

**PROJEKTOVANJE PARAMETARSKI ZAVISNE KUTIJE****PARAMETRIC PACKAGING DESIGN DEVELOPMENT**Milana Davidov, Stefan Đurđević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**

**Kratak sadržaj** – Predmet ovog rada jeste ispitivanje parametarskog projektovanja ambalažne kutije. Cilj rada je prikaz, analiza i uticaj parametarskog projektovanja ambalaže u aplikacijama EngView paketa - EngView Synergy i EngView Package Designer.

**Ključne reči:** Projektovanje ambalaže, EngView

**Abstract** – The subject of this research is the examination of the parametric packaging design. This research aims to analyze parametric packaging design in EngView software packages: EngView Synergy and EngView Package Designer.

**Keywords:** Packaging development, EngView

**1. UVOD**

Značajan deo grafičke industrije jeste proizvodnja ambalaže, koja može biti izdvojena kao samostalna delatnost. Ambalaža, kao deo grafičke industrije koja se neprestano razvija i unapređuje, predstavlja obimno polje istraživanja.

Upravo sa novim tehnologijama i njihovim mogućnostima, nameću se i novi zahtevi tržišta, odnosno potrošača. Današnje tržište većinski diktira nisko kalkulirane cene, zatim kratke rokove isporuke, stalno ažuriranje tj. izmene, kao i manje tiraže, što predstavlja izazov u svakom procesu [1].

Takođe, kao posledica sve većeg tržišta, odnosno sve veće konkurencije - raznovrsnost ambalaže se znatno povećala. Današnji potrošač donosi odluku o kupovini nekog proizvoda bez sugestije prodavaca, što dovodi do zaključka da je ambalaža svakako jedan od ključnih faktora prilikom izbora. Stoga, neminovno je pažljivo isplanirati projektovanje ambalaže.

Osnovni cilj ovog istraživanja jeste uticaj parametarskog projektovanja kutije u aplikacijama EngView paketa: EngView Synergy i EngView Package Designer. Parametarsko projektovanje kutija dovodi do jednostavnijeg projektovanja kutije preko kontrolisanja parametara. Upravo ovo predstavlja pravo rešenje i odgovor na zahteve današnjeg tržišta - veliki broj zahteva izmena, za kratko vreme.

Pored teorijskih ciljeva, rad ima za cilj i industrijski primenljivo rešenje.

Očekuje se da će predstavljeno rešenje grafičke ambalaže biti implementirano u industrijskim procesima.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Stefan Đurđević, docent.**

**2. ENGVIEW PACKAGING SUITE**

EngView Packaging Suite je softver za strukturno dizajniranje ambalaže u obliku složivih kutija i displeja. Pruža širok spektar alata koji ubrzavaju i automatizuju svakodnevne poslove grafičkih dizajnera, proizvođača i prodavaca koji su uključeni u stvaranje, komunikaciju i proizvodnju ambalaže. Softver je integrisan sa Adobe Illustrator-om. Pomaže profesionalcima da vizualizuju 3D model ambalaže sa proizvodom u unutrašnjosti i primene grafički dizajn na strukturu. EngView Packaging Suite optimizuje svaki aspekt toka dizajna ambalaže i reprodukcije [2].

EngView Package Designer je CAD/CAM sistem za projektovanje složivih kutija od lepenke, talasastog kartona, kartona, papira, ali i tankih pločastih plastičnih materijala. Raspolaze širokim spektrom alata za crtanje i manipulaciju. Aplikacija je vektorskog tipa, stoga se način iscrtaivanja ne razlikuje puno od drugih vektorskih programa.

EngView Package Design Suite je program koji u sebi sadrži tri glavna različita programa: EngView Package Designer, EngView Project Organizer i EngView Synergy, koje imaju mnoštvo modula za projektovanje.

EngView Package Designer je integrisana CAD/CAM okolina za strukturni dizajn i izradu prototipa složivih kutija. To je set funkcionalnih modula koji podržavaju čitav proces strukturnog dizajna – od koncepta preko uzoraka sve do alata.

