

# Optimizacija transportne ambalaže Bomark-pak

---

Vugrinec, Goran

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:122:236721>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-26**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

**DIPLOMSKI RAD br. 9/AMB/2019**

**Optimizacija transportne ambalaže**

**Bomark pak-a**

**Goran Vugrinec, 0587/336D**

Koprivnica, srpanj 2019. godine

# Prijava diplomskog rada

## Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za ambalažu

STUDIJ diplomski sveučilišni studij Ambalaža

PRISTUPNIK Goran Vugrinec

MATIČNI BROJ 0587/336D

DATUM 04.06.2019

KOLEGIJ Uvod u ambalažnu industriju

NASLOV RADA Optimizacija transportne ambalaže Bomark-pak

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Optimization transport packaging of Bomark company

MENTOR Robert Geček

ZVANJE Doc.art.

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. Doc.dr.sc. Dean Valdec - predsjednik
2. Doc.dr.sc. Krunoslav Hajdek - član
3. Doc.art. Robert Geček - mentor
4. Izv.prof.dr.sc. Mario Tomiša - zamjenski član
5. \_\_\_\_\_

## Zadatak diplomskog rada

BROJ 9/AMB/2019

OPIS

Ambalaža s dobro riješenim skladišno-transportnim funkcijama omogućava racionalno korištenje skladišnog i transportnog prostora, a samim time i ambalaže. Realizacija ovih funkcija ovisi o obliku i dimenzijama ambalaže i njenoj usklađenosti s dimenzijama zapakirane robe. Kontinuirano ulaganje u razvoj proizvodnje rezultiralo je potpunom automatizacijom proizvodne linije, najmodernijim strojevima i najkvalitetnijim proizvodima. Uz sve navedeno proizvodi su ekološki prihvatljivi, te se u procesu proizvodnje ne zagađuje okoliš. Ovim radom će biti opisana tvrtka Bomark koja se bavi izradom stretch folija te prikaz cijelog proizvodnog procesa tvrtke Bomark pa sve do isporuke svojih dobara do kupaca. Ujedno će biti prikazan proces kako optimizirati paletni prostor. Postupak je popuniti paletni prostor sa što više proizvedenih dobara da bi se dobile uštede kod transporta. Kroz istraživanje biti će prikazano kolike su dobivene uštede u transportu na mjesečnoj i godišnjoj razini.

U radu je potrebno:

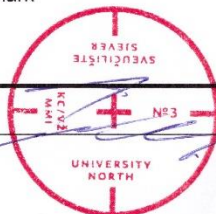
- Predstaviti tvrtku Bomark, objasniti proizvodni proces tvrtke Bomark
- Objasniti postupak optimizacije transportne ambalaže
- Na temelju dobivenih rezultata iznijeti zaključak

ZADATAK URUČEN

14.6.2019.

POTPIS MENTORA

SVEUČILIŠTE  
SJEVER





# Sveučilište Sjever

**Studij Ambalaža**

**Diplomski rad br. 9/AMB/2019**

## **Optimizacija transportne ambalaže Bomark pak-a**

**Student**

Goran Vugrinec, 0587/336D

**Mentor**

doc. art. Robert Geček

Koprivnica, srpanj 2019. godine



**Sažetak:**

U ovom diplomskom radu pod nazivom “Optimizacija transportne ambalaže Bomark pak-a“ objašnjeno je što tvrtka Bomark proizvodi i sa čime se bavi, te prikaz cijelog proizvodnog procesa tvrtke Bomark pa sve do isporuke svojih dobara do kupaca. Opisan je proces izrade ambalaže tvrtke Bomark, ponajviše se baziralo na procesu izrade ručnih stretch folija. Ujedno je prikazan proces kako optimizirati paletni prostor. Postupak je popuniti paletni prostor sa što više proizvedenih dobara da bi se dobile uštede kod transporta. Kroz istraživanje prikazano je kolike su dobivene uštede u transportu na mjesečnoj i godišnjoj razini.

Ključne riječi: ambalaža, stretch folije, transport

**Abstract:**

In this graduation thesis entitled "Optimization of Bomark Pack Transport Packaging", it was explained what Bomark produces and sell, as well as the whole production process of Bomark until the delivery of its goods to customers. It was described the process of making packaging Bomark companie, mainly was based on the process of making manual stretch film. Also is presented the process of optimizing pallet space. The procedure is to fill the space with as many manufactured goods in order to obtain savings in transport. Through research shows the extent of the resulting savings in transport on a monthly and annual basis.

Keywords: packaging, stretch film, transport

## SADRŽAJ:

1.	UVOD .....	1
2.	POVIJEST.....	3
3.	AMBALAŽA I AMBALAŽNI MATERIJALI .....	5
2.1.	Skladišno-transportna funkcija ambalaže .....	8
4.	BOMARK PAK .....	10
5.	PROIZVODNI PROCES BOMARK PAK-A .....	11
5.1.	Dopremanje .....	11
5.2.	Gravimetrija.....	14
5.3.	Ekstrudiranje.....	14
5.4.	Hlađenje.....	15
5.5.	Mjerenje i regulacija debljine .....	16
5.6.	Zatezanje, rezanje i namatanje stretch folije .....	17
5.7.	Transport, omatanje, označavanje i skladištenje gotovih proizvoda .....	18
6.	IZRADA STRETCH FOLIJA .....	20
7.	OTPADNA FOLIJA .....	25
8.	LABORATORIJ ZA KONTROLU KVALITETE.....	27
9.	PAKIRANJE AMBALAŽE.....	29
9.1.	Pakiranje stretch folija u sekundarnu ambalažu .....	31
9.2.	Rinfuzno pakiranje .....	36
10.	OPTIMIZACIJA TRANSPORTNE AMBALAŽE .....	39
11.	ZAKLJUČAK .....	42
12.	LITERATURA: .....	44
	Popis ilustracija .....	45
	Popis tablica .....	47



## 1. UVOD

Uvodni dio je baziran na povijesti ambalaže, kako se ambalaža razvijala kroz povijest, te kako je čovjek koristio ambalažu i za što je koristio istu. Ambalaža te ambalažna pakiranja sastavni su dio života. Podjela ambalaže može biti prema namjeni, obliku, funkciji, te prema vrsti materijala. Kroz sve te podjele u ovom radu opisano je kakva sve ambalaža postoji.

Veliki značaj ima razvoj industrije i trgovine jer samim time dolazi do potrebe za novim oblicima ambalaže koji omogućuju da se namirnica ili proizvod adekvatno zaštititi kod samog transporta, ujedno ambalaža se koristi kao prepoznatljivost nekog proizvoda.

U ovom radu opisana je tvrtka Bomark pak d.o.o. koja se bavi izradom i distribucijom stretch folija. Stalnim ulaganjima u razvoj proizvodnje svake godine kontinuirano imaju rast poduzeća i rast prihoda. Tehnološki proces izrade stretch folija u proizvodnom procesu odvija se u nekoliko faza. Faze samog procesa su dopremanje sirovine (LLDPE granulata), gravimetrija (doziranje materijala), ekstrudiranje, hlađenje, mjerenje debljine, zatezanje, rezanje i namatanje stretch folije, transport, omatanje, označavanje i skladištenje gotovog proizvoda.

Stretch folije ponajviše se koriste za omatanje proizvoda, odnosno u ovom slučaju koriste se za omatanje paleta. Stretch folije su tanke, čvrste i vrlo rastezljive. Paleta koja je omotana stretch folijom je zaštićena od vlage, prašine i UV zračenja ujedno je i stabilna.

Ručne i strojne stretch folije koriste se za omatanje robe na paletama i paleta kao i za dodatne različite namjene u industriji. Podjela stretch folija može biti prema debljini, prema rastezljivosti te prema načinu omatanja.

Ručne stretch folije su čvrste, te ih odlikuje visoka elastičnost. Širina folije je najčešće 500mm, a nudimo ih u različitim debljinama, od 17 do 30 mikrona ( $\mu\text{m}$ ). Standardno su prozirne (transparent) ali mogu biti i u boji, ili sa UV zaštitom.

U ovom radu postavlja se pitanje kako optimalno iskoristi paletni prostor, sa ciljem da se plasira od proizvođača do samog kupca što više stretch folija uz što manje troškova transporta.

## 2. POVIJEST

Ljudi u prapovijesti hranu su konzumirali na mjestu na kojem su do nje došli, i pili vodu sa prirodnih izvora. Kasnije se ukazala potreba za prikupljanjem, prenošenjem i čuvanjem biljnih plodova i vode. Tada se čovjek susreo s onim što danas nazivamo ambalažom.

Dokazano je da su drvene bačve za vino postojale oko 2800. godine prije nove ere. Prema istraživanjima u Egiptu su se staklene boce koristile prije više od četiri tisuće godina. 105. godina prije nove ere Kinezi su otkrili postupak dobivanja papira, što je kasnije omogućilo uporabom tog materijala za pakiranje robe.

