

---

**FACILITIES QUALITY INFLUENCE ON INTER - PATTERN MATERIAL WASTE  
REDUCTION IN CLOTHES MAKING**

**Sladana Antić**

High School of Technology and Arts, Leskovac, Serbia

**Suzana Đorđević**

High School of Technology and Arts, Leskovac, Serbia

**Miodrag Šmercerović**

High School of Technology and Arts, Leskovac, Serbia

**Dragan Đorđević**

Faculty of Technology, Leskovac, Serbia

**Abstract:** The paper presents a method of waste management in the Computer Integrated Manufacturing – CIM. The concept represents one of the possible ways of reduction of inter-pattern material loss in clothes making, depending on the construction preparation CAD system equipment of the cutting room.

**Keywords:** CIM conception, CAD systems, clothes, markers, cutting aggregates, machines for preliminary and fine cutting.

**UTICAJ OPREMLJENOSTI PREDUZEĆA NA SMANJENJE MEĐUŠABLONSKOG  
OTPADKA MATERIJALA PRI IZRADI ODEĆE**

**Sladana Antić**

Visoka tehnološko umetnička strukovna škola-Leskovac msmelcerovic@yahoo.com

**Suzana Đorđević**

Visoka tehnološko umetnička strukovna škola-Leskovac msmelcerovic@yahoo.com

**Miodrag Šmercerović**

Visoka tehnološko umetnička strukovna škola-Leskovac msmelcerovic@yahoo.com

**Dragan Đorđević**

Tehnološki fakultet - Leskovac

**Rezime:** Rad prezentuje jedan postupak upravljanja otpadom u oblasti računarom integrisane proizvodnje - CIM. Koncept predstavlja jedan od mogućih načina smanjenja međušablonskog gubitka materijala pri izradi odeće u zavisnosti od opremljenosti konstrukcijske pripreme CAD sistemima i mašinskog parka krojačnice.

**Ključne reči:** CIM koncepcija, CAD sistemi, odeća, krojne slike, agregati za krojenje, mašine za grubo i fino iskrojavanje.

**1. UVOD**

Cena odevnih predmeta u većoj meri zavisi od kvaliteta i svojstava ugrađenih tekstilnih materijala, pa i najmanja njihova ušteda je od velike koristi, međutim, u složenom i izuzetno dinamičnom sistemu proizvodnje odeće, cena zavisi i od vremena potrebnog za pripremu i proizvodnju.

Formiranjem integrisanih CAD/CAM sistema u sklopu CIM koncepcije skraćuje se vremenski interval proizvodnje, smanjuje međušablonski gubitak - otpad, povećava kvalitet i fleksibilnost proizvodnje u pogledu mnogobrojnih varijanti po pitanju promena oblika, vrste materijala, načina izrade pa i prodaje odeće. [1,2]

Podaci prikazani u ovom radu temelje se na podacima iz radnog naloga za konstrukcijsku pripremu proizvodnje korišćenjem licenciranog CAD sistema AccuMark V-9.0 kompanije Gerber Technology pri izradi izabranog modela ženske suknje. [3,4,5]

Na bazi odevnih veličina formira se krojna slika koja zavisi od početno formiranih datoteka na bazi svojstava materijala za izradu i BlokBafer-a u zavisnosti koji način iskrojavanje je predviđen, automatski agregatima za krojenje, ili ručni uređajima za grubo i fino krojenje. Pri formiranju krojnih slika stvara se međušablonski gubitak – otpadak koji zavisi od opremljenosti krojačnice uređajima za krojenje.

Thirteenth International Scientific Conference  
THE TEACHER OF THE FUTURE  
25-28.5.2017, Budva, Montenegro

Dobijeni otpad se sakuplja i može koristiti za sloj punjenja žičanih jazgra pri izradu dušeka i kauča, ili reciklira izradom koprane ili netkanog tekstila koji se koristi u građevinarstvu i automobilske industriji kao izolacioni materijali. Može se upotrebljavati za podnu izolaciju, izolaciju zidova ili krovova. Ploče od tekstilnog otpada mogu biti direktna zamena za termoizolacione ploče od penastog poliestra, kao ploče od mineralnih vlakana. Veoma je važno da su vlakna i delovi tekstilnog materijala čvrsto međusobno povezani, čime ploče dobijaju odgovarajuću mehaničku čvrstoću, ako su međusobno povezani slabo, ploče nemaju čvrstoću i mogu se koristiti samo kao izolacioni material. [6]

