

УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“ - СКОПЈЕ  
ТЕХНОЛОШКО- МЕТАЛУРШКИ ФАКУЛТЕТ- СКОПЈЕ



м-р Сашка Голомеова

**ПРИДОНЕС КОН ПОДОБРУВАЊЕ НА СВОЈСТВАТА НА  
ШЕВОТ ВО ПРОИЗВОДСТВО НА ОБЛЕКА**

Докторска дисертација

Скопје, 2019

**Докторска дисертација:**

**ПРИДОНЕС КОН ПОДОБРУВАЊЕ НА СВОЈСТВАТА НА  
ШЕВОТ ВО ПРОИЗВОДСТВО НА ОБЛЕКА**

**Ментор:**

д-р Горан Дембоски, редовен професор

Технолошко-металуршки факултет- Скопје

**Членови на комисијата:** д-р Соња Кртошева, редовен професор

Технолошко-металуршки факултет- Скопје

д-р Маја Јанкоска, вонреден професор

Технолошко-металуршки факултет- Скопје

д-р Винета Сребренкоска, редовен професор

Технолошко- технички факултет- Штип

д-р Биљана Манговска, ред. професор во пензија

Технолошко-металуршки факултет- Скопје

**Научна област:** Технологија на облека

*Посебна благодарност исказувам на мојот ментор проф. д-р Горан Дембоски за сугестиите кои ми ги даваше во текот на изработката на докторската дисертација.*

*Голема благодарност исказувам до сите членови на рецензентската комисија за корисните забелешки и совети што ми ги дадоа при правењето на оваа дисертација.*

*Се заблагодарувам на моето семејство, на моите родители и на родителите на мојот сопруг за нивната голема поддршка и разбирање.*

## Апстракт

Целта на докторската дисертација е испитување на можностите за подобрување на квалитетот на шевот кај ткаенини наменети за производство на лесна женска облека, блуза и фустан, од аспект на јачина на шев и лизгање на шев. Во истражувањето, ткаенините се поделени во три категории според површинската маса и параметрите на шиене. Механичките својства на ткаенините се мерени со примена на систем за објективна евалуација на механички својства, FAST (Fabric Assurance by Simple Testing).

Во конструкцијата на шевот е изведено вградување на термопластични зајакнувачки ленти. Употребени се три вида термопластични ленти прошиени со бодови кои имаат различна конструкција.

Анализирани се поврзаностите помеѓу својствата на шевот, параметрите на структурата на шевот и карактеристичните механички и структурни параметри на ткаенините и извлечени соодветни регресиски зависности.

Јачината на кинење на шевот, работата до кинење и издолжувањето до кинење покажуваат позитивна корелациона зависност со густината на жиците, покривниот фактор и релативната густина. Јачината на лизгање на шев покажува позитивна поврзаност со густината по јаток, релативната густина, издолжувањето на ткаенината до кинење и со должинската маса на шивачкиот конец.

За испитуваната група ткаенини, анализирани се вредностите на карактеристичните механички својства на ткаенините на мали оптоварувања на FAST контролната карта, кои можат да се користат за предвидување на карактеристичното однесување на ткаенините во однос на лизгање на шевот во зависност од позицијата на контролната карта.

Анализата на варијанса покажа дека термопластичните зајакнувачки ленти имаат статистички значајно влијание врз отпорноста на ткаенината кон лизгање на шевот. Со вградување на термопластична лента во конструкцијата на шевот, отпорноста кон лизгање на шевот се подобрува до 47 до 69% зависно од типот на користената лента. Јачината на кинење на шевовите со вградување на термопластичната лента може да се зголеми за 12%.

**Клучни зборови:** облека, шевови, зајакнување на шев, јачина на кинење на шев, лизгање на шев, ткаенини, термопластични ленти, FAST

## Abstract

The purpose of PhD thesis was to evaluate the possibility for seam quality improving of lightweight woven fabrics ladies garments in terms of seam strength and seam slippage. The seam performance and fabric mechanical properties are analyzed in three groups according fabric weight and sewing parameters. The mechanical properties of fabrics were measured using the fabric objective evaluation system under small loads, FAST (Fabric Assurance by Simple Testing).

Thermoplastic reinforcing tapes were inserted in the seam construction in order to strengthen the seam and improve its properties. Three types of reinforcing tapes of various constructions were used.

Correlations between the seam performance, seam structure parameters and characteristic mechanical and structural parameters of fabrics have been analyzed and regression equations were developed.

The seam breaking strength, seam energy and extension till break, show positive correlation dependence with fabric yarn density, cover factor and relative density. The seam slippage resistance shows positive correlation with the weft density, fabric relative density, fabric extension till brake and sewing thread count.

For the investigated fabric range, the values of particular mechanical properties under small load on FAST control chart have been analyzed, in order to predict fabric performance regarding seam slippage properties, depending on their position on a control chart.

Analysis of variance has shown that the introduction of thermoplastic tapes in seam construction has statistical significant influence on the seam slippage resistance improvement. The obtained results have shown that, insertion of reinforcing thermoplastic tape in a seam structure resulted in increasing the slippage resistance of seams from 47% to 69%, depending on the type of thermoplastic reinforcing tape. It was shown that the introduction of thermoplastic reinforcement tape can increase the seam breaking strength up to 12%.

**Key words:** clothing, seams, seam strengthening, seam breaking strength, seam slippage, woven fabric, thermoplastic reinforcement tape, FAST

## СОДРЖИНА

Вовед.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I. Теоретски дел .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I.1 Квалитет на шев .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I.2 Јачина на шев.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I.3 Лизгање на шев.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I.4 Фактори на квалитет на шев .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I.4.1 Конец за шиене .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I.4.2. Шивачки параметри .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I.4.2.1 Игла .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I.4.2.2 Шев.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I.4.2.3 Бод.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I.4.3 Својства на ткаенини.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I.4.3.1 Структурни својства .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I.4.3.2 Механички својства .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I.5 Термопластична меѓупостава во конфекциската индустрија	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>defined.</b>	
I.5.1 Структура на термопластична меѓупостава.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I.5.2 Методи на нанесување на термопластичните смоли на супстратот	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>not defined.</b>	
I.5.3 Фактори на фиксирање .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I.5.4 Технологија на фиксирање на термопластична меѓупостава на ткаенина .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
I.5.5 Опрема за фиксирање.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I.5.6 Зајакнати термопластични меѓупостави во форма на ленти	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>defined.</b>	
II. Експериментален дел.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.1 Цел на дисертацијата.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.2 Материјали за испитување.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.2.1 Основни материјали.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.2.2 Термопластични закајнувачки ленти .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

II.2.3 Шивачки конец.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.3 Методи на испитување .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.3.1 Мерење на густина на жиците кај ткаенините .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.3.2 Испитување на механички својства на ткаенините ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.3.2.1 Систем за објективно мерење на механичките својства FAST (Fabric Assu by Simple Testing) .....	<b>Error! Bookmark not de</b>
II.3.2.2 Инструмент FAST 1.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.3.2.3 Инструмент FAST 2.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.3.2.4 Инструмент FAST 3.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.3.3 Испитување на јачина на ткаенина.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.3.4 Испитување на јачина на шев .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.3.5 Испитување на лизгање на шев .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.3.6 Подготовка на примероци за испитување .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III. Резултати и дискусија .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.1 Определување на параметри на шиенење и локација на вградување на зајакнувачката лента Л1 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.2 Лесни ткаенини од категорија 2.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.2.1 Механички својства на ткаенините мерени при мали оптоварувања на системот FAST.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.2.2 Јачина на кинење на ткаенина .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.2.3 Јачина на шев и ефикасност на шев.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.2.4 Лизгање на шев .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.2.5 Влијание на термопластичните ленти врз својствата на шевот кај лесни ткаенини категиорија 2.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.3 Лесни ткаенини од категорија 3.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.3.1 Механички својства на ткаенините мерени при мали оптоварувања на системот FAST.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.3.2 Јачина на кинење на ткаенина .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.3.3 Јачина на шев и ефикасност на шев.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.3.4 Лизгање на шев .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.3.5 Влијание на термопластичните ленти врз својствата на шевот кај лесни ткаенини категиорија 3.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

III.4 Лесни ткаенини од категорија 4.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.4.1 Механички својства на ткаенините мерени при мали оптоварувања на системот FAST.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.4.2 Јачина на кинење на ткаенина .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.4.3 Јачина шев и ефикасност на шев .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.4.4 Лизгање на шев .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.4.5 Влијание на термопластичните ленти врз својствата на шевот кај лесни ткаенини од категорија 4.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.5 Механизам на деформација на шев со вградена лента при дејство на сила на напречно истегнување.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.6 Релации помеѓу својствата на шевот и параметрите на структурата на ткаенината и шевот.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.6.1 Поврзаност меѓу механичките својства и структурните параметри на ткаенините .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.6.2 Поврзаност меѓу параметрите на истегнување и структурата на ткаенината	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.6.3 Поврзаност меѓу параметрите на истегнување на шевот и својствата на ткаенината и крајот.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.6.4 Поврзаност меѓу параметрите на лизгање на шевот и параметрите на ткаенината и шевот .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.6.5 Поврзаност меѓу лизгањето на шевот и механичките својства на ткаенината при мали напрегања .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.6.6 Анализа на варијансата (ANOVA) на влијанието на лентите врз јачината на лизгање на шев и јачина на шев .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.7 Оценување на квалитетот на шев со вградена термопластична лента	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Заклучок .....	9
Литература .....	13
Прилог .....	25



## Заклучок

Во истражувањето се употребени различни типови на лесни ткаенини наменети за изработка на женска горна облека како блуза и фустан, кои се групирани во три групи според површинската маса. Селекцијата на параметрите на шиене на ткаенините е направена врз основа на претходно направен експеримент. Ткаенините од секоја категорија се шиени со конец и игла со различна големина, само густината на бодовите кај сите ткаенини е иста. Селекцијата на конецот е направена според површинската маса на ткаенината, а селекцијата на големината на иглата според финоста на конецот. Бидејќи сите испитувани ткаенини спаѓаат во групата лесни ткаенини, избраната густина на бодовите одговара за сите категории на ткаенини. За определување на механичките својства на ткаенините, ткаенините се испитувани на FAST (Fabric Assurance by Simple Test) системот, а дел од структурните својства на ткаенините се определени со примена на компјутерски микроскоп Video Analyser 2000 code 250D. За оценување на квалитетот на шевот на ткаенините испитувани се јачината на кинење, отпорноста кон лизгање и ефикасноста на шев. Со цел да се подобри квалитетот на шевот, во структурата на шевот се вградени термопластични ленти кои имаат улога на зајакнувачи на шев. Во истражувањето се употребени три типа на ленти кои се разликуваат по својата конструкција. Лентите во структурата на шевот се вградени со постапка на термичко фиксирање. Од направеното истражување во експерименталниот дел и од добиените резултати, може да заклучиме:

1. Во однос на шевовите од втората група ткаенини, шевовите од четвртата група ткаенини имаат поголеми просечни вредности на јачина на лизгање на шев за 72% и јачина на кинење на шев за 35%, што упатува на многу повеќе изразен проблем во однос на отпорноста кон лизгање на шевот кај ткаенините со помали површински маси и потребата изнаоѓање методи за подобрување на ова својство.

