

## **ANALIZA KVALITETA I PREPORUKA ZA UNAPREĐENJE PROIZVODNJE PVC I ALUMINIJSKIH SISTEMA**

### **ANALYSIS OF QUALITY AND RECOMMENDATIONS FOR IMPROVEMENT OF PRODUCTION PVC AND ALUMINUM SYSTEM**

**v. ass. mr. Emir Đulić**  
**Univerzitet u Zenici**  
**Zenica**  
**Bosna i Hercegovina**

#### **REZIME**

*Danas postoji značajan broj faktora koji utiču na kvalitet proizvodnog procesa i uspješnost poslovanja proizvodnih sistema. Proizvodne organizacije koje svoju energiju ne fokusiraju prema automatizaciji i integralnom povezivanju svih aktivnosti, počevši od projektovanja, planiranja, upravljanja, proizvodnje i prodaje, prvo stagniraju, a kasnije gube utrku u globalnim uslovima privređivanja. U članku je opisan praktičan pristup analize kvaliteta proizvodnog procesa te kreiranja seta preporuka za njegovo unaprijeđenje u konkretnom proizvodnom sistemu, koji se bavi proizvodnjom i montažom PVC i aluminijskih sistema.*

**Ključne riječi:** analiza kvaliteta, proizvodni sistem, set preporuka

#### **ABSTRACT**

*Today there are a significant number of factors that influence the quality of the production process and performance of production systems. Production organizations that do not focus their energy on automation and integral connection of all activities (starting from design, planning, management, production and sales) first stagnate, and later lose the race in global business conditions. The article describes a practical approach to analyzing the quality of the production process and creating a set of recommendations for its improvement in a specific production system, which deals with the production and installation of PVC and aluminum systems.*

**Keywords:** quality analysis, production system, set of recommendations

#### **1. UVODNA RAZMATRANJA**

U savremenom dobu postoji veliki broj izuzetno značajnih faktora koji utiču na uspješnost poslovanja. Svakim danom se taj broj povećava, a posljedično, zadatak da se opstane na tržištu i bude uspješan biva sve kompleksniji. Međusobno suprotstavljeni zahtjevi nikada nisu bili izraženiji nego danas. Međutim, neovisno od složenosti poslovanja preduzeća, veličine preduzeća, pa čak i vrste djelatnosti kojom se preduzeće bavi, jedan zadatak, jedan cilj je uvijek prisutan među najbitnijima, a to je: zadovoljiti zahtjeve kupca. Kupac je glavni razlog postojanja preduzeća i ona se baziraju na pretpostavci da se ispunjavanjem želja kupaca može ostvariti određena korist. Budući da živimo u dobu prekomjerne ponude i ograničene potražnje, prisutnost jake konkurencije je veoma često neizbježna.

Pošto se u radu analizira konkretan proizvodni sistem, koji po kriterijima spada u mala preduzeća, bitno je razumijeti svu specifičnost uslova u kojima općenito egzistiraju mali sistemi na tržištima. Naime, mala preduzeća su svoje mjesto na tržištu uvijek tražila tamo gdje velika preduzeća teško mogu ispuniti zahtjeve, ali to ne znači da se time malo preduzeće rješava konkurencije. Štaviše, druga mala preduzeća u istoj branši su najveća konkurencija i zbog toga se u dobu interneta, globalizacije i visokog intenziteta promjena od malog preduzeća traži sve veća agilnost, fleksibilnost, produktivnost, efikasnost, povećanje profita, konstantni rast i razvoj, povećanje tržišnog učešća, smanjenje troškova i još mnogo toga. Da bi preduzeće, uz sve navedene izazove, moglo uspješno poslovati, mora izgraditi uređen sistem koji funkcionise i koji se prilagođava svim promjenama u okruženju. Sistem mora konstantno raditi na unapređenju svog poslovanja uz smanjenje troškova, što podrazumijeva stalno unapređenje proizvodne, organizacione i upravljačke strukture, uvođenje inovacija, unapređenje tehnologije, ali i ulaganje u usavršavanje zaposlenih koji moraju da isprate sve promjene i odgovore na zadatke i izazove koji se postavljaju pred njih. Efikasnim i uspješnim preduzećem se smatra ono preduzeće koje uspjeva da proizvede što veći izlaz uz što manja ulaganja. “Tržišna utakmica” malim preduzećima u određenoj branši uglavnom nudi jednake uvjete i šanse za uspjeh, tako da taj uspjeh u odnosu na druge obično i zavisi od samog preduzeća, a u manjoj mjeri od njegovog okruženja. Proizvodni sistemi u svojoj osnovi imaju stalnu težnju da ostvare maksimum sljedećih odnosa:

