

# Videozapis o proizvodnji valovitog kartona kao edukativni materijal za kolegij Ambalaža 1

---

Grgić, Mirna

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Graphic Arts / Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:216:589102>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-10-02**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Graphic Arts Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAFIČKI FAKULTET

# ZAVRŠNI RAD

Mirna Grgić



Sveučilište u Zagrebu  
Grafički fakultet

Smjer: Tehničko – tehnološki

**ZAVRŠNI RAD**  
**VIDEOZAPIS O PROIZVODNJI VALOVITOG**  
**KARTONA KAO EDUKATIVNI MATERIJAL**  
**ZA KOLEGIJ *AMBALAŽA 1***

Mentor : Doc.dr.sc. Branka Lajić  
Student : Mirna Grgić

Zagreb, 2015.

## SAŽETAK

Od pojave do komercijalne valorizacije valovitog kartona prošlo je gotovo 100. godina, međutim valoviti karton, i proizvodi od valovitog kartona postali su u zadnjih par desetljeća strateška sirovina koja se koristi za transport/skladištenje cijele lepeze proizvoda, te za izradu samostalne ambalaže za prezentaciju proizvoda.

Sa sve većom zastupljenosti valovitog kartona u industriji rastu i inovacije, istraživanja i unaprijeđenja u navedenom području. Dolazi do inovacije u korištenju samih materijala, ljepila, boja te drugih sirovina za izradu valovitog kartona. Također, ogroman napredak omogućava i kontinuiran razvoj svih oblika strojeva za izradu i obradu valovitog kartona, u kombinaciji sa razvojem računalnih tehnologija za navedeno polje.

U ovom radu ću opisati teorijski aspekt proizvodnje valovitog kartona kroz sve njegove faze, te pobliže opisati sve sastavnice valovitog kartona. Kroz video zapis dodatno ćemo korisniku približiti sam proces i sve podprocese izrade valovitog kartona.

Sama svrha izrade rada je edukativna, te će ista biti korištena u nastavne svrhe na kolegiju Ambalaža 1.

Na kraju procesa provedena je anketa u kojoj su ispitanici ocijenili kvalitetu rada, prikazanog procesa, s kojom sam dobila uvid u kvalitetu edukativnog materijala s kojim korisnik može steći teorijska, ali i praktična znanja o navedenoj temi.

Ključne riječi: valoviti karton, karton, ambalaža, proizvodnja

## **SUMMARY**

Almost 100 years has passed since the appearance, to the commercial valorization of corrugated cardboard but corrugated cardboard and products made from it have become a strategic raw material that is used for transport and storage of a wide variety of products as well as for the production of independent packaging for the presentation of products.

With wider representation of corrugated cardboard, innovations, research and improvements are on the rise in the industry of the area in question. We can see innovation in the use of the materials themselves, glues, paints and other raw materials used for the production of corrugated cardboard. Likewise, massive progress enables the continued development of all the machinery used for the production and processing of corrugated cardboard in combination with the development of computer technologies in the aforementioned field.

In this essay I will describe the theoretical aspect of the production of corrugated cardboard through all of its phases, as well as more closely describe all the components of corrugated cardboard. We will bring the process itself further closer to the user by using a video file.

The purpose of this essay is educational, and the essay will be used for teaching purposes in the course "Ambalaža 1"

At the end of the process, we conducted a survey where the participants rated the quality of the essay, which gave me insight into the quality of the educational material with which the user can gain theoretical, but also practical, knowledge of the specified theme.

Keywords: corrugated cardboard, cardboard, packaging, production

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>1</b>   | <b>UVOD</b>   | <b>2</b>  |
| <b>2</b>   | <b>VALOVITI KARTON</b>                                      | <b>4</b>  |
| <b>2.1</b> | <b>VRSTE PAPIRA U PROCESU PROIZVODNJE VALOVITOG KARTONA</b> | <b>8</b>  |
| 2.1.1      | POLUCELULOZNI PAPIR   | 9         |
| 2.1.2      | NATRON PAPIR  | 9         |
| 2.1.3      | ŠRENC-PAPIR   | 11        |
| 2.1.4      | VIŠESLOJNI PAPIR  | 12        |
| 2.1.5      | FLUTING PAPIR   | 12        |
| 2.1.6      | KRAFT-PAPIR   | 13        |
| <b>2.2</b> | <b>LJEPILA</b>  | <b>14</b> |
| <b>2.3</b> | <b>DIMENZIJE I OBLICI VALOVA</b>                            | <b>16</b> |
| <b>3</b>   | <b>VRSTE VALOVITOG KARTONA</b>                              | <b>18</b> |
| <b>3.1</b> | <b>JEDNOSLOJNI VALOVITI PAPIR</b>                           | <b>18</b> |
| <b>3.2</b> | <b>DVOSLOJNI VALOVITI KARTON</b>                            | <b>18</b> |
| <b>3.3</b> | <b>TROSLOJNI VALOVITI KARTON</b>                            | <b>20</b> |
| <b>3.4</b> | <b>PETEROSLOJNI VALOVITI KARTON (DVOVALNI)</b>              | <b>21</b> |
| <b>3.5</b> | <b>SEDMEROSLOJNI VALOVITI KARTON</b>                        | <b>23</b> |
| <b>4</b>   | <b>PROCES PROIZVODNJE VALOVITOG KARTONA</b>                 | <b>24</b> |
| <b>4.1</b> | <b>UREĐAJ ZA IZRADU VALOVA</b>                              | <b>26</b> |
| <b>4.2</b> | <b>PREDGRIJAČ</b>   | <b>27</b> |
| <b>4.3</b> | <b>UREĐAJ ZA LIJEPLJENJE</b>                                | <b>27</b> |
| <b>4.4</b> | <b>UREĐAJ ZA SPAJANJE SLOJEVA</b>                           | <b>28</b> |
| <b>4.5</b> | <b>UREĐAJ ZA UZDUŽNO REZANJE SLOJEVA</b>                    | <b>29</b> |
| <b>4.6</b> | <b>UREĐAJ ZA POPREČNO REZANJE</b>                           | <b>30</b> |
| <b>4.7</b> | <b>SUSTAV ZA SLAGANJE KARTONSKIH PLOČA I PALETIZACIJA</b>   | <b>31</b> |
| <b>5</b>   | <b>VIDEO POSTUPAK PROIZVODNJE VALOVITOG KARTONA</b>         | <b>33</b> |
| <b>6</b>   | <b>PRIKAZ I TUMAČENJE REZULTATA ANKETE</b>                  | <b>35</b> |
| <b>7</b>   | <b>ZAKLJUČAK</b>  | <b>44</b> |
| <b>8</b>   | <b>LITERATURA</b>   | <b>46</b> |
| <b>9</b>   | <b>PRILOZI</b>  | <b>47</b> |
|            |   | <b>47</b> |

## 1 UVOD

Valoviti karton, i njegov značaj, nemjerljivi su u suvremenoj industriji i svim njenim granama. Dovoljno je reći da valoviti karton i njegove izvedenice koriste sve industrije, od farmaceutske industrije, automobilske industrije, IT sektora, prehrambene industrije i drugih.

Prednost valovitog kartona je ta, što se kao proizvod jednostavno i relativno jeftino proizvodi, a istovremeno je otporan na udarce, vlagu i atmosferske prilike što ga čini odličnim proizvodom za zaštitu bilo kojih proizvoda prilikom transporta. Dodatna prednost valovitog kartona je ta što se može reciklirati te je i ekološki prihvatljiv.

“Valoviti karton definiramo kao “karton izrađen od jednog ili više slojeva papira za val, koji je lijepljen između dva ili više papira za ravni sloj.”[1]

Dvije osnovne sirovine za izradu valovitog kartona su papir i karton. Papir oplemenjujemo dodavanjem boja i sredstava za impregnaciju. Ljepilo u procesu služi kao pomoćno sredstvo za izradu valovitog kartona i zatvaranje ambalaže.

Postoji više vrsta papira za izradu valovitog kartona, a neka od najčešćih su papiri od čiste celuloze i celuloze miješane sa drvenjačom, te papira dobivenih od papirnatih otpadaka.

O važnosti valovitog kartona govori podatak da, unatoč tome što se pojavio prije više od sto godina, i dalje je svepristuan materijal u industriji te se kontinuirano razvija i napreduje u raznim varijantama koja nude nova rješenja za pakiranje.

---

<sup>1</sup> Lajić, B., *Ziljak tiskarstvo* [online]. Probojna čvrstoća valovitog kartona u ovisnosti o vlazi, Dostupno na: <http://www.ziljak.hr/tiskarstvo/tiskarstvo08/Radovi08/ZA%20WEB/ProbojnaCvrstoca140.html> [16.08.2015.]

Ovaj rad, kroz videozapis, detaljno prati proces proizvodnje valovitog kartona, te kroz anketu projicira ocjene čitatelja nakon edukativnog videa.

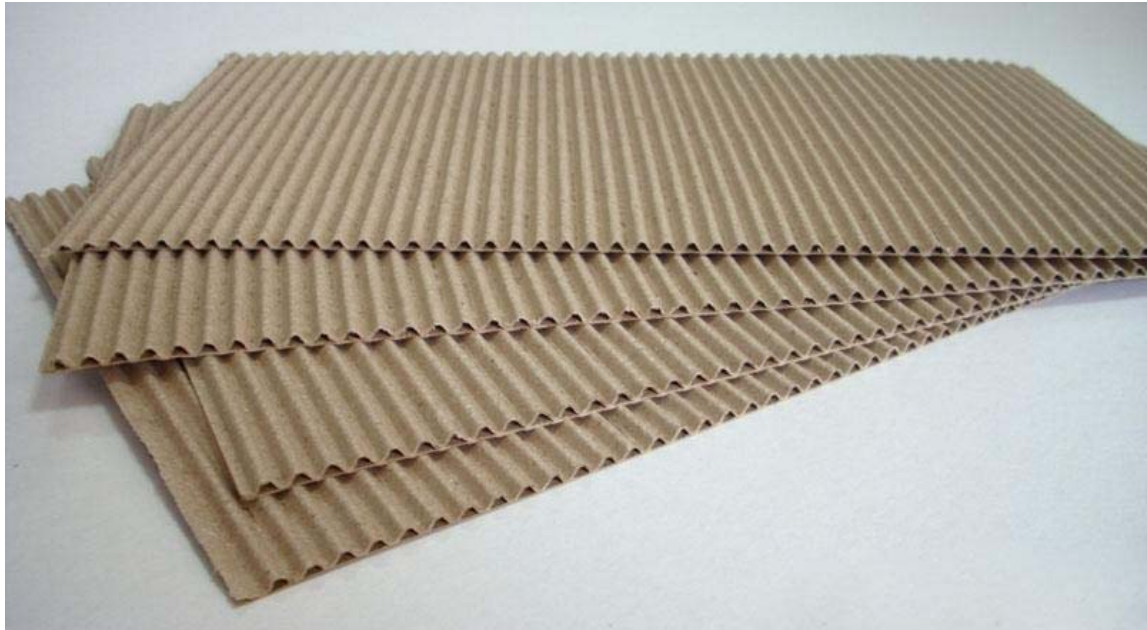
Svi procesi i materijali snimljeni su u tvornici Model pakiranja d.d, kompaniji koja proizvodi široku paletu proizvoda ambalaže od valovitog kartona. Opremljena je visoko učinkovitim proizvodnim strojevima, ova tvornica je jedna od vodećih proizvođača u Hrvatskoj u pogledu kvalitete, pouzdanosti i inovacije.

