

Analiza pletene strukture iz opredene preje z elastanskim jedrom

Namen raziskave je bil določiti strukturo, lastnosti in parametre enostavne- ga levo-desnega pletiva iz viskozne opredene preje z elastanskim jedrom. Iz preiskovane preje je bilo izdelanih pet vzorcev pletiva različnih gostot. Najprej so bili vsi vzorci pletiva in preje suho relaksirani, nato je bil del vsakega suho relaksiranega vzorca in preje še mokro relaksiran. Izmerjena je bila vertikalna, horizontalna in ploskovna gostota pletiv, debelina pletiva, dolžina zanke in dolžinska masa preje. Na podlagi meritev so bili izračunani naslednji parametri pletiva: koeficient gostote pletiva, faktor kritja pletiva, dolžinski modul zanke ter Mundenove konstante.

Vrednosti parametrov suho in mokro relaksiranega pletiva so razlikujejo zaradi krčenja preje in pletiva. Izračunani parametri preskušane pletiva se nadalje razlikujejo od priporočenih. Vzrok odstopanj je struktura preje in njeno elastansko jedro.

Ključne besede: opredena preja, pletivo, zbita struktura, relaksacija, parametri zanke, Mundenove konstante

Analysis of Knitted Structure from Core-Spun Elastomeric Yarn

The objective of the research was to determine the structure, the properties and the parameters of the single jersey made out of the viscose core-spun elastomeric yarn. Five fabric samples were made out of the investigated core-spun yarn, each knitted with different density. First, all the knitted samples and the yarns were dry relaxed. After that, a part of the knitted samples and the yarns were additionally wet relaxed. Knitted structure horizontal, vertical and area density, fabric thickness, loop length and yarn linear density were measured. On the basis of the executed measurements, the following parameters were calculated: knitted fabric density coefficient, knitted fabric cover factor, l/d ratio and Munden constants.

The values of the dry relaxed and wet relaxed knitted fabric parameters differ due to the yarn and knitted fabric shrinkage consequently. Moreover, the calculated values of the investigated knitted fabric parameters differ from the recommended ones. The cause is the yarn material composition and its elastomeric core.

Key words: core-spun yarn, knitted fabric, compact structure, relaxation, knitted loop parameters, Munden constants

1.0 UVOD

Pletena struktura se odlikuje po elastičnih lastnostih, ki se v oblačilih odražajo z oprijemanjem telesa, udobnostjo in nemečkavostjo. Visokoelastična preja pletivu še poveča razteznost in elastičnost. V preteklosti so zato za pletiva, predvsem za nogavice, uporab-

ljali teksturirane preje, nato so v pletiva iz konvencionalnih prej začeli vpletati gole elastanske niti, dandanes pa so v ospredje prodrle opredene preje z elastanskim jedrom, ki združujejo dobre lastnosti golih elastanskih niti in konvencionalnih predivnih prej. Razteznost in elastična povratnost pletiva iz opredenih prej z elastanskim jedrom sta odvisni od količine

in vrste vgrajenega elastana, strukture preje in strukture pletiva.

Glede na elastične lastnosti ločimo tri vrste pletiva z elastanom, pri katerih gre za:

- **stezanje** (*angl. power-stretch*), ki je značilno za oporno in stezniško perilo, kopalke, športne drese, kompresijske nogavice in nekatere medicinske tekstilije; doseženo je z 10–45-odstotno vsebnostjo elastana,
- **udobno raztezanje** (*angl. comfort stretch*), ki je značilno za udobne kroje vrhnjih oblačil ter preprečevanje mečkanja in vrečastih deformacij; zadostuje 3-5-odstotni dodatek elastana, ter
- **oprijemanje** (*angl. moderate stretch*), ki je značilno za modna oprijeta vrhnja oblačila in zahteva spremenjeno konstrukcijo krojev; zanj je značilna 5-30-odstotna vsebnost elastana.

Za modna oprijeta vrhnja oblačila se v zadnjem času uporabljajo pletiva iz opredelih prej z elastanskim jedrom, ki se v območju pletenja močno raztezajo, po odvleku pletiva pa se zaradi elastične povratnosti preje močno krčijo. Likanje-parjenje pletiva po konfeksioniranju povzroči še dodatno krčenje. Pletivo postane zbito.

Namen raziskave je bil preučiti parametre zanke (višina, širina, dolžina) in parametre pletiva (gostota, koeficient gostote, dolžinski modul zanke, faktor kritja, Mundenove konstante) za suho in mokro relaksirana (konsolidirana) pletiva različnih gostot iz opredene preje z elastanskim jedrom ter jih primerjati s priporočenimi parametri zanke in pletiva iz konvencionalnih prej.