$$R = \frac{\text{efekti}}{\text{ulaganja}} \rightarrow \max.$$

što će biti i jedno od osnovnih načela kojih će se autor pridržavati u nastavku radu.

## 2. PREDMET STRUČNOG ISTRAŽIVANJA

Predmet istraživanja ovoga rada jeste ispitivanje mogućnosti potencijalnih unapređenja određenih dijelova u proizvodnom procesu preduzeća Alumont d.o.o. Ti dijelovi su: upravljanje nabavom i zalihama, rokovi isporuke, radna dokumentacija, primjena informacionih tehnologija. Uzimajući u obzir činjenicu da primarna djelatnost preduzeća Alumont d.o.o., tj. proizvodnja PVC i aluminijske stolarije, te aluminijskih ograda i kapija, ne podrazumijeva visok nivo obrade ulaznih materijala, niti zahtijeva visok nivo stručne spreme, nego podrazumijeva nizak nivo obrade poluproizvoda, te njihovu montažu po razrađenim sistemima proizvođača tih poluproizvoda, ne može se očekivati ni značajniji profit od takve djelatnosti, tim više što je konkurencija ogromna. Iz ovog razloga se dodavanje vrijednosti ovim proizvodima mora potražiti i u drugim segmentima proizvodnog procesa, a jedan od najperspektivnijih za to je svakako logistika, preciznije upravljanje nabavom, skladištem i zalihama. Da bi se svim tim segmentima upravljalo na zadovoljavajućem nivou potrebno je imati i odgovarajući informacijski logistički sistem. Budući da su informacije iz preduzeća i iz njegovog okruženja najvažniji resurs u savremenim uslovima poslovanja, od ključnog je značaja za preduzeće da je u stanju prikupljati potrebne informacije na pravi način i u pravo vrijeme. Glavni cilj jeste da se kreira set preporuka čijom bi se primjenom unaprijedilo poslovanje u preduzeću, tako što će se uz manje inpute postizati veći outputi i tako što će se brže i efikasnije odgovarati na zahtjeve kupaca. Ove preporuke su razvijene na principima postojećih koncepata, modela upravljanja i prilaza proizvodnji, a to su Lean koncept, JIT koncept, MRP metod, te uz pomoć CAD/CAM tehnologija.

## 3. OPIS DJELATNOSTI, PROIZVODNI POGON I PROIZVODNI ASORTIMAN

Razmatrani proizvodni sistem se bavi proizvodnjom i montažom PVC i aluminijskih sistema (prozori, vrata, roletne, ograde, kapije, zimski vrtovi, nadstrešnice, garažna vrata i sl.). Proizvodni sistem također nudi i motore za garažna vrata, roletne i kapije i sisteme za automatizaciju svjetski poznatih proizvođača “Somfy” i “Bft”.

Koriste se sistemi sljedećih proizvođača profila:

- Aluplast - PVC stolarija
- Schüco - PVC i aluminijska stolarija
- Feal - aluminijska stolarija, fasade i zimski vrtovi
- Alumil - aluminijska stolarija
- Exte - PVC roletne
- Aluprof - aluminijske roletne

Alumont d.o.o. u svom proizvodnom pogonu ima sve potrebne mašine i alate za proizvodnju PVC i aluminijskih sistema, čiji je kvalitet na zavidnom nivou. Neke od najbitnijih mašina su prikazane na slici 2 i 3.



