

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

University of Zagreb, Faculty of Textile Technology



ZBORNIK RADOVA

**11. Znanstveno – stručnog savjetovanja
TEKSTILNA ZNANOST I GOSPODARSTVO**

BOOK OF PROCEEDINGS

**11th Scientific – Professional Symposium
TEXTILE SCIENCE & ECONOMY**

24. siječnja 2018, Zagreb, Hrvatska
24th January 2018, Zagreb, Croatia

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet
University of Zagreb Faculty of Textile Technology

TEKSTILNA ZNANOST I GOSPODARSTVO

TEXTILE SCIENCE AND ECONOMY

ZBORNİK RADOVA BOOK OF PROCEEDINGS

11. znanstveno – stručnog savjetovanja

11th Scientific – Professional Symposium

TEKSTIL, KOŽA I OBUĆA – SEKTOR „ODRŽIVOG“ RAZVOJA U RH
TEXTILE, LEATHER, AND FOOTWEAR – THE SECTOR OF
“SUSTAINABLE” DEVELOPMENT



24. siječnja 2018, Zagreb, Hrvatska
24th January 2018, Zagreb, Croatia



ISSN (CD – ROM): 2459-8186
ISSN (On- line): 2584-6450

PARAMETRI STRUKTURE PLETIVA FINIH ŽENSKIH ČARAPA S ELASTANSKOM NITI

STRUCTURAL PARAMETERS OF FINE WOMEN'S HOSIERY WITH ELASTANE THREADS

Miloš LOZO; Željka PAVLOVIĆ & Zlatko VRLJIČAK

Sažetak: Fine ženske čarape spadaju u najfinija pletiva jer se izrađuju najfinijim pređama, npr. PA multifilamentnim pređama finoće 17 ili 20 dtex, pri čemu je plošna masa oko 30 g/m². Izrađuju se pređama različitih sirovinskih sastava, finoća i struktura. Fina ženska dugačka čarapa ima po cijeloj svojoj duljini različitu strukturu, a time i različita rastezna svojstva. Da bi se dobile različite rastezljivosti, a time i sile pritiska na nogu, potrebno je upletati pređe određenih rasteznih svojstava u prikladnim prepletima. Za ova istraživanja izrađeno je šest uzoraka pletiva s različitim dubinama kuliranja i u različitim prepletima. Prva grupa uzoraka je izrađena s PA multifilamentnom pređom finoće 33 dtex f34. Druga grupa uzoraka je izrađena u djelomično platirnom prepletu 1+1 pri čemu je temeljna struktura izrađena s PA multifilamentnom pređom i u svako drugi red očica još je upletena elastanska pređa finoće 22/17 dtex f7, a treća grupa uzoraka je izrađena u potpuno platirnom prepletu pri čemu su u jedan red upletene jedna PA multifilamentna pređa finoće 33 dtex f34 i jedna elastanska pređa finoće 22/17 dtex f7. U ovakvim uzorcima analizirani su parametri strukture pletiva.

Abstract: Fine women's hosiery is one of the finest knitwear because they are made with the finest yarns, like multifilament Polyamide with a yarn count of 17 or 20 dtex, where grammage is around 30 g/m². They are made with yarns of different fibre compositions, fineness and structure. Fine long women's hosiery have different structure throughout its entire length, and therefore their stretching properties varies. In order to obtain a variety of elasticity, and thus the pressure force on the leg, it is necessary to knit the yarns of certain tensile strength in appropriate structure. For this research, six samples with different loop sinking depth and different structures were made. The first group of samples were knitted with PA multifilament yarn with the yarn count of 33 dtex f34. The second group of samples were knitted in partially plaited structure 1+1, with the main structure made from PA multifilament yarn and additional elastane yarn with the yarn count of 22/17 dtex f7 is knitted in every other row. The third group of samples were knitted in full plaited structure, where one PA multifilament yarn with yarn count of 33 dtex f34 and one elastane yarn with yarn count of 22/17 dtex f7 are knitted in every row. In these samples the structural parameters were analysed.