2.0 TEORETIČNI DEL

2.1 Geometrijski modeli zanke: ohlapna, normalna in zbita struktura pletiva

Znanstveniki so že v prvi polovici 20. stoletja prek študija zanke analizirali pleteno strukturo in skušali z modeli opisati razmerja med parametri preje in pletiva. Prvi, geometrijski modeli zanke so odigrali pomembno vlogo pri nadzorovanju dimenzij in ploščinske mase pletiva. Kmalu so njihove omejitve postale očitne, saj so resnična pletiva s svojo tridimenzionalno naravo prepleta zanke kompleksni materiali, ki ne ustrezajo uporabljenim idealiziranim predpostavkam, kot so: strukturna homogenost, nestisljivost in enostavna geometrija. Kljub omejitvam je študij geometrije zanke v zadnjem času ponovno predmet raziskav, npr. za potrebe pletenja v celem, nogavičarstva [1], računalniških simulacij videza pletiva [2] in projektiranja kompozitnih tekstilij.

Znanstveniki so z geometrijskimi modeli različno opisovali ohlapno in zbito strukturo zanke; pri tem so predvideli različne predpostavke, poenostavitve in omejitve.

Geometrijski modeli zanke Peirca [3], Leafa & Glaskina [4], Munden [5], Vekassyja [6], Suha [7], Dalidoviča [8], Korlinskega [9] ter Morooka & Matsumota & Marooka [10] temeljijo na predpostavkah, da je preja konstantnega premera, okroglega prereza, neraztezna in popolnoma upogljiva. Geometrijski modeli sicer eksplisno ali implicitno predpostavljajo, da je geometrijska oblika zanke za vsak model konstantna, vendar nekateri pri posebnih pogojih predvidevajo: **spremembo premera preje** (Peirce [3] in Dalidovič [8] pri obremenjevanju pletiva), **spremembo oblike zanke** (Peirce [3] in Vekassy [6] pri spremembi ohlapnosti / zbitosti strukture pletiva, Suh [7] pri namakanju in pranju, Dalidovič [8], Korlinski [9] ter Morroko, Matsumoto in Morooko [10] pri obremenjevanju pletiva) in **razteznost preje** (Dalidovič [8]).

Geometrijski modeli so v okviru temeljnih predpostavk večinoma splošni. Nekateri med njimi posamezno vrsto strukture predvidevajo kot poseben primer: Peirce [3] kot posebnost opisuje **ohlapno strukturo** (sosednji igelni in platinski loki se ne dotikajo), Vekassy [6] in Dalidovič [8] **normalno strukturo** (sosednji igelni in platinski loki se točkovno dotikajo) ter Peirce [3] in Vekassy [6] **zbito strukturo** (preja je stisnjena, geometrijska oblika zanke je spremenjena).

Optimalni parametri zanke in pletiva so bili do zdaj opredeljeni le za ohlapna, normalna in zbita pletiva iz konvencionalnih prej.

Krčenje pletiv iz visokoelastičnih prej z elastanskim jedrom po pletenju je pomembno večje od krčenja pletiv iz klasičnih prej. Zato je pričakovano pomembno odstopanje parametrov zanke in pletiva iz prej z elastanskim jedrom od parametrov zanke in pletiva iz konvencionalnih prej. Zbita struktura je posledica raztezanja prej z elastanskim jedrom v procesu pletenja ter krčenja pri suhi in mokri relaksaciji oz. konsolidaciji po pletenju.

2.2 Parametri zanke in pletiva

Premer preje je temeljni parameter preje, ki je odvisen od dolžinske mase preje, strukture preje in surovinske sestave preje. Teoretični premer preje d_{prt} je premer preje brez zračnih prostorov med posameznimi vlakni preje. V dejanskem pletivu je zaradi voluminoznosti premer preje d_{pr} večji od teoretičnega [8, 11].

Za izračun parametrov neobremenjenega pletiva se običajno uporablja povprečni premer preje $\overline{d_{pr}}$ [11]:

$$\overline{d_{pr}} = \frac{d_{pr \max} + d_{pr \min}}{2} \quad (1)$$

kjer je:

- $\overline{d_{pr}}$ – povprečni premer preje (mm),
- $d_{pr \max}$ – največji premer preje (mm),
- $d_{pr \min}$ – najmanjši premer preje (mm).

Koeficient gostote pletiva je razmerje med horizontalno in vertikalno gostoto pletiva [8]. Velja:

$$C = \frac{D_h}{D_v} = \frac{B}{A} \quad (2)$$

kjer je:

- C – koeficient gostote pletiva,
- D_h – horizontalna gostota pletiva (dm^{-1}),
- D_v – vertikalna gostota pletiva (dm^{-1}),
- A – širina zanke (mm),
- B – višina zanke (mm).

Koeficient gostote ne vpliva neposredno na zbitost pletiva. Manjši koeficient gostote pri enaki horizontalni gostoti pomeni večjo zbitost pletiva v vertikalni smeri. Pri enakem koeficientu gostote je bolj zbito pletivo iz debelejšje preje. Pri povečani globini kuliranja in nespremenjeni širini zanke se poveča dolžina zanke, hkrati pa se zmanjša vertikalna gostota pletiva. Spremeni se oblika zanke ter razmerje med širino in višino zanke, tj. koeficient gostote pletiva.

Koeficient gostote za enostavno levo-desno pletivo je običajno, glede na strukturo, $C = 0,7 - 0,9$. Teoretični koeficient gostote za idealno enostavno levo-desno pletivo normalne strukture je $C = 0,865$ [8].