Softver ima set alatki za crtanje i transformaciju nacrtanih objekata koje su specijalno podešene i prilagođene upravo za projektovanje ambalaže i koje smanjuju broj potrebnih operacija.

Program sadrži veliku bazu gotovih strukturnih dizajna koji su već spremni za korišćenje pruža mogućnost lakog i brzog kreiranja dizajna. Parametarske komponente iz biblioteke se mogu iskoristiti putem uzimanja i spuštanja komponentata na polje za rad i sastavljanja komponentata na tom istom radnom prostoru, time je skraćeno vreme izrade dizajna.

Opcija 3D vizualizacije pomaže pri verifikaciji strukture (omogućava brz prikaz iscrtane strukture i provere tačnosti), pravilnog postavljanja grafičkog dizajna i pri sekvencama ili redosledu savijanja pri sklapanju kutije.

EngView parametarski modul za crtanje - Synergy, je CAD alat za kreiranje promenljivih struktura koje se mogu promeniti postavljanjem relacija između objekata. Funkcionalnost je zasnovana na tehnologiji varijacionog i parametarskog dizajna, gde se objekti crtaju i modifikuju korišćenjem parametara za različite konstrukcijske karakteristike. Ovaj modul pomaže dizajnerima da crtaju parametarske komponente od nule, koje mogu ponovo koristiti prilikom crtanja ili uređivanja dizajna.

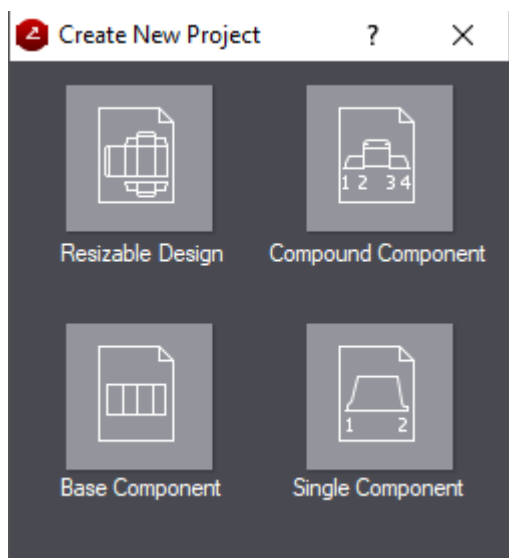
Sušтина rada u EngView Synergy softveru, jeste da se kreiraju parametarske komponente i sklapaju iste u kompletan dimenziono podesiv nacrt kutije. Sklapanje se zasniva na jednostavnom principu prevlačenja i spuštanja komponenta na određeno mesto. Postojanje baze sa komponentama znatno smanjuje vreme projektovanja. Omogućeno je i kreiranje sopstvenih biblioteka koje se mogu ponovo koristiti samo unošenjem željenih veličina i dimenzija.

Konstruktivni elementi koji se koriste u sklapanju dimenziono podesivog nacrt kutije su upravo parametarske komponente. Parametarske komponente su kreirane ili crtanjem, poput komponente baze ili pojedinačne komponente koje će se koristiti prilikom sastavljanja dimenziono podesivog nacrt kutije ili sklapanjem već postojećih.

Kada se parametarska komponenta koristi prilikom sklapanja dimenziono podesivog nacrt kutije, podešavanja dimenzione komponente se vrše promenom parametarskih vrednosti, a ne korekcijom dimenzija na samom crtežu. Parametarske komponente se čuvaju u EngView Parametric Library.

Tipovi parametarskih komponenti su sledeći (slika 1.):

- bazna komponenta (Base component)
- pojedinačna komponenta (Single component)
- povezana ili višedelna komponenta (Compound component)



Slika 1. Parametarske komponente

Dimenziono podesiv nacrt kutije je grafički prikaz ambalaže koji je pripremljen za predimenzionisanje, odnosno to je nacrt sastavljen od parametarskih komponenti i čine ga baza na koju su spojeni pojedinačni i višedelni elementi. Jedan dimenziono podesiv nacrt kutije ima sve potrebne geometrijske relacije, aktivne dimenzije i odgovarajuće parametre koji dozvoljavaju dizajneru da menja dimenzije.