*Slika 1. Dvoglava sječka Haffner i Četveroglava CNC varilica Urban AKS 1400*



*Slika 2. CNC čitilica Urban SV610 sa upravljačkom jedinicom Ferrocontrol*

U januaru 2018. godine Poslovne novine su objavile rezultate sveobuhvatne analize brzorastućih kompanija u BiH, koja je urađena na osnovu pokazatelja iz LRC BIS baze poslovnih informacija te regionalnih bonitetnih agencija. Prema toj analizi razmatrani proizvodni sistem je u tom periodu bio jedna od prvih 10 brzorastućih malih kompanija u BiH. Kriteriji za rangiranje su:

- Rangiraju se kompanije koje su predale završne finansijske izvještaje u posljednje tri godine,
- Kompanije sa rastom prihoda u posljednje tri godine,
- Rangiraju se kompanije po rastu uposlenih u posljednje tri godine,
- Pozitivna dobit kompanije u posljednje dvije izvještajne godine,

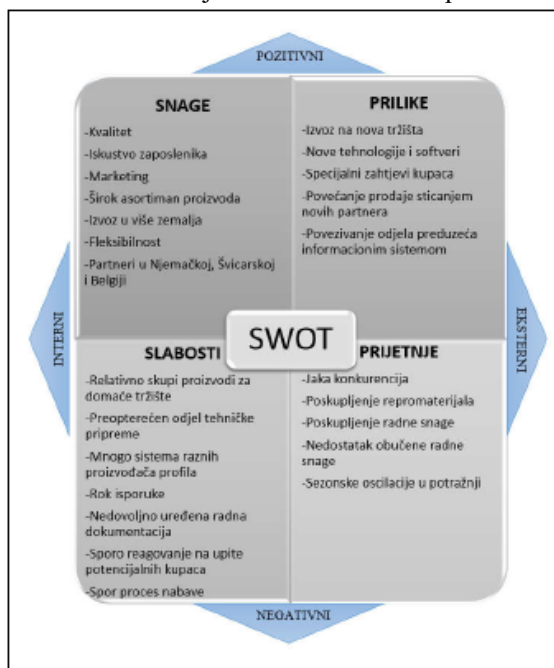
- Bez blokada transakcijskih računa na dan rangiranja,
- Bonitetna ocjena 3, 4 ili 5 i
- Prihod 2017. god. preko 300.000 KM.

Parametri koji su primjenjivani su u skladu sa onima koji se koriste u Evropi i svijetu, a prilagođeni su specifičnostima tržišta BiH i regije. Također, u metodologiju je bila uključena i LRC BIS bonitetna ocjena kompanija čime su kriteriji praktično pooštreni. Pri rangiranju brzorastućih kompanija, pored kriterija, korištena je i „Složena godišnja stopa rasta“ (Compound Annual Growth Rate – CAGR) za period 2015-2017. godina.

#### 4. SET PREPORUKA ZA UNAPREĐENJE PROIZVODNOG PROCESA

##### 4.1. Trenutno stanje i SWOT analiza preduzeća

Da bi se kvalitetno isplanirala bilo kakva značajnija promjena u preduzeću veoma je bitno da se sagleda i razumije trenutno stanje suočavajući se sa činjenicama, na osnovu kojih radimo promjene za budućnost. SWOT analiza je izvrstan način da se prikaže stanje jednog preduzeća.



