

Ispitivanje dimenzijske stabilnosti i istezljivosti kratkih čarapa

Testing of dimensional stability and elongation of socks

Juro Živičnjak*, Antoneta Tomljenović

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, Zavod za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila, Prilaz baruna Filipovića 28a, HR-10 000 Zagreb, Hrvatska

*Korespondencija: juro.zivicnjak@ttf.unizg.hr

Stručni rad / Professional paper

DOI: 10.34187/ko.70.3-4.4

Sažetak

Kratke čarape su pleteni odjevni proizvodi koje prekrivaju stopalo, gležanj i dio potkoljenice. Nakon provedene kućanske njege nerijetko dolazi do promjena u njihovoj veličini i istezljivosti. Poradi nužnosti nadopune europskih norma vezanih uz postupak utvrđivanja dimenzijskih promjena i promjena u istezljivosti kratkih čarapa koje se pritom javljaju, u radu je dan prijedlog metodike njihova ispitivanja. Pritom je dimenzijska stabilnost u smjeru duljine i širine čarapa u relaksiranom stanju utvrđena mjerenjem točno definiranih izmjera u području stopalnog dijela i tijela čarape, a istezljivost primjenom računalno vođene kidalice s konstantnom brzinom istezanja uz djelovanje vlačne sile od 45 N i prilagođenim stezaljkama. Ispitane su tri skupine kratkih čarapa, izrađene u najvećem masenom udjelu iz pamučnih te u čaraparstvu nedostatan istraženih modalnih vlakana u mješavini s poliamidom 6.6.

Ključne riječi: čarape, pletivo, dimenzijska stabilnost, istezljivost

Abstract

Socks are knitted garments that cover the feet, ankles, and part of the calf. After domestic care often change their size and elongation. Since it is necessary to supplement the European standards in terms of methods for determining the dimensional stability and elongation changes of socks that occur during these processes, this paper proposes a methodology for their testing. For this purpose, the dimensional stability in the length and width directions of relaxed socks was determined by measuring precisely defined distances in the foot and leg parts, while the elongation of socks was determined on the PC controlled strength tester at a constant rate of extension using a tensile force of 45 N and specially adapted clamps. Three groups of socks were tested, those made with the highest cotton content and in the knitting of socks insufficiently researched modal fibres blended with polyamide 6.6.

Keywords: socks, knits, dimensional stability, elongation

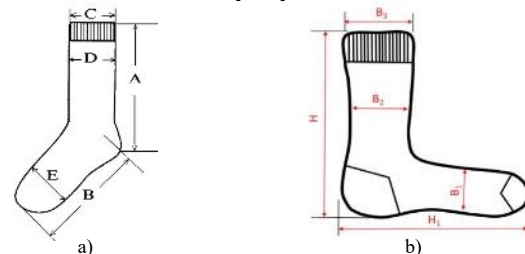
1. Uvod

Krajnji korisnici odjevne proizvode uobičajeno biraju na temelju njihovih estetskih, funkcionalnih i/ili uporabnih svojstva, a gotovo ih uvijek prije kupnje odjenu u svrhu utvrđivanja pristalosti veličine i dimenzija. Kako su kratke čarape namijenjene odijevanju nogu te pritom prekrivaju stopalo, gležanj i dio potkoljenice, u pravilu ne podliježu takvom načinu probe, a s tim u vezi i odabira. Stoga je kod njih posebnu pozornost potrebno obratiti na deklarirani sirovinski sastav, oznaku veličine, ali i procijeniti njihovu istezljivost. Dakako, početno utvrđene dimenzije i istezljivost čarapa se nakon provedene kućanske njege nerijetko mijenjaju, pri čemu dolazi do značajnije deformacije pletiva (najčešće skupljanja) koje uzrokuje odstupanja od početne veličine. Iz navedenog razloga je nužno slijediti i deklarirane naputke o načinu njihove njege te poznavati informaciju o mogućim i očekivanim dimenzijskim promjenama čarapa.

Dimenzijska stabilnost plošnog tekstila i odjeće utvrđuje se u relaksiranom stanju prema europskim, a ujedno i hrvatskim, normama HRN EN ISO 3759:2011 i HRN EN ISO 5077:2008 [1, 2]. Pritom norme definiraju veličinu ispitnog uzorka koji se izrezuje iz plošnog tekstila i preporučena mjesta na kojima je potrebno označiti šest parova oznaka (od kojih tri u smjeru duljine i tri u smjeru širine), kao i iznos njihove međusobne udaljenosti. Kod određivanja dimenzijske stabilnosti odjeće, mjesto naznake i udaljenost između parova oznaka ovise o vrsti odjavnog predmeta. Normom su specificirana mjesta za označavanje parova oznaka na jaknama (uključujući haljine, kapute, pidžame, košulje i veste), hlačama, kombinezonima, suknjama i sl. Za ostale odjevne predmete se za mjesto oznaka specifičnih izmjera u smjeru duljine i širine preporučaju šavovi ili točke gdje se šavovi spajaju, kako bi obilježena mjesta ostala uočljiva i po provedenom postupku preporučene njege.