Ključne riječi: fina ženska čarapa, parametri strukture pletiva, prepleti, PA, Lycra

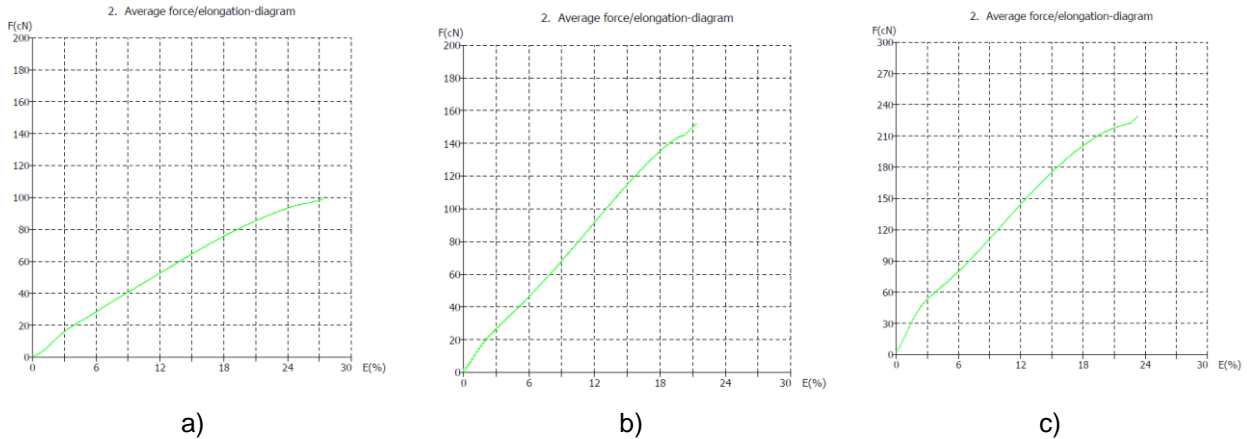
Keywords: fine women's hosiery, structural parameters, structure, PA, Lycra

1. Uvod

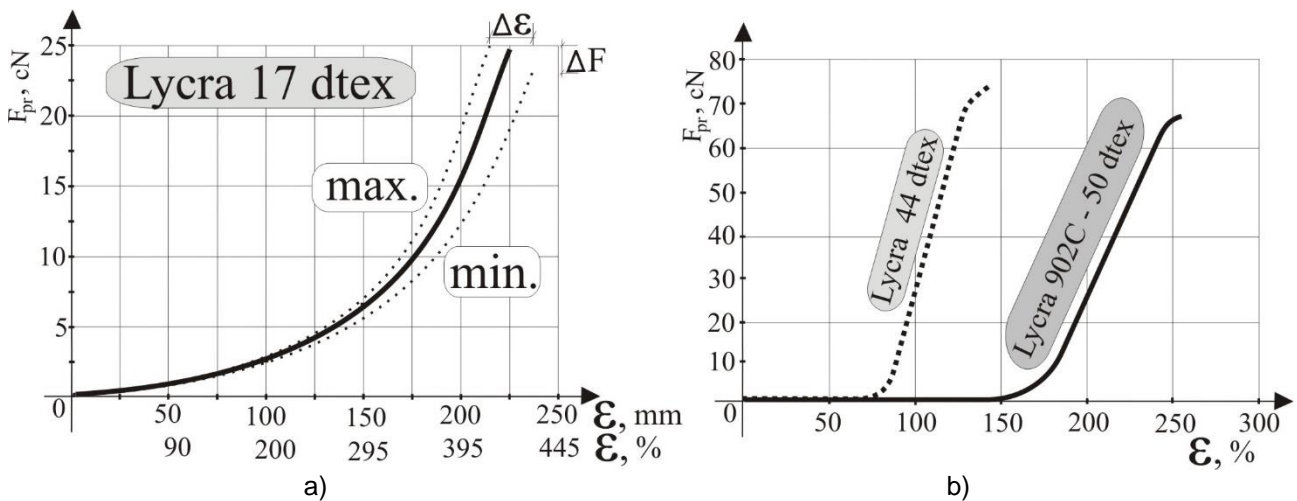
Fine ženske čarape se izrađuju na čaraparskim automatima promjera cilindrične iglenice, najčešće 90 do 125 mm, (3 ½ do 5e"), koji pletu s 330 do 480 igala. Čarape namijenjene odraslim ženama veoma često se izrađuju na automatima promjera cilindra 100 mm, (4e") koji pletu s 400 igala, tj. imaju finoću E32 [1,2]. Pri izradi jednostavnijih i jeftinijih čarapa najčešće se koriste poliamidne (PA), rjeđe poliesterske (PES) multifilamentne pređe. Zbog udobnog prilijeganja čarape uz nogu i udobnosti pri nošenju, pored PA filamentne niti koriste se i razne elastanske niti koje povećavaju cijenu čarape. Pri izradi čarapa elastanska se nit može uplesti na razne načine. Pri punom platiranju, pored temeljne niti, elastanska se nit upliće u svaki red. Pri djelomičnom platiranju, elastanska se niti upliće u svaki drugi ili treći red, ili po nekom drugom rasporedu, samo na pojedinom dijelu čarape. Udio elastanske niti značajno određuje rastezna svojstva čarape, odnosno kompresivnost čarape na nogu, a time i udobnost nošenja čarape [3,4].