Svrha izrade ovog rada je edukativna, te će se sav materijal koristiti kao nastavni materijal na kolegiju Ambalaža 1.



## 2 VALOVITI KARTON

“Valoviti karton se sastoji od naizmjenično slijepljenih ravnih i valovitih slojeva papira. Razlikujemo dvoslojni, troslojni, peteroslojni i sedmeroslojni (trovalni) valoviti karton.” [2]



Slika 1. Valoviti karton (<http://www.fushanpaper.com/content/?73.html>)

Osnovne sirovine za izradu valovitog kartona su:

- Papir
- Karton
- Boje i sredstva za impregnaciju
- Ljepila

---

<sup>2</sup> Horvatić S. (2009). Grafika papiri i kartoni, Grafička škola u Zarebu, 10000 Zagreb, Hrvatska

Uporaba, i intezitet korištenja pojedinih sirovina za proizvodnju valovitog papira uvelike ovisi o industriji u kojoj se koristi. Primjerice, različiti su proizvodni procesi i materijali za transportnu i komercijalnu ambalažu. Također, boje, sredstva za impregnaciju te ljepila i njihove vrste ovise o tome hoće li se karton koristiti za zaštitu i transport farmaceutskih proizvoda, tehničkih proizvoda ili pak prehrambenih proizvoda.

Također, papir koji koristimo u procesu proizvodnje, i njegov odabiru u procesu, ovise o tome je li ambalaža koja se proizvodi transportna ili komercijalna. Transportna ambalaža zahtjeva papire veće gramature, dok se papiri manje gramature koriste u komercijalnoj ambalaži.

Samo usvajanje proizvodnje ove vrste papira odvijalo se relativno sporo, a patentirano je u Engleskoj 1856. godine. U samim počecima valoviti karton nema prevelik značaj jer nije bio korišten za pakiranje proizvoda. 1871. godina može se smatrati godinom početka proizvodnje valovitog kartona, gdje se valoviti karton u SAD-u po prvi put koristi za pakiranje boca. Par godina kasnije, O. Long je patentirao proces proizvodnje valovitog kartona.

Što se Hrvatske tiče, proizvodnja je započela 1928. godine u Zagrebu, a proizvodili su dvoslojnu i troslojnu ljepenku. [3]

Česta situacija kod definiranja pojma valovitog kartona je miješanje pojmova papira, kartona i ljepenke.

Papir i karton međusobno se razlikuju prema debljini, odnosno gramaturi, a u određenoj mjeri i u postupku izrade. Ne postoji oštra granica koja dijeli papir, karton i ljepenku. Važan je uporabni aspekt svake od sirovina, čime nam se nameću faktori raspoznavanja pojedine sirovine.

---

<sup>3</sup> Horvatić S. (2009). Grafika papiri i kartoni, Grafička škola u Zarebu, 10000 Zagreb, Hrvatska

Poželjna i jedna od najčešćih faktora razlikovanja ovih pojmova je debljina samog papira:

- Papir: do: do 0,3 mm
- Karton: od 0,3 do 2,0 mm
- Ljepenka: iznad 2,0 mm

Ljepenka je višeslojni karton koji se ne može savijati a svi su slojevi iste kvalitete. Proizvodi se od mokrih listova papira koji se slažu jedan preko drugog, prešaju i suše. Ima vrlo dobra mehanička svojstva. Gotovo polovica cjelokupne proizvodnje ambalaže na svijetu otpada na proizvode od papira, kartona i ljepenke.

Proizvodnja kartona se može provoditi na stroju s okruglim sitom i to s više korita za pulpu (2- 8 korita), poredanih u seriji jedan iza drugog. Listovi mokrog papira prenose se beskonačnom trakom na prešanje i sušenje, te eventualno kalandriranje. Vanjske slojeve čine reciklirana vlakna proizvedena od novinskog papira ili kartonske ambalaže. Unutrašnji sloj ili filer može biti izrađen od sličnog recikliranog materijala, ali slabije kvalitete.

U proizvodnji kartona se jedan vanjski sloj može razlikovati od drugoga (gornji od doljnijega).

Kada se za kao gornji sloj koriste bijela reciklirana vlakna bez sita (bijeli top liner), nastali karton se naziva kromo-nadomjestak.

Karton se nakon izrade može površinski obraditi, zagladiti kalandriranjem ili premazati jednim ili više slojeva premaza. Premaz se može nanositi s obje strane kartona ili samo s jedne strane. Jednostrano premazani karton se naziva kromo-karton.

Osnovne vrste ljepenke su puna i valovita ljepenka. Puna ljepenka je ravna, a slojevi papirnih komponenata su međusobno lijepljeni. Vлага u ljepenci je 8 do 12%, a ovisno o korištenim sirovinama za njenu izradu razlikuju se siva, bijela i smeđa ljepenka.

Valovita ljepenka sastavljena je od više različitih slojeva vrsta papira koji se razlikuju po sastavu odnosno vlaknima. Ta raznolikost sastava pretežno ovisi o svojstvima koje gotov ambalažni proizvod treba posjedovati.

Ravni gornji i donji sloj čini papir veće nebijeljene sulfatne celuloze ili recikliranog papira istog podrijetla, naziva se kraftliner ili testliner.

Valoviti sloj izrađuje se od nebijeljene poluceluloze, nebijeljene drvenjače, recikliranog papira ili nebijeljene celuloze od slame. Od poluceluloze se proizvodi vrlo čvrst i stabilan papir pod nazivom fluting. Ravni sloj unutar višeslojne ljepenke također čini papir od nebijeljene poluceluloze, recikliranog starog papira ili nebijeljene celuloze od slame.[4]

---

<sup>4</sup> Karton i ljepenka (online) Dostupno na:  
<http://materijali.grf.unizg.hr/media/10%20Karton%20i%20ljepenka.pdf>

## 2.1 VRSTE PAPIRA U PROCESU PROIZVODNJE VALOVITOG KARTONA

Općenito se svi papiri mogu podijeliti u:

- papire za ravne slojeve – karakteristika ovih papira su obično njihove veće gramature, koje variraju između 100 i 440 g/m<sup>2</sup>. Papiri za ravne slojeve izrađuju se od nebijeljene sulfatne celuloze ili recikliranog papira te ih zajedničkim imenom nazivamo “Kraftliner”. Postoji i druga izvedba “Kraftlinera”, a nazivamo ju “Testliner”. “Testliner” ima nešto drugačija obilježja od “Kraftlinera”, te samim time i drugačiju strukturu. “Kraftliner” ima veću čvrstoću te je pogodan za transport, pogotovo opasnog tereta velike težine, te je odličan i pod utjecajem velike koncentracije vlage. Nasuprot njemu, “Testliner” je pogodan i čvrst, ali za terete manje težine, koji nisu pod velikim utjecajem vlage. Osnovna razlika u uporabnoj vrijednosti između Kraftlinera i Testlinera jest “sadržaj paketa” koji se u spomnutoj ambalaži prenosi, tj. transportira.
- papire za valovite slojeve – najpoznatiji proizvod papira za valovite slojeve je “Fluting”, koji se izrađuje se od nebijeljene poluceluloze, drvenjače, recikliranog papira ili nebijeljene celuloze od slame. “Fluting” ima površinsku masu koja prosječno varira od 90 do 220 g/m<sup>2</sup>. Karakteristike koje “Fluting” mora posjedovati su čvrstoća i elastičnost. Čvrstoća mora biti prisutna iz razloga što mu je osnovna zadaća da cijelu strukturu valovitog kartona drži na okupu, a mora posjedovati i elastičnost kako bi se mogao oblikovati u valove.

Papiri koji se upotrebljavaju u procesu proizvodnje valovitog kartona su: [5]

- Polucelulozni papir
- Natron papir
- Šrenc papir
- Višeslojni papir
- Fluting papir
- Kraftlajner papir

### 2.1.1 POLUCELULOZNI PAPIR

Ima relativno gustu strukturu i zatvorenu površinu . Valovi od poluceluloze su kruti , ali vrlo jaki. Papir od poluceluloze izrađuje se u gramaturama od 120 do 180 g/m<sup>2</sup>. Uporabna vrijednost poluceluloznog papira podjednaka je u konstrukciji vala, kao i u upotrebi za izradu unutrašnjih dijelova valovitog kartona.

### 2.1.2 NATRON PAPIR

Natron papir po kvaliteti je sličan kraft-papiru, ali manjih gramatura, rabi se za izradu konzumnih vrećica i ljepljivih papirnih vrpca.



Slika 2. Natron papir ([http://www.cyspack.com/en/papel-kraft-1\\_-verjurado-rollo-industrial/product/56](http://www.cyspack.com/en/papel-kraft-1_-verjurado-rollo-industrial/product/56))

---

<sup>5</sup> MEHANIČKA KVALITETA VALOVITOG KARTONA OVISNO O SASTAVNICAMA (Online), Dostupno na: [http://eprints.grf.unizg.hr/1336/1/DB110\\_Drčec\\_lvan.pdf](http://eprints.grf.unizg.hr/1336/1/DB110_Drčec_lvan.pdf)

Natron papir je papir smeđe boje koji je zbog svoje rebraste strukture jako fleksibilan i istovremeno otporan. Zbog toga što ima prirodan izgled, jako je upotrebljiv u grafičkom okruženju, za izradu manjih pakiranja ili kreativnih proizvoda. Natron papir također može biti presvučen slojem polietilenske folije, čime postizemo zaštitu od prodora vode, masnoća, itd.

“Dobiva se od bijeljene ili nebijeljene sulfatne celuloze dugih celuloznih vlakana. U pravilu su ovi papiri gusti i savitljivi, s jedne strane glatki. Glatka strana služi kao vanjska strana kartona, a hrapava je uvijek okrenuta prema unutra i ljepilom se spaja na val. Natron se uglavnom rabi za ravne površine valovitog kartona. Izrađuje se gramature od 100 do čak 450 g/m<sup>2</sup>. Za transportnu ambalažu natron papir se u procesu proizvodnje ili naknadno može i oplemeniti s jedne (buduće vanjske) strane. Oplemenjivanje se provodi radi postizanja otpornosti na vodu, a obavlja se prskanjem bitumenom, melaninskim ili rezorcijskim smolama, parafinom ili polietilenom. Danas se valoviti karton oplemenjuje s vanjske strane aluminijskim folijama koje su vakuumski ili varenjem spojene s natron papirom.” [6]

---

<sup>6</sup> MEHANIČKA KVALITETA VALOVITOG KARTONA OVISNO O SASTAVNICAMA (Online), Dostupno na: [http://eprints.grf.unizg.hr/1336/1/DB110\\_Drčec\\_lvan.pdf](http://eprints.grf.unizg.hr/1336/1/DB110_Drčec_lvan.pdf)

### 2.1.3 ŠRENC-PAPIR



Slika 3. Šrenc papir ([http://www.natron-hayat.ba/ba/products\\_other.php](http://www.natron-hayat.ba/ba/products_other.php))

Šrenc papir, žilavi sivi papir koji se izrađuje od starog tiskanog papira i ljepenke u težinama 120–300 g/m<sup>2</sup>; služi za izradu valovitog kartona, kao omotni papir i za hrptene uloške u knjigama.