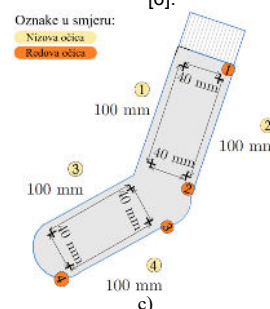
Dimenzijska stabilnost tekstila, kao i stabilnost veličine i oblika kratkih čarapa se, u pravilu, utvrđuje nakon jednog ciklusa pranja i sušenja, provedenog u skladu s normiranom metodikom (HRN EN ISO 6330:2021 [3]). Kako prethodno navedenim normama nisu precizno definirana mjesta izmjera i specificirane granične točke za provedbu mjerenja njihove međusobne udaljenosti, a samim tim i izračunavanje dimenzijskih promjena u smjeru duljine i širine kratkih čarapa, pri ispitivanju se čarape označuju na različite načine koji omogućuju praćenje promjena njihovih izmjera (Slike 1.a, 1.b) ili promjene dimenzija pletiva stopalnog dijela i tijela čarape (Slika 1.c). Pritom se utvrđuju razlike dimenzija izmjerenih po provedenoj simulaciji kućanskog postupka pranja i sušenja u odnosu na početno

izmjerene te iskazuju u postotcima. No, valja istaknuti da neujednačenost pozicija izmjera te s tim u vezi i parova oznaka na čarapama pri određivanju njihove dimenzijske stabilnosti u različitim literaturnim izvorima dovodi do teže usporedbe dobivenih rezultata [4 - 6].



A - duljina tijela čarape,
B - duljina stopala čarape,
C - širina okrajka čarape,
D - širina tijela čarape,
E - širina stopala čarape [4].

H - duljina čarape,
H1 - duljina stopala čarape,
B1 - polovica opsega stopala čarape,
B2 - polovica opsega tijela čarape,
B3 - polovica opsega okrajka čarape [6].

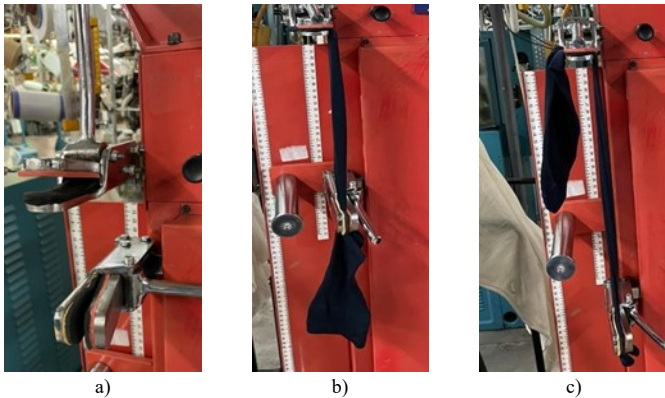


Naznaka četiri para oznaka u smjeru duljine čarape međusobno udaljenih 100 mm i četiri para oznaka u smjeru širine međusobno udaljenih 40 mm na pletivu tijela i stopalnog dijela čarape [5].

Slika 1. Prikaz specifičnih izmjera: a) i b) kratke čarape; c) pletiva stopalnog dijela i tijela čarape pri utvrđivanju dimenzijske stabilnosti

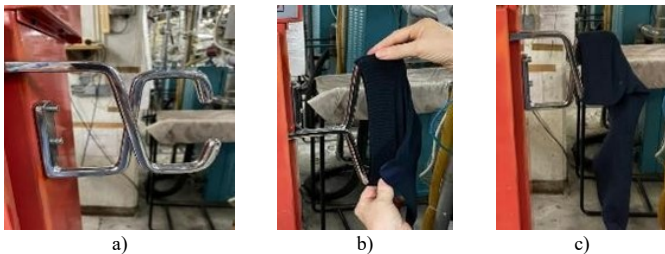
Pri ispitivanju dimenzijske stabilnosti je potrebno voditi računa o tome da je u kratkih čarapa, u većini modela, njihov gornji dio odn. tijelo približno jednake duljine ili dulje od donjeg stopalnog dijela. Za odgovarajuću pristalost veličine kratkih čarapa i osiguravanje njihova lakšeg odijevanja veoma su značajne vrijednosti opsega odn. širine stopalnog dijela i tijela čarape te njihove duljine (Slike 1.a, 1.b). No, za potpunu funkcionalnost kratkih čarapa od presudna je značenja njihova dostatna istezljivost i elastičnost [6].

Istezljivost kratke čarape određuje se uz djelovanje vlačne sile koja svojim iznosom odgovara onoj kojoj su čarape izložene tijekom odijevanja i nošenja, a izračunava kao duljinska razlika između početnih i novonastalih dimenzija čarape, iskazana u postocima. Nakon skidanja, kratka čarapa se postupno vraća u početne dimenzije, ako djelovanje sile nije prouzročilo nastanak trajne deformacije. Istezljivost kratkih čarapa se najčešće utvrđuje na za to predviđenim uređajima uz djelovanje vlačne sile u iznosu od 40 do 45 N. Naime, pri djelovanju sile od oko 40 N postiže se istezljivost u području elastičnosti ili oko 80% od ukupne istezljivosti [6]. Pritom se produljenje (mm) i istezljivost čarapa (%) utvrđuju u smjeru duljine tijela i duljine stopala čarape te njihove širine. Utvrđivanjem vrijednosti produljenja uz djelovanje definirane vrijednosti vlačne sile najčešće dobivamo informaciju o pripadnosti čarape određenom veličinskom razredu. Uređaji koji se pri tome koriste su opremljeni specifičnim mehaničkim stezaljkama u obliku štipaljke (Slika 2) za zahvaćanje čarape na području duljine tijela i stopala čarape, gdje gornja nepomična stezaljka zahvaća uzorak čarape po cijeloj širini okomito s obzirom na donju pomičnu stezaljku. Mehaničke stezaljke u obliku specifično pozicioniranih kukica kojima se najčešće ispituje širina okrajnog dijela tijela čarape (Slika 3), sastoje se također od gornjeg nepomičnog i donjeg pomičnog dijela. Prilikom postavljanja uzorka kratkih čarapa u mehaničke stezaljke uređaja, za ispitivanje istezljivosti duljine tijela čarape stezaljkom se zahvaća područje pete i okrajka (rendera) čarape (Slika 2.b), a za istezanje u smjeru duljine stopalnog dijela čarape zahvaća se područje pete i prstiju čarape (Slika 2.c). Početna udaljenost između stezaljki je 100 mm.



