni rad br. 552/09/2017

## **Fleksibilna ambalaža**

**Nino Bubanić, 2883/601**

Varaždin, rujan 2017. godine





# Sveučilište Sjever

**Multimedija, oblikovanje i primjena**

*Završni rad br. 552/09/2017*

## **Fleksibilna ambalaža**

### **Student**

Nino Bubanić, 2883/601

### **Mentor**

doc.art. Robert Geček

Varaždin, rujan 2017. godine



# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za multimediju, oblikovanje i primjenu		
PRISTUPNIK	Nino Bubanić	MATIČNI BROJ	2883/601
DATUM	KOLEGIJ Ambalaža i pakiranje		
NASLOV RADA	Fleksibilna ambalaža		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Flexible packaging		
MENTOR	Robert Geček	ZVANJE	Doc. art.
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. pred. Snježana Ivancić-Valenko, dipl.ing. - predsjednik		
	2. v.pred. Mario Periša, dipl.ing. - član		
	3. doc.art. Robert Geček - mentor		
	4. doc.dr.sc. Darijo Čerepinko - zamjenski član		
	5. _____		

## Zadatak završnog rada

BROJ 552/MM/2017

OPIS  
Fleksibilna ambalaža je svaki oblik ambalaže koji se može savinuti. U fleksibilnu ambalažu se pakira veliki broj proizvoda i takva ambalaža je praktičnija od krute ambalaže. U današnje vrijeme postaje sve više prisutna i ta prisutnost bi se mogla s vremenom povećati.  
Praktični dio odnosi se na redizajn već postojeće ambalaže.  
Glavni cilj rada je prikazati kako se fleksibilna ambalaža razvijala, gdje se primjenjuje i kako se proizvodi.

- U radu je potrebno:
- Navesti povijesni razvoj fleksibilne ambalaže
  - Navesti i objasniti podjelu fleksibilne ambalaže
  - Navesti i objasniti postupke proizvodnje fleksibilne ambalaže
  - Objasniti tehnike tiska za fleksibilnu ambalažu
  - Navesti prednosti fleksibilne ambalaže
  - Objasniti budućnost fleksibilne ambalaže
  - Provesti anketu vezanu uz temu
  - Analizirati rezultate ankete i donijeti zaključak



ZADATAK URUČEN

18.09.2017.

POTPIS MENTORA  
KOPRI  
SVEUČILIŠTE SJEVER

SVEUČILIŠTE  
SJEVER

## **Sažetak**

Ovaj završni rad bavi se tematikom fleksibilne ambalaže. Opisana je povijest fleksibilne ambalaže, navedeno je kako se dijeli fleksibilna ambalaža, opisano je kojim se postupcima proizvodi i kojim tiskarskim tehnikama se tiska fleksibilna ambalaža te su ukratko navedene prednosti fleksibilne ambalaže i budućnost fleksibilne ambalaže. Nadalje se pojavljuju redizajnirana ambalaža te rezultati ankete. Zatim slijedi zaključak te na kraju navedena literatura i popis slika.

Ključne riječi: Ambalaža, pakiranje, proizvodnja, tisak.

## **Abstract**

This final work is about the theme flexible packaging. History of flexible packaging has been described, it's mentioned how flexible packaging participated, it's described which methods are used for production and which printing techniques are used for printing and then are stated advantages of flexible packaging and the future of flexible packaging. Further appears redesign of packaging and the results of questionnaire. Afterward follows conclusion and at the end is stated literature and list of images.

Keywords: packaging, packing, production, print.



## **Popis korištenih kratica**

PP – polipropilen

PET – poli(etilen - tereftalat)

PE – polietilen

metPET – metalizirani poli(etilen - tereftalat)

metPP – metalizirani polipropilen

AL – aluminij

PVC – poli(vinil-klorid)

# Sadržaj

1.	Uvod .....	1
2.	Obrada zadatka .....	3
2.1	Povijest fleksibilne ambalaže .....	3
2.2	Vrste fleksibilnih ambalaža .....	4
2.3	Jednoslojna ambalaža .....	4
2.4	Višeslojna ambalaža .....	7
2.5	Proizvodnja fleksibilnih ambalaža .....	11
2.6	Tehnike tiska fleksibilnih ambalaža .....	18
2.7	Prednosti fleksibilne ambalaže .....	28
2.8	Budućnost fleksibilne ambalaže .....	28
3.	Praktični dio.....	29
4.	Analiza rezultata .....	31
5.	Zaključak .....	36
6.	Literatura .....	36
7.	Popis slika.....	38

## 1. Uvod

Današnji život bez ambalaže bio bi jednostavno nezamisliv. Glavni razlog zašto je ambalaža važna za ljuski život je taj što ambalaža štiti proizvod od vanjskih utjecaja i čuva njegovu kvalitetu. Ambalaža se može podijeliti prema materijalu, namjeni upotrebe, trajnosti i fizičkim svojstvima. Kada ambalažu podijelimo prema fizičkim svojstvima, dobit ćemo tvrdu, polutvrdu i meku ambalažu. U interesu ovog završnog rada je meka ambalaža, koja se još naziva fleksibilna ambalaža. Dakle, što bi to mogla biti fleksibilna ambalaža? Ukratko, fleksibilna ambalaža je svaka ambalaža koja se može savinuti, odnosno ambalaža koja nije čvrsta poput kartonske, plastične i metalne. S njom se svakodnevno susrećemo i koristimo je u svakodnevnom životu. Više detalja i podataka o fleksibilnoj ambalaži i njenoj izradi opisano je u samoj obradi zadatka. Ovo je redosljed kako je obrađena tema završnog rada:

- Povijest fleksibilne ambalaže – navedeno je kada se pojavio prvi oblik fleksibilne ambalaže te kako se razvijala fleksibilna ambalaža sve do današnjeg vremena.
- Vrste fleksibilne ambalaže – napravljena je podjela na jednoslojne i višeslojne ambalaže, te je navedeno koje sve ambalaže spadaju pod jednoslojne, a koje pod višeslojne. Svaka od njih je opisana te je navedeno gdje se primjenjuju. Za svaku vrstu je prikazana po jedna slika.
- Proizvodnja fleksibilnih ambalaža – navedeni su i opisani postupci proizvodnje fleksibilnih ambalaža uz prikaz skica.
- Tehnike tiska fleksibilnih ambalaža – navedeno je koje se tehnike koriste i osnovni podaci o njima uz slikovni prikaz.
- Prednosti fleksibilne ambalaže – navedeno je koje su sve prednosti fleksibilne ambalaže.

- Budućnost fleksibilne ambalaže – navedena su neka predviđanja, moguća unaprjeđenja i sl.
- Praktični dio – kao praktični napravljen je redizajn ambalaže postojećeg proizvoda.
- Anketa – anketa se odnosi općenito na fleksibilnu ambalažu.

Za obradu teme korišteni su brojni izvori s interneta, pri čemu se Wikipedija zaobilazila. Razlog izbjegavanja Wikipedije je taj što su tamo često prisutni netočni podaci. Osim internetskih izvora, korištene su dvije knjige o ambalaži. Sva literatura, koja se koristila za obradu teme, navedena je u popisu literature prema redoslijedu te svi dijelovi obrade teme, koji potječu iz korištene literature, označeni su rednim brojem iz popisa literature u uglatoj zagradi, što je sukladno pravilu završnog rada. Također, pojavljuje se i popis svih slika koje se nalaze u završnom radu te je i za njih naveden izvor. Većina slika pronađena je na raznim internetskim izvorima, a među slikama se nalaze i skice precrtane iz knjiga. Osim obrade teme, u završnom radu nalazi se i praktični dio. Praktični dio sastoji se od redizajna postojeće fleksibilne ambalaže, koji je detaljno opisan. U završnom radu se pojavljuju i rezultati ankete koja se sastoji od pitanja općenito vezana za fleksibilnu ambalažu. Nakon rezultata slijedi zaključak u kojem su iznesene činjenice i stavovi o temi.

## 2. Obrada zadatka

### 2.1 Povijest fleksibilne ambalaže

Najstariji oblik fleksibilne ambalaže je papir. Kao ambalažni materijal, papir se dobivao iz dudove kore. Upotrebljavao se u Kini već u 1. i 2. stoljeću prije Krista. Kroz stoljeća su se tehnike obrade papira poboljšavale, ali ne znatno. Takav papir je transportiran preko Bliskog Istoka do Europe, kada je 1310. stigao u Ujedinjeno Kraljevstvo te preko oceana u Ameriku. Papir niske kvalitete upotrebljavao se sve do 1867. kada je otkriven postupak dobivanja papira iz pulpe drveta. Pri samom kraju 19. st. na scenu je stupio celofan, te je sagledana mogućnost njegova korištenja za pakiranje raznih namirnica.[9] Godine 1905. izumljeni su strojevi za proizvodnju šivanih papirnatih vrećica s tiskom. Te papirnatih vrećica s tiskom su od 1925. postale višeslojne.[1] Godine 1910. prvi je put korištena aluminijska folija za izradu fleksibilne ambalaže.[3] Dvije godine kasnije, na tržištu se pojavljuje papir impregniran voskom. Koristi se za pakiranje bombona, žvakaćih guma i drugih konditorskih proizvoda.[9] Od 1950. godine razvija se veliki broj fleksibilnih ambalaža. One čine glavnu okosnicu suvremene ambalaže, a njihovo proširenje se i dalje očekuje.[2] Iste godine predstavljen je polietilen. Tada počinje nagli razvoj novih tiskovnih podloga u obliku filma, koje su dobivene kao produkti prerade nafte. Ti novi materijali imali su nekoliko prednosti u odnosu na klasične materijale. U 80-im godinama prošlog stoljeća proizvodnje nekih novih materijala ostale su nepromijenjene. Novi materijali su, osim problema u tisku, donijeli i probleme u njihovom recikliranju i zbrinjavanju. Ti problemi postoje i danas, te dovode u pitanje uporabu nekih od tih novih materijala.[3]

## 2.2 Vrste fleksibilnih ambalaža

Fleksibilna ambalaža može se podijeliti na jednoslojnu i višeslojnu. Jednoslojna fleksibilna ambalaža sastoji se od samo jednog materijala, dok se višeslojna fleksibilna ambalaža sastoji od više materijala pogodnih za fleksibilnu ambalažu i radi se laminacijom, odnosno kaširanjem tih različitih vrsta materijala.[4]

## 2.3 Jednoslojna ambalaža

Glavni predstavnici jednoslojne ambalaže su:

### Mono folija s tiskom

Karakteriziraju je dobra prozirnost i čvrsta konzistencija. Osigurava čuvanje kvalitete proizvoda i dobru vizualnu prezentaciju. Primjenjuje se u pakiranju svježeg voća i povrća, artikala za jednokratnu upotrebu, različitih kućnih potrepština i dr. [5] Zadaća mono folija je da štite proizvod od vlage i oštećenja. [6]



Slika 2.1 PP mono folije

## Papirnata ambalaža

Papir je vlaknasta masa nastala preplitanjem vlakana koji nastaju mehaničkom ili kemijskom obradom sirovina. Papiri se razlikuju prema načinu dorade, površinskoj obradi, fazi proizvodnje, kvaliteti površinske obrade, upotrijebljenim i ugrađenim sirovinama, karakterističnim svojstvima, namjeni te gramaturi. Prednosti papira su mehanička čvrstoća, biorazgradivost, jednostavna grafička obrada te relativno niska cijena. Nedostaci papira su visoka poroznost, slaba barijera na kisik, ugljikov dioksid, vodenu paru te gubitak arome i hlapivih komponenti iz hrane.[2] Zahvaljujući svojim svojstvima, podložan je savijanju i koristi se za izradu savitljive papirne ambalaže u obliku vrećica i vreća. Pri izradi višeslojnog ambalažnog materijala, papir se često kombinira s drugim vrstama ambalažnog materijala.[9] Primjeri takvog kombiniranja navedeni su dalje u potpoglavlju o višeslojnoj ambalaži.