Šrenc papir slabih je mehaničkih svojstava i lošeg izgleda, upotrebljava se za pakiranje, a najviše kao unutarnji ravni sloj u valovitom kartonu.

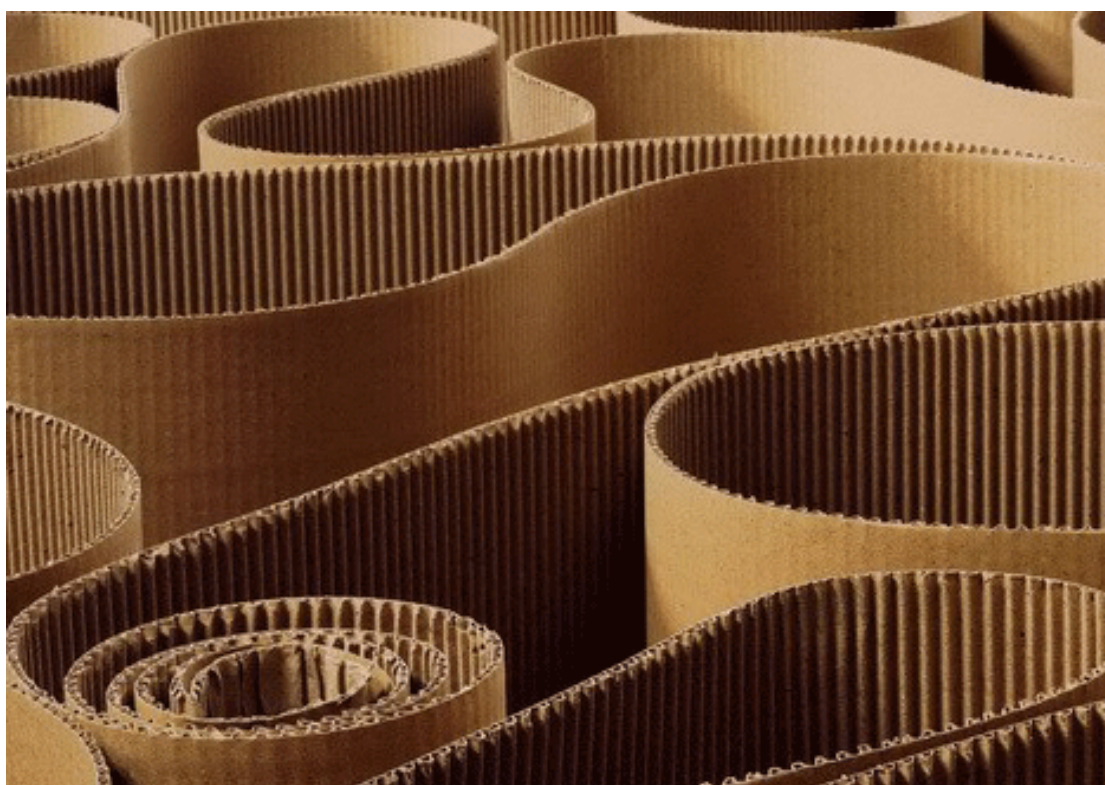
Izrađuje se od nerazvrstanih papirnih otpadaka, punila i manje količine celuloze kao dodatka. Pretežno je sivosmeđe boje, a težina mu je između 90 i 230 g/m<sup>2</sup>. Zbog svoje voluminozne strukture, vrlo dobro upija ljepilo i može poslužiti i za izradu vala i za ravne površine. Šrenc se često koristi za izradu manje kvalitetnih kutija .



#### 2.1.4 VIŠESLOJNI PAPIR

Višeslojni papir svoju primjenu nalazi sa raznim likovnim i grafičkim rješenjima za koja je pogodan. Najpoznatiji višeslojnih papira su: superior- papir, bezdrvni papir sulfitni papir i dr. Svi oni služe za izradu valovitog kartona, odnosno kutija za komercijalna pakiranja.

#### 2.1.5 FLUTING PAPIR



Slika 4. Fluting papir (<http://tibacopiers.com/products/paper/>)

“Fluting papir je papir izrazite krutosti, služi za izradu valovitoga sloja u valovitom kartonu (kartonska ambalaža).”[7]

Posjeduje kvalitetu da je izrazito čvrst, zbog čega cijelu konstrukciju u valovitom kartonu drži na okupu, a istodobno je i elastičan, da bi se slojevi mogli lijepiti na valove. Izrađuje se od poluceluloze, kemijske drvenjače,

---

<sup>7</sup> Papir (Online), Dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=46541> , (12.08.2015.)

celuloze, starog papira ili od tih mješavina. Rabi se za izradu vala i na tržište se isporučuje kao papir težine 112, 127, 135 i 150 g/m<sup>2</sup>.

### 2.1.6 KRAFT-PAPIR



Slika 5. Kraft-papir (<http://sixrevisions.com/freebies/textures/10-high-quality-free-brown-paper-textures/>)

Isporučuje se strojno glađen, a izrađen je većinom od nebijeljene celuloze četinarara. Upotrebljava se uglavnom za izradu valova. Proizvodi se u težinama 125, 150, 200, 225 i 250 g/m<sup>2</sup>. Njegova otpornost na trganje prema Mullenu kreće se između 0,56 i 0,95 N/cm, ovisno o njegovoj gramaturi. Sadržaj relativne vlage ne smije biti veći od 8 %.

## 2.2 LJEPILA

Na kvalitetu valovitog kartona utječe i izbor ljepila. Čvrstoća slijepeljenih dijelova mora biti nešto veća od čvrstoće papira, tako da se slijepljeni dijelovi ne mogu odvojiti bez kidanja papira. Ljepila ne smiju prodirati duboko u unutrašnjost papira, niti se zbog male viskoznosti smiju razlijevati po papiru. Brzina vezivanja ljepila mora biti jako velika i usklađena s brzinom rada stroja za proizvodnju valovitog kartona.

Za lijepljenje slojeva valovitog kartona upotrebljava se vodeno staklo i škrobno ljepilo, a u najnovije vrijeme sve se veća pažnja posvećuje i sintetičkim ljepilima.

Vodeno staklo (natrij-silikat), upotrebljava se u obliku vodene otopine kao ljepilo za lijepljenje papira. Vodeno staklo vrlo dobro i dosta brzo lijepi slojeve valovitog kartona, a jeftinije je od drugih ljepila. Ono pojačava vrh vala i na taj način povećava čvrstoću valovitog kartona. Osim toga vrlo je postojano, ne treba ga miješati za vrijeme upotrebe, kemijski se ne mijenja, nema mirisa, nije zapaljivo i ne napadaju ga mikroorganizmi. Od loših svojstava vodenog stakla treba spomenuti njegovu higroskopičnost, zbog koje ovo ljepilo u vlažnoj atmosferi može izgubiti moć vezivanja.

Valoviti karton slijepljen vodenim staklom ne koristi se izravno za pakiranje namirnica.

Škrobno ljepilo nalazi se na tržištu kao prirodni biljni škrob ili kao mješavina prirodnog i umjetnog škroba. Mješavina se proizvodi industrijski, u velikim količinama i isporučuje u hermetički zatvorenim posudama. Prirodni biljni škrob priprema se neposredno prije uporabe, obično tik uz stroj za izradu valovitog kartona.

Škrob se dobiva od sjemena žitarica i gomolja krumpira. Kod nas se pretežno proizvodi od kukuruza. Izgledom je to bijeli prah netopiv u hladnoj vodi. Pri povišenoj temperaturi škrobna zrnca upijaju vodu i bubre te tako stvaraju nehomogeno škrobno ljepilo. Stoga se ono mora neprestano miješati na stalnoj temperaturi. Osnova druge vrste škroba, miješanog škroba, jest pšenični ili kukuruzni škrob, a umjetni škrob u suspenziji određuje ponašanje ljepila kao tekućine, sposobnost prodiranja i vlaženja. Prednosti škrobnog ljepila su: ne oštećuje dijelove stroja i lako se čisti, pri ljepljenju malogramskih papira može biti gušće da ne probije papir, podnosi velike brzine rada stroja, ima izvrsnu elastičnost, bolje veže od bilo kojeg ljepila. Nedostaci škrobnog ljepila su: skuplje je od vodenog stakla, potreban je veliki pogon za pripremu ljepila. [8]

---

<sup>8</sup> Kush R.K. (2006). Paper, paper converting, plastics and other packaging industries, SBP, India

## 2.3 DIMENZIJE I OBLICI VALOVA

Osim papira veliki utjecaj na kvalitetu valovite ljepenke imaju dimenzije i oblici valova. O njima ovise najvažnija mehanička svojstva valovitog kartona. Valovi imaju oblik sinusoide jer se takvi valovi lako izrađuju i daju dobra mehanička svojstva valovitom kartonu. Vrhovi valova se ljepljenjem pričvrste na ravan papir, te moraju biti dobro sljepljeni. Kad je riječ o profilu ili obliku vala možemo smatrati, barem teoretski, da bi trokutasta forma, na V, bila idealan izbor. Međutim, aktualna tehnologija strojeva za izradu valovitog kartona ne omogućuje izradu kutova pa su proizvođači pribjegli zaobljavanju kuteva.

Dakle, oblik vala definiran je:

- visinom vala
- razmakom između vrha i dna šupljine vala
- korakom vala: razmakom vrhova dvaju susjednih valova
- brojem valova: brojem valova sadržanih u 1 m kartona

U proizvodnom procesu proizvodnje valovitog kartona razlikujemo 4 vrste valova:

- Grubi val = A-val  
dužina vala je 8,0 – 9,5 mm / visina 4,0 – 4,8 mm
- Srednji val = C-val  
dužina vala 6,8 – 7,9 mm / visina 3,2 – 3,9 mm
- Fini val = B-val  
dužina vala 5,5 – 6,6 mm / visina 2,2 – 3,0 mm
- Fini val = E-val  
dužina vala 3,0 – 3,5 mm / visina 1,0 – 1,8 mm<sup>9</sup>

Svaki od ovih valova ima neka karakteristična mehanička svojstva po kojima se razlikuje od ostalih valova i prenosi svoja svojstva na valoviti karton. Troslojni se valoviti kartoni mogu izraditi sa svim vrstama valova, dok se

---

<sup>9</sup> Horvatić S. (2009). Grafika papiri i kartoni, Grafička škola u Zarebu, 10000 Zagreb, Hrvatska

peteroslojni i sedmeroslojni valoviti karton može izraditi samo sa A, B i C valom. Osim tih standardnih veličina vala postoji još i val veći od A vala kao i sitniji od F vala.

**Val A** ima malu čvrstoću na tlak, ali najbolje ublažava dinamička opterećenja okomita na površinu valovitog kartona, jer osigurava najdulji put kočenja. Valoviti karton s ovim valom, ima u smjeru pružanja vala, najveću čvrstoću na savijanje i izvijanje, a u smjeru okomitom na smjer pružanja vala najmanju. Osim toga ovaj valoviti karton ima najveću čvrstoću na probijanje.

**Val B** ima veću čvrstoću na tlak, ali slabo amortizira dinamička opterećenja. Valoviti karton s ovim valom ima manju čvrstoću na savijanje i izvijanje u smjeru pružanja valova, ali joj je zato čvrstoća na savijanje i izvijanje u okomitom smjeru na smjer pružanja valova prilično velika.

