
ANALYSIS OF CONSTRUCTION PREPARATION OF CHILDREN'S PANTS AND PROPERTIES OF APPLIED MATERIALS IMPORTANT FOR COMFORT OF CLOTHES

Marija Savić

The college of textile - Design Technology and Management - DTM, Belgrade, Serbia,
marisavi82@yahoo.com

Abstract: In this paper was analysed the tasks of construction preparation in the production of children's pants and the properties of applied materials, which affect the thermophysiological and ergonomic comfort. Six different models were observed, which have different cutting lines at the front and back of the sock, different pockets and other details. The modeling at the front of the sock model M_4 is shown, with two ways of adding the seams on the knee line. Using the OptiTex system in the PDS program, the method of duplicating the back of the sock and the details of the M_4 model are also shown. The duration of construction preparation work in the conventional method and application of CAD system OptiTex were analysed. The ergonomic comfort of the tested models children's pants size 10 was subjectively evaluated in six different body positions, and the results were presented as mean with a number on a scale of 1 to 5. Seven woven fabric samples were used of same composition cotton 56 % and polyester 44 %, the same weave of canvas-rips. The correlation of structural parameters was analysed: woven fabric density, warp and weft density, with material characteristics that are essential for thermophysiological comfort - air permeability and power of water absorption. It was noticed an increase air permeability, with a decrease in the density of the woven fabric, in most of the samples tested. This is explained by the existence of larger chamber in the structure of the lower density woven fabrics. With decreasing woven fabric density there is a tendency to slightly reduction the power of water absorption.

Keywords: construction preparation, properties woven fabric, children's pants, comfort of clothes

ANALIZA KONSTRUKCIJSKE PRIPREME DEČJIH PANTALONA I SVOJSTAVA PRIMENJENIH MATERIJALA ZNAČAJNIH ZA KONFOR ODEVNOG PREDMETA

Marija Savić

Visoka tekstilna strukovna škola za dizajn, tehnologiju i menadžment, Beograd, Srbija,
marisavi82@yahoo.com

Rezime: U radu su analizirani poslovi konstrukcijske pripreme pri izradi dečjih pantalona i svojstva primenjenih materijala, koja utiču na termofiziološku i ergonomsku udobnost. Posmatrano je šest različitih modela, koji imaju drugačije linije sečenja na prednjem i zadnjem delu nogavice, drugačije džepove i ostale detalje. Prikazano je modelovanje prednje nogavice modela M_4 , sa dva načina dodavanja ušitaka na liniji kolena. Primenom sistema OptiTex u programu PDS, prikazan je i način umnožavanja zadnje nogavice i detalja modela M_4 . Analizirana su vremena trajanja poslova konstrukcijske pripreme na konvencionalan način i primenom CAD sistema OptiTex. Ergonomska udobnost ispitivanih modela dečjih pantalona veličinskog broja 10 subjektivno je ocenjivana kod šest različitih položaja tela, a rezultati su prikazani kao srednja vrednost sa brojem na skali od 1 do 5. Korišćeno je sedam uzoraka tkanina istog sirovinskog sastava pamuk 56% i poliestar 44%, istog prepletaja platno-rips. Analizirana je povezanost strukturnih parametara tkanine: gustine tkanine, gustine osnove i potke, sa karakteristikama materijala koje su bitne za termofiziološku udobnost - propustljivost vazduha i moć upijanja vode. Zapaženo je povećanje propustljivosti vazduha, sa smanjenjem gustine tkanine, kod većine ispitivanih uzoraka. To se objašnjava postojanjem većih šupljina u strukturi tkanina manjih gustina. Sa smanjenjem gustine tkanina postoji tendencija neznatnog smanjenja moći upijanja vode.