Veliku prekretnicu u proizvodnji ambalaže donosi industrijska revolucija. 19. i 20. stoljeće nadmašilo je sva prethodna dostignuća ljudskog roda. Između ostalog došlo je do revolucionarnih promjena i na području ambalažnih materijala, ambalaže, pakiranja i distribucije raznih proizvoda.

Krajem 19. stoljeća kao transportnu ambalažu uporabljena je i prva kutija od valovitog kartona, ujedno je na scenu stupio celofan te sagledana je mogućnost njegova korištenja za pakiranje raznih namirnica.

Početak 20. stoljeća proizvedena je čelična burad za pakiranje i transport ulja, a dvoslojni valoviti karton počeo se koristiti za izradu ambalaže za pakiranje žita. 1925. godine pronađen je polistiren, koji je najavio eru plastičnih masa. Pojavom različitih, odnosno suvremenih ambalažnih materijala, razvijala se i oprema za njihovu proizvodnju. Također je istovremeno razvijana i tehnologija izrade ambalaže i pakiranja proizvoda. Zahvaljujući razvoju i napretku znanosti i tehnike, od 1940. godine do danas, kao prva oprema za pakiranje predstavljani su jednostavni strojevi za ručno pakiranje. Jednostavni strojevi bili su malog kapaciteta odnosno ograničeni su kapacitetom vještinom radnika. Razvojem tehnologije polako dolaze poluautomatski strojevi za pakiranje. Takvi strojevi dio operacija pakiranja obavlja automatski, a dio ručno. Sljedeća generacija strojeva čine automatski strojevi za pakiranje. Automatski strojevi su potpuno automatizirani te funkcija samog radnika na takvim strojevima je da ambalažu i robu za pakiranje, kao i na odnošenje upakiranih proizvoda.

Veliki procvat ambalaža je doživjela u drugoj polovici 20. stoljeća, neka od dostignuća su:

- aluminijski zatvarač s navojem je upotrijebljen za alkoholna pića,
- primijenjen je prstenasti otvarač na limenkama,
- sistem bar kodova uveden je u SAD-u,
- Ujedinjeno Kraljevstvo je uvelo pakiranje smrznute hrane u vrećice u kojima se ta hrana može kuhati,
- pakiranje u modificiranoj atmosferi uvedeno je u SAD-u i Europi,
- polivinil klorid (PVC) je upotrijebljen za boce za pića,
- karton obostrano obložen PET-om se počeo koristiti za gotova jela...[8]

U današnje se vrijeme raspolaže linijama za oblikovanje ambalažne jedinice, za postavljanje određene količine proizvoda u oblikovanu ambalažu, za različite načina zatvaranja, za zatvaranje pod vakuumom ili u atmosferi izmijenjenog sastava, za etiketiranje i označavanje, za oblikovanje kartonske ambalaže, za skupno pakiranje. [1]

### 3. AMBALAŽA I AMBALAŽNI MATERIJALI

Ambalaža (francuski emballage), sredstvo u koje se stavlja proizvod radi čuvanja tijekom transporta, skladištenja, rukovanja i uporabe (sanduci, kutije, bačve, vreće, staklene posude, tube i dr.).

Ambalažom se nazivaju i određeni oblici od tanjih fleksibilnih materijala koji su samo izrezani na odgovarajuće dimenzije i eventualno grafički obrađeni, a od kojih se neposredno prije pakiranja oblikuje primarna ambalaža. U ambalažu se ubrajaju i dijelovi za zatvaranje ambalaže (zatvarači, poklopci, čepovi) i dijelovi za unutarnju zaštitu robe u okviru skupnog pakiranja (jastuci, predlošci, pregrade itd.). [1]

Podjela ambalaže:

- prema ambalažnom materijalu,
- prema osnovnoj namjeni u prometu robe,
- prema trajnosti.

Bilo koji materijal koji služi za izradu cijele ili samo nekog dijela ambalaže naziva se ambalažni materijal. Pod ambalažnim materijalom u općem smislu podrazumijevaju se osnovne sirovine za proizvodnju, a to su:

- drvo,
- metali,
- nafta i zemni plin
- tekstilne sirovine
- nemetali i druge sirovine. [1]

Prema namjeni ambalaža je:

- prijevozna,
- prodajna i prodajno-prijevozna.

Funkcije su joj:

- zaštitna,

- distribucijska,
- informacijska,
- tehnološka,
- praktična,
- ekonomična,
- ekološka i dr.

Ambalaža prema oblicima:

- omoti,
- kutije,
- sanduci,
- bačve, kante, vjedra,
- boce,
- limenke,
- staklenke,
- plastenke,
- čaše,
- tube,
- vrećice,
- mjehurasta ambalaža,
- pakiranje prijanjajućim filmom.

Prema vrsti materijala od kojega je izrađena, može biti

- papirnata i kartonska (ljepenka),
- kovinska,
- plastična,
- staklena,
- drvena,
- tekstilna,
- kompleksna.

Ambalaža može biti

- povratna (za višekratnu uporabu),

- nepovratna (za jednokratnu uporabu),
- reciklažna (može se vraćati u preradu otpadaka).

Pod pojmom ambalažnih materijala u užem smislu podrazumijevaju se materijali pripremljeni za neposrednu proizvodnju ambalaže. Tu se podrazumijeva:

- drvene daske, letve i drugi oblici – za proizvodnju drvene ambalaže (sanduci, košare, bačve, palete...)
- papir – za proizvodnju papirne ambalaže (vreće, vrećice) i kombinirani ambalažni materijali
- karton – za proizvodnju kartonske ambalaže (kutijice, sanduci, kutije)
- čelični limovi, ploče – za proizvodnju metalne ambalaže (kante, bačve, kontejneri) i proizvodnju bijelih i kromiranih limova
- toplo kositreni ili elektrolitički čelični limovi (bijeli lim) – za izradu metalne ambalaže (limenke, kutije, poklopci, zatvarači)
- kromirani čelični limovi – za izradu metalne ambalaže (limenke, kutije, poklopci, zatvarači)
- aluminijske folije i trake – za proizvodnju kombiniranih ambalažnih materijala
- aluminijski limovi – za proizvodnju metalne ambalaže (limenke, poklopci, zatvarači)
- aluminijske rondale – za proizvodnju metalne ambalaže (limenke, tube)
- polimerni materijali – za izradu polimerne ambalaže (raznih vrsta i oblika), za proizvodnju polimernih filmova, folija i traka i višeslojnih polimernih i kombiniranih ambalažnih materijala
- polimerni filmovi, folije i trake i višeslojni polimerni ambalažni materijali – za izradu polimerne ambalaže (raznih vrsta i oblika), kombiniranih ambalažnih materijala i tekstilne (tkane) ambalaže
- kombinirani ambalažni materijali – za proizvodnju ambalaže od kombiniranih ambalažnih materijala (raznih vrsta i oblika)
- tkanine – za izradu tekstilne (tkane) ambalaže [1]

„Najveća važnost pridaje se zaštitnoj funkciji ambalaže, jer ona mora štiti robu od mehaničkih naprezanja, od atmosferskih utjecaja, od fizički i kemijskih utjecaja, od mikroorganizama, od štetočina i drugog.“<sup>1</sup>

O nepropustljivosti ambalažnog materijala ovise mnogi čimbenici. Nepropustljivost ambalaže i samog materijala može biti mehanička i optička. Mehanička nepropustljivost odnosi se na propuštanje materijala, a dok optička na propuštanje svjetla. [4]

Ambalaža je zajednički naziv za raznovrsne materijale u koje se pakira roba. Da bi se roba mogla staviti u promet, mora biti zaštićena od nepovoljnog utjecaja okoline, odnosno spremljena na način koji jamči siguran transport i održivost proizvoda, zaštićuje i čuva kvalitetu proizvoda, sprečava rasipanje i otuđivanje sadržaja, te omogućuje pravilnu uporabu i prodavanje. Bez kvalitetne ambalaže u suvremenom svijetu nema kvalitetnih proizvoda.

Industrijska revolucija potaknula je njezin značajan razvoj te je zahvaljujući napretku u području pakiranja, došlo je do modernizacije i ekspanzije ambalažnih materijala. Najznačajniji iskorak u proizvodnji i primjeni ambalažnih materijala učinjen je u 20. stoljeću posebice razvojem ambalaže od polimernih materijala.

## **2.1. Skladišno-transportna funkcija ambalaže**

Ambalaža s dobro riješenim skladišno-transportnim funkcijama omogućava racionalno korištenje skladišnog i transportnog prostora, a samim time i ambalaže. Realizacija ovih funkcija ovisi o obliku i dimenzijama ambalaže i njejoj usklađenosti s dimenzijama zapakirane robe.