Slika 3. SWOT analiza kompanije

##### 4.2. Odabir područja za poboljšanje na osnovu SWOT analize

Kao što je rečeno u uvodu, ovo istraživanje se radi s ciljem da se izdvoje neka područja u poslovanju preduzeća koja imaju taj potencijal da se sa malim ulaganjima postignu veliki rezultati. Naravno, nije jednostavno uočiti takve stvari u preduzeću koje već uspješno posluje, međutim, nakon odrađene SWOT analize veoma je lakše odrediti stvari koje je potrebno mijenjati i mjere koje treba poduzeti nego što bi to bilo bez SWOT analize. Prva stavka koja je uvrštena u “snage” preduzeća je kvalitet i to je ono iza čega preduzeće stoji i što garantuje. Međutim, kvalitet ima svoju cijenu, kao što je ima i širok asortiman proizvoda koje preduzeće nudi. Ta cijena mora istovremeno biti prihvatljiva i za kupce i za proizvođača. Da bi proizvođač ponudio nižu prodajnu cijenu on mora smanjiti cijenu koštanja proizvoda, ali nikako na uštrb

kvaliteta. Jedan od načina da se to uradi jeste da se repromaterijal iskorištava efikasnije i da ima što manje otpada. Repromaterijal je uglavnom u šipkama i treba težiti tome da ga je što manje na skladištu jer postoji mogućnost da će se oštetiti i postati neupotrebljiv, a pored toga sav taj materijal predstavlja “zarobljen” novac koji bi trebalo da se što brže obrće. Smanjenje materijala na skladištu možemo postići uvođenjem JIT koncepta nabave, korištenjem softvera za brže i preciznije izračunavanje potrebnog materijala, te eliminisanjem nekih od sistema profila koji se koriste. Korištenjem odgovarajućeg softvera bi se rasteretio odjel tehničke pripreme, ubrzao bi se proces nabave, bilo bi moguće preciznije odrediti i smanjiti rok isporuke, mogla bi se brže i jednostavnije izraditi radna dokumentacija i mnogo brže bi se odgovaralo na upite potencijalnih kupaca. Za brže odgovaranje na te upite se također može napraviti cjenovnik standardnih serija i modela koje kupci najčešće traže.

Mogu se definisati preporuke mjera koje treba preduzeti, a koje ne zahtijevaju velika ulaganja i mnogo vremena, a dale bi dobre rezultate:

- Smanjiti broj dobavljača i korištenih sistema,
- Odabrati odgovarajući softver kao bazu za integrisanje procesa u preduzeću,
- Koristiti samo jedan softver za sve sisteme,
- Nadograditi odabrani softver modulom za upravljanje skladištem,
- Formirati cjenovnike najčešće prodavanih artikala u odabranom softveru,
- Razmotriti mogućnosti za povezivanje i integrisanje svih pojedinih sektora preduzeća jednim informacionim sistemom.

Svaka mjera zahtjeva poseban pristup te detaljnu razradu specifičnih uslova. U nastavku su razmatrane dvije dominantne preporuke koje imaju najveći uticaj na poboljšanje procesa.

#### **4.3. Smanjenje broja dobavljača i korištenih sistema profila**

Ukoliko bi se koristilo manje sistema, recimo po jedan za svaku namjenu, moglo bi se jednostavno desiti da određeni period nikome ne trebaju proizvodi od tih profila koje preduzeće nudi i da ono tako ostane bez posla određeni vremenski period i da se proces proizvodnje često prekida. Korištenjem više različitih sistema profila za jednu namjenu vjerovatnoća da će se to desiti se uveliko smanjuje. Proizvodni sistemi sa većim kapacitetima mogu sebi priuštiti da koriste manji broj sistema profila jer često rade velike projekte, imaju stalne kupce, internet prodaju, veleprodaju i sl. Dakle, bez obzira što mnogo korištenih sistema može praviti poteškoće u proizvodnom procesu, ono je nužno za jednog malog proizvođača kao što je razmatrani sistem, međutim, to nikako ne znači da će preduzeće pokušati da radi sa svakim sistemom koji kupac zatraži. Mora postojati određena granica u tome i na preduzeću je da pronađe kompromis i da postavi tu granicu.