Gljučne reči: konstrukcijska priprema, svojstva tkanina, dečje pantalone, konfor odevnog predmeta

1. UVOD

U okviru tehničke pripreme proizvodnje odeće posebno mesto ima konstrukcijska priprema, gde se studiozno pristupa konstrukciji krojnih delova odevnog predmeta. Konstrukcija krojeva treba da bude izvedena stručno i precizno, kako bi se zadovoljili sve veći zahtevi koji se postavljaju u industrijskoj proizvodnji u pogledu spoljašnjeg izgleda, kvaliteta, namene i cene. To se danas postiže uvođenjem savremene tehnologije, koja utiče na optimizaciju same izrade. Poznavanje zahteva tržišta u pogledu oblika odevnog predmeta kao i njegove funkcionalnosti, vrlo je

važno zbog konkurentne sposobnosti kako na domaćem tako i na stranom tržištu. Osnovni principi o kojima kreator mora da vodi računa su: tehnički, ekonomski i estetski. U tehničke principe možemo pomenuti mogućnost izrade modela odevnog predmeta u pogonu, uzimajući u obzir kvalifikacionu strukturu i stručnost radnika i specifičnost raspoloživog mašinskog parka. Druga grupa tehničkih zahteva odnosi se na to da odevni predmet mora zadovoljiti funkcionalnost.

Neki od važnih uslova koje odeća treba da zadovolji su udobnost pri nošenju, dobra pristajalost telu, kao i potpora regulisanju temperature u čovečjem telu. Udobnost pri nošenju jedan je od odlučujućih kvalitativnih karakteristika odeće. Na osećaj udobnosti utiče veliki broj faktora, npr. vrsta materijala koji je upotrebljen za izradu odevnog predmeta (sirovinski sastav, površinska masa, opip, fizičko-mehanička svojstva), konstrukcija kroja odevnog predmeta, vrsta obrade i dr. Ono što čovek registruje kao "udobnost nošenja", sastoji se od tri komponente, i to:

- termofiziološke,
- ergonomske i
- udobnosti nošenja, koja se oseća preko boje.

Kod ekstremne izloženosti tela povećanoj fizičkoj aktivnosti, naročito kod sporta, potrebno je da odeća pruži veći komfor, u smislu bolje propustljivosti vodene pare i vazduha kao i povećane elastičnosti i udobnosti. Sve osobine odeće koje utiču na mikro-klimu koja se stvara između površine kože i sloja odeće, spadaju u "comfort -factors", a najvažnije od njih su:

- Izolacija toplote upotrebljenih tekstilnih materijala,
- Izolacija toplote međuslojeva unutar i ispod odeće,
- Propustljivost vlage upotrebljenih tekstilnih materijala,
- Propustljivost vlage međuslojeva unutar i ispod odeće,
- Provetranje odeće konvekcijom toplote,
- Provetranje odeće prisilnom konvekcijom za vreme telesnih pokreta,
- Refleksija odnosno absorpcija zračenja kroz odeću.

Termofiziološka udobnost odnosi se na način na koji odeća propušta ili zadržava toplotu i vodenu paru, čime pomaže telu da zadrži ravnotežu toplote tokom različitih aktivnosti. Jedan od glavnih kriterijuma za vrednovanje upotrebne vrednosti određenih odevnih predmeta jeste udobnost koja se oseća pri nošenju odeće. Novi pristupi poboljšanju termofiziološke udobnosti odeće su dostignuća: 3D skeniranje tela, merenje površine ljudskog tela i razvoj odgovarajućeg modela odeće kao sloja za razmenu toplote između tela i okoline.

2. MATERIJAL I METODE

Za ispitivanje karakteristika tkanina značajnih za termofiziološku i ergonomsku udobnost dečjih pantalona korišćeno je 7 uzoraka istog sirovinskog sastava pamuk 56% i poliestar 44%, istog prepletaja platno-rips. Konstrukcijska priprema odabranih 6 različitih modela dečjih pantalona rađena je primenom sistema OptiTex u programu PDS (bazna konstrukcija, modelovanje i gradiranje), a u programu Marker 15 (izrada krojnih slika). Na jednom primeru dečjih pantalona modela M₄, prikazan je način prilagođavanja bazne konstrukcije - modelovanja i način umnožavanja primenom savremenog tehnološkog rešenja. Analizirano je i vreme trajanja konstrukcijske pripreme odabranih modela pantalona sa različitim brojem pripadajućih krojnih delova.

Kod odabira materijala i modela dečjih pantalona vodilo se računa da se zadovolje odgovarajući parametri udobnosti, kao što su termofiziološka i ergonomska udobnost.