Jedna od zadaća čarape je da zaštiti nogu od vanjskih utjecaja, u prvom redu hladnoće i vjetra. Zbog toga je struktura filamentnih pređa za izradu čarapa drugačija od strukture filamentnih pređa za izradu odjeće: majica, košulja, haljina, suknji, hlača i dr. Filamentne pređe za izradu čarapa izgrađene su iz više vlakana. Finoća i broj vlakana određuju finoću filamentne pređe. S brojem uvoja se određuje struktura filamentne pređe. Veći broj vlakana u filamentnoj pređi daje bolju popunjenost pređe i veću udobnost pri nošenju čarape. Pređa koja ima veći broj vlakana stvara više poteškoća i zastoja u procesu pletenja, a time i znatno više pogrešaka, gubitaka i otpada pri pletenju. Prema namjeni proizvoda i mogućnosti rada stroja, potrebno je pronaći optimalan broj vlakana koji izgrađuje pojedinu filamentnu pređu. Na tržištu postoje razne finoće filamentnih

pređa s različitim brojem vlakana. Za izradu finih ženskih čarapa često se koriste filamentne pređe finoće 10 do 33 dtex, najčešće 13, 17, 22 i 33 dtex. U ovim pređama može biti 5 do 10 vlakana koja su najčešće okruglog poprečnog presjeka i finoće 2,5 do 3,3 dtex. Malo grublje čarape se izrađuju pređama finoće 20 do 60 dtex, najčešće 20, 33, 40 i 60 dtex i često s mikrovlaknima finoće 0,8 do 1 dtex [5,6]. S mikro vlaknima dobiju se veoma kvalitetne i znatno skuplje čarape. Da vlakna ne bi stvarala probleme pri pletenju, pređe se svako 10, 15, 20 ili 25 mm površinski slijepe i tako upliću u red očica. PA filamentne pređe za izradu čarapa imaju prekidnu istezljivost 20 do 35 %, slika 1., a elastanske pređe 150 do 900 %, slika 2. S ovakvim se pređama može ostvariti različita rastezljivost i kompresivnost čarapa na nogu [7,8].



Slika 1: Vlačna svojstva PA multifilamentnih pređa različitih finoća koje se koriste u izradi finih ženskih čarapa; a) 20 dtex f 20; $F_{pr} = 100$ cN; $\varepsilon = 28$ %; b) 40 dtex f40; $F_{pr} = 153$ cN; $\varepsilon = 22$ %; c) 60 dtex f 60; $F_{pr} = 230$ cN; $\varepsilon = 23$ %;