## 2. KONCEPT PRIPREME PODATAKA ZA IZRADU KROJNIH SLIKA

Krojna slika predstavlja skup krojnih delova odevnog predmeta jedne vrste materijala koji su racionalno ucrtani na unapred određenu širinu sa ciljem zauzimanja što kraće dužine. Krojni delovi su dvodimenzionalni, vrlo karakterističnih zaobljenih oblika koji zavise od dizajna modela, međutim, koliko god vodili računa pri uklapanju krojnih delova u krojnu sliku mora se uklopiti određeni gubitak - otpadak. Računarska podrška u celokupnoj konstrukcijskoj pripremi i krojenju temelji se na sledećim podacima:

- podaci o tekstilnom materijalu – struktura materijala i boje,
- način polaganja krojnih slojeva i iskrojavanje,
- podaci radnog naloga – grupe odevnih veličina, standard i gradiranje po veličinama,
- utrošak materijala – iskorišćenje i otpadak.

Manji procenat otpatka predstavlja indikator uspešnosti uklapanja krojnih slika, međutim, modni trendovi i oblici krojnih delova modela diktiraju i direktno utiču na njegovu veličinu.

Iskorišćenje krojne slike u svakom trenutku se može pratiti na ekranu prilikom uklapanja krojnih delova. Elementi koji čine krojnu sliku prikazani su u tabeli.

*Tabela 1. Elementi krojne slike [7]*

R.br	Naziv elementa krojne slike	Učešće elementa u %
1.	Neto površina krojne slike	85 do 89
2.	Prikrojeni gubici (međušablonski otpadak)	10 do 14
3.	Efektni utrošak materijala	99 do 99,5
4.	Gubitak krojnih slojeva	0,5 do 1
5.	Stvarni utrošak materijala	100
6.	Ostatak tekstilnih bala	0,5 do 1,5
7.	Gubitak zbog grešaka na materijalu	0,1 do 0,2
8.	Gubitak zbog dokrojavanja	0,5 do 1

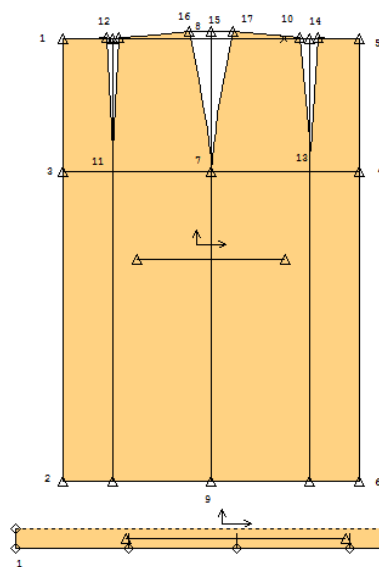
## 3. KONSTRUKCIJSKA PRIPREMA ŽENSKE SUKNJE

Za industrijsku proizvodnju odeće modelovanje krojnih delova se vrši prema skici modela, dobrim poznavanjem građe ljudskog tela, njegovog oblika i proporcije. Veličine za konstrukciju krojeva su iz SRPS ISO/TR 10652 standarda. [8]

Na osnovu skice modela (slika 1), urađena je osnovna konstrukcija kroja za veličinu 70 MR prikazana na slici 2.

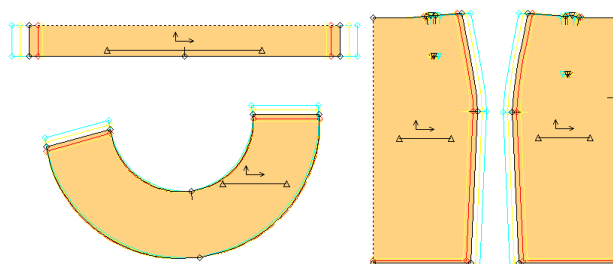


Slika 1. Skica modela



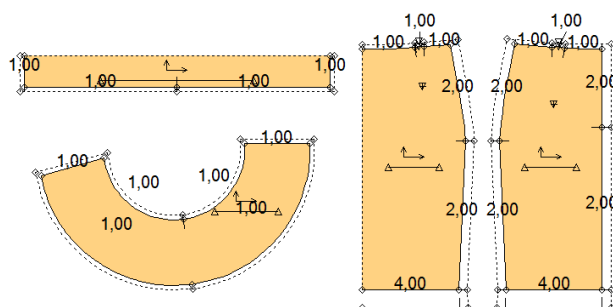
Slika 2. Osnovna konstrukcija kroja ravne suknje [9]

Sa osnovne konstrukcije izdvajaju se krojni delovi, zatim vrši njihovo modelovanje, gradiranje, odnosno, uvećanje i umanjenje metodom razlike između veličina glavnih tačaka pomoću koordinatnog sistema po  $x$  i  $y$  osi u PDS-u. Prikaz gradiranih delova suknje je na slici 3.