**Val C** je po svojim mehaničkim svojstvima, kao uostalom i po svojim dimenzijama, na sredini između malog i velikog vala. On se, dakle, ne ističe ni po velikoj čvrstoći na tlak ni po velikoj čvrstoći na savijanje i izvijanje.

**Val E** ima najveću čvrstoću na tlak i najmanju čvrstoću na savijanje i izvijanje. Upotrebljava se isključivo za proizvodnju valovitog kartona namijenjenog izradi prodajne ambalaže.

**Val F** je još sitniji val od E vala te ga vrlo malo proizvođača izrađuje. Razvijen je u Europi s namjerom da se napravi ambalaža s manjim sadržajem vlaknaca.

### 3 VRSTE VALOVITOG KARTONA

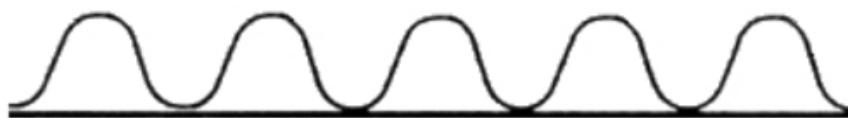
#### 3.1 JEDNOSLOJNI VALOVITI PAPIR



Slika 6. Prikaz valova jednoslojnog valovitog papira (<http://www.wellpappe-wissen.de/wissen/wellpappe/bauprinzip/einseitig-beklebte-wellpappe.html>)

Isporučuje se u kolutima, rijetko u određenom formatu. Proizvodi se od različitih vrsta papira, različitih gramatura i kvaliteta.

#### 3.2 DVOSLOJNI VALOVITI KARTON

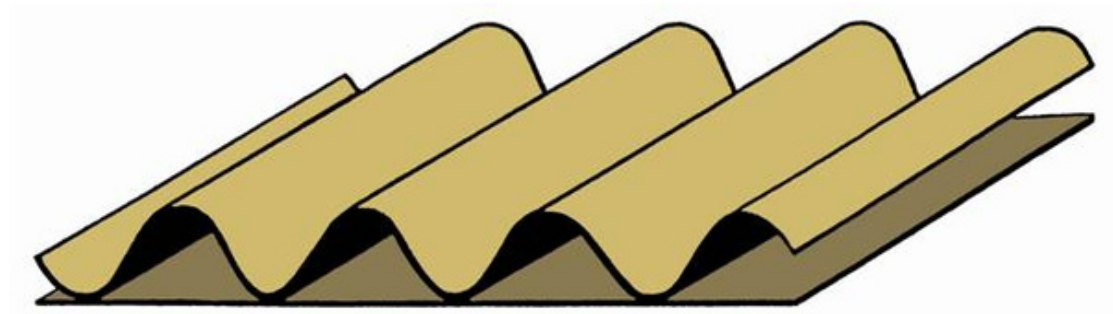


Slika 7. Prikaz dvoslojnog valovitog kartona (<http://www.visainfo.lt/kartonines-dezes-gofruoto-kartono-pakuote-tradicine-ir-nepakeiciama-pakavimo-priemone-92992>)

Isporučuje se u rolama i arcima. Proizvodi se od raznih vrsta papira i s raznim tipovima valova, a izbor vrste papira i tipa vala ovisi o namjeni valovitog papira

i opterećenjima kojima je u toku upotrebe izložen. Dvoslojni valoviti karton dobiven je sljepljivanjem jednog sloja valovitog papira i sloja ravnog papira. Lako se savija u smjeru pružanja vala. Koristi se za unutarnje pakiranje proizvoda ili za izradu jastuka za unutarnje pakiranje proizvoda. Najčešće se izrađuje sa A, B i C valom.

Dvoslojni se valoviti papir lako savija paralelno sa smjerom pruženja valova, a isporučuje se u obliku svitaka. [10]



Slika 8. Prikaz slojeva dvoslojnog valovitog kartona  
(<http://www.wellpappe.at/de/wellpappe/herstellung/wellpappe-im-detail/wellpappe-arten>)

Dvoslojni valoviti papir nema čvrstoću i trajnost kao ostali tipovi, ali mu je prednost što je izrazito jeftin za proizvodnju te mu je uporabna vrijednost u tome što se može koristiti kao dodatni sloj zaštite za već pakirane proizvode.

---

<sup>10</sup> Kush R.K. (2006). Paper, paper converting, plastics and other packaging industries, SBP, India

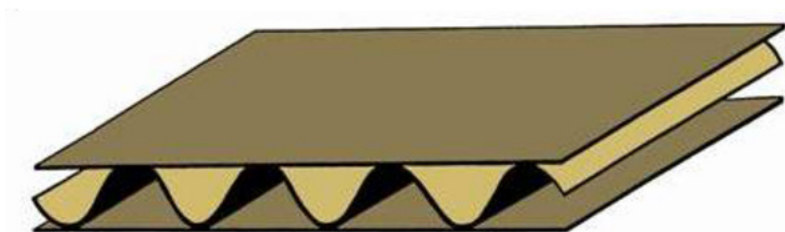


### 3.3 TROSLOJNI VALOVITI KARTON



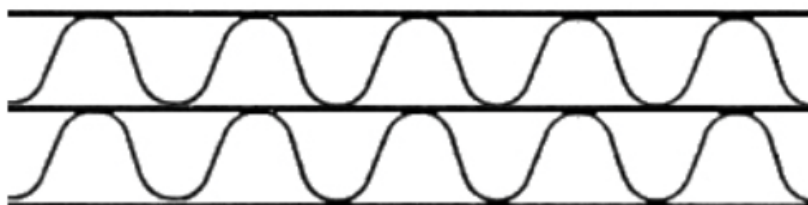
Slika 9. Prikaz troslojnog valovitog kartona

To je najčešća varijanta valovitog kartona. Dobiva se tako da se na dvoslojni valoviti karton lijepi još jedan sloj ravnog papira. Nije savitljiv već ima svoju čvrstoću i krutost pa se koristi za izradu transportnih ili prodajnih kutija. Također se koristi za izradu pregrada i uložaka za zaštitu proizvoda u unutarnjem pakiranju od raznih udaraca ili međusobnog dodira. Prodajna se ambalaža izrađuje s E valom. Proizvodi se u pločama. Ova vrsta valovitog kartona ujedno je i najraširenija, odnosno najkomercijalnija.



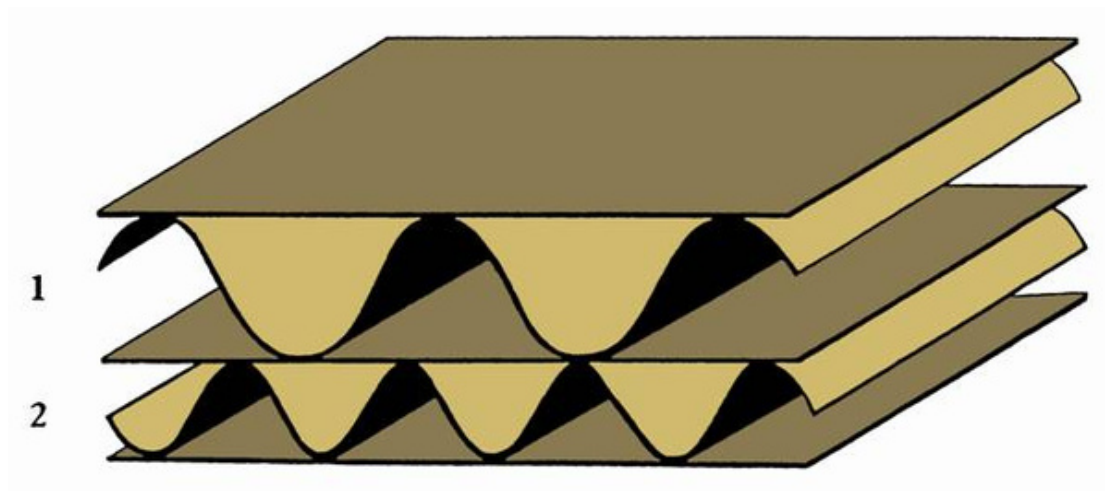
Slika 10. Prikaz slojeva troslojnog valovitog kartona  
(<http://www.wellpappe.at/de/wellpappe/herstellung/wellpappe-im-detail/wellpappe-arten>)

### 3.4 PETEROSLOJNI VALOVITI KARTON (DVOVALNI)



Slika 11. Prikaz peteroslojnog valovitog kartona (<http://packingboxes.london>)

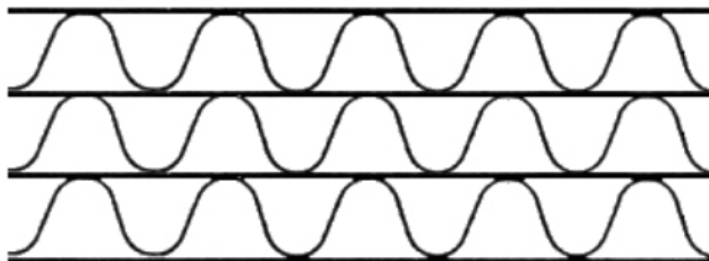
Sastoji se od dva valovita i tri ravna sloja. Valoviti su papiri uglavnom različitih profila odnosno visina. Koristi se za izradu transportne ambalaže za pakiranje teške robe te za izradu svih vrsta kutija za pakiranje i unutrašnju zaštitu proizvoda osjetljivih na lom. S obzirom na to da je načinjen od dvaju valovitih slojeva, ti su valoviti slojevi redovito različitih vrsta valova npr.: A val (veliki) i B val (mali), a raspoređeni su u ploči tako da je mali val okrenut prema licu valovitog kartona, a veliki prema naličju valovitog kartona. Krući je i teži po kvadratnom metru od troslojnog valovitog kartona.



Slika 12. Prikaz slojeva peteroslojnog valovitog kartona  
(<http://www.wellpappe.at/de/wellpappe/herstellung/geschichte-der-wellpappe/expansion-in-europa-und-in-den-usa>)

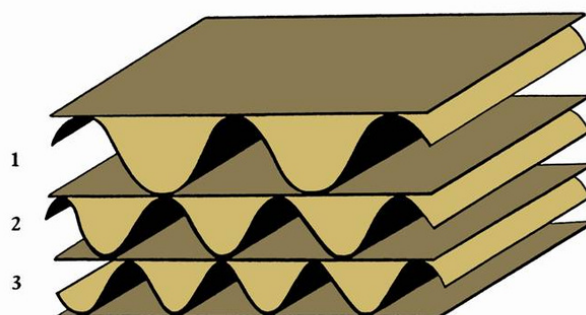
Osobito jaka i čvrsta verzija valovitog kartona, koja se koristi za pakiranje teške robe. U ovisnosti o vrsti i težini robe izabire se korak i broj valova.