Slika 2: Vlačna svojstva elastanskih pređa različitih finoća koje se koriste u izradi finih ženskih čarapa; a) Lycra 17 dtex; $F_{pr} = 25$ cN; $\varepsilon = 424$ %; b) Lycra 44 dtex; $F_{pr} = 73$ cN; $\varepsilon = 148$ % i Lycra 902C, 50 dtex; $F_{pr} = 64$ cN; $\varepsilon = 261$ %

2. Eksperimentalni rad

Cilj ovih istraživanja je da se dođe do podataka koliko dubina kuliranja, sirovinski sastav i preplet utječu na strukturu pletiva fine ženske čarape. Jednostavniji oblici finih ženskih čarapa koje se nalaze na tržištu u slobodnoj prodaji izrađuju se u glatkom kulirnom desno-lijevom prepletu, a složeniji oblici u različitim platirnim prepletima pa su i uzorci pletiva u ovim istraživanjima izrađivani u navedenim prepletima.

Za ova istraživanja i izradu uzoraka pletiva korišten je čaraparski automat promjera cilindrične iglenice 4e" koji je pleo s 400 igala na četiri pletača sustava, tabela 1. Stroj se svakodnevno koristi u pogonskoj proizvodnji. Razmak između središnjice dvije susjedne igle iznosi 0,80 mm. Debljina tijela igle iznosi 0,33 mm, a kukice za zahvaćanje niti 0,26 mm. Na ovakvim je automatima preporučljivo izrađivati finu žensku čarapu s multifilamentnim pređama finoće 13 do 72 dtex. Pri izradi fine ženske čarape često se koristi jedna pređa i

različite dubine kuliranja. U ovim istraživanjima uzorci su izrađivani s tri dubine kuliranja jediničnih iznosa 550, 700 i 850.

Tablica 1: Značajke čaraparskog automata na kojem su izrađivani uzorci pletiva za fine ženske čarape

Finoća automata, E	Promjer cilindra mm (e [“])	Broj pletaćih sustava, S	Broj igala, Ni	Radna brzina cilindra, min ⁻¹
32	100 (4)	4	400	250 do 700

Za izradu temeljnog pletiva je korištena PA filamentna pređa finoće 33 dtex f34 koja je imala prekidnu silu 145 cN i prekidnu istezljivost 25 %. Za platiranje je korištena elastanska pređa finoće 22/17 dtex f7 koja je imala prekidnu silu 39 cN i prekidnu istezljivost 386 %, slika 3.

3. Rezultati i rasprava parametara strukture pletiva

Uzorci pletiva su izrađivani na stroju promjera cilindrične iglenice 100 mm, (4e[“]) pri čemu opseg iglenice iznosi 319 mm. Stroj ima četiri pletaća sustava koja mogu plesti s više različitih pređa. Kod izrade prvog uzorka svakom pletaćem sustavu je dovođena po jedna PA multifilamentna pređa finoće 33 dtex f34. Neparnim sustavima su dovođene pređe S smjera uvijanja, a parnim sa Z smjerom uvijanja. Kod dubine kuliranja 550 jedinica širina pletiva je iznosila 111 mm x 2, pri čemu je skupljanje pletiva u smjeru redova očica iznosilo 30 %, tabela 2. Kod dubine kuliranja 700 jedinica, širina pletiva je bila veća te je iznosila 124 mm x 2 pa je skupljanje bilo manje i iznosilo je 22 %. Kod najveće dubine kuliranja koja je iznosila 850 jedinica, širina pletiva je 123 mm x 2, a skupljanje je 23 %. Masa četvornog metra izrađenih uzoraka je iznosila 50 i 51 g/m². Pletivo izrađeno u djelomično platirnom prepletu 1+1, u temeljnoj podlozi ima upletenu prethodno navedenu PA multifilamentnu pređu finoće 33 dtex f34 i u svaki drugi red obavijenu elastansku pređu finoće 22/17 dtex f7. Zbog uplitanja elastanske pređe povećava se skupljanje pletiva koje iznosi 35 do 37 %, smanjuje širina pletiva, koja iznosi 100 mm x 2 do 103 mm x 2 i povećava plošna masa pletiva koja se nalazi u granicama 80 do 106 g/m². Pri izradi potpuno platirnog pletiva u svaki se red upliće jedna PA multifilamentna pređa i jedna elastanska pređa. Upletene elastanske pređe još više povećavaju skupljanje pletiva koje iznosi 36 do 40 % i time smanjuju širinu cjevastog pletiva, koje iznosi 95 mm x 2 do 102 mm x 2. S ovalikim skupljanjem i uplitanjem dvije niti u red pletiva, dobije se relativno velika plošna masa koja iznosi 138 do 144 g/m².