Slika 3. Prikaz gradacije krojnih delova [10]

Kompletiranje delova madela prokazuje slika 4.



Slika 4. Prikaz veličine šavova i cvikova krojnih delova

Krojne slike se formiraju prema radnom nalogu u zavisnosti od materijala za izradu, vrsti krojne naslage i načina polaganja krojnih slojeva. Krojne slike su rađene sa formiranim datotekama sledećih BlokBafer-a:

- krojnim delovima bez razmaka,
- statični razmak krojnih delova sa svih strana od 0,25cm,
- statični razmak krojnih delova sa svih strana od 0,30cm i
- statični razmak krojnih delova sa svih strana od 0,50cm.

#### 4. REZULTATI I DISKUSIJA

Radni nalog za izradu suknje prikazan je u tabeli 2.

Tabela 2. Radni nalog

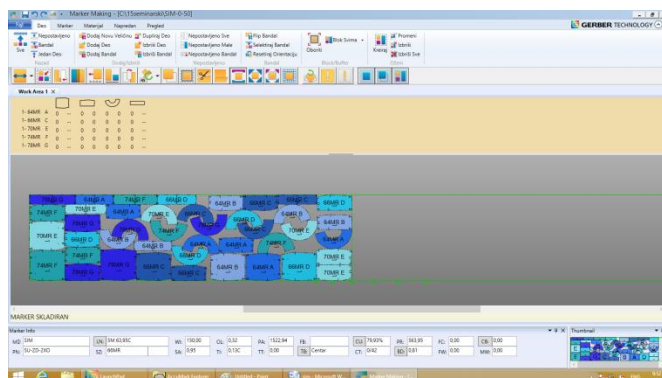
Br.kom po bojama	Veličine				
	64M R	66 MR	70 MR	74 MR	78 MR
Crna	20	10	10	10	10

Krojne slike su formirane za 10 krojnih slojeva sa količinama prikazanim u tabeli 3.

Tabela 3. Broj komada po veličinskim grupama

Re. broj	Veličine	Količina
1.	64MR	2
2.	66 MR	1
3.	70 MR	1
4.	74 MR	1
5.	78 MR	1

Slika 5 prikazuje krojnu sliku-marker sa Bafer-om od 0,50cm.



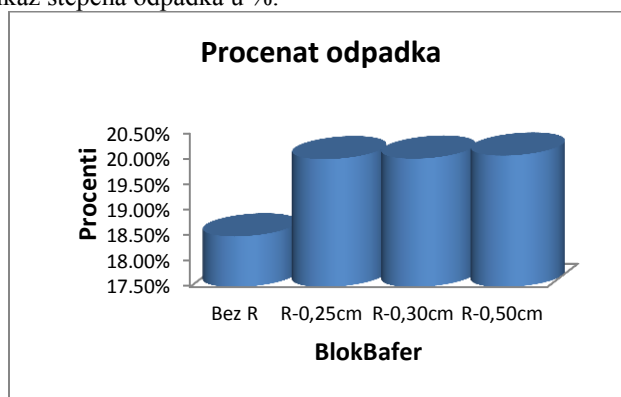
Slika 5. Prikaz krojne slike – Marker-a

Na osnovu urađenih krojnih slika, dat je tabelarni prikaz rezultata u tabeli 4.

Tabela 3. Rezultati

R. br.	BlokBafer	Iskorišćenje u %	Otpadak u %
1.	Bez razmaka	81,51	18,49
2.	Statični razmak 0,25cm	80,00	20,00
3.	Statični razmak 0,30cm	79,99	20,01
4.	Statični razmak 0,50cm	79,93	20,07

Slika 6 prikazuje grafički prikaz stepena otpadka u %.



Slika 6. Prikaz otpadka u zavisnosti od BlokBafera

Rezanje naslage može se izvesti agregatima za krojenje, npr. Kutters za krojenje kompanije Gerber Technology koji je prikazan na slici 7.