Ambalaža kvadratnog oblika bolje iskorištava prostor transportne ambalaže, vozila ili skladišta, u odnosu na ambalažu nekog nepravilnog oblika gdje može ostati i više od 20 % neiskorištenog prostora. Roba se u transportu najčešće slaže na palete (slika 1). To je vrsta pomoćne opreme koja omogućava formiranje kompaktnog i čvrstog paketa, složenog iz raznih vrsta komadne robe. Da bi se što bolje iskoristio skladišni i transportni prostor dimenzije

---

<sup>1</sup> Galić, K., Ciković, N., Berković, K., Analiza ambalažnog materijala, HINUS, Zagreb, 2000., str. 9.



ambalaže trebaju biti usklađene s dimenzijama palete, stoga je Europska federacija za pakiranje (European Packing Federation, EPF) izradila tzv. modul-sustav dimenzija ambalaže i slaganja na palete. Po njima preporuka je da bruto masa robe ne prelazi 1 t, a da visina složene robe na paleti bude oko 1 m.

Nova, prazna ambalaža i povratna ambalaža također se skladišti i transportira od proizvođača ambalaže do proizvođača robe, odnosno od kupca do proizvođača robe. Budući da to predstavlja trošak koji ulazi u cijenu robe potrebno je ambalažu oblikovati na način koji omogućava optimalno iskorištenje skladišnoga samim time i transportnog prostora.

Vezano uz zaštitu, ambalaža mora biti prilagođena za slaganje na palete i kombije, a samim time i jednostavna za skladištenje i transport. Njena čvrstoća, pravi odabir materijala, način zatvaranja jamče siguran transport i održivost proizvoda, te sprječavaju rasipanje i otuđivanje sadržaja. [1]



*Slika 1. Drvena euro paleta (najčešće dimenzije 1200 x 800mm)*

## 4. BOMARK PAK

Bomark Pak d.o.o. jedna je od članica Bomark grupe, tvrtke koja je od male obiteljske distributerske kompanije narasla u proizvođača i distributera koji posluje na području cijele Europe. Poduzeće je osnovano 2005. godine i jedini je hrvatski proizvođač stretch folija.



*Slika 2. logo tvrtke Bomark*

Bomark Pak d.o.o. ujedno je najveći hrvatski proizvođač stretch folija. Djeluju u sklopu Bomark grupe koja je najveći hrvatski distributer ambalažnih materijala i opreme za pakiranje. Svojim proizvodima u mogućnosti su zadovoljiti i najzahtjevnije kupce u zemlji i inozemstvu, s kojima nastoje graditi dugoročne poslovne odnose, te biti korektan i pouzdan poslovni partner.

Kontinuirano ulaganje u razvoj proizvodnje rezultiralo je potpunom automatizacijom proizvodne linije, najmodernijim strojevima i najkvalitetnijim proizvodima. Uz sve navedeno proizvodi su ekološki prihvatljivi, te se u procesu proizvodnje ne zagađuje okoliš.

Svoj asortiman prilagođavaju potrebama kupaca i to omogućuje rast poslovanja i povećanja broja poslovnih partnera s kojima nastoje graditi dugoročne i korektne poslovne odnose. Više od 2000 poslovnih partnera najbolji su dokaz korektnosti i profesionalnosti poslovanja.

Strategija je daljnji razvoj i rast poslovanja u skladu sa zahtjevima tržišta, s posebnim naglaskom na vlastiti razvoj i društveno odgovorno poslovanje.

## 5. PROIZVODNI PROCES BOMARK PAK-A

Tehnološki ili proizvodni proces je redosljed i način obavljanja pojedinih dijelova složenoga ili radnoga procesa za dobivanje proizvoda određenih svojstava.

Tehnološka priprema proizvodnje obavlja se prije početka proizvodnje, u pravilu se obavlja jedanput, a zatim se koristi za sve vrijeme dok traje proizvodnja dotičnog proizvoda. Podrazumijeva se, da će osnovno postavljene tehnološki proces tijekom vremena proizvodnje biti u potrebnoj mjeri usavršavan.[7]

Budući da se tehnološka priprema proizvodnje, koja je jednom provedena, koristi kroz dulji vremenski period, a ima velik utjecaj na rezultate proizvodnje i njezinu ekonomičnost, potrebno je provesti kvalitetno i sveobuhvatno, uvijek u skladu s karakterom osnovnih utjecajnih elemenata na proces i proizvodnju. To ujedno znači, da tehnološka priprema proizvodnje neće uvijek biti provedena na isti način.

Tehnološki proces izrade stretch folije u proizvodnom procesu tvrtke Bomark sastoji se od:

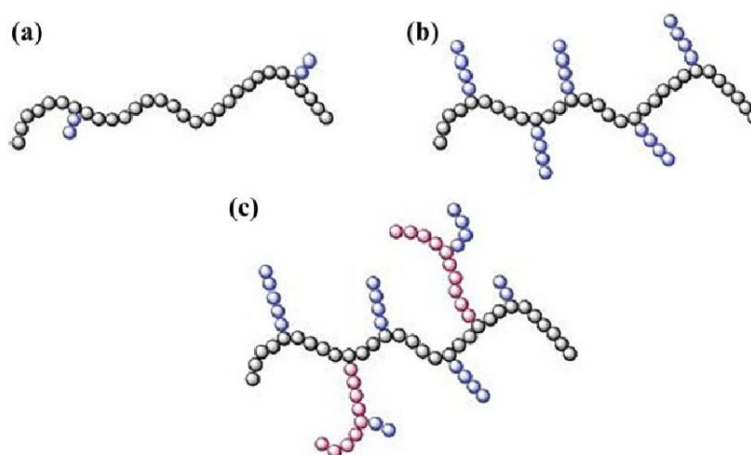
1. Dopremanje sirovine (LLDPE granulata)
2. Gravimetrija (doziranje materijala)
3. Ekstrudiranje
4. Hlađenje
5. Mjerenje debljine
6. Zatezanje, rezanje i namatanje stretch folije
7. Transport, omatanje, označavanje i skladištenje gotovog proizvoda

**5.1. Dopremanje sirovine se vrši dopremanjem LLDPE granulata u 3 vrste kvalitete. Kvaliteta granulata je C4, C6, C8 uz dodavanje ljepila.**



*Slika 3. sirovina (LLDPE granulat)*

LLDPE granulat je linearni polietilen niske gustoće. Proizvodnjom PE-LD polimerizacijom u plinskoj fazi pri niskom tlaku ili procesom u tekućoj fazi dobije se novi PE-LD nazvan linearni polietilen niske gustoće. Općenito, prednosti PE-LLD prema PE-LD su u poboljšanoj kemijskoj otpornosti, poboljšanoj svilenkastoj površini (gloss), veće je čvrstoće pri određenoj gustoći te veće otpornosti na stvaranje mikronapuklina, odnosno propadanje i pucanje materijala izloženog mehaničkom naprezanju u prisutnosti organskih tekućina ili vodenih otopina deterdženata. PE-LLD pokazuje povećanu otpornost na probijanje i zadernu čvrstoću. Također se upotrebljava za proizvodnju vreća zbog niskog postotka istezanja i rastezne čvrstoće. [1]



*Slika 4. strukture polietilena (a) HDPE, (b) LLDPE, i (c) LDPE*

Sljedeća faza je usipavanje granulata u pužni transporter. Pužnim transporterom granulati putuju u silose. Nalaze se 4 silosa, svaki zapremnine 5500 m<sup>3</sup>.



*Slika 5. pužni transporter i silosi*

Vakumskim pumpama materijal iz silosa putuje do spremnika gravimetrije.



*Slika 6. vakumska pumpa*

- 5.2. Gravimetrija odnosno gravimetrijskim sustavom (INNOPLAST), granulat se automatski dozira u 5 ekstrudera, u zadanim omjerima.



*Slika 7. gravimetrijski sustav*

- 5.3. Ekstrudiranje se vrši u ekstruderima na način da dopremljeni granulati se zagrijava (260 -270 °C) te se potiskuje kroz rotirajući “puž“, čime se dobiva rastaljena, homogen masa.



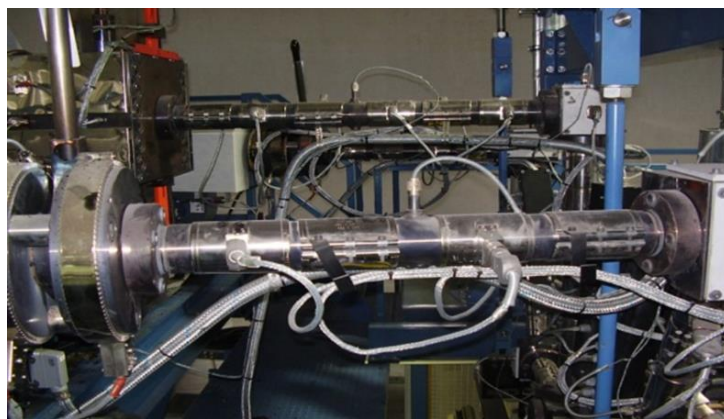
*Slika 8. ekstruder*



Ekstrudiranje je najzastupljeniji postupak prerade plastomera. Ekstrudiranjem se proizvode takozvani beskonačni proizvodi, odnosno proizvodi s neodređenom duljinom. Takvim postupcima izrađuju se cijevi, vlakna, filmovi, folije, crijeva i trake.