### 3.5 SEDMEROSLOJNI VALOVITI KARTON



Slika 13. Prikaz sedmeroslojnog valovitog kartona  
(<http://blogs.unpad.ac.id/souvia/files/2010/03/kertas-dan-karton1.pdf>)

Sastoji se od 7 čvrsto slijepljenih slojeva papira - četiri ravna i tri valovita. Valovi mogu biti iste ili različite visine. Gotovo nije savitljiv te se teško probija i krući je od peteroslojnog valovitog kartona. Koristi se za izradu posebnih kutija za pakiranje te za pakiranje teških uređaja i strojeva. Izrađuju se u svim veličinama valova osim s E valom. Po kvadratnom metru teže i do 2000 g/m<sup>2</sup>



Slika 14. Prikaz slojeva sedmeroslojnog valovitog kartona[11]  
(<http://blogs.unpad.ac.id/souvia/files/2010/03/kertas-dan-karton1.pdf>)

<sup>11</sup> Hamor B.L., Wedwick D.M., Corrugated Cardboard Scenery Second, Revised Edition (1993),, England

## 4 PROCES PROIZVODNJE VALOVITOG KARTONA

Mnoge od stavki unutar supermarketa i robnih kuća isporučuju se i pohranjuju u kartonske kutije od valovitog kartona te se u mnogim slučajevima i prezentiraju u navedenoj ambalaži. U tome se ogleda svestranost valovitog kartona kao odličnog načina ambalažiranja, te zaštite proizvoda.

Valoviti karton je preferirani materijal za utovar i prezentaciju proizvoda s obzirom na činjenicu da je vrlo snažan i izdržljiv.

Cijeli proces odvija se na stroju koji se naziva korugator.



Slika 15. Korugator

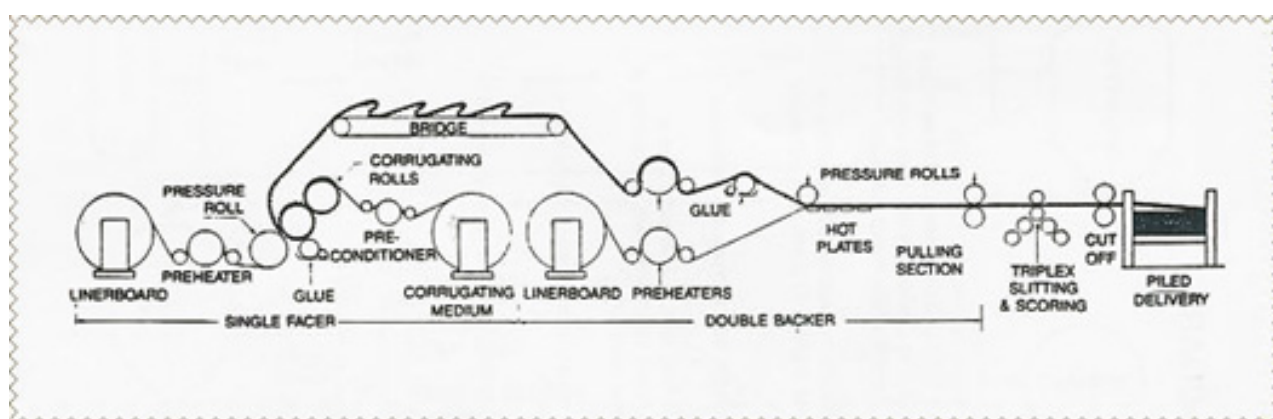
Korugator prosječno ima veličinu nogometnog igrališta te se sastoji od niza kompleksnih strojeva povezanih u seriju u kojima se odvija cijelokupni proces do finalnog proizvoda – valovitog kartona.[12]

---

<sup>12</sup> Kush R.K. (2006). Paper, paper converting, plastics and other packaging industries, SBP, India

Korugator možemo definirati kao kompleksnu proizvodnu liniju prosječne duljine između 90 i 140 m koja se obično sastoji od sljedećih elemenata:

- uređaj za izradu valova,
- predgrijač,
- uređaj za lijepljenje,
- uređaj za spajanje slojeva,
- uređaj za uzdužno rezanje,
- uređaj za poprečno rezanje,
- sustav za slaganje ploča valovitog kartona[13]

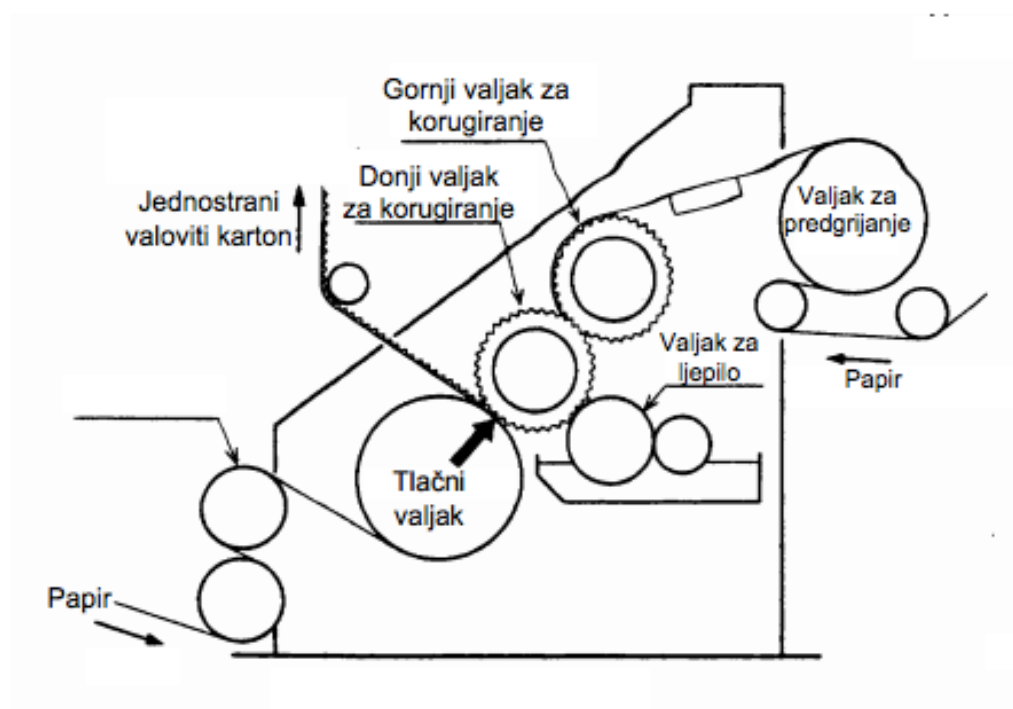


Slika 16. Prikaz glavnih dijelova korugatora  
(<http://www.kuwaitboxes.com/ar/corrugation.html>)

<sup>13</sup> Czerwinski M., Perez S. (2010). Outside the Box: Cardboard Design Now, Black Dog Publishing, England

## 4.1 UREĐAJ ZA IZRADU VALOVA

Uređaj za izradu valova predstavlja prvu komponentu korugatora, te proizvodni proces nakon donošenja sirovina do korugatora tu započinje. Pripremljene role papira ulaze u stroj za izradu valova te se fluting zagrijava parom, prolazi kroz nazubljene zubce stroja i poprima karakterističan oblik valova. Na slici ispod prikazan je funkcionalni tok i proces izrade valova u “Single facer” uređaju .

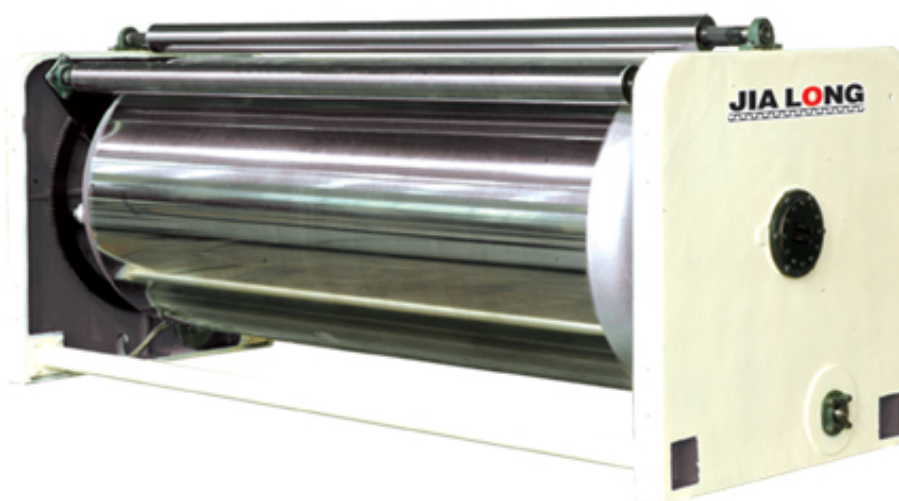


Slika 17. Grafički prikaz dijelova uređaja za izradu valova (Diplomski rad – Mehanička kvaliteta valovitog kartona ovisno o sastavnicama)

Glavne komponente uređaja su dva valjka sa ozubljenjima koji su zaslužni za izradu valova, te valjci za predgrijanje papira koji stvaraju temperaturu pogodnu za početak procesa i tlak, te time i uvjete da se valoviti sloj lijepi na ravni sloj papira.

## 4.2 PREDGRIJAČ

Proizvodni proces proizvodnje valovitog kartona nakon stroja za izradu valova nastavlja se u predgrijaču, dijelu stroja koji služi za grijanje papira na optimalnu temperaturu prije lijepljenja slojeva, odnosno nanošenja ljepila. Vrlo je važan međukorak u proizvodnji jer valoviti karton zbog svojih funkcija mora biti optimalno zalijepljen, pri čemu ljepilo mora biti čvršće od samog kartona. [14]



Slika 19. Predgrijač

(<http://www.jialongpack.net/en/productdetail.asp?id=1762252932>)

## 4.3 UREĐAJ ZA LIJEPLJENJE

U uređaju za lijepljenje dolazi do završnog nanošenja ljepila za spajanje ravnog i valovitog sloja kartona, odnosno papira, prije konačnog grijanja, te nedugo zatim hlađenja u uređaju za adheziju. Nakon toga slijedi sušenje ljepila te nastavak procesa.

---

<sup>14</sup> Preheater, BHS (Online), Dostupno na:  
[https://www.bhsworld.com/02machinery\\_en\\_011einzelmaschinen\\_04vorheizer.php](https://www.bhsworld.com/02machinery_en_011einzelmaschinen_04vorheizer.php) (20.08.2015)



#### 4.4 UREĐAJ ZA SPAJANJE SLOJEVA

Sljedeća komponenta je “double facer”, tj. uređaj u kojem proizvod dobiva finalni oblik s ravnim papirom na obje strane i valovitim slojem u sredini. Ovaj uređaj osigurava spajanje komponenti i njihov transport to sljedeće faze. Sam uređaj se sastoji od trakastog konvejerera, grijača i parnog sustava.