2. Ткаенините со поголема густина, поголем покривен фактор и поголема релативна густина имаат поголема јачина на кинење, поголемо издолжување до кинење и потрошувачката на енергијата е поголема.  
Во однос на механичките својства, кај ткаенините со поголема отпорност на истегнување при мали напрегања, помала формабилност и површинска дебелина, кинењето настанува при поголемо издолжување на ткаенината, при поголема сила и аналогно на тоа и со поголема потрошувачка на енергија.
3. Ткаенините со поголема густина на жиците имаат поголема отпорност на лизгање. Корелацијата помеѓу густината по јаток и отпорноста кон лизгање на шевот изнесува 0,88, 0,67 и 0,87 соодветно за ткаенините од втора, трета и четврта група. Ткаенините кои имаат поголема јачина на кинење покажуваат поголема јачина на шев. Корелацијата помеѓу јачината на ткаенината и јачината на шевот изнесува 0,91, 0,77 и 0,81 за втората, третата и четвртата група ткаенини.
4. Јачината на шевот е во позитивна корелациона зависност со јачината на ткаенината издолжувањето на ткаенината до кинење, енергијата на кинење на ткаенината, релативната густина на ткаенината и покривниот фактор, а во негативна корелациона зависност со истегнувањето на ткаенината при мали напрегања по јаток E20-2 и E100-2, формабилноста F-2 и површинската дебелина на ткаенината ST. Регресионата анализа покажа поврзаност помеѓу јачината на шев и двете компоненти на структурата на шевот: јачината на ткаенината и јачината на конецот во шевот. За овие испитувани групи ткаенини, јачината на ткаенината има поголемо влијание врз јачината на шевот отколку од јачината на конецот. Добиената регресиона равенка има висок коефициент на детерминација ( $R^2 = 0,73$ ).
5. Јачината на лизгање на шев покажува позитивна корелација со густината на јатокот, релативната густина на ткаенината, покривниот фактор на ткаенината, релативната густина на основата, покривниот фактор по основа, густината по основа и издолжувањето на ткаенината до кинење. Генерално корелационите зависимости помеѓу параметрите на ткаенината и јачината на лизгање се пониски во однос на корелациите помеѓу параметрите на ткаенината и јачината на шевот. Јачината на лизгање има позитивна корелација со должинската маса на конецот, како резултат на поголема површина на контакт меѓу шивачкиот конецот и ткаенината кај

шивачките конци со поголема должинска маса. Добиената регресиона равенка има коефициент на детерминација  $R^2 = 0,42$ .

Енергијата на лизгање на шевот покажува позитивна корелација со издолжувањето на ткаенината до кинење, густината по јатокот и покривниот фактор на ткаенината.

6. За испитуваната група ткаенини, дефинирани се карактеристичните параметри на материјалите и нивната локација во различни зони на контролните карти на FAST системот, кои можат да се користат за предвидување на карактеристично однесување во однос на квалитетот на шевовите. Резултатите на механичките својства на ткаенините на мали напрегања покажуваат повисока отпорност на лизгање на шевот кога вредности на параметрите на истегнување при мали напрегања E100-1 се над горната контролна граница и ако вредностите на формабилноста на ткаенината се повисоки. За овој ранг ткаенини, крутоста на смолкнување G под 30N/m предупредува на ниска отпорност кон лизгање на шевот.
7. Со вградување на термопластичните ленти зајакнати со бодови во структурата на шевот, просечната јачината на лизгање на шев се зголемува за 52,5% со вградување на лентата Л1, за 47,2% со вградување на лентата Л2 и за 69,3% со вградување на лентата Л3. Од процентот на зголемување може да се заклучи дека ефектот на термопластичните ленти е поголем врз лизгањето на шевот. Резултатите од ANOVA тестот покажаа дека термопластичните ленти имаат статистички значајно влијание врз лизгањето на шевот. Најголем ефект се постигнува со вградување на лентата Л3. Со вградување на зајакнувачките ленти просечната енергија до пролизгување на шев се зголемува од 47% до 67% зависно од типот на лентата. Најголемо зголемување е постигнато со лентата тип Л3.

Со вградувањето на зајакнувачки ленти во структурата на шевот, просечната јачина на кинење на шевот се зголемува од 9 до 12 % во зависност од видот на лентата.

8. Ефектот на лентите во однос на ефикасноста на шев е поголем кај ткаенините со поголема површинска маса. Ефикасноста на шев со вградена лента, независно од типот на лента, кај ткаенините од категорија 2 со површинска маса од 48-65 g/m<sup>2</sup>, се движи во интервал од 40-60%, кај ткаенините од категорија 3 со површинска маса од

71-95 g/m<sup>2</sup>, во интервал од 61-80%, а кај ткаенините од категорија 4, со површинска маса од 110-135 g/m<sup>2</sup>, ефикасноста на шев е над 85%.

Понатамошни истражувања:

1. Проширување на истражувањата во однос на влијание на термопластичните зајакнувачки ленти врз брчкање на шевот кај облеката од истата технолошка група;
2. Истражување на ефектите на негување на облеката врз својствата на шевовите зајакнати со термопластични ленти
3. Резултатите од испитувањето на ефектите од зајакнување на својствата на шевовите со термопластичните ленти може да се користат како основа на идни истражувања на истите својства, во насока на развивање специјални видови термопластични ленти за зајакнување на шевовите.

## Литература

- [1] R. E. Clock and G. i. Kunz, *Apparel manufacturing: Sewn product analysis*, New Jersey: Prentice Hall, 1998.
- [2] "BS 3870: Classification and Terminology of Stitch Types," British Standard, 1991.
- [3] P. Brown and J. Rice, *Ready to wear apparel analysis*, New Jersey: Prentice Hall, 2001.
- [4] F. Fathy Saied Ebrahim, "Influence of Mechanical properties of Cotton Fabrics on Seam Quality," *Life Science Journal* , vol. 9, no. 2, pp. 831-836, 2012.
- [5] "AMANN Group: No Quality Product Without Quality Seams, Service and Technology," AMANN & Soehne GmbH & Co.KG, Germany.
- [6] B. Murugesan, "Analysis on Sewing Performance of Ring, Rotor, Airjet and DREF-3 Friction Spun Yarn Fabrics," *Journal of Scientific & Industrial Research*, vol. 73, no. 08, pp. 521-524, 2014.
- [7] S. J. Kadolph, A. L. Langfoid, N. Hollen and J. Saddler, *Textiles*, New York: Macmillan, 1998.
- [8] K. R. Salhotra, P. K. Hari and G. Sundaresan, "Sewing Thread Properties," *Textiles Asia*, vol. 25, no. 9, pp. 46-49, 1994.
- [9] K. Ito, "Problems in Recently manufactured Worsted Men's Suiting from The Point of View of Suit Quality," *Internacional Journal of Clothing Science and Technology*, vol. 9, no. 3, pp. 200-202, 1997.
- [10] D. Pavlinic and J. Gersak, "Investigations of the relation between fabric mechanical properties and behaviour," *International Journal of Clothing Science and Technology*, vol. 15, no. 3/4, pp. 231-240, 2003.

- [11] D. J. Tyler, Carr and Latham's Technology of Clothing Manufacture, United Kingdom: Blackwell Publishing Ltd, 2008.
- [12] "BS ISO 13935-2: Textiles- Seam Tensile Properties of Fabrics and Made up Textile Articles -Part2: Determination of Maximum Force to Seam Rupture Using the Grip method," ISO, Great Britain, 1999.
- [13] M. Bharani and G. R. V. Mahendra, "Characterisation of seam strength and seam slippage of PC fabric with plain woven structures and finish," *Research Journal of resented sciences*, vol. 1, no. 12, pp. 7-14, 2012.
- [14] N. Jebali, D. A. Babay and B. M. Hassen, "Studying the influence of the sewing parameters on the seam quality," in *The Fourth Edition of The Internacional Conference of Applied Research in Textile*, Monastir; Tunisia, 2010.
- [15] B. Burtonwood and N. H. Chamberlain, "The strength of seams in woven fabrics (Part 1)," Clothing Institute , 1966.
- [16] V. M. P. E. Pradip and K. S. Bhardwaj, Managing quality in the apparel industry, India: New age international publishers, 1998.
- [17] M. Akter and M. M. Rahman Khan, "The effect of stitch types and sewing thread types on seam strength for cotton apparel," *International Journal of Scientific & Engineering Research*, vol. 6, no. 7, pp. 198-205, 2015.
- [18] G. Sundaresan, P. K. Hari and S. K. P, "Strength reduction of sewing threads during high speed sewing in an industrial lockstitch machine: Part I - mechanism of thread strength reduction," *International Journal of Clothing Science and Technology*, vol. 9, no. 5, pp. 334-345, 1997.
- [19] "Coats," [Online]. Available: <http://www.coatsindustrial.com>. [Accessed 02 02 2015].
- [20] J. Gersak and B. Knez, "Reduction in thread strength as a cause of loading in the sewing process," *Internacional Journal of Clothing Science and Technology*, vol. 3, no. 4, pp. 6-12, 1991.
- [21] A. Mukhopadhyay, M. Sikka and A. K. Karmakar, "Impact of laundering on the seam tensile properties of suiting fabric," *Internacional Journal of Clothing Science and Technology*, vol. 16, no. 4, pp. 394-403, 2004.
- [22] G. Sundaresan, K. R. Salhotra and P. K. Hari, "Strength reduction in sewing threads during high speed sewing in industrial Lockstitch machine part II: Effect of thread and fabric

- properties," *Internacional Journal of Clothing Science and Technology*, vol. 10, no. 1, pp. 64-79, 1998.
- [23] B. Meric and A. Durmaz, "Effect of thread structure and lubrication ratio on seam properties," *Indian Journal of Fiber and Textile Research*, vol. 30, no. 3, pp. 273-277, 2005.
- [24] R. S. Rengasamy, V. K. Kothari, R. Alagirusamy and S. Modi, "Studies on air-jet textured sewing threads," *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, vol. 28, no. 3, pp. 281-287, 2003.
- [25] C. LaPere, The effects of different fabric types and seam designs on seams efficiency, Michigan: Senior honors theses, 2006.
- [26] G. Seetharam and L. Nagarajan, "Evaluation of Sewing Performance of Plain Twill and Satin Fabrics," *Journal of Ploymer and Textile Engineering*, vol. 1, no. 3, pp. 9-21, 2014.
- [27] A. K. Choudhary and A. Goel, "Effect of some fabric and sewing conditions on apparel seam characteristics," *Journal of Textiles*, vol. 2013, pp. 1-7, 2013.
- [28] R. A. M. Lopez, J. L. Mendes, L. M. Carvalho and A. M. Manich, "Fabric design considering the optimitization of seam slippage," *Internacional Journal of Clothing Science and Technology*, vol. 17, no. 3/4, pp. 225-231, 2005.
- [29] R. A. M. Lopez, J. L. Mendes, M. L. Carvalho and A. M. Manich, "Fabric Design Considering the Optamization of Seam Slippage," in *Internacional Textile, Clothing & Design Conference- Magic World of Textile*, Dubrovnik, Croatia, 2004.
- [30] B. U. Nergis, Performance of seams in garments, African Textiles, 1998.
- [31] K. P. S. Cheng and K. P. W. Poon, "Studies on the seam properties of some selected woven fabrics," in *IFFTI Conference*, Hong Kong, 2002.
- [32] K. P. S. Cheng and K. P. L. Poon, "Seam properties of woven fabrics," *Textile Asia*, vol. 33, no. 3, pp. 30-34, 2002.
- [33] B. K. Behera and S. Sharma, "Low-stress behaviour and sewability of suiting and shirting fabrics," *Indian Journal of Fibre & Textile Research*, vol. 23, no. 4, pp. 233-241, 1998.
- [34] B. K. Behera, S. Chand, T. G. Singh and P. Rathee, "Sewability of Denim," *Internacional Journal of Clothing Science and Technology*, vol. 9, no. 2, pp. 128-140, 1997.

- [35] N. Ali, A. M. Rehan, A. Z. H. Memon and A. Hissain, "Effect of Different Types of Seam, Stitch Class and Stitch Density on Seam Performance," *J. App. Em. Sc*, vol. 5, no. 1, pp. 32-42, 2014.
- [36] E. Haghghat, S. M. Etrati and S. S. Najar, "Evaluation of Woven Denim Fabric Sewability based on Needle Penetration Force," *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, vol. 9, no. 2, pp. 47-60, 2014.
- [37] J. Domjanic, S. Kovacevic and D. Ujevic, "An investigation of fabric properties and Needle penetration force during tailoring," *TEKSTİL ve KONFEKSİYON*, vol. 26, no. 1, pp. 100-107, 2016.
- [38] S. Rogale, M. Bobovcan Marcelic, D. Rogale, Z. Dragcevic and G. Nikolic, "Garment seam strength depending on needle size and stitch length," *Annals & Proceedings of DAAAM International 2012*, vol. 23, no. 1, pp. 875-878, 2012.
- [39] V. Babu, "Performance of Polyester/Cotton Sewing Threads on Seam Strength," *IE (I) Journal TX*, vol. 90, pp. 17-21, 2009.
- [40] M. Shawky, "Effect of home laundering on sewing performance of cotton fabric," *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, vol. 3, no. 12, pp. 457-463, 2013.
- [41] B. Kordoghli, M. Cheikhrouhou and S. C. Kacem, "Mechanical Behavior of Seam on Treated Fabrics," *Autex Research Journal*, vol. 9, no. 3, pp. 87-93, 2009.
- [42] K. Farhana, M. Syduzzaman and D. Yeasmin, "Comparison of Seam Strength between Dyed and Un-Dyed Gabardine Apparels: A Research on Lapped & Superimposed Seam," *Journal of Textile Science and Technology*, vol. 1, pp. 75-84, 2015.
- [43] Nurunnabi, M. A. H. Shibly, T. A. Tammana and M. M. Rahman, "Seam performance evaluation of plain fabric using different dyes in garment dyeing," *International journal of textile science*, vol. 6, no. 5, pp. 119-127, 2017.
- [44] T. M. Al Sarhan, "Interaction between sewing thread size and stitch density and it's effects on the seam quality of wool fabrics," *Journal of Applied Science Research*, vol. 9, no. 8, pp. 4548-4557, 2013.
- [45] S. Mandal, Studies on seam quality with sewing thread size, stitch density and fabric properties, Hong Kong: The Hong Kong Polytechnic University, 2008.
- [46] A. S. Ghani, Seam performance: Analysis and Modelling, United Kingdom: University of Manchester, 2011.