#### Technical Specifications

Characteristics		
Fabric height (compressed)	7,2 cm	2.83 in
Cutting speed (maximum)	30,5 m/min	1200 in/min
Throughput - average (depending on application)	8 m/min	315 in/min
Head acceleration (maximum)	2,4 m/s <sup>2</sup>	1/4 g
Table weight	4511 kg	9947 lbs
Table heights - available	80, 86, 91 cm	31.5, 34, 35.8 in
Power		
Control Power	3-wire 200V-240V, 1PH, 50/60 Hz, 20 A	
Table Vacuum	380/440V, 3 PH, 50/60 Hz, 80 A	
Average Energy Consumption	17 KWh to 20 KWh for 3 PH system	
Compressed Air Consumption	85 liters/min @ 6,8 bar	3 SCFM @ 100 PSI
Operating Environment		
Temperature (maximum)	43°C	110°F
Humidity (maximum)	80% (non-condensing)	
Vacuum System	up to 760 m above sea level	2,500 ft above sea level
Noise	80 dBA	

Slika 7. Prikaz GERBERcutter XLc7000 [11]

Agregat sadrži CutVorks® MPC kontrolni uređaj koji poseduje grafički ekran osjetljiv na dodir, uključuje CutVizard da radniku omogući praćenje kroz proces krojenja, da kontinuirano prati grafički prikaz radnih parametara, kao što je nivo vakuma, brzina rezanja krojne naslage i pruža sveobuhvatan pregled celokupnog procesa krojenja. Ovakvi agregati za krojenje preko mreže poseduju kompatibilan i lak transfer podataka iz CAD sistema, tako da nije potrebno plotanje krojnih slika i njihovo nanošenje na krojnu naslagu što je slučaj sa ručnim krojenjem uređajima za grubo i fino krojenje. Na slici 8 prikazan je uređaj sa vertikalnim udarnim nožem za grubo krojenje tekstilne krojne naslage.



- **MOTOR**  
Motor je originalno razvijen. Obezbeđuje glatko sečenje, odličnu snagu sečenja i niske temperature motora.
- **AUTOMATSKO PODMAZIVANJE UREĐAJA ULJEM**  
Podmazivanje se automatski obavlja iz rezervoara za ulje na metalni vodič i krstastu glavu. Unutrašnja pregrada održava ostale delove čistim.
- **UREĐAJ ZA AUTOMATSKO OŠTRENJE**  
Brusni kaiševi omogućavaju oštrenje. Dovoljno je pritisnuti polugu sa oštračem i nož će biti automatski naoštren kako bi ozbedio kvalitetno sečenje.
- **STANDARD**  
Tanki i ravni standardni tip čine da otpor rezanja omogućava glatko i kvalitetno sečenje.
- **OSNOVNA PLOČA**  
Osnovna ploča je niska i površina je glatka kako bi omogućila pomeranje materijala pre i posle sečenja.
- **OSTALO**  
Zaštitnik na ventilatoru i pogonskom prekidaču su instalirani zbog sigurnosnih razloga.

MODEL	
AUV 6"	110m/m
AUV 7"	135m/m
AUV 8"	160m/m
AUV 10"	210m/m
AUV 13"	290m/m
Nominalana izlazna snaga	500W
Voltaža	1P120,220V,3P380V
Težina	14.5Kg

Slika 8. Prikaz uređaja za grubo krojenje (Rapid) KS-AU za krojenje svih vrsta tekstilnih materijala [12]

Slika 9 prikazuje uređaj sa beskrajnim trakastim nožem za fino iskrojavanje krojne naslage.





Thirteenth International Scientific Conference  
**THE TEACHER OF THE FUTURE**  
 25-28.5.2017, Budva, Montenegro

- **Kontrola brzine (Inverter sistem)**  
Brzina noža je prikazana na digitalnom indikatoru i lako se podešava zahvaljujući INVERTER prema tipu materijala. Inverter kontrola brzine omogućava glatko sečenje.
- **Radna površina sa vazдушnim jastukom**  
Vazdušno strujanje je instalirano radi lakšeg pomeranja materijala kako bi se ostvarila preciznost i smanjile greške.
- **Silikonsko hlađenje noža**  
Silikonski dodatak se lako skida i namešta. On eliminiše lepljenje tkanina od sintetičkih
- **Jednostavno menjanje noža**  
Crna ručica sa desne strane noža omogućava lako skidanje i nameštanje noža. Nož se skida u smeru kazaljke na satu i fiksira okretanjem u smeru suprotno od kazaljke na satu.
- **Sistem za automatsko oštrenje**  
Originalni sistem za oštrenje je ugrađen. Dostupne su razne vrste brusnog kamena u zavisnosti

