

MOGUĆNOSTI KORIŠTENJA CAD ALATA NA PRIMJERU TVRTKE ZA PROIZVODNJU PROZORA I VRATA

POSSIBILITIES OF USING CAD TOOLS IN THE CASE OF THE COMPANY IVETA LTD. WINDOWS AND DOORS

Igor Boras, Tomislav Pavlic

Stručni članak

Sažetak: U radu se prikazuje mogućnost modernizacije proizvodnje u tvrtki koja se bavi proizvodnjom prozora i vrata. Uvođenjem CAD alata zaokružuje se cijeli ciklus nastajanja novog proizvoda. Prikazane su aktivnosti koje svojom provedbom pomažu ubrzati proces pripreme tehničke dokumentacije potrebne za proizvodnju. Kako je prvi dojam bitan kod odabira proizvoda u daljnjem tekstu prikazana je izrada visoko rezolucijskih slika.

Ključne riječi: CAD alati, prozori i vrata, modernizacija, proizvodnja, Solidworks

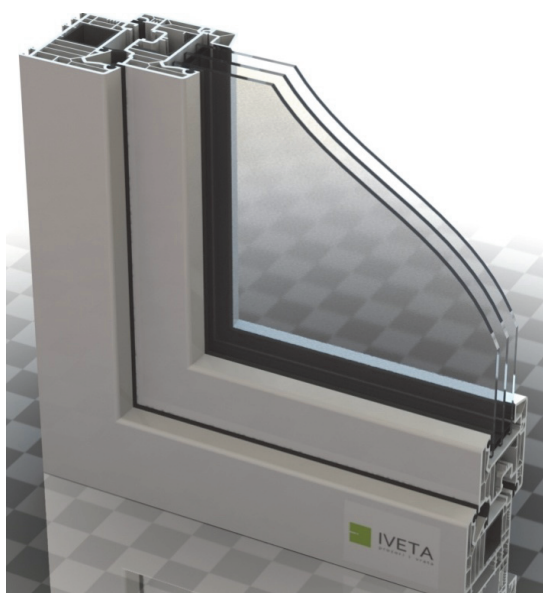
Professional papers

Abstract: This paper presents a way of modernization of production in the company Iveta Ltd. windows and doors. The introduction of CAD tools rounds off the whole cycle of the formation of a new product. The activities whose implementation helps speed up the process of preparing technical documentation needed for production are presented. Since the first impression is important when selecting products, the production of high-resolution images will be displayed.

Key words: CAD tools, windows and doors, modernization, production, Solidworks

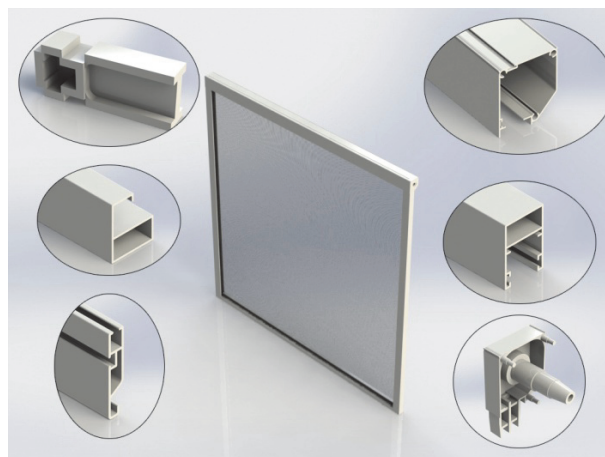
1. UVOD

Na primjeru tvrtke koja proizvodi prozore i vrata opisana je primjena CAD alata čije su mogućnosti brojne, poput izrade 3D profila, ponuda, krojnih lista, slika za prezentaciju proizvoda. Područje CAD alata seže od samog početka stvaranja skice novog proizvoda pa sve do generiranja G-koda za njegovu izradu.