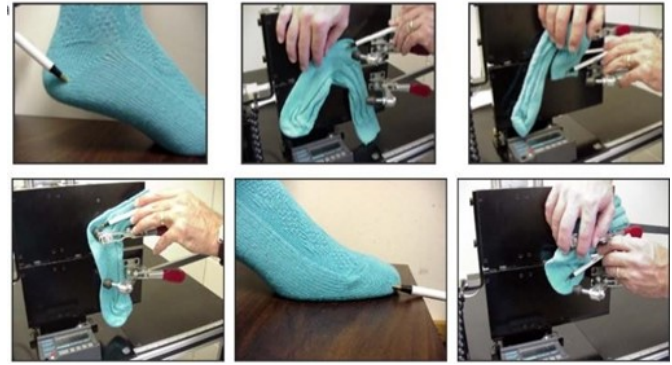
Slika 2. Prikaz: a) stezaljki instrumenta za ispitivanje istezljivosti čarapa u smjeru duljine; b) ispitivanja tijela čarape; c) ispitivanje stopalnog dijela čarape, u pogonu domaćeg proizvođača

Istezljivost u smjeru širine tijela i stopalnog dijela čarape se ispituje na način da se čarapa navuče na punu širinu pokrajnjeg izbočenog dijela stezaljke, pri čemu je udaljenost između stezaljki također 100 mm.



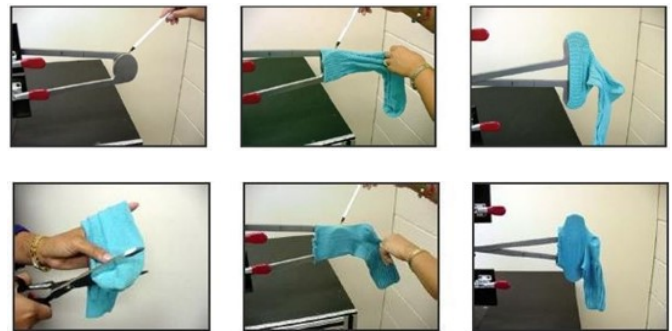
Slika 3. Prikaz: a) stezaljki instrumenta za ispitivanje istezljivosti čarapa u smjeru širine; b, c) ispitivanje širine tijela čarape, u pogonu domaćeg proizvođača

U uporabi su i instrumenti drugačije izvedbe. Primjerice za utvrđivanje istezanja u smjeru duljine tijela i stopalnog dijela čarape koristi se uređaj sa specifičnim mehaničkim hvataljkama kružnog poprečnog presjeka (Slika 4) kojima se čarapa zahvaća na točno definiranim mjestima, ali ne i u punoj širini. Hvataljke se pozicioniraju na liniju „dekovanja“ pete i u području okrajka čarape u slučaju ispitivanja duljine tijela čarape ili na liniju dekovanja“ pete i u području prstiju čarape u slučaju ispitivanja duljine stopalnog dijela čarape.



Slika 4. Postupak ispitivanja istezljivosti tijela i stopalnog dijela čarape u smjeru duljine na uređaju HIFOMACO HT - 36L [7]

Valja istaknuti da je pritom za ispitivanje širine stopalnog dijela čarape potrebno razrezivanje čarape u području prstiju. Čarape se za ispitivanje razrežu po liniji šava na prstima koji zatvara stopalni dio čarape kako bi se uzorak mogao pozicionirati na mehaničke stezaljke u obliku kljesta. Na slici 5 dan je prikaz ispitivanja istezljivosti čarape u smjeru širine tijela (koje uključuje i okrajak) i stopalnog dijela čarape.



Slika 5. Postupak ispitivanja istezljivosti tijela i stopalnog dijela čarape u smjeru širine na uređaju HIFOMACO HT - 36L [7]

Ovakvi instrumenti se uobičajeno primjenjuju na području Sjedinjenih Američkih Država, a njihova primjena se vezuje uz Smjernice za ispitivanje čarapa izdane od strane AAFA (American apparel & footwear association) [8].

Iz navedenog ispitivanja izlazi da je u svrhu utvrđivanja dimenzijskih promjena i promjena u istezljivosti kratkih čarapa koje se javljaju nakon provedene kućanske njege, potrebno precizirati metodiku provedbe te uskladiti i jasno definirati izmjere i pozicije specifičnih graničnih točaka za ispitivanje. Stoga je u okviru ovog rada razrađena metodika ispitivanja i način označavanja kratkih čarapa sa svrhom utvrđivanja njihove dimenzijske stabilnosti po jednom provedenom ciklusu simulirane kućanske njege, a u skladu s normom HRN EN ISO 6330:2012 [3]. Utvrđena je i istezljivost čarapa, ispitivanjem precizno definiranih izmjera na tijelu i stopalnom dijelu čarape uz laboratorijsku simulaciju istezanja čarapa koje se javlja tijekom odijevanja i nošenja, pri čemu je definirano vlačno opterećenje postignuto uz pomoć računalno vođene kidalice i primjenu stezaljki prilagođenih specifičnom ispitivanju. Ispitivanje je provedeno na uzorcima kratkih čarapa izrađenih u desno-lijevom kulirnom višestruko potpuno platirnom prepletu s najvećim udjelom pamuka i modalnih vlakna (nedovoljno istraženih u proizvodnji čarapa).