U ekstruder se polimerni materijali mogu dodavati u obliku taline, češći su plastificirajući ekstruderi. Oni se pune čvrstim polimernim materijalom u obliku granula, praha, ljuskice, zatim se u ekstruderu prevodi u talinu male viskoznosti i u tom se stanju potiskuju kroz mlaznicu. [1]

Rastopljena masa iz svih ekstrudera spaja se u takozvanoj glavi, iz koje izlazi zagrijani sloj filma.



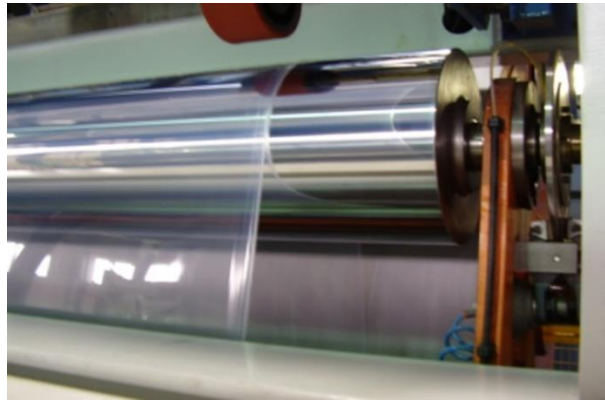
*Slika 9. glava u kojoj se spaja rastopljena masa iz svih ekstrudera*

**5.4. Hlađenje je proces da se zagrijani sloj filma koji izlazi iz glave dolazi na glavni valjak za hlađenje. Hlađenje stretch folije se odvija na temperaturama od 18 – 28 °C.**



*Slika 10. proces hlađenja sloja filma na valjku za hlađenje*

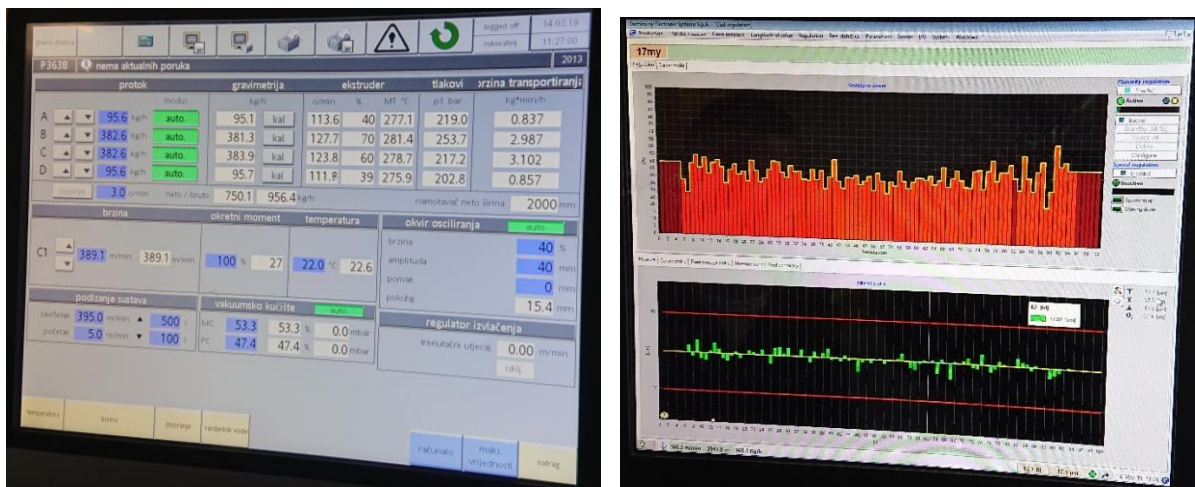
Dodatno hlađenje odvija se na dodatnom valjku za hlađenje.



**Slika 11.** dodatni valjak za hlađenje sloja filma

### 5.5. Mjerenje i regulacija debljine pomoću X-ray skenera.

X-ray uređaj mjeri debljinu folije i automatski upravlja s regulacijom iste. Folija je uvijek linearna. Uređaj je povezan s glavom linije, te regulira protok rastopljene mase kroz glavu ekstrudera.



**Slika 12.** x-ray skener

Glava x-ray skenera (slika 13) je pomična, i konstantno istom brzinom sa desna na lijevo skenira foliju te daje parametre i odstupanja debljine folije do 0,03 mikrona. Također računalni prikaz daje uvid u mnoge druge parametre kao što su temperatura uređaja, temperatura ekstrudera, koji je protok, pod kojim tlakom izlazi rastopljena masa i dr.





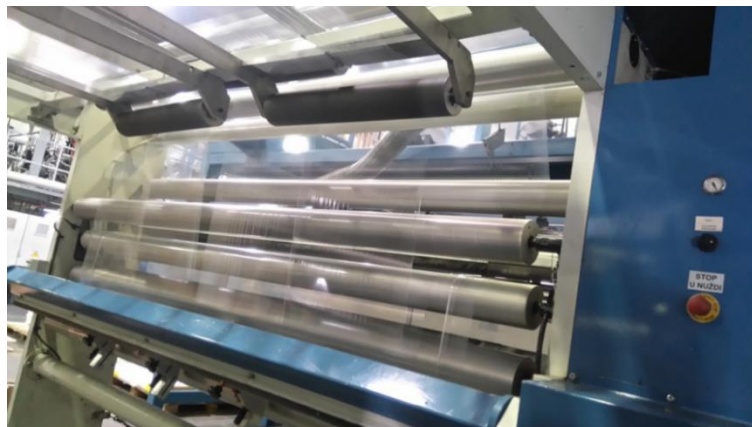
*Slika 13. pomična glava x-ray skenera*

- 5.6. Zatezanje, rezanje i namatanje stretch folije. – folija prolazi kroz valjke zatezanje, izravnavanje i rezanje.**



*Slika 14. zatezanje, rezanje i namatanje stretch folije*

Slijedi proces odvajanja folije kroz valjke.



*Slika 15. odvajanje folije*

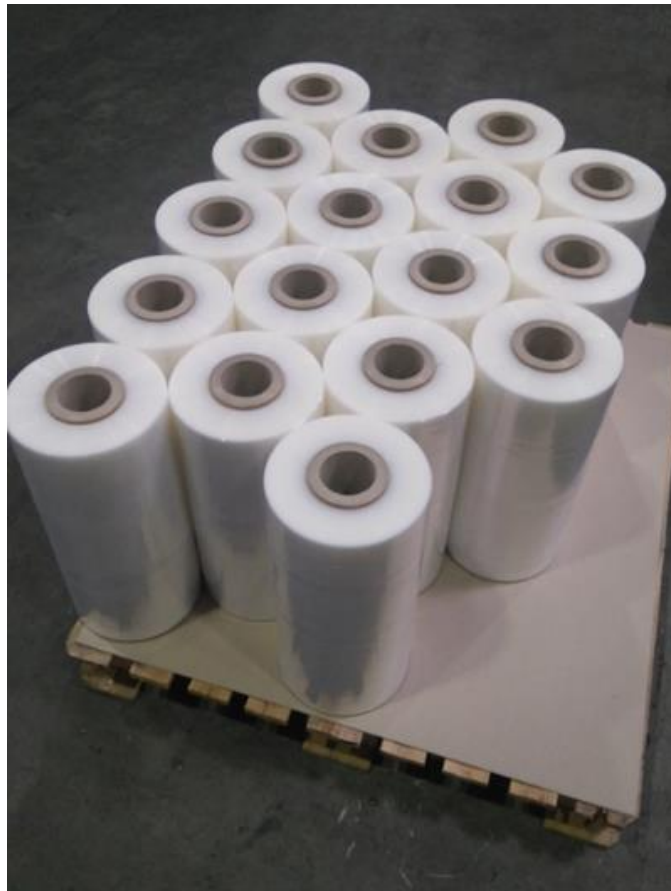
Namatanje gotove stretch folije na kartonske tuljke.



*Slika 16. namatanje stretch folije na tuljke*

**5.7. Završna faza je transport, omatanje, označavanje i skladištenje gotovih proizvoda.**

**Slika 14. prikazuje stavljanje gotovih proizvoda na paletu.**



*Slika 17. stavljanje gotovih proizvoda na paletu*

Nakon što se popuni paleta, slijedi omatanje i vaganje palete.



*Slika 18. omatanje palete*

Tada se paleta izvaže i omota, slijedi označavanje palete i skladištenje sve do distribucije proizvoda.



*Slika 19. deklariranje i označavanje proizvoda te skladištenje*

## 6. IZRADA STRETCH FOLIJA

Stretch folije za omatanje su tanke, čvrste i vrlo rastezljive folije. Paleta omotana stretch folijom je stabilna, zaštićena od vlage, prašine i UV-zračenja, a troškovi pakiranja su vrlo niski.



*Slika 20. stretch folije*

U asortimanu tvrtka Bomark ima više od 200 proizvoda koje može svrstati u niže navedene kategorije, a svaki od proizvoda možemo prilagoditi potrebama kupaca.