*Slika 2.2 Papirne vrećice*

## Etiketa

Iako ne služi kao ambalaža za pakiranje proizvoda, igra veliku ulogu u identitetu proizvoda. Osim toga, etiketa je dio ambalaže. Etiketa mora biti vizualno privlačna kupcu te mora sadržavati sve potrebne podatke o proizvodu (sastojci, proizvođač, zemlja porijekla), oznake i simbole. Materijali od kojih se etiketa proizvodi su papir, metalizirani papir te sljedeći plastični materijali: PE, PP, PVC i PET. Većinom se lijepi na staklene i plastične boce te staklenke.



*Slika 2.3 Etikete u raznim oblicima*



## 2.4 Višeslojna ambalaža

Glavni predstavnici višeslojne ambalaže su:

### Duplex folije

Pri izradi duplex folija koriste se dva ista ili dva različita materijala. Primjeri duplex folija su PP/PP, PET/PE. Karakteriziraju ih vrlo dobra barijerna svojstva i čvrsta konzistencija. Poput mono folije, osiguravaju očuvanje kvalitete i arome proizvoda, te dobru vizualnu prezentaciju. Duplex folije primjenjuju se u pakiranju širokog spektra proizvoda, od pekarskih proizvoda, raznih prehrambenih proizvoda kao što su smrznuto povrće i meso, sušeno voće, pa sve do ambalaže za proizvode opće uporabe. [5]



*Slika 2.4 Primjeri duplex folija*

### **Triplex folije**

Izrađuju se od tri različita materijala. Neki primjeri triplex folija su PET/metPET/PE, PET/metPP/PE. Karakteristike triplex folija su dobra čvrstoća i varljivost, te izrazita barijerna svojstva. Kao i duplex folije, osiguravaju očuvanje kvalitete i arome proizvoda i dobru vizualnu prezentaciju, no za razliku od duplex folija, triplex folije sprečavaju utjecaj svjetlosti na zapakirani proizvod. Triplex folije primjenjuju se u pakiranju proizvoda koji su naročito osjetljivi na vanjske utjecaje, od koji su neki kava, začini i med. [5]



*Slika 2.5 Triplex folije za pakiranje kave*

### Duplex i triplex folije s papirom

Duplex i triplex folije moguće je kombinirati s papirom. Neke od tih kombinacija su papir/AL/PE, papir/PE, AL/papir/PE. Takve duplex i triplex folije primjenjuju se u pakiranju prehrambenih proizvoda kao npr. juhe, šlag pjena, vanilin šećer i sl.



Slika 2.6 Pakiranje Dolcela vanilin šećera (papir/PE)

### AL/Vosak/Papir

Troslojna fleksibilna ambalaža koja se primjenjuje u pakiranju margarina, maslaca.



Slika 2.7 Pakiranje Zvijezda margarina

### **Pakiranje vlažnih maramica**

Sastoji se od folije, čija je proizvodnja vrlo zahtjevna. Razlog tome je moguće djelovanje kemijske otopine iz vlažnih maramica na izgled i svojstva ambalažnog materijala. Koriste se posebne boje za tisak. Sastav folije je PET/PE s tiskom u sendviču.[8]



*Slika 2.8 Nivea vlažne maramice*

## 2.5 Proizvodnja fleksibilnih ambalaža

Fleksibilna ambalaža proizvodi se sljedećim postupcima:

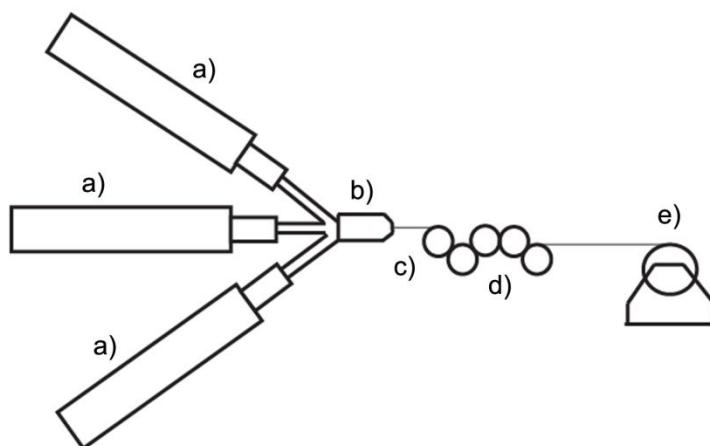
- Koekstruzija;
- Ekstruzijsko oslojavanje;
- Kaširanje;
- Metalizacija;
- Silikonizacija.[9]

Lakiranjem i tiskanjem se poboljšavaju barijerna svojstva i postižu bolji vizualni učinci.[9]

### **Koekstruzija**

Koekstruzija je postupak izrade višeslojnih polimernih materijala pri čemu je više ekstrudera povezano jednom mlaznicom iz koje izlazi ravna traka. Linija za koekstruziju sastoji se od dva ili više ekstrudera, jedne mlaznice i dvije linije za prihvat koekstrudata. Koekstruzijom se mogu proizvoditi ravni filmovi, folije i trake. Dvoslojne folije proizvedene koekstruzijom izrađene su od dva sloja istog materijala različite boje. Koekstrudirani materijali s tri ili više slojeva izrađeni su od najmanje tri polimerna materijala. Koekstruzija se koristi za proizvodnju troslojnih ambalažnih materijala od iste vrste polimernih materijala. Za izradu takvog ambalažnog materijala za pakiranje namirnica regenerat mora biti od čistog industrijskog otpada poznatog podrijetla.[9]

Kako se koekstruzijom mogu proizvoditi samo višeslojni materijali, to sa sobom nosi i nedostatke. Nedostaci su nemogućnost značajnog povećanja barijerne karakteristike na svjetlost i UV zrake, propusnost na plinove, vodenu paru i aromatične tvari te relativno velika potrošnja energije i značajan tehnološki otpad pokretanja i završetka procesa koekstruzije. Zbog povećanosti otpada koekstruzija je opravdana samo za velike serije, pri čemu se moraju koristiti polimerni materijali velike čvrstoće.[9]

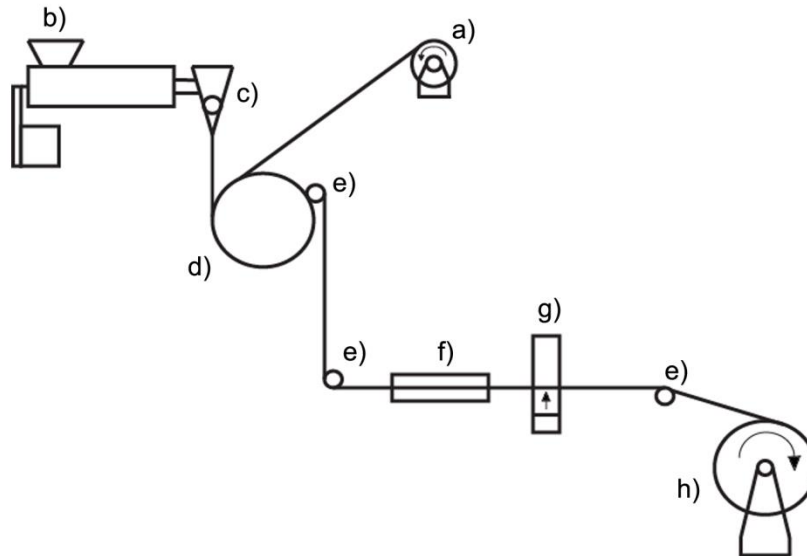


- a) ekstruderi
- b) mlaznica koekstrudera
- c) valjak za hlađenje
- d) transportni valjci
- e) uređaj za namotavanje

*Slika 2.9 Shematski prikaz linije za ravnu koekstruziju*

### **Ekstruzijsko oslojavanje**

Ekstruzijsko oslojavanje je postupak nanošenja polimernog sloja na prethodno proizvedenu podlogu. Najčešće se koristi za oslojavanje papira, filmova i folija od polimernih materijala. U liniji za ekstruzijsko oslojavanje mora se nalaziti i jedan uređaj za odmotavanje materijala podloge. Tim postupkom se u znatnoj mjeri poboljšavaju svojstva papira koji se koristi za pakiranje. Tako se npr. oslojavanjem PE, EVAC kopolimerom ili ionomerom, dobiva plastificirani papir bolje kvalitete koji se ne vlaži i ne masti, ima bolje barijerne karakteristike za plinove i vodenu paru, nepropustan je za mikroorganizme te je omogućeno oblikovanje i zatvaranje ambalaže zataljivanjem. Na taj način dobiva se ambalažni materijal s osnovom od papira namijenjen pakiranju tekućih proizvoda. Time se proširuje područje primjene ekstruzijsko oslojenih materijala, jer se višeslojni materijali s papirnom osnovom primjenjuju za pakiranje proizvoda s velikim udjelom vode i masti.[9]



- a) uređaj za odmotavanje podloge
- b) ekstruder
- c) mlaznica sa širokim otvorom
- d) valjak za hlađenje
- e) transportni valjci
- f) uređaj za uzdužno rezanje
- g) uređaj za obradu površine
- h) uređaj za namotavanje