Faktor kritja je za votkovna levo-desna pletiva kot funkcijo dolžine zanke in metrske številke preje definiral Munden [12]. Z uporabo tex merskih enot je faktor kritja pletiva funkcija dolžinske mase pletiva in dolžine zanke. Velja:

$$K = \frac{\sqrt{T_t}}{\ell} \quad (3)$$

kjer je:

- K – faktor kritja pletiva ($\text{tex}^{1/2} \text{mm}^{-1}$),
- T_t – dolžinska masa pletiva (tex),
- ℓ – dolžina zanke (mm).

Bešker & Srdjak & Vrljičak [13] so ugotovili, da je priporočljiv faktor kritja enostavega levo-desnega pletiva $K = 1,4 \pm 10 \% \text{tex}^{1/2} \text{mm}^{-1}$. Večji faktor kritja opisuje bolj zbito strukturo pletiva.

Dolžinski modul zanke je razmerje med dolžino zanke in premerom preje [8,14]. Velja:

$$\delta_\ell = \frac{\ell}{d_{pr}} \quad (4)$$

kjer je:

- δ_ℓ – dolžinski modul zanke,
- ℓ – dolžina zanke (mm),
- d_{pr} – premer preje (mm).

Večji dolžinski modul pomeni ohlapnejšo, manjši pa bolj zbito strukturo. Za pletiva za različne namene se dolžinski moduli zanke razlikujejo in znašajo $\delta_\ell = 18 - 50$ [15, 16].

Shanahan & Postle [17] sta s teoretično analizo ugotovila, da je pletivo po širini normalne ali ohlapne strukture, če je dolžinski modul zanke $17 < \delta_\ell < 21$. *Prečno zbita struktura* nastopi pri vrednosti $\delta_\ell < 16$. Mejni dolžinski modul zanke, pri katerem nastopi *vzdolžno zbita struktura*, je odvisen od kota prepleta ε , definirane v njenem mehanskem modelu zanke [18]. Vzodolžna zbitost pletiva se pojavi pri dolžinskem modulu zanke $\delta_\ell < 16,4$, če je $\sin \varepsilon = 0,055$, in pri dolžinskem modulu zanke $\delta_\ell < 18,4$, če je $\sin \varepsilon = 0,050$.

Razmerje med dolžino zanke in premerom preje ℓ/d_{pr} , tj. dolžinski modul zanke, so nekateri avtorji [19, 20, 21, 22, 23, 24] imenovali faktor kritja pletiva, preden in tudi po tem, ko je pojem K definiral Munden [12]. Grosberg [25] je zbitost strukture opisal s parametrom d_{pr}/ℓ , tj. z obratno vrednostjo dolžinskega modula zanke δ_ℓ parameter d_{pr}/ℓ je imenoval nominalni faktor kritja pletiva.

Oba parametra, dolžinski modul zanke δ_ℓ in pravi faktor kritja pletiva K, opisujeta polnost/poroznost pletiva; faktor kritja pletiva K pri tem upošteva tudi surovinsko sestavo preje, dolžinski modul zanke δ_ℓ pa ne.

Mundenove konstante opisujejo razmerje med gostoto pletiva in dolžino zanke. Temeljni parameter pletiva po Munden [5] je dolžina zanke ℓ , ki je odvisna le od gostote pletiva. Razmerje med gostoto pletiva in dolžino zanke je pri Mundenovem modelu [5] neodvisno od strukture, tj. zbitosti/ohlapnosti pletiva, širina in višina zanke oz. horizontalna in vertikalna gostota pletiva pa sta direktno obratno sorazmerni z dolžino zanke. Munden je odvisnost posameznih parametrov zanke definiral s konstantami:

$$K_1 = D\ell^2 \quad (5)$$

$$K_2 = D_v\ell \quad (6)$$

in

$$K_3 = D_h\ell \quad (7)$$

kjer so:

- D – ploskovna gostota pletiva (cm^{-2}),
- D_v – vertikalna gostota pletiva (cm^{-1}),
- D_h – horizontalna gostota pletiva (cm^{-1}),
- ℓ – dolžina zanke (cm) in
- K_1, K_2, K_3 – Mundenove konstante.

Munden [5] je definiral tudi faktor oblike zanke K_4 :

$$K_4 = \frac{D_v}{D_h} = \frac{K_2}{K_3} \quad (8)$$

K_4 je obratno sorazmeren koeficientu gostote C, ki ga je definiral Dalidovič [8], torej je $K_4 = 1/C$. Munden [5] ni podal numeričnih vrednosti konstant K_1, K_2, K_3 in K_4 za suho in mokro relaksirano pletivo. Določil jih je eksperimentalno.

3.0 EKSPERIMENTALNI DEL

Vzorci pletiva so bili napleteni iz opredene preje z elastanskim jedrom in s surovinsko sestavo 70 % viskoze in 30 % elastana. Vsi vzorci so bili napleteni v enostavni levo-desni strukturi v petih različnih gostotah, tj. s petimi različnimi globinami kuliranja. Pletivo razen likanja/parjenja ni bilo naknadno obdelano.

