

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

LIBEREC 2012

Bc. IVANA REMEŇOVÁ

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÍ

**DEFORMAČNÍ VLASTNOSTI SKANÉ
PŘÍZE**

**DEFORMATIONAL PROPERTIES OF
PLIED YARN**

LIBEREC 2012

Bc. IVANA REMEŇOVÁ

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÍ

Študijný program N3106

Textilná a odevná technológia

Zameranie: Textilná technológia

Katedra textilních technologií

Deformační vlastnosti skané příze

Deformational properties of plied yarn

Bc. Ivana Remeňová

Vedúci diplomovej práce: Prof. Ing. Petr Ursíny, DrSc.

Konzultant diplomovej práce: Ing. Martina Pokorná

Rozsah práce

Počet stránok: 114

Počet obrázkov: 12

Počet tabuliek: 3

Počet grafov: 132

Počet príloh: XV.

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Ivana Remeňová**
Osobní číslo: **T09000590**
Studijní program: **N3106 Textilní inženýrství**
Studijní obor: **Textilní a oděvní technologie**
Název tématu: **Deformační vlastnosti skané příze**
Zadávající katedra: **Katedra textilních technologií**

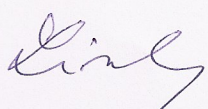
Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

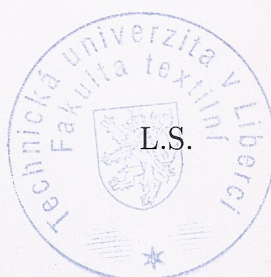
1. Provedte teoretický rozbor vlivu vybraných parametrů skaných přízí na deformační vlastnosti skané příze (tažnost, protažení při daném zatížení).
2. Na souboru experimentálních skaných přízí provedte měření vybraných mechanických vlastností v závislosti na skacím zákřutu, počtu jednoduchých přízí v přízi skané, jemnosti jednoduché příze.
3. Provedte matematicko-statistické zpracování naměřených hodnot a následně určete míru vlivu jednotlivých parametrů skaných přízí na ukazatele vybraných mechanických vlastností skaných přízí se zvláštním zaměřením na deformační vlastnosti skaných přízí.
4. Shrňte dosažené poznatky teoretické a experimentální analýzy deformačních vlastností skané příze a určete podmínky optimálního využití deformačních vlastností použitého vlákenného materiálu ve struktuře skané příze.

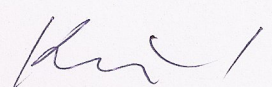
Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **cca 50 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**
Seznam odborné literatury:

- [1] Ursíny, P.: Spřádání bavlnářským způsobem II, skriptum VŠST Liberec, 1991.
- [2] Ursíny, P.: Předení II, skriptum TU Liberec, 2009.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Petr Ursíny, DrSc.**
Katedra textilních technologií
Konzultant diplomové práce: **Ing. Petra Jirásková**
Katedra textilních technologií
Ostatní konzultanti: **Ing. Martina Pokorná**
Katedra textilních technologií
Datum zadání diplomové práce: **30. září 2011**
Termín odevzdání diplomové práce: **9. května 2012**


prof. RNDr. Aleš Linka, CSc.
děkan




doc. Dr. Ing. Dana Křemenáková
vedoucí katedry

V Liberci dne 24. října 2011

Prehlásenie

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským). Souhlasím s umístěním diplomové práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé diplomové práce a prohlašuji, že souhlasím s případným užitím mé diplomové práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užít své diplomové práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Liberci, dne

.....

podpis

Pod'akovanie

Touto cestou by som chcela poďakovať Prof. Ing. Petru Ursínymu, DrSc. za odborné vedenie a pomoc pri vypracovaní tejto diplomovej práce. Ďakujem Ing. Martine Pokornej za odborné vedenie konzultácií. Ďalej by som rada poďakovala všetkým pracovníkom katedry KTT za ich ochotu a pomoc.

V neposlednom rade patrí moje veľké ďakujem mojej rodine a priateľom. Maminke za financovanie môjho štúdia, trpezlivosť a užitočné rady a môjmu priateľovi Petčkovi za psychickú podporu počas celého štúdia.

Abstrakt

Táto diplomová práca sa zaoberá skúmaním vplyvu stkacieho zákrutu na deformačné vlastnosti stkanej priadze so zameraním na pevnosť, ťažnosť a deformačnú prácu.

Teoreticko - rešeršná časť je venovaná prehľadu základných parametrov priadze. Obsahuje problematiku vlastností priadze, ako je jemnosť, zákrut, pevnosť, ťažnosť, mechanické a deformačné vlastnosti priadze. Máme tu opísanú problematiku stkania (stkaná priadza a jej vlastnosti), druhy stkacích strojov, štatistické spracovanie dát, medzi ktoré patrí napr.: priemer, rozptyl, smerodajná odchýlka, variačný koeficient, interval spoľahlivosti.

Experimentálna časť je zameraná na súbor experimentálnych priadzí, ktoré sú vyrobené dvojzákrutovou technológiou vo firme Hoflana Liberec – Machnín s. r. o. Pre tento typ stkaných priadzí bola zvolená vhodná rada jemnosti, ktoré boli ďalej využité k dvojmo, trojmo, štvormo stkaných priadzí, pri ktorých bolo použitých 5 úrovní stkacích zákrutov.

Na súbore experimentálnych priadzí sme zisťovali vplyv vybraných parametrov stkaných priadzí na deformačné vlastnosti stkaných priadzí na prístroji INSTRON 4411, kde sú hodnoty merané staticky a CTT – Constant Tension Transport, kde získavame namerané hodnoty za pohybu priadze, čo viac odpovedá samotnej produkcii priadze. Následne sme namerané hodnoty matematicko – štatisticky spracovali a hodnoty vniesli do grafov.

V závere sme prevádzali vyhodnotenie vplyvu úrovní stkacích zákrutov, jemnosti a počtu jednoduchých priadzí v priadzí stkanej v závislosti na sledované vlastnosti stkaných priadzí z hľadiska deformačných vlastností.

Kľúčové slová

Stkaná priadza, jemnosť, zákrut, pevnosť, ťažnosť, deformačné vlastnosti, INSTRON, CTT

Abstract

This diploma thesis is concerned with examining the influence of plied twist on the deformational properties of plied yarn, focusing on tenacity, elongation and deformational work.

The part of theoretical research is dedicated the overview of basic parameters of yarn emphasizing fitness, twist, tenacity, elongation and mechanical and deformational properties of yarn. Closer attention is paid to twisting (plied yarn and its properties), types of twisting machines, statistical evaluation of data on average, variance, standard deviation, coefficient of variation and reliability interval.

Experimental part revolves around a set of experimental yarns, which are produced using two-twist technology in Hoflana Liberec – Machnín s.r.o. For the given set of plied yarns an appropriate fineness was selected to be used in production of multiple-twist plied yarns, during production of which five levels of plied twist was used.

The thesis examines the influence of selected parameters of plied yarn on its deformational properties. The given set of yarns is measured statically on INSTRON 4411 and in motion on CTT – Constant Tension Transport, which is more alike to the production of yarn. The measured output is processed both mathematically and statistically and introduced in a form of graphs.

Finalizing the thesis, we conducted an evaluation of the influence of levels of the plied twists, fineness and number of simple yarns in plied yarn dependent on its monitored properties from the viewpoint of deformational properties.

Key Words

Plied Yarn, fineness, twist, tenacity, elongation, deformational properties, INSTRON, CTT

OBSAH

ZOZNAM SYMBOLOV A SKRATIEK.....	10
ÚVOD.....	13
1. TEORETICKO - REŠERŠNÁ ČASŤ	14
1. 1. Priadza	14
1. 2. Druhy priadzí	14
1. 3. Dôležité vlastnosti priadzí	15
1. 3. 1. Jemnosť	15
1. 3. 2. Zákrut	15
1. 3. 3. Trvalý zákrut	16
1. 3. 5. Zákrut priadze.....	17
1. 4. Mechanické vlastnosti	18
1. 5. Deformačné vlastnosti.....	19
1. 5. 1. Pružná deformácia	20
1. 5. 2. Plastická deformácia	21
1. 5. 3. Viskoelastická deformácia	22
1. 6. Pevnosť	22
1. 6. 1. Spevňovanie priadze	23
1. 7. Ťažnosť	24
1. 7. 1. Ťažnosť jednoduchej priadza	25
1. 8. Vzhľad priadze.....	26
1. 9. Hmotná nerovnomernosť.....	26
1. 9. 1. Vyjadrenie hmotnej nerovnomernosti	26
2. TECHNOLÓGIA VÝROBY PRIADZE	28
3. STKANIE	29
3. 1. Stkaná priadza.....	29
3. 1. 1. Jemnosť stkanej priadze	30
3. 1. 2. Zákrut stkanej priadze.....	31
3. 1. 3. Pevnosť stkanej priadze	32
3. 1. 4. Ťažnosť stkanej priadze	32
3. 2. Druhy stkacích strojov	33
3. 2. 1. Prstencový stkací stroj	33
3. 2. 2. Dvojzákrutový stkací stroj	34

3. 2. 3. Princíp stupňového stkania	34
4. ŠTATISTICKÉ SPRACOVANIE DÁT	35
4. 1. Výberový priemer	35
4. 2. Výberový rozptyl	35
4. 3. Smerodajná odchýlka	35
4. 4. Variačný koeficient	36
4. 5. Interval spoľahlivosti	36
5. EXPERIMENTÁLNA ČASŤ	38
5. 1. Experimentálna priadza	38
5. 2. Použité prístroje.	40
5. 2. 1. INSTRON 4411	40
5. 2. 2. CTT – Constant Tension Transport (Lawson – Hemphill)	41
5. 3. Namerané priemerné hodnoty pevnosti, ťažnosti a deformačnej práce na prístroji INSTRON	42
5. 3. 1. Absolútna pevnosť	43
5. 3. 2. Priemerná hodnota absolútnej pevnosti pre 5 stkacích zákrutov	47
5. 3. 3. Pomerná pevnosť	51
5. 3. 4. Priemerná hodnota pomernej pevnosti pre 5 stkacích zákrutov	56
5. 3. 5. Ťažnosť	60
5. 3. 6. Priemerná ťažnosť pre 5 stkacích zákrutov	65
5. 3. 7. Deformačná práca	68
5. 3. 8. Priemerná deformačná práca pre 5 úrovní stkacích zákrutov	74
5. 4. Variačný koeficient pevnosti, ťažnosti a deformačnej práce	77
5. 4. 1. Variačný koeficient pevnosti priadze pre 5 úrovní stkacích zákrutov	77
5. 4. 2. Variačný koeficient ťažnosti priadze pre 5 úrovní stkacích zákrutov	81
5. 4. 3. Variačný koeficient deformačnej práce priadze pre 5 úrovní stkacích zákrutov	84
5. 5. Meranie pretženia a variačného koeficientu pretženia na prístroji CTT – Constant Tension Transport	88
5. 5. 1. Pretženie priadze so zákrutom Z - 30%	88
5. 5. 2. Pretženie priadze so zákrutom Z - 15%	90
5. 5. 3. Pretženie priadze so zákrutom Z štandard	91
5. 5. 4. Pretženie priadze so zákrutom Z + 15%	93
5. 5. 5. Pretženie priadze so zákrutom Z + 30%	94

5. 5. 6. Závislosť preťaženia priadze na predpätí a rýchlosti.....	96
5. 6. Variačný koeficient preťaženia.....	98
5. 6. 1. Preťaženie priadze so zákrutom Z - 30%.....	99
5. 6. 2. Preťaženie priadze so zákrutom Z - 15%.....	100
5. 6. 3. Preťaženie priadze so zákrutom Z štandard	102
5. 6. 4. Preťaženie priadze so zákrutom Z + 15%.....	103
5. 6. 5. Preťaženie priadze so zákrutom Z + 30%.....	105
5. 6. 6. Závislosť variačného koeficientu na predpätí a rýchlosti	106
6. ZÁVER	109
7. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	113
PRÍLOHY	115

ZOZNAM SYMBOLOV A SKRATIEK

Symbol	Popis	Jednotka
m	hmotnosť priadze	[g]
l	dĺžka priadze	[m]
ρ	hustota priadze	[kg/m ³]
S	plocha	[m ²]
T	Jemnosť priadze	[tex]
Z	Zákrut	[1/m]
Δl	absolútna deformácia	[mm]
n	počet jednoduchých priadzí	[-]
v	rýchlosť	[m/min]
α_k	koeficient zákrutu	[g ^{1/2} m ^{-3/2}]
D	druženie	[-]
β	uhol stúpania skrutkovice	[-]
π	Ludolfovo číslo	[-]
σ	napätie do pretrhnutia	[Pa]
F	Absolútna sila	[N]
f	pomerná pevnosť	[N.tex ⁻¹]
ε	ťažnosť	[%]
R	Relatívna/pomerná pevnosť	[-]
l_t	tržná dĺžka	[km]
l_0	pôvodná upínacia dĺžka pr.	[mm]
E	Modul pružnosti	[Pa]

Z_s	hustota zákrutov stkanej pr	[1/m]
α_s	stkací zákrutový koeficient	[g ^{1/2} m ^{-3/2}]
x_i	počet meraní	[-]
s^2	výberový rozptyl	[-]
s (SD)	smerodajná odchýlka	[-]
v	variačný koeficient	[%]
IS	Interval spoľahlivosti	[-]
t	stkací zákrutový koeficient	[-]
η	Viskozita	[-]
Z_k	Zákrut kritický	[1/m]
ε_p	pomerné predĺženie pri pretrhnutí (ťažnosť)	[%]
L_p	Dĺžka vzorky priadze v okamihu pretrhnutia	[mm]
L_0	Dĺžka medzi upínacími čeľusťami v okamihu upnutia	[mm]
A_p	Deformačná práca do pretrhnutia	[J]
U	Lineárna hmotná nerovnomernosť	[%]
CV	Kvadratická hmotná nerovnomernosť	[%]
CV_{lim}	Limitná hmotná nerovnomernosť	[%]
CV_f	Výrobná nerovnomernosť	[%]

CV_m	Strojová nerovnomernosť	[%]
CV_{f0}	Výrobná nerovnomernosť jedného prameňa na vstupe do stroja	[%]
I	Index nerovnomernosti	[-]
T_D	Jemnosť druženej priadze	[tex]
T_i	Jemnosť jednoduchej priadze	[tex]
δ	zosúkanie/skrátenie	[%]

Skratky

resp.: respektíve

popr.: poprípade

použ.: použité

tzv.: tak zvaný

kap.: kapitola

a pod.: a podobne

t. j.: to je

event.: eventuálne

obr.: obrázok

a. p.: a podobne

napr.: napríklad

tzn.: to znamená

ÚVOD

Priadzu, ako finálny produkt môžeme charakterizovať množstvom vlastností. Cieľom tejto diplomovej práce je previesť rozbor vybraných parametrov stkaných priadzí na deformačné vlastnosti stkaných priadzí vyrábané dvojzákrutovou technológiou, pri rôznych úrovniach stkanieho zákrutu. Sledujeme vlastnosti ako sú absolútna a pomerná pevnosť, ťažnosť, deformačná práca, preťaženie pri danom zaťažení.