*Slika 2.10 Shematski prikaz linije za ekstruzijsko oslojavanje*

### **Kaširanje**

Kaširanje je postupak proizvodnje višeslojnih materijala kod kojeg se prethodno proizvedeni materijali mogu spojiti lijepljenjem. Ovisno o vrsti i svojstvima korištenog ljepila, kaširanje se može podijeliti na:

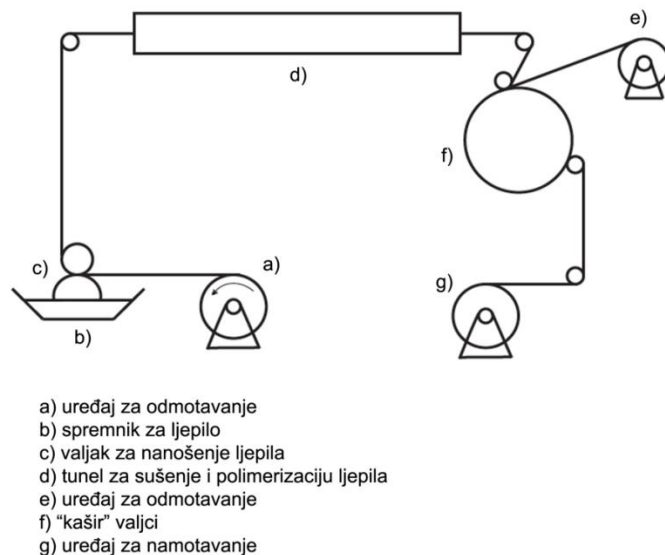
- Suho kaširanje – koriste se ljepila otopljena u organskim otapalima;
- Suho kaširanje bez otapala – koriste se tekuća ljepila bez otapanja;
- Mokro kaširanje – kao otapalo za ljepila se koristi voda;
- Kaširanje voskovima – kao ljepila se koriste voskovi;
- Ekstruzijsko kaširanje – kao ljepila se koriste plastomeri.[9]

Postupcima kaširanja se od prethodno proizvedenih jednoslojnih materijala proizvode višeslojni materijali. Na taj način se mogu spajati:

- Polimerni ambalažni materijali;

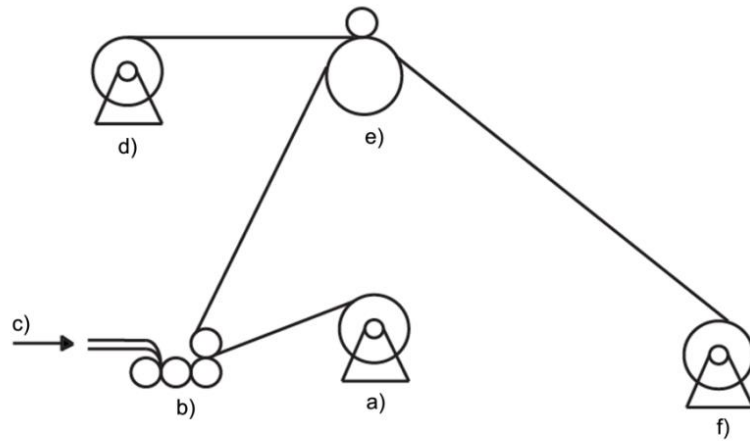
- Polimerni ambalažni materijali s metalnim folijama;
- Polimerni ambalažni materijali s kartonom;
- Papiri s metalnim folijama.[9]

Umjesto jednoslojnih materijala, u postupcima kaširanja se mogu koristiti ekstruzijsko oslojeni, koekstrudirani i kaširani ambalažni materijali. Tim postupcima se mogu dobiti ambalažni materijali vrlo različitog sastava i vrlo različitih svojstava. Najčešće se kombiniraju pojedinačni materijali dobrih barijernih karakteristika za vodenu paru, plinove, mikroorganizme, svjetlost i UV zračenje. Kaširani materijali imaju dobra ukupna barijerna svojstva. Kaširanjem se mogu dobiti i materijali dobrih termozataljivih svojstava unutarnjeg sloja u kombinaciji s ostalim materijalima dobrih svojstava. Kaširani materijali mogu se koristiti za izradu ambalaže za pakiranje gotovo svih sadržaja, za pakiranje u atmosferi zraka, zaštitinih plinova i pod vakuumom, a upakirani proizvodi mogu se konzervirati toplinom ukoliko je to potrebno ili se pakiranje provodi u aseptičkim uvjetima. Materijali proizvedeni kaširanjem se mogu tiskati, a njihova prednost u odnosu na koekstrudirane materijale je ta da se boja može nalaziti u međusloju. Kod takvog slučaja, polimerni materijal vanjskog sloja se prethodno grafički obradi i tiskana se površina spaja s drugim materijalom. Prednost takvog načina tiskanja je mogućnost korištenja jeftinijih boja koje su zaštićene od skidanja prilikom uporabe polimernih materijala.[9]



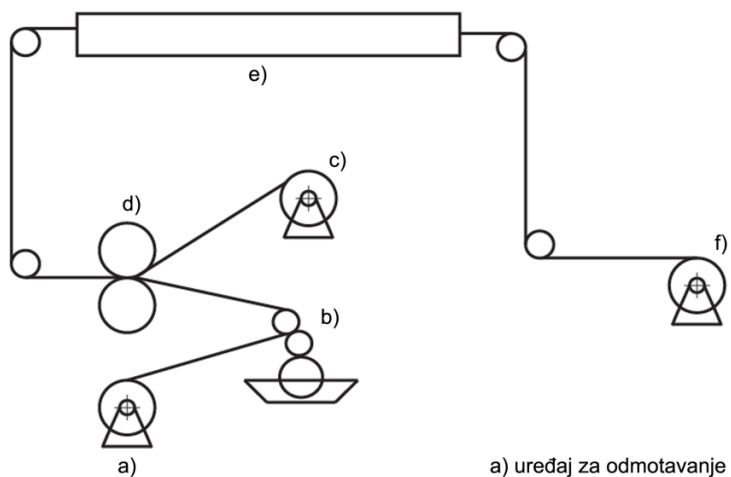
Slika 2.11 Shematski prikaz postupka suhog kaširanja





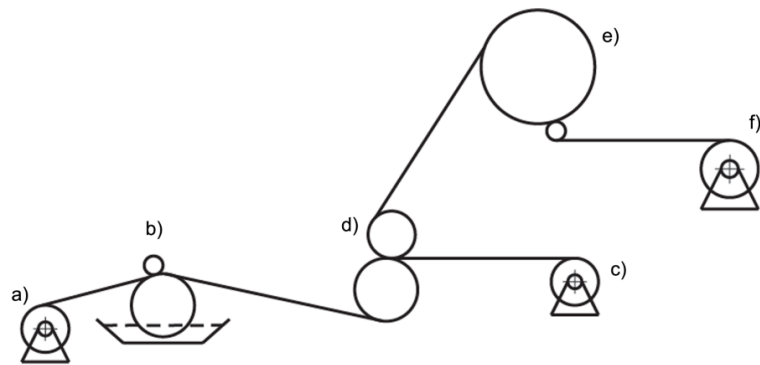
- a) uređaj za odmotavanje
- b) stanica za nanošenje ljepila
- c) doziranje ljepila
- d) uređaj za odmotavanje
- e) "kašir" valjci
- f) uređaj za namotavanje

Slika 2.12 Shematski prikaz postupka kaširanja bez otapala



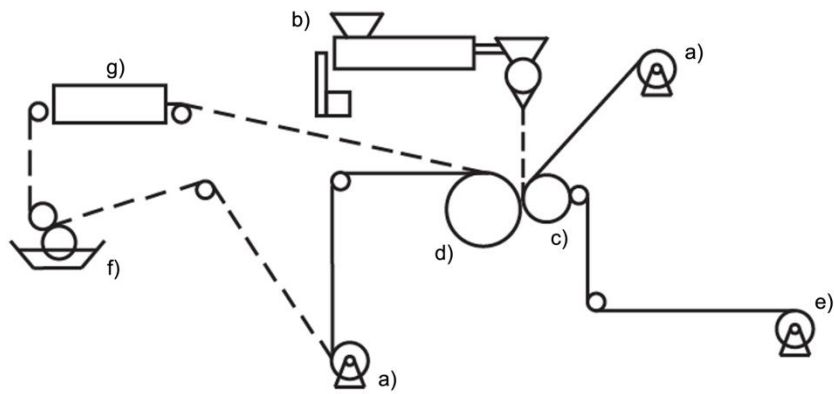
- a) uređaj za odmotavanje folije
- b) uređaj za nanošenje ljepila
- c) uređaj za odmotavanje papira
- d) uređaj za kaširanje
- e) tunel za sušenje ljepila
- f) uređaj za namotavanje

Slika 2.13 Shematski prikaz mokrog kaširanja



- a) uređaj za odmotavanje papira
- b) uređaj za nanošenje voska
- c) uređaj za odmotavanje aluminijske folije
- d) stanica za kaširanje
- e) valjak za hlađenje
- f) uređaj za namotavanje

*Slika 2.14 Shematski prikaz postupka kaširanja voskom*



- a) uređaji za odmotavanje
- b) ekstruder
- c) valjak za hlađenje
- d) valjak pod pritiskom
- e) uređaj za namotavanje
- f) sekcija za nanošenje prajmera
- g) tunel za sušenje

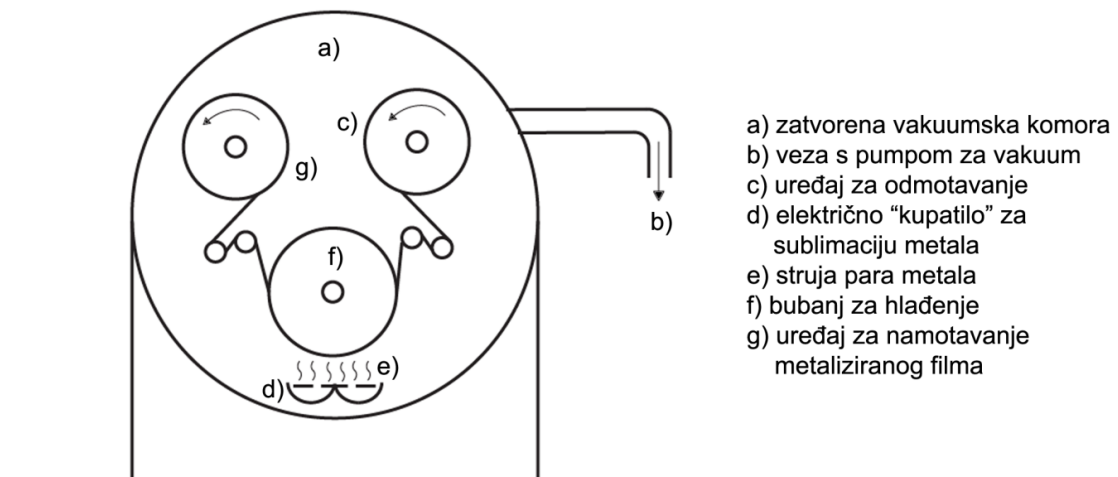
*Slika 2.15 Shematski prikaz postupka ekstruzijskog kaširanja*