2. Eksperimentalni dio

2.1. Izrada čarapa za ispitivanje

Ispitivanje je provedeno je na kratkim čarapama bijele boje, projektiranim i izrađenim u veličini 42 na Sveučilištu u Zagrebu Tekstilno-tehnoškome fakultetu, Zavodu za menadžment i projektiranje tekstila. Uzorci čarapa su izrađeni na jednoigleničnom računalno upravljanoj čaraparskom automatu finoće E9 tt. Lonati, Italija, naziva Goal FL 626 namijenjenom za izradu punijih pamučnih kratkih čarapa srednje finoće, s promjerom cilindra 95 mm odnosno (3 ¼ inča) i 108 igala. Završetkom pletenja područje prstiju čarapa je prošiveno, a čarape su potom izglacane na metalnim kalupima propisane veličine i termofiksirane pri temperaturi od 120 °C na stroju tt. Cortese.

Ukupno su izrađene tri skupine čarapa (u Tablici 1 označene: A, B i C) u desno-lijevom kulirnom višestruko potpuno platirnom prepletu s najvećim masenim udjelom pamučnih (PAM (1)) i modalnih vlakana (MD). Pritom su, kao temeljene, primijenjene predene pređe jednake finoće (20 tex) -

jednolitne pređe od pamučnih vlakana te vlasastih modalnih vlakana prosječne finoće 1,3 dtex i duljine 38 mm. U svaki red pletiva čarapa upletene su četiri niti pređe - tri temeljne i jedna platirna poliamidna multifilamentna teksturirana pređa (poliamid 6.6, PA 6.6) s tim da je u okrajak čarape (izrađen u desno-desnom prepletu) dodatno upletena jedna grublja elastanska monofilamentna pređa. U skupini čarapa C jedna od temeljnih pređa finoće 20 tex-a je zamijenjena grubljom pamučnom finoće 25 tex-a (PAM (2)).

Tablica 1. Specifikacija pređa primijenjenih u izradi čarapa

| Oznaka skupine čarapa | Tip pređe | Sastav i broj pređa u pletenju jednog reda čarape | Vrsta pređe/oznaka pređe |
|-----------------------|----------------|---|--|
| A | Temeljna pređa | PAM (1) ili MD × 3 | Pređena prstenastim postupkom/ 20 tex Z 745 |
| | Platirna pređa | PA 6.6 (1) × 1 Elastan (render) × 1 | Multifilamentna teksturirana/ 156 dtex f42 Monofilamentna/ 54 tex f1 |
| B | Temeljna pređa | PAM (1) ili MD × 3 | Pređena prstenastim postupkom/ 20 tex Z 745 |
| | Platirna pređa | PA 6.6 (2) × 1 Elastan (render) × 1 | Multifilamentna teksturirana/ 220 dtex f68 Monofilamentna/ 54 tex f1 |
| C | Temeljna pređa | PAM (1) ili MD × 2 PAM (2) × 1 | Pređena prstenastim postupkom/ 20 tex Z 745 Pređena prstenastim postupkom/ 25 tex Z 750 |
| | Platirna pređa | PA 6.6 (2) × 1 Elastan (render) × 1 | Multifilamentna teksturirana/ 220 dtex f68 Monofilamentna/ 54 tex f1 |

2.2. Metodika ispitivanja

U radu je za potrebe istraživanja provedeno ispitivanje temeljnih svojstava čarapa i pletiva iz kojeg su izrađene kratke čarape te je utvrđena njihova dimenzijska stabilnost i istezljivost u uvjetima uporabe i njege.

Kako se svojstva tekstilnih materijala i od njih izrađenih kratkih čarapa mijenjaju nakon njege, ispitivanja čarapa su provedena prije i nakon jednog ciklusa simulirane kućanske njege – pranja i sušenja. Pritom su postupci pranja i sušenja provedeni prema normi HRN EN ISO 6330:2021 [3]. Primijenjen je postupak pranja uz blagu mehaniku, pri temperaturi od 30 °C u referentnoj perilici rublja Vascator Electrolux, koristeći 20 g referentnog deterdženta ECE bez fosfata i optičkog bjelila proizvođača SDC Enterprises Limited. Dodatno je korišten referentni pamučni balast, istog proizvođača, kako bi ukupna masa pranog rublja iznosila oko 2 kg. Uzorci čarapa su nakon pranja sušeni na zraku u obješenom stanju.

Svi uzorci kratkih čarapa predviđeni za ispitivanje su kondicionirani u prostoru referentne atmosfere za ispitivanje: relativne vlažnosti 65 ± 4% i temperature 20 ± 2°C prema normi HRN EN ISO 139:2008/A1:2011 [9] te su im utvrđena sljedeća temeljna svojstva: masa jedne čarape iskazana u gramima, plošna masa temeljnog pletiva čarape prema normi HRN ISO 3801:2003 [10] iskazana u g/m², debljina temeljnog pletiva čarape prema normi HRN EN ISO 5084:2003 [11] iskazana u milimetrima te gustoća temeljnog pletiva čarape, odnosno broj nizova i redova očica po jediničnoj duljini jednog centimetra, prema normi HRN EN 14971:2008 [12].

2.2.1. Definiranje izmjera i označavanje uzoraka kratkih čarapa

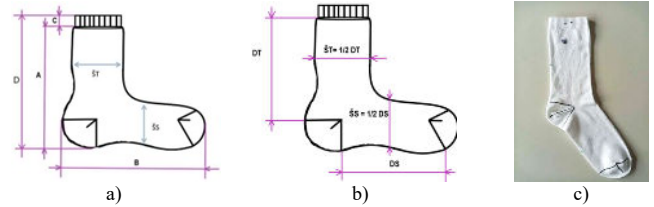
Definirano je šest karakterističnih izmjera kratke čarape, kao i pozicije specifičnih graničnih točaka za utvrđivanje dimenzijskih promjena prikazanih na slici 6.a, gdje su:

- A - duljina tijela čarape,
- B - duljina stopalnog dijela čarape,
- C - duljina okrajka čarape,
- D - duljina tijela i okrajka čarape,
- ŠT - širina tijela čarape (polovica opsega tijela čarape),
- ŠS - širina stopalnog dijela čarape (polovica opsega stopala).