Teoreticko – rešeršná časť opisuje problematiku dôležitých vlastností priadze, ako je jemnosť, zákrut, mechanické a deformačné vlastnosti, pevnosť a ťažnosť. V stručnosti je opísaná technológia výroby priadze, stkaná priadza a jej vlastnosti, druhy stkacích strojov a štatistické spracovanie dát (priemer, rozptyl, smerodajná odchýlka, variačný koeficient, interval spoľahlivosti).

Pre diplomovú prácu bol firmou Hoflana Liberec – Machnín s. r. o. pripravený súbor stkaných priadzí, ktoré sú vyrobené dvojzákrutovou technológiou. Hovoríme o 100% rezných prstencových bavlnených priadzach, vyrobené mykacou spriadacou technológiou, pre ktoré bola volená rada jemností jednoduchej priadze, pre výrobu dvojmo, trojmo a štvormo stkanej priadze s odstupňovanými stkacími zákrutmi. Na vzorkách priadzí sme prevádzali meranie pomocou prístroju INSTRON 4411, kde sme merali absolútnu a pomernú pevnosť, ťažnosť, deformačnú prácu a variácie týchto vlastností. Preťaženie priadze a variačný koeficient preťaženia sme zisťovali na prístroji CTT, ktorý sa vyznačuje tým, že meria vlastnosti priadze na priadzi v pohybe, čo najviac odpovedá procesu produkcie priadze. Všetky merania prebehli na Technickej univerzite v Liberci na katedre textilných technológií textilnej fakulty, kde sú spomínané prístroje umiestnené.

Experimentálna časť je hlavnou časťou tejto práce a je venovaná spomínaným experimentálnym priadzam, na ktorých sme namerané hodnoty matematicko – štatisticky spracovali a následne vyniesli do stĺpcových grafov dvojrozmerných a priestorových, ku ktorým je napísaná krátka diskusia pre lepšie pochopenie.

V závere tejto diplomovej práce bolo urobené vyhodnotenie vplyvu úrovni stkanieho zákrutu na absolútnu a pomernú pevnosť, ťažnosť, deformačnú prácu a preťaženie u daného súboru experimentálnych priadzí.

1. TEORETICKO - REŠERŠNÁ ČASŤ

Teoretická časť je venovaná rešeršnej časti, v ktorej sa čitateľ oboznámi so základnými vlastnosťami priadze, ako je jemnosť, zákrut, mechanické a deformačné vlastnosti, pevnosť, ťažnosť a hmotná nerovnomernosť.

1. 1. Priadza

Priadza je významným poloproduktom textilnej výroby. Je definovaná, ako dĺžková textília zo spriada telných vlákien prírodných, chemických striží a ich zmesí, ktoré sú spevnené zakrucovaním, alebo pojením tak, že pri napínaní priadze dochádza i k pretrhu jednotlivých vlákien. Podstata výroby spočíva v postupnom rozvoľňovaní vlákenného materiálu, jeho čistení, miešani a vytváraní súvislej dĺžkovej formy vlákenného produktu (prameňa). Postupne prebieha stenčovanie a spevňovanie, v konečnej fáze zákrut. [1]

1. 2. Druhy priadzí

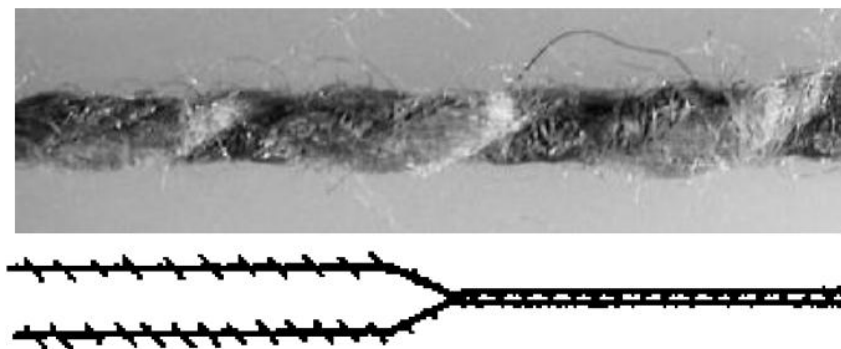
Priadze rozoznávame na bavlnárske priadze (česané, mykané), ľanové, vlnárske priadze (česané polo česané, mykané), priadze z prírodného hodvábu, z chemických vlákien, azbestovú priadzu, pletiarSKU, prstencovú, selfaktorovú a rotorovú priadzu. [9]

Názvy priadzí podľa konštrukcie:

Jednoduchá priadza – je „jedno niťový“ útvar, ktorý je bez zákrutu, alebo so zákrutom, ktorý sa zakrúti v jednej operácii.

Družená priadza – dve, alebo viac nití spoločne navinutých a uložených rovnobežne vedľa seba – bez zákrutu. Je najčastejšou predlohou pre stkanú niť.

Stkaná priadza – dve, alebo viac jednoduchých nití zakrútených spolu.



Obr. č. 1: Stkaná priadza [32]

1. 3. Dôležité vlastnosti priadzí

Priadzu, ako finálny produkt charakterizujeme súborom rôznych vlastností. Najdôležitejšie z nich sú: jemnosť (dĺžková hmotnosť), zákrut, zosúkanie, stkanie, pevnosť, ťažnosť, vzhľad, hmotná nerovnomernosť. [1]

1. 3. 1. Jemnosť

Jemnosť je definovaná, ako „hrúbka“ a vyjadruje vzťah medzi hmotnosťou priadze m a dĺžkou priadze l , môžeme ho tiež vyjadriť ako súčin hustoty vlákien ρ a súčtové plochy všetkých rezov v prierezu priadze, ktorá sa označuje, ako substančný prierez S . Pre vyjadrenie jemnosti používame sústavu *tex*. Touto sústavou rozumieme systém vyjadrovania jemnosti prádelníckych dĺžkových produktov v jednotkách *tex*, popr. v násobkoch tejto jednotky (*ktex*). [11]

Jednotkou dĺžkovej hmotnosti je 1 *tex*, a fyzikálny rozmer je:

$$1 [\text{tex}] = \frac{1[\text{g}]}{1[\text{km}]} \quad (1)$$

Jemnosť T v jednotkách *tex* vypočítame zo vzťahu:

$$T = \frac{m}{l} * 1000 = \rho S \quad (2)$$

T ... jemnosť priadze [*tex*]

m ... hmotnosť priadze [*g*]

l ... dĺžka priadze [*m*]

1. 3. 2. Zákrut

Zákrut vzniká pri pradení a stkaní. Zákrut drží vlákenný útvar po hromade a dáva priadzi pevnosť. Smery zákrutov sú dva: ľavý – *S* a pravý – *Z* (viď obr. 2)



Obr. č. 2 – ľavý a pravý zákrut

Pod pojmom zákrut rozumieme aj počet otáčok, ku ktorým prichádza pri zakrucovaní v poslednej operácii a vzťahuje sa na 1 m dĺžky výslednej priadzi Z [zákrut/m]. Následkom zakrucovania dochádza ku skráteniu pôvodnej dĺžky vlákenného útvaru o absolútny rozdiel Δl [mm] – tzv. zosúkanie. [10]

Priadza sa v počte zákrutov líši. Počet zákrutov závisí na účele použitia priadze, použitej technológii (rotorová, prstencová a nekonvenčné spôsoby) a použitej surovine (jemnosť a dĺžka vlákien). [8]

Pri tvorbe priadzí na dopriadacích strojoch a pri stkaní je zakrucovanie veľmi dôležité. Pri pradení sa udeľuje zväzku vlákien konečný počet zákrutov na jednotku dĺžky. Pri stkaní sa zakrucovaním spájajú dve, alebo viac jednoduchých priadzí v jednu výslednú priadzu.

Keď hovoríme o zakrucovaní zväzku vlákien, máme na mysli vzájomné natočenie jeho priečných prierezov okolo pozdĺžnej osy produktu, pričom smer natočenia je po celej dĺžke vlákenného produktu rovnaký. Zákrutom označujeme vzájomné ovinutie vlákien v priadzi. Pri pradení alebo stkaní sa získava tiež vyššia rovnomernosť. [12]

Podľa charakteru zákrutu rozlišujeme trvalý zákrut (kap. 1. 3. 3.), nepravý zákrut. Nepravý zákrut ďalej rozdeľujeme na vlastný zákrut a zaobl'ovanie.

1. 3. 3. Trvalý zákrut

Trvalým zákrutom je možné dosiahnuť najväčšie spevnenie vlákenného produktu. Používa sa pri spevňovaní priadze a ďalej pri výrobe stkanej priadze.

Podmienkou je, aby spolu s vlastným zákrutovým orgánom rotovalo buď odvádzacie (navíjacie) alebo privádzacie ústrojenstvo okolo pozdĺžnej osy vlákenného produktu. [2]

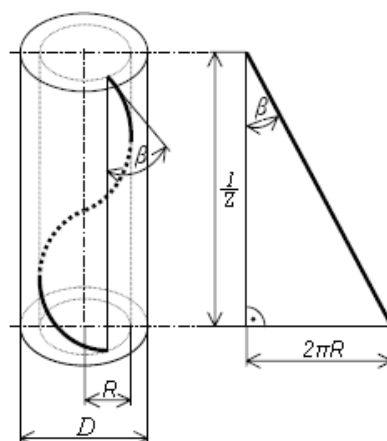
1. 3. 5. Zákrut priadze

Zákrut priadze je skrutkovité vinutie vlákenného materiálu pri výrobe a spracovaní priadze. Hustota skrutkovice sa obvykle udáva počtom zákrutov na meter. Počet zákrutov sa meria na špeciálnych zákrutometroch. Vo väčšine prípadoch sa dajú vypočítať pomocou vzorca (3). [15]

$$Z = \frac{n [1/m]}{v [m/min]} \quad (3)$$

n ... počet otáčok za minútu

Stúpanie skrutkovice pri rovnakom počte zákrutov u priadzí s rôznou jemnosťou je vždy rovnaké. Vďaka tomuto zisteniu vychádza funkčná závislosť, ktorá vyjadruje koeficient zákrutu α_k , ktorému hovoríme tiež zákrutová miera. [14]



Obr. 3.: Skrutkovica vlákna na obecnom polomere R [14]

Priadza tvorí valec o priemere D , ako je znázornené na obr. 3, osy vlákien tvoria sústavu susedných skrutkovic na obecných polomeroch $R \in \left(0; \frac{D}{2}\right)$. Vlákna sú valcové a ich prierezom je kruh o priemere D a ploche S . Výška stúpania skrutkovice β obecného vlákna a zákrutom Z (počet ovinov na jednotku dĺžky). Platí vzťah (4).

$$\tan \beta = \pi D Z \quad (4)$$

β ... uhol stúpania skrutkovice

1. 4. Mechanické vlastnosti

Mechanické vlastnosti textilných materiálov je mechanické pôsobenie vonkajších síl. Uplatňujú sa pri spracovaní vlákien. Mechanické vlastnosti vlákien sa prejavujú ako odozva na mechanické namáhanie vlákien prostredníctvom vonkajších síl. [16]

Mechanické vlastnosti svedčia o kvalite vlákna, kde sa vyžaduje odolnosť voči ťahovým deformáciám, resp. komplexným deformáciám zahrňujúce aj ťah. Väčšinou sa meria odozva na vonkajšie sily, resp. deformácia pri zvolenom spôsobe namáhania. Volíme **jednoosé** namáhanie (ťah, tlak), alebo **viacosé** namáhanie (krut, ohyb). S ohľadom na opakovanie sa rozlišuje namáhanie prosté a cyklické, a s ohľadom na čas ide o statické, časovo závislé a dynamické namáhanie. Záleží tiež na tom či hovoríme o namáhaní do pretrhu, alebo o oblastiach, kedy nedochádza k porušeniu vlákien. Existuje veľké spektrum rôznych spôsobov namáhania, ktoré poskytujú rôzne informácie o mechanických prejavoch vlákien. Spracovanie a interpretácia mechanických experimentov vyžaduje tvorbu modelov, ktoré súvisia s deformáciou, napätím, časom, popr. teplotou. [18]

Pôsobením vonkajších síl dochádza vo vláknach k trvalým štruktúrnym zmenám, ktoré pôsobia na zmenu mechanických prejavov. [17]

Základným režimom namáhania je jednoosá deformácia v ťahu. Tu sa sleduje vzťah medzi silou a pretážením vlákien.

Ak pôsobí na vlákno postupne rastúca sila, dochádza k nárastu predĺženia až do bodu pretrhu. [19] Pod pojmom napätie σ [Pa] rozumieme absolútnu silu F [N] prepočítanú na plochu prierezu vzorky S [m²]. Pretože plocha prierezu nite je obtiažne stanoviteľná, prepočítava sa absolútna sila F [N] na jemnosť vzorky T [tex]. Pomer medzi silou do pretrhu a jemnosti priadze môžeme nazývať pomernou pevnosťou f [N.tex⁻¹], ktorú vypočítame pomocou vzťahu (5). Napätiu, resp. pomernej pevnosti do pretrhu hovoríme pevnosť v ťahu. [20]

$$F = \frac{R[N]}{T[tex]} \quad (5)$$

Mechanické vlastnosti popisujeme charakteristikami, ktorým hovoríme ultimitívne, a sú to: pevnosť (sila do pretrhu) $F [N]$; napätie do pretrhu $\sigma [Pa]$; pretrhnutie do pretrhu $\Delta l [mm]$; ťažnosť (deformácia do pretrhnutia) $\varepsilon [\%]$; relatívna pevnosť R , popr. $[cN/dtex]$; tržná dĺžka $l_t [km]$, alebo $[m]$ – dĺžka, kde sa priadza pretrhne vlastnou tiažou. [17]

1. 5. Deformačné vlastnosti

Pri natáhaní priadze dochádza k jej predĺženiu, čiže k deformácii. Absolútnu deformáciu vyjadrujeme v absolútnych jednotkách ako $\Delta l [mm]$. [20] Priadza je najčastejšie namáhaná vonkajšími silami, ktoré na ňu pôsobia v smere jej osy. Hovoríme o jednoosom namáhaní, kde pôsobia ťahové silu a priadza je deformovaná. Dochádza predovšetkým k pretrhu. Prejavom väčšiny vlákien je časovo závislá deformácia. [19]

Deformáciu vyjadrujeme v $[\%]$ a pre výpočet používame nasledujúce vzťahy:

Absolútna deformácia $[mm]$ je vyjadrená vzťahom (6).

$$\Delta l = l - l_0 \quad (6)$$

l ... konečná dĺžka po natiaknutí $[mm]$

l_0 ... počiatočná (pôvodná) dĺžka priadze $[mm]$, hovoríme jej upínacia dĺžka

Relatívna deformácia $[l]$ je vyjadrená vzťahom (7), popr. (8).

$$\varepsilon = \frac{\Delta l [mm]}{l_0 [mm]} = \frac{l - l_0}{l_0} \quad (7)$$

Alebo v $[\%]$:

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} * 100 \quad (8)$$

Relatívnej deformácii do pretrhu hovoríme ťažnosť $[\%]$ (kap. 1. 7.).