## Metalizacija

Metalizacija je postupak kojim se na polimerne filmove može nanijeti tanki sloj aluminijske s ciljem poboljšanja barijernih svojstava. Time se poboljšavaju barijerna svojstva metaliziranih filmova na elektromagnetska zračenja te na plinove i vodenu paru. Stupanj poboljšanja barijernih svojstava uvjetovan je masom nanesenog metala i raspodjelom na površini polimernog filma. Sloj metala nanošenih na površinu polimernog filma, tisuću je puta manji od debljine metalnih folija. Na taj se način smanjuje propusnost ultraljubičastog i vidljivog elektromagnetskog spektra i više od 90%, a dobiveni je materijal jednake propusnosti na plinove i vodenu paru kao i kombinirani materijali s aluminijskom folijom. Danas poznati postupci metalizacije svrstani su u nekoliko skupina:

- Metalizacija katodnim otplinjivanjem;
- Vakuum metalizacija;
- Metalizacija raspršivanjem;
- Metalizacija „ultraprevlačenjem“.[9]

Od navedenih postupaka metalizacije, najviše je u uporabi vakuum metalizacija.[9]



*Slika 2.16 Shematski prikaz uređaja za vakuumsku metalizaciju*

## **Silikonizacija**

Silikonizacija je postupak nanošenja oksida silicija na površinu polimernih ambalažnih materijala. Tim postupkom se u velikoj mjeri povećavaju barijerne karakteristike na plinove, vodu i aromatične tvari. Takvi materijali zadržavaju sve karakteristike polimernih materijala, a zbog prisutnog silicijeva oksidnog sloja poprimaju i svojstva stakla. Postupak silikonizacije sličan je postupku metalizacije i dijeli se na:

- Termičko isparavanje;
- Isparavanje pod zrakom elektrona;
- Relativno termičko zračenje;
- Kemijsko taloženje pare pojačano plazmom.[9]

Debljina silicijevog oksida može iznositi do oko 120 nm. Pri visokom vakuumu dobiva se smjesa silicijeva mono- i di- oksida postupkom evaporacije. Postupak evaporacije je prva korištena metoda nanošenja barijernog sloja na polimerni materijal. Brzina taloženja silicijevog oksida niža je od brzine taloženja aluminijskog oksida, što je posljedica niže temperature taljenja i evaporacije aluminijskog oksida u odnosu na spojeve silicija. Od novijih metoda koristi se metoda nanošenja kemijskih para pojačanih plazmom.[9]

## **2.6 Tehnike tiska fleksibilnih ambalaža**

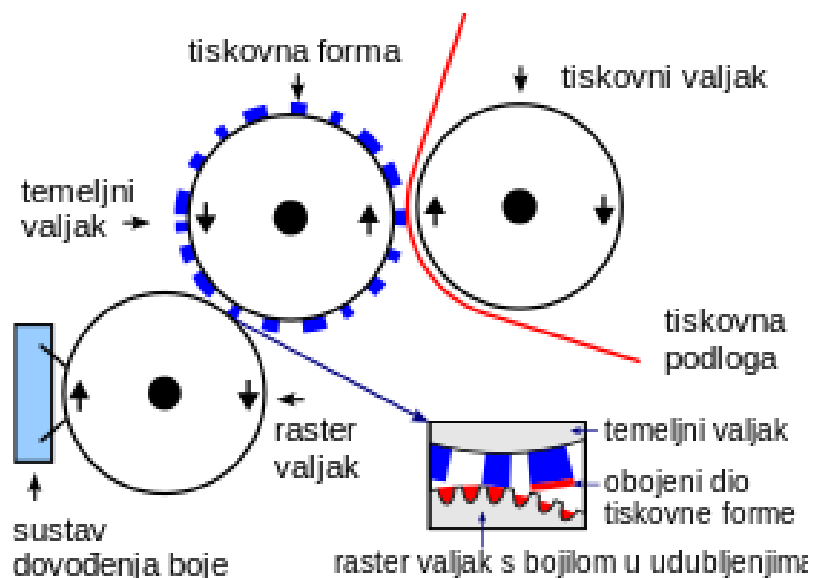
Fleksibilne ambalaže tiskaju se samo u sljedećim tehnikama tiska: fleksotisak i bakrotisak.

### **Fleksotisak**

Fleksotisak je tehnika direktnog rotacijskog tiska koja koristi elastične tiskovne forme s izbočenim tiskovnim elementima koji se mogu pričvrstiti na cilindre različitih promjera. Tekuće bojilo nanosi se na tiskovnu formu valjkom i potom s tiskovne forme na gotovo sve ravne tiskovne podloge.[3]

To je konvencionalna tehnika tiska. Najstarije ime za fleksotisak je anilinski tisak, a naziv „anilinski“ dobiven je prema anilinskom bojilu u fleksotisku. Tiskovna forma je u početku bila gumena, a kasnije se počeo koristiti sintetski materijal. Sve češće se tiskalo

bojilom s disperziranim pigmentima u vezivu umjesto anilinskim bojilom. Tako se s vremenom anilinski tisak počeo nazivati fleksotisak zbog fleksibilne tiskovne forme. Zbog takve tiskovne forme, fleksotisak je povoljan za otiskivanje na manje glatke tiskovne podloge. U početku se fleksotiskom tiskalo na manje kvalitetnim tiskovnim podlogama za izradu ambalaže. Promjenama u bojilu, materijalima tiskovne forme i konstrukciji stroja, postupno se stvaraju mogućnosti otiskivanja sve šireg i kvalitetnijeg asortimana ambalaže. Za fleksotisak se pojavljuje još jedan naziv „ambalažni tisak“. Porastom kvalitete otisaka danas se, osim ambalaže, u fleksotisku tiskaju novine, knjige i akcidentični proizvodi. Fleksotisak već dugo bilježi porast u udjelu u svjetskom tisku i to najviše u tisku ambalaže i novina.[3]

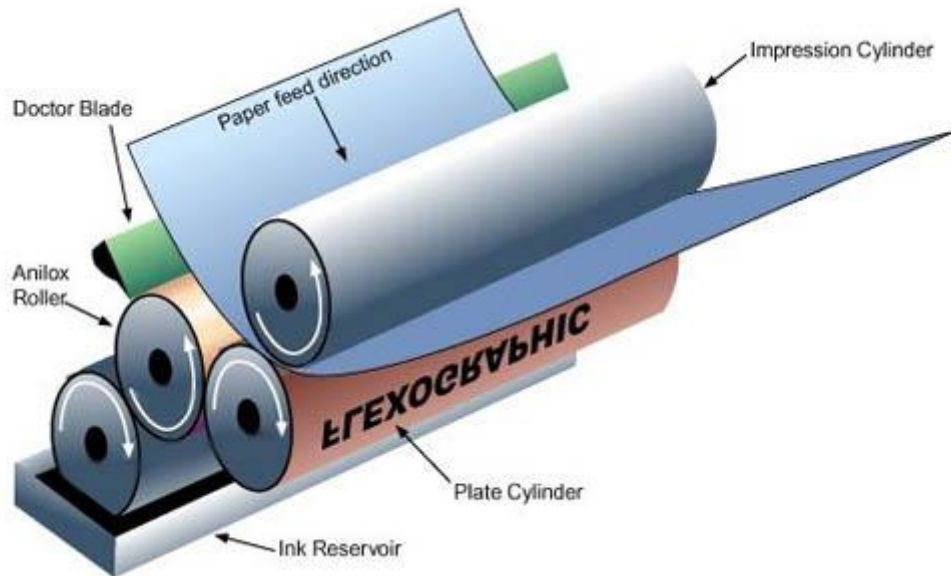


*Slika 2.17 Princip rada fleksotiska*

Fleksotisak se može podijeliti prema širini tiskarskog stroja kao uski, srednji i široki fleksotisak. Vrpce do 30 cm širine su uske, vrpce širine oko 45 cm su srednje, a vrpce širine oko 1 m i više su široke. Drugi način je podjela prema obliku strojeva za fleksotisak, koja se dijeli na strojeve građene u obliku tornjeva, strojeve sa centralnim tiskovnim cilindrom i strojeve u kojih su tiskovne jedinice poslagane u liniju. Treći način je podjela prema proizvodima koji se tiskaju. To su etikete, kutije, proizvodi od valovite ljepenke itd. Podjela

fleksotiska može se promatrati kroz marketing za fleksotisak i tipove strojeva koji se uobičajeno upotrebljavaju.[3]

Tisak u fleksotisku raste iz godine u godinu. Kvaliteta otisaka razvijanjem novih usavršenih strojeva, prikladnijih tiskovnih formi, bojila i tiskovnih podloga također stalno raste. Nastoji se da stroj bude što jednostavniji. Moguća jednostavnost tiskovne jedinice prikazana je na slici 2.18.[3]



*Slika 2.18 Shema tiskovne jedinice fleksotiska*

Marketinška podjela djelovanja fleksotiska na uobičajenu upotrebu strojeva najčešće izgleda ovako (podjela je vezana samo za fleksibilnu ambalažu):

- Etikete: strojevi male širine vrpce, konfiguracija tornjeva i centralnoga tiskovnoga cilindra;
- Ostala fleksibilna ambalaža: strojevi velike širine vrpce, konfiguracija tornjeva, centralnoga tiskovnoga cilindra i tiskovnih jedinica u liniji.[3]

Klasična tiskovna forma za fleksotisak, tzv. gumena forma bila je jedina tiskovna forma sve do ranih 70-th godina prošlog stoljeća kada se pojavljuju tiskovne forme od

fotopolimera. To je bilo revolucionarno otkriće pa tako danas gumene tiskovne forme zauzimaju samo oko 15 % tržišta, a ostalih 85 % izrađuje se od fotopolimera. Kombinacija fotopolimerne tiskovne forme i aniloks valjka omogućila je kvalitetnije otiskivanje mnogih proizvoda u fleksotisku. Od mnogih prednosti upotrebe fotopolimernih ploča treba istaknuti sljedeće:

- Predviđena debljina i veličina;
- Lagana za upotrebu, montiranje, vođenje procesa itd.;
- Reproducibilnost;
- Dimenzionalno stabilna osnova;
- Računalni sustav montaže s uobičajenim registrom.[3]

Vrlo snažan parametar tiskovne forme za fleksotisak je debljina tiskovne forme. Nekadašnje debljine formi iznosile su od 1,70 mm do 6,35 mm ili ponekad preko 7 mm, a danas fotopolimerne ploče imaju debljine između 1,17 mm i 2,84 mm. Tiskovne forme debljine do 1,70 mm koriste se za tisak etiketa, dok se tiskovne forme debljine od 1,70 mm do 2,84 mm koriste za tisak ostalih fleksibilnih ambalaža. S većom tvrdoćom materijala tiskovne forme postiže se kvalitetniji tisak rastera. Tvrđe tiskovne forme mogu otiskivati rastere od 60 pa i 70 linija po centimetru. Zbog male visine i velike tvrdoće materijala tiskovna forma fleksotiska svojstvima se približava tiskovnoj formi knjigotiska. Suvremeni fleksotisak danas otiskuje kvalitetno relativno veliku linijaturu rastera. Postiže gustoću bojenja koja se približila uobičajenom ofsetnom otisku.[3]

Bojilo u tehnici fleksotiska je niske viskoznosti. To određuje građu i funkcioniranje uređaja za bojenje. Bojilo je smješteno u spremnicima pokraj stroja odakle se pumpa u kadu iz koje ga valjci za bojenje preuzimaju i prenose do tiskovne forme. Bojilo kruži između spremnika i kade. Bojilo hlapi, pa se u spremniku mjeri njegova viskoznost. Ukoliko je potrebno, bojilu se automatski dodaju komponente koje su ishlapile. Stupanj viskoznosti bojila mora se podesiti prema tiskovnoj formi i materijalu tiskovne podloge. Ulogu u tome igra i brzina tiska. Fleksotisak je opterećen hipotekom iz prošlosti kada je kvaliteta u toj tehnici tiska bila znatno niža od kvalitete u tehnici ofseta. Prve novinske rotacije u tehnici fleksotiska davale su takve otiske da su ih negdje nazivali sivim umjesto crnim. U međuvremenu je fleksotisak bitno napredovao. Fleksotisak sada može otiskivati 60 pa čak i 70 linija po centimetru. Također su porasli gustoća bojila i njegova kvaliteta. Gustoća obojenja otisaka gotovo je potpuno dostigla gustoću obojenja otisaka u ofsetu. Zbog navike,

ljudi misle da je fleksotisak niže kvalitete. Bit će potrebno izvjesno vrijeme da ga prihvate i vrednuju u njegovoj današnjoj kvaliteti.[3]

Posebno važno obilježje fleksotiska je njegova mogućnost otiskivanja na različite materijale. To su hrapave i glatke tiskovne podloge, premazane ili nepremazane, papir, karton ili ljepenka, laminati, plastika i metal. Pritom tržište traži svaki dan veću kvalitetu, a propisi sve veći stupanj recikliranja materijala uz što manju potrošnju energije i manje zagađivanje okoliša. Traže se stalno novi atraktivniji materijali i niže cijene proizvoda. U skladu s tim, papir ili karton sve se češće zamjenjuju laminiranim materijalima film – film, film – papir i specijalno oslojenim materijalima koji na bolji način štite sadržaj u ambalaži.[3]

Fleksotisak je tehnika tiska s vrlo širokim dijapazonom proizvoda. S njom se tiska na velik broj različitih materijala, koji mogu biti različito obrađeni. Postoji podjela na četiri najvažnija uvjeta koja tiskovna podloga mora zadovoljiti u fleksotisku:

- Gornji sloj treba zadovoljiti stupnjem glatkosti, apsorbancijom, otpornošću na čupanje, stupnjem prašine, stupnjem abrazivnosti itd.;
- Izgled koji obuhvaća bjelinu, boju, prozirnost i svjetlinu;
- Kemijski sustav vlakna i punila, sadržaj vlage, pH
- Struktura svojstva, dimenzionalna stabilnost, smjer vlaknaca, format, poroznost, tvrdoća, kompresibilnost itd.[3]

Osim navedenih svojstava traže se i svojstva koja određuju mogućnost tiskovne podloge da se kvalitetno koristi u tisku. Za tisak su potrebna svojstva koja objedinjuju svojstva tiskovne podloge kao obrađenog materijala i svojstva istog materijala:

- Svojstva površine: glatkost, čistoća površine, rezistentnost na abraziju;
- Mehanička svojstva: krutost, otpornost na kidanje, otpornost na cijepanje, otpornost na napinjanje i vlagu;
- Kemijski sastav: pH, sadržaj vlage, postojanost na svjetlo, otpornost na vodene pare i pare kemikalija.[3]

Uz navedena svojstva, tiskovne podloge moraju što više zadovoljiti i neke fizikalne zahtjeve. Ti zahtjevi su zajednički za mnoge tehnike tiska. Jedan od njih je gramatura. Materijal za tiskovnu podlogu uvijek se označava gramaturom. Za tisak sama gramatura nema neku veliku važnost, osim što je važno da u jednoj nakladi ona bude ujednačena. Neodgovarajuća gramatura može imati negativne posljedice na vučenje vrpce tiskovne



podloge kroz stroj. Neke vrste ambalaže mogu se puniti na vagi, pa bi kriva gramatura kartona kutija mogla imati za posljedicu količinu koja ne odgovara deklaraciji na kutiji. Vrlo važan parametar je i debljina tiskovne podloge. Ona mora biti unutar područja koje može otiskivati određeni stroj. Uz stalnu gramaturu, ako debljina nije konstantna, mogu se očekivati dodatni problemi. Visoki tisak u tehnici fleksotiska jako ovisi o glatkosti površine tiskovne podloge. Kvaliteta otisaka u fleksotisku najbolja je kad je tiskovna podloga glatka. Upojnost tiskovne podloge još je jedan važan čimbenik u tisku. Na neupojnim podlogama sve bojilo ostaje na površini i tamo ga treba osušiti. Upojne podloge, u odnosu na one neupojne, teže stvaranju mrlja. Na tankim upojnim podlogama postoji opasnost od vizualnog prosijavanja otiska na drugu stranu tiskovne podloge ili čak opasnost probijanja bojila na drugu stranu. Sva navedena loša svojstva tiskovne podloge jače su izražena za bojila s nižom viskoznošću, a za bojila s visokom viskoznošću, navedeni učinci ne dolaze tako jako do izražaja. Svi laminati su apsolutno neupojne i glatke podloge. Papiri, kartoni i ljepenke nisu neupojne podloge. Premazani, glatki papiri ili kartoni vrlo malo upijaju i oni omogućuju tiskanje vrlo kvalitetnih otisaka bez posebnoga dodatnog tretmana. Satinirani glatki papiri također omogućuju otiskivanje kvalitetnih otisaka, ali oni zaostaju za otiscima na papirima za umjetnički tisak ili za strojno premazanim papirima. U tome važnu ulogu igra i vlaknati sustav materijala. Najkvalitetniji otisci postižu se uz celulozni vlaknasti sustav. Što je više drvenjače ili recikliranog materijala, kvaliteta otiska pada. Na ljepenki koja nema celulozu gornju površinu i koja je vrlo hrapava, kvaliteta otisaka je najniža. Na takvim se tiskovnim podlogama i planiraju otisci niže kvalitete ili se to pitanje rješava naljepnicama. Sve češće se koriste ljepenke s celuloznim prednjim slojem.[3]

Kvaliteta otiska ovisi o nekoliko čimbenika. Jedan od njih je sjaj otiska. Na sjaj, osim bojila vrlo veliki utjecaj ima i glatkost gornjega sloja tiskovne podloge. Manjim stupnjem sjaj gubi na atraktivnosti i kolor koji je danas vrlo važno mjerilo za uspješnost fleksotiska. Postoje i kreacije kod kojih sjaj nije poželjan. Djelotvornost kolora ovisi i o svjetlini boja otiska koja se postiže fleksografskim bojilima. Efekt svjetline tih boja u zadnje je vrijeme bitno pojačan, što pokazuje da se želi dosegnuti razina otisaka ofseta.[3]

Fleksotisak je u stalnom laganom porastu. Pojavom elektronike unaprijeđena je proizvodnja u fleksotisku i u konkurentnim tehnologijama. Radi lakšeg, boljeg, jeftinijeg, društveno-ekološki prihvatljivog fleksotiska, razvilo se nekoliko tehnički različitih konfiguracija fleksografskih strojeva. To su konfiguracija s centralnim tiskovnim cilindrom ili

stroj sa satelitskom konstrukcijom, zatim strojevi građeni u obliku tornja i strojevi s tiskovnim jedinicama poslaganim u niz horizontalno jedna iza druge. Sve navedene konfiguracije mogu biti podijeljene na uske – do 0,3 metra, srednje – oko 0,5 metara i široke – 1 metar i više. Osim tih rješenja dobro je navesti konstrukcije hibridnih strojeva. Tu se tiskovne jedinice, jedna ili više njih, nalaze u istom stroju poslagane u liniji zajedno s tiskovnim jedinicama drugih tehnika tiska. S pomoću takvih konstrukcija pokušava se postići što veća učinkovitost stroja za neke proizvode koji zahtjevu prema tisku nemaju najbolje prilagođene mogućnostima pojedinačne tehnike tiska.[3]

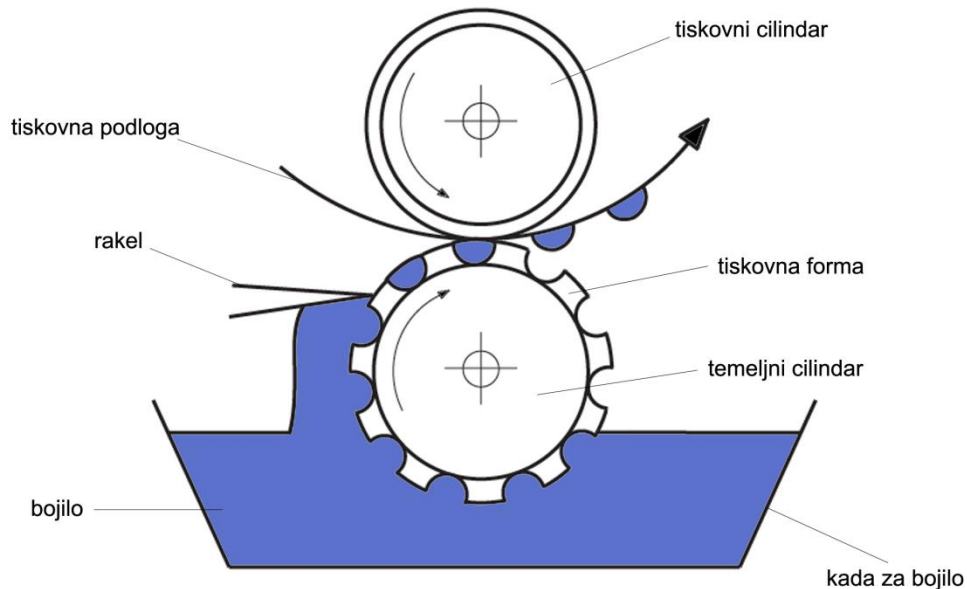


*Slika 2.19 Osmerobojni fleksografski stroj s centralnim cilindrom*

### **Bakrotisak**

Bakrotisak je tehnika dubokog tiska, pronađena prije više od 500 godina. U toj tehnici tiska slobodne površine nalaze se u osnovnoj ravnini, a tiskovni elementi su udubljeni. Bakrotisak je gotovo bez iznimki direktni tisak. Osim u malom postotku, u bakrotisku se tiska na vrpцу. Tehnikom bakrotiska postiže se najviša kvaliteta reproduciranja kolora u grafičkoj industriji.