Za razliku od ispitivanja dimenzijske stabilnosti, za ispitivanje istezljivosti čarapa uz djelovanje definirane vrijednosti vlačne sile, zbog specifičnosti mjernog instrumenta i potrebe preciznog definiranja graničnih mjesta na

čarapi za učvršćivanje ili postavljanje na odgovarajuće stezaljke odabrane su četiri karakteristične izmjere prikazane na slici 6.b, gdje su:

- DT - duljina tijela čarape, koja se nalazi između linije prijelaza iz okrajka i okomice povučene na gornju liniju pete,
- DS - duljina stopalnog dijela čarape, koja se nalazi između donje linije pete i donje linije prstiju te
- ŠT - širina tijela čarape, koja se nalazi na polovici izmjerene duljine tijela čarape (DT) i
- ŠS - širina stopalnog dijela čarape, koja se nalazi na polovici izmjerene duljine stopalnog dijela čarape (DS), identično slici 6.a.



Slika 6. Kratka čarapa: a) s naznačenim izmjerama za određivanje dimenzijske stabilnosti [13]; b) s naznačenim izmjerama za utvrđivanje istezljivosti [14]; c) pripremljena za ispitivanje

2.2.2. Ispitivanje dimenzijske stabilnosti kratkih čarapa

Dimenzijska je stabilnost kratkih čarapa u relaksiranom stanju, položenih na ravnu površinu, utvrđena prema navodima norma koje se primjenjuju za plošni tekstil i odjeću (HRN EN ISO 3759:2011 [1] i HRN EN ISO 5077:2008 [2]). Primjenom ravnala dostatne duljine s preciznošću od 1 mm, mjere se udaljenosti između parova oznaka koje definiraju jednu referentnu dužinu. Kod ispitivanja dimenzijske stabilnosti razmak između graničnih točaka je mjeran prije i nakon jednog ciklusa kućanske njege. Razlika u mjenim izmjerama po provedenoj simulaciji kućanske njege u odnosu na početnu iskazana je u postotcima, a izračunata prema izrazu 1:

$$\Delta x = \frac{l_1 - l_0}{l_0} \cdot 100 \quad (1)$$

gdje su:

Δx - dimenzijska promjena [%],

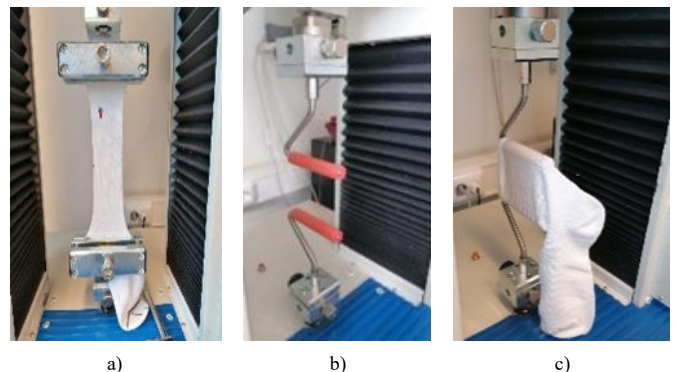
l_0 - početna vrijednost udaljenosti između parova oznaka pojedine izmjere [mm],

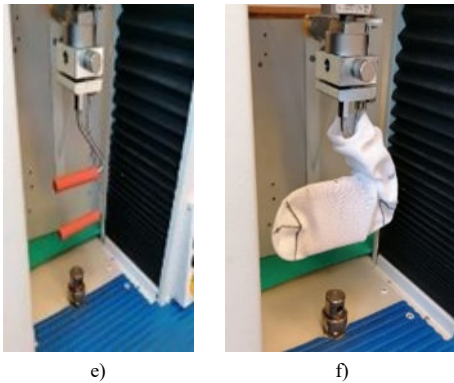
l_1 - vrijednost udaljenosti između parova oznaka pojedine izmjere po provedenom postupku njege [mm].

2.2.3. Ispitivanje istezljivosti kratkih čarapa

Ispitivanje istezljivosti čarapa provedeno je na računalno vođenoj kidalici Mesdan Lab 3000 na početnim i jednom opranim i osušanim uzorcima do postizanja maksimalne sile od 45 N, uz konstantnu brzinu istezanja od 100 mm/min, predopterećenje od 2 N i početnu udaljenost između stezaljki prilagođenu specifičnim izmjerama čarape. Postupak ispitivanja i primijenjene stezaljke prikazane su na slici 7.

Za ispitivanje čarapa u smjeru duljine su primijenjene standardne stezaljke za vlačni test (Slika 7.a), a zbog specifičnosti ispitivanja širine čarapa stezaljke u obliku kuke su obložene gumenom presvlakom koja povećava faktor trenja između stezaljke i čarape (Slike 7.b i 7.d). Za potrebe ispitivanja širine stopala stezaljke su djelomično modificirane (Slike 7.d i 7.e) izradom specifičnog nosača donje stezaljke.





$$\Delta l_x = l_{x1} - l_{x0} \quad (2)$$

$$\epsilon_x = \frac{l_{x1} - l_{x0}}{l_{x0}} \cdot 100 \quad (3)$$

gdje su:

l_{x0} - početni razmak između stezaljka [mm],

l_{x1} - razmak između stezaljka kod postizanja maksimalne sile od 45 N [mm],

Δl_x - produljenje čarape kod postizanja maksimalne sile od 45 N [mm],

ϵ_x - istezljivost čarape kod postizanja maksimalne sile od 45 N [%].