Najčešći vid projektovanja dimenziono podesivih kutija je povezivanje svih pojedinačnih i povezanih komponenti sa bazom kutije a, preko tri osnovne dimenzije kutije: dužine, širine i visine, kao i debljine definisanog materijala.

Ovo znači da dizajner zapravo ne izrađuje nacrt kutije sa konkretnim dimenzijama, već vrši definisanje dimenzija svih elemenata kutije preko matematičkih funkcija i jednačina koje uključuju tri osnovne dimenzije i debljinu materijala.

### 3. PROJEKTOVANJE PARAMETARSKI ZAVISNE KUTIJE

Proizvod za koji je projektovana ambalaža je set mini paste i četkice za zube. Pripada grupi kozmetičkih proizvoda, gde je proizvod obično izrađen od plastičnih i drvenih materijala. Stanje robe unutar mini paste je pastozno, dok je sama ambalaža u čvrstom stanju, isto kao i četkica za zube. Ambalaža je sekundarna, što znači da nije u direktnom kontaktu sa robom. Materijal robe može da bude osetljiv prema mehaničkim silama, biološkim promenama, svetlu, temperaturi, procentu vlage, kiseonika itd.

Roba koja se skladišti u datom proizvodu, kao što je pasta nije izložena spoljnim uticajima, ali moguće je da dođe do mehaničkih oštećenja. Zavisno od vrste sile i intenziteta kojim se deluje na robu, oštećenja koje dovode do deformacije strukture robe su pucanje i istiskivanje robe. Što se tiče nekih posebnih zahteva pri pakovanju robe, nisu neophodni, jer roba nije lomljiva, teška ili sl. Proizvod je namenjen svima, nema precizno određenu ciljnu grupu.

#### 3.1. Dimenziona analiza robe – proizvoda

Nakon osmišljavanja idejnih rešenja, a pre samog projektovanja i kreiranja ambalaže za određeni proizvod potrebno je izvršiti dimenzionu analizu tog proizvoda, kako bi ambalaža savršeno odgovarala proizvodu koji će se u njoj naći. Takođe, podešavanje veličine ambalaže u odnosu na dimenzije proizvoda doprinosi jednostavnosti upotrebe i lakoći rukovanja proizvodom iz ambalaže od strane korisnika. Dimenzije pomenutih proizvoda takođe variraju i u zavisnosti od njihove primene. Prosečna dimenzija četkice za zube iznosi 185 mm po dužini i 20 mm po širini u gornjem delu gde se nalazi glava četkice, dok telo četkice uglavnom ne zauzima prostor veći od 7 mm. Što se tiče dimenzija mini paste za zube, prosečna dužina ovog proizvoda iznosi 80mm, širina 35 mm. Upravo ovo su vrednosti koje su uzeti za referentne, pri projektovanju ambalaže. Kada se ova dva proizvoda nađu zajedno u ambalaži bez pregradnih elemenata koji ih razdvajaju oni zajedno zauzimaju širinu ne veću od 60 mm i visinu od 185 mm.

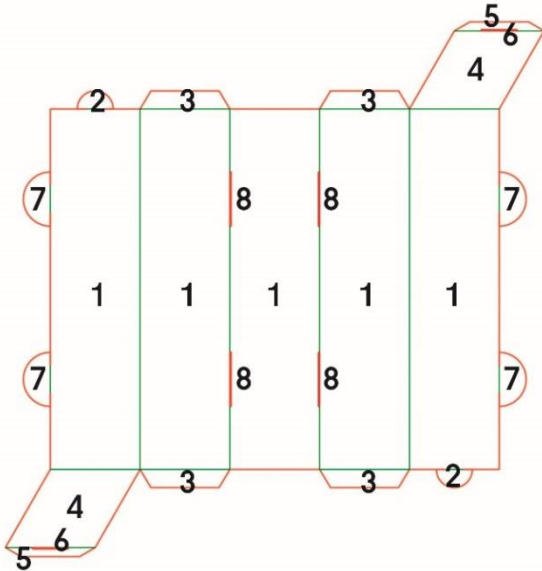
#### 3.2. Izbor i karakteristike materijala za izradu kutije