Deformáciu popisujeme, ako vratnú – elastickú, alebo nevratnú – plastickú. Pri skúšaní vlastností priadze ide väčšinou o zistenie medze pevnosti. [20] Niť je v takýchto skúškach zaťažovaná až do deštrukcie, čiže do pretrhu priadze. Sleduje sa aj vzájomná závislosť síl a deformácii v podmienkach definovanej rýchlosti opakovaného zaťažovania a odľahčovania, alebo pri obdobne určenej rýchlosti opakovaného zvyšovania a znižovania deformácie. Takýmto javom hovoríme cyklické namáhanie. [17]

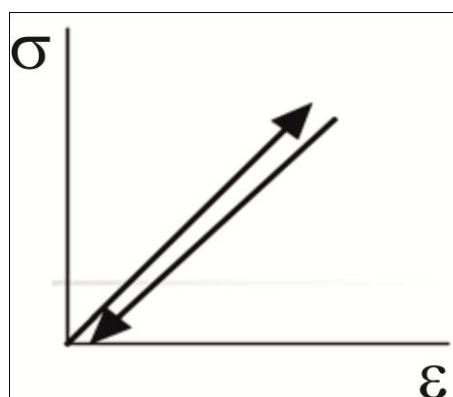
1. 5. 1. Pružná deformácia

Pružná deformácia sa definuje ako deformácia valenčných uhlov a medzi atómových vzdialeností. Hovoríme o vratnom preťažení až o 15%. Pružná deformácia sa modeluje Hookovskou pružinou charakterizovanou modulom pružnosti E . Pre pružnú deformáciu potom platí vzťah (9). Schematicky je priebeh napätia v závislosti na deformácii pri zaťažení a odľahčení konštantnej rýchlosti deformácie znázornený na obr. (5). [18]

$$\sigma = E * \varepsilon$$

(9)

E ... modul pružnosti



Obr. (4) Pružná deformácia [19]

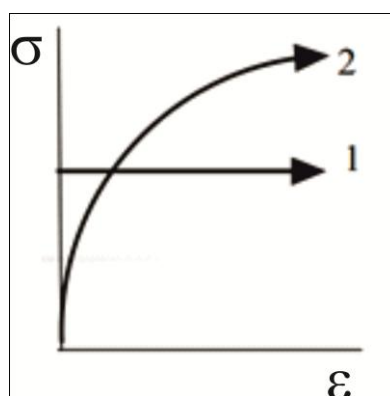
Deformačná práca spotrebovaná na prevedenie ideálne pružného telesa s nedeformovaného do deformovaného stavu sa v telese ukladá ako potenciálna deformačná energia. Pri prechode späť do nedeformovaného stavu sa táto energia uvoľní (spotrebuje). Odľahčenie teda vedie k samovoľnému návratu do pôvodného stavu.

1. 5. 2. Plastická deformácia

Plastická deformácia je spôsobená nevratnými preklzmi segmentov makromolekúl. Modeluje sa obyčajne ako piest s viskóznou kvapalinou charakterizovaný viskozitou η . Pre plastickú deformáciu platí, že rýchlosť deformácie je úmerná pôsobiacemu napätiu a znázorňuje ju vzťah (10). [18]

$$\frac{d\varepsilon}{dt} = \frac{\sigma}{\eta}$$

(10)



Obr. 5 Deformácia plastického člena (1) pri konštantnej rýchlosti deformácie, (2) pri konštantnej rýchlosti zaťažovania (reálna deformácia). [19]

Pre ideálne plastické teleso je pri zaťažovaní konštantnej deformácie (vzťah (11)) závislosť medzi napätím a deformáciou konštantná (krivka 1 na obr. 6). Pri zaťažovaní konštantnej rýchlosti zaťažovania (vzťah 12) vyjde pre pracovnú krivku ideálne plastického telesa vzťah (13) – krivka 2 na obr. (6). [18]

$$\frac{d\varepsilon}{dt} = k$$

(11)

$$\frac{d\sigma}{dt} = k$$

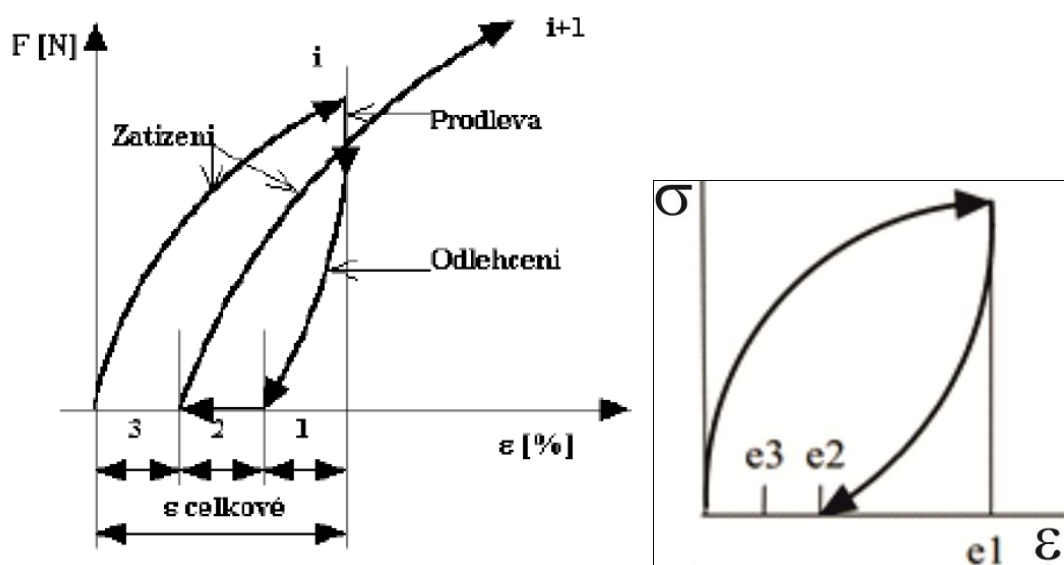
(12)

$$\sigma = \sqrt{2 * k * \varepsilon * \eta}$$

(13)

1. 5. 3. Viskoelastická deformácia

Viskoelastická deformácia (dopruženie), je čiastočne vratná a časovo závislá. Modeluje sa ako kombinácia pružných a plastických členov A a B . Na obr. 6 je typický priebeh zaťaženia / odľahčenia s tým, že v odľahčenom stave je sledovaný ďalší vývoj deformácie. V tomto prípade je $e1$ celková deformácia, $e3$ je plastická deformácia, ($e1 - e2$) je elastická deformácia a ($e2 - e3$) je viskoelastická (časovo závislá) deformácia. [18]



Obr. (6) Krivka zaťaženia / odľahčenia [17] [19]

Základné časovo závislé režimy deformácie v ťahu sú relaxácie napätie a tzv. creep (deformácia na čase pri konštantnom napätí, presnejšie zaťaženie).

1. 6. Pevnosť

Pevnosť priadze je jednou z najdôležitejších vlastností. Je predmetom hodnotenia a jej význam je daný následným spracovaním priadze. Skúšky pevnosti robíme na trhacích prístrojoch a zisťujeme medznú odolnosť priadze pri účinku ťahovej sily. Pevnosť priadze je určená pevnosťou samotného vlákenného materiálu a tiež štruktúrovými faktormi – najmä zákrutom ale aj stupňom napriamania vlákien, migrácii vlákien a ďalšími vplyvmi. [1]

Kvantitatívne vyjadrovanie tejto vlastnosti prevádzame ako absolútnu pevnosť v ťahu, vyjadrenú v jednotkách sily $[N]$, a však bežné, pre prax výhodnejšie je použ. tzv. pomerná pevnosť $[N/tex]$, vzťah (14). [1]

$$R = \frac{F}{T}$$

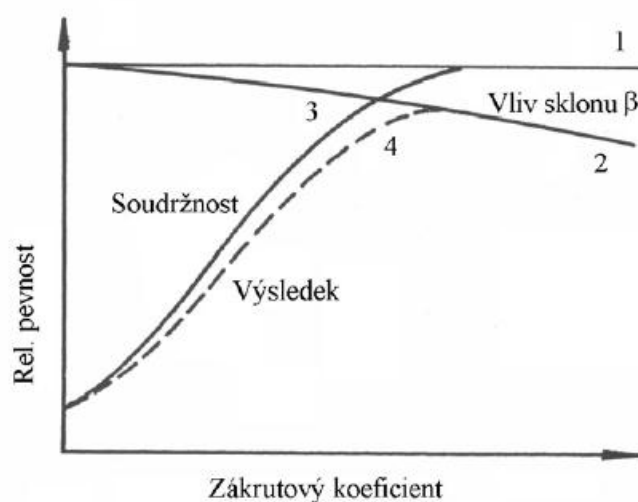
(14)

R ... pomerná pevnosť v ťahu [N/tex]

F ... absolútna pevnosť v ťahu [N]

T ... jemnosť priadze [tex]

Pevnosť priadze je úzko spätá aj keď hovoríme o počte zákrutov vzťahnutom na $1m$. Vplyv zákrutu na pevnosť ja znázornená na obr. č. 7.



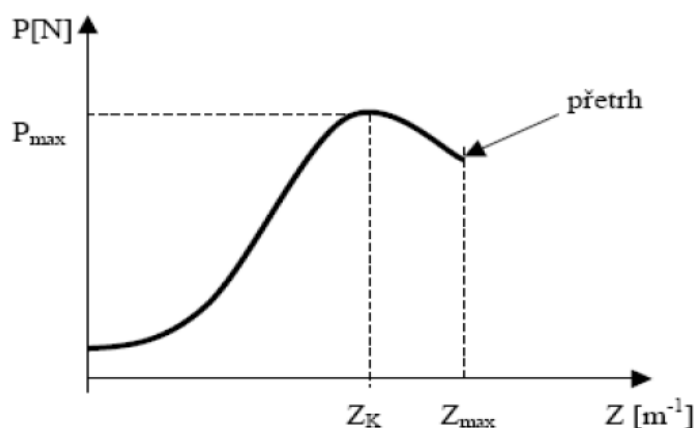
Obr. č. 7 - závislosť pevnosti priadze na zákrutovom koeficiente [1]

Na obr. č 7 je znázornená výsledná závislosť relatívnej pevnosti priadze. Maximálna, teoreticky možná pevnosť je znázornená čiarou 1, udáva pevnosť nekonečne dlhých vlákien. Pri určitom zákrute je možné dosiahnuť súdržné sily – krivka 3. Dôležitý je vplyv sklonu vlákien, pretože negatívny vplyv zvyšujúceho sa sklonu vlákien súvisí so zväčšenou zložkou sily, ktorá vlákna prináša. [21]

1. 6. 1. Spevňovanie priadze

Spriadateľné vlákna majú väčšinou malú dĺžku, ich prierez je často nepravidelný a vlákna majú malú pevnosť. Ak máme vyrobiť priadzu ľubovoľnej dĺžky s väčšou pevnosťou, je nutné spojiť väčší počet vlákien usporiadaných v prípravných štádiách spriadania rovnobežne s osou produktu. [8]

Pri stenčovaní vlákenného produktu v technologickom postupe sa znižuje počet vlákien v pričnom priereze, tým sa znižuje medzi vlákenné trenie a dochádza k pevnosti. Kvôli tomuto je potrebné spevňovanie, aby sa vlákenný produkt mohol navíjať, pri ďalšom spracovaní odvíjať a prepravovať bez poškodenia. Aby sme zabránili šmýkaniu vlákien, je nutné vyvolať v produkte trecie sily, ktoré nastanú pritlačením vlákien k sebe tak, že vznikne odpor proti ich vzájomnému posúvaniu. Je potrebné uvažovať aj o spriadacích vlastnostiach samotných vlákna (tvar vlákien, zkaderenie, dĺžka). [8]



Obr. č.: 8 - Vplyv počtu zákrutov na pevnosť dĺžkovej textílie [8]

Na obr. 8 je znázornený vplyv počtu zákrutov (pozri kapitolu 1. 3. 2.) na pevnosť priadze. Malú pevnosť nám vykazuje aj produkt s nulovým počtom zákrutov (prameň – pevnosť je daná trením medzi vláknami). Keď postupne zvyšujeme zákrut, dochádza k nárastu pevnosti až po hodnotu Z_K (zákrut kritický), kde je hodnota pevnosti maximálna P_{max} . Po prekročení tejto hodnoty už nedochádza k zvýšeniu pevnosti, ale naopak k zníženiu. Z_{max} nám udáva maximálny počet zákrutov, kde je nulová pevnosť, pretože dochádza k prekrúteniu priadze a následnému pretrhnutiu. [8]

1. 7. Ťažnosť

Ťažnosť je celkové pomerné predĺženie pri pretrhnutí. Toto pomerné predĺženie pri pretrhnutí – ťažnosť vyjadríme pomocou vzťahu (15). [1]

$$\varepsilon_p = \frac{L_p - L_0}{L_0} * 100 \quad (15)$$

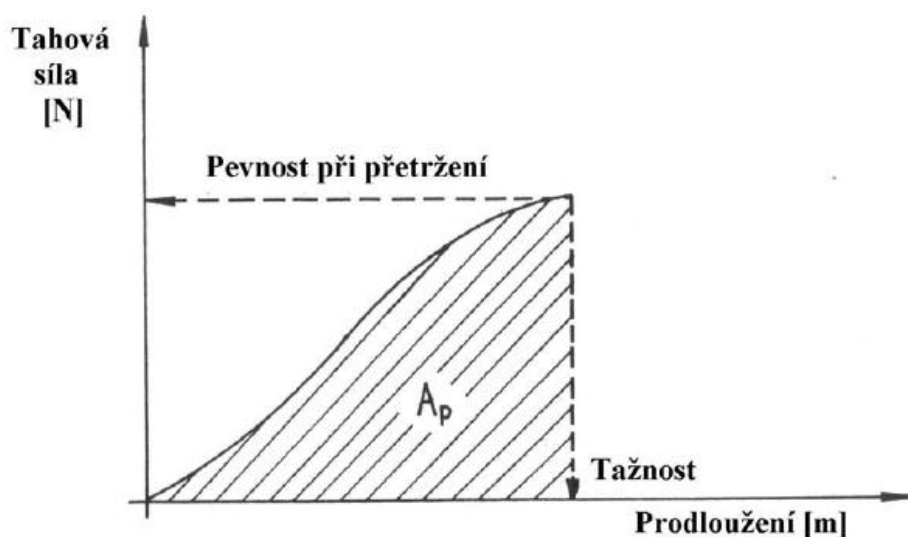
ε_p ... pomerné predĺženie pri pretrhnutí – ťažnosť [%]

L_p ... dĺžka vzorky priadze v okamihu pretrhnutia [mm]

L_0 ... dĺžka vzorky medzi upínacími čel'ust'ami v okamihu upnutia [mm]

Skúšky ťažnosti prebiehajú zároveň so skúškami pevnosti. Toto nám zároveň umožňuje zisťovať deformačnú prácu do pretrhnutia A_p . Jej veľkosť je úmerná ploche pracovného diagramu medzi osou predĺženia a krivkou (viď. obr. 9). [1]

Predĺženie priadze pri ťahovom namáhaní sa skladá zo zložky pružného, plastického predĺženia a dopruženia (mizne po určitom čase).



Obr. č.: 9 - Pracovní krivka při ťahovom namáhaní priadze.