MODEL		KBK-700	KBK-900
Kapacitet sečenja		180mm	
Veličina radne površine (stola)	Standard	1200x1600mm	1500x1800mm
	Velika	1500x1800mm	1500x2100mm
Visina radne površine (stola)		720-850 (promenljiva)	
Đužina nogu stola		700mm	900mm
Kontrola brzine		Promenljiva brzina	
Težina	Standard	198kg	
	Velika	208kg	218kg
Veličina noža		0.45x10x3500mm	0.45x10x3860mm
Motor / Vazdušni Motor		1P110V/220V 3P220V/380V	

*Slika 9. Prikaz uređaja za fino krojenje (Bansek) KBK-700/900*

Na osnovu prikazanih rezultata može se zaključiti da dizajn modela direktno utiče na veličinu otpadaka, jer peplum na suknji stvara veći gubitak zbog punog kruga, takođe način krojenja utiče upravo proporcionalno na otpadak i dužinu vremena potrebnog za iskrojavanje naslage.

Veličina otpadka pri krojenju agregatima je manja u zavisnosti od Bafer-a u granicama od 1,58 % do 2,51 %, vreme krojenja se skraćuje nekoliko puta, zato što nisu potrebne faze plotanja krojnih slika i nanošenje krojne slike na krojnu naslagu pri čemu nije potreban ploter pa je ušteda višestruka. Rezultati su prikazani za jedan sloj materijala u krojnoj naslazi a u radnom nalogu prema broju komada imamo 10 krojnih slojeva, što znači da je otpadak mnogo veći.

## 5. ZAKLJUČAK

Usled bržeg tehnološkog razvoja često se malo govori o otpadu koji se stvara u odevnoj industriji. Proizvođači CAD sistema stalnim usavršavanjem teže ka krajnjem cilju koji predstavlja smanjenje vremena pripreme proizvodnje i tekstilnog otpada.

Uzevši u obzir dobijene rezultate ovog rada može se zaključiti, da primenom CAD/CAM sistemima veoma brzo i precizno se stvaraju krojne slike - markeri, određuje broj listova u krojnim naslagama prema radnom nalogu, pri čemu se skraćuje vreme konstrukcijske pripreme i krojenja u odnosu na konrekcionalni ručni način uređajima za grubo i fino iskrojavanje, međutim, ono što je veoma bitno smanjuje se otpadak pri izradi odevnih predmeta u granicama od 1,58 % do 2,51 %. Dobijeni otpadak se može reciklirati i ne zagađuje životnu sredinu.

## LITERATURA

- [1] Paunović D., Maksimović N, CAD u konstrukcijskoj pripremi, DTM Beograd 2013.
- [2] Trajković C., Tehnologija izrade odeće i deo, TF Leskovac 1992.
- [3] CAD sistem GerberTehnology, (Accumark Explorer, Pattern Design system - PDS, Marker Creation, Plotanje i Krojenje), licenca 2016.
- [4][www.gerbertechnology.com/.../accumarkmadeto](http://www.gerbertechnology.com/.../accumarkmadeto)
- [5] Antić S., Radosavljević D., Ilić A., Milenković LJ.: Priručnik za korišćenje profesionalnog softvera za konstrukciju i gradiranje na sistemu gerber, Sven, Niš 2013.
- [6] M. Krzyk, J. Panjan, D. Drev, Postupci recikliranja tekstilnog otpada, *Tekstil* 63 (9-10) 306-313 (2014.)
- [7] Knez B.: Tehnologija izrade odeće, SIZO i usmerenog obrazovanja za tekstilnu industriju SR Hrvatske, Zagreb, 1979.
- [8] SRPS ISO/TR 10652:2007, Standardni sistemi veličina za odeću, Prilog C.
- [9] Ujević D., Rogale D., Hrastinski M.: Tehnike konstruiranja i modeliranja odeće, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-Tehnološki fakultet, Zrinski d. d. Čakovec, Zagreb 2000.
- [10] Hrastinski M.: Gradiranje i računalna konstrukcija odeće, Društvo za unapređivanje odgoja i obrazovanja, Zagreb 2000.
- [11][http://www.gregorcic.si/cms/tiny\\_mce/upload/pdf/XLc7000\\_E.pdf](http://www.gregorcic.si/cms/tiny_mce/upload/pdf/XLc7000_E.pdf)
- [12][www.mczastupstva.com](http://www.mczastupstva.com)