- [47] R. Nayak, R. Padhye and P. D. Gon, "Sewing performance of stitch denim," *Journal of textile and apparel technology and management*, vol. 6, no. 3, pp. 1-9, 2010.
- [48] S. Gribaa and . S. B. Amar, "Influence of sewing parameters upon the tensile behavior of textile assembly," *Internacional journal of clothing science and technology* , vol. 18, no. 4, pp. 235 - 246, 2006.
- [49] S. Malek, B. Jaouanchi, F. Khedher, S. Ben Said and Cheikhrouhou, "Influence of some sewing parameters upon the sewing efficiency of denim fabrics," *The Journal of The Textile Institute*, vol. 108, no. 12, pp. 2073-2085, 2017.
- [50] A. M. Seif, "Investigating the seam slippage of satin fabrics," *Internacional journal of textile and fashion technology* , vol. 4, no. 5, pp. 1-10, 2014.
- [51] "BS ISO 13936-1:Textiles. Determination of the slippage resistance of yarns at a seam in woven fabrics - Part 1: Fixed seam opening method," International Organization of Standardization, 2004.
- [52] L. Muir, "Yarn slippage," *IFI Bulletin- Fabrics & Fashion*, USA, 2002.
- [53] N. Oehlke, "Yarn and seam slippage," International fabricare institute, Maryland, 1988.
- [54] D. Backauskaite and V. Daukantiene, "Investigation of wear behavior of sewn assemblies of viscose linings with different treatment," *Material Science* , vol. 17, no. 2, pp. 155-159, 2011.
- [55] E. Malciauskiene, A. Milasius and R. Milasius, "Influence of fabric structure parameters on seam slippage," *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, vol. 20, no. 3, pp. 98-101, 2012.
- [56] R. Namjranian, S. S. Najar, M. S. Etrati and M. A. Manich, "Seam slippage and seam strength behavior of elastic woven fabrics under static loading," *Indian Journal of Fibre&Textile Research*, vol. 39, pp. 221-229, 2014.
- [57] S. Galuszynski, "Some aspects of the mechanism of seam slippage in woven fabric," *Journal of the Textile Institute*, vol. 76, no. 6, pp. 425-433, 1985.
- [58] A. Gurarda and B. Meric, "Slippage and grinning behavior of lockstitch seams in elastic fabrics under cyclic loading conditions," *Tekstil ve Konfeksiyon*, vol. 20, no. 1, pp. 65-69, 2010.
- [59] F. Kalaoglu, "Investigation of performance of linings," *International Journal of Clothing Science and Technology*, vol. 17, no. 3/4, pp. 171-178, 2005.

- [60] V. Strmečki, T. Koren and M. Cerovec, "Utjecaj konstrukcije tkanine na smicanje niti u području šivaćeg šava," *Tekstil*, vol. 46, no. 2, pp. 71-76, 1999.
- [61] T. H. Lin, "Construction of predictive model on fabric and sewing thread optimization," *Journal of Textile Engineering*, vol. 50, no. 1, pp. 6-11, 2004.
- [62] V. Sukar, C. Mesegul, H. Kefesiz and Y. Seki, "Journal of the textile institute," *A comparative study on seam performance of cotton and polyester woven fabrics*, vol. 106, no. 1, pp. 19-30, 2015.
- [63] G. Demboski, M. A. Carvalho and M. Nofitovska, "The Influence of Fabric Structure on Seam Slippage of Wool and Wool/Polyester Blended Fabrics," in *Internacional Textile, Clothing & Design Conference*, Dubrovnik, Croatia, 2006.
- [64] D. Backauskaite and V. Daukantiene, "Tensional behaviour of seamed lining fabrics," in *4th International textile clothing & design conference*, Zagreb, 2008.
- [65] E. Malciauskiene, A. Milasius, G. Laureckiene and R. Milasius, "Influence of weave into slippage of yarn in woven fabric," *Materials science*, vol. 17, no. 1, pp. 47-51, 2011.
- [66] K. Yildirim, "Predicting seam opening behavior of woven seat fabrics," *Textile research journal*, vol. 80, no. 5, pp. 472-480, 2010.
- [67] G. D. Maja Jankoska, "The influence of weft density, weft yarn count and finishing on slippage resistance of yarns at seam," *Advanced technologies*, vol. 6, no. 2, pp. 78-83, 2017.
- [68] C. Binggeli and P. Greichen, *Interior Graphic Standards*, New Jersey: John Wiley & Sons.Inc., 2011.
- [69] "American & Efird, Inc.," 2002 10 10. [Online]. Available: <http://www.amefird.com>. [Accessed 2013 07 15].
- [70] N. Jabali, B. A. Dhouib and B. M. Hassen, "The influence of washing cycles on the seam quality," in *International conference of applied research in textile*, Monastir, Tunisia, 2013.
- [71] J. P. Domingues, M. A. M, R. M. Sauri and A. Barella, "Assembling textile structures: wear simulation," *International journal of clothing science and technology*, vol. 9, no. 1, pp. 75-87, 1997.
- [72] J. Kozeniauskiene and V. Daukantiene, "Influence of laundering on the quality of sewn cotton and bamboo woven fabric," *Material science*, vol. 19, no. 1, pp. 78-82, 2013.

- [73] I. Koruncak, M. Juciene, V. Dobilaite and E. I. Mackeviciene, "Influence of industrial washing and cyclic fatigue on slippage of linen fabric threads along the seam," *Materials science*, vol. 20, no. 1, pp. 79-83, 2014.
- [74] N. Jebali, A. B. Dbouib and M. B. Hassen, "The impact of fabric structure and washing/drying on seam quality of woven cotton apparel," *International journal of advanced research in engineering & management*, vol. 1, no. 9, pp. 29-37, 2015.
- [75] М. Нофитовска, Проектирање на естетско функционални својства и процесибилност на облеката, Скопје: Технолошко-металуршки факултет, 2012.
- [76] M. Bharani and R. V. Mahendra Gowda, "Characterization of seam strength and seam slippage of cotton fabric with woven structures and finish," *Research journal of engineering sciences*, vol. 1, no. 2, pp. 41-50, 2012.
- [77] N. Pasayev, M. Korkmaz and D. Baspinar, "Investigation of the techniques decreasing the seam slippage in chenille fabrics (Part 1)," *Textile research journal*, vol. 82, no. 9, pp. 855-863, 2012.
- [78] V. Daukantiene and M. Lapinskiene, "Influence of the deformation mode on seam slippage in woven," *Fibers and polymers*, vol. 13, no. 8, pp. 1086-1093, 2012.
- [79] D. Backauskaite, V. Daukantiene and S. Vaitkevicius, "The evaluation of yarn slippage at the sewn seam in woven fabrics using the new method," *Materials science*, vol. 19, no. 4, pp. 420-427, 2013.
- [80] B. Snjezana, R. C. Beti and K. Stana, "Influence of woven fabric construction on seam thread slippage," *Journal of fiber bioengineering and informatics*, vol. 9, no. 4, pp. 213-222, 2016.
- [81] D. Vaitkeviciene, The investigation and evaluation of woven fabrics yarn slippage at the sewn seam, Kaunas, Lithuania: Faculty of design and technology, 2012.
- [82] E. Malčiauskienė, A. Milašius and R. Milašius, "Weave Factor for Seam Slippage Prediction of Unbalanced Fabrics," *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, vol. 19, no. 4 (87), pp. 99-102, 2011.
- [83] E. Malciauskiene, Investigation of influence of fabric structure parameters on slippage resistance at a seam, Kaunas, Lithuania: Faculty of design and technology, 2012.

- [84] A. Gurarda and B. Meric, "The effects of elastane yarn type and fabric density on sewing needle penetration force and seam damage of pet/elastane woven fabrics," *Fibers & Textiles in Eastern Europe*, vol. 15, no. 63, pp. 73-76, 2007.
- [85] A. Gurarda, "Investigation of the seam performance of PET/Nylon-elastane woven fabrics," *Textile research journal*, vol. 78, no. 1, pp. 21-27, 2008.
- [86] N. Pasayev, M. Korkmaz and D. Baspinar, "Investigation of techniques decreasing the seam slippage in chenille fabrics (part 2)," *Textile research journal*, vol. 81, no. 20, pp. 2075-2081, 2011.
- [87] N. Jebali, A. Babay Dhouib and M. Ben Hassen, "Modeling the overall seam quality of woven cotton fabric," *International journal of applied research on textile*, vol. 4, no. 1, pp. 47-61, 2016.
- [88] B. K. Behera, "Evaluation and selection of sewing thread," *Textile trends*, vol. 39, no. 12, pp. 33-42, 1997.
- [89] S. Khanna, A. Kaur and K. N. Chatterjee, "Interactions of sewing variables: Effect on the tensile properties of sewing threads during sewing process," *Journal of textile and apparel technology and management*, vol. 9, no. 3, pp. 1-13, 2015.
- [90] С. Дејановски, *Технологија на конфекционирање*, Скопје: Просветно дело, 1992.
- [91] J. Ukpanmwan, A. Mukhopadhyay and K. N. Chatterjee, "Sewing threads," *Textile progress*, vol. 30, no. 3/4, pp. 1-91, 2000.
- [92] M. A. Taylor, *Technology of textile properties*, London : Forbes Publications, 2004.
- [93] J. D. Tayler, Carr and Latham's technology of clothing manufacture, Oxford: Blackwell Publishing Ltd., 2008.
- [94] N. Tarafder, R. Kannakar and M. Mondol, "The effect of stitch density on seam performance of garments stitched from plain and twill fabrics," *Man made text India*, vol. 50, no. 8, pp. 298-302, 2007.
- [95] "ASTM D 6193-97, Standard practice for stitches and seams," American society for testing and materials, 2004.
- [96] F. Citiglu and G. Kaya, *The effects of different sewing threads and stitch density on seam resistance at different angles*, Istanbul, Turkey: Marmara University, 2011.

- [97] "American & Efird LLC," [Online]. Available: [www.amefird.com](http://www.amefird.com). [Accessed 09 20 2012].
- [98] R. Digest, Complete Guide to Sewing, New York: Reader's Digest Publisher, 1997.
- [99] B. Murugesan, R. V. M. Gowda, S. Rajashree and K. K. Sarumathy, "Characterization of Sewability Parameters of Plain Structured Fabric with Structurally Modified Trevira CS Yarn for Defence Application," *Chemical Science Review and Letters*, vol. 1, no. 2, pp. 53-61, 2012.
- [100] S. Hayes, J. McLoughlin and F. D, Cooklin's garment technology for fashion designers, United Kingdom: A John Wiley and Sons, Ltd, Publication, 2012.
- [101] D. V. Muniswamy, "The need for proper classification of fabric," [Online]. Available: [www.fibre2fashion.com](http://www.fibre2fashion.com). [Accessed 16 09 2012].
- [102] P. Skundric, M. Kostic, A. Medovic, T. Mihailovic, K. Asanovic and L. Sretkovic, Tekstilni materijali, Beograd: Tehnolosko-metalurski fakultet, 2008.
- [103] K. Зафирова, Технологија на ткаење, Скопје: Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, 2001.
- [104] S. Galuszynski, "Structure and tightness of woven fabrics," *Indian Journal of Textile Research*, vol. 12, no. 2, pp. 71-77, 1987.
- [105] "Scribd," [Online]. Available: [www.scribd.com](http://www.scribd.com). [Accessed 20 05 2012].
- [106] A. M. Seyam, "The structural design of woven fabrics: Theory and practice," *Textile Progress*, vol. 31, no. 3, pp. 1-36, 2002.
- [107] A. M. Seyam and A. El- Shiekh, "Mechanics of woven fabrics, part IV: Critical review of fabric degree of tightness and its applications," *Textile research journal*, vol. 64, no. 11, pp. 653-662, 1994.
- [108] K. B. Sirkova, "Description of fabric thickness and roughness on the basis of fabric structure parameters," *AUTEX Research Journal*, vol. 12, no. 2, pp. 40-43, 2012.
- [109] K. Cheng and Y. Y. K. L. How, "The application of fabric objective measurement in shirt manufacture," *International Journal of Clothing Science and Technology*, vol. 8, no. 4, pp. 44-64, 1996.
- [110] J. Fan, W. Yu and L. Hunter, Clothing appearance and fit, Cambridge, England: Woodhead Publishing, 2004.