Slika 20. Uređaj za spajanje slojeva (<https://www.bhs-world.com/es/mquinas/mquinasindividuales/mesadesecadoyarrastre/>)

#### 4.5 UREĐAJ ZA UZDUŽNO REZANJE SLOJEVA

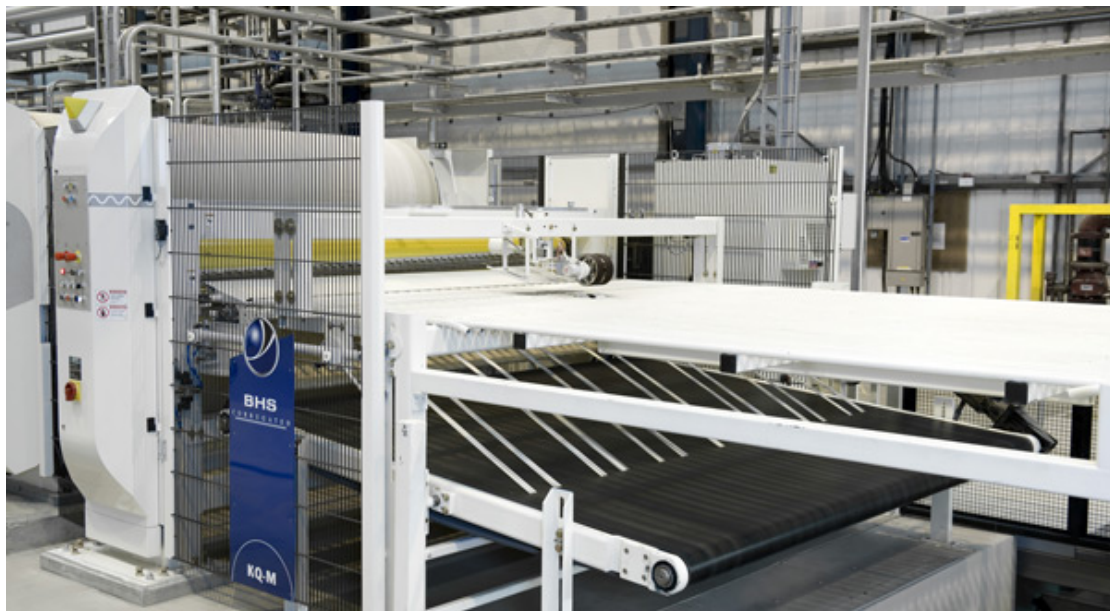
U uređaju za uzdužno rezanje slojeva dolazi do jednog od zadnjih procesa u proizvodnji valovitog kartona. U ovom stroju dolazi do rezanja valovitog kartona po unaprijed određenim, željenim dimenzijama. U ovom dijelu proizvodnje valovitog kartona dolazi i do procesa utiskavanja kanala za buduće presavijanje kartona. Ova radnja utiskivanja kanala vrlo je važna za valorizaciju produkata od valovitog kartona jer mu daje potrebna transportna svojstva. Uređaj za uzdužno rezanje slojeva sastoji se od dva vratila s noževima za rezanje te od diskova za utiskivanje zareza.



Slika 21. Uređaj za uzdužno rezanje slojeva (<http://www.bhs-asiapacific.com/?en-p-d-66.html>)

#### 4.6 UREĐAJ ZA POPREČNO REZANJE

Zadnja komponenta prije faze slaganja gotovih ploča je poprečno rezanje. Za to se koristi uređaj za poprečno rezanje. Slične je konstrukcije kao i uređaj za uzdužno rezanje slojeva, a služi kao završna faza obrade valovitog kartona. Noževi prilikom rezanja valovitog kartona nisu okrenuti u smjeru kretanja valovitog kartona kao kod uzdužnog rezanja slojeva, već pod kutom od 90 stupnjeva na smjer gibanja kartona.



Slika 22. Uređaj za poprečno rezanje (<https://www.bhs-world.com/fr/machines/machinesindividuelles/coupeuseauxiliaire/>)

#### 4.7 SUSTAV ZA SLAGANJE KARTONSKIH PLOČA I PALETIZACIJA



Slika 23. Paleta sa valovitim kartonom  
(<http://www.correctproducts.com/Corrugated-Sheets-Pads/>)

Nakon svih operacija gotove kartonske ploče se trebaju složiti u stupce i transportirati na palete.

Sustav za slaganje kartonskih ploča sastoji se od dva trakasta konvejera koji prevoze ploče do hidrauličkih dizala. Postoje dva dizala koja se naizmjenično koriste zbog postizanja veće brzine slaganja i kapaciteta. Kako se ploče slažu tako se dizalo polako spušta, omogućavajući vertikalno slaganje ploča.

Dizala također imaju pogonjene valjke koji istovaruju složene ploče na trakaste konvejere sa strane.

Trakasti konvejeri zajedno s tračnim vozilom čine sustav za paletizaciju. Nakon što dizalo spusti kartonske ploče, one se prevoze trakastim konvejerom do tračnog vozila. Kada je vozilo prazno, ploče se prebacuju na vozilo pomoću

lančanog prijenosa koji se podiže između valjaka pomoću pneumatskih jastuka. Vozilo tada valjcima pozicionira ploče na prednju stranu vozila, a samo vozilo se zaustavlja u ravnini s drugim trakastim konvejerom.

Paletizacija se obavlja kada operator postavi praznu paletu na predviđeno mjesto i pritisne dugme na kontrolnoj ploči.

Palete s kartonskim pločama se tada transportiraju do privremenog međuskladišta koje se nalazi u proizvodnoj hali prije nego što se šalju na daljnju obradu na drugim strojevima. Svi transporti se obavljaju viličarima.

Moderni korugatori imaju sustave poboljšanja njihove učinkovitosti koji olakšavaju održavanje i kontrolu kvalitete što povećava kvalitetu proizvoda. Ugrađeni računalni sustavi omogućuju automatizaciju procesa, osiguravaju maksimalnu ponovljivost procesa, smanjuju količinu otpada i potrošnju energije. Brzina rada, efikasnost navedenog stroja uvelike utječe na finalni proizvod, njegovu cijenu i naravno, količinu.

Valoviti karton kao proizvod, strateška je sirovina mnogih industrija koja omogućava nesmetan, praktičan i efikasan sustav transporta i zaštite proizvoda, a uz daljnu obradu i prezentacije istih.

## 5 VIDEO POSTUPAK PROIZVODNJE VALOVITOG KARTONA

Cjelokupni materijal potreban za izradu ovog završnog rada snimljen je u tvornici Model pakiranja d.d., koja nam je omogućila nesmetano promatranje te snimanje cjelokupnog procesa proizvodnje valovitog kartona.

Kompanija Model pakiranja d.d. članica je Model Grupe od 2001. godine, internacionalne kompanije koja je jedna od boljih europskih proizvođača u području izrade valovitog kartona . Kompanija proizvodi široku paletu proizvoda ambalaže od valovitog kartona. Opremljena je visoko učinkovitim strojevima te je u Hrvatskoj jedna od vodećih proizvođača valovitog kartona na području inovacija, kvalitete i pouzdanosti.



Slika 24. Tvornica Model pakiranja d.d.

(<http://www.modelgroup.com/cs/about/locations/model-pakiranja-dd>)

Značajnu ulogu u izradi ovog rada dao je videozapis o proizvodnji valovitog kartona koji je u potpunosti omogućen od strane Grfičke škole koja nam je ustupila opremu te kadar za snimanje cijelog procesa, dok je Grafički fakultet uložio potrebna tehnička znanja za izradu rada. Cijeli sadržaj montiran je u Apple Final Cut Pro programu, za profesionalnu obradu video sadržaja.

Zajedno s djelatnicima Model pakiranja d.d. prošli smo kroz sve dijelove tvornice te smo dobili uvid u sve etape proizvodnje. Posebno zanimljiva bila je priprema samog procesa, te računalni aspekt početka proizvodnje valovitog kartona.

Kroz skladište sirovina upoznali smo se načinom pripreme i deponiranja sirovina prije početka proizvodnje, te nas je osoblje provelo kroz sve važne dijelove korugatora.

Završna etapa proizvodnje valovitog kartona posebno je zanimljiva zbog toga što smo se upoznali sa načinom zbrinjavanja tehnoloških viškova nakon procesa proizvodnje, te smo dobili uvid kako proces paletizacije teče nakon proizvodnje.

Cjelokupna logistika koja se nalazi iza jednog proizvodnog procesa prikazana na videozapisu zapravo ukazuje da je proces proizvodnje samo jedna od tri točke kvalitetne izrade valovitog kartona.

Dvije ostale komponente, podjednako važne su priprema same proizvodnje te paletizacija proizvoda nakon završenog postupka.

## 6 PRIKAZ I TUMAČENJE REZULTATA ANKETE

Temeljni cilj anketiranja bila je ocjena korisnosti videozapisa kao edukativnog materijala za kolegij *Ambalaža 1* Grafičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

U 10 postavljenih pitanja ukupno je anketiran uzorak od 40 osoba.

Glavne hipoteze ankete odnosile su se na informacije vezane za materijale za polaganje ispita iz navedenog kolegija, te samu korisnost videozapisa. U evaluaciji rezultata vidljivo je znanje ispitanika prije i nakon gledanja edukativnog video sadržaja.

### 1. Jeste li na Grafičkom fakultetu položili ispit iz kolegija Ambalaža 1



Prateći i analizirajući rezultate dijagrama, vidi se da je većina ispitanika položili kolegij "Ambalaža 1" na Grafičkom fakultetu

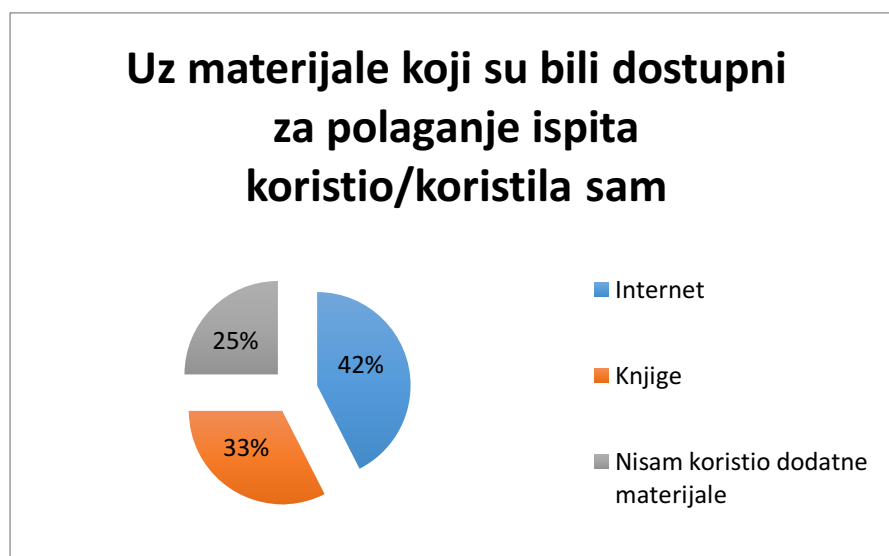


## 2. Kako ocjenjujete materijale koji su bili dostupni za polaganje ispita



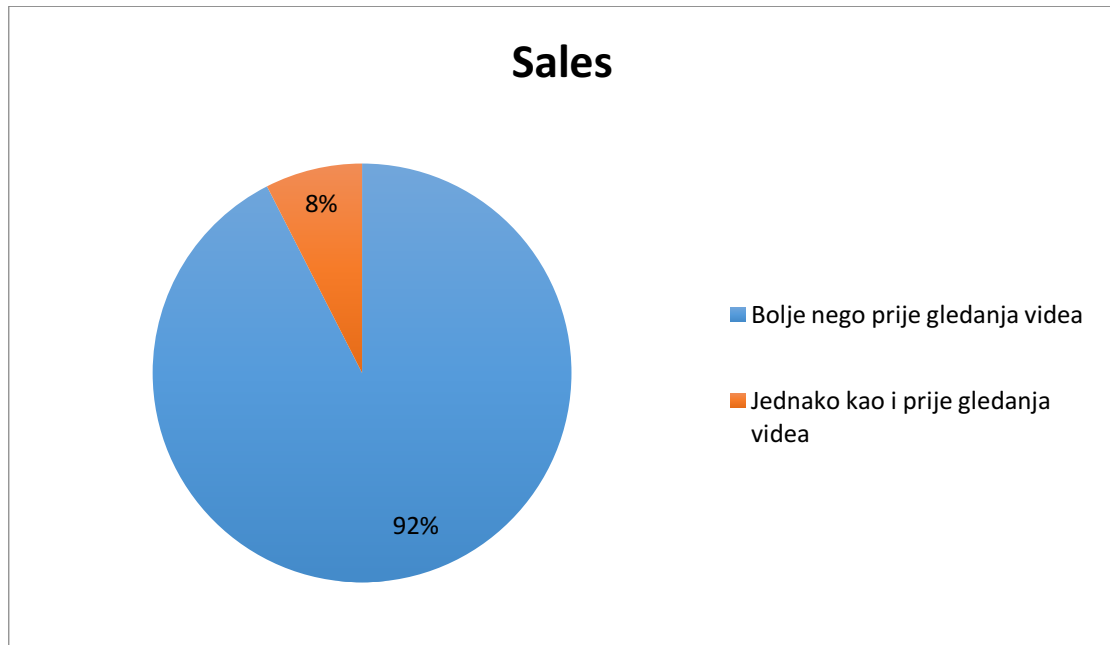
Po rezultatima iz dijagrama “Kako ocjenjujete materijale koji su bili dostupni za polaganje ispita” vidljivo je da je većina korisnika dostupne materijale za navedeni kolegij ocjenila ocjenom “Vrlo dobar”.