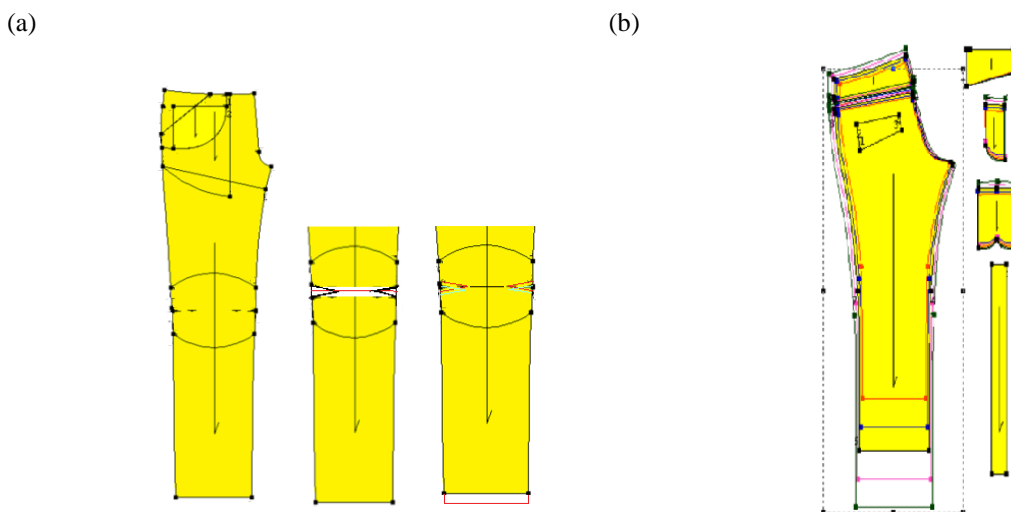
Ispitivane su fizičko-mehaničke karakteristike primenjenih materijala: površinska masa sa 5% vlage (g/m²) prema standardu SRPS F.S2.016:1986, propustljivost vazduha (m³/min/m²) prema standardu SRPS EN ISO 9237:2010, propustljivost vodene pare (g/ m²/24h) po ASTM E 96-95 metodi, gustina - broj žica na 10 cm (ž/10cm) osnove i potke; gustina tkanine na 10 cm (ž/10cm) prema standardu SRPS EN 1049-2:2016 i moć upijanja vode (%) prema standardu SRPS F.S2.041:1985.

Rađena je subjektivna ocena udobnosti, dobre pristajalosti ispitivanih modela dečjih pantalona veličinskog broja 10, pri različitim položajima tela. Rezultati su ocenjivani sa brojem na skali od 1 do 5, (1-vrlo loše, 2-loše, 3-neutralno, 4-dobro i 5-vrlo dobro). Date su srednje vrednosti ocenjivanja subjektivne udobnosti pri 6 različitih položaja tela, za 6 različitih modela dečjih pantalona.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

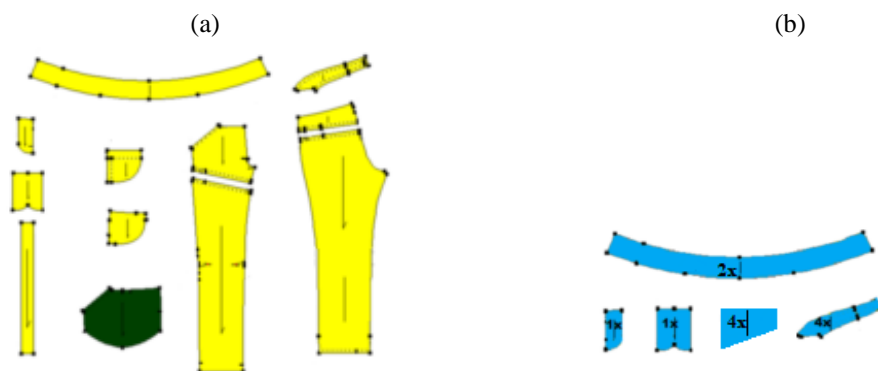
1. *Modelovanje, kompletiranje i umnožavanje primenjenog modela.* Kada je konstruisan kroj za neki model, u većini slučajeva taj kroj se mora prilagoditi obliku tela i zadatom modelu, jer konstrukcijom ne možemo uvek dobiti onakav oblik kroja kakav dobijamo modelovanjem. Kroj za nove, slične modele odevnog predmeta ne treba od početka konstruisati, nego se postupkom prekonstruisanja i premodelovanja postojećih