Vzorec pletiva z najmanjšo gostoto je bil označen CIPRIA1, vzorec z največjo gostoto pa CIPRIA5.

Najprej so bili vsi vzorci pletiva in preje suho relaksirani (odležani 48 ur v neobremenjenem stanju in pri standardnih pogojih), nato je bil del vsakega suho relaksiranega vzorca in preje še mokro relaksiran (strojno opran pri 30 °C, sušen in ponovno suho relaksiran).

Premer preje je bil določen optično z merjenjem s pomočjo mikroskopa. Število meritev je bilo 500, polovico na tankih mestih (zavojih), polovico pa na debelih mestih preje. Povprečni premer preje je bil izračunan po enačbi 1. Dolžinska masa preje je bila merjena po standardu SIST EN ISO 2060:1996. Vertikalna in horizontalna gostota sta bili merjeni po standardu DIN 53883-1983 na dolžini 10 cm. Dolžina zanke je bila

merjena s HATRA aparatom. Ploščinska masa pletiva je bila merjena po standardu SIST ISO 3801:1996. Debelina pletiva je bila merjena statično na aparatu za merjenje debeline ploskovnih izdelkov. Uporabljeni pritisk merilne plošče je bil 20 cN/cm².

Na podlagi meritev so bili izračunani naslednji parametri pletiva: koeficient gostote pletiva po enačbi 2, faktor kritja pletiva po enačbi 3, dolžinski modul zanke po enačbi 4 ter Mundenove konstante po enačbah 5–8.

4.0 REZULTATI Z RAZPRAVO

Izmerjena dolžinska masa suho relaksirane preje je $T_{1s} = 40,43$ tex, mokro relaksirane preje pa $T_{1m} = 41,47$ tex. Povprečni premer suho relaksirane preje je $d_{prs} = 0,60$ mm, mokro relaksirane preje pa $d_{prm} = 0,78$ mm.

Rezultati meritev horizontalne in vertikalne gostote, ploščinske mase, dolžine zanke ter debeline suho in mokro relaksiranega pletiva so podani v preglednici 1. Izračunani parametri suho in mokro relaksiranega pletiva: koeficient gostote, faktor kritja ter dolžinski modul zanke so podani v preglednici 2. Izračunane Mundenove konstante za suho in mokro relaksirano pletivo

Preglednica 1: Izmerjeni parametri suho in mokro relaksiranega pletiva iz opredene preje z elastanskim jedrom

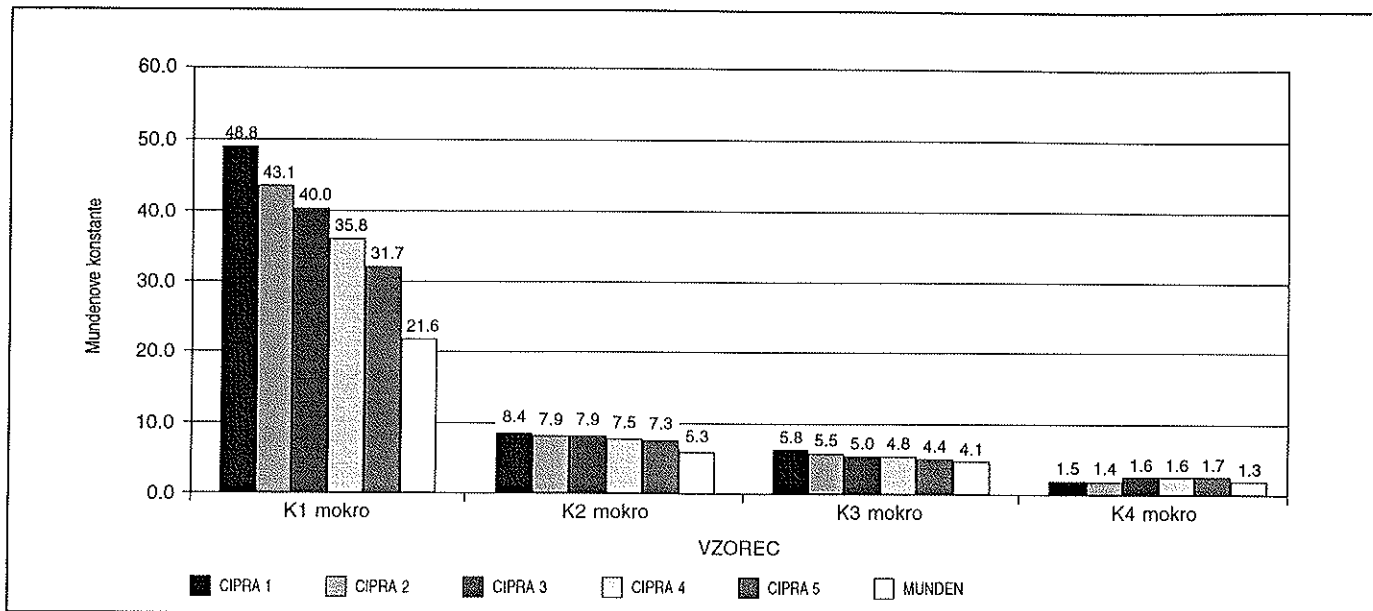
Vzorec	Horizontalna gostota D_h [dm ⁻¹]		Vertikalna gostota D_v [dm ⁻¹]		Ploščinska masa M [gm ⁻²]		Dolžina zanke l [mm]		Debelina pletiva t [mm]	
	suho	mokro	suho	mokro	suho	mokro	suho	mokro	suho	mokro
CIPRIA1	59,4	64,6	70,7	93,7	147,7	230,5	9,3	9,0	1,11	1,42
CIPRIA2	61,9	69,6	79,3	100,5	159,7	240,8	8,0	7,9	1,05	1,35
CIPRIA3	64,4	74,8	90,0	116,0	165,7	250,8	7,0	6,8	1,00	1,27
CIPRIA4	71,9	80,8	106,3	127,3	180,7	262,3	6,0	5,9	0,94	1,18
CIPRIA5	79,9	87,6	124,8	146,9	198,0	273,8	5,0	5,0	0,85	1,06