Slika 1a. 3D prikaz presjeka sklopa PVC prozora [1]

Izradom 2D skice profila, korištenjem istoga u ponudi za kupce te izrade 3D modela potrebnog za izradu krojne liste, došlo se do kraja procesa pripreme izrade prozora i vrata.

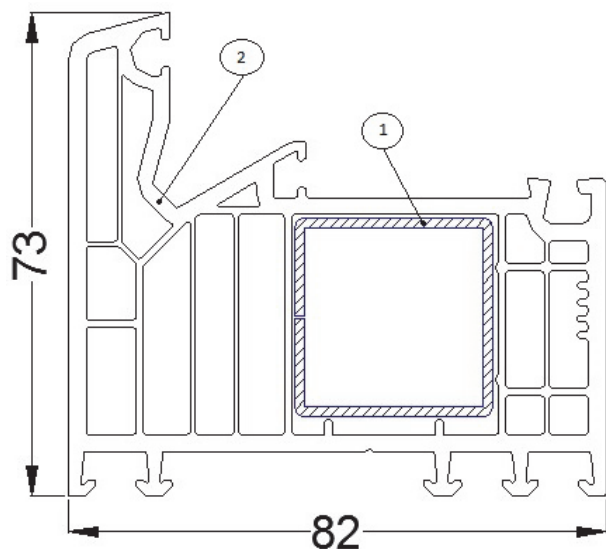


Slika 1b. 3D prikaz komarnika i detalja [1]

2. IZRADA PROFILA VEKA SOFTLINE 82

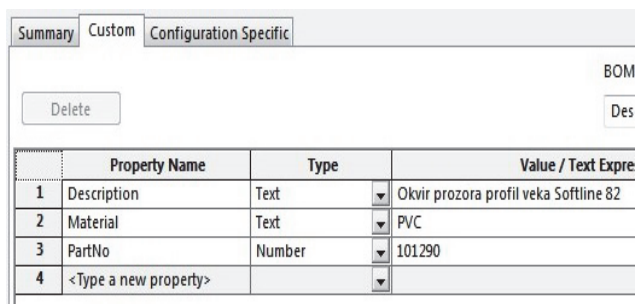
Veka softline jedan je od najpopularnijih profila za izradu prozora. Glavne karakteristike su mu smanjenje troškova grijanja i hlađenja, utrošak energenata te pozitivan utjecaj na okoliš. Spada u A skupinu profila po

europskim normama s minimalnom debljinom stjenke 3mm s tolerancijom od 0.2mm. 2D skica je osnovni element koji se koristi u daljnjem procesu izrade PVC stolarije. Slika 2. prikazuje okvir prozora punim nazivom 101290 softline 82. Pod pozicijom 1 prikazan je čelični profil koji služi kao ukruta za profil, pozicija 2 označava PVC profil okvira prozora.



Slika 2. Prikaz profila softline 82 [1]

Nacrtni profil potrebno je spremati u knjižnicu profila u memoriji računala te se koristi za izradu 3D prikaza profila prozora. Profil se sprema pod ekstenzijom *.sldlfp* što znači *Solidworks Library File*. Kao takav spreman je za korištenje u modulu zavarivanja (eng. *Weldment*). Osim spremanja profila u knjižnicu potrebno je dodati osnovne informacije koje pomažu u raspoznavanju između više profila istog naziva s malim modifikacijama.



Slika 3. Prikaz dodatnih postavki [1]

Slika 3 prikazuje prozor postavki u kojemu se dodaje opis profila u ovisnosti o materijalu iz kojega je izrađen, šifri proizvoda, broju zračnih komora i sl.