1. 7. 1. Ťažnosť jednoduchkej priadza

Tak isto ako na pevnosť, tak aj na ťažnosť jednoduchkej priadze pôsobia dva dôležité faktory, ktoré súvisia so zákrutom (kap. 1. 3. 2.). [22]

Prvý faktor je dôležitý, pretože ak zvýšime počet zákrutov, zvýšime aj predĺženie vlákien vo vonkajších vrstvách priadze, z čoho vyplýva, že sa tieto vlákna nedajú predĺžiť v plnom rozsahu do pretrhu. Je nutné zváženie relaxácie vlákien. Druhý faktor je taký, že ak zvýšime počet zákrutov, zvýši sa tým aj uhol β . Pri preťažení sa vlákna vo vonkajších vrstvách menej deformujú, k čomu prispieva aj preklzávanie týchto vlákien. [22]

1. 8. Vzhľad priadze

Vzhľad priadze je jeden z najdôležitejších úžitkových vlastností priadze. Táto vlastnosť je predmetom hodnotenia napr. pri rezných jednoduchých bavlnárskych priadzí, pri jednoduchých rotorových bavlnárskych priadzí. Vzhľadom priadze hovoríme o vlastnosti, ktorá je vyjadrená nerovnomernou hrúbkou priadze a nečistotami vlákenného a nevlákenného pôvodu priadze. [1]

1. 9. Hmotná nerovnomernosť

Predpokladom pre rovnomernú priadzu je, aby vlákenné produkty z jednotlivých výrobných stupňov boli čo najrovnomernejšie. Hmotná nerovnomernosť priadze patrí medzi mimoriadne významné vlastnosti. Táto vlastnosť priadze priamo ovplyvňuje vzhľad tkanín a pletenín. S hmotnou nerovnomernosťou priadze súvisí variabilita niektorých ďalších vlastností, napr. pevnosť (kap. 1. 6.), zákrut (kap. 1. 3. 2.) a pod. Úroveň hmotnej nerovnomernosti ovplyvňuje aj pretrhavosť pri dopriadaní. [1]

Hmotná nerovnomernosť má určité hlavné hľadiská a príčiny, ako sú: variabilita počtu vlákien v prierezu priadze; variabilita prierezu, resp. dĺžkovej hmotnosti (jemnosti) samostatných vlákien; nedokonalosť náväznosti koncov štapľových vlákien na seba vplyvom nerovnomernej dĺžky vlákien. [23]

1. 9. 1. Vyjadrenie hmotnej nerovnomernosti

Parametre vyjadrenia hmotnej nerovnomernosti: [24]

- Lineárna hmotná nerovnomernosť U [%]
- Kvadratická hmotná nerovnomernosť CV [%]
- Limitná hmotná nerovnomernosť CV_{lim} [%]
- Index nerovnomernosti I
- Výrobná nerovnomernosť CV_f [%]
- Strojová nerovnomernosť CV_m [%]

Vyjadrenie hmotnej nerovnomernosti charakteristickými funkciami:

- Spektrogram
- Dĺžková variačná krivka
- Modul pomernej prenosovej funkcie

V prípade, že na vstupe do stroja dochádza k druženiu vlákenného produktu (napr. posukovací stroj), potom výrobná kvadratická nerovnomernosť na vstupe do stroja, t. j. všetkých družných parametrov vypočítame vzťahom (16). [25]

$$CV_{fn-1} = \frac{CV_{f0}}{\sqrt{D}} \quad (16)$$

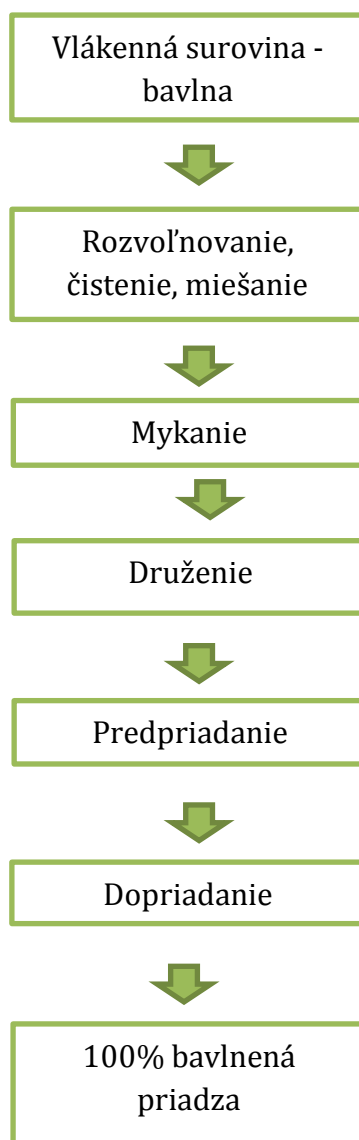
CV_{f0} ... výrobná nerovnomernosť jedného prameňa na vstupe do stroja [%]

D ... druženie

Dôsledkom druženia sa vlákenný polotovár stane rovnomerným nielen v hmotnosti, ale aj v iných vlastnostiach.

2. TECHNOLOGIA VÝROBY PRIADZE

Z hľadiska vlákenného materiálu používaných pre výrobu priadzí je najrozšírenejšia bavlna. Pre spracovanie diplomovej práce boli použité 100% rezné bavlnené priadze prstencové, vyrobené mykanou spriadacou technológiou. Na obr. č. 10 je znázornená schéma technologického postupu výroby bavlnárskych priadzí pre mykanú technológiu. Bavlnárske priadze sa vyrábajú v niekoľkých etapách s určitým počtom operácií kde vzniká vlákenná vložka, prameň, predpriadza. Tieto polotovary každým ďalším spracovaním menia svoj tvar aj vlastnosti. Konečnému produktu hovoríme priadza, ktorej vlastnosti sú dané druhom použitého materiálu, dĺžkou vlákien, počtu zákrutov a technologickým spôsobom pradenia.



Obr. 10 Schéma bavlnárskej mykacej spriadacej technológie.

3. STKANIE

Pod stkaním rozumieme spojenie dvoch, alebo viac jednoduchých priadzí zakrucovaním. Stkaná priadza vzniká vzájomným zakrucovaním dvoch, alebo viac jednoduchých priadzí. Pri slovnom vyjadrení počtu jednoduchých priadzí z ktorých sa stkaná priadza skladá sa použ. názov dvojmostkaná, trojmostkaná a. p.

Pri výslednom produkte stkaním dosahujeme najmä zvýšenie pevnosti (kap. 1. 6.), ťažnosti (kap. 1. 7.), hmotnej nerovnomernosti (kap. 1. 8.), poprípade môžeme dosiahnuť určitých farebných, alebo objemových efektov (efektné stkané priadze). [2]

Pri stkaní môžeme použiť súhlasný stkací zákrut, alebo opačný stkací zákrut. Ak je smer stkacieho zákrutu súhlasný, zvyšuje sa pri stkaní zákrut jednoduchých aj samotných stkaných priadzí a výrobok z nich bude tuhý, s výraznými obrysami jednotlivých priadzí. Pri tomto druhu stkania má však výsledná priadza snahu sa rozkrucovať a tvorí slučky. Zákrut totiž nie je v rovnováhe. Ak je smer zákrutu opačný, znižuje sa pri stkaní zákrut jednotlivých priadzí a tieto jednoduché priadze priliehajú k sebe (tvoria dojem stkanej priadze). Výrobok je mäkký, plnší a pevnejší. Dôležitou vlastnosťou stkanej priadze je tzv. vyváženosť, t. j. natočenie k tvoreniu slučiek. Vyváženie zákrutu je možné len pri opačnom smere stkacích zákrutov. [4]

Stkanie sa realizuje na stkacích strojoch, kde sú dôležité nasledujúce funkčné skupiny: zariadenie pre uloženie predlohy (družené, alebo jednoduché), podávacie ústrojenstvo, zakrucovacie ústrojenstvo, navíjacie ústrojenstvo. V kapitole 3. 2. sú najbežnejšie používané stkacie stroje, medzi ktoré patrí prstencový, dvojzákrutový a stroje stupňovitého stkania (predstkací, dostkací).

3. 1. Stkaná priadza

Ako bolo vyššie uvedené stkaná priadza je priadza vyrobená v dvoch operáciách. V prvej sa vypradie jednoduchá priadza a v druhej sa dve, alebo viac priadzí zosúkajú do stkanej priadze. Stkaná priadza má väčšinou opačný smer zákrutu než priadza jednoduchá. Odstránením stkacieho zákrutu sa priadza rozpadá na dve, alebo viac jednoduchých priadzí. [10]

3. 1. 1. Jemnosť stkanej priadze

Jemnosť stkanej priadze môžeme vyjadriť pomocou jemnosti jednoduchéj priadze a príslušného zosúkania. Vychádzame z jemnosti druženej priadze (vzťah 17): [5]

$$T_D = \sum_{i=1}^n T_i \quad (17)$$

T_D ... jemnosť druženej priadze [tex]

T_i ... jemnosť jednoduchéj priadze [tex]

n ... počet jednoduchých priadzí tvoriacich priadzu družení (event. stkanú)

Jemnosť stkanej priadze je ovplyvnená zosúkaním (skrátением) δ . Pre prípad, kedy jemnosť jednoduchých priadzí sú rovnaké, t. j.:

$$T_1 = T_2 = \dots = T \quad (18)$$

Odvodíme vzťah pre jemnosť stkanej priadze.

Definujeme zosúkanie:

$$\delta = \frac{l - l_s}{l} * 100 \quad (19)$$

δ ... zosúkanie [%]

l ... dĺžka jednoduchéj priadze [m]

l_s ... dĺžka stkanej priadze [m]

$$T_s = \frac{m_s}{l_s} * 1000 \quad (20)$$

T_s ... jemnosť stkanej priadze [*tex*]

m_s ... hmotnosť stkanie priadze [*g*]

l_s ... dĺžka stkanej priadze [*m*]

Zo štruktúry stkanej priadze plynie:

$$m_s = n * m$$

(21)

Zo vzťahu (19) plynie:

$$l_s = l * \left(1 - \frac{\delta}{100}\right)$$

(22)

Dosadením do vzťahu (20) získame:

$$T_s = n * \frac{m}{l} * \frac{100}{100 - \delta} * 1000$$

Resp.

$$T_s = n * T * \frac{100}{100 - \delta}$$

(23)

Vzťah (23) je možné použiť za podmienky, že stkaná priadza je tvorená jednoduchými priadzami s rovnakými jemnosťami. [1]

3. 1. 2. Zákrut stkanej priadze

Pokiaľ sú jednoduché priadze rovnakej jemnosti v štruktúre stkanej priadze odpovedá skrutkovicovému modelu (obr. č. 3), použ. sa pre výpočet Kochlinovho vzorca: [3]

$$Z_s = \frac{\alpha_s * 31,623}{\sqrt{T * n}}$$

(24)

Z_s ... hustota zákrutov stkanej priadze [$1/m$]

α_s ... súčiniteľ stkacieho zákrutu

T ... jemnosť jednoduchej priadze [tex]

n ... počet jednoduchých priadzí v priadzi stkanej

Pri vysokom stkacom zákrute sú horšie vlastnosti stkanej priadze, napr.: omak, žmolkovitosť.

Úrovne súčiniteľov stkacieho zákrutu bavlnárskych priadzí je nasledovné: [3]

1. mäkko stkané priadze

- Dvojmo $\alpha_s = 75 - 90$
- Trojmo $\alpha_s = 65 - 83$

2. stredne stkané priadze

- Dvojmo $\alpha_s = 90 - 135$
- Trojmo $\alpha_s = 83 - 118$

3. ostro stkané priadze

- Dvojmo $\alpha_s = 135 - 200$
- Trojmo $\alpha_s = 118 - 175$

3. 1. 3. Pevnosť stkanej priadze

Pevnosť stkanej štapľovej priadze, resp. jej priebeh v závislosti na stkacom zákrute môže byť vysvetlený pomocou „vnútorného tlaku“. Tento vnútorný tlak stkanej priadze je vytváraný z dvoch zložiek. Prvú zložku tvorí vnútorný tlak, ktorý vyplýva z prádelníckeho zákrutu a druhú zložku tvorí tiež vnútorný tlak, ale tento krát vyplývajúci zo stkacieho zákrutu. [21] Pevnosť stkanej priadze je závislá na počte a čísle jednoduchej priadze a zároveň na stupni zákrutov. [24]

3. 1. 4. Ťažnosť stkanej priadze

Pri dvojmostkanej priadzi sú počiatočné ťahové podmienky pri oboch jednoduchých priadzí rovnaké. V podstate hovoríme o určení vzťahu medzi deformáciou priameho útvaru a jeho skrutkovicovo uloženým elementom.

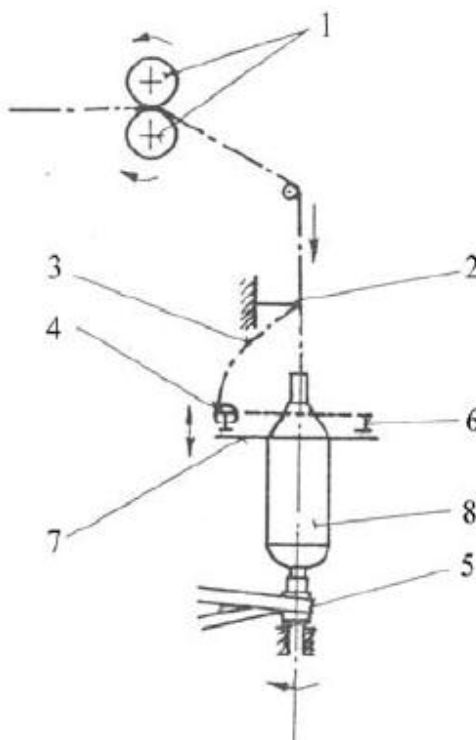
Z matematického odvodu vyplýva, že ak uvažujeme medznú situáciu, t. j. prípad ťažnosti, tak pri konštantnej ťažnosti jednoduchej priadze (kap. 1. 7. 1.) so zvyšujúcou intenzitou zákrutu sa zvyšuje ťažnosť stkanej priadze. [22]

3. 2. Druhy stkacích strojov

Pri stkacích strojoch sú dôležité tzv. frikčné zariadenia pre uloženie predlohy (druženej, alebo jednoduchej priadze), podávacie ústrojenstvo, zakrucovacie ústrojenstvo, navíjacie ústrojenstvo. [26] Zo stkacích systémov uvedieme v princípe systém prstencový (kap. 3. 2. 1.), dvojzákrutový (kap. 3. 2. 2.) a stupňový (3. 2. 3.). [2]

3. 2. 1. Prstencový stkací stroj

Pri stkacom stroji je podávacie ústrojenstvo namiesto priet'ahového ústrojenstva dopriadacieho stroja (viď [2]). Princíp samotného stkacieho systému je znázornený na obr. č. 11.

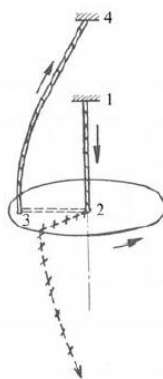


Obr. 11 Princíp prstencového stkacieho systému

1...podávacie ústrojenstvo; 2...vodič; 3...balón; 4...bežec; 5...náhon vretena; 6...prstenec;
7...prstencová lavica; 8...cievka [2]

3. 2. 2. Dvojzákrutový stkací stroj

Dvojzákrutový stkací systém umožňuje udeliť dva zákruty behom jednej otáčky vretena. Princíp funkcie dvojzákrutového vretena vyplýva z obr. 12.