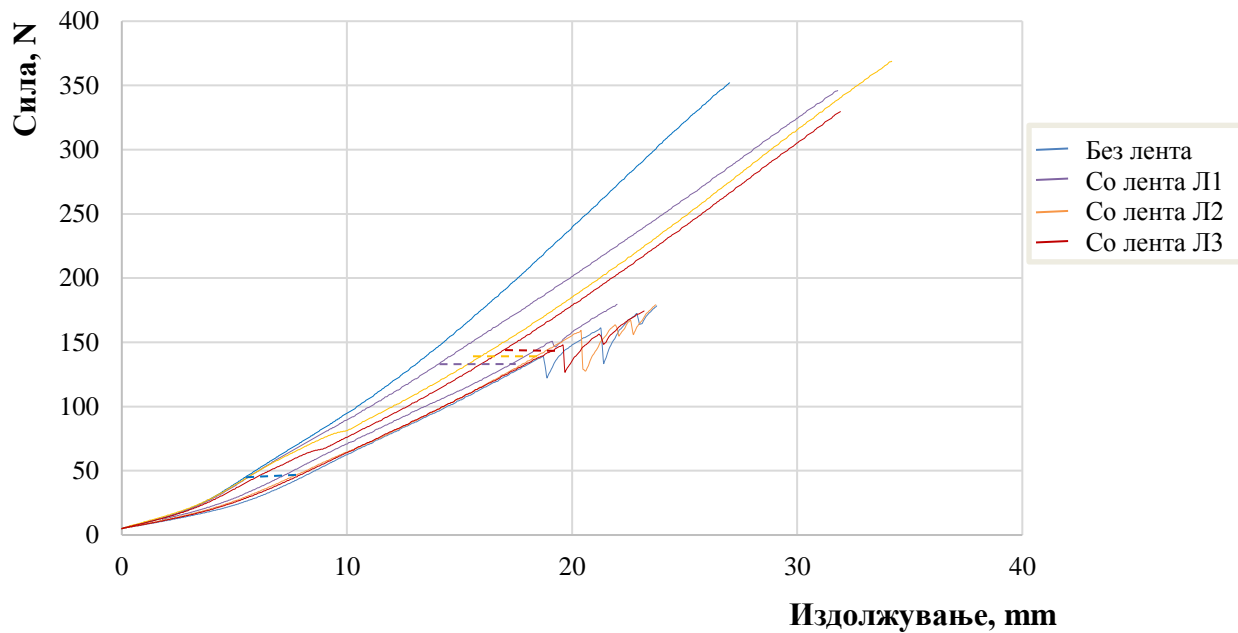
- [111] С. Голомеова, Селекција на добавувач и квалитет на помошни материјали во конфекциско производство, Скопје: Технолошко-металуршки факултет, УКИМ, 2011.
- [112] E. Z. Yildiz, O. Pamuk and Z. Ondogan, "A study about the effects of interlinings to sewability properties of the woven fabrics," *TEKSTİL ve KONFEKSİYON*, vol. 21, no. 1, pp. 87-90, 2011.
- [113] G. Cooklin, S. G. Hayes and M. J. J, Introduction to clothing manufacture, Oxford: Blackwell Publishing, 2006.
- [114] G. Cooklin, Fusing Technology, United Kingdom: The textile institute, 1990.
- [115] S. Sagar, "Prezi," 19 05 2014. [Online]. Available: <https://prezi.com/bomqsmllwmexj/fusing-technology/>. [Accessed 13 01 2015].
- [116] N. R. Raaz, "Textile learner," 2015. [Online]. Available: <http://textilelearner.blogspot.mk>. [Accessed 16 May 2016].
- [117] R. Nayak and R. Padhye, Garment manufacturing technology, Cambridge: Woodhead Publishing, 2015.
- [118] L. Walter, G. A. Kartsounis and S. Carosio, Transforming clothing production into a demand-driven, knowledge-based, high-tech industry, London: Springer-Verlag, 2009.
- [119] Г. Дембоски, Технологија на изработка на облека 1, Скопје: Технолошко-металуршки факултет, 2010.
- [120] A. Kunstek and Z. Ljubic, "Suvremena tehnika frontalnog fiksiranja-IMB 2000," *Tekstil*, vol. 50, no. 5, pp. 230-237, 2001.
- [121] "Textiles. Woven fabrics. Construction. Methods of analysis. Determination of number of threads per unit length," International Standard Organization, 2007.
- [122] "ISO 3801: Textiles. Woven fabric. Determination of mass per unit length and mass per unit area," International Organization for Standardization, 1998.
- [123] "ISO 7211/5:Textiles. Woven fabrics. Construction. Methods of analysis. Part 5: Determination of linear density of yarn removed from fabric," International Organization for Standardization, 1984.
- [124] A. De Boos and D. Tester, "Siro FAST Fabric Assurance by Simple Testing," 1994.

- [125] J. Fan and L. Hunter, Engineering apparel fabrics and garments, Woodhead Publishing Limited: United Kingdom, 2009.
- [126] V. K. Kothari, Testing and quality management, New Delhi: IAFL Publication, 1999.
- [127] D. H. Alghzaly, M. N. Elshakankery and A. A. Almetwally, "Hand related characteristics of micro polyester woven fabrics," *Journal of american science*, vol. 8, no. 3, pp. 603-610, 2012.
- [128] "BS EN ISO 13934-2: Textiles. Tensile properties of fabrics. Determination of maximum force using the grab method.," British Standard, 2014.
- [129] Z. Skirt, "The Stitchery," 5 02 2014. [Online]. Available: <http://www.thestitcherystudio.com/blog/2014/2/17/the-stitchery-sewalong-competition>. [Accessed 2015 09 17].
- [130] J. Staats, "Thorntonco," Thornton Company, [Online]. Available: <http://www.thorntonco.com>. [Accessed 2014 05 10].
- [131] "Sew it works," [Online]. Available: <http://www.sewitworks.com>. [Accessed 2014 07 16].
- [132] B. Burtonwood and N. H. Chamberlain, "The strength of seams in woven fabrics (Part 1)," *Clothing Institute Technological Report*, pp. 1-25, 1966.
- [133] P. Mallick, Fiber-Reinforced Composites: Material, Manufacturing and Design, CRC Press Taylor & Francis Group, 2008.
- [134] M. Masuelli, Introduction of Fibre-Reinforced Polymers-Polymers and Composites: Concepts, Properties and Processes, In Tech, 2013.
- [135] S. Bagherpour, Fibre Reinforced Polyester Composites, IN Tech, 2012.
- [136] N. Alifa, L. Carlssona and L. Booghb, "The effect of weave pattern and crack propagation direction on mode I delamination resistance of woven glass and carbon composites," *Composites Part B Engineering*, vol. 29, no. 5, pp. 603-611, 1998.
- [137] R. Jewel, Textile testing, New Delhi: APH Publishing Corporation, 2009.
- [138] S. Golomeova and G. Demboski, "Performance of garment seams strengthened with thermoplastic stitched rainforced tape," *Machines, Tehnologies, Materials*, vol. 11, no. 11, pp. 537-540, 2017.

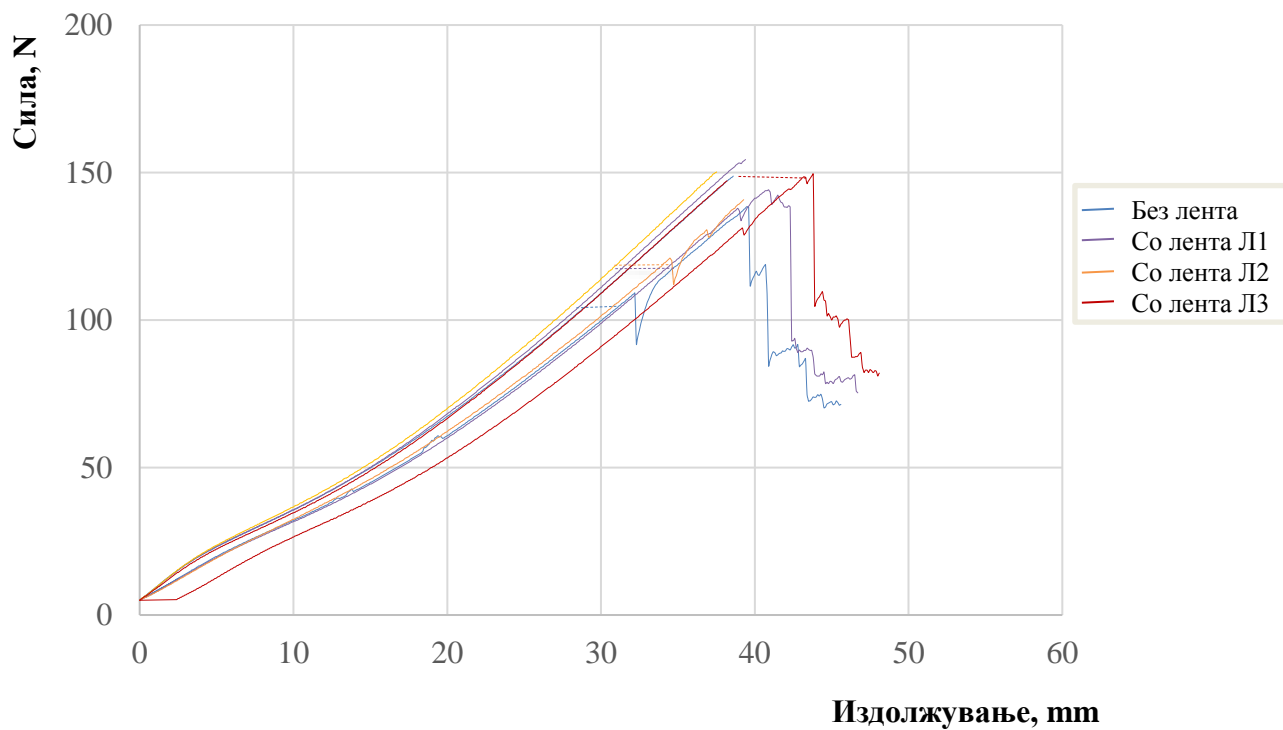
- [139] S. Golomeova and G. Demboski, "The influence of thermoplastic reinforcement tape location on seam performance," *Advanced Technologies*, vol. 6, no. 1, pp. 93-95, 2017.
- [140] P. Mallik, *Fiber-Reinforce Composites: Material, Manufacturing and Design*, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2008.