Nakon sagledavanja svih korištenih sistema profila u preduzeću, uočeno je da je broj tih sistema, možda i bez velike potrebe, postao prevelik. Također je uočeno da se materijal na skladištu postepeno gomila, ne toliko zbog planiranih zaliha materijala, nego se to javlja više zbog velike razlike u potrebnom i isporučenom materijalu. Ta velika razlika se nužno javlja kada se određene stijene, u određenoj boji koja se ranije nije koristila, rade u određenom sistemu. Što je projekat manji razlika će biti veća. To se dešava zato što se profili isporučuju u šipkama određene dužine, obično po 6 ili 6,5 m. Sve što se ne iskoristi u potpunosti od tog materijala ide na skladište materijala, gdje čeka dok se ne javi potreba za stijenom iz istog sistema i iste boje, a to može potrajati jako dugo i vrlo lahko može doći do oštećenja materijala na skladištu ili do zastare.

Smanjenje korištenih sistema moguće je ostvariti ako se preduzeće odluči pridržavati principa Lean koncepta. Ovaj koncept nalaže da se za proizvodnju koristi što je moguće manje resursa uz veće efekte (smanjenje zaliha, određeni materijal/proizvod treba da bude spreman tamo gdje

treba onda kada treba). U svrhu ispunjavanja ovih ciljeva analiziran je cjelokupni asortiman sistema kojim raspolaže preduzeće i uočeno je da u različitim sistemima koji se koriste ima nekoliko njih koji su dosta slični drugima i koji bi se možda mogli eliminisati iz procesa. Već su navedeni neki sistemi koji su slični, kao što su Aluplast Ideal 4000 i Schüco Corona CT70, ili Feal Termo 65 i Schüco AWS 65. Schüco profili ostaju u upotrebi jer se radi o najkvalitetnijem brendu koji se najviše traži na tržištu. Međutim, za brendove Feal i Alumil bi se moglo reći da su u istom rangu što se domaćeg tržišta tiče, gdje se i plasira najveći dio proizvoda. Nakon analize je uočeno da su pojedini sistemi profila Feala i Alumila dosta slični i da bi zbog toga određeni sistem jednog proizvođača profila mogao da zamijeni onaj njemu sličan u asortimanu drugog proizvođača, a sve to bez negativnih promjena u kvalitetu krajnjeg proizvoda i kreiranju vrijednosti za kupca.

Glavni kriterij kod odabira dobavljača je ocjena dobavljača u smislu mogućnosti saradnje sa tim dobavljačem na principima Lean koncepta i JIT proizvodnje i nabave. Preduzeće Euro-Roal d.o.o., koje je dobavljač Alumil profila, je svakako favorit u ovoj situaciji, budući da je skladište tog preduzeća smješteno u blizini pogona Alumonta. Najbliža skladišta preduzeća Feal d.o.o. su u Sarajevu i u Banjaluci. Rok isporuke za Fealove profile, ukoliko spadaju u skupinu standardnih, je 7-10 dana. Toliko im treba da stignu iz Širokog Brijega, gdje se nalazi proizvodni pogon preduzeća, do jednog od ova dva skladišta. Rok isporuke za profile koji nisu standardni je 3-4 sedmice. Standardni Alumil profili su dostupni odmah na skladištu preduzeća Euro-Roal d.o.o., a ukoliko nisu standardni rok isporuke za njih je dvije sedmice. Još jedan veliki nedostatak kod dobavljača Feal d.o.o. je to što ne nudi transport materijala do kupca, nego samo do svojih skladišta, tako da kupac za svaku narudžbu, neovisno o količini naručene robe, mora organizovati prevoz od Fealovog skladišta do svoje tvornice. Uzimajući sve ovo u obzir, kao partner sa kojim bi intenzivnije trebalo poslovati, odabran je Euro-Roal d.o.o., a kao preferirani brend - Alumil. Koristi od implementacije jedne ovakve mjere su višestruke. Pored osnovnih ciljeva koje smo željeli postići, a to su smanjenje zaliha i kraći rok isporuke materijala, a samim time i kraći rok isporuke proizvoda krajnjem kupcu, moguće je na osnovu većih količina, koje se sada kupuju od samo jednog dobavljača, dobiti dodatne rabate, te i na taj način smanjiti troškove. Također ukupno poslovanje činimo dosta jednostavnijim tako što smo smanjili broj korištenih sistema, i to za tehničku pripremu, nabavu, za radnike u pogonu itd.