3. Rezultati i rasprava

Rezultati ispitivanja temeljnih svojstava uzoraka tri skupine kratkih čarapa, utvrđeni prije i nakon jednog provedenog ciklusa kućanske njege (pranja i sušenja), prikazani su u tablici 2. Dimenzijska stabilnost čarapa utvrđena po provedenoj njezi prikazana je grafički na slici 8, dok su vrijednosti istezljivosti čarapa utvrđene prije i nakon kućanske njege, uključujući i izračunate promjene, prikazane na slici 9.

Slika 7. Postupak ispitivanja istezljivosti čarape u smjeru: a) duljine tijela; b) i c) širine tijela; d) i e) širine stopalnog dijela čarape

Kao rezultat daju se vrijednosti produljenja iskazanog u milimetrima te istezljivosti iskazane u postocima, a izračunate prema izrazima 2 i 3:

Tablica 2. Vrijednosti temeljnih svojstava čarapa utvrđenih prije i nakon jednog provedenog ciklusa pranja i sušenja

| Uzorak čarapa | m_c [g] | | m_{pm} [g/m ²] | | d [mm] | | Br. nizova/cm | | Br. redova/cm | |
|---------------|-----------|--------|------------------------------|--------|----------|--------|---------------|--------|---------------|--------|
| | Početni | Oprani | Početni | Oprani | Početni | Oprani | Početni | Oprani | Početni | Oprani |
| PAM-A | 20,01 | 19,87 | 275,02 | 293,02 | 0,95 | 1,04 | 6 | 6 | 8 | 9 |
| PAM-B | 22,63 | 22,52 | 291,23 | 319,23 | 1,00 | 1,12 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| PAM-C | 24,00 | 23,87 | 305,46 | 330,39 | 1,06 | 1,13 | 6 | 6 | 8 | 8 |
| MD-A | 19,87 | 19,90 | 267,97 | 295,05 | 0,88 | 1,02 | 6 | 7 | 7 | 8 |
| MD-B | 22,27 | 22,32 | 284,67 | 310,14 | 0,95 | 1,11 | 6 | 6 | 7 | 9 |
| MD-C | 23,74 | 23,77 | 292,87 | 326,66 | 1,01 | 1,15 | 6 | 6 | 7 | 8 |

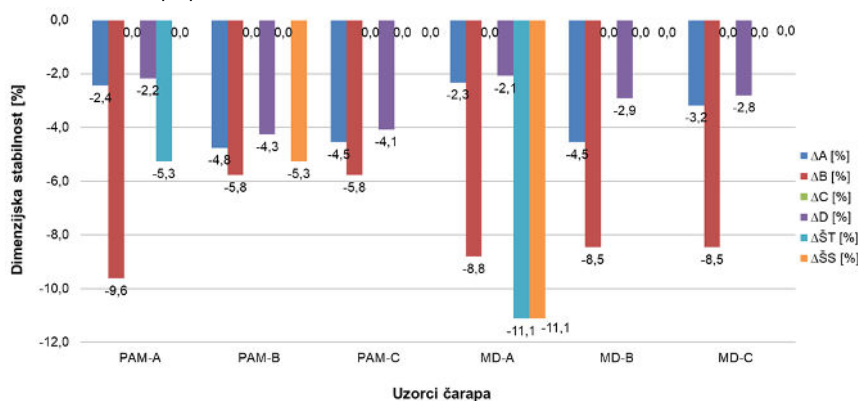
Legenda: m_c - masa jedne čarape, m_{pm} - plošna masa pletiva čarape, d - debljina pletiva čarape, PAM – pamuk, MD – modal; A, B i C – skupine čarapa

Iz rezultata prikazanih u tablici 2 je vidljivo da se plošna masa i debljina pletiva tijela i stopalnog dijela čarapa, kao i masa jedne čarape u skupina B i C povećava u odnosu na čarape skupine A. Navedeno je moguće obrazložiti primjenom grublje tekstuirane multifilamentne poliamidne platirne pređe u čarapa skupina B i C te jedne grublje pamučne pređe finoće 25 tex-a u čarapa skupine C. Jednolike vrijednosti mase čarape zabilježene kod čarapa usporednih skupina, izrađenih u najvećem masenom udjelu iz pamučnih ili modalnih vlakana, ukazuju na kvalitetu njihove izrade i usporedivost dobivenih rezultata ispitivanja.

Nakon jednog provedenog ciklusa kućanske njege vrijednosti plošne mase i debljine pletiva tijela i stopalnog dijela čarapa se povećavaju uslijed relaksiranja strukture pletiva i posljedičnog skupljanja. Pritom je po provedenoj njezi broj nizova očica kod većine ispitivanih uzoraka ostao nepromijenjen, dok se broj redova očica pletiva, utvrđenih na jediničnoj duljini od jednog centimetra, u većine uzoraka povećava. Navedeno ukazuje na veće skupljanje pletiva u smjeru duljine čarapa, što potvrđuju i rezultati utvrđene dimenzijske stabilnosti čarapa prikazane na slici 8.