krojeva mogu na racionalan način izraditi novi krojevi. Primenom računara ovaj postupak se znatno racionalizuje. Za ispitivane modele primenjena je postojeća bazna konstrukcija dečjih pantalona veličinskog broja 10, na kojoj je izvršeno modelovanje (ucrtavanjem linija sečenja, džepova, detalja, otvaranje ušitaka). Za model M_4 prikazano je modelovanje prednje nogavice sa dva načina otvaranja ušitaka na liniji kolena, slika 1 (a). Kod prvog načina otvaranja ušitaka širine 1,5 cm, isecanjem na liniji kolena odvajamo krojne delove po 0,75 cm na gore i dole. Drugi način otvaranja ušitaka je dodavanje 1,5 cm na dužini modela, pri čemu je potrebno pomeriti poziciju ušitaka za 0,75 cm na dole, tj. za jednu polovinu ukupne širine ušitka.



Slika 1. Modelovanje bazne konstrukcije prednje nogavice dečjih pantalona modela M_4 (a); umnožavanje zadnje nogavice i detalja dečjih pantalona modela M_4 (b)

Računarsko umnožavanje (gradiranje) zadnje nogavice i detalja dečjih pantalona (model M_4) u programu PDS programskog paketa OptiTex, dat je na slici 1. (b). Metod obuhvata sledeće radove: 1. unošenje vrednosti dx i dy u tabelu, za svaku predhodno selektovanu gradirnu tačku na krojnom delu, pri čemu se izračunava vrednost dd ; 2. formiranje pravila umnožavanja, njegovo čuvanje i mogućnost primene na neki drugi, sličan model; 3. jednostavna provera i kontrola ispravnosti umnoženih krojnih delova. Za model M_4 prikazano je kompletiranje krojnih delova osnovnog materijala i džepovine na slici 2 (a) i kompletiranje krojnih delova lepljive međupostave (b).



Slika 2. Kompletiranje krojnih delova dečjih pantalona modela M_4 : osnovnog materijala i džepovine (a); kompletiranje krojnih delova lepljive međupostave modela M_4 (b)

Krojne slike za ispitivane modele rađene su u programu Marker 15 programskog paketa OptiTex. Jedno od osnovnih pravila na kome se zasniva princip industrijskog uklapanja je da krojevi moraju biti uklopljeni strogo po smeru osnove. Na ispitivanim modelima uklapanje se vršilo u oba smera pravca osnove, što je dozvoljeno samo u nekim

slučajevima, a zavisi isključivo od vrste primenjenog materijala. Ovakav način uklapanja krojnih delova doprinosi maksimalnom iskorišćenju materijala.

Vreme trajanja poslova konstrukcijske pripreme (modelovanja, kompletiranja, umnožavanja i izrade krojnih slika), na konvencionalni način (ručno) i uz primenu CAD sistema OptiTex izraženo u (h) dato je u tabeli 1.; Rezultati subjektivne ocene ergonomске udobnosti za 6 modela pantalona veličinskog broja 10, pri 6 različitim položajima tela, dati su kao srednja vrednost u tabeli 2, a ocene su na skali od 1 do 5. Položaji tela pri ocenjivanju udobnosti su sledeći: korak sa strane za 30 cm, korak napred za 30 cm, sedeći 90°, nagnut 90°, penjanje stepenicama i čučanj na podu. Rezultati ocenjivanja subjektivne ergonomске udobnosti su M₂ - (3) neutralno, M₃ i M₄ - (4) dobro i M₁, M₅ i M₆ - (5) vrlo dobro.