Karton koji će se koristiti za projektovanje ambalaže je Umka Special GT2. Umka Special GT2 (beo sa prednje i zadnje strane) je visoko kvalitetni hromo-karton proizveden od reciklažnog starog papira [3]. Srednji sloj je izrađen od mešanog reciklažnog papira, dok su gornji i donji sloj proizvedeni od sortiranog belog reciklažnog papira. Odlikuje se troslojnim gornjim premazom i jednoslojnim donjim premazom, konstantnim kvalitetom, dobrim štamparskim i proizvodnim karakteristikama. Tipična primena Umka Special GT2 je kartonska ambalaža: kozmetička, farmaceutska, prehrambena, hemijska i tekstilna industrija. Ambalaža je projektovana za dati materijal, ali mogućnosti izbora materijala pri ponovnoj izradi ambalaže su neograničeni i zavise od izbora dizajnera. Preporučeni metod štampanja je ofset i flekso štampa.

Karton je gramature 300 g/m<sup>2</sup>, debljine 0,5 mm i krutosti 22,9 cd. Tehnika štampe je ofset, četvorbojna. Štampanje se vrši uz primenu specijalnih boja - Pantone kolorne palete, kako bi se omogućila ponovljivost i dodatnog oplemenjivanja - sjajna plastika, kako bi se materijal i štampa zaštitila od oštećenja.

### 3.3. Projektovanje dimenziono podesivog nacrt kutije

Projektovanje dimenziono podesivog nacrt kutije za konkretan proizvod - set mini paste i četkice za zube, je izvršeno pomoću novih parametarskih komponenata. Prikaz tih komponenti, koje su označene brojevima, koji predstavljaju redosled kreiranja i kompletan nacrt kutije, je prikazani su na slici 2.



Slika 2. Prikaz razvijenog oblika kutije koja će biti kreirana u EngView Synergy softveru

Proces kreiranja dimenziono podesivog nacrt kutije u programu EngView Synergy obuhvata dve faze:

- kreiranje parametarskih komponenti,
- spajanje komponenti u kompletan dimenziono podesiv nacrt kutije, jednostavnim principom prevuci i spusti (drag & drop).

Parametarske komponente su konstrukcioni elementi dimenziono podesive kutije. U parametarske komponente se ubrajaju:

- baza,
- pojedinačne komponente i
- povezane (višedelne) komponente.

Projektovanje dimenziono podesivog nacrt kutije počinje kreiranjem baze komponente.

Prilikom otvaranja novog projekta (File - New, CTRL+N) prvo se mora definisati koji deo, kakav element se želi kreirati i shodno tome potrebno je odabrati jednu od sledećih opcija:

- Resizable Design – dimenziono podesiv nacrt kutije,
- Compound Component – međusobno povezane komponente,
- Base Component – baza,
- Single Component – pojedinačne komponente.

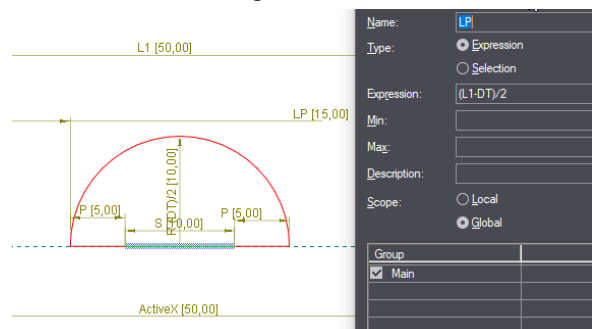
Svaka od ponuđenih opcija crtanja, ima svoju posebnu radnu površinu. Kreiranje originalnog nacrt kutije najčešće se počinje kreiranjem baze, kao osnovne komponente na koju će se nadovezivati ostale pojedinačne ili povezane komponente, da bi se dobila kompletna kutija.

Ovaj redosled nije obavezan. Mogu se prvo formirati pojedinačne komponente, pa povezane komponente pa tek onda baza, jedino je bitno da pre sastavljanja konačnog

podesivog nacrt kutije, sve komponente koje su za taj nacrt potrebne postoje u bazi programa.