Tablica 2: Parametri strukture pletiva izrađenih uzoraka finih ženskih čarapa

T _t dtex	preplet	h _k	m, g/m ²	S _p , mm	s, %	d _{pl} , mm	m _z , g/cm ³	D _h , oč./cm	D _v , oč./cm	C	D, oč./cm ²
33	glatki	550	51	111	30	0,34	0,151	18,1	32,0	0,57	577
		700	50	124	22	0,37	0,131	16,1	30,7	0,53	494
		850	50	123	23	0,40	0,125	16,3	27,3	0,60	444
33 + 22/17	platirni 1+1	550	106	100	37	0,52	0,203	20,1	44,3	0,45	891
		700	87	103	35	0,46	0,190	19,4	33,4	0,58	648
		850	80	102	36	0,46	0,173	19,6	27,1	0,72	532
33 + 22/17	platirni	550	144	95	40	0,51	0,283	21,1	45,9	0,46	968
		700	142	98	39	0,58	0,245	20,4	41,3	0,49	844
		850	138	102	36	0,63	0,221	19,7	37,7	0,52	741

Gdje je: T_t – finoća pređe, dtex, h_k – dubina kuliranja, bezdimenzijski broj, m - plošna masa pletiva, g/m², S_p – širina pletiva, mm, d_{pl} – debljina pletiva, mm, m_z – zapreminska masa pletiva, g/cm³, D_h – zbijenost očica u redu pletiva, oč./cm, D_v – zbijenost očica u nizu pletiva, oč./cm, C – koeficijent zbijenosti očica, D – broj očica na osnovnoj jedinici površine, oč./cm²

Sva izrađena pletiva imaju debljinu 0,34 do 0,63 mm. U načelu, s povećanjem dubine kuliranja povećava se i debljina pletiva, a za pretpostaviti je da se time i povećavaju toplinska zaštitna svojstva. Debljina pletiva također se povećava s brojem upletenih niti u red pletiva. Kad su dvije niti upletene u red pletiva tada je debljina pletiva veća oko 50 % u odnosu na jednu upletenu nit. Na osnovi plošne mase i debljine pletiva izračunala se zapreminska masa pletiva koja je veća s većim udjelom elastanske niti u strukturi pletiva. Povećanjem dubine kuliranja utječe se na smanjenje zapreminske mase. U ovim istraživanjima zapreminska

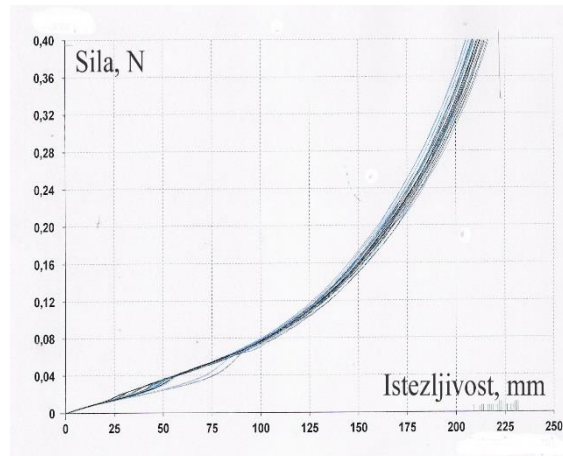
masa pokriva veliko područje i nalazi se u granicama 0,125 do 0,283 g/cm³. Kod glatkog zbijenijeg pletiva zapreminska je masa veća 21 % od istog, ali poroznijeg pletiva, tj. pletiva izrađenog s dubinom kuliranja 850 jedinica. Kod platirnih pletiva zapreminska masa zbijenijih ili gušćih pletiva je 28 % veća od poroznijih pletiva. Ovaj podatak ukazuje na utjecaj uplitanja elastanske niti na strukturu pletiva. Zbijenost očica u redu pletiva je povezana sa širinom pletiva i skupljanjem pletiva nakon skidanja sa stroja i relaksacije. Međutim, zbijenost očica u nizu je povezana s dubinom kuliranja i količinom upletene elastanske niti u pletivo. Kod glatkih pletiva, zbijenost očica u nizu se nalazi u granicama 27,3/cm do 32,0/cm, a kod potpuno platirnih u području 37,7/cm do 45,9/cm. Kod najzbijenijeg analiziranog pletiva visina reda očica iznosi svega 0,22 mm, a tolika je uvjetna debljina pamučne jednostruke pređe finoće 30 tex. Kod ovakve strukture pletiva očica zasigurno ima sasvim drugačiji geometrijski oblik nego kod glatkog pamučnog pletiva namijenjenog rublju i izrađenog pređom finoće npr. 20 tex.