Ručne i strojne stretch folije koriste se za omatanje robe na paletama kao i za dodatne različite namjene u industriji.

Suprotno tome mini stretch folije koriste se za ručno omatanje manjih predmeta u industriji i u domaćinstvu.

Podjela stretch folija:

- Prema debljini
- Prema rastezljivosti
- Prema načinu omatanja

Prema debljini stretch folija, postoji standardna debljina stretch folija od 12 do 35 my, te pre-stretch folija od 5 do 12 my. Jedinica za 1 my (mikron) jednaka je 1  $\mu\text{m}$  odnosno izraženo u milimetrima je 0,001 mm. Najprodavanije stretch folije prema debljini su od 17 mikrona, 23 mikrona i 30 mikrona.

Prema rastezljivosti stretch folija podjela je na standardne, medium (srednje), poower, super power folije, te specijalne stretch folije koje se dijele na slippery i UV zaštitne folije.

Rastezljivost najprodavaniji stretch folija može se vidjeti u tablici 1. Svaka stretch folija ovisno o debljini ima svoju određenu rastezljivost.

Tablica 1. rastezljivost najprodavanijih stretch folija

STANDARD	POWER	SUPER POWER
17 my – 100 %	17 my – 200 %	17 my – 250 %
23 my – 160 %	23 my – 240 %	23 my – 300 %
30 my – 200 %	30 my – 260 %	30 my – 400 %

Podjela stretch folija prema načinu omatanja:

- JUMBO stretch folije
- STROJNE stretch folije
- RUČNE stretch folije

JUMBO stretch folije koriste se isključivo na strojevima za prematanje. Iz njih se prematanjem dobivaju strojne, ručne i mini stretch folije prema željenim specifikacijama. Folije su čvrste, te ih odlikuje visoka elastičnost. Standardno su prozirne (transparent) ali mogu biti i u boji, ili sa UV zaštitom.



*Slika 21. jumbo stretch folije*

Najprodavaniji artikli:

- Jumbo stretch folija 500mm/17 $\mu$ m, 60 kg
- Jumbo stretch folija 500mm/20 $\mu$ m, 60 kg
- Jumbo stretch folija 500mm/23 $\mu$ m, 60 kg

STROJNE stretch folije koriste se za strojno ovijanje robe različitih vrsta i dimenzija u svim industrijskim granama. Folije su čvrste, te ih odlikuje visoka elastičnost. Širina folije je najčešće 500mm, a nudimo ih u različitim debljinama, od 15 do 30 mikrona ( $\mu$ m). Standardno su prozirne (transparent) ali mogu biti i u boji, ili sa UV zaštitom. Prema rastezljivosti folije dijelimo ih na standardne, power i superpower.



*Slika 22. strojna stretch folija*

Najprodavaniji artikli:

- Strojna stretch folija 500mm/17 $\mu$ m, 15 kg
- Strojna stretch folija 500mm/23 $\mu$ m, 15 kg
- Strojna stretch folija 500mm/30 $\mu$ m, 15 kg

RUČNE stretch folije koriste se za ručno ovijanje robe različitih vrsta i dimenzija u svim industrijskim granama. Folije su čvrste, te ih odlikuje visoka elastičnost. Širina folije je najčešće 500mm, a nudimo ih u različitim debljinama, od 17 do 30 mikrona ( $\mu$ m). Standardno su prozirne (transparent) ali mogu biti i u boji, ili sa UV zaštitom.





*Slika 23. ručne stretch folije*

Najprodavaniji artikli:

- Ručna stretch folija, Ø 76, 500mm/30µm, 5kg
- Ručna stretch folija, Ø 76, 500mm/20µm, 5kg
- Ručna stretch folija, Ø 50, 500mm/30µm, 3 kg

RUČNE PRE stretch folija je pred-zadegnuta folija skoro do same granice pucanja. To znači da nam nije potrebna tolika sila rastezanja kao kod standardne folije. Zbog toga Pre-stretch folija je sve popularnija kod kupaca. Varijante:

- Sa zrakom / bez zraka
- Double edge + Zig zag (dupli rub)
- Coreless (bez tuljka)
- High holding force
- Strojna Pre-stretch folija



*Slika 24. ručne PRE stretch folije*

MINI stretch folije koriste se za ručno omatanje manjih proizvoda i za pridržavanje kartonskih kutija na paleti u industriji i u domaćinstvu. Širina folije je najčešće 100mm, a debljina je 23 mikrona ( $\mu\text{m}$ ).



*Slika 25. mini stretch folije*

Najprodavaniji artikli:

- Mini stretch folija, 100mm/17 $\mu\text{m}$ , 150m
- Mini stretch folija, 125mm/23 $\mu\text{m}$ , 150m
- Mini stretch folija, 250mm/30 $\mu\text{m}$ , 150m



## 7. OTPADNA FOLIJA

U svakom proizvodnom procesu dolazi do nekih tehničkih poteškoća, koja mogu biti uzrokovana od strane nepažnje ljudskog faktora, može doći do zakazivanja ili zamrzavanja računalne opreme, prilikom mijenjanja stretch folije na stroju. Pa tako se događa i u proizvodnom procesu tvrtke „Bomark“. Stretch folije koje su neispravne i imaju vidljiva oštećenja ili roba niže vrijednosti naziva se “škart“.



*Slika 26. stroj za mljevenje*

U proizvodnom procesu tvrtka Bomark oštećenu robu ponovno prerađuje. Postupak ponovne prerade je da se folije odmataju te u stroju se sjecka na manje komadiće (slika 26). Sljedeća faza je da se isjeckana frakcija rastapa u ekstruderu (slika 27) te se pužnim transporterom potiskuje i izrezuje male kuglice u obliku granula.



*Slika 27. ekstruder*

Uz ovu tehnologiju lako se dolazi do financijskih ušteda. Racionalno korištenje takvih metoda ujedno je u skladu sa prirodom i svijesti o tome da plastika sama po sebi ukoliko završi u okolišu ima štetan utjecaj.

## 8. LABORATORIJ ZA KONTROLU KVALITETE

Uzimanje uzoraka odnosno uzrokovanje vrši se na način da se sa svakog radnog naloga uzima po jedan uzorak role za testiranje.

Svaka stretch folija ima svoja određena svojstva, prilikom testiranja na uređaju za testiranje (slika 28) mora zadovoljiti određene parametre, a to su:

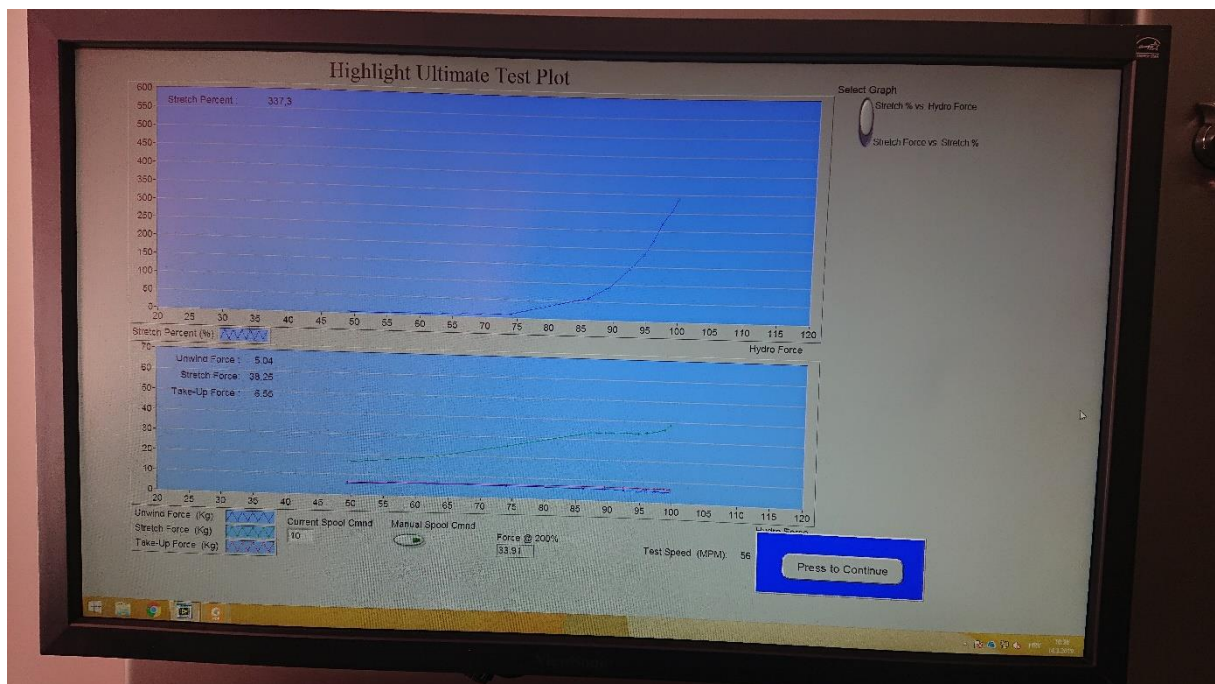
- maksimalna rastezljivost,
- probojnost,
- ljepljivost,
- sila zadržavanja,
- sila odmatanja,
- razina buke,
- test kvalitete,
- test pucanja,
- evidentiranje nečistoća i nerastopljenog granulata pomoću kamere.