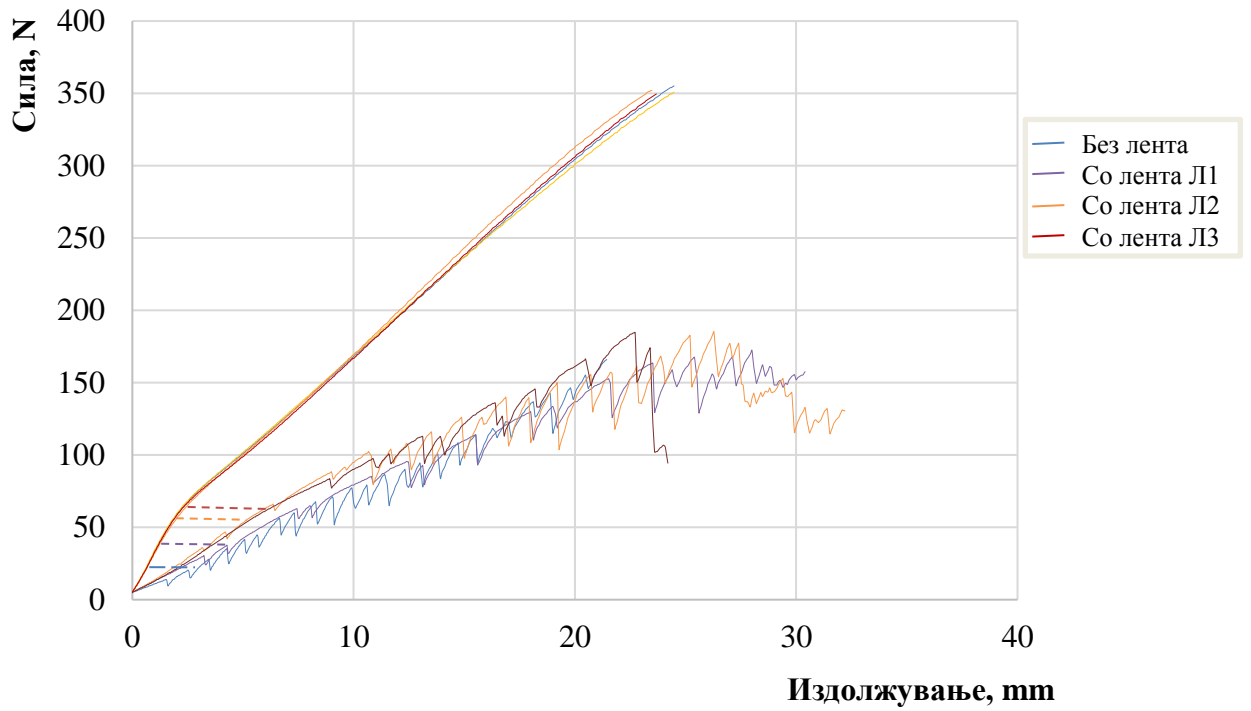
## **Прилог**



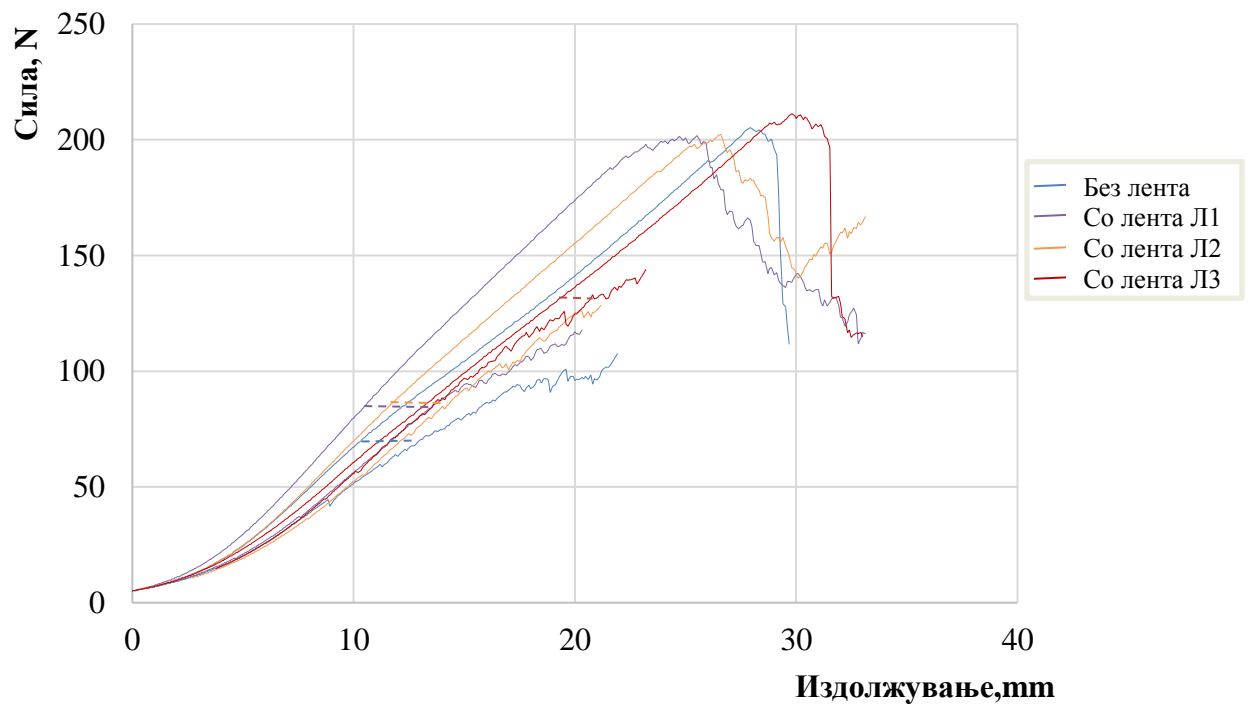
Сл. 1 Јачина на ткаенина, јачина на шев и јачина на лизгање на шев за ткаенина А1



Сл.2 Јачина на ткаенина, јачина на шев и јачина на лизгање на шев за ткаенина А2



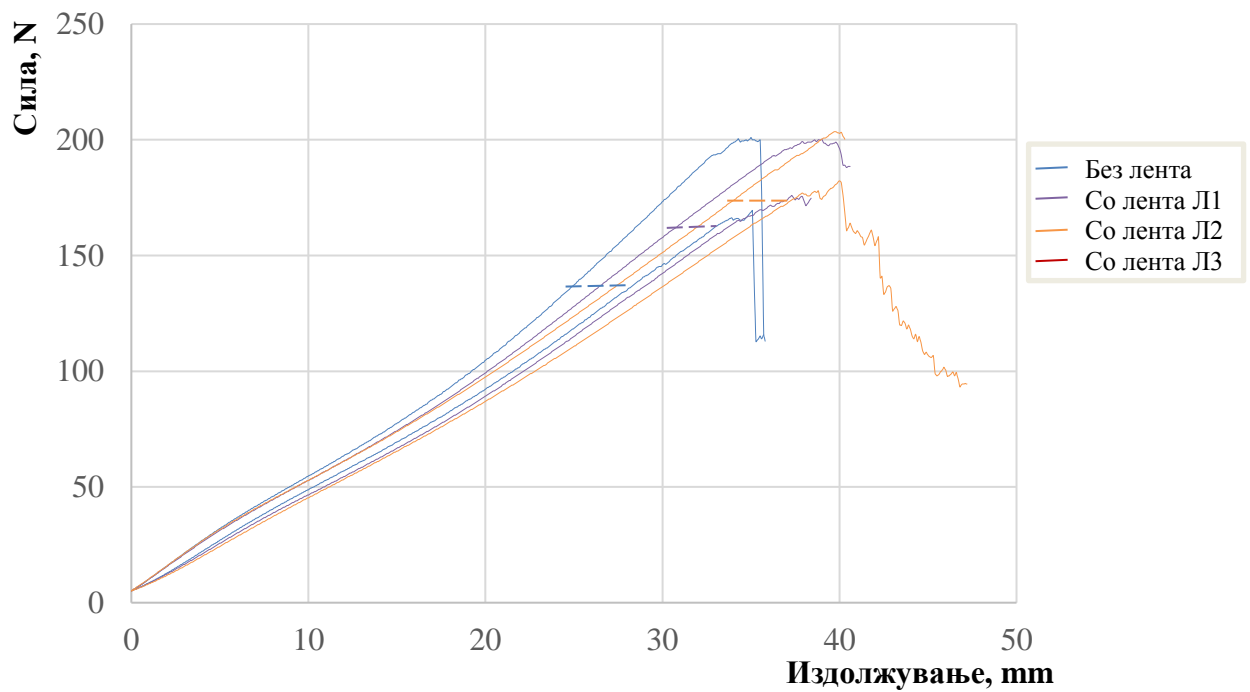
Сл. 3 Јачина на ткаенина, јачина на шев и јачина на лизгање на шев за ткаенина А3



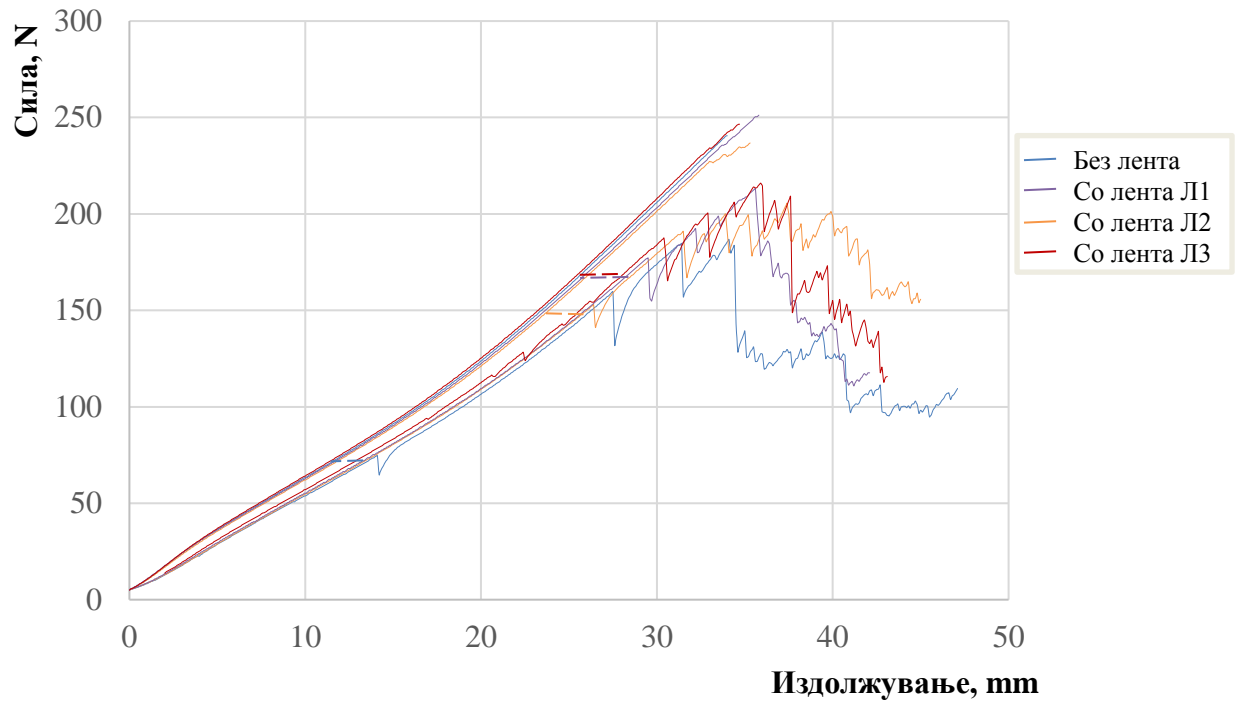
Сл. 4 Јачина на ткаенина, јачина на шев и јачина на лизгање на шев за ткаенина А4



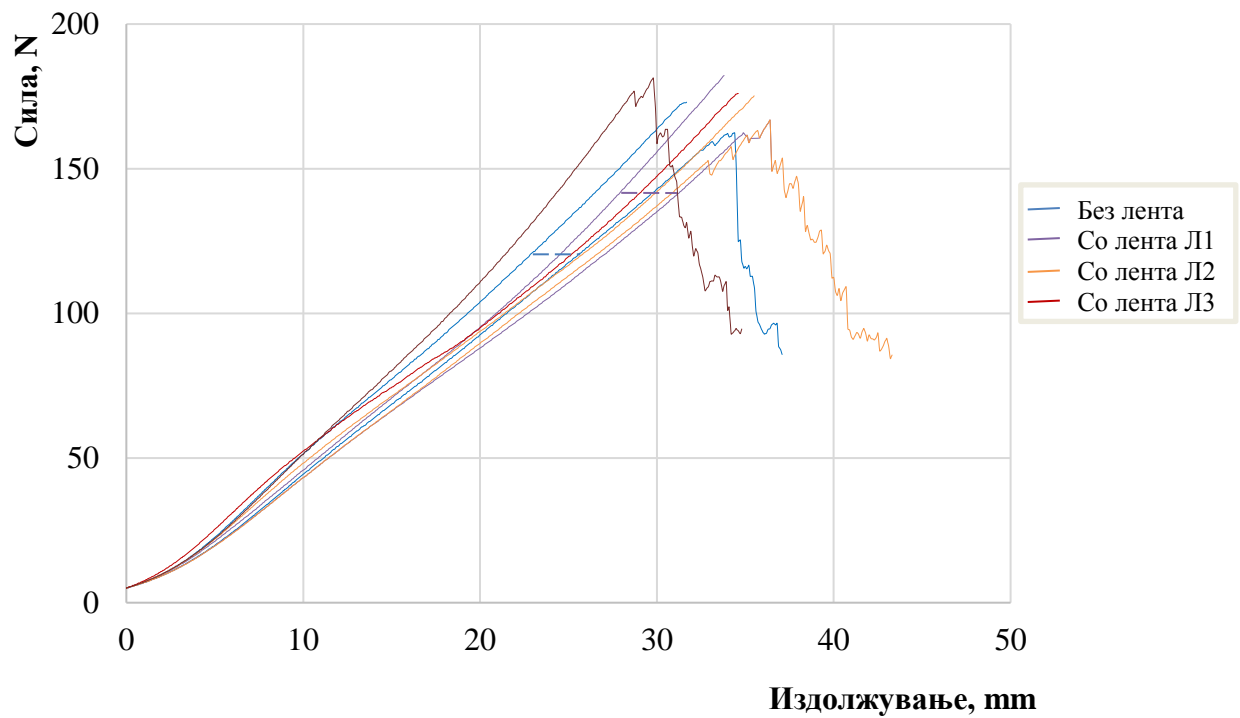
Сл.5 Јачина на ткаенина, јачина на шев и јачина на лизгање на шев за ткаенина А5