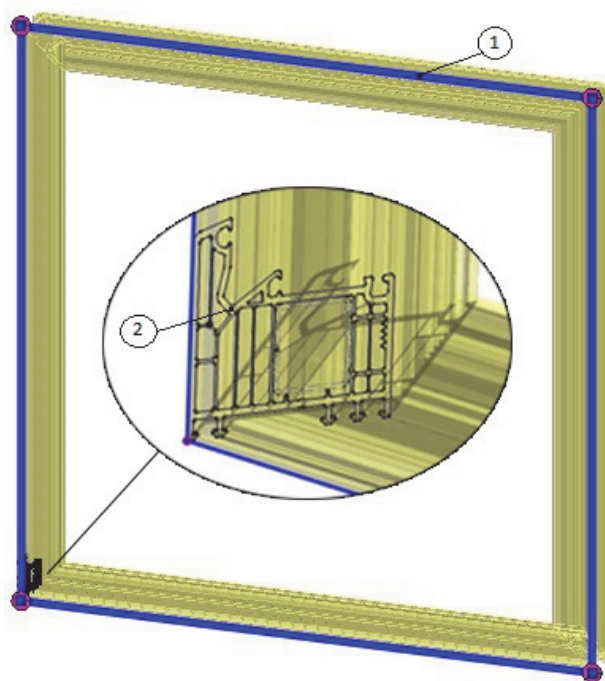
2.1. Izrada 3D skice

Kako bi prikazali proizvod u stvarnom obliku potrebno je prvo izraditi konstrukciju. Korištenjem Solidworks 3D skice crtaju se linije, krivulje ili geometrijski likovi u prostoru što uvelike poboljšava vizualni prikaz odnosa između linija. Razni proračuni potrebni za definiranje skice pojednostavljeni su korištenjem matematičkih jednadžbi koje definiraju

odnose između linija. Promjenom jedne dimenzije utječe se na sve ostale dimenzije koje su u međudnosu s promijenjenom dimenzijom. Prilikom kompliciranijih konstrukcija neizostavna je upotreba matematičkih jednadžbi. Na primjeru otvora za vrata ili prozor unosom dviju dimenzija visine i širine pomoću jednadžbi, program Solidworks izračunava sve ostale dimenzije koje su potrebne za izradu pojedinog proizvoda.

2.2. Modul zavarivanja

Značajka zavarivanja nije u istom smislu kao ispuna (eng. *Fillet*) ili izvlačenje (eng. *Extrude*). Umjesto toga ona omogućuje postavljanje okoline za rad u modulu zavarivanja (eng. *Weldment*) [2]. Nakon potpuno definirane konstrukcije koristi se modul zavarivanja da bi se spojio 2D profil i konstrukcija. Na taj način dobiven je 3D proizvod sa stvarnim dimenzijama koji pokazuje kupcu kako bi njegov proizvod mogao izgledati.



Slika 4. Spajanje 2D profila i 3D konstrukcije [1]

Ovakav princip rada omogućava brzu promjenu jedne od komponenata potrebnih za rad u svrhu modificiranja finalnog proizvoda. Slika 4. prikazuje predpregled modela koji je dobiven kombiniranjem konstrukcije i profila. Pozicija 1 prikazuje 3D skicu dok pozicija 2 prikazuje 2D profil.

3. IZRADA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

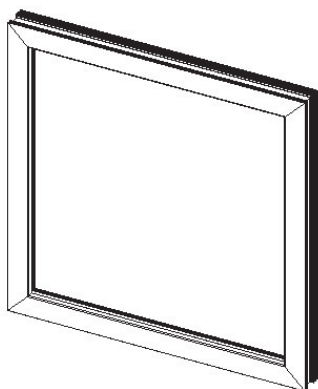
Tehnički detalji i karakteristike veoma su bitni prilikom odabira profila, stoga je važno imati kompletnu tehničku dokumentaciju cijelog asortimana profila. Prednost programa Solidworks u ovom segmentu rada je pružanje veće brzine prilikom izrade tehničke dokumentacije iz razloga što se koriste prethodno napravljeni i spremljeni profili iz knjižnice profila.

4. KROJNA LISTA

Sve potrebne informacije za izradu proizvoda nalaze se u nalogu za izradu. Kreiranje takvih naloga zna biti mukotrpan i dugotrajan proces. Da bi skratili vrijeme za izradu radnog naloga, korištenjem Solidworks u predhodnim koracima stvori se podloga za rad te se pritom skraćuje potrebno vrijeme za izradu.