Obr. 12 Princíp dvojzákrutového vretena [2]

Pri jednej otáčke vretena dochádza k uloženiu jedného zákrutu v dutine (t. j. v úseku 1 – 2) a jedného zákrutu v balóne (t. j. v úseku 3 – 4). Priadze sú vedené v skutočnosti s nadsadenej cievky cez vodič do dutiny vretena. Odtiaľ vychádza bočným otvorom a tvorí balón okolo vretena až k vodiču na osi vretena. [2]

3. 2. 3. Princíp stupňového stkania

Z technologického hľadiska ide o postup stkania v dvoch stupňoch. Prvým stupňom je združovací predstkací stroj. Združené priadze obdržia predstkací ochranný zákrut. V podstate ide o prstencový stkací stoj. Navíjanie sa prevádza na veľké potáče s odmeranou dĺžkou priadze. Ochranný zákrut zabraňuje vzniku chýb v hotovej priadzi. Vlastný proces stkania sa prevádza na dostkacom stroji. Princíp je nasledovný: potáč s predstkanou priadzou sa vloží do trubkového vretena a rotuje s ním. Priadza je strhávaná odstredivou silou z predstkaného potáču a klže sa po vnútornej strane trubkového vretena. Vzduch vo vnútri trubkového vretena rotuje rovnakou rýchlosťou ako vreteno. Priadzový balón teda nemusí prekonávať žiadny odpor vzduchu. V dôsledku toho je veľmi nízka pretrhavosť. Výsledný návin je valcová, alebo kónická cievka s krížovým vinutím. [2]

4. ŠTATISTICKÉ SPRACOVANIE DÁT

Pri spracovaní dát sa predpokladá, že namerané hodnoty majú normálne rozdelenie $N(\mu, \sigma^2)$. Používané sú nasledujúce bodové a rozptylové odhadové parametre.

4. 1. Výberový priemer

Výberový priemer (vzťah (25)) $\bar{x}$ - je bodový odhad strednej hodnoty náhodného výberu nameraných hodnôt $x_i, \dots, x_n$. [27]

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n x_i \quad (25)$$

N ... počet meraní

x_i ... nameraná hodnota

4. 2. Výberový rozptyl

Výberový rozptyl (vzťah (26)) s^2 – je odhad variability z náhodného výberu nameraných hodnôt $x_i, \dots, x_n$. Jednotka závisí na parametre, pri ktorom je rozptyl počítaný. [27]

$$s^2 = \frac{1}{1 - N} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (26)$$

4. 3. Smerodajná odchýlka

Smerodajná odchýlka (vzťah (27)) s – udáva rozsah „kolísania nameraných hodnôt okolo priemernej hodnoty.“ Pokiaľ je smerodajná odchýlka malá, namerané hodnoty nie sú príliš rozdielne. Jednotka závisí na parametre, pri ktorom je odchýlka počítaná. [27]

$$s = \sqrt{s^2} \quad (27)$$

4. 4. Variačný koeficient

Variačný koeficient (vzťah (28)) v – udáva variabilitu nameraných hodnôt v percentách.

$$v [\%] = \frac{s}{\bar{x}} * 100 \quad (28)$$

4. 5. Interval spoľahlivosti

Pretože sú premenené miesta vybrané v dĺžke priadze náhodne, namerané hodnoty kolíšu a preto bodové a rozptylové odhady parametrov tiež kolíšu. Presnosť intervalu je stanovená intervalom spoľahlivosti IS . Do tohto intervalu spadajú namerané dáta s danou pravdepodobnosťou. Šírka intervalu spoľahlivosti závisí na kolísaní nameraných hodnôt. [25]

Predpokladáme, že náhodný výber bol vybraný zo základného súboru s normálnym rozdelením pravdepodobnosti výskytu náhodnej premennej veličiny. Bodovým odhadom strednej hodnoty rozdelenia je v výberový priemer (kap. 4. 1.). Dá sa dokázať z pravidla 6σ , že v intervale $\mu \pm 2 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ leží približne 95% hodnôt náhodnej veličiny, ktorej hovoríme priemer $\bar{x}$ z náhodného výberu rozsahu n . [28]

Rozsah intervalu spoľahlivosti vypočítame zo vzťahu (29), ktorý znamená, že s 95% - nou pravdepodobnosťou (alebo s pravdepodobnosťou 0,95) sa stredná hodnota vyskytuje vo vypočítanom intervale.

$$\bar{x} - 1,96 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + 1,96 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (29)$$

Pre zavedenie náhodnej veličiny $t = \frac{\bar{x} - \mu}{s} \sqrt{n}$, ktorá má tzv. Studentove výberové rozdelenie použijeme kvantilu Studentoveho výberového rozdelenia $t_{\alpha(n-1)}$, ktorá je tabuľkovaná. V praxi sa väčšinou používa vzťah (30) pre dolnú hranicu intervalu spoľahlivosti a vzťah (31) pre hornú hranicu intervalu spoľahlivosti. [28]

$$IS = \bar{x} - t_{\alpha(n-1)} \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (30)$$

$$IS = \bar{x} + t_{\alpha(n-1)} \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (31)$$

Pre $n \cong \infty$ a pre $\alpha = 0,95$ je $t_{\alpha(n-1)} = 1,96$. Pre reálny výpočet merania v tejto diplomovej práci použijeme hodnotu $t_{\alpha(n-1)} = 2,0082$, kde α je hladina významnosti so štatistickou istotou 95%.

5. EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

Experimentálna časť, ako napovedá názov je zameraná na experiment, na ktorý bol použitý súbor priadzí vyrábaných dvojzákrutovou technológiou v spolupráci s firmou Hoflana Liberec – Machnín s. r. o. Pre použité priadze bola zvolená vhodná rada jemností jednoduchej priadze, ktoré sa ďalej využili k viacnásobne stkaných priadzí (dvojmo, trojmo, štvormo stkané) s odstupňovanými zákrutmi. Pracujeme s priadzami, ktoré majú stanovený protismerný zákrut, kde dochádza k odkrucovaniu zákrutu jednoduchej priadze.

Na súbore experimentálnych stkaných priadzí sme urobili meranie vybraných mechanických vlastností v závislosti na stkacom zákrute, počte jednoduchých priadzí v priadzi stkanej, jemnosti jednoduchej priadze. Merali sme pevnosť, ťažnosť a deformačnú prácu na prístroji INSTRON 4411 (viď kap. 5. 2. 1), kde sme pracovali s priemernými hodnotami a variačným koeficientom. Ďalšie meranie sme realizovali na prístroji CTT (viď kap. 5. 2. 2), na ktorom sme merali ťažnosť a variačný koeficient preťaženia.

Ďalšia časť experimentu je zameraná na matematicko – štatistické spracovanie a zároveň vyhodnotenie nameraných dát, ktoré sme znázornili do stĺpcových grafov. Určili sme v nej mieru vplyvu jednotlivých parametrov stkaných priadzí na ukazovatele vybraných mechanických vlastností stkaných priadzí.

V závere experimentu sme zhrnuli dosiahnuté poznatky teoretickej a experimentálnej analýzy deformačných vlastností stkanej priadze. Je tu predvádzaná analýza zistených výsledkov jednotlivých priadzí, skúmame vplyv úrovne stkacích zákrutov a vyhodnocujeme vplyvy vybraných parametrov v závislosti na stkacom zákrute, počte jednoduchých priadzí v priadzi stkanej, jemnosť jednoduchej priadze na ich deformačné vlastnosti.

5. 1. Experimentálna priadza

Súbor použitých experimentálnych priadzí bol pripravený zo 100% rezných bavlnených prstencových priadzí, ktoré sú vyrobené mykanou spriadacou technológiou (viď kap. 2). Hovoríme o dvojmo, trojmo a štvormo stkaných priadzach, ktoré boli vyrobené na dvojzákrutovom stkacom stroji (viď kap. 3. 2. 2). Pri experimentálnych priadzach bolo použitých päť úrovní stkacieho zákrutu (štandard, $\pm 15\%$, $\pm 30\%$) s tromi

rôznymi jemnosťami jednoduchých priadzi (20tex, 29,5tex, 50tex). V nasledujúcich tabuľkách (tab. č 1, 2, 3) je znázornený prehľad stkacích zákrutov dvojmo trojmo, štvormo stkaných priadzi.

100% bavlna Nm 50 (20 tex)			
Zákrut [1/m]	Dvojmo	Trojmo	Štvormo
-30%	490	400	250
-15%	590	480	310
Štandard	690	560	370
+15%	790	640	430
+30%	890	720	490

Tab. č. 1 – prehľad stkacích zákrutov Z [1/m]

100% bavlna Nm 34 (29,5 tex)			
Zákrut [1/m]	Dvojmo	Trojmo	Štvormo
-30%	360	260	210
-15%	440	320	250
Štandard	520	380	290
+15%	600	440	330
+30%	680	500	370

Tab. č. 2 – prehľad stkacích zákrutov Z [1/m]

100% bavlna Nm 20 (50 tex)			
Zákrut [1/m]	Dvojmo	Trojmo	Štvormo
-30%	265	140	170
-15%	320	220	200
Štandard	375	300	230
+15%	430	380	260
+30%	485	460	290

Tab. č. 3 – prehľad stkacích zákrutov [1/m]

Pozn.: pre experiment boli použité stkacie zákruty. V grafoch uvádzame Zákrut [1/m].

5. 2. Použité prístroje.

Na experiment sme využili dva prístroje, ktorých princíp je predstavený v nasledujúcich kapitolách (kap. 5. 2. 1 a kap. 5. 2. 2).

5. 2. 1. INSTRON 4411

Univerzálny ťhací stroj INSTRON 4411 je určený na zisťovanie mechanických vlastností dĺžkových aj plošných textílií. Je znázornený na obr. č. 13. Strojom je možné realizovať jednoosé namáhanie ťahom, tlakom a ohybom. Tento prístroj má spätný rýchlospun $600\text{mm}\cdot\text{min}^{-1}$, so zabudovanou spomaľovacou funkciou, rozsah rýchlosti $0,5$ až $500\text{mm}\cdot\text{min}^{-1}$, maximálnu dráhu $1\,067\text{mm}$, šírku pracovného priestoru 250mm a maximálne zaťaženie 5kN (500kg). [30]



Obr. č.13 – Univerzálny ťhací prístroj INSTRON 4411 [29]

5. 2. 2. CTT – Constant Tension Transport (Lawson – Hemphill)

Prístroj CTT – Constant Tension Transport (vo voľnom preklade „konštantný prenos trenia“) sa používa na meranie mechanických vlastností priadzi. Zisťujeme napr.: slabé miesta v priadzi, testovanie dynamického napätia pri trení a ak je statická energia vyššia, ako kinetická (čo zn. že na priadzi vznikne zhuk vlákien, ktoré sú na sebe nahustené. Parametre prístroja sú: CTT basic unit, ACE entanglement test (pre meranie charakteristík multifilu (napr. priemer, počet spletených miest multifilu a tým ovplyvnenie pevnosti multifilu), v tomto modulu je tiež zahrnuté meranie parametru vzduchom tvarovaného hodvábu - „Air textured Yarn“), ďalej DTT friction tester, CTT kamera applications, YAS yarn analysis software, DSET dynamic elongation test, DSET dynamic shrinkage test, YAT yarn abrasion tester, LGT Lint Collection test, CTT test modul stand. [31]

Tento prístroj je vysoko rýchlostný testovací prístroj pre mechanické vlastnosti zisťované na bežiacej priadzi. Je veľmi všestranný a dostupný vo formách „mini textilného laboratória“. Jednoduchou výmenou súčastí CTT dokážeme laboratórny nástroj použiť až na desať rôznych typov testov. Tento prístroj funguje na báze, že aplikuje a udržiava napínanie 2 – 700 g v testovacích rýchlostiach 20 až 360 m/min. Je to jediný nástroj svojho druhu, ktorý vie, ako už bolo spomenuté urobiť až desať rôznych skúšok. V opačnom prípade, by sme skúšky potrebovali viac druhov prístrojov. Dokáže testovať prírodné, syntetické priadze a vysokorýchlostné technické priadze vrátane karbónu, skla a iných hybridných priadzi, čiže je vhodný pre priadze vrátane bavlnenej priadze, polyesteru, nylonu, ľanové priadze, jutové, vlnené, akrylové, celulóza a viskóza a mnoho ďalších. Čo sa týka samotného testovania, tak test je dynamický, pretože CTT testuje každý kusok priadze pri určitom rozpínaní a určitej rýchlosti, ktoré sa najviac podobajú samotnému procesu produkcie priadze. [31]

Hlavný rozdiel oproti INSTRONU 4411 je v tom, že na priadzi je robené meranie v pohybe (priadza „beží“), pričom na INSTRONE 4411 je meranie statické. Na obr. č. 14 máme prístroj CTT znázornený.



Obr. č 14 – CTT – Constant Tension Transport

5. 3. Namerané priemerné hodnoty pevnosti, ťažnosti a deformačnej práce na prístroji INSTRON

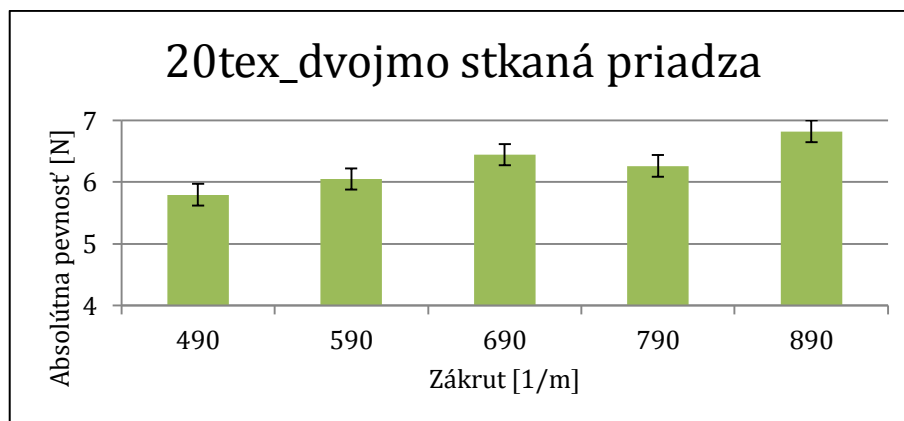
Na meranie pevnosti, ťažnosti a deformačnej práce sme použili univerzálny trhací prístroj INSTRON 4411 (viď kap. 5. 2. 1). Merania sme prevádzkali na katedre textilnej technológie Technickej univerzity v Liberci.

Meranie pevnosti a ťažnosti prebehlo v súlade s normou ČSN 80 0700 (získovanie pevnosti v ťahu a ťažnosti jednotlivých nití). Mali sme 50 počtov meraní pre jednotlivé jemnosti priadze – 20tex, 29,5tex, 50tex a úrovne stkacích zákrutov (štandard, $\pm 15\%$, $\pm 30\%$), znázornené v tab. č. 1, 2, 3.

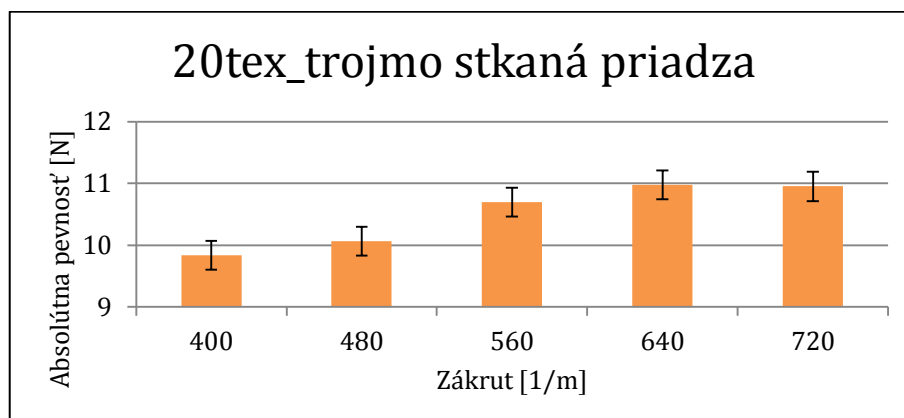
Pevnosť, ťažnosť a deformačná práca boli následne štatisticky spracované a výsledné priemerné hodnoty s 95% intervalmi spoľahlivosti sme vniesli do dvojrozmerných a priestorových grafov, popr. tabuliek, ktoré sú uvedené v prílohách. Viď kap. 5. 3. 1 až 5. 3. 6.