*Slika 28. uređaj za testiranje stretch folija*

Kod testiranja, tokom proizvodnje stretch folija uzimanje uzoraka ovisi o količini proizvedenih dobara, ukoliko je veći radni nalog obavezno je obaviti više testiranja. Nakon izvršenog testiranja svi podaci šalju se u bazu podataka gdje se mogu u svakom trenutku evidentirati.

Strojnim testiranjem stretch folija jasno je prikazan linearni dijagram (slika 29). Računalo bilježi sve parametre, te se dobiju podaci da li stretch folija zadovoljava ili ne zadovoljava propisane parametre.



*Slika 29. linearni dijagram testirane stretch folije*

Ukoliko kvaliteta folije ne zadovolji propisane parametre tada se ide u postupak rješavanja problema. Sam postupak obavlja se na licu mjesta odnosno u proizvodnom pogonu mora se provjeriti ispravnost stroja, može doći do promjene granulata, može se mijenjati temperatura taljenja, čišćenje ekstrudera i otklanjanje mehaničkih kvarova.



## 9. PAKIRANJE AMBALAŽE

Pakiranje u užem smislu podrazumijeva operacije postavljanje proizvoda u ambalažu i njezino zatvaranje. Pod pojmom pakiranja u širem smislu podrazumijevaju se operacije:

- a) priprema proizvoda i ambalaže za pakiranje,
- b) postavljanje proizvoda u ambalažu,
- c) zatvaranje ambalaže,
- d) operacije s upakiranim proizvodima.

„Pod operacijom s upakiranim sadržajem podrazumijeva se skidanje s mjesta pakiranja, označavanje, priprema upakiranog sadržaja za konzerviranje, etiketiranje, slaganje upakiranih proizvoda te oblikovanje zbirne i transportne ambalaže.“<sup>2</sup>

Zaštita upakirane robe je jedna od najvažnijih funkcija svake ambalaže. Proizvod od završetka proizvodnje pa do prodaje potrošaču prolazi kroz brojne operacije, a to su: pakiranje, transport, skladištenje, prodaja i dr. Kod svih tih operacija proizvod je izložen raznim mehaničkim, fizičkim, kemijskim, atmosferskim, i drugim utjecajima, koji mogu dovesti do njegova oštećenja pa i potpunog gubitka uporabne vrijednosti. [6]

Pakiranje je skup aktivnosti koje se može sagledati sa logističkog aspekta te aspekta politike i razvoja proizvoda odnosno marketinškog aspekta. Pakiranja proizvoda mogu se svrstati u 3 razine:

1. primarno
2. sekundarno
3. tercijarno

1. Primarno (slika 30) - najmanja ambalažna jedinica u kojoj se proizvod prodaje ili daje konačnom potrošaču.

---

<sup>2</sup> Vujković, I., Galić, K., Vereš, M., Ambalaža za pakiranje namirnica, Zagreb, 2007.,str.20



*Slika 30. primarna ambalaža*

2. Sekundarno (slika 31) - ambalažna jedinica koja sadrži više proizvoda u primarnoj ambalaži, tako da je proizvod pristupačan potrošaču u skupini ili služi samo u svrhu punjenja polica na prodajnom mjestu, a može se izdvojiti od proizvoda bez da utječe na njegove karakteristike i uzeti pojedinačno.



*Slika 31. sekundarna ambalaža*

3. Tercijarno (slika 32) - zaštitna ambalaža koja omogućava prijevoz, pretovar i rukovanje određenom količinom proizvoda pakiranog samo u prodajnoj ili i u prodajnoj i skupnoj

ambalaži; u ovu vrstu ambalaže ne spadaju spremnici (kontejneri) za cestovni, željeznički, brodski i zračni prijevoz robe.



*Slika 32. tercijarna ambalaža*

### **9.1. Pakiranje stretch folija u sekundarnu ambalažu**

Kod pakiranja stretch folija u samom radu uzeta je standardna ručna stretch folija debljine 23 my (mikrona), tablica 2. prikazuje dimenzije stretch folije i tuljka.

Tablica 2. dimenzije stretch folije i tuljka

	<i>ROLA – STRETCH OMOT</i>	<i>TULJAK</i>
<i>DEBLJINA</i>	23 my - mikrona	5 mm
<i>VISINA</i>	500 mm	510 mm
<i>PROMJER</i>	108 mm	50 mm
<i>MASA - kg</i>	3	0,300
<i>CIJENA/kom</i>	28 kn	/



*Slika 33. stretch folija – 23 mikrona*

U ovoj vrsti pakiranja stretch folija pakiranje se vrši u kutije odnosno u sekundarnu ambalažu, karakteristike sekundarne ambalaže nalaze se u tablici 3. Razlog pakiranja je ponajviše da bi se stretch folija mogla zaštititi od vanjskih utjecaja i oštećenja, te ujedno su to i zahtjevi kupaca.

Tablica 3. dimenzije sekundarne ambalaže

	<b><i>KUTIJA</i></b>	<b><i>KUTIJA SA</i></b>
<b><i>VISINA</i></b>	535 mm	<b><i>STRETCH</i></b>
<b><i>ŠIRINA</i></b>	335 mm	<b><i>FOLIJAMA</i></b>
<b><i>DEBLJINA</i></b>	235 mm	
<b><i>MASA</i></b>	544 g	18.724 kg
<b><i>KAPACITET</i></b>	6 rola	/
<b><i>CIJENA/kom(kn)</i></b>	3,5	171,5





*Slika 34. pakiranje stretch folija u sekundarnu ambalažu*

Sljedeća faza je stavljanje kutija na paletu te omatanje palete stretch folijom. Pakiranje na euro paletu stavlja se 22 kutije. U svakoj kutiji se nalazi 6 stretch folija pa proizlazi puni kapacitet palete od 132 stretch folije, tablica 4. prikazuje masu i visinu pune euro palete sa dva reda kutija.

Tablica 4. masa i visina euro palete sa dva reda kutija

	<i><b>EURO PALETA</b></i>	<i><b>EURO PALETA SA PUNIM KAPACITETOM</b></i>
<i><b>MASA</b></i>	23 kg	435 kg
<i><b>VISINA</b></i>	15 cm	122 cm



*Slika 35. pakiranje kutija na euro paletu u dva reda*

Postupak optimizacije odvijao bi se tako da bi na postojeće pakiranje proizvoda dodali još jedan red kutija, pa bi dobili puni kapacitet palete od 33 kutije, što je ujedno 198 stretch folija na paleti, tablica 5. prikazuje masu i visinu pune euro palete sa tri reda kutija.

Tablica 5. masa i visina euro palete sa tri reda kutija

	<b><i>EURO PALETA</i></b>	<b><i>OPTIMIZIRANA PALETA SA KAPACITETOM</i></b>	<b><i>EURO SA PUNIM</i></b>
<b><i>MASA</i></b>	23 kg	640 kg	
<b><i>VISINA</i></b>	15 cm	176 cm	



*Slika 36. optimizacija pakiranja kutija na euro paletu u tri reda*

Tablica 6. dobivena razlika između paleta sa dva reda i tri reda kutija

	<b>EURO PALETA</b>		<b>RAZLIKA</b>
	22 kutije	33 kutije	11
<b>BROJ</b>			
<b>FOLIJA/kom</b>	132	198	66
<b>PUNI</b>			
<b>KAPACITET</b>	33 palete	33 palete	/
<b>KAMIONA</b>			
<b>TEŽINA PUNOG</b>			
<b>KAMIONA (t)</b>	14,36	21,12	6,76
<b>UKUPNI BROJ</b>			
<b>FOLIJA/kom</b>	4356	6534	2178
<b>CIJENA</b>	126.324,00kn	188.578,50kn	62.254,50kn

Prema izračunu proizlazi da tokom jednog transporta mogu se dobiti velike uštede koje su prikazane u tablici. Kod pakiranja robe sa dva reda kutija, ukupni broj isporučenih folija je 4356 komada, postavljanjem još jednog reda kutija dobije se ukupni broj folija od 6534 komada. Razlika je od 2178 komada folija. U cijeni je ta razlika od 62.254,50 kn.

## 9.2. Rinfuzno pakiranje

Rinfuzno pakiranje (slika 37) se koristi zbog jeftinije isporuke folije kupcima. Prednost kod takvog pakiranja je što na paletni prostor stane znatno veća količina folija. Ujedno postoje i nedostaci kod takvih pakiranja a to je da se takva roba može lako oštetiti.