Krojna lista je stavka u projektnom stablu značajki koja grupira iste elemente u jedan. Dostupna je samo u dijelovima u kojima se koriste pozicije zavarivanja ili oblikovanja lima [3].

ITEM NO.	QTY	Description	LENGHT	ANGLE
1	4	Okvir prozora profil veka Soffline 82	1000 (mm)	45°



Slika 5. Prikaz krojne liste [1]

Prilikom kreiranja ponude izrađen je 3D model proizvoda koji se sastoji od profila i konstrukcije. Uporabom značajki krojne liste (eng. *Cutlist*) automatski se generira tablica sa svim elementima grupiranim u skupine. Na taj način program ažurira i prepoznaje sve spojeve i rezove na modelu.

Glavna zadaća krojne liste je brzo generiranje svih dužina elemenata. Ovim postupkom eliminirane su ljudske pogreške koje su mogle nastati prilikom preračunavanja dužina.

5. IZRADA VISOKO REZOLUCIJSKIH SLIKA

PhotoView 360 je SolidWorks dodatak koji stvara foto-realistične vizualizacije SolidWorks modela. Renderirane slike objedinjuju boje, rasvjetu, scene, i naljepnice [4]. PhotoView pruža dva načina pregledavanja slike prije same izrade. Prvi je integrirani pogled (eng. *Integrated Preview*), koji u samom softveru pokušava što realnije prikazati model. Drugi način je stvaranje prozora za pred pogled (eng. *Preview Window*). Obje metode pružaju brzi pregled prije samog izvođenja aktivnosti za stvaranje visoko rezolucijskih slika. Razlike između načina prikazivanja su u korištenju procesorske snage računala koje se koristi za izradu slika, gdje se prilikom prvog načina više koriste resursi računala, dok se u drugome koristi samo onda kada se želi tj. kada se odabere ikona za pred pregled modela. Prikaz odabranog materijala:

- Polirani čelik

- Sjajna guma
- Prozirno staklo
- Bijela plastika srednjeg sjaja
- Aluminij

Odabir pozadine ili scene ima važnost za potpuni dojam i najbolju prezentaciju modela. Odabrana pozadina:

- Reflektirajući pod crni

Želi li se zaštititi proizvod ili slika najbolji način za to je dodati naljepnicu na model sa logotipom tvrtke te na taj način ostavit neizbrisiv trag.



Slika 6. Prikaz visoko rezolucijske slike [1]

Slika 6. prikazuje gotov proizvod. Prilikom stvaranja slike (Slika 6.), koriste se različiti materijali, boje i scene. Osim gore navedenog izbora po želji doraduje se slika u postavkama svake boje naljepnice ili scene.



Slika 7. Prikaz presjeka proizvoda [1]

6. PREDNOSTI KORIŠTENJA CAD ALATA U TVRTCI ZA PROIZVODNJU PROZORA I VRATA

CAD je skraćenica od Computer-Aided Design (dizajn potpomognut računalom) i označava korištenje računala kroz proces dizajna i stvaranja dokumentacije [5].

U fazi konstruiranja proizvoda postoje najveće mogućnosti utjecanja na cijenu, usavršavanje proizvoda. Primjenom CAD inteligencije mogu se otkriti nedostaci u ranim fazama razvoja i može se utjecati na njihovo sprječavanje. Treba imati na umu da se neki nedostaci mogu otkriti tek na finalnom prototipu. Stoga se mora odvojiti dovoljno vremena za testiranje nulte serije, usprkos sve kraćim razvojnim ciklusima.