To vrijedi i za tisak ambalaže. Jedna od karakteristika bakrotiska jest da uvijek otiskuje jednu po jednu boju, a zatim se proces nastavlja dolaskom tiskovne podloge sa svježim otiskom do uređaja gdje se otisak ubrzano potpuno osuši. Obostrano se također ne otiskuje istovremeno. Shema najjednostavnije tiskovne jedinice prikazana je na slici 2.20.[3]



*Slika 2.20 Najjednostavnija tiskovna jedinica u bakrotisku*

Mnogi parametri sudjeluju u kreiranju kvalitete otiska u bakrotisku, a jedan od njih je tiskovna forma, čija građa se može podijeliti u više vrsta. U prvoj vrsti tiskovna forma se izrađuje kemijskim tehnološkim postupkom na posebnom pigmentnom papiru. U drugom tipu tiskovne forme izrađuju se postupkom u kojem nije potreban pigmentni papir tzv. autotipijska tiskovna forma. Treća skupina oblika tiskovnih formi danas je najčešća, a to su forme izrađene postupkom elektrograviranja. Takve tiskovne forme se izrađuju fizikalnim postupcima.[3]

Bakrotisak je tehnika tiska koja ostvaruje vrhunske otiske, naročito otiske kolora. Danas se u tehnici bakrotiska tiskaju ilustrirane novine, časopisi, magazini i katalozi. Udio tiska ambalaže u bakrotisku je oko 10%. Ambalaža služi kao zaštita proizvoda unutar ambalaže od vanjskih utjecaja, ali i kao zaštita okoline od proizvoda unutar ambalaže. Tiskana

ambalaža vrlo često ima zadaću da reklamira proizvode koje sadrži. Tu zadaću bakrotisak može izvrsno obaviti. Može se tiskati na različite tiskovne podloge, ovisno koje zahtjeve ambalaža postavlja.

Tako se npr. tiska ambalaža koja mora ispuniti navedene uvjete:

- Nepropusnost na masnoću (proizvodi na bazi kaka);
- Nepropusnost na vodu (sirevi);
- Nepropusnost arome (kava, čaj);
- Nepropusnost za mirise (povrće);
- Otpornost na pare i tekućine (mlijeko);
- Mogućnost zavarivanja (svi proizvodi automatskog pakiranja);
- Neprozirnost (specijalne slastice);
- Postojanost na toplinu i hladnoću (ambalaža za eksport);
- Otpornost na trljanje (sapun, juha u čvrstom stanju).[3]

U takav popis osim kutija i vrećica svakako pripadaju i etikete i omotni materijali. Uz to osobito je važna i mehanička čvrstoća, tj. otpornost koja se zahtijeva od određene ambalaže.[3]

Bakrotisak za otiskivanje ambalaže koristi vrlo mnogo različitih tiskovnih podloga. Prema nekim autorima, te tiskovne podloge bi se mogle grupirati u celulozne, rastezljive i nerastezljive tiskovne podloge. Papir i karton su odavno poznate i vrlo česte tiskovne podloge za tisak u bakrotisku. To su jedine upojne tiskovne podloge. Kada se papir i karton proizvode za bakrotisak, stupanju keljenja može biti nizak, a glatkoća gornje površine mora biti visoka. Poželjno je da je podloga elastična, da bi izvukla što više bojila iz vakuola. Rastezljivost tiskovnih podloga u procesu tiska mjeri se usporedbom s papirnom tiskovnom podlogom. Tako se neke sintetske tiskovne podloge više rastežu od papira, što znači da je potrebno dodatno prilagođavanje pritiska u tisku, da bi se izbjeglo prekomjerno rastezanje tiskovne podloge. U takve jače rastezljive materijale spadaju polietilen, poliamid, meki polivinilklorid, polivinildenklorid itd. U skupinu tiskovnih podloga koje se ne rastežu ili se umjereno rastežu, papir svakako spada, jer se zbog svojih posebnih svojstava i ogromnog udjela u upotrebi opisuje posebno. Malo rastezljive podloge mogu biti i od sintetskih materijala, a podloge od metala su potpuno nerastezljive. Primjeri takvih tiskovnih podloga su aluminijske folije, celofan, čvrsti polivinilklorid, poliester, polistirol itd. Svakako treba spomenuti još jednu skupinu tiskovnih folija koja je nastala sjedinjenjem dobrih svojstava materijala koji su

uglavnom navedeni pojedinačno u tri opisane grupe. To su dvoslojni ili troslojni sendvič materijali u kojih se slojevi sljubljuju u jedan materijal kaširanjem, oslojavanjem ili koekstrudiranjem. Tu se mogu navesti neki često korištenih spojeva materijala: celofan – polietilen, celofan – aluminiј, celofan – polivinilklorid, papir – aluminiј, polietilen – papir, polietilen – poliester, celofan – aluminiј – polietilen, celofan – aluminiј – polietilen – polipropilen. Ponekad se kombiniraju i po sva sloja istog materijala s jednim slojem nekog drugog materijala. Važno je da konačan rezultat omogućava kvalitetan tisak i takvu doradu da se zadovolji krajnji korisnik.[3]

Važan faktor u bakrotisku su otapala bojila. Postoje otapala bojila za bakrotisak koja sadrže samo benzin, ali su rijetka. Navedena otapala koriste se ponajprije u ilustracijskom tisku, ali nerijetko i u tisku ambalaže. U tisku ambalaže, česta su otapala koja se katkad pogrešno nazivaju „vodena otapala“. To su otapala koja u sastavu imaju etilni alkohol, etilacetat i vodu s dodacima organskih otapala, među kojima su najčešći neki alkoholi. Takav sastav otapala povoljan je zbog eventualnog kontakta bojila s otiska sa živežnim namirnicama pakiranim u otisnutoj ambalaži. Takav sastav bojila ne drži se opasnim za zdravlje kada se koristi za tisak ambalaže. Otapala na bazi vode se sporije suše i u tom dijelu procesa povećavaju poteškoće. Otisci s bojilima s otapalima na bazi vode također imaju manji sjaj od otisaka s bojilima koja imaju otapala na organskoj bazi. Bojila s otapalima na bazi vode rijetko se koriste u ilustracijskom tisku. Osim takve jednostavne podjele bojila na dvije skupine, mora se reći da se bojila u bakrotisku posebno prilagođavaju tiskovnim podlogama. U tome posebnu ulogu igraju površina tiskovne podloge i vezivo bojila, uz poznata svojstva tiskovne forme i propisani kvalitetan pritisak između tiskovne forme i tiskovne podloge.[3]

Tisak ambalaže u bakrotisku može postići vrhunsku kvalitetu. Osim vrlo malo iznimaka, tiska se na rotacijama. Bakrorotacije za tisak ambalaže moraju biti građene tako da imaju određenu fleksibilnost, brzinu, mogućnost tiska na različitim tiskovnim podlogama i njihovo oplemenjivanje, te da se mogu iskoristiti maksimalne mogućnosti stroja. Ponekad je potrebno kaširanje ili lijepljenje. Takvi tehnološki procesi za izradu grafičke ambalaže mogu se uklopiti u liniju u bakrotiskarskoj rotaciji. Pomoću uređaja za kaširanje, spajaju se dva različita materijala tako da će buduća ambalaža koristiti najbolje svojstvo svakoga od njih. Takva kombinacija omogućuje kvalitetan tisak na kartonu i prvorazrednu zaštitu ambalažiranog materijala.[3]

## 2.7 Prednosti fleksibilne ambalaže

Fleksibilna ambalaža ima svoje prednosti od kojih treba naglasiti sljedeće:

- Najtanji i najlakši oblik zaštite proizvoda;
- Ne povećava volumen proizvoda;
- Ne opterećuje proizvod dodatnom težinom;
- Smanjuje transportne troškove;
- Smanjuje prostor za skladištenje.[10]

## 2.8 Budućnost fleksibilne ambalaže

Zbog brojnih mogućnosti fleksibilne ambalaže da odgovori na sve veće zahtjeve potrošača, u Ceresani predviđaju da će u mnogim segmentima zamijeniti krutu ambalažu. Ceresanina studija, osim ambalaže namijenjene krajnjim kupcima u trgovinama, uključuje i sekundarnu i tercijarnu ambalažu. Uz to uključuje i ambalažu od plastike, papira i aluminija. Podaci pokazuju da samostojeće vrećice nude veliki prostor za rast fleksibilne ambalaže, čemu doprinosi i korištenje lakih kompozitnih filmova koji smanjuju potrošnju resursa i troškove transporta. U Ceresani ističu da će zbog porasta starije populacije u Europi fleksibilna ambalaža značajno mjesto zauzimati u farmaceutskoj industriji. Trend u kojem ljudi imaju sve manje vremena za pripremu hrane također će ubrzati rast proizvodnje hrane zapakirane u jednokratne vrećice. Što se ambalažnih materijala tiče, u Ceresani navode da biaksijalni propilen (BOPP) postaje sve više važan u proizvodnji fleksibilne ambalaže. Iako je tržište BOPP filmova u zapadnoj Europi dosad bilo nešto slabije razvijeno, u sljedećih šest godina se očekuje njegov opravak i porast potražnje, osobito u segmentu PET ambalaže i posebice u istočnoj Europi.[7]

### 3. Praktični dio

Kao što je već navedeno u uvodnom djelu, praktični dio se sastoji od redizajna postojeće ambalaže. Kao postojeća ambalaža odabrana je etiketa mineralne vode Studenac. Cijeli postupak redizajna etikete obavljen je u Photoshopu. Na redizajniranoj etiketi prevladavaju zelene boje, koje su nešto drugačije, dok su svi natpisi i simboli zadržani. Sam novi dizajn etikete djeluje jednostavnije i modernije od postojećeg. Dolje su prikazane slike redizajnirane ambalaže: cijela ambalaža, prednji dio te stražnji dijelovi. Materijal od kojeg bi se etiketa proizvela bio bi isti kao i kod postojeće etikete.