5. 3. 1. Absolútna pevnosť

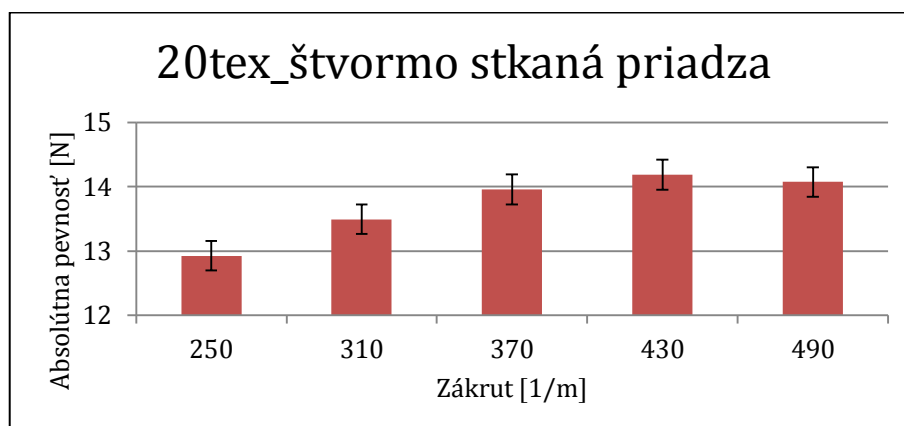
Absolútna pevnosť (viď kap. 1. 6) sa merala na prístroji INSTRON 4411 na Technickej univerzite v Liberci v laboratóriu textilnej fakulty. Všetky namerané hodnoty sú znázornené v tabuľkách v prílohe č. I. až IX.



Graf č. 1 – namerané priemerné hodnoty absolútnej pevnosti dvojmo stkanéj priadze v závislosti na stakom zákrute



Graf č. 2 – namerané priemerné hodnoty absolútnej pevnosti trojmo stkanéj priadze v závislosti na stakom zákrute



Graf č. 3 – namerané priemerné hodnoty absolútnej pevnosti štvormo stkanéj priadze v závislosti na stakom zákrute

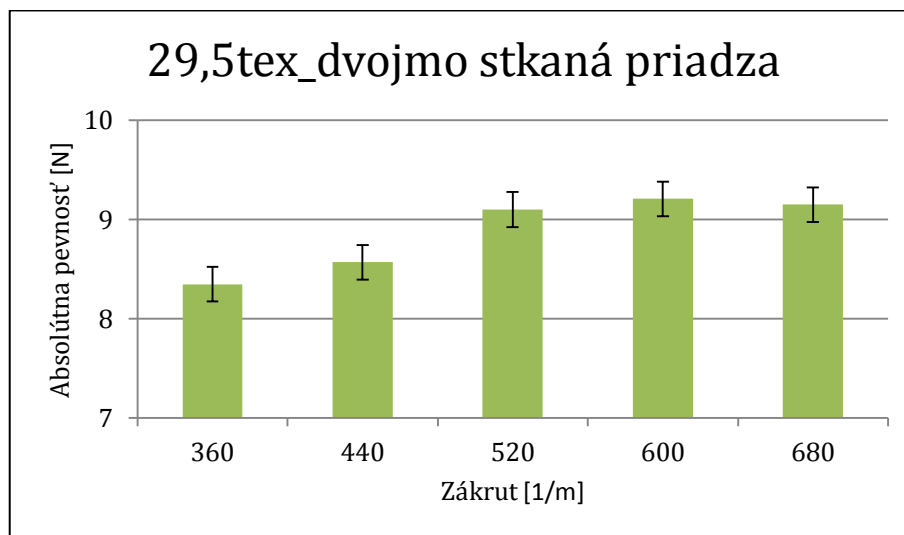
Diskusia ku grafom č. 1, 2, 3:

V grafoch č. 1, č. 2, č. 3 máme vyjadrené priemerné namerané hodnoty absolútnej pevnosti spoločne s 95% intervalmi spoľahlivosti pre dvojmo, trojmo a štvormo stkanú priadzu s jemnosťou 20tex v závislosti na stkacom zákrute.

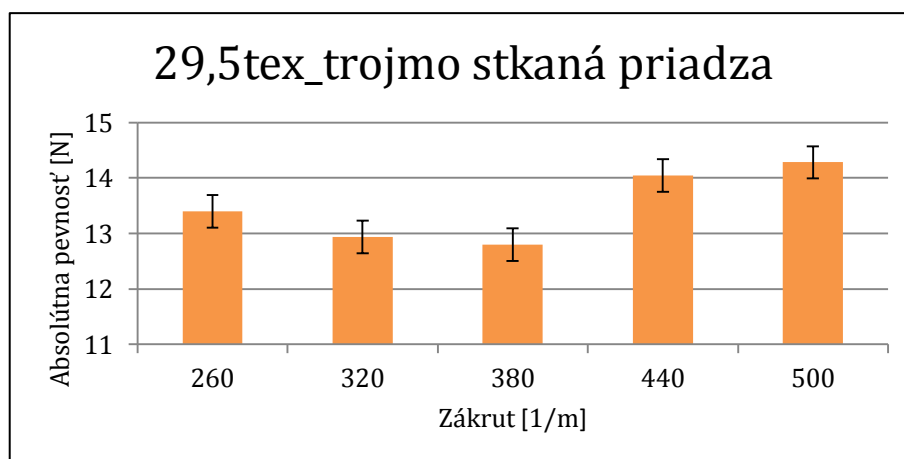
V grafe č. 1 vidíme, že takmer všetky hodnoty absolútnej pevnosti dvojmo stkanej priadze v závislosti na stkacích zákrutách vykazujú štatistické rozdiely. Vidíme, že absolútna pevnosť nám s počtom zákrutov rastie. Len pri hodnote Z790 nám klesla.

Pri vyjadrení absolútnej pevnosti trojmo stkanej priadze v závislosti na stkacom zákrute, ktorú máme znázornenú na grafe č. 2 sledujeme namerané priemerné hodnoty absolútnej pevnosti a zisťujeme že štatistické rozdiely nám prejavili významné hodnoty, len pri porovnaní zákrutov Z640 a Z720 nevidíme veľké štatisticky významné rozdiely.

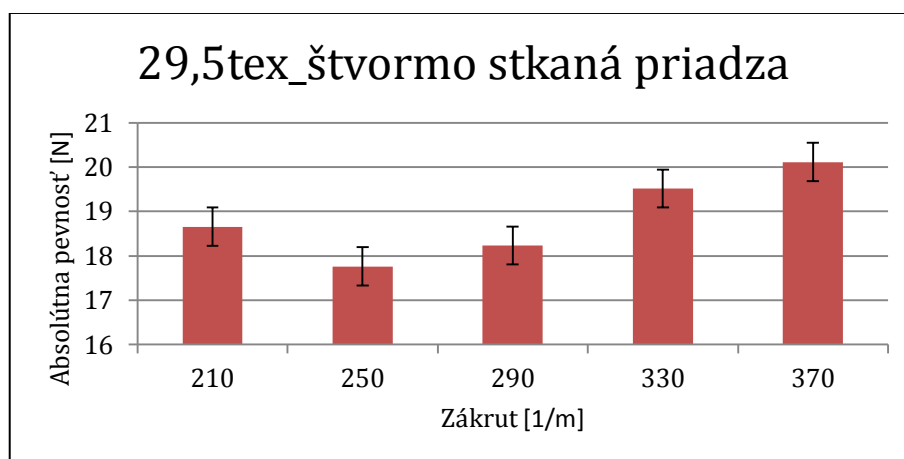
Z grafu č. 3 vyplýva, že takmer všetky priemerné hodnoty absolútnej pevnosti v závislosti na stkacích zákrutách pri štvormo stkanej priadzi vykazujú štatisticky významné rozdiely.



Graf č. 4 – namerané priemerné hodnoty absolútnej pevnosti dvojmo stkanej priadze v závislosti na stkacom zákrute



Graf č. 5 – namerané priemerné hodnoty absolútnej pevnosti trojmo stkanej priadze v závislosti na stkacom zákrute



Graf č. 6 – absolútna pevnosť štvormo stkanej priadze v závislosti na stkacom zákrute

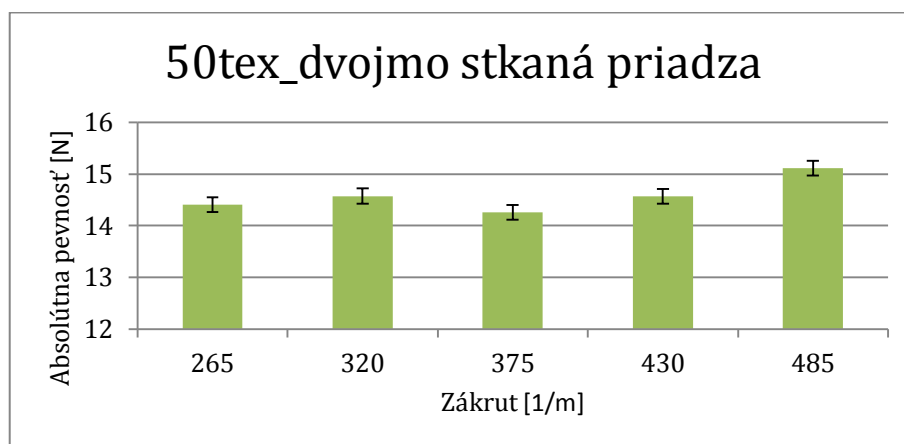
Diskusia ku grafom č. 4, 5, 6:

V grafoch č. 4, č. 5, č. 6 máme znázornené priemerné namerané hodnoty absolútnej pevnosti s 95% intervalmi spoľahlivosti pre priadzu dvojmo, trojmo, štvormo stkanú s jemnosťou jednoduchej priadze 29,5tex v závislosti na stkacích zákrutách.

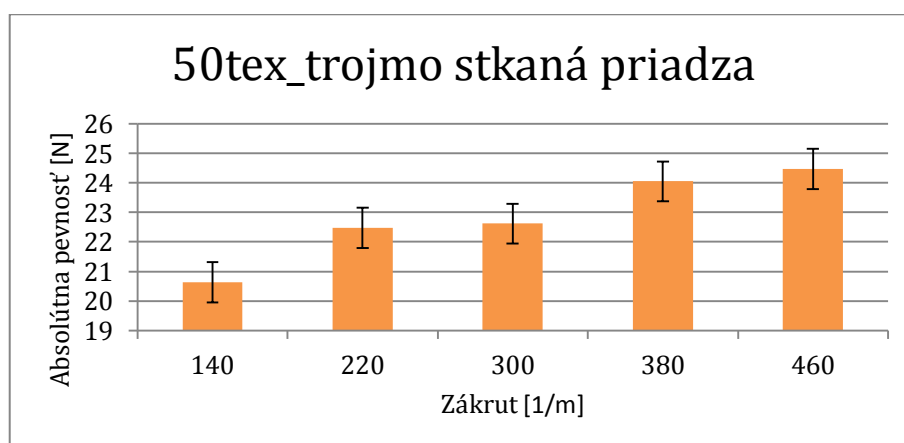
V grafe č. 4 sledujeme priemerné namerané hodnoty pre absolútnu pevnosť dvojmo stkanej priadze v závislosti na stkacom zákrute. Pri zákrute Z520 Z600 a Z680 zisťujeme nevýznamné štatistické rozdiely. Pri zvyšných zákrutách je štatistický rozdiel významný.

V grafe č. 5 sledujeme priemerné hodnoty absolútnej pevnosti trojmo stkanej priadzi v závislosti na stkacích zákrutách Z260, Z320, Z380, zisťujeme štatisticky významné hodnoty. Pri zákrute Z440 a Z 500 naopak nie sú až tak významné.

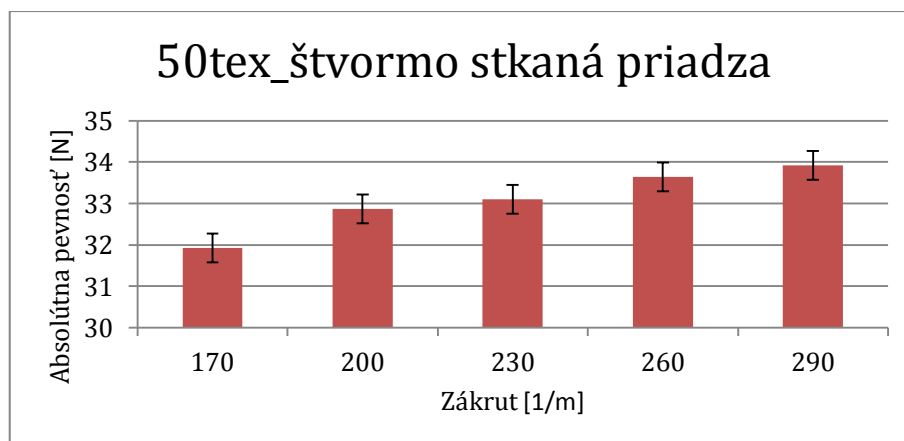
Z grafu č. 6 je zrejmé, že sledujeme priemerné namerané hodnoty absolútnej pevnosti pre štvormo stkanú priadzu v závislosti na stkacích zákrutoch. Štatistické rozdiely sú pri všetkých úrovniach zákrutu významné.



Graf č. 7 – namerané priemerné hodnoty absolútnej pevnosti dvojmo stkanéj priadze v závislosti na stkacom zákrute



Graf č. 8 – namerané priemerné hodnoty absolútnej pevnosti trojmo stkanéj priadze v závislosti na stkacom zákrute



Graf č. 9 – namerané priemerné hodnoty absolútnej pevnosti štvormo stkanéj priadze v závislosti na stkacom zákrute

Diskusia ku grafom č. 7, 8, 9:

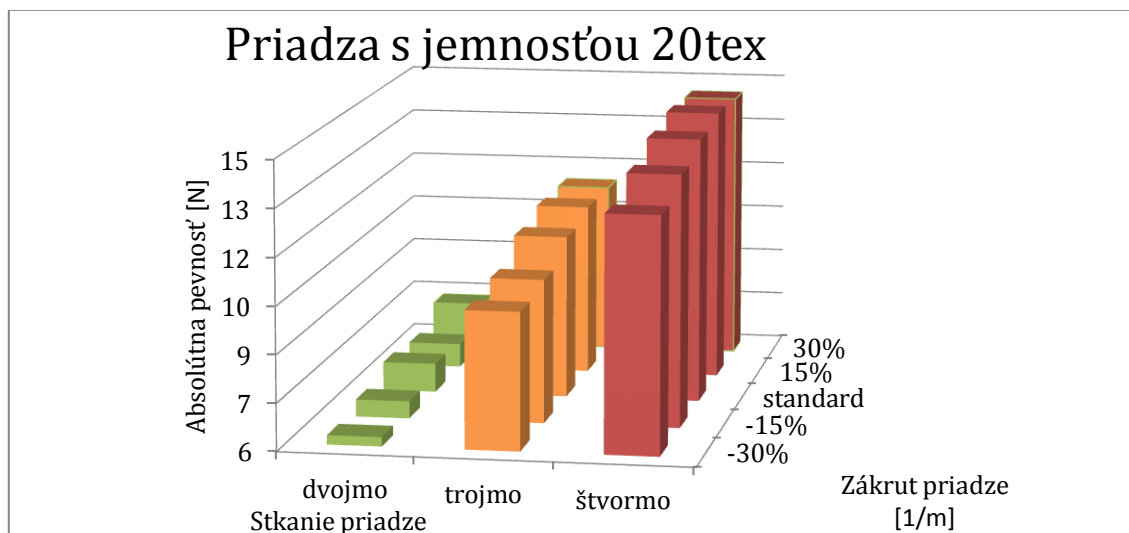
V grafoch č. 7, č. 8, č. 9 máme vyjadrené priemerné namerané hodnoty absolútnej pevnosti s 95% intervalmi spoľahlivosti pre priadzu dvojmo, trojmo, štvormo stkanú s jemnosťou jednoduchej priadze 50tex v závislosti na stkacom zákrute.