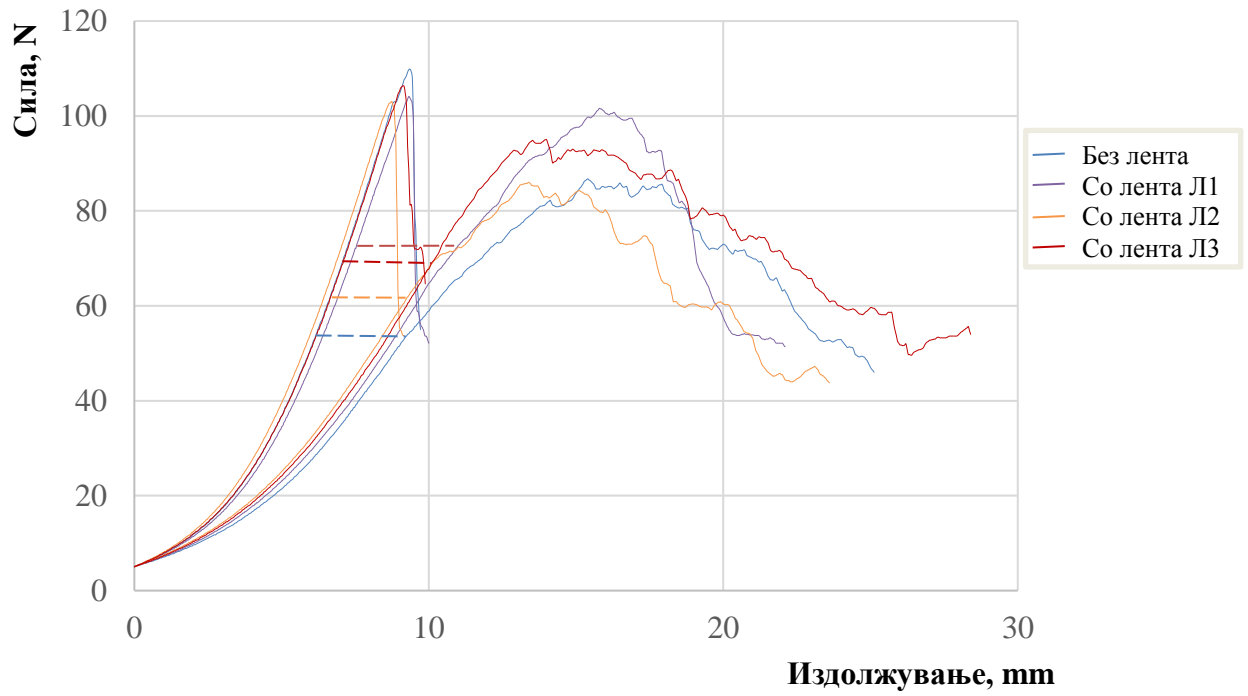
Сл. 6 Јачина на ткаенина, јачина на шев и јачина на лизгање на шев за ткаенина Б1



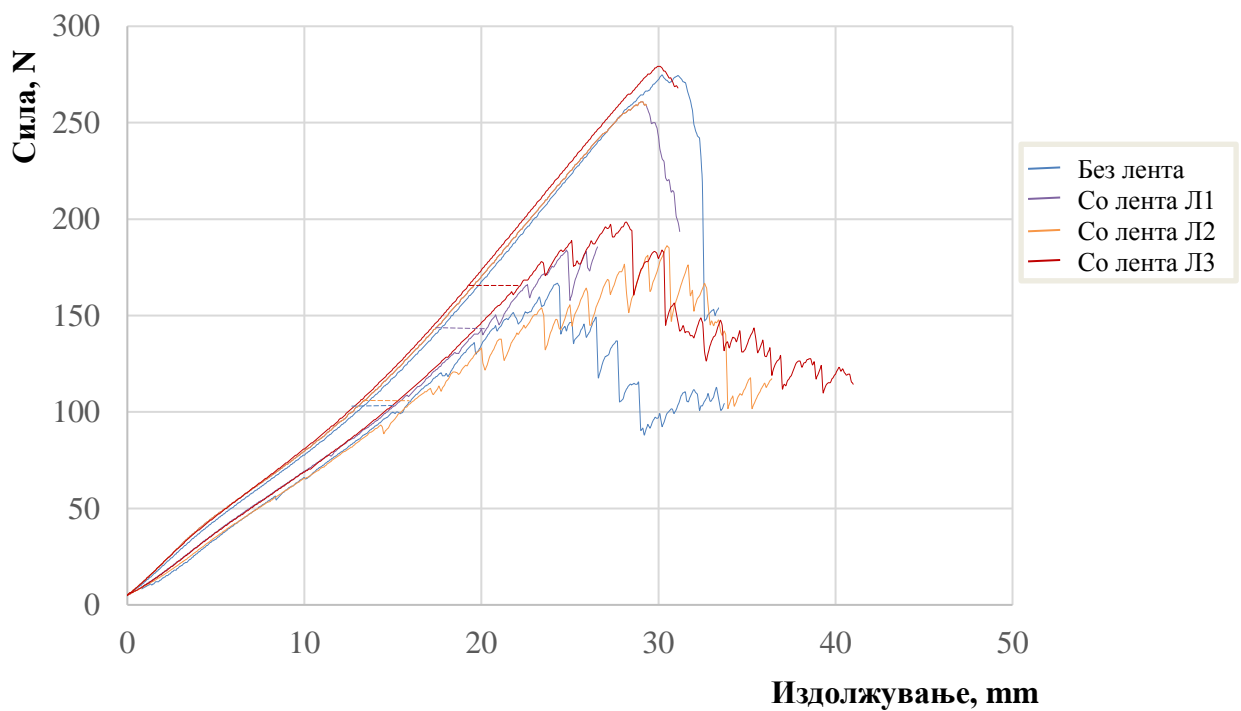
Сл. 7 Јачина на ткаенина, јачина на шев и јачина на лизгање на шев за ткаенина Б2



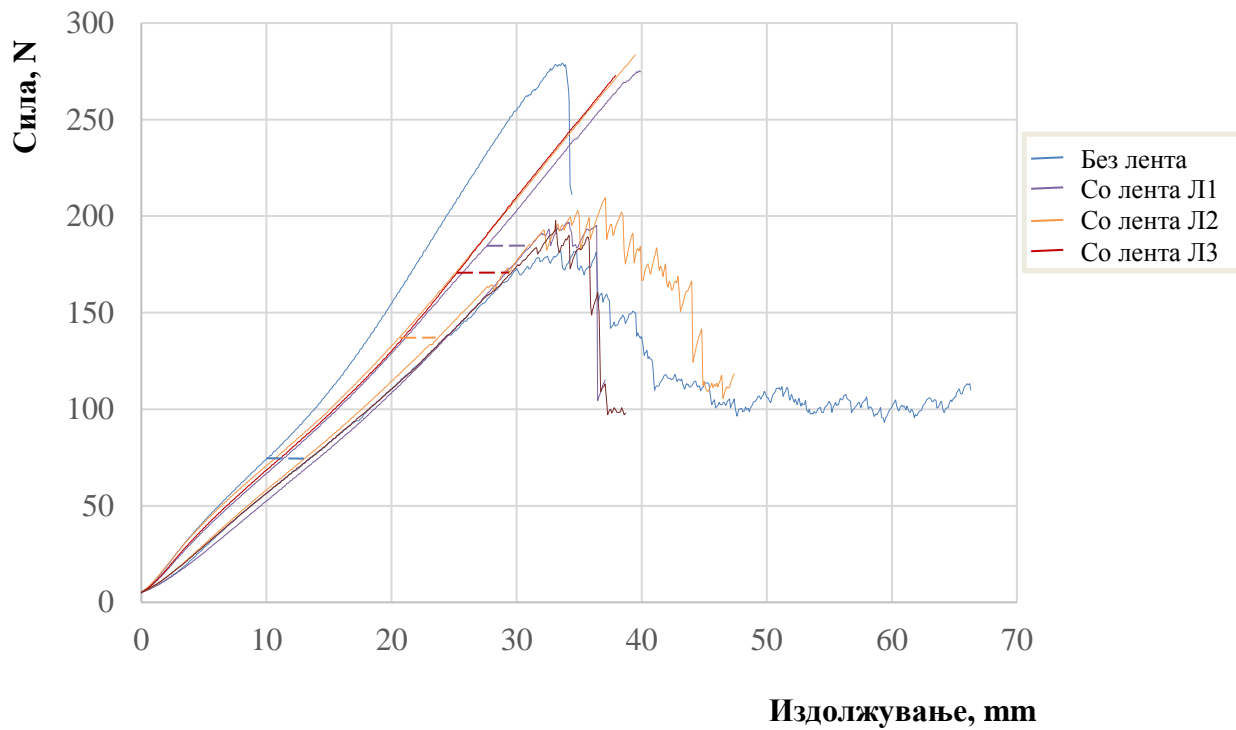
Сл. 8 Јачина на ткаенина, јачина на шев и јачина на лизгање на шев за ткаенина Б3



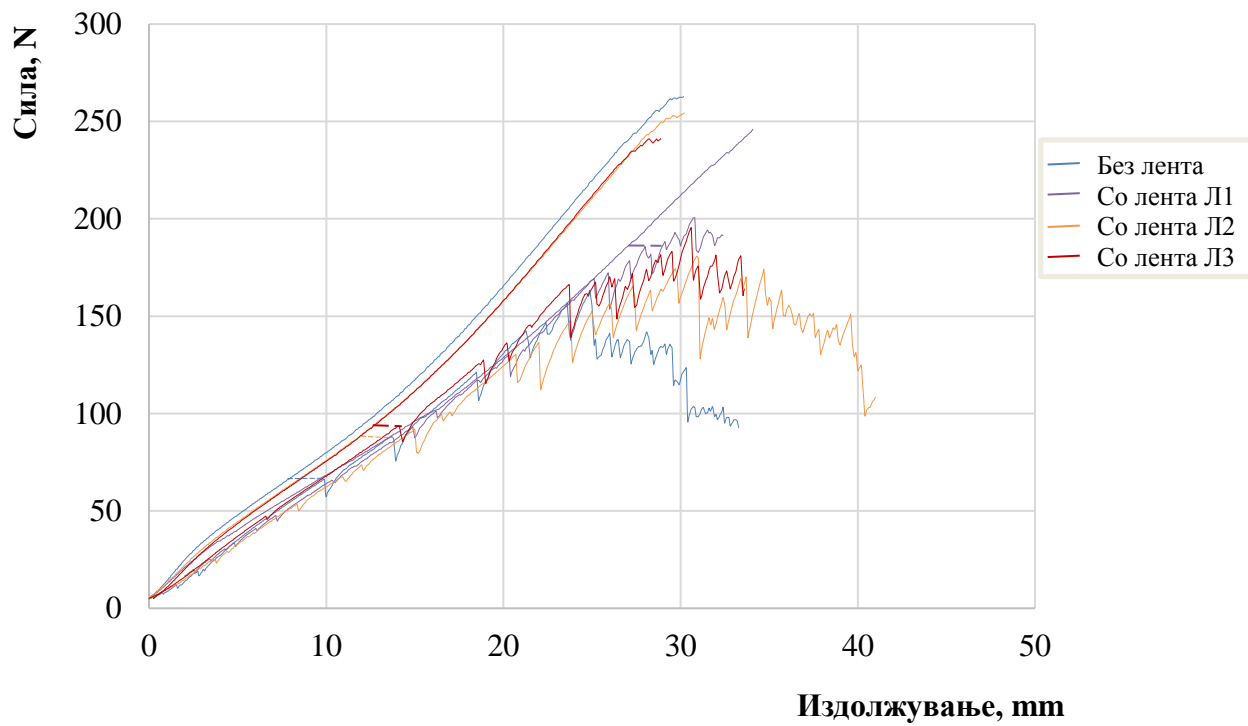
Сл. 9 Јачина на ткаенина, јачина на шев и јачина на лизгање на шев за ткаенина Б4