U nastavku će biti objašnjen postupak parametarskog projektovanja jedne od komponente.

Pre početka crtanja pojedinačnog elementa, vrednost parametra ActiveX se menja na vrednost dimenzije stranice baze. Kada je vrednost promenjena, osa se automatski menja i tada se može početi sa crtanjem. Crtanje komponente se vrši alatom Line. Zatim se nastavlja crtanje sa alatom Circle by 3 Points, sa leve do desne strane pomoćne linije - kreira se novi parametar, prečnik/dijametar kruga: DT. Sledeći korak je brisanje pola kruga, sa alatom Trim iz palete Transformations. Potom se dodaju svi elementi jezika - sa alatom Line, odnosno sledi definisanje dva nova parametra: P i S. Crtaju se linije proizvoljnih veličina, od desne tačke kružnice do leve. Zatim se uzima alatka za dimenzionisanje Single Object Dimension iz palete Dimensions. Liniji koju definiše parametar S se dodeljuje stil Creasing Style. Da bi ova komponenta uvek bila na sredini, mora se definisati novi parametar: LP, što je prikazano na slici 3. Prvo se definiše parametar koji će imati vrednost ActiveX, parametar L1 - desni klik na tabelarni prikaz parametara, New Parametar. Zatim, sa alatom Associative Dimension se definiše pomenuti parametar LP. Nakon što su svim linijama dodeljeni parametri i promenjeni stilovi određenih linija, potrebno je podesiti preklapanje i podesiti sve parametre da budu globalni. To se radi funkcijama Set Overlapping Flag i Show Overlapping, kao i označavanjem svih parametara u tabeli, desni klik - Make global.



Slika 3. Definisavanje parametara LP

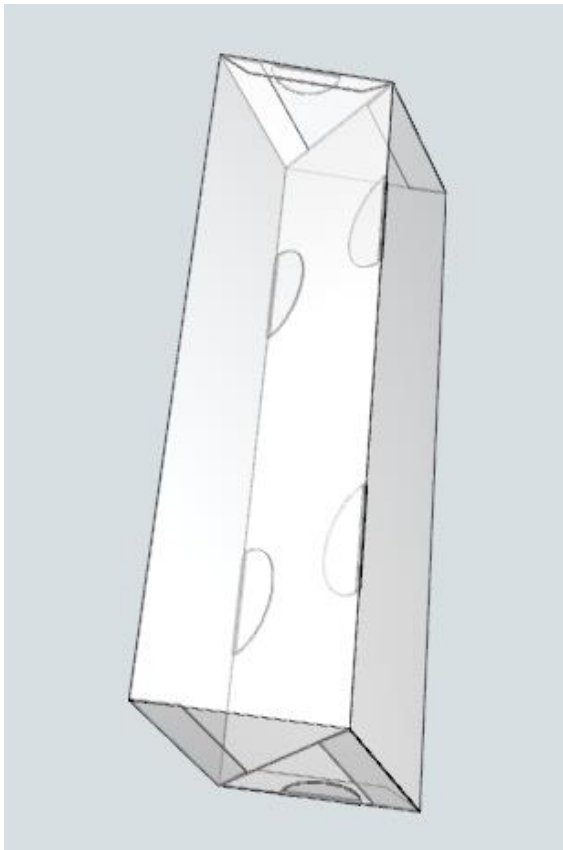
### 3.4. Sklapanje komponentata u dimenziono podesiv nacrt kutije

Nakon kreiranja parametarskih komponenti - baze, pojedinačnih i višedelnih elemenata, sledi njihovo sklapanje u dimenziono podesiv nacrt kutije.

Za sklapanje kutije potrebno je otvoriti novi projekat i izabrati opciju kreiranja novog podesivog nacrt: Create New Project - Resizable Design. Prvo je potrebno podesiti karakteristike projekta.

Iz kartice sa komponentama (Synergy Components) se biraju elementi koji čine kutiju i postavljaju se na radnu površinu.

Gotov dimenziono podesiv nacrt kutije se sačuva u .evr formatu. Ukoliko se fajl želi otvoriti u drugom programu može se sačuvati i u drugom formatu, pomoću opcija File-Export. Dimenziono podesiv nacrt kutije u EngView Synergy programu se može prikazati u 3D obliku kao što je prikazano na slici 4.