Usporedbom dobivenih rezultata odn. izračunatih promjena dimenzija definiranih izmjera (Slika 6.a) po jednom provedenom ciklusu simulirane kućanske njege, u svih ispitivanih uzoraka čarapa utvrđeno je skupljanje (-) kod svih izmjera osim u duljine okrajka (ΔC) koja je ostala nepromijenjena. Stoga se nastalo skupljanje u smjeru duljine tijela čarape koje uključuje i duljinu rendera (ΔD), u iznosu od 2% do 4,5%, povezuje s promjenom duljine tijela čarape (ΔA) omeđenom linijom prijelaza iz okrajka i donjom graničnom linijom pete. Skupljanje utvrđeno u smjeru duljine stopalnog dijela čarape (ΔB) je značajnije u odnosu na skupljanje u smjeru duljine tijela čarape i iznosi od 6% do 10%, što je moguće pojasniti utjecajem specifične strukture pletiva na području pete i prstiju, ali i šava na prstima čarape.

Dimenzijskih promjena u smjeru širine čarapa, u većini ispitivanih uzoraka gotovo da i nema. Zabilježene vrijednosti skupljanja kod širine tijela ($\Delta \dot{S}T$) i stopalnog dijela ($\Delta \dot{S}S$) pojedinih čarapa skupine A i B, mogu se povezati s promjenama u gustoći pletiva čarape (posebice broja nizova očica).



Slika 8. Dimenzijska stabilnost tri skupine čarapa (A – C) izrađenih u najvećem udjelu iz pamuka (PAM) i modala (MD) utvrđena nakon jednog provedenog ciklusa pranja i sušenja u smjeru duljine: tijela čarape (ΔA), stopalnog dijela čarape (ΔB), okrajka čarape (ΔC), tijela i okrajka čarape (ΔD); i u smjeru širine: tijela čarape ($\Delta \dot{S}T$) te stopalnog dijela čarape ($\Delta \dot{S}S$)

Iz grafičkog prikaza rezultata istezljivosti čarapa utvrđenih (prema slici 6.b) uz djelovanje vlačne sile od 45 N (Slika 9), je vidljivo kako su najviše vrijednosti zabilježene u smjeru širine čarapa izrađenih u najvećem udjelu iz pamučnih vlakna (Slika 9.c). Na svim uzorcima čarapa, ispitanih prije provedenog pranja, su u smjeru duljine stopalnog dijela čarapa utvrđene manje vrijednosti istezljivosti u odnosu na smjer duljine tijela čarapa (Slike 9.a i 9.b), dok se vrijednosti istezljivosti u smjeru širine tijela i stopalnog dijela čarape uglavnom znatno ne razlikuju, ali iznosom ovise o sirovinskom sastavu i ispitivanoj skupini čarapa (Slike 9.c i 9.d).

Po provedbi jednog ciklusa kućanske njege se pak, kod pamučnih čarapa u smjeru duljine stopalnog dijela bilježe više vrijednosti istezljivosti u odnosu na smjer duljine tijela čarape, dok se u čarapa izrađenih iz modalnih vlakana bilježi veća istezljivost kod obje izmjere u smjeru duljine (Slike 9.a i 9.b). U smjeru širine su kod svih uzoraka čarapa izrađenih u najvećem udjelu iz pamuka po provedenoj njezi (Slika 9.c), utvrđene veće istezljivosti tijela i stopalnog dijela čarape (osim kod uzorka PAM-C). Kod čarapa izrađenih u najvećem udjelu iz modalnih vlakana, istezljivost se po provedenoj njezi u smjeru širine tijela čarape povećava, dok se u smjeru širine stopalnog dijela čarape smanjuje (Slika 9.d).

S obzirom na utvrđene vrijednosti skupljanja mjerenjem definiranih izmjera čarapa u relaksiranom stanju (Slika 8), porast istezljivosti čarapa po provedenoj njezi je pozitivna pojava koja svojim iznosom osigurava pristalost čarape određenoj odjevnoj veličini. Navedeno znači da će se čarape unatoč skupljanju po provedenoj kućanskoj njezi istegnuti više od početnih uzoraka čarapa na stopalu korisnika, zbog veće elastičnosti pletiva, što između ostalog potvrđuje primjenjivost predložene metodike ispitivanja.

4. Zaključak

Nakon provedene kućanske njege nerijetko dolazi do promjena dimenzija i istezljivosti kratkih čarapa. Zbog potrebe nadopune europskih norma vezanih uz postupak njihovog preciznog utvrđivanja, u radu je dan prijedlog metodike ispitivanja. Pritom je dimenzijska stabilnost čarapa u relaksiranom stanju utvrđena mjerenjem točno definiranih izmjera u smjeru duljine i širine stopalnog dijela i tijela čarape, a istezljivost primjenom računalno vođene kidalice s konstantnom brzinom istezanja uz djelovanje vlačne sile od 45 N i prilagođenim stezaljkama. Ispitane su tri skupine kratkih čarapa, izrađene u najvećem masenom udjelu iz pamučnih te u čaraparstvu nedostavno istraženih modalnih vlakana u mješavini s poliamidom 6.6.