Najveći broj promjena na proizvodima vrši se u fazi definiranja i konstruiranja. Razmatraju se sve moguće varijante proizvoda, simuliraju se njihova ponašanja, analizira se njihov utjecaj na okolinu, koristi se simultano konstruiranje, a sve s ciljem da se dobije optimalno rješenje koje ne zahtijeva naknadne promjene. Ovim pristupom se ostvaruje jedan od bitnih elemenata sustava kvalitete, a to je generiranje kvalitete u razvoju. Broj mogućih promjena, naročito ako se kao pomoćni alat koristi računalo s odgovarajućim programom, skoro je neograničen. Tako izvršene promjene koštaju veoma malo, a donose velike uštede. Mogućnosti poboljšanja kvalitete proizvoda i smanjenja troškova daleko su veći u razvoju, u odnosu na one mogućnosti u pripremi i proizvodnji. Tvornice, gdje je proizvodnja visoko automatizirana, fokusirane su na kvalitetan CAD alat [6].

Očekivana poboljšanja poslovanja tvrtke koja se mogu ostvariti kroz uvođenje CAD-a su:

- Smanjenje vremena razvoja novog proizvoda
- Pravovremeno pripremanje dokumentacije za narudžbenice i eliminiranje pogrešnih naručivanja materijala
- Poboljšana komunikacija i smanjeno preklapanje poslova
- Definirana hijerarhija prava kod uvođenja izmjena na proizvodu i trenutno dijeljenje promjena sa svima sudionicima projekta
- Ušteda u odijelu za tehničku dokumentaciju
- Poboljšanje kvalitete dokumentacije, čime se smanjuju zastoji
- Povećanje prestiža tvrtke
- Smanjenje zaliha pomoćnog materijala
- Smanjenje troškova proizvodnje
- Poboljšana kontrola troškova
- Povećanje prodaje zbog bržeg roka isporuke
- Preciznije i sigurnije utvrđivanje datuma isporuke

Zadatak AOP odjela koji se koristi CAD alatima je potpuno automatiziranje rada razvojnih aktivnosti i osiguravanje integracije podataka o tehničkoj stručnoj i poslovnoj dokumentaciji.

7. ZAKLJUČAK

Ukoliko bi se uveo jedan od CAD alata u poslovanje tvrtke, ovdje je kao primjer naveden Solidworks, neizbježno bi došlo do značajnijeg pomaka u kvaliteti finalnog proizvoda. Iz gore navedenog se vidi dio pogodnosti koje pruža programski alat. Od samog početka stvaranja novog proizvoda pa sve do prezentacije budućim kupcima, Solidworks pruža fluidno i prijateljsko okruženje za rad. Automatizacijom proizvodnog procesa smanjuje se mogućnost pogreške te se povećava kvaliteta proizvoda. Da bi se otišlo korak dalje od konkurencije, neizbježna je investicija u jedan od sličnih CAD alata. Osim kvalitete proizvoda, korištenjem modernih CAD alata podiže se ugled tvrtke te povjerenje kupca u kvalitetu koju tvrtka garantira.

8. LITERATURA

- [1] Interni podaci tvrtke Iveta d.o.o. profil softline 82
- [2] http://help.solidworks.com/2014/English/SolidWorks/sldworks/c_Weldments_Overview.htm?id=f9f725c598f147d5b8b6f3a40913c83e#Pg0
- [3] http://help.solidworks.com/2014/English/SolidWorks/sldworks/c_cut_lists.htm?id=f8d78087f5e04f0bb84f85e6300b4b3e#Pg0
- [4] http://help.solidworks.com/2013/english/solidworks/sldworks/c_photoview_360.htm
- [5] <http://hr.wikipedia.org/wiki/CAD>
- [6] Balić, S.: Značaj CADa u fazi razvoja proizvoda

Kontakt autora:

Pavlic Tomislav, ing. mech.

Visoka tehnička škola u Bjelovaru
Trg E. Kvaternika 4, 43000 Bjelovar
tpavlic@vtsbj.hr

Boras Igor, bacc. ing. mech. (bivši student)

Iveta d.o.o prozori i vrata
Križevačka cesta 33, 43000Bjelovar,
igor.boras@gmail.com