Potencijalne koristi od implementacije ove preporuke:

- kraći rok isporuke za standardne profile za 7-10 dana, a za ostale profile 7-14 dana,
- smanjeni troškovi transporta za 150-180 KM na mjesečnom, odnosno za 1800-2160KM na godišnjem nivou, ukoliko se uzme u obzir da su u prosjeku potrebne 2 isporuke materijala mjesečno iz Sarajeva ili iz Banjaluke,
- smanjene količine zaliha time što se smanjuju razlike između ukupno potrebnog i ukupno isporučenog materijala,
- dostizanje praga dodatnog rabata od 3% na osnovu poručene količine materijala veće od 100000KM, što bi značilo najmanje 3000KM direktnog smanjenja troškova,
- znatno pojednostavljeno poslovanje zbog manjeg broja korištenih sistema,
- viši nivo kvaliteta zbog češćeg korištenja istih sistema profila i usavršavanja radnika.

#### **4.4. Analiza dostupnih CAD/CAM softvera za projektovanje PVC i aluminijskih sistema**

Najnoviji trendovi u razvijenim privredama svijeta vode ka računarskoj integraciji cjelokupnog proizvodnog sistema, odnosno CIM-u. Sa razvojem informacionih tehnologija i sve većom dostupnošću personalnih računara krajem prošlog stoljeća otvara se i sve više mogućnosti za izradu specijaliziranih softvera za većinu privrednih grana. Budući da je proizvodnja prozora i vrata veoma perspektivna djelatnost, bez koje se jednostavno ne može, i budući da za prozora

i vratima uvijek ima potražnje, uvidjela se potreba i prilika da se napravi specijalizirani softver, namijenjen samo za tu djelatnost. Softveri ove vrste nisu samo “programi za crtanje” koji služe da se lakše i ljepše prikažu pojedine stavke u nekom projektu, radnom nalogu ili ponudi. To su CAD/CAM softveri koji obično obuhvataju sve procese preduzeća od prvog kontakta sa kupcima do izdavanja računa. Za preduzeće koje želi da se ozbiljno bavi ovom djelatnošću i da ima šanse da bude konkurentno na tržištu jedan ovakav softver je neophodan. Njegova osnovna namjena je konstrukcija stijena u bilo kojem sistemu s kojim preduzeće radi, da li on bio PVC, aluminijski, drveni, kombinacija drvo-aluminij itd. Ovi softveri obično sadrže i module za izradu ponuda, troškovnika, reznih lista, računa, otpremnica, narudžbenica materijala i sl. Također, nerijetko mogu sadržavati i module za konstruisanje roletni, žaluzina, unutrašnjih i vanjskih klupica.

Neki od najčešće korištenih softvera ove vrste na našem području su: “Klaes”, “LogiKal” i “Stijene”. Ove softvere obično predlažu kompanije koje prodaju profile i posreduju u njihovom nabavljanju. To funkcionise na sljedeći način: Svako preduzeće koje želi da proizvodi PVC i aluminijsku stolariju bira sisteme profila u kojima će to raditi i dobavljača od koga će profile nabavljati. Dobavljači profila imaju potpisane ugovore sa određenim ponuđačima softvera za PVC i aluminijske sisteme, jer je i njima jedan takav softver neophodan. Pri inicijalnim pregovorima sa dobavljačima profila proizvođačima se obično nudi isti taj softver koji dobavljači koriste, često sa određenim rabatima, a ponekad dobavljač sam snosi troškove nabavke softvera. I ova činjenica ukazuje na veliku važnost ovih softvera. Princip je jednostavan, koristi za dobavljača su mnogo veće od troškova, a postiže se sljedeće:

- dobavljaču je olakšano poslovanje ukoliko proizvođač koristi isti softver,
- dobija se naklonost proizvođača nuđenjem softvera besplatno ili sa određenim rabatom,
- proizvođač posluje efikasnije koristeći softver i samim tim povlači više materijala od dobavljača.