Preglednica 2: Izračunani parametri suho in mokro relaksiranega pletiva iz opredene preje z elastanskim jedrom

Vzorec	koeficient gostote C		faktor kritja K [tex ^{1/2} mm ⁻¹]		dolžinski modul zanke δ_l	
	suho	mokro	suho	mokro	suho	mokro
CIPRIA1	0,84	0,69	0,69	0,72	15,3	11,6
CIPRIA2	0,78	0,69	0,80	0,82	13,2	10,1
CIPRIA3	0,72	0,64	0,90	0,95	11,6	8,7
CIPRIA4	0,68	0,63	1,06	1,09	9,9	7,6
CIPRIA5	0,64	0,60	1,26	1,30	8,3	6,4

Preglednica 3: Mundenove konstante za suho in mokro relaksirano pletivo iz opredene preje z elastanskim jedrom

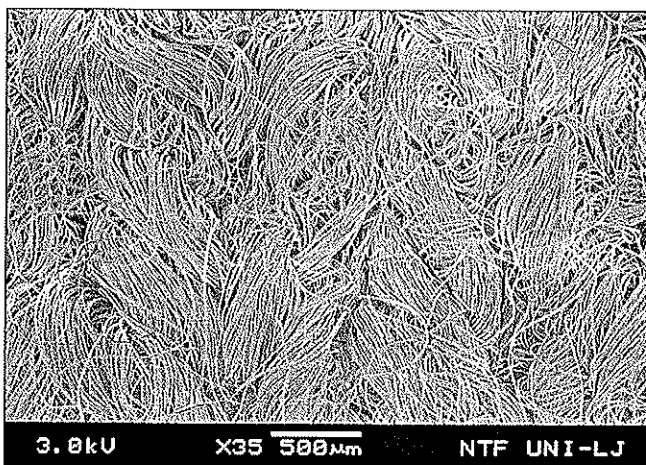
Vzorec	K1		K2		K3	
	suho	mokro	suho	mokro	suho	mokro
CIPRIA1	36,1	48,8	6,6	8,4	5,5	5,8
CIPRIA2	31,1	43,1	6,3	7,9	4,9	5,5
CIPRIA3	28,7	40,0	6,3	7,9	4,5	5,0
CIPRIA4	27,3	35,8	6,4	7,5	4,3	4,8
CIPRIA5	25,3	31,7	6,3	7,3	4,0	4,4
MUNDEN (1960)	19,0	21,6	5,0	5,3	3,8	4,1



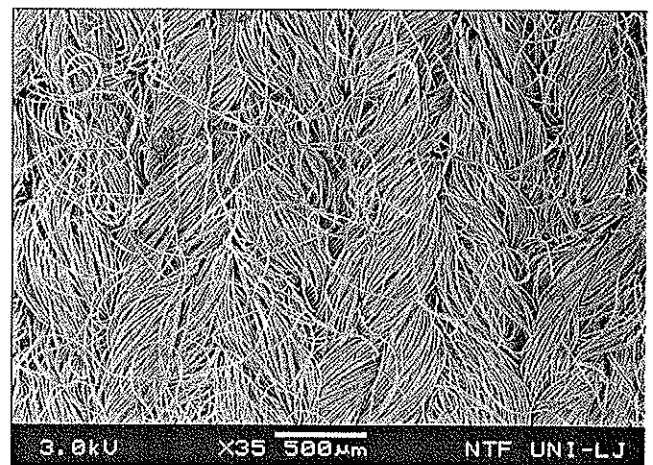
Slika 1: Mundenove konstante K_1 , K_2 , K_3 in K_4 za mokro relaksirano pletivo iz opredene preje z elastanskim jedrom

vo iz opredene preje z elastanskim jedrom v primerjavi z Mundenovimi konstantami za pletivo iz konvencionalnih prej so podane v preglednici 3 in na sliki 1.