*Slika 37. rinfuzno pakiranje*

Rinfuzno pakiranje na euro paletu sastoji se od nekoliko faza. Prva faza je stavljanje stretch folija na paletu tako da se popuni paletni prostor. Stretch folije stavljaju se jedna do druge. Druga faza je omatanje prvog reda na paleti. Prilikom popunjavanja drugog reda na paleti ispod je potrebno staviti kartonski papir radi stabilnosti stretch folija. Nakon što se popuni paletni prostor od 158 komada stretch folija slijedi strojno omatanje palete (slika 38).



*Slika 38. rinfuzno pakiranje u dva reda*

Optimizacija rinfuznog pakiranja odvijala bi se na način da bi paletni prostor ispunili sa trećim redom te bi dobili da se može na jednu paletu staviti 237 komada folija (slika 39).



*Slika 39. rinfuzno pakiranje u tri reda*

Iz tablice se može vidjeti izračun da kod rinfuznog pakiranja sa dva reda, ukupni broj isporučenih folija je 5214 komada, sa postavljanjem još jednog reda dobije se ukupni broj folija od 7821 komada. Razlika je da se može isporučiti 2610 komada više stretch folija, dok je cijenovna razlika od 74.811,00 kn.

Tablica 7. dobivena razlika između paleta sa dva reda i tri reda stretch folija u rinfuznom pakiranju

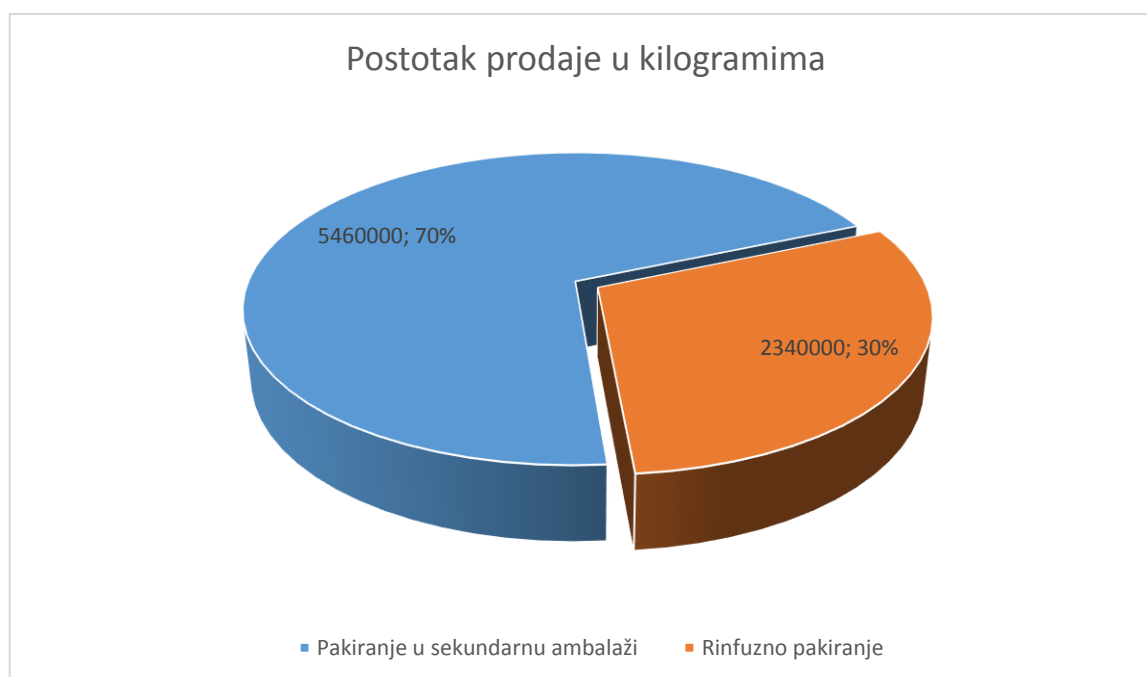
	<b>EURO PALETA</b>		<b>RAZLIKA</b>
	2 reda stretch folija	3 reda stretch folija	1
<b>BROJ FOLIJA/kom</b>	158	237	79
<b>PUNI KAPACITET KAMIONA</b>	33 palete	33 palete	/
<b>TEŽINA PUNOG KAMIONA (t)</b>	16,56	24	7,9
<b>UKUPNI BROJ FOLIJA/kom</b>	5214	7821	2610
<b>CIJENA</b>	147.807,00kn	220.803,00kn	74.811,00kn

## 10. OPTIMIZACIJA TRANSPORTNE AMBALAŽE

„Ambalaža s dobro realiziranim skladišno-transportnim funkcijama omogućuje skladištenje i transport robe uz minimalne troškove.“<sup>3</sup> Problem kod optimizacije transportne ambalaže uvijek dovodi u pitanje povećanje cijena ambalaže.

Tvrtka Bomark mjesečno proda oko 650.000 kg stretch folije od 23 mikrona. Otprilike svaki mjesec se utovari oko 40 kamiona. Na godišnjoj razini to proizlazi od 7.800.000 kg. 100 većih kupaca tokom godine kupuje stretch foliju od 23 mikrona.

70% kupaca odlučuje se na kupnju stretch folija upakiranih u sekundarnu ambalažu. Dok 30% kupaca kupuje rinfuzno (slika 40). Na godišnjoj razini proizlazi da tvrtka Bomark proda 5.460.000 kg u sekundarnoj ambalaži, dok rinfuzno proda 2.340.000 kg dobara.



*Slika 40. postotak prodaje rinfuznog pakiranja i pakiranja u sekundarnoj ambalaži*

Transportna ambalaža predstavlja jedan od najvažnijih elemenata rizika u kojemu je izložena roba za vrijeme transporta.[5]

<sup>3</sup> Nenad Stričević, Suvremena ambalaža 1, Školska knjiga, Zagreb, 1982., strana 194.

Svaki kupac snosi troškove transporta. U ovom diplomskom radu uzeta je tvrtka iz Beča ICV Handels GmbH koja se bavi preprodajom stretch folija. Ujedno tvrtka se nalazi na dvije lokacije, jedna od njih je u Beču i jedna u Innsbrucku. Tvrtka ICV Handels ukupno mjesečno kupi do 200.000 kg stretch folije. Na mjesečnoj bazi je isporuka od oko 13 punih kamiona. Prema zahtjevima tvrtke ICV Handels stretch folije kupuju u sekundarnoj ambalaži ponajviše da ne bi došlo do oštećenja stretch folije.

Tvrtka ICV Handels za lokaciju Beč mjesečno kupuje od oko 72.000kg stretch folije, dok za lokaciju u Innsbrucku kupuje do 101.000kg stretch folije. Za lokaciju Beč cijena transporta iznosi 450€, a za lokaciju u Innsbruck 700€.

Tablica 8. optimizacija transportne ambalaže za lokaciju Beč

BEČ	MJESEČNO	GODIŠNJE	OPTIMIZARNI BROJ TRANSPORTA MJESEČNO	OPTIMIZARNI BROJ TRANSPORTA GODIŠNJE
<b>BROJ TRANSPORTA</b>	5	60	3	36
<b>UKUPNO KILOGRAMA</b>	72.000	862.000	72.000	862.000
<b>UKUPNA CIJENA FOLIJA/kn</b>	631.620,00kn	7.579.440,00kn		
<b>CIJENA TRANSPORTA/ €</b>	2250,00€	27.000,00€	1350,00€	16.200,00€

Prema istraživanju i dobivenim rezultatima iz tablice 8. za lokaciju Beč, sa optimizacijom paletnog prostora te sa povećanjem ukupnog broja isporučenih stretch folija dobiveno je da mjesečno treba 2 transporta manje. U financijskom pogledu je ušteda od 900,00€ u transportu na mjesečnoj razini, dok na godišnjoj razini je ušteda od 10.800,00€.



Tablica 9. optimizacija transportne ambalaže za lokaciju Innsbruck

INNSBRUCK	MJESEČNO	GODIŠNJE	OPTIMIZARNI BROJ TRANSPORTA MJESEČNO	OPTIMIZARNI BROJ TRANSPORTA GODIŠNJE
<b>BROJ TRANSPORTA</b>	7	84	5	60
<b>UKUPNO KILOGRAMA</b>	101.000	1.206.240	101.000	1.206.240
<b>UKUPNA CIJENA FOLIJA/kn</b>	884.268,00kn	10.611.216,00kn		
<b>CIJENA TRANSPORTA/ €</b>	4900,00€	58.800,00€	3500,00€	42.000,00€

Iz tablice 9. može se vidjeti da za lokaciju Innsbruck, sa optimizacijom paletnog prostora te sa povećanjem ukupnog broja isporučenih stretch folija dobiveno je da mjesečno treba 5 transporta manje. U financijskom pogledu je ušteda od 1400,00€ u transportu na mjesečnoj razini, dok na godišnjoj razini je ušteda od 16.800,00€.