Softver SchüCal je CAD/CAM softver specijaliziran samo za Schüco aluminijske sisteme. Pored svih standardnih modula koje imaju i drugi slični programi on nudi detaljan 3D pregled određene stijene sa naznačenim svim zahvatima koje je potrebno odraditi na pojedinim profilima koji čine stijenu. Ovdje se prikazuju i najsitniji detalji kao što su otvori za vijke. U ovom softveru se također pridavalo dosta pažnje CAM komponenti i automatiziranoj proizvodnji.

Softver Stijene trenutno aktivno koristi više od 900 proizvođača PVC, aluminijske i drvene stolarije, uglavnom iz Hrvatske, BiH, Slovenije, nešto manje Kosova i Makedonije, te pojedinačno u zemljama zapadne Evrope. Softver je preveden na slovenski, albanski, makedonski, njemački i engleski jezik. “Stijene” su softver za konstrukciju i razradu aluminijskih, drvenih i PVC prozora, vrata, grilja, kliznih stijena i stijena općenito.

Osnovni modul softvera obuhvata sljedeće:

- Konstrukcija općih oblika stijena uključujući lučne i kose oblike,
- Lagana definicija tipskih oblika koji se često koriste,
- Izrada troškovnika i ponuda na osnovu izračuna materijala i rada, sa strukturom cijene,
- Izrada troškovnika na osnovu unesenih cjenovnika za tipske oblike,
- Specifikacija svog utrošenog materijala, sa mogućnošću narudžbe materijala po dobavljačima,
- Izrada reznih lista za profile, armature i stakla,
- Optimizacija rezanja profila sa mogućnošću spajanja radnih naloga radi bolje optimizacije,
- Mogućnost definiranja vlastitih konfiguracija okova, roletni,

- Formiranje i evidencija izdatih računa i otpremnica.

Modul za kosine i lukove:

- Izrada kosih i lučnih stijena,
- Mogućnost postavljanja kosih prečki unutar stijena,
- Promjena geometrije moguća jednostavnom izmjenom kota,
- Ispis nepravilnih oblika stakla sa skicom i mjerama.

Modul za vođenje skladišta

- Automatska narudžba materijala za odabrane radne naloge,
- Automatsko pretvaranje narudžbi u primke,
- Automatsko razduživanje materijala za gotove radne naloge,
- Stanje zaliha,
- Pregled prometa po artiklima.

LogiKal je softver koji ima skoro sve mogućnosti koje ima softver Stijene, i još mnogo više. Jedna od glavnih prednosti softvera LogiKal je veliki broj raznih izvještaja koje je moguće eksportovati u raznim formatima kao što su .docx i .xls, te naknadno uređivati po potrebi u MS Word-u ili Excel-u. LogiKal također ima svoj CAD softver koji je povezan sa centralnim modulom i u kojem je moguće po potrebi crtati nove ili prepravljati postojeće skice, crteže i presjeke stijena i profila. To je dosta korisna opcija kada se u sistem žele ubaciti novi proizvodi, profili ili dijelovi koji nemaju svoju skicu ili crtež u postojećoj bazi. Sve skice, crteže i presjeke iz softvera LogiKal je moguće eksportovati u .dwg i .dxf formatu za pregled i uređivanje u AutoCAD-u. LogiKal kao i SchüCal ima mogućnost 3D pregleda i modul za obradu na CNC mašinama, te modul za automatizovanu proizvodnju. Automatski statički proračuni za konstruisane pozicije su također jedna od veoma korisnih opcija koje LogiKal pruža. Softver radi na način da korisnika vodi kroz proces konstruisanja određenim redoslijedom ne dozvoljavajući tako da se slučajno preskoče neki od bitnih koraka. Na osnovu osnovne postavke cjenovne politike, troškova proizvodnje, nabave i ostalog, LogiKal računa i prikazuje kompletni cjenovnik sa obračunatim utroškom materijala, troškovima radne snage i sl.