Koeficijent zbijenosti očica (C) je veoma često mjeritelj ispravne gustoće očica u pletivu. Kod klasičnih pamučnih desno-lijevih pletiva namijenjenih rublju ili laganim majicama ovaj se koeficijent nalazi u granicama 0,8 do 0,9. Kod ovih uzoraka karakterističnih izradi finih ženskih čarapa, ovaj se koeficijent nalazi u području 0,45 do 0,72 što ukazuje da se radi o znatno drugačijoj strukturi pletiva. S povećanjem dubine kuliranja, povećava se i koeficijent zbijenosti očica i u osnovi se smanjuje s povećanjem uplitanja elastanske niti u pletivo. Kad se u svaki red uplete po jedna PA pređa i jedna elastanska tada se dobije najniži koeficijent zbijenosti očica koji iznosi 0,46 do 0,52. Za opisivanje zbijenosti očica u pletivu ili gustoće pletiva koristi se podatak opće zbijenosti na kojoj se promatra broj očica na jedinicu površine. Pletiva su izrađivana veoma finim i elastičnim pređama koje se znatno skupljaju nakon skidanja sa stroja i relaksacije pa u jedinici površine ima 444 do 968 očica/cm², ili 4,44 do 9,68 očica/mm², što zaista predstavlja veoma zbijenu strukturu pletiva koja ga svrstava u općenito najfinija pletiva. Za usporedbu, pamučna pletiva koja se koriste za izradu finog ženskog rublja već sa 200 očica/cm² se svrstavaju u fina pletiva.

Glavni parametar koji opisuje strukturu pletiva je najčešće utrošak niti za oblikovanje očice, tabela 3. Kod ovakvih struktura pletiva nije jednostavno odrediti utrošak pređe za oblikovanje očice [9,10]. U prvom redu radi se o veoma zbijenom pletivu izrađenom finim multifilamentnim i elastičnim pređama. Multifilamentne pređe se jednostavno ne paraju iz ovakvog pletiva, naročito ako su upletene zajedno s elastanskom niti. Još uvijek je veličina predopterećenja promjenjiva veličina i za njom se traga. Kod klasičnih predenih pređa kod mjerenja duljine ili određivanja finoće pređe, predopterećenje je 0,5 cN/tex. Međutim, kod multifilamentnih pređa predopterećenje može biti i do 3 cN/tex. Za svaku multifilamentnu i elastansku pređu deklarirane finoće potrebno je mjerenjem odrediti potrebno predopterećenje. U ovim istraživanjima, predopterećenje za mjerenje duljine PA multifilamentne pređe finoće 33 dtex f34 iznosilo je 6 g ili 2 cN/tex. Izrađivan je cjevasti uzorak pletiva s 400 igala pa je u jednom redu oblikovano 400 očica. Između dva niza očica, uzdužno je razrezan uzorak pletiva i iz njega je parana PA multifilamentna pređa koja je imala duljinu 800 do 1200 mm. Jedan kraj niti je učvršćen u gornju hvatalicu, a drugi kraj je uz slobodni pad opterećen utegom 6 g. Izmjerena duljina je podijeljena s 400 i dobiven je utrošak niti za oblikovanje jedne očice koji je iznosio, npr. 2,35 mm. Na osnovi ovako izmjerenih niti određen je prosječan utrošak za oblikovanje jedne očice.