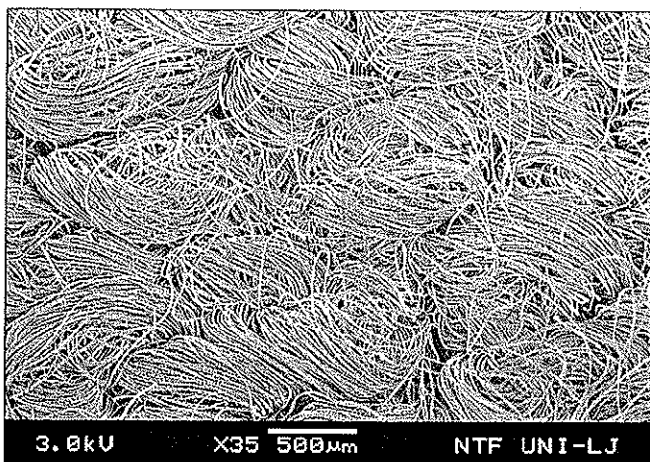
Zbitost strukture pletiva je prikazana na SEM slikah lične in hrbtne strani vzorcev pletiv z najmanjšo gostoto CIPRIA1 in največjo gostoto CIPRIA 5.



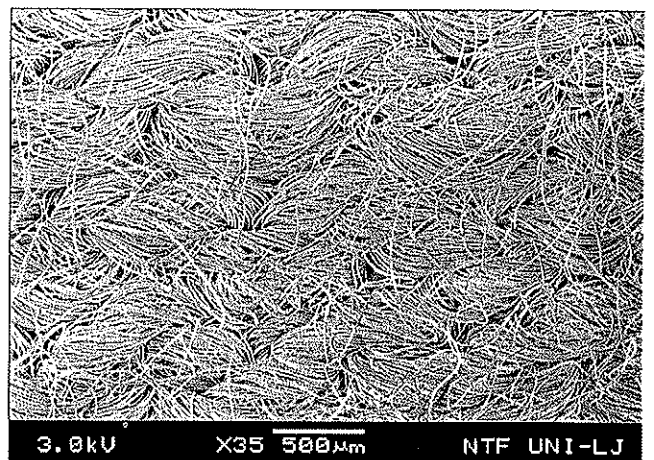
Slika 2: Struktura lične strani mokro relaksiranega vzorca CIPRIA 1 pri 35-kratni povečavi



Slika 4: Struktura lične strani mokro relaksiranega vzorca CIPRIA 5 pri 35-kratni povečavi



Slika 3: Struktura hrbtne strani mokro relaksiranega vzorca CIPRIA 1 pri 35-kratni povečavi



Slika 5: Struktura hrbtne strani mokro relaksiranega vzorca CIPRIA 5 pri 35-kratni povečavi

Horizontalna gostota suho relaksiranega pletiva (preglednica 1) je od $59,4 \text{ dm}^{-1}$ za najredkeje pleteni vzorec CIPRIA1 do $79,9 \text{ dm}^{-1}$ za najgosteje pleteni vzorec CIPRIA5. Po mokri relaksaciji je od $64,4 \text{ dm}^{-1}$ za najredkeje pleteni vzorec CIPRIA1 do $87,6 \text{ dm}^{-1}$ za najgosteje pleteni vzorec CIPRIA5. Horizontalna gostota vzorcev se je z mokro obdelavo pričakovano povečala.

Vertikalna gostota suho relaksiranega pletiva (preglednica 1) je od $70,7 \text{ dm}^{-1}$ za najredkeje pleteni vzorec CIPRIA1 do $124,8 \text{ dm}^{-1}$ za najgosteje pleteni vzorec CIPRIA5. Po mokri relaksaciji je od $93,7 \text{ dm}^{-1}$ za najredkeje pleteni vzorec CIPRIA1 do $146,9 \text{ dm}^{-1}$ za najgosteje pleteni vzorec CIPRIA5. Vertikalna gostota se je z mokro obdelavo bistveno bolj povečala od horizontalne gostote, kar pomeni, da se je struktura zbila oz. zgostila bolj v vzdolžni kot v prečni smeri. Najmanj se je pri mokri obdelavi vzdolžno skrčil oz. zgostil vzorec CIPRIA 5, pleten z največjo gostoto.

Dolžina zanke suho relaksiranega pletiva (preglednica 1) je od $9,3 \text{ mm}$ za najredkeje pleteni vzorec CIPRIA1 do $5,0 \text{ mm}$ za najgosteje pleteni vzorec CIPRIA5. Po mokri obdelavi je dolžina zanke od $9,0 \text{ mm}$ za najredkeje pleteni vzorec CIPRIA1 do $5,0 \text{ mm}$ za najgosteje pleteni vzorec CIPRIA5. Sprememba dolžine zanke po mokri relaksaciji ne presega $-3,5 \%$, najmanjša pa je pri najgosteje pletenem pletivu. Fletcher & Roberts^[20] sta preučevala dimenzijske spremembe viskozne pletiva iz konvencionalnih prej in ugotovila, da krčenje preje le malo prispeva k dimenzijskim spremembam pletiva pri mokri relaksaciji. Iz rezultatov preiskav, podanih v preglednicah 1 in 2, je tudi za pletiva iz opredelih prej z elastanskim jedrom mogoče zaključiti, da dimenzijske spremembe oz. spremembe gostote pletiva izvirajo predvsem iz spremembe oblike zanke in ne iz spremembe dolžine zanke. Spremeni se predvsem vertikalna gostota pletiva oz. višina zanke.