## 3. Uz materijale koji su bili dostupni za polaganje ispita koristio/koristila sam



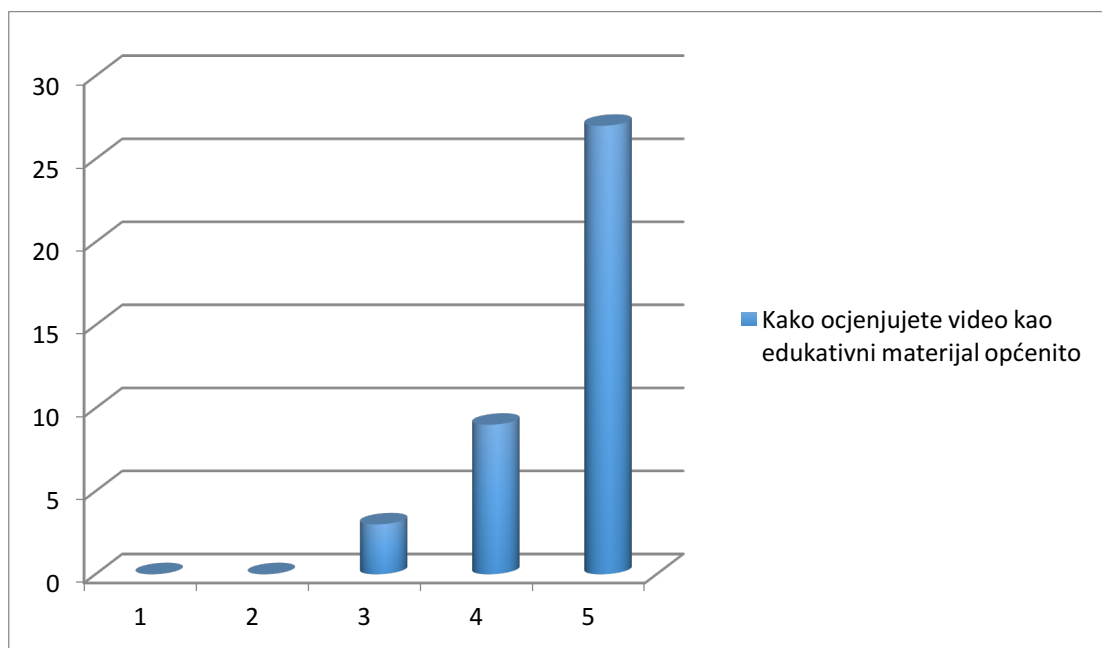
Većina ispitanika je materijale za polaganje ispita koristila internet, njih 42%.

#### 4. Nakon pogledanog videa moje znanje o postupcima proizvodnje valovitog kartona je



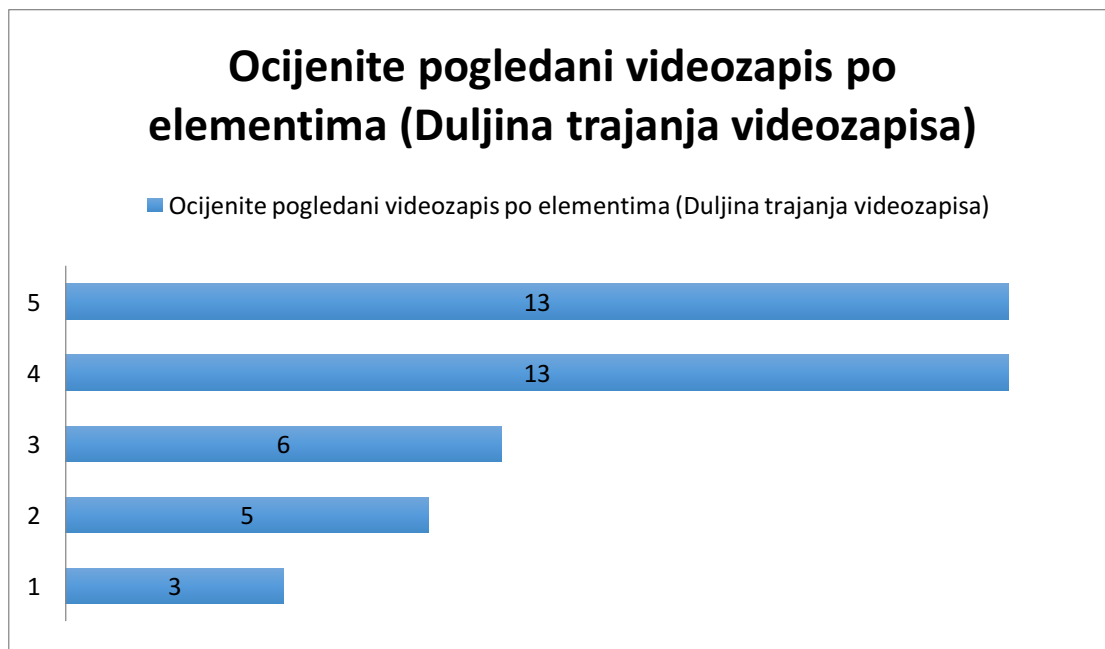
Na pitanje o znanju polaznika nakon pregleda edukativnog videa na temu proizvodnje valovitog kartona, vidljivo je da je znanje ispitanika u 92% slučajeva bolje nego prije gledanja videa.

## 5. Kako ocjenjujete video kao edukativni materijal općenito



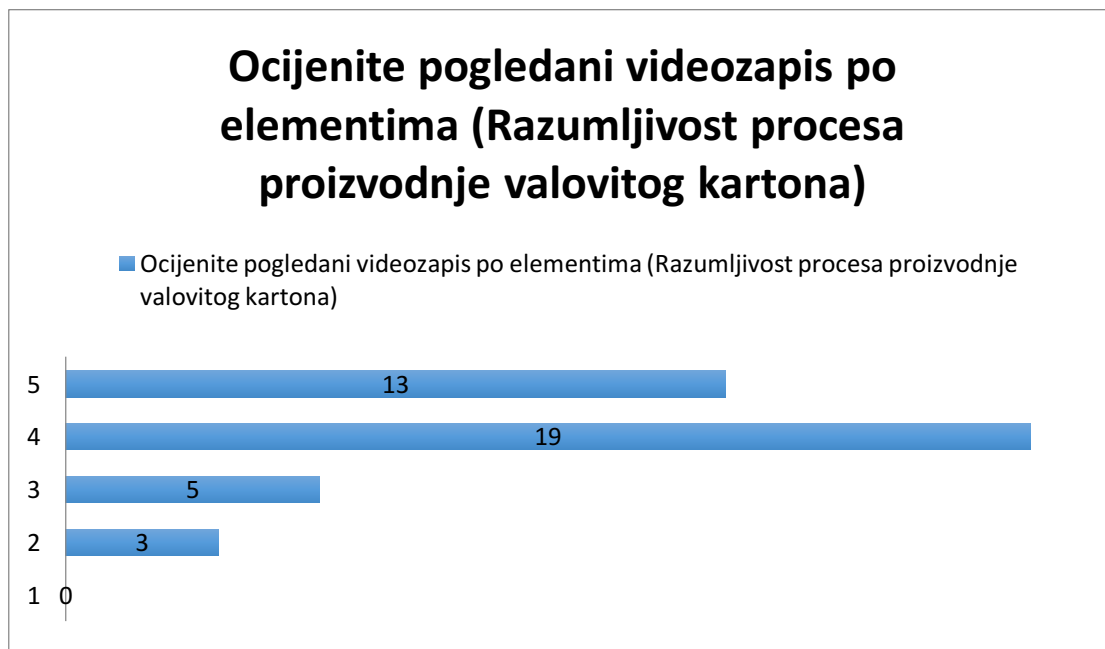
Edukativni materijal prosječno je ocijenjen ocjenom "Odličan", a posebno ohrabrujuć podatak je da je druga prosječna ocjena "Vrlo dobar". Samim time ispunjena je svrha ovog uratka, te vjerujem da je pozitivno utjecao na ispitanike, njihov interes i zanimanje za navedenu tematiku.

## 6. Ocijenite pogledani videozapis po elementima [Duljina trajanja videozapisa]



Što se tiče upita o duljini trajanja videozapisa, većina ispitanika smatrala je da je duljina videozapisa optimalna, što je dodatna prednost, s obzirom da je cilj materijala da zainteresira publiku, te na zanimljiv i interaktivan način dočara proces proizvodnje.

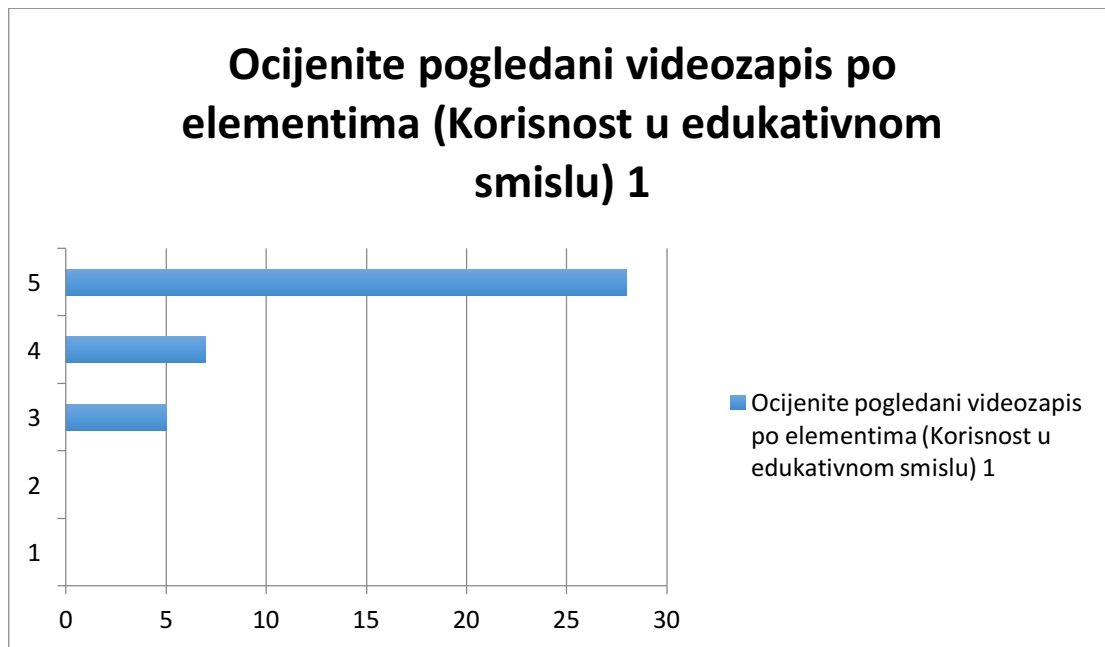
## 7. Ocijenite pogledani videozapis po elementima (Razumljivost procesa proizvodnje valovitog kartona)



Razumljivost samog procesa također je bila odlična za gotovo sve ispitanike, te nije bilo primjedbi na kvalitetu snimka, niti druge elemente istog. Prosječna ocjena je "Vrlo dobar".