Tablica 3: Utrošak niti u očici u analiziranim uzorcima pletiva

T _t dtex	preplet	h _k	ℓ, mm	ℓ _s , mm	Lycra		
					ℓ _o , mm	ℓ _m , mm	ℓ _s , mm
33	glatki	550		2,53			
		700		2,86			
		850		3,20			
33 + 22/17	platirni 1+1	550	2,35	2,18	0,55	1,02	1,34
		700	2,56	2,40	0,56	1,09	1,44
		850	2,87	2,75	0,59	1,21	1,65
33 + 22/17	platirni	550	2,23		0,58	1,16	1,87
		700	2,54		0,58	1,30	2,10
		850	2,79		0,59	1,40	2,28



Slika 3: Vlačna svojstva elastanske pređe finoće 22/17 dtex f7; $F_{pr} = 39$ cN; $\varepsilon = 386\%$

Gdje je: l - utrošak temeljne (PA) niti u očici, mm, l_s - utrošak PA niti u očici kad ne platira, mm, l_0 - utrošak elastanske niti (Lycra) u očici, bez opterećenja, mm, l_m - utrošak elastanske niti (Lycra) u očici, s opterećenjem 1 g, mm, l_5 - utrošak elastanske niti (Lycra) u očici, s opterećenjem 0,5 cN/tex, (2 g), mm

Za elastansku pređu nije bilo jednostavno odrediti predopterećenje jer se radi o omotanoj elastanskoj pređi koja se sastoji od elastanske pređe finoće 22 dtex oko koje je omotana PA multifilamentna pređa sastavljena od 7 niti ukupne finoće 17 dtex. U deklaraciji nije navedena zajednička finoća pređe. Zbog toga, ali i drugih istraživanja, duljina isparane elastanske pređe je mjerena s tri opterećenja. Prvo je mjerenje obavljeno bez opterećenja pri čemu je elastanska pređa učvršćena u gornju hvatalicu, a drugi je kraj slobodno padao. Izmjerena duljina je podijeljena s 400 i dobiven utrošak niti za oblikovanje očice, npr. $l_0 = 0,55$ mm. U drugom slučaju o isparanu i obješenu nit vješano je opterećenje mase 1 g (0,25 cN/tex). Utrošak niti u očici iznosio je $l_m = 1,02$ mm. U trećem slučaju predopterećenje je bilo 2 g (0,5 cN/tex), a utrošak niti u očici je iznosio $l_5 = 1,34$ mm i ovaj se utrošak smatra prihvatljivim. Na osnovi rezultata mjerenja uočljivo je da se prosječni utrošak niti za oblikovanje očice u glatkom pletivu nalazi u području 2,53 do 3,20 mm. Kod platirnog pletiva uzorka 1+1 kad se u jedan red upliće samo PA pređa tada je utrošak niti u očici 2,18 do 2,75 mm, a kad se uz PA pređu upliće i elastanska tada je utrošak niti u očici veći i nalazi se u granicama 2,35 do 2,87 mm, dok je uplitanje elastanske niti znatno manje i iznosi 1,34 do 1,65 mm. Kad se izrađuje potpuno platirno pletivo tada se u jedan red upliće jedna PA i jedna elastanska pređa. PA pređe se uplete 2,23 do 2,79 mm za oblikovanje temeljne očice i 1,87 do 2,28 mm elastanske niti za oblikovanje platirne očice. Ovako bitno različiti udjeli uplitanja pojedinih pređa upućuju na zaključak da je pri izradi pojedinih uzoraka navedenih pletiva svakako trebalo posebnu pozornost posvetiti dovođenju pojedinih niti u zonu pletenja kako bi se dobila ravnomjerna struktura pletiva pa su pri izradi pojedinih uzoraka niti dovođene pod drugačijim uvjetima pri čemu je bila promjenjiva vlačna sila pri vođenju niti.