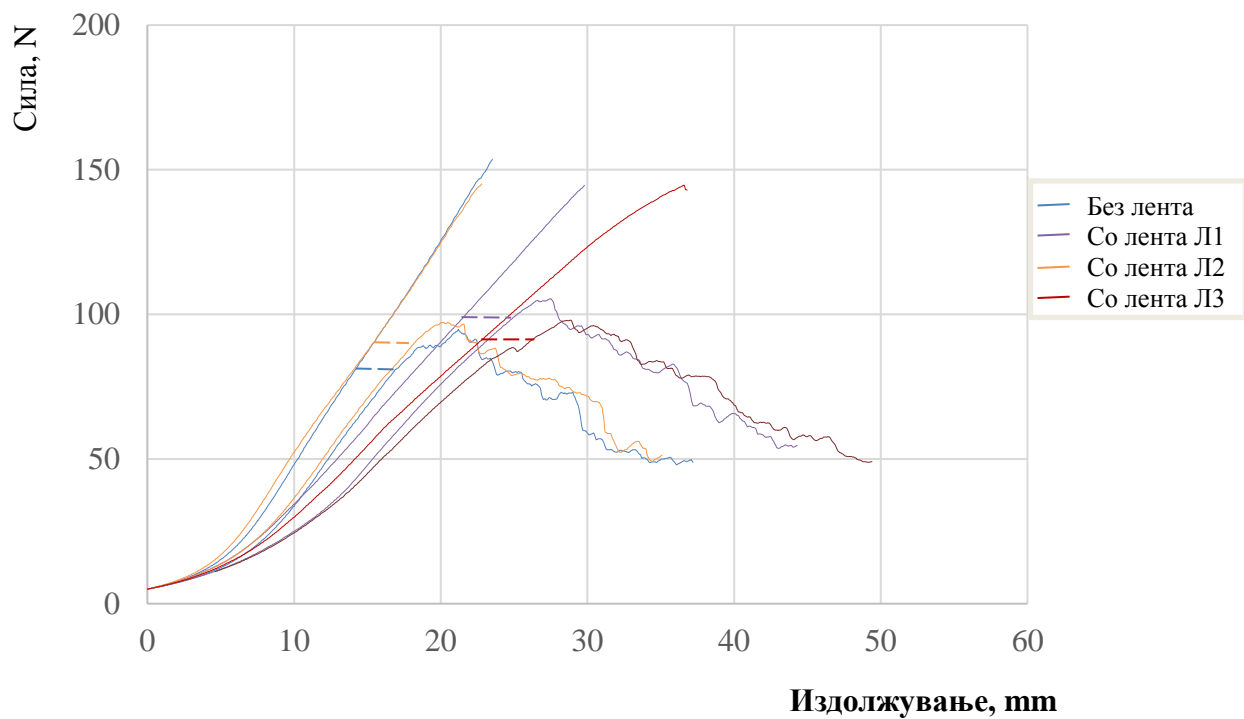
Сл. 10 Јачина на ткаенина, јачина на шев и јачина на лизгање на шев за ткаенина Б5



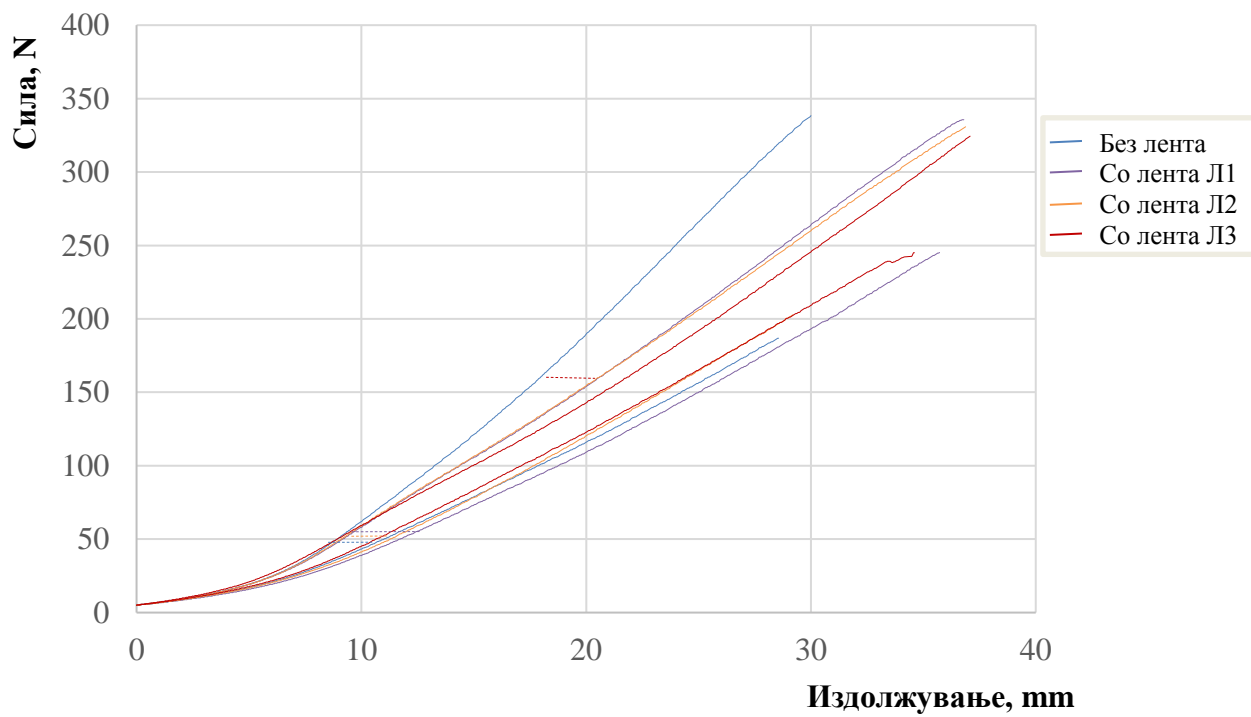
Сл. 11 Јачина на ткаенина, јачина на шев и јачина на лизгање на шев за ткаенина Б6



Сл. 12 Јачина на ткаенина, јачина на шев и јачина на лизгање на шев за ткаенина Б7

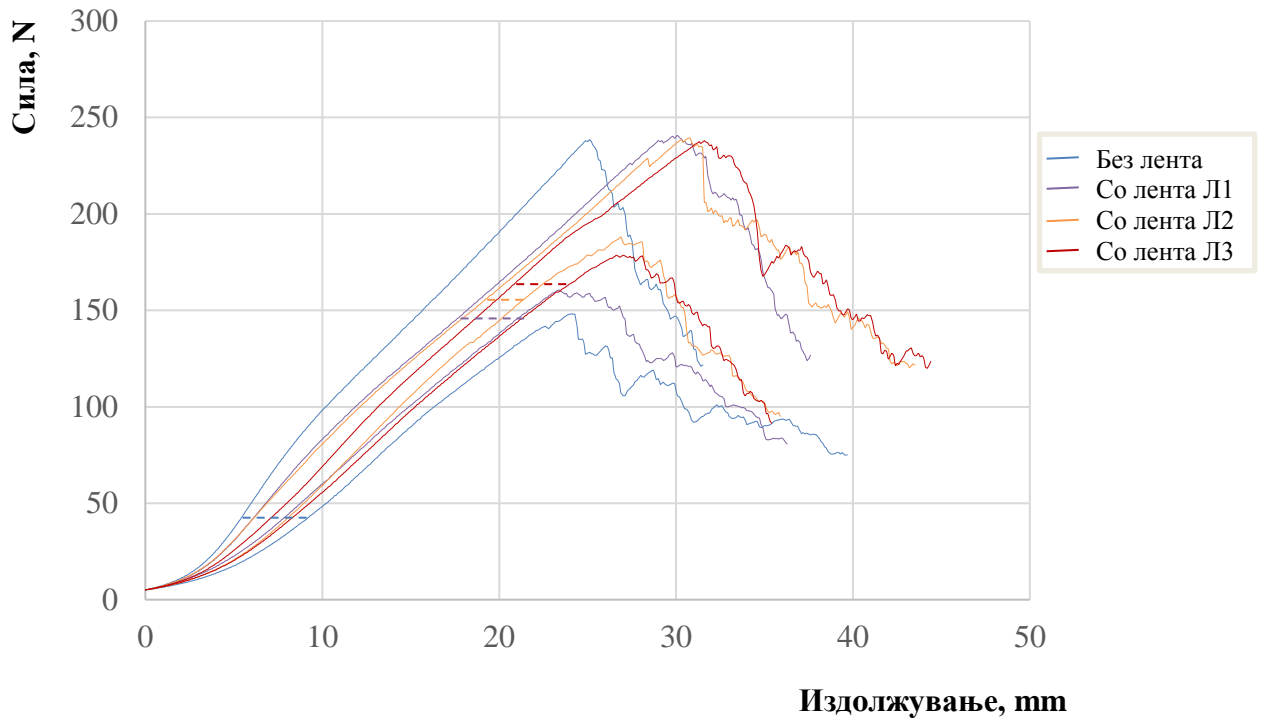


Сл. 13 Јачина на ткаенина, јачина на шев и јачина на лизгање на шев за ткаенина Б8

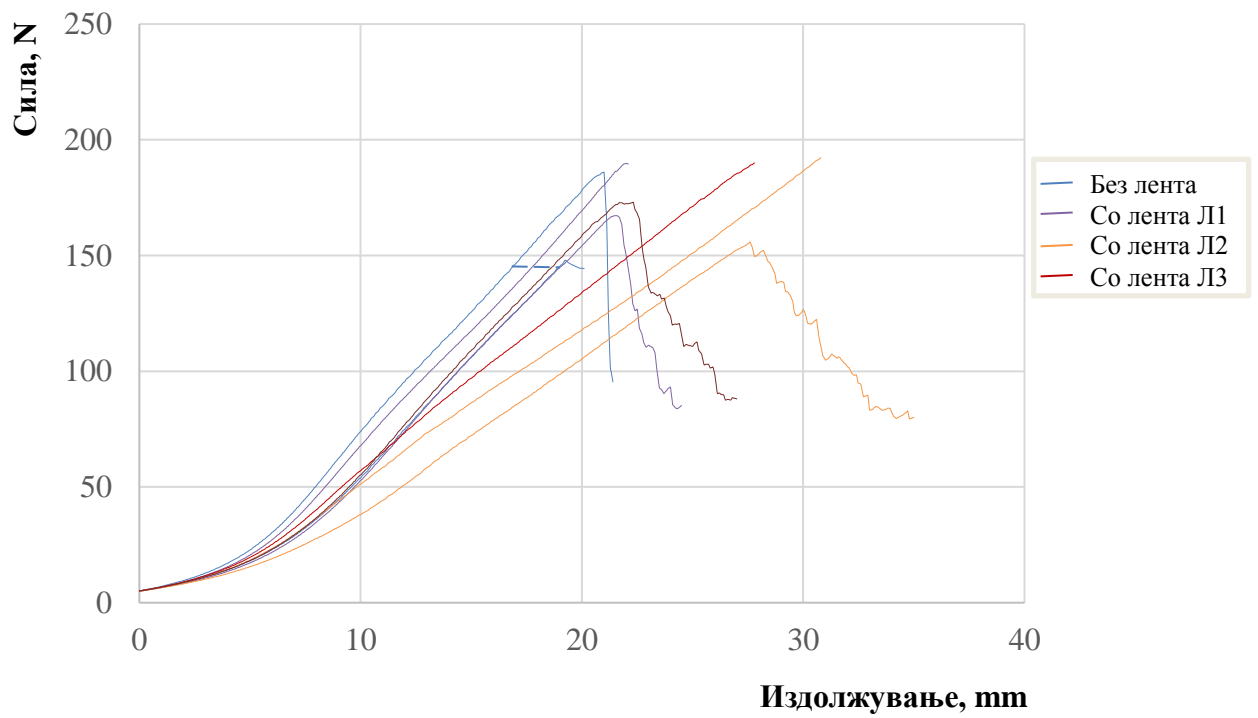


Сл. 14 Јачина на ткаенина, јачина на шев и јачина на лизгање на шев за ткаенина Б9