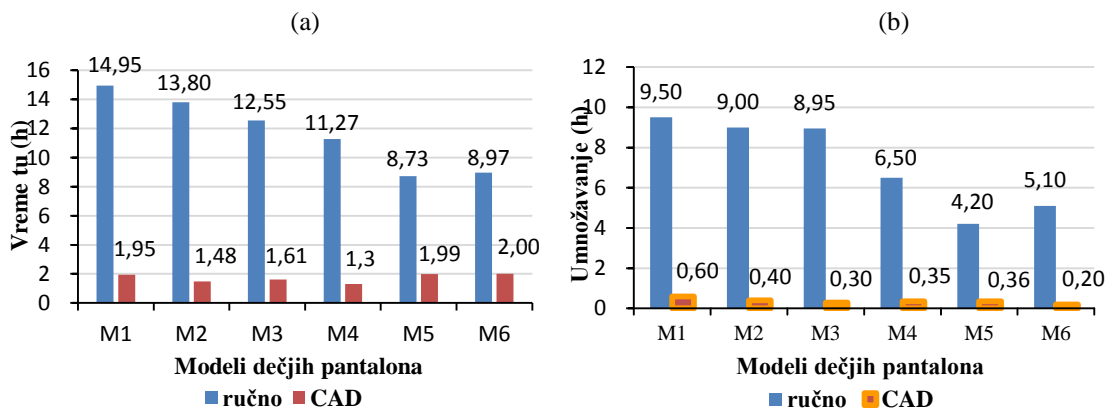
Tabela 1. Vreme trajanja poslova konstrukcijske pripreme na konvencionalni način (ručno) i uz primenu CAD sistema OptiTex izraženo u (h)

Model	M ₁		M ₂		M ₃		M ₄		M ₅		M ₆	
	ručno	CAD	ručno	CAD	ručno	CAD	ručno	CAD	ručno	CAD	ručno	CAD
Modelovanje	1,30	0,60	1,25	0,50	1,00	0,28	1,10	0,20	1,50	0,70	1,12	0,65
Kompletiranje	2,10	0,35	1,85	0,28	1,50	0,25	1,72	0,50	1,43	0,55	1,20	0,38
Umnožavanje	9,50	0,60	9,00	0,40	8,95	0,30	6,50	0,35	4,20	0,36	5,10	0,20
Izrada krojne slike	2,05	0,40	1,70	0,30	1,10	0,78	1,95	0,25	1,60	0,38	1,55	0,77
Ukupno vreme t _u (h)	14,95	1,95	13,80	1,48	12,55	1,61	11,27	1,30	8,73	1,99	8,97	2,00

Tabela 2. Subjektivna ocena ergonomске udobnosti dečjih pantalona pri 6 različitim položajima tela

Subjektivno ocenjivanje udobnosti dečjih pantalona veličinskog broja 10, za šest položaja tela						
Model dečjih pantalona	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆
Ocena ergonomске udobnosti (srednja vrednost za 6 položaja tela)	5	3	4	4	5	5

Uporedni prikaz vremena umnožavanja ispitivanih modela na konvencionalni način (ručno) i uz primenu CAD sistema OptiTex (slika 3.-a), pokazuje veće varijacije vrednosti vremena umnožavanja na konvencionalni način, u odnosu na umnožavanje u sistemu. To se objašnjava time, što se sa povećanjem broja pripadajućih krojnih delova modela, znatno povećava i vreme ručnog umnožavanja, dok je to povećanje uz primenu CAD sistema nezatno. Najviša vrednost vremena ručnog umnožavanja dobijena je za model M₁ i iznosi 9,50 h, a najmanja vrednosti za model M₅ je 4,20 h. Za modele M₁, M₂ i M₃ vremena umnožavanja su približna.



Slika 3. Uporedni prikaz vremena umnožavanja dečjih pantalona (ručno i uz primenu CAD sistema) (a); uporedni prikaz vremena konvencionalne (ručne) i CAD konstrukcijske pripreme dečjih pantalona (b)