V grafe č. 7 sledujeme namerané priemerné hodnoty absolútnej pevnosti dvojmo stkanej priadze v závislosti na stkacích zákrutách. Vidíme, že priemerné hodnoty absolútnej pevnosti v závislosti na stkacích zákrutách preukázali významné štatistické rozdiely. Naopak zákrut Z365, Z320 vykazuje štatisticky nevýznamné rozdiely.

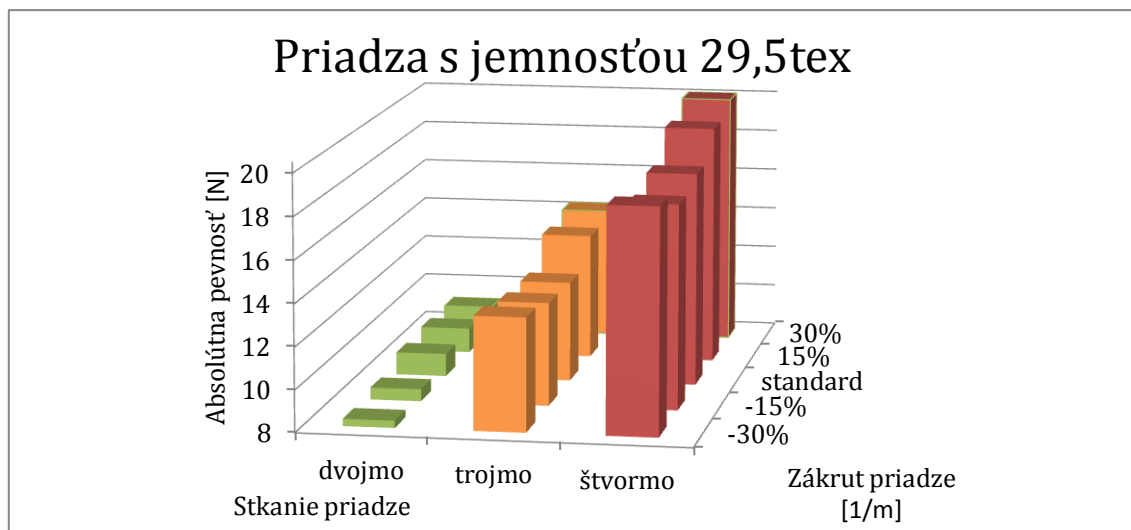
Z grafu č. 8 vyplýva, že priemerné namerané hodnoty trojmo stkanej priadze v závislosti na stkacích zákrutách prejavujú štatisticky významné rozdiely pri zákrute Z140. Pri ostatných hodnotách sa štatisticky významné hodnoty neprejavili.

Z grafu č. 9 je zrejmé, že priemerné namerané hodnoty štvormo stkanej priadze v závislosti na stkacom zákrute vykazujú štatisticky významný rozdiel absolútnej pevnosti.

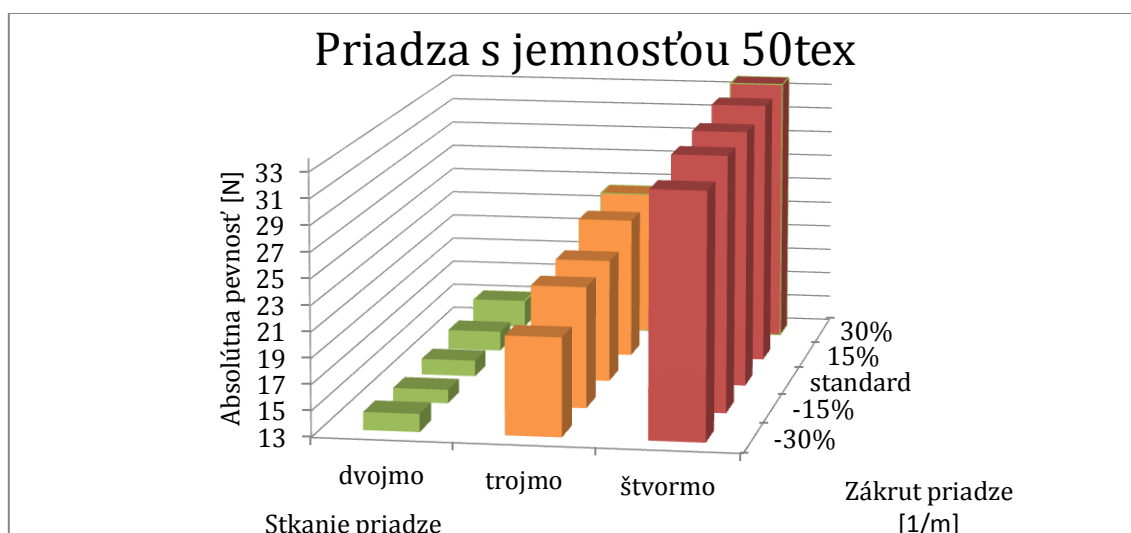
5. 3. 2. Priemerná hodnota absolútnej pevnosti pre 5 stkacích zákrutov



Graf č. 10 – vyjadrenie priemerných hodnôt absolútnej pevnosti v závislosti na stkacom zákrute a počte stkania



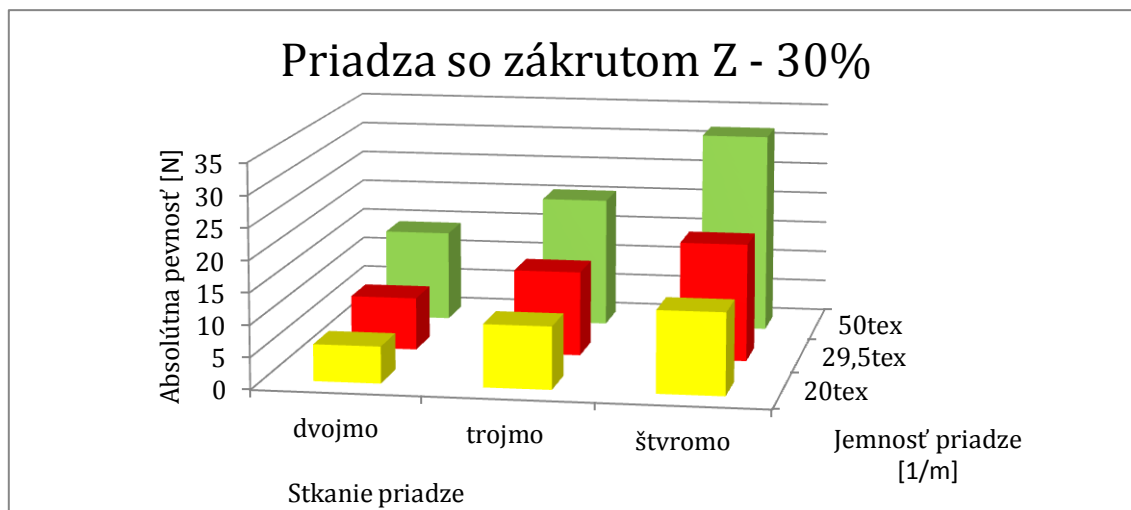
Graf č. 11 – vyjadrenie priemerných hodnôt absolútnej pevnosti v závislosti na stkacom zákrute a počte stkania



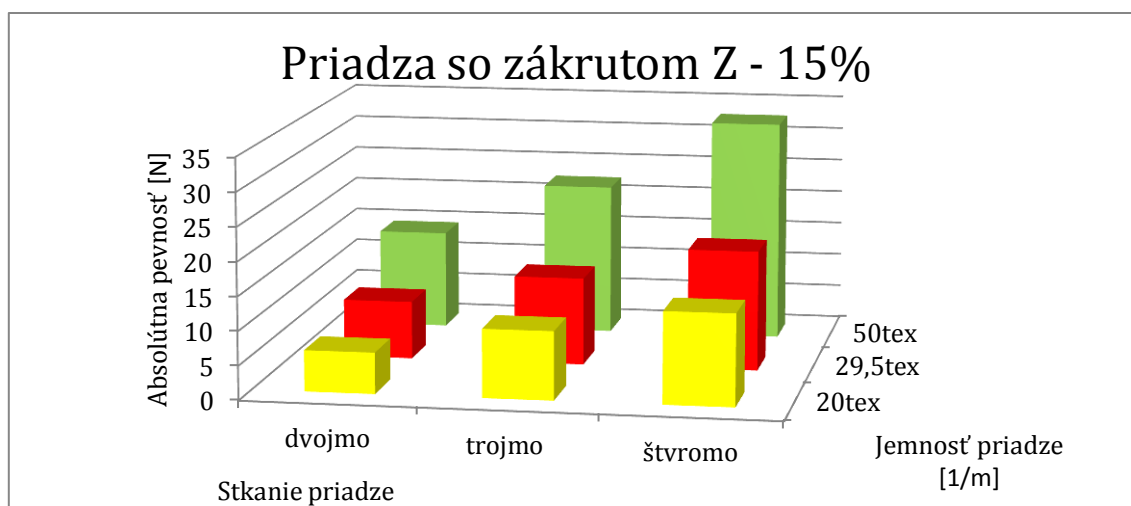
Graf č. 12 - vyjadrenie priemerných hodnôt absolútnej pevnosti v závislosti na stkacom zákrute a počte stkania

Diskusia ku grafom č. 10, 11, 12:

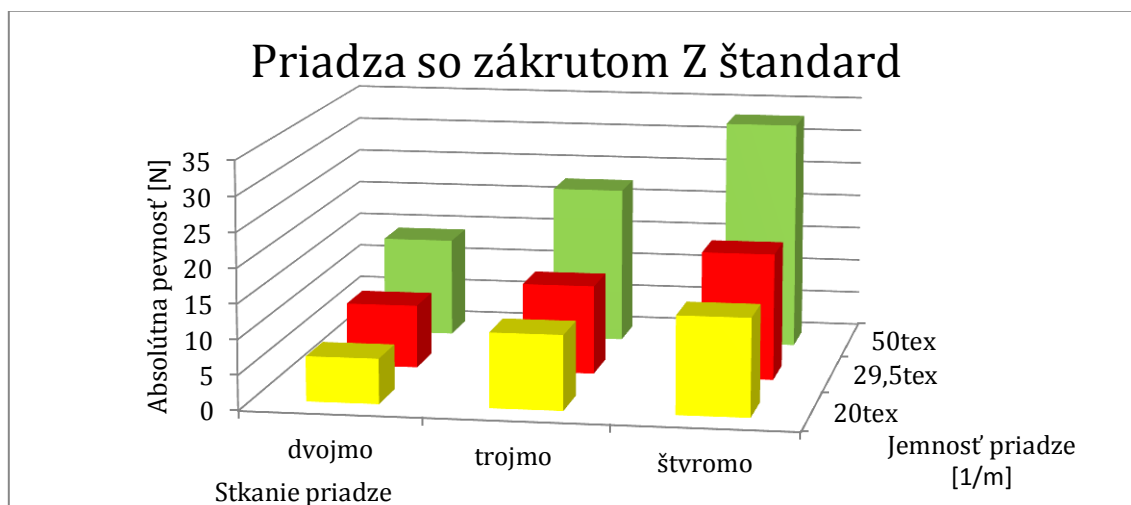
V grafoch č. 10 až 12 máme znázornené namerané priemerné hodnoty absolútnej pevnosti v závislosti k stkaciemu zákrutu (štandard, $\pm 15\%$, $\pm 30\%$) priadze a počte jednoduchých priadzí v priadzi stkanej (dvojmo, trojmo, štvormo stkané priadze). Sledujeme priestorové znázornenie nameraných priemerných hodnôt absolútnej pevnosti pre jednotlivé jemnosti jednoduchých priadzí 20tex; 29,5tex; 50tex. Pri vyjadrení zreteľne vidíme, že s počtom jednoduchých priadzí v priadzi stkanej sa absolútna pevnosť zreteľne zvyšuje.



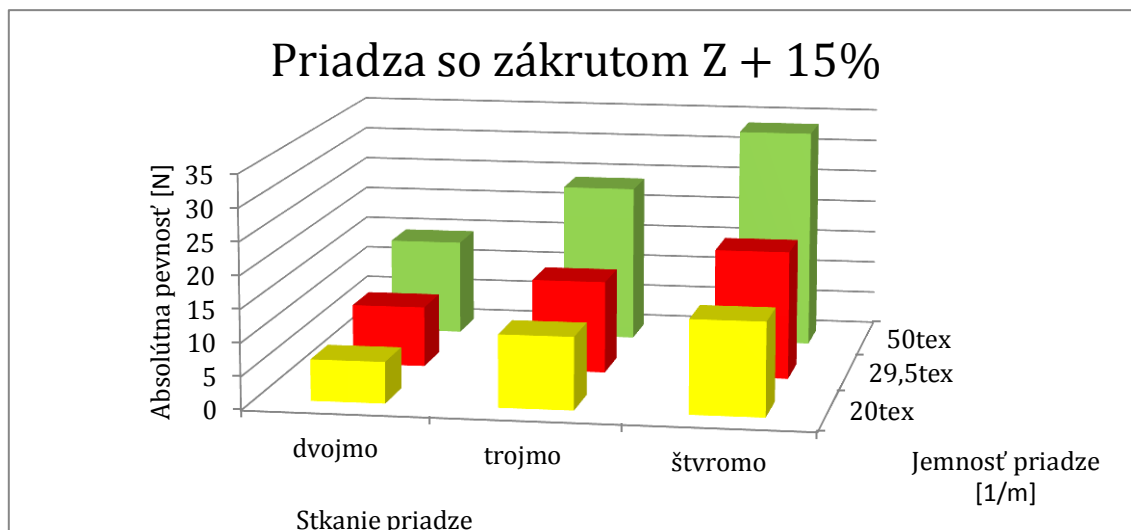
Graf č. 13 - vyjadrenie nameraných priemerných hodnôt absolútnej pevnosti v závislosti na jemnosti a počte stkania