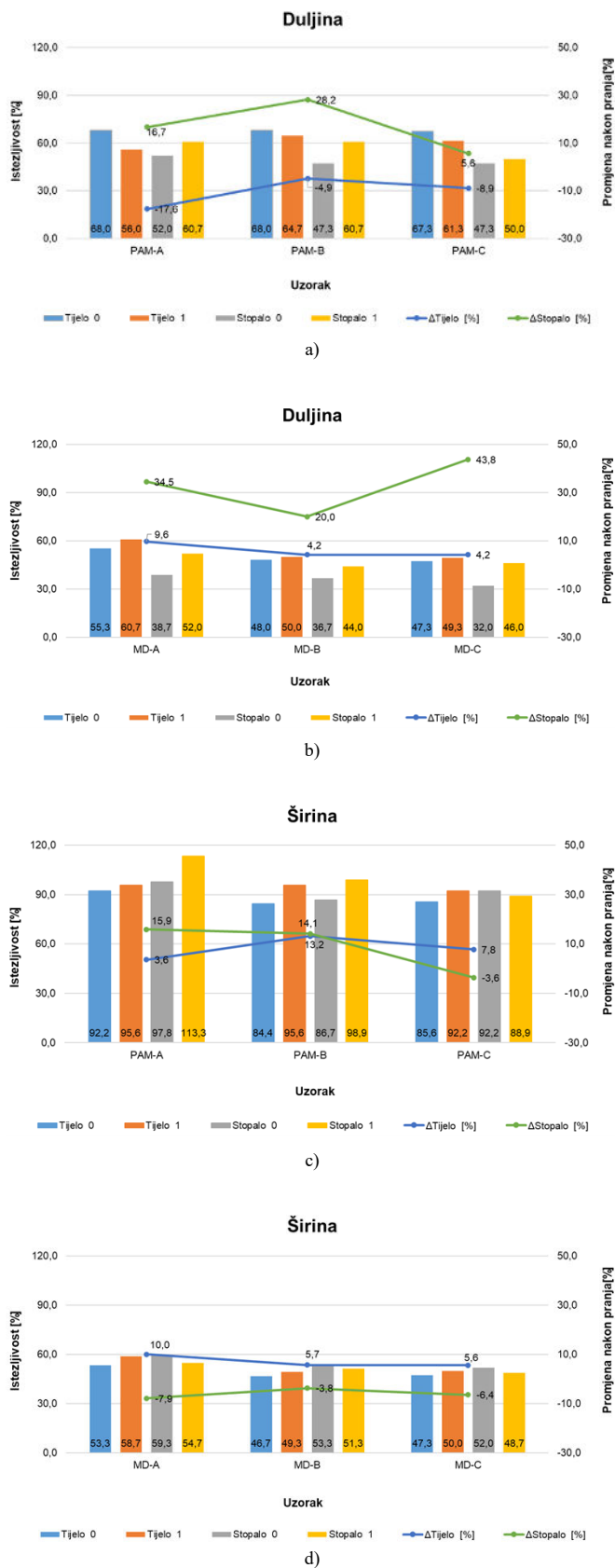
S obzirom na utvrđeno skupljanje čarapa mjereno po jednom provedenom ciklusu pranja i sušenja, porast istezljivosti čarapa po provedenoj njezi osigurava pristalost čarapa stopalu korisnika i njihovo lakše odijevanje. Time je potvrđena primjenjivost predložene metodike ispitivanja, a analizom dobivenih rezultata i mogućnost primjene modalnih vlakna u izradi kratkih čarapa.

Literatura

- [1] HRN EN ISO 3759:2011 Tekstil – Priprema, označivanje i mjerenje uzoraka tkanina i odjevnih predmeta pri ispitivanju promjena dimenzija
- [2] HRN EN ISO 5077:2008 Tekstilije – Određivanje dimenzijskih promjena u pranju i sušenju
- [3] HRN EN ISO 6330:2021 Tekstil - Postupci pranja i sušenja u kućanstvu za ispitivanje tekstila
- [4] Tsujisaka T., Azuma Y., Matsumoto Y-I., Morooka H.: Comfort Pressure of the Top Part of Men's Socks, Textile Research Journal 74 (2004) 7, str. 598-602
- [5] Hashimoto Y. et al.: Effect of washing and drying conditions on dimensional change in various articles of knitted clothing*, Journal of Fiber Bioengineering and Informatics 11 (2018) 4, 227–240
- [6] Vrljićak Z., Pavlović Ž.: Dimenzijska nestabilnost kratkih čarapa, Tekstil 63 (2014.) 1-2, 27 – 40
- [7] https://www.legsource.com/Hosiery_Consortium_Testing/hifomaco_36l_procedure.html, Pristupljeno: 2021-07-26
- [8] https://www.aafaglobal.org/AAFA/Solutions_Pages/AAFA_Guidelines_for_Legwear_Hosiery_and_Sock_Testing.aspx?WebsiteKey=49c45f4d-69b3-4c66-823a-6d285960fed2, Pristupljeno: 2021-08-20
- [9] HRN EN ISO 139:2008/A1:2011 Tekstil - Standardna atmosfera za kondicioniranje i ispitivanje
- [10] HRN ISO 3801:2003 Tekstil - Tkanine - Određivanje mase po jedinici duljine i mase po jedinici površine
- [11] HRN EN ISO 5084:2003 Tekstil - Određivanje debljine tekstila i tekstilnih proizvoda
- [12] HRN EN 14971:2008 Tekstilije - Pletiva - Određivanje broja očica po jedinici duljine i jedinici površine
- [13] Tomljenović A., Živičnjak J., Mihaljević I.: Usage Durability and Comfort Properties of Socks Made from Differently Spun Modal and Micro Modal Yarns, Materials 16 (2023) 1684, 27
- [14] Živičnjak J., Tomljenović A.: The Improvement of Socks Dimensional Stability Assessment Methodology, Proceedings of 2nd International Conference on Knowledge-Based Textiles (ICKT 2023), Nawab, Hussain, Ahmad, Rubab Batool, Razzaq (eds.), Faisalabad, Pakistan 2023, 22

Zahvala

Rad je financirala Hrvatska zaklada za znanost projektom HRZZ IP-2016-06-5278 Udobnost i antimikrobna svojstva tekstila i obuće, voditelj: prof. dr. sc. Zenun Skenderi.



Slika 9. Prikaz istezljivosti čarapa (skupina A – C) izrađenih u najvećem udjelu iz pamuka (PAM) i modala (MD) utvrđena prije (0) i nakon jednog provedenog ciklusa pranja i sušenja (1) u smjeru: a), b) duljine i c), d) širine čarapa, uz pripadajuće vrijednosti utvrđene promjena