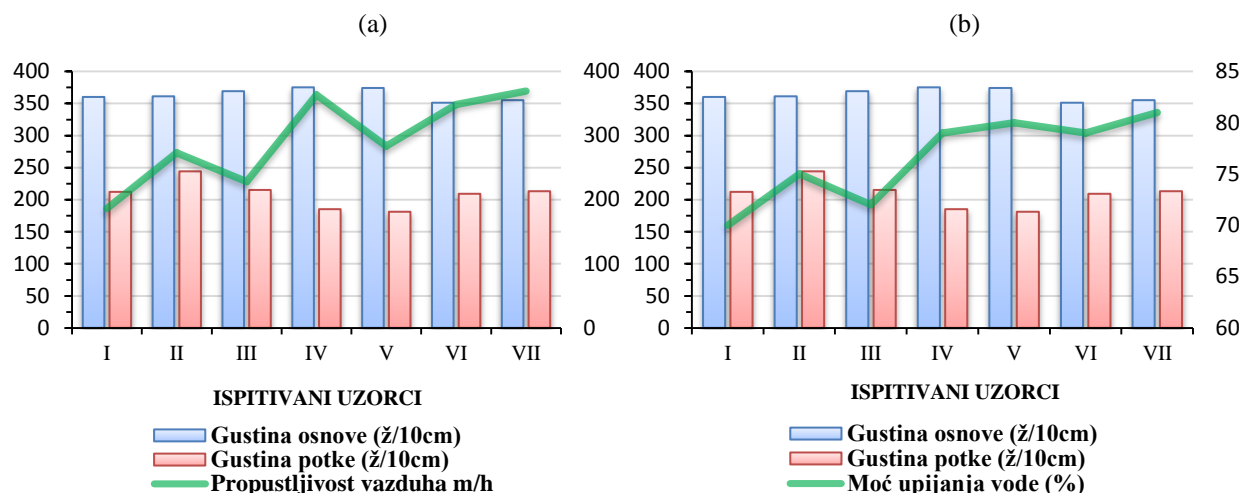
Analizom grafika na slici 3.-b, uočava se da je vreme konstrukcijske pripreme primenom CAD sistema za model M₁

smanjeno za 86,96 %, u odnosu na konvencionalnu preipremlu, a za modele M₂, M₃, M₄, M₅ i M₆ to smanjenje iznosi 89,27 %, 87,17 %, 88,46 %, 77,20 % i 77,70 %, respektivno.

2. *Fizičko-mehaničke karakteristike primenjenih materijala* imaju značajan uticaj na konstrukciju odeće, termofiziolosku i ergonomsku udobnost, kao i na kvalitet gotovog odevnog predmeta. Rezultati ispitivanja fizičko-mehaničkih karakteristika tkanina od koji su izrađeni ispitivani modeli, dati su u tabeli 3. Posmatrana je povezanost strukturalnih parametara tkanine: gustine tkanine, gustine osnove i potke - broj žica na 10 cm, sa karakteristikama materijala koje su bitne za termofiziološku udobnost - propustljivost vazduha i moć upijanja vode (slika 4. - a i b).

Tabela 3. Fizičko - mehaničke karakteristike primenjenih materijala

		jedinica mere	I	II	III	IV	V	VI	VII
Povrsinska masa sa 5 % vlage		g/m ²	275,0	265,0	277,0	210,2	209,8	211,8	205,9
Gustina - broj žica na 10 cm	osnova	ž/10cm	360	361	369	375	374	351	355
	potka		212	244	215	185	181	209	213
Gustina tkanine na 10 cm			572	605	584	560	555	560	568
Propustljivost vazduha		m ³ /min/m ²	3,10	4,55	3,80	6,05	4,72	5,80	6,15
Propustljivost vodene pare		g/m ² /24h	3562	3788	3654	4255	4011	4015	4258
Moć upijanja vode		%	70	75	72	79	80	79	81



Slika 4. Povezanost gustine osnove i potke sa karakteristikama: propustljivost vazduha (a); moć upijanja vode (b)

Dobije vrednosti propustljivosti vazduha u mernoj jedinici m³/min/m², što je u stvari m/min, prevedene u m/h za ispitivane uzorake I, II, III, IV, V, VI i VII iznosi 186,00 m/h, 273,00 m/h, 228,00 m/h, 363,00 m/h, 283,2 m/h, 348,00 m/h i 369,00 m/h, respektivno. Propustljivost vazduha tkanine uzorka VII ima najveću vrednost i iznosi 6,15 m³/min/m², (369,00 m/h), kod koje je gustina tkanine 568 ž/10cm. Uzorak I ima najmanju vrednost i znosi 3,10 m³/min/m² (186,00 m/h), kod koje je gustina tkanine 572 ž/10cm. Analizom zavisnosti propustljivosti vazduha od gustine tkanine, zapaža se povećanje propustljivosti vazduha, sa smanjenjem gustine tkanine (ž/10cm), za četiri uzorka IV, V, VI i VII. Ovo se može objasniti tako što, kod međusobno saglasne strukture ispitivanih uzoraka, kod manjih gustina, imamo veće šupljine u strukturi što omogućava veću propustljivost. Za uzorke I, II i III, ta zavisnost je obrnuta.