Slika 3.1 Kompletna redizajnirana etiketa



Slika 3.2 Prednji dio etikete



Analiza: Hrvatski zavod za javno zdravstvo,  
 Odjel za kontrolu zdravstvene ispravnosti voda  
 i vodoopskrbu, Rockefellerova 7, Zagreb  
 od 12.1.2015.  
 Analitičar: dr. sc. Željko Dadić

1 L vode sadrži (mg):  
**Kationa:**  
 Natrija (Na<sup>+</sup>) 110,0 - Kalija (K<sup>+</sup>) 12,4 -  
 Magnezija (Mg<sup>2+</sup>) 24,9 - Kalcija (Ca<sup>2+</sup>) 64,9  
**Aniona:**  
 Fluorida (F<sup>-</sup>) 1,5 - Klorida (Cl<sup>-</sup>) -  
 Hidrogenkarbonata (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) 487,7 -  
 Sulfata (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) 32,8

Mineralizacija (količina čvrstih sastojaka) 830,9 -  
 Isprani ostatak (180°C) 527,8  
 Sadržaj CO<sub>2</sub> min. 3500,00

**PODRAVKA**  
 www.podravka.com

3  
 245456 345344

Besplatni potrošački telefon za HR: 0800 0808  
 Besplatni potrošački telefon za BiH: 0800 20808

Slika 3.3 Dio etikete s prikazanim sastojcima

# Studenac

**Gazirana prirodna mineralna voda**  
 Carbonated natural mineral water / Acqua minerale gassata / Natürliches  
 mineralwasser mit kohlelsaure versetzt  
 Lokalitet Lipički studenac  
 grofova vrela, Lipik  
 Najbolje upotrijebiti do datuma označenog na boci, čuvati na hladnom i tamnom mjestu.  
**Proizvodi: "PODRAVKA" d.d., A. Starčevića 32, 48000 Koprivnica, Hrvatska**  
 Zemlja podrijetla: Hrvatska  
 Uvoznik za BiH: Podravka d.o.o. Sarajevo, Safeta Zajke 269, 71 000 Sarajevo, BiH,  
 telefon: +387 33 475 760, telefaks: +387 33 475 779,  
 e-mail: ured.sarajevo@podravka.ba  
 proizvedeno u Hrvatskoj. Uvezeno iz hrvatske.

**Neto količina: 1,5 L**      Povratna naknada 0.50 kn

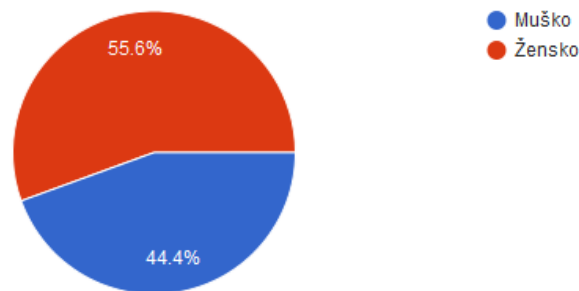
Slika 3.4 Dio etikete s podacima o proizvođaču



## 4. Analiza rezultata

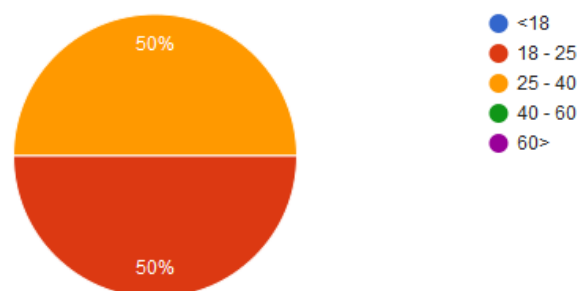
Provedena je anketa o fleksibilnoj ambalaži općenito. Anketa je provedena putem weba, a ciljane skupine ove ankete bile su osobe razne životne dobi. Anketom je obuhvaćeno ukupno 18 ispitanika.

### 1. Koji ste spol? (18 responses)



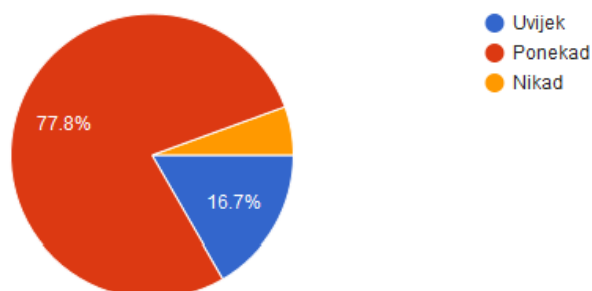
Rezultati ankete pokazuju da je u anketi sudjelovalo 55.6 % osoba ženskog spola, te 44.4 % muškog spola.

### 2. Koja ste dob? (18 responses)



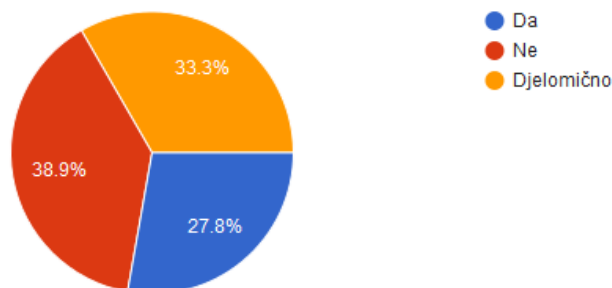
Rezultati ankete pokazuju da je u anketi sudjelovalo 50% osoba dobi između 25-40 godina, te 50% osoba dobi 18-25 godina.

### 3. Koliko često kupujete proizvode u fleksibilnom pakiranju? (18 responses)



Rezultati ankete pokazuju da 77.8 % ispitanika ponekad kupuje proizvode u fleksibilnom pakiranju, dok 16,7 % njih uvijek kupuje, a svega 5,5 % njih nikad ne kupuje.

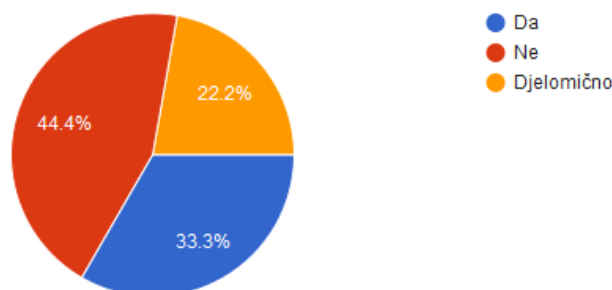
### 4. Možete li si zamisliti da fleksibilna ambalaža uopće ne postoji? (18 responses)



Rezultati ankete pokazuju da 38,9 % ispitanika ne može si zamisliti da fleksibilna ambalaža uopće ne postoji, 33,3 % njih može si djelomično zamisliti da fleksibilna ambalaža uopće ne postoji i 27,8% njih može si zamisliti da fleksibilna ambalaža uopće ne postoji.

**5. Možete li zamisliti da proizvodi koji moraju biti pakirani u fleksibilnoj ambalaži, budu pakirani samo u krutoj ambalaži?**

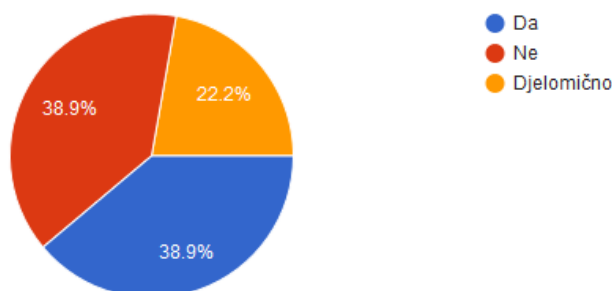
(18 responses)



Rezultati ankete pokazuju da 44.4 % ispitanika ne može zamisliti proizvode, koji moraju biti pakirani u fleksibilnoj ambalaži, da budu pakirani samo u krutoj ambalaži. Njih 33.3 % može zamisliti proizvode, koji moraju biti pakirani u fleksibilnoj ambalaži, da budu pakirani samo u krutoj ambalaži, dok njih 22.2 % može djelomično zamisliti proizvode, koji moraju biti pakirani u fleksibilnoj ambalaži, da budu pakirani samo u krutoj ambalaži.

**6. Možete li si zamisliti da proizvodi pakirani u krutoj ambalaži, budu pakirani samo u fleksibilnoj ambalaži?**

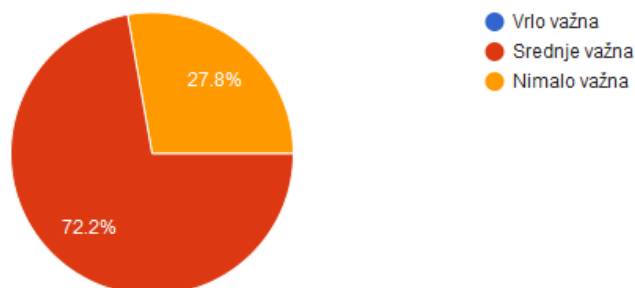
(18 responses)



Rezultati ankete pokazuju da 38.9 % ispitanika ne može zamisliti proizvode pakirane u krutoj ambalaži, da budu pakirani samo u fleksibilnoj ambalaži. 38.9 % ispitanika može zamisliti proizvode pakirane u krutoj ambalaži, da budu pakirani samo u fleksibilnoj ambalaži, dok

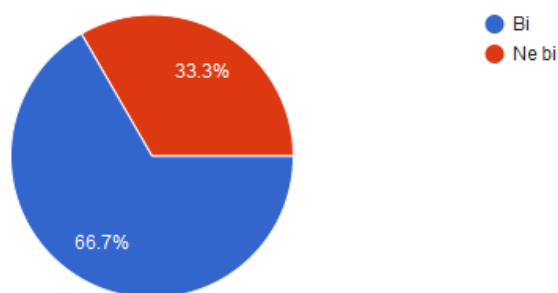
22.2 % ispitanika može djelomično zamisliti proizvode pakirane u krutoj ambalaži, da budu pakirani samo u fleksibilnoj ambalaži.