Koeficient gostote (preglednica 2) suho relaksiranega pletiva ustreza idealnemu^[8] le za najredkeje pleteni vzorec CIPRIA1. Z mokro relaksacijo se zmanjšajo koeficienti gostote vseh vzorcev, pri čemer se najmanj spremeni koeficient gostote najgostejšega vzorca CIPRIA5. Tudi koeficienti gostote kažejo na to, da je mokro relaksirano pletivo bolj zbito v vzdolžni kot v prečni smeri.

Faktor kritja (preglednica 2) se približa priporočene-
mu^[13] le za najgosteje pleten vzorec CIPRIA5. Za ostale vzorce kaže na manjšo pokritost površine pletiva s prejo, torej na večjo poroznost pletiva.

Dolžinski modul zanke (preglednica 2) kaže, da noben izmed suho in mokro relaksiranih vzorcev nima ohlapne, niti normalne strukture. Struktura suho relaksiranega vzorca CIPRIA1 se najbolj približa normalni, pri kateri se igelni in platinski loki sosednjih zank stikajo. Vsi suho in mokro relaksirani vzorci so zbite strukture, saj je njihov dolžinski koeficient zanke $\delta_e < 16$ ^[17,18]. Tudi Mundenove konstante za vse suho

in mokro relaksirane vzorce (preglednica 3) pomembno odstopajo od priporočenih vrednosti. Najbolj odstopajo najredkeje pleteni, najmanj pa najgosteje pleteni vzorci.

Debelina pletiva se s povečanjem gostote pletiva zmanjšuje. Najtanjša so suho in mokro relaksirana pletiva CIPRIA5, pletena z največjo gostoto. Debeline pletiva se z mokro relaksacijo poveča. Povečanje je mogoče pripisati spremembi geometrijske oblike zanke, pri čemer se spremenita širina in višina zanke (horizontalna in vertikalna gostota pletiva), le malo pa se spremeni dolžina zanke. S povečanjem gostote pletiva in z mokro relaksacijo se poveča tudi ploščinska masa pletiva, kar ob močno povečani vertikalni gostoti pletiva pomeni tudi višje materialne in časovne normative izdelave pletiva iz opredene preje z elastanskim jedrom in s tem povečane stroške izdelave.

5.0 ZAKLJUČKI

1. Rezultati preiskav kažejo, da se parametri pletiva iz opredene preje z elastanskim jedrom pomembno razlikujejo od parametrov pletiv iz konvencionalnih prej. Z mokro relaksacijo se malo spremeni horizontalna gostota pletiva, pomembno pa se spremeni vertikalna gostota, kar hkrati vpliva na spremembo koeficienta gostote pletiva, ki ne ustreza idealizirani vrednosti $C = 0,865$.
2. Sprememba dolžine zanke po mokri relaksaciji ne presega $-3,5 \%$, najmanjša pa je pri najgosteje pletenem pletivu. Iz rezultatov preiskav je tudi za pletiva iz opredelih prej z elastanskim jedrom mogoče zaključiti, da dimenzijske spremembe oz. spremembe gostote pletiva izvirajo predvsem iz spremembe oblike zanke in ne iz spremembe dolžine zanke. Pri mokri relaksaciji se spremenita širina in višina zanke ter debelina pletiva (zanke).
3. Vsi suho in mokro relaksirani vzorci imajo zbito strukturo. Idealizirani normalni strukturi pletiva, pri kateri se igelni in platinski loki sosednjih zank dotikajo, se približuje le suho relaksiran vzorec, pleten z najmanjšo gostoto, pri katerem je dolžinski koeficient zanke $\delta_e = 15,3$.
4. Mundenove konstante za vse suho in mokro relaksirane vzorce pletiv iz opredelih prej z elastanskim jedrom pomembno odstopajo od priporočenih vrednosti, ki veljajo za pletiva iz konvencionalnih prej. Tudi vrednosti faktorjev kritja odstopajo od priporočene vrednosti $K = 1,4 \text{ tex}^{1/2} \text{ mm}^{-1}$. Mundenovim vrednostim konstant in priporočenemu faktorju kritja najbolj ustrezajo pletiva iz opredelih prej z elastanskim jedrom, pletena z največjo gostoto. Ta pletiva imajo tudi najmanjšo debelino.
5. Stroški izdelave pletiva iz opredelih prej z elastanskim jedrom so višji, saj so glede parametrov pletiva

najustreznejša pletiva z največjo gostoto, ta pa imajo največjo ploščinsko maso, kar ob močno povečani vertikalni gostoti pomeni višje materialne in časovne normative in s tem povečane stroške izdelave.