Za većinu ispitivanih uzoraka postoji tendencija neznatnog povećanja moći upijanja vode, sa smanjenjem gustine potke i povećanjem gustine osnove tkanine. Najmanja vrednost moći upijanja vode dobijena je kod uzorka tkanine I i iznosi 70 % čija je gustina tkanine 572 ž/10cm, a najveća vrednost kod uzorka VII, koja je 81 % - gustine tkanine 568 ž/10cm. Dobijene vrednosti moći upijanja vode u %, za ispitivane uzorke I, II, III, IV, V, VI i VII iznosi 70, 75, 72, 79, 80, 79 i 81, respektivno.

4. ZAKLJUČAK

U radu je analizirana konstrukcijska priprema dečjih pantalona na konvencionalni način i uz primenu CAD sistema. Primenom CAD sistema poslovi konstrukcijske pripreme se znatno racionalizuju. Precizna izrada osnovnih krojeva uz stručno izvedeno modelovanje garancija su da će model zadovoljiti estetske i funkcionalne zahteve koji se od njega traže. Adekvatnim odabirom tkanine i konstrukcije dečjih pantalona, može se postići dobra pristajalost, udobnost pri nošenju i funkcionalnost koja će telu omogućiti dobru regulaciju temperature. Rađena je subjektivna ocena ergonomske udobnosti dečjih pantalona, veličinskog broja 10, pri čemu su ispitivani modeli ocenjeni sa 5-tri modela, sa ocenom 4-dva modela i sa ocenom 3-jedan model. Definisani su osnovni faktori koji utiču na termofiziološku i ergonomsku udobnost odeće. Stim u vezi analizirana je propustljivost vazduha i moć upijanja vode tkanina i njihova povezanost sa strukturnim parametrom gustinom tkanine, gustinom osnove i potke.

LITERATURA

- Arens, E. & Zhang, H. (2015). The skin's role in human thermoregulation and comfort, poglavlje u knjizi Pan, N. & Gibson, P.: *Thermal and moisture transport in fibrous materials*, Woodhead Publishing Limited. Cambridge, V. Britanija, 561-602, ISBN 978-1-84569-057-1.
- Fohr, J.P. (2017). Dynamic heat and water transfer through layered fabrics, *Textile Research Journal*, 72(1), pp.1-12.
- Grujić, D. i sur. (2015). Utjecaj fizikalnih i sorpcijskih svojstava tkanina na količinu upijenog znoja na odjeći, *Tekstil*, 59(3), pp. 68-79.
- Li et al. (2016). A two-stage sorption model of the coupled diffusion of moisture and heat in woollfabrics, *Textile Research Journal*, 62(4), pp. 211-217.
- Paunović D., Stojanović O., Savić M. i Stojanović D. (2019). The strategy of developing fashion products using 3D technologies for construction and design, *International Jurnal, Knowledge ikm*, Promoved in Budva Montenegro, Jun 2019, pp. 809-812.
- Petrović, V. i dr. (2019). The analysis of the knitted fabrics' characteristics substantial for the thermophysical comfort of clothes, *Management, Innovation and Development Society "Serbia Invent"*.
- Petrović, V. (2015). Savremene tehnologije u odevnoj industriji, *II Naučno-stručni skup Tekstilne industrije Zapadne Srbije*, Ivanjica: Regionalna privredna komora Užice, 21-23. septembar, (str.14-24).
- Rogale, D., Ujević D., Firšt, S.R. & Hrastinski, M. (2015), Tehnologija proizvodnje odjeće sa studijem rada, *Univerzitetski udžbenik, drugo dopunjeno izdanje*, Zagreb, Tekstilno - tehnološki fakultet.
- Salopek Č.I. (2014). Studij termofiziološke udobnosti pletenih struktura, *disertacija*, *Tekstilno-Tehnološki fakultet Zagreb*: sveučilište u Zagrebu.
- Stojanović O., Paunović D., Savić M. i Maksimović N. (2019). Influence constructional parameters of knitted material and constructional parameters patterns on the komfor of the clothing, *International Jurnal, Knowledge ikm*, Promoved in Budva Montenegro, Jun 2019, pp. 818-821.
- SRPS F.S2.016 – *Određivanje mase po jedinici dužine i jedinici površine*.