4. Zaključak

Pletiva u finim ženskim čarapama se svrstavaju u najfinija pletiva jer se izrađuju veoma finim PA multifilamentnim i elastanskim pređama finoće 15, 17 ili 20 dtex i imaju 4,44 do 9,68 očica/mm². Pri izradi jednostavnih finih ženskih čarapa s PA multifilamentnim nitima finoće 33 dtex f34 plošna masa iznosi oko 50 g/m². Kad se u svaki drugi red pored temeljne PA pređe uplete i obavijena elastanska pređa finoće 22/17 dtex f7 tada se masa nalazi u granicama 80 do 106 g/m², a ako se elastanska nit upliće u svaki red tada je masa znatno veća i nalazi se u granicama 138 do 144 g/m². Elastanske pređe su znatno skuplje od multifilamentnih PA pređa, a s većim uplitanjem u čarapu povećavaju masu čarape pa je neophodno i cijena takve čarape znatno veća od cijene klasične fine čarape.

Literatura

- [1] Modig N.: *Hosiery Machines*, Meisenbach, Bamberg 1988.
- [2] Bašnec I.: Proces izrade finih ženskih čarapa, *Tekstil* 43(1994.) 5, 255-259
- [3] Lozo, M. i Vrljićak, Z.: Rastezna svojstva finih ženskih čarapa s gaćicama, *MATRIB 2014, International conference on materials, tribology, recycling*, Urednik: Grilec, T., str. 278-288, June 2014, Vela Luka, (2014)

- [4] Oess, O.: Lycra Fiber T902C the Ideal Solution to Improve Comfort and Compliance of Medical Compression Products, *2nd International Congress on Healthcare and Medical Textiles*, Urednik: Kumbasar, E.P.A., 215-224, Izmir, September 2014, EgeMeditex, Izmir, (2014.)
- [5] http://www.lycra.com/ger_g/home.aspx; *Pristupljeno*: 2017-11-12
- [6] <http://www.fulgar.com/eng/products/lycra>; *Pristupljeno*: 2017-10-24
- [7] <https://connect.lycra.com/en/Technologies-and-Innovations/Fiber-Technologies>; *Pristupljeno*: 2017-11-08
- [8] Lozo M. i Vrljićak Z.: Structure and Elongation of fine Ladies' Hosiery, 48. Congress of the IFKT, 8.-10. June 2016., pp.1-10, Moechengladbach, Njemačka
- [9] Pavlović Ž., Lozo M. i Vrljićak Z.: Problemi određivanja utroška niti u očici finih ženskih čarapa, *Tekstil*, 65(2016.)1-2, 35-46
- [10] BS EN ISO 2060:2015-08-15 Textilien. Garne von Aufmachungseingeschaften. Bestimmung der Feinheit (Masse je Laengeneinheit) durch Strangverfahren

Zahvala:

Ovaj je rad financirala Hrvatska zaklada za znanost, projektom IP-2016-06-5278.

Autori:

Titula Ime PREZIME: Dipl. inž. Miloš LOZO
Naziv institucije: Tvornica čarapa 8. Mart
Adresa: Senčanski put 85, 24 000 Subotica, Republika Srbija
Tel: +(381) (24) 55 34 11

E-mail: 8mart@eunet.rs

Titula Ime PREZIME: mag.ing.techn.text. Željka PAVLOVIĆ
Naziv institucije: Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet
Adresa: Prilaz baruna Filipovića 28a, HR-10000 Zagreb
Tel: + (385) (1) 37 12 572

E-mail: zeljka.pavlovic@tff.hr

Titula Ime PREZIME: prof.dr.sc. Zlatko VRLJIČAK
Naziv institucije: Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet
Adresa: Prilaz baruna Filipovića 28a, HR-10000 Zagreb
Tel: + (385) (1) 37 12 578

E-mail: zlatko.vrljicak@tff.hr