## 11. ZAKLJUČAK

Modernizacijom i novim tehnologijama u današnjici suvremena ambalaža ima velik izbor ambalažnog materijala i oblika za različite vrste robe. Svrha ambalaže je da robu čuva tijekom prometa koji obuhvaća proces od proizvodnje do potrošnje robe kao što su pakiranje, transport, skladištenje i prodaja.

Ambalaža nije samo sredstvo koje prihvaća i čuva proizvod od trenutka proizvodnje pa do njegove potrošnje, nego je i sredstvo koje priprema proizvod za prodaju. Kod odabira ambalažnog materijala zasniva se na ekonomskoj osnovi, u obzir se uzima i utrošak energije u proizvodnji određenog materijala kao i njegovoj dostupnosti.

U ovom diplomskom radu opisana je tvrtka Bomark koja se bavi izradom stretch folija. Tvrtka Bomark je jedna od najvećih proizvođača stretch folija u Hrvatskoj. Kako bi se utvrdila kvaliteta ambalažnog materijala i same ambalaže postoji velik broj propisa, standarda i metoda. Neke od metoda vrlo jednostavno se mogu provesti u svakom laboratoriju uz male troškove opreme i kemikalija, dok druge zahtijevaju vrlo skupu opremu.

Stalnim ulaganjima u opremu i modernizacijom tvrtka Bomark ima vlastiti laboratorij sa skupom opremom za utvrđivanje kvalitete stretch folija.

Kroz istraživanje koje je provedeno a tiče se optimizacije transportne ambalaže tvrtke Bomark može se zaključiti da optimizacijom paletnog prostora mogu se ostvariti financijske uštede na mjesečnoj i godišnjoj razini u transportu stretch folija.

U radu je opisana tvrtka ICV Handels koja je jedan od većih kupaca tvrtke Bomark. Tvrtka se nalazi na dvije lokacije, jedna lokacije je u Beču, dok druga lokacija je u Innsbrucku. ICV Handels je tvrtka sa dugogodišnjom tradicijom prodaje stretch folija i drugih sličnih dobara.

Uštede koje se mogu ostvariti za tvrtku ICV Handels su velike, stoga na mjesečnoj razini za tvrtku ICV Handels može se uštediti do 2300,00€, dok na godišnjoj razini proizlazi ušteda od 27.600,00€.

U ovom diplomskom radu primjenom metoda izračuna postignut je cilj optimizacije transportne ambalaže.

U Koprivnici, 09. srpnja 2019. godine

Goran Vugrinec

---

## 12. LITERATURA:

- [1] Vujković, I., Galić, K., Vereš, M., Ambalaža za pakiranje namirnica, Tectus, Zagreb, 2007.
- [2] Galić, K., Ciković, N., Berković, K., Analiza ambalažnog materijala, HINUS, Zagreb, 2000.
- [3] Stričević, N., Suvremena ambalaža 1, Školska knjiga, Zagreb, 1982.
- [4] Stričević, N., Suvremena ambalaža 2, Školska knjiga, Zagreb, 1983.
- [5] Topolčić, Ž., Razum, J., Neki problemi proizvodnje i oblikovanja ambalaže, Privredni vjesnik, Zagreb, 1964.
- [6] Dundović, Č., Hess, S., Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2007.
- [7] Perinić, M., Tehnološki procesi, Sveučilište u Rijeci, Rijeka  
<http://dorada.grf.unizg.hr/media/Ak.god.%202014.-2015./Evokacija%20Operativna%20priprema%20proizvodnje.pdf> (pristupljeno 05.03.2019.)
- [8] Muhamedbegović, B., Juul V., N., Jašić, M., Ambalaža i pakiranje hrane, Tuzla i Trondheim, Tehnološki fakultet u Tuzli, 2015.
- [9] Bomark packaging d.o.o.  
<https://bomarkpackaging.com/hr> (pristupljeno 04.04.2019.)
- [10] Comark d.o.o.  
<http://www.comark.hr/pakiranje-tereta.html> (pristupljeno 16.03.2019.)
- [11] Vrandečić Stipanelov, N., Ambalaža, Kemijsko - tehnološki fakultet u Splitu, Split  
<http://www.sraspopovic.com/Baza%20znanja%20dokumenti/Polj.i%20prehr/I%20razred/ambalaza%201.pdf> (pristupljeno 26.03.2019.)
- [12] Glad, M., Dizajn ambalaže za višekratno korištenje, diplomski rad, Zagreb, 2012.  
[https://eprints.grf.unizg.hr/1384/1/DB192\\_Glad\\_Mirna.pdf](https://eprints.grf.unizg.hr/1384/1/DB192_Glad_Mirna.pdf) (pristupljeno 01.04.2019.)
- [13] Institut za ambalažu i tiskarstvo Tectus  
<http://www.ambalaza.hr/hr/casopis/> (pristupljeno 03.04.2019.)

## Popis ilustracija

<i>Slika 1. Drvena euro paleta (najčešće dimenzije 1200 x 800mm)</i> .....	9
<i>Slika 2. logo tvrtke Bomark</i> .....	10
<i>Slika 3. sirovina (LLDPE granulat)</i> .....	12
<i>Slika 4. strukture polietilena (a) HDPE, (b) LLDPE, i (c) LDPE</i> .....	12
<i>Slika 5. pužni transporter i silosi</i> .....	13
<i>Slika 6. vakumska pumpa</i> .....	13
<i>Slika 7. gravimetrijski sustav</i> .....	14
<i>Slika 8. ekstruder</i> .....	14
<i>Slika 9. glava u kojoj se spaja rastopljena masa iz svih ekstrudera</i> .....	15
<i>Slika 10. proces hlađenja sloja filma na valjku za hlađenje</i> .....	15
<i>Slika 11. dodatni valjak za hlađenje sloja filma</i> .....	16
<i>Slika 12. x-ray skener</i> .....	16
<i>Slika 13. pomična glava x-ray skenera</i> .....	17
<i>Slika 14. zatezanje, rezanje i namatanje stretch folije</i> .....	17
<i>Slika 15. odvajanje folije</i> .....	17
<i>Slika 16. namatanje stretch folije na tuljke</i> .....	18
<i>Slika 17. stavljanje gotovih proizvoda na paletu</i> .....	18
<i>Slika 18. omatanje palete</i> .....	19
<i>Slika 19. deklariranje i označavanje proizvoda te skladištenje</i> .....	19
<i>Slika 20. stretch folije</i> .....	20
<i>Slika 21. jumbo stretch folije</i> .....	21
<i>Slika 22. strojna stretch folija</i> .....	22
<i>Slika 23. ručne stretch folije</i> .....	23
<i>Slika 24. ručne PRE stretch folije</i> .....	23
<i>Slika 25. mini stretch folije</i> .....	24
<i>Slika 26. stroj za mljevenje</i> .....	25
<i>Slika 27. ekstruder</i> .....	26
<i>Slika 28. uređaj za testiranje stretch folija</i> .....	27
<i>Slika 29. linearni dijagram testirane stretch folije</i> .....	28
<i>Slika 30. primarna ambalaža</i> .....	30
<i>Slika 31. sekundarna ambalaža</i> .....	30
<i>Slika 32. tercijarna ambalaža</i> .....	31

<i>Slika 33. stretch folija – 23 mikrona .....</i>	<i>32</i>
<i>Slika 34. pakiranje stretch folija u sekundarnu ambalažu .....</i>	<i>33</i>
<i>Slika 35. pakiranje kutija na euro paletu u dva reda .....</i>	<i>34</i>
<i>Slika 36. optimizacija pakiranja kutija na euro paletu u tri reda .....</i>	<i>35</i>
<i>Slika 37. rinfuzno pakiranje .....</i>	<i>36</i>
<i>Slika 38. rinfuzno pakiranje u dva reda .....</i>	<i>37</i>
<i>Slika 39. rinfuzno pakiranje u tri reda .....</i>	<i>37</i>
<i>Slika 40. postotak prodaje rinfuznog pakiranja i pakiranja u sekundarnoj ambalaži .....</i>	<i>39</i>

## Popis tablica

Tablica 1. rastezljivost najprodavanijih stretch folija .....	21
Tablica 2. dimenzije stretch folije i tuljka.....	31
Tablica 3. dimenzije sekundarne ambalaže.....	32
Tablica 4. masa i visina euro palete sa dva reda kutija .....	33
Tablica 5. masa i visina euro palete sa tri reda kutija .....	34
Tablica 6. dobivena razlika između paleta sa dva reda i tri reda kutija .....	35
Tablica 7. dobivena razlika između paleta sa dva reda i tri reda stretch folija u rinfuznom pakiranju.....	38
Tablica 8. optimizacija transportne ambalaže za lokaciju Beč .....	40
Tablica 9. optimizacija transportne ambalaže za lokaciju Innsbruck.....	41



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, Goran Kuzminec (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Optimizacija transportne ambulaže Bosne i Hercegovine (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Goran Kuzminec  
(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 sveučilišne 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, Goran Kuzminec (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Optimizacija transportne ambulaže Bosne i Hercegovine (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Goran Kuzminec  
(vlastoručni potpis)