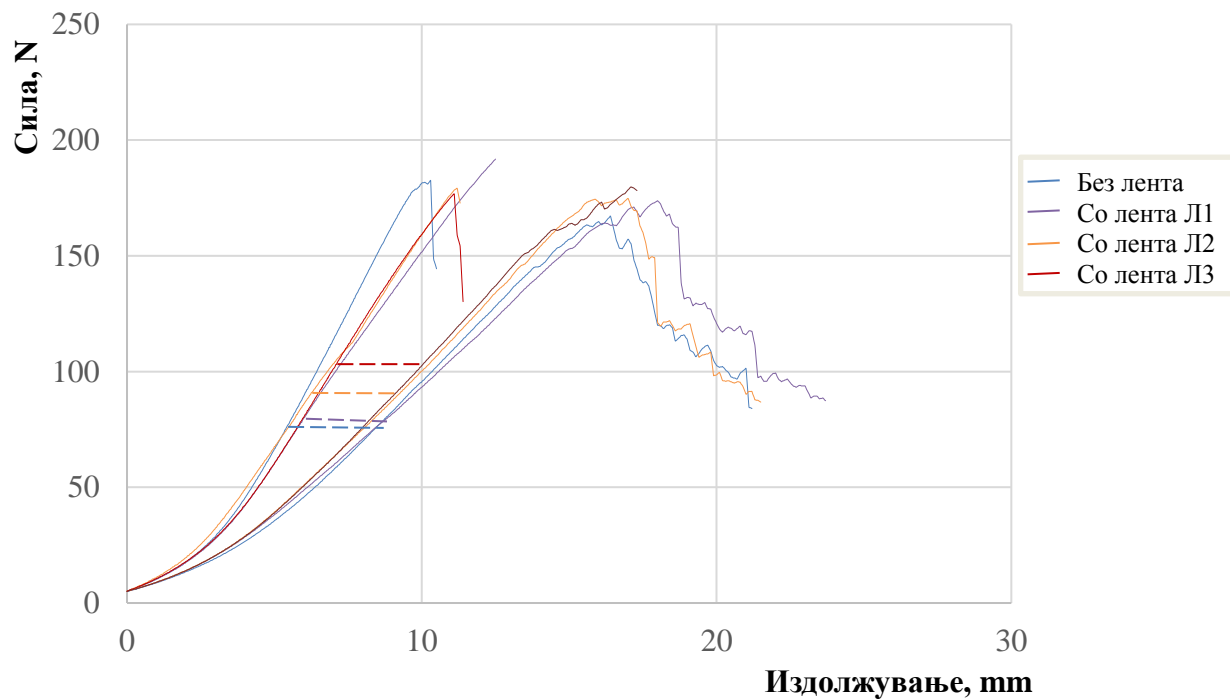




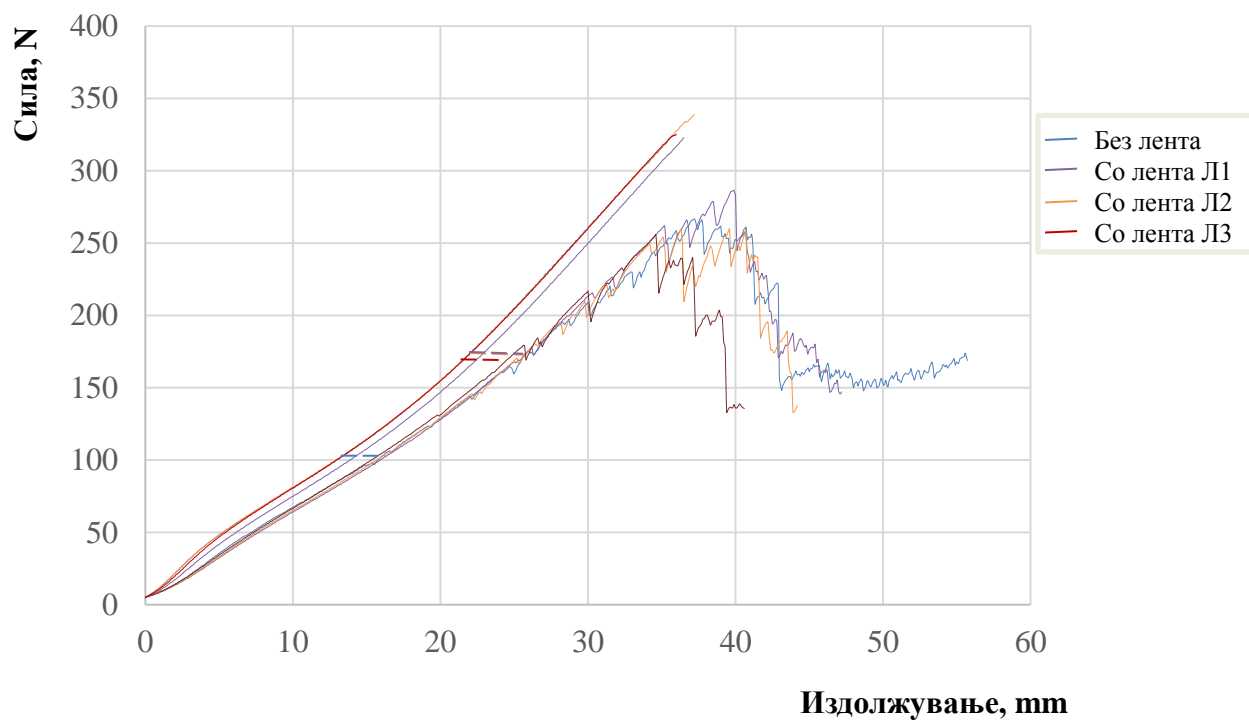
Сл. 15 Јачина на ткаенина, јачина на шев и јачина на лизгање на шев за ткаенина Б10



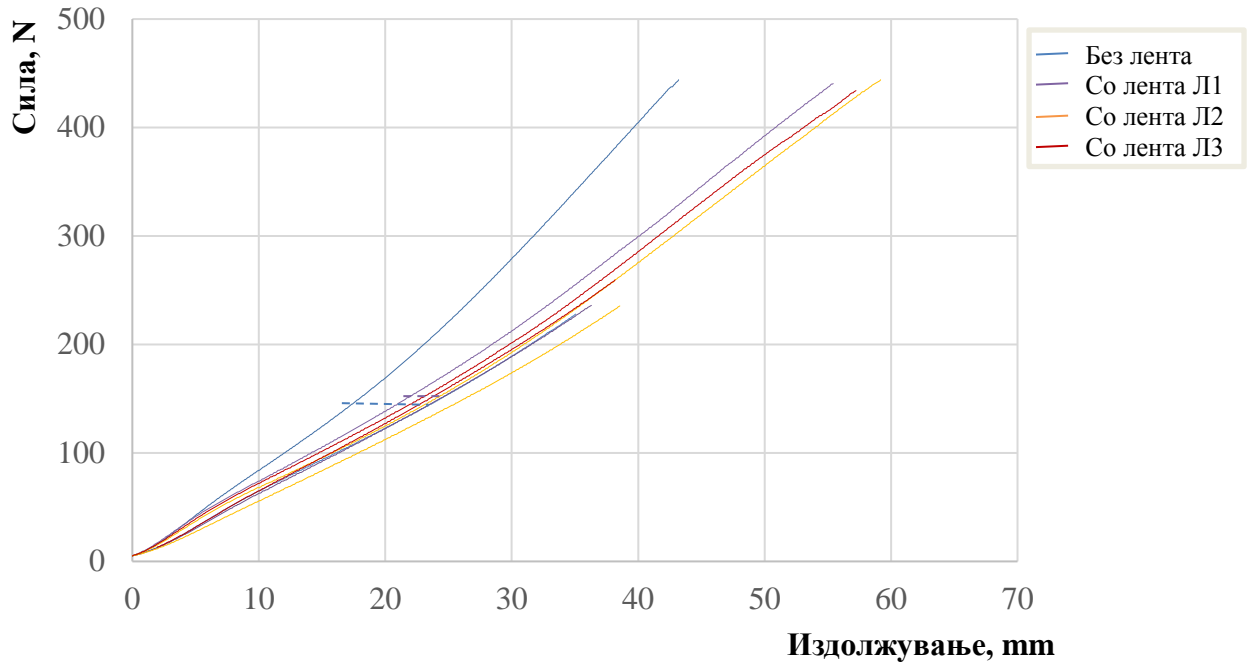
Сл. 16 Јачина на ткаенина, јачина на шев и јачина на лизгање на шев за ткаенина В1



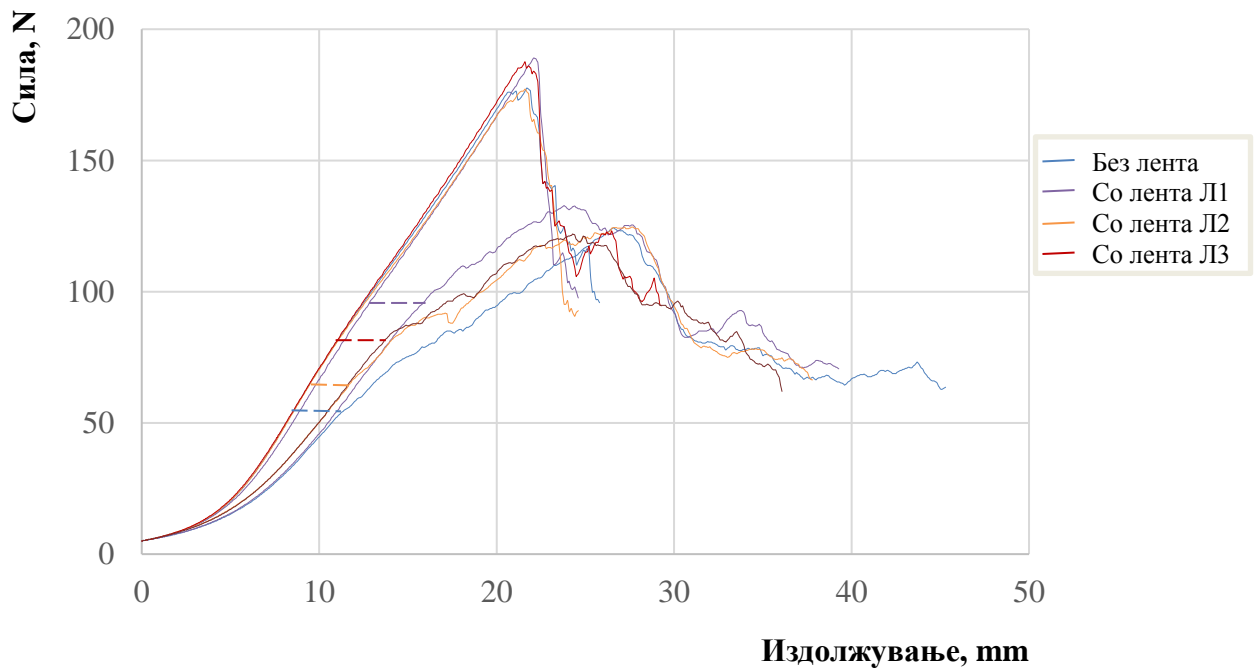
Сл. 17 Јачина на ткаенина, јачина на шев и јачина на лизгање на шев за ткаенина В2



Сл. 18 Јачина на ткаенина, јачина на шев и јачина на лизгање на шев за ткаенина В3



Сл. 19 Јачина на ткаенина, јачина на шев и јачина на лизгање на шев за ткаенина В4



Сл. 20 Јачина на ткаенина, јачина на шев и јачина на лизгање на шев за ткаенина В5