Za jedno preduzeće koje se bavi proizvodnjom kakvom se bavi razmatrani sistem koje radi sa preko 30 različitih aluminijskih i PVC sistema skoro da je nemoguće ikako funkcionisati bez određenog informacionog logističkog sistema koji sve to drži na okupu i putem kojeg je moguće sve to sagledati. Budući da ovi softveri sadržavaju kompletan paket modula koji podržavaju funkcije nabave, skladištenja, upravljanja zalihama, računovodstva, upravljanja radnom dokumentacijom, pretpostavka je da se jedan od ovih softvera može iskoristiti kao baza za integrisanje svih ovih funkcija s ciljem pojednostavljenja kompletnog proizvodnog procesa i unapređenja poslovanja preduzeća.

Preduzeću su trenutno dostupna dva softvera, preporuka je odabrati jedan od njih koji bi se i dalje koristio, a drugi odbacio, jer se trenutno u jednom softveru radi sa sistemima jednog, a u drugom sa sistemima drugog proizvođača profila. Da bi procesi bili integrisani nužno je prebaciti sve sisteme profila sa kojima se radi u jedan softver, a da bi se to uradilo potrebno je odabrati koji je softver prikladniji za preduzeće. Kao kriteriji za taj odabir koristit će se prednosti softvera za sljedeće elemente:

- Nabavka licence za unošenje najčešće korištenih sistema u softver,
- Nadogradnja softvera modulom za vođenje skladišta,
- Terminiranje proizvodnje na osnovu stanja potrebnog materijala,
- Formiranje cjenovnika u odabranom softveru.



## 5. ZAKLJUČAK

Razmatrajući principe integralne logistike, Lean i JIT koncepta proizvodnje i nabave, te CAD/CAM softverskih rješenja za proizvodnju PVC i aluminijskih sistema sačinjen je set preporuka za unapređenje proizvodnog procesa preduzeća. Područja na kojim su potrebna poboljšanja i preuređenja su identifikovana SWOT analizom preduzeća i njih ima mnogo, kao i u svakom preduzeću, međutim, naglasak je stavljen na dva elementa, koja su takve prirode da, ako se na njima izvrše male, ali ispravne izmjene, u značajnoj mjeri se poboljšavaju rezultati poslovanja preduzeća. Set preporuka može poslužiti kao bazni uzorni model za slične sisteme u klasi.

## 6. REFERENCE

- [1] Bloomberg, D.J., LeMay, S., Hanna, J.B.: LOGISTIKA; Prentice Hall, New York, Prevod i izdanje Mate d.o.o., Zagreb, 2006.
- [2] Čović, D., Majstorović, V., Višekruna, V.; POSLOVNI SUSTAVI (razvoj - organizacija, upravljanje i programiranje); DAAAM International Viena, Sveučilište u Mostaru, Mostar-Beč, 2001.
- [3] Zelenović, D., Čosić, I., Maksimović, R.; PROJEKTOVANJE PROIZVODNIH SISTEMA, priručnik za vežbe; IP „Nauka“ Beograd, 1992.
- [4] Lukić, D., Milošević, M., Tadić, V.; INTEGRISANI CAPP SISTEMI I TEHNOLOŠKA BAZA PODATAKA- skripta sa predavanja; Fakultet tehničkih nauka, univerzitet u Novom Sadu
- [5] Singh, N.; SYSTEMS APPROACH TO COMPUTER-INTEGRATED DESIGN AND MANUFACTURING
- [6] Ries, E.: LEAN STARTUP; Naklada Mate, Zagreb, 2013.
- [7] Regodić, D.; LOGISTIKA - Lanci snabdevanja; Univerzitet Singidunum, Beograd, 2014.
- [8] Dokumentacija kompanije Alumont d.o.o. Usora
- [9] Katalozi proizvođača aluminijskih i PVC Sistema (Aluplast, Schüco, Alumil, Feal)