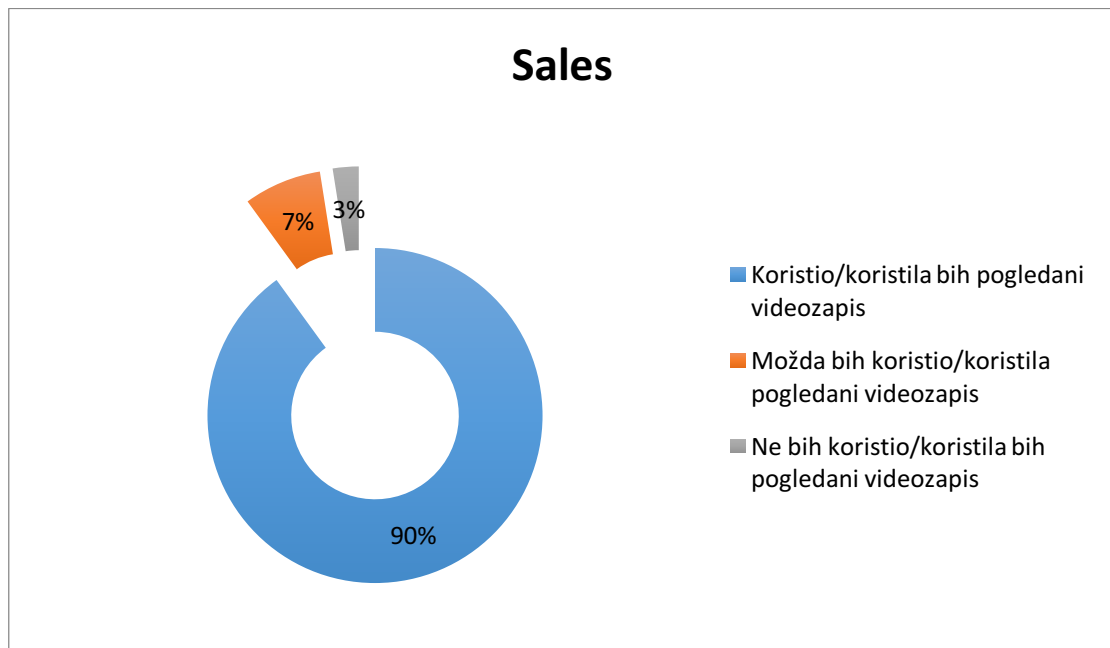
Jedina opaska u ovom dijelu jest sugestija ispitanika koji su ukazali da bi bilo dobro da video posjeduje tekst koji za vrijeme trajanja opisuje proizvodni proces.

**8. Ocijenite pogledani videozapis po elementima (Korisnost u edukativnom smislu)**



Ispitanici su ocjenom “Odličan” ocjenili korisnost samog videozapisa.

## 9. Da sada polažem ispit iz kolegija Ambalaža 1



Čak 90% ispitanika koristili bi navedeni videozapis prilikom polaganja kolegija “Ambalaža 1”

Sve postavljene hipoteze postavljene prije anketiranja potvrđene su.

## 10. Ukratko napišite pohvale i primjedbe na pogledani videozapis

- Sve pohvale. Videozapis je stvarno koristan i zanimljiv i prije svega edukativan.
- Pohvale za trud i volju. Definitivno korisno za studente kojima je teže zamisliti proces preko opisa u literaturi. Eventualno bi bilo dobro imati u opisu što je gospodin govorio zbog buke.
- Dobar je i edukativan
- Dodati objašnjenja u obliku titlova ili glasovno
- Super videozapis, edukativan i odlične kvalitete
- Dodati tekst u video zbog lakšeg razumijevanja.

Iz komentara ispitnika može se zaključiti da se većina opaski odnosi na nedostatak tekstualnog objašnjenja za vrijeme trajanja videozapisa.

Većina ispitanika ipak je pozitivnim ocjenila cjelokupan videozapis, te su procjenili da je odličan edukativni materijal za razumjevanje procesa proizvodnje valovitog kartona. Pohvale se također odnose na kvalitetu videozapisa.



## 7 ZAKLJUČAK

Činjenica je da potrebe suvremenog čovjeka, te sve veći konzumerizam za sobom donose sve veće inovacije na svim područjima, pa tako i u ambalažnoj industriji.

Prateći povijesni razvoj i napredak valovitog kartona, primjećujemo da se potražnja, korištenje i način primjene kontinuirano povećava.

Samim time, povećavaju se, unaprijeđuju i kontinuirano razvijaju nove tehnologije izrade i proizvodnje valovitog kartona.

Materijali su toliko uznapredovali da danas imamo proizvode od valovitog kartona koji mogu služiti za transport i skladištenje svih vrsta proizvoda, bilo da oni pripadaju proizvodnim i industrijskih granama, farmaceutskoj industriji ili pak prehrambenom sektoru.

Prijeđene su mnoge prepreke što se tiče kakvoće, težine, sadržaja i ostalih formi proizvoda za čije se skladištenje, transport ili upotrebu i prezentaciju koriste proizvodi od valovitog kartona.

Impresivan podatak je da se za tržište SAD-a čak 90% proizvoda isporučuje u ambalaži od valovitog kartona, od čega se visokih 70% proizvodnje odnosi na valoviti karton od recikliranih materijala, većinom papira.

Ono što je još impresivnije je da sektor prehrambene industrije, koja je najosjetljivija na kakvoću, te strukturu valovitog kartona, godišnje ambalažira preko 500 000 tona prehrambenih proizvoda u ambalaži od valovitog kartona.

Iz navedenog vidimo da je valoviti karton svojevrsni nositelj mnogih industrija, te da je za očekivati da će njegov značaj u budućnosti kontinuirano rasti.

U radu je razrađen teorijski dio procesa proizvodnje valovitog kartona, zajedno sa svim potrebnim strojevima i sirovinama. Snimljen je videozapis kao edukativni materijal za nastavu na Grafičkom fakultetu i u Grafičkoj školi. U sklopu rada provedena je i anketa 40 ispitanika koji su se izjasnili da su im dosadašnji materijali za nastavu bili "Vrlo dobri", te da im se znanje poboljšalo

nakon edukativnog videozapisa (preko 90%). Također, većina ispitanika je videozapis ocjenila ocjenom "Odličan" .

## 8 LITERATURA

1. Horvatić S. (2009). Grafika papiri i kartoni, Grafička škola u Zarebu, 10000 Zagreb, Hrvatska
2. Kush R.K. (2006). Paper, paper converting, plastics and other packaging industries, SBP, India
3. Bielecki M., Damiecki T., Patalan B., Sloma M., Zdziebło S., Chamilewska – Wurch A. (2014). General issues and the recommended standards for corrugated board and corrugated board packaging, SPP, Poland
4. Emblem A., Emblem H. (2012). Packaging Technology, Woodhead publishing, Philadelphia
5. Hamor B.L., Wedwick D.M., Corrugated Cardboard Scenery Second, Revised Edition (1993)., England
6. Czerwinski M., Perez S. (2010). Outside the Box: Cardboard Design Now, Black Dog Publishing, England
7. \*\*\* <http://www.rondo-ganahl.com/en/corrugated-board/corrugated-board/the-history-of-corrugated-board> Rondo - 17.07.2015.
8. \*\*\* <http://www.corrugated.org> Corrugated Packaging Alliance – 13.08.2015.
9. \*\*\*<http://www.ziljak.hr/tiskarstvo/tiskarstvo08/Radovi08/ZA%20WEB/PrbojnaCvrstoca140/> Ziljak Tiskarstvo - 17.08.2015.
10. \*\*\* <http://www.papermart.com/corrugated-cardboard-sheets/id=18927-INDEX> Paper Mart – 10.07.2015.
11. \*\*\* <http://www.istragrafika.hr/kartonska-ambalaza-i-usluge/> Istragrafika 29.06.2/15.

## 9 PRILOZI

U privitku se nalazi provedena anketa:

### Anketa - korisnost videozapisa kao edukativnog materijala

Poštovani,

Cilj ovog anketnog upitnika je ocijeniti korisnost videozapisa kao edukativnog materijala.

Rezultati istraživanja će se koristiti isključivo u svrhu pisanja završnog rada.

Prije rješavanja ankete potrebno je pogledati video na linku: <https://www.youtube.com/watch?v=RIPDkBT3jho> !

Unaprijed se zahvaljujem na trudu i utrošenom vremenu za rješavanje ovog anketnog upitnika.

**\*Obavezno**

**Jeste li na Grafičkom fakultetu položili ispit iz kolegija Ambalaža 1 \***

- Da
- Ne

**Kako ocjenjujete materijale koji su bili dostupni za polaganje ispita**

1 2 3 4 5

**Uz materijale koji su bili dostupni za polaganje ispita koristio/koristila sam**

- Internet
- Knjige
- Nisam koristio dodatne materijale

**Nakon pogledanog videa moje znanje o postupcima proizvodnje valovitog kartona je**

- Bolje nego prije gledanja videa
- Jednako kao i prije gledanja videa

**Kako ocjenjujete video kao edukativni materijal općenito \***

1 2 3 4 5

### Ocijenite pogledani videozapis po elementima

|  | nedovoljan            | dovoljan              | doobar                | vrlo doobar           | odličan               |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Duljina trajanja videozapisa                       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Razumljivost procesa proizvodnje valovitog kartona | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Korisnost u edukativnom smislu                     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

### Da sada polažem ispit iz kolegija Ambalaža 1

- Koristio/koristila bih pogledani videozapis
- Možda bih koristio/koristila pogledani videozapis
- Ne bih koristio/koristila pogledani videozapis

### Ukratko napišite pohvale i primjedbe na pogledani videozapis

Pošalji

Nikada ne šaljite zaporku putem Google obrazaca.

100%: uspjeti ste.

Omogućuje  
 Google Forms

Google nije izradio niti podržava ovaj sadržaj.  
[Prijava zloupotrebe](#) - [Uvjeti pružanja usluge](#) - [Dodatni uvjeti](#)