Slika 4. 3D prikaz projektovane kutije

### 3.5. Primena grafičkog dizajna kutije na osnovu strukturnog dizajna

EngView Packaging Suite softver je integrisan sa Adobe Illustrator. Pomaže dizajnerima da vizualizuju 3D model ambalaže sa proizvodom u unutrašnjosti i primene grafiku na strukturu [4].

Ambalaža mora biti atraktivna, originalna, estetski dopadljiva, funkcionalna, da privlači pažnju kupca i da ostvari opšti pozitivan utisak, a takođe i da kreira poverenje kupca. Pored toga, ona treba da ima i informativnu ulogu i da pomogne kupcu da donese odluku o kupovini proizvoda koji je upakovan u njoj [5].

## 4. ZAKLJUČAK

Cilj i smisao EngView Synergy programa je mogućnost kreiranja dimenziono podesivog nacrtu kutija, koji se menja promenom bilo koje vrednosti, odnosno parametra. Menjanjem jednog parametra menja se i svaki drugi parametar koji je definisan preko promenjenog parametra.

Zadatak ovog master rada je bilo ispitivanje kako parametarski projektovati dizajnersko rešenje kutije za mini set paste i četkice za zube. Pomenuto rešenje kutije nema u velikoj meri korišćene geometrijske forme, sa pravilnim uglovima, što je predstavljalo izazov za parametarsko projektovanje kutije. Kutija je dizajnirana tako da se za formiranje ne koristi proces lepljenja, odnosno da je samo sklopiva, što dovodi do uštede materijala i vremena za proizvodnju, kao i eliminisanja štetnih komponenti.

Veličine pojedinačnih komponentata su definisane parametrima koji su izraženi preko matematičkih formula i izraza. Samo na ovaj način je u okviru programa EngView Synergy moguće spojiti pojedinačne komponente jedne sa drugima i baznom komponentom a da se svaki deo poklapa i proporcionalno menja. Menjanjem jednog parametra menja se i svaki drugi parametar koji je definisan preko promenjenog parametra. S tim se olakšava i skraćuje vreme kreiranja iste drugih dimenzija.

Radom u EngView Synergy programu se može videti koliko vremena se može uštedeti kombinovanjem komponentata iz biblioteke, kao i dobra kontrola kreiranih kutija, odnosno lako uočavanje grešaka i njihovo menjanje. Program EngView Synergy je alat koji omogućava pravljenje unapred pripremljenih baza kutija, što je ključno za današnje tržište i način proizvodnje. Dovodi do ogromne uštede vremena, kako u prvoj fazi - projektovanje kutije, tako i u svakoj sledećoj, jer ako se isprati svaki korak i proveriti ispravnost, uklanjaju se sve moguće greške i problemi u kasnijim fazama. U daljim istraživanjima bi se mogle ispitivati mehaničke osobine komponenti na kutijama različitih dimenzija, time bi se mogle ograničiti minimalne vrednosti dimenzija parametara u cilju dobijanja kvalitetnih rešenja ambalaže u proizvodnji.

## 5. LITERATURA

- [1] D. Novaković, „Uvod u grafičke tehnologije”, 2nd Ed. Novi Sad. FTN izdavaštvo, 2011.
- [2] D. Novaković, M. Pal, S. Đurđević, „Grafička ambalaža - praktikum” 1st Ed. Novi Sad. FTN izdavaštvo, 2016.
- [3] <https://www.umka.rs/umka-special-gt2/> (pristupljeno u septembru 2021.)
- [4] <https://www.engview.com/en/engview/support/> (pristupljeno u septembru 2021.)
- [5] S. DuPuis, J. Silva, „Package design workbook: the art and science of successful packaging.”, Singapore: Rockport Publishers, 2008.

### Adresa autora za kontakt:

MSc Milana Davidov  
[milanadavidov@gmail.com](mailto:milanadavidov@gmail.com)

dr Stefan Đurđević  
[djurdjevic@uns.ac.rs](mailto:djurdjevic@uns.ac.rs)