Viri:

- [1] MOROOKA, Hi., MATSUMOTO, Y. in MOROOKA, Ha., A geometric analysis of the stitch form of a circular plain knit fabric onserted over a cylinder. *Textile Research Journal*, 1998, vol. 68, p. 930–936.
- [2] DEMIROZ, A. in DIAS, T. A study of the graphical representation of plain-knitted structures. part i: stitch model for the graphical representation of plain-knitted structures. *Journal of the Textile Institute*, 2000, vol. 91, p. 463–480.
- [3] PEIRCE, FT. Geometrical Principles Applicable to the Design of Functional Fabrics. *Textile Research Journal*, 1947, vol. 17, p. 123–147.
- [4] LEAF, GAV. in GLASKIN, A. The geometry of a plain knitted loop. *Journal of the Textile Institute*, 1961, vol. 46, p. T587–605.
- [5] MUNDEN, DL. The geometry and dimensional properties of plain-knitted loop. *Journal of the Textile Institute*, 1959, vol. 50, p. T448–T471.
- [6] VÉKÁSSY, A. Examination of the cover-factor and specific weight of welt-knitted or looped basis texture based on the exact value of the loop length. *Acta Technica, Academiae Scientiarum Hungariae, Budapest*, 1960, vol. 31, p. 69–102.
- [7] SUH, MW. A study of the shrinkage of plain knitted cotton fabric, based on the structural changes of the loop geometry due to yarn swelling and deswelling. *Textile Research Journal*, 1967, vol. 37, 417–431.
- [8] DALIDOVIČ, AS. *Osnovi teorij vjazanija*. Moskva : Legakaja industrija, 1970.
- [9] KORLINSKI, W. Teoretisch-empirisches Verallgemeinerungsmodell des Rechts/Links-Gestrickes. *Melliand Textilberichte*, 1985, p. 729–733.
- [10] MOROOKA, Hi., MATSUMOTO, Y. in MOROOKA, Ha. A geometric analysis of the stitch form of a circular plain knit fabric onserted over a cylinder. *Textile Research Journal*, 1998, vol. 68, p. 930–936.
- [11] *Laboratory practice in knitting technology*. Edited by L. Kudriavin. Moskva : Mir Publishers, 1985, p. 84.
- [12] MUNDEN, DL. Knitting group news. Specification of construction of knitted fabrics. *Journal of the Textile Institute*, 1962, vol. 53, p. P628–631.
- [13] BEŠKER, M., SRDJAK, M. in VRLJIČAK, Z. Projektiranjem duljine očice do kvalitetnijeg pletiva. *Tekstil*, 1996, vol. 45, 263–268.
- [14] *Laboratory practice in the Study of Textile Materials*. Edited by A. Kobljakov. Moskva : Mir Publisher, 1989, 254–262.
- [15] VRLJIČAK, Z. Osnovni parametri pletiva. *Tekstil*, 1982, vol. 31, p. 95–106.
- [16] SRDJAK, M. in ČUK, F. Poroznost pletenin. *Tekstilec*, 1990, let. 33, str. 108–117.
- [17] SHANAHAN, WJ. in POSTLE, R. Jamming of knitted structures. *Textile Research Journal*, 1973, vol. 43, p. 532–538.
- [18] SHANAHAN, WJ. in POSTLE, R. A Theoretical analysis of the plain-knitted structure. *Textile Research Journal*, 1970, vol. 40, p. 656–665.
- [19] FLETCHER, HM. In ROBERTS, SH. The geometry of plain and rib knit cotton fabrics and its relation to shrinkage in laundering. *Textile Research Journal*, 1952, vol. 22, p. 84–88.
- [20] FLETCHER, HM. in ROBERTS, SH. The geometry of knit fabrics made of staple rayon and nylon and its relationship to shrinkage in laundering, *Textile Research Journal*, 1952, vol. 22, p. 466–471.
- [21] FLETCHER, HM. in ROBERTS, SH. Distortion in knit fabrics and its relation to shrinkage in laundering. *Textile Research Journal*, 1953, vol. 23, p. 37–4.
- [22] FLETCHER, HM. in ROBERTS, SH. Relationship of the Geometry of Plain Knit Cotton Fabric to Its Dimensional Change and Elastic Properties, *Textile Research Journal*, 1954, vol. 24, p. 729–737.
- [23] FLETCHER, HM., ROBERTS, SH., Elastic Properties of Plain and Double Knit Cotton Fabrics, *Textile Research Journal*, 1965, vol. 35, p. 497–503.
- [24] FLETCHER, HM., ROBERTS, SH. Dimensional Stability and Elastic Properties of Plain Knit Wool Fabrics With and Without Wurlan Finish. *Textile Research Journal*, 1965, vol. 35, p. 993–999.
- [25] GROSBERG, P., HEARLE, JWS. in BACKER, S. *The Geometry of Knitted Fabrics : Structural Mechanics of Fibers, Yarns and Fabrics, vol. I*. New York, London, Sidney, Toronto : John Wiley & Sons, 1969, p. 411.