#### 7. Koliko vam je fleksibilna ambalaža važna za život? (18 responses)



Rezultati ankete pokazuju da se 72.2 % ispitanika izjasnilo da im je fleksibilna ambalaža srednje važna za život, dok se 27.8 % ispitanika izjasnilo da im je fleksibilna ambalaža nimalo važna za život. Nijedan ispitanik nije se izjasnilo da mu je fleksibilna ambalaža vrlo važna za život.

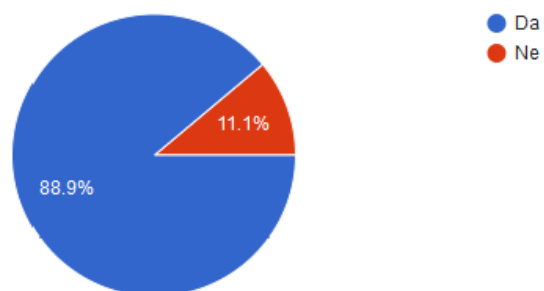
#### 8. Da li bi vam bilo svejedno da fleksibilna ambalaža nikad nije nastala? (18 responses)



Rezultati ankete pokazuju da se 66.7 % ispitanika izjasnilo da bi im bilo svejedno da fleksibilna ambalaža nikad nije nastala, dok se 33.3 % ispitanika izjasnilo da im ne bi bilo svejedno da fleksibilna ambalaža nikad nije nastala.

### 9. Što mislite da li će se u budućnosti razviti novi oblici fleksibilne ambalaže?

(18 responses)



Rezultati ankete pokazuju da 88.9 % ispitanika misli da će se u budućnosti razviti novi oblici fleksibilne ambalaže, dok svega 11.1 % ispitanika ne misli tako.

## 5. Zaključak

Kad se pogleda povijesni nastanak fleksibilne ambalaže, sredina 20. stoljeća je razdoblje kada je nastala većina fleksibilne ambalaže kakvu danas poznajemo. No bez izuma papira i njegovog transporta u razvijene zemlje, teško da bi se fleksibilna ambalaža mogla razviti. Kod podjele fleksibilne ambalaže navedeno je kakvi sve oblici postoje, od kojih materijala se proizvode i gdje se primjenjuju. Uz to, važno da se u njih pakira odgovarajući proizvod, jer bi u protivnom moglo doći do poteškoća koje bi štetno utjecale na proizvod. Takav proizvod pritom ne bi bio prikladan za korištenje. Fleksibilna ambalaža mora se proizvoditi odgovarajućim postupcima, kako bi dobila na čvrstoći i izdržljivosti. Svaki od navedenih postupaka koristi se za određene oblike fleksibilne ambalaže. Što se tiskanja tiče, fleksibilna ambalaža se može tiskati jedino u fleksotisku i bakrotisku. Da se fleksibilna ambalaža otiskuje nekom drugom tehnikom i da ne zadovoljava potrebne uvjete za tisak, došlo bi do raznih problema i tisak se ne bi mogao ispravno otisnuti na ambalažni materijal. Postoji mogućnost da će se fleksibilna ambalaža sve više s vremenom proširiti na brojne proizvode u krutoj ambalaži, ali teško da će u potpunosti zamijeniti krutu ambalažu.

U Varaždinu, 11. listopada 2017. \_\_\_\_\_

IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, NINO BUBANIĆ (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/~~ica~~ završnog/~~diplomskog~~ (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom FLEKSIBILNA AMBALAŽA (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Nino Bubanić  
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, NINO BUBANIĆ (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/~~na~~ s javnom objavom završnog/~~diplomskog~~ (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom FLEKSIBILNA AMBALAŽA (upisati naslov) čiji sam autor/~~ica~~.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Nino Bubanić  
(vlastoručni potpis)

## 6. Literatura

- [1] <http://www.coolinarka.com/clanak/povijest-ambalaze>, dostupno 29.10.2015.
- [2] <http://www.podravka.hr/repository/files/a/5/a51cf67584c3f88dc0de125cf486c944.pdf>, Dostupno 29.10.2015.
- [3] Stanislav Bolanča: Tisak ambalaže, Hrvatska sveučilišna naknada, Zagreb, 2013.
- [4] <http://muraplast.com/proizvodi/fleksibilna-ambalaza/>, dostupno 12.11.2015.
- [5] <http://bomarkambalaza.hr/1030-mono-duplex-triplex-folije/138-duplex-folija.html>, Dostupno 16.11.2015.
- [6] <http://mec.hr/proizvodi/mono-folije/>, dostupno 16.11.2015.
- [7] <http://www.ambalaza.hr/hr/novosti/fleksibilna-ambalaza-postat-ce-sve-trazenija,16040.html>, dostupno 08.03.2016.
- [8] <http://slidegur.com/doc/1445081/prednosti-ambala%C5%BEE-od-fleksibilnih-materijala-s-dubokim>, dostupno 31.08.2016.
- [9] I. Vujković, K. Galić, M. Vereš: Ambalaža za pakiranje namirnica, Tectus, Zagreb 2007.
- [10] <http://rotoplast.hr/proizvodi/fleksibilna-ambalaza/>, dostupno 1.2.2017.



## 7. Popis slika

Slika 2.1 PP mono folije Izvor: <a href="http://www.variplast.ba/bs/za-pakovanje-hljeba-kruha">http://www.variplast.ba/bs/za-pakovanje-hljeba-kruha</a> .....	4
Slika 2.2 Papirne vrećice Izvor: <a href="http://papirnaambalazaflora.com/proizvodni-program/papirne-kese/01-papirne-kese-naslovna-4">http://papirnaambalazaflora.com/proizvodni-program/papirne-kese/01-papirne-kese-naslovna-4</a> .....	5
Slika 2.3 Etikete u raznim oblicima Izvor: <a href="http://www.intrama.rs/etikete/">http://www.intrama.rs/etikete/</a> .....	6
Slika 2.4 Primjeri duplex folija Izvor: <a href="http://almissapak.hr/savitljiva-fexibilna-ambalaza/">http://almissapak.hr/savitljiva-fexibilna-ambalaza/</a> .....	7
Slika 2.5 Triplex folije za pakiranje kave Izvor: <a href="http://www.plastex.ba/bh/proizvodi_triplex_vrecice.aspx">http://www.plastex.ba/bh/proizvodi_triplex_vrecice.aspx</a> .....	8
Slika 2.6 Pakiranje Dolcela vanilin šećera Izvor: <a href="http://www.konzumshop.ba/#!/products/60041156/zacin-vanilin-secer-10gr-dolcela-podravka">http://www.konzumshop.ba/#!/products/60041156/zacin-vanilin-secer-10gr-dolcela-podravka</a> .....	9
Slika 2.7 Pakiranje Zvijezda margarina Izvor: <a href="http://www.jatrgovac.com/2009/12/zvijezda-margarin-%E2%80%93-idealna-za-sve/">http://www.jatrgovac.com/2009/12/zvijezda-margarin-%E2%80%93-idealna-za-sve/</a> .....	9
Slika 2.8 Nivea vlažne maramice Izvor: <a href="http://www.roditelji.hr/beba/0-3-mjeseca/898-nivea-baby-purenatural-vlazne-maramice/">http://www.roditelji.hr/beba/0-3-mjeseca/898-nivea-baby-purenatural-vlazne-maramice/</a> .....	10
Slika 2.9 Shematski prikaz linije za ravnu koekstruziju Izvor: I. Vujković, K. Galić, M. Vereš: Ambalaža za pakiranje namirnica, Tectus, Zagreb 2007. ....	12
Slika 2.10: shematski prikaz linije za ekstruzijsko oslojavanje Izvor: I. Vujković, K. Galić, M. Vereš: Ambalaža za pakiranje namirnica, Tectus, Zagreb 2007. ....	13

Slika 2.11: Shematski prikaz postupka suhog kaširanja Izvor: I. Vujković, K. Galić, M. Vereš: Ambalaža za pakiranje namirnica, Tectus, Zagreb 2007. ....	14
Slika 2.12: Shematski prikaz postupka kaširanja bez otapala Izvor: I. Vujković, K. Galić, M. Vereš: Ambalaža za pakiranje namirnica, Tectus, Zagreb 2007. ....	15
Slika 2.13: Shematski prikaz mokrog kaširanja Izvor: I. Vujković, K. Galić, M. Vereš: Ambalaža za pakiranje namirnica, Tectus, Zagreb 2007. ....	15
Slika 2.14: Shematski prikaz postupka kaširanja voskom Izvor: I. Vujković, K. Galić, M. Vereš: Ambalaža za pakiranje namirnica, Tectus, Zagreb 2007. ....	16
Slika 2.15: Shematski prikaz postupka ekstruzijskog kaširanja Izvor: I. Vujković, K. Galić, M. Vereš: Ambalaža za pakiranje namirnica, Tectus, Zagreb 2007. ....	16
Slika 2.16: Shematski prikaz uređaja za vakuumsku metalizaciju Izvor: I. Vujković, K. Galić, M. Vereš: Ambalaža za pakiranje namirnica, Tectus, Zagreb 2007. ....	17
Slika 2.17: Princip rada fleksotiska Izvor: <a href="https://hr.wikipedia.org/wiki/Fleksotisak">https://hr.wikipedia.org/wiki/Fleksotisak</a> .....	19
Slika 2.18: Shema tiskovne jedinice fleksotiska Izvor: <a href="http://www.print-team.ba/flexotisak.html">http://www.print-team.ba/flexotisak.html</a> .....	20
Slika 2.19: Osmerbojni fleksografski stroj s centralnim cilindrom Izvor: <a href="http://www.ambalaza.hr/hr/novosti/novi-stroj-u-muraplastu,9581.html">http://www.ambalaza.hr/hr/novosti/novi-stroj-u-muraplastu,9581.html</a> ..	24

Slika 2.20: Najjednostavnija tiskovna jedinica u bakrotisku Izvor: S. Bolanča: Tisak ambalaže, Hrvatska sveučilišna naknada, Zagreb 2013. ....	25
Slika 3.1: Kompletna redizajnirana etiketa .....	29
Slika 3.2: Prednji dio etikete .....	29
Slika 3.3: Dio etikete s prikazanim sastojcima .....	30
Slika 3.4: Dio etikete s podacima o proizvođaču .....	30