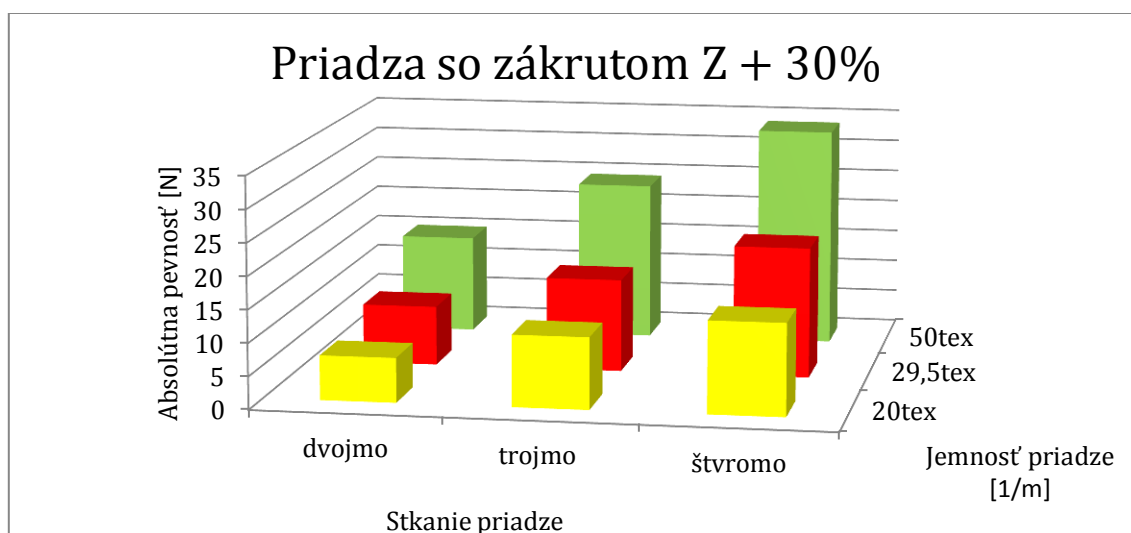
Graf č. 14 – vyjadrenie nameraných priemerných hodnôt absolútnej pevnosti v závislosti na jemnosti a počte stkania



Graf č. 15 - vyjadrenie nameraných priemerných hodnôt absolútnej pevnosti v závislosti na jemnosti a počte stkania



Graf č. 16 - vyjadrenie nameraných priemerných hodnôt absolútnej pevnosti v závislosti na jemnosti a počte stkania



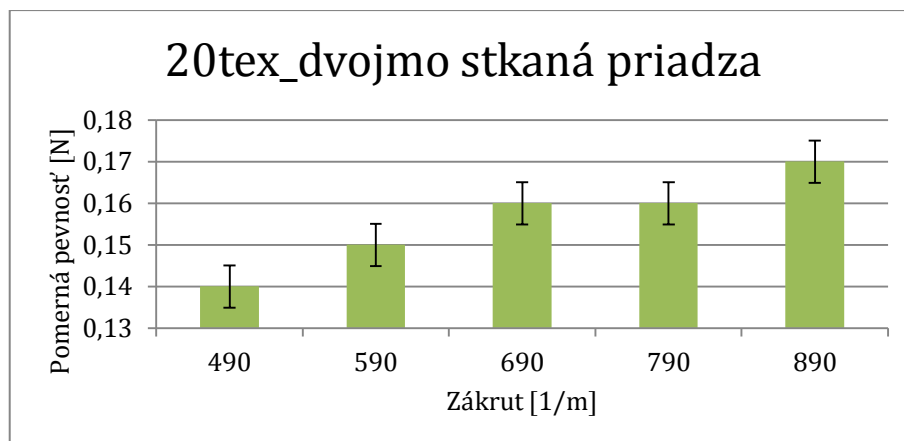
Graf č. 17 - vyjadrenie nameraných priemerných hodnôt absolútnej pevnosti v závislosti na jemnosti a počte stkania

Diskusia ku grafom č. 13, 14, 15, 16, 17:

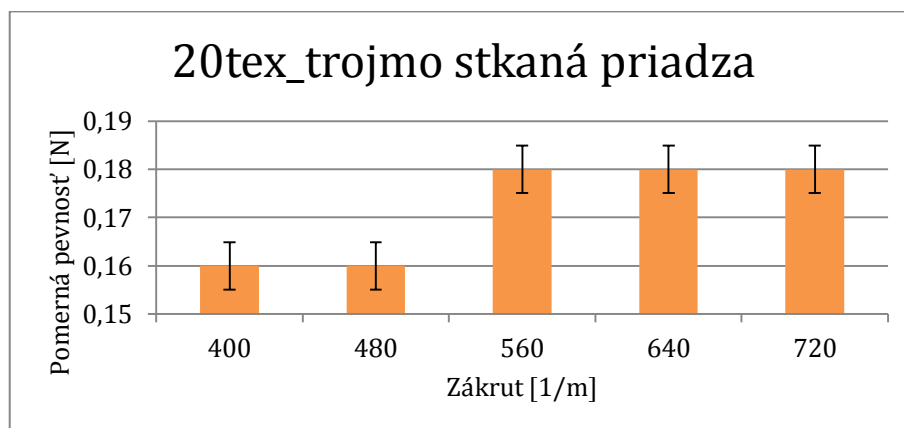
V grafoch č. 13 až 17 máme znázornené priemerné namerané hodnoty absolútnej pevnosti platné pre 5 úrovní stkacích zákrutov a to štandard, $\pm 15\%$, $\pm 30\%$. Hodnoty absolútnej pevnosti vidíme pre tri použité jemnosti 20tex, 29,5tex, 50tex. Sledujeme priestorové grafy, kde vidíme okrem jemnosti závislosť aj na počte jednoduchých priadzí v priadzi stkanaj (dvojmo, trojmo, štvormo stkaná priadza). V grafe sa nám potvrdzuje teoretický predpoklad, tzn., že čím je vyššia jemnosť priadze a čím vyšší počet je jednoduchých priadzí v priadzi stkanaj, tým vyššia je priemerná absolútna pevnosť nameraných hodnôt priadzí, čo je logicky očakávané.

5. 3. 3. Pomerná pevnosť

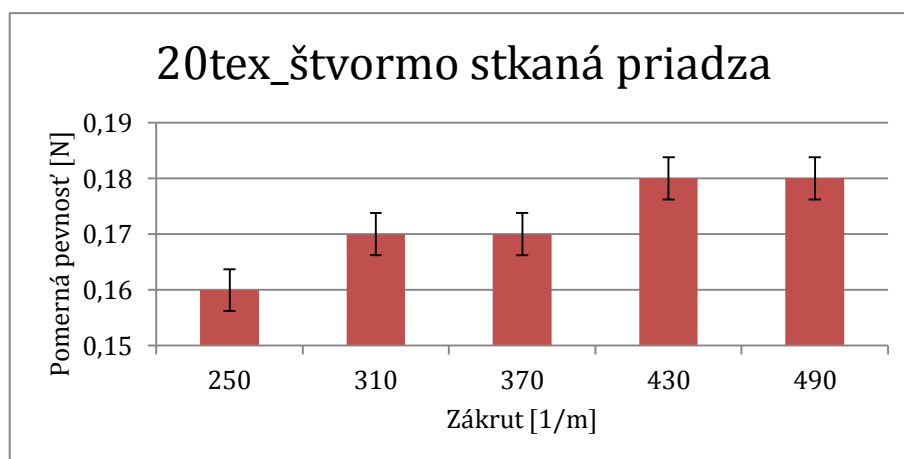
Pomernú pevnosť sme vypočítali z absolútnej pevnosti, z nameraných hodnôt, ktoré sú znázornené v prílohe č. I. až IX. v tabuľkách. Meranie sa prevádzalo na prístroji INSTRON 4411 na Technickej univerzite v Liberci v laboratóriu textilnej fakulty.



Graf č.: 18 – pomerná pevnosť dvojmo stkanej priadze v závislosti na stacom zákrute



Graf č.: 19 - pomerná pevnosť trojmo stkanej priadze v závislosti na stacom zákrute



Graf č.: 20 - pomeraná pevnosť štvoroformo stkanéj priadze v závislosti na stkačom zákrute

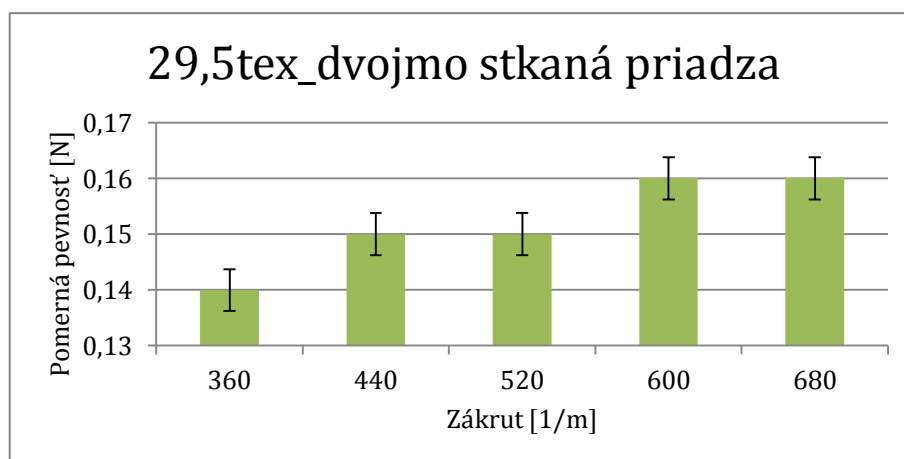
Diskusia ku grafom č. 18, 19, 20:

V grafoch č. 18, 19, 20 sú vyjadrené namerané priemerné hodnoty pomernej pevnosti spoločne s 95% intervalmi spoľahlivosti pre dvojmo, trojmo a štvoroformo stkanú priadzu s jemnosťou jednoduchej priadze 20tex.

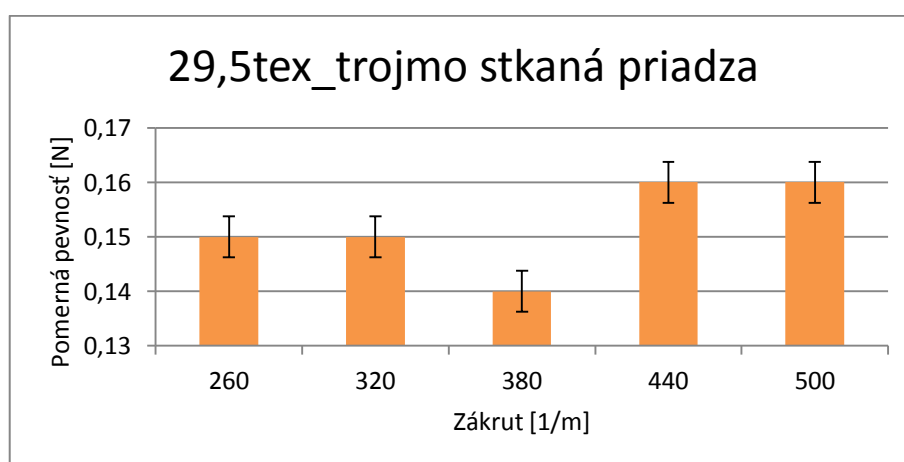
V grafe č. 18 vidíme dvojmo stkanú priadzu a zisťujeme, že takmer všetky hodnoty pomernej pevnosti v závislosti na jednotlivých stkačích zákrutách vykazujú štatisticky významné rozdiely, až na priadzu so zákrutom Z690 a Z790, kde sa štatisticky významný rozdiel nepreukázal.

Z grafu č. 19, na ktorom je znázornená trojmo stkaná priadza vidíme, že pri porovnávaní hodnôt sa štatisticky významné rozdiely významne neprejavili pri zákrutách Z560 Z640 Z 720 a Z400 Z480.

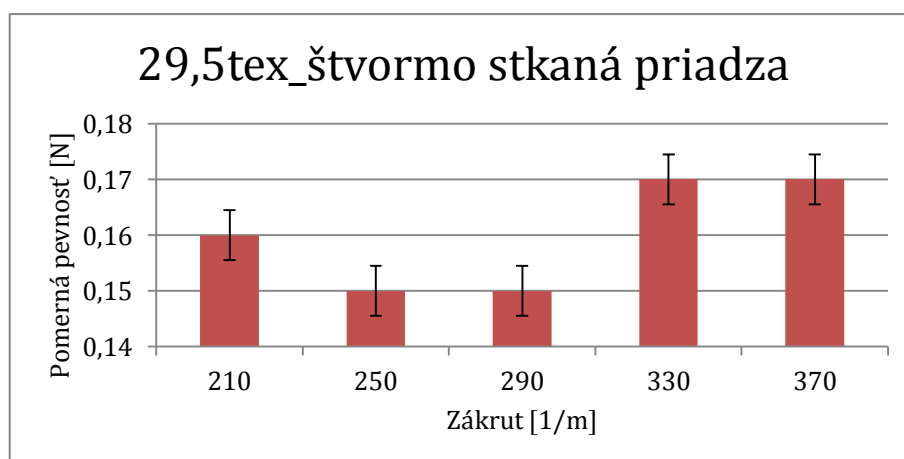
V grafe č. 20 sledujeme vyjadrenie vplyvu stkačieho zákrutu na pomernú pevnosť štvoroformo stkanéj priadze, kde sa štatisticky nevýznamný rozdiel prejavil pri porovnaní hodnôt pomernej pevnosti pri stkačom zákrute Z310 a Z370. Pri zákrute Z250 sa prejavil štatisticky významný rozdiel, až na porovnanie hodnôt Z430 a Z490, kde tento štatistický rozdiel nie je významný.



Graf č.: 21 - pomerná pevnosť dvojmo stkankej priadze v závislosti na stakom zákrute



Graf č.: 22 - pomerná pevnosť trojmo stkankej priadze v závislosti na stakom zákrute



Graf č.: 23- pomerná pevnosť štvormo stkankej priadze v závislosti na stakom zákrute

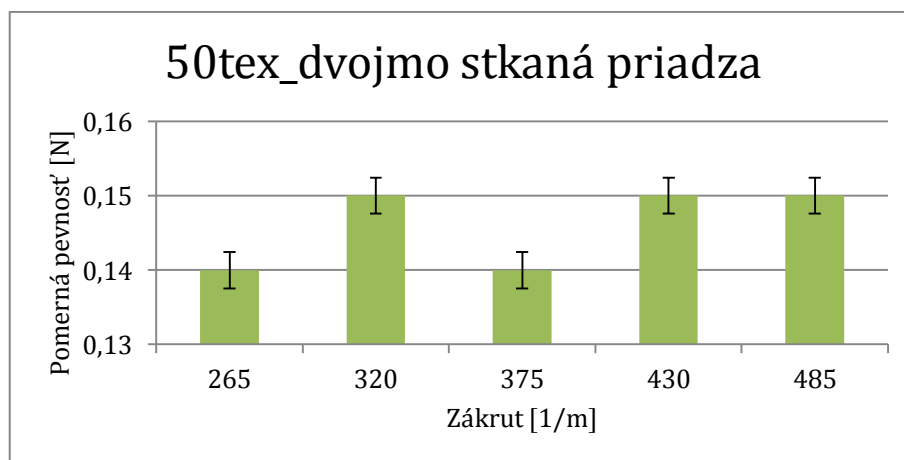
Diskusia ku grafom č. 21, 22, 23:

V grafoch č. 21, 22 a 23 sú vyjadrené priemerné hodnoty pomernej pevnosti s 95% intervalmi spoľahlivosti pre priadzu dvojmo, trojmo a štvormo stkanú s jemnosťou jednoduchej priadze 29, 5tex v závislosti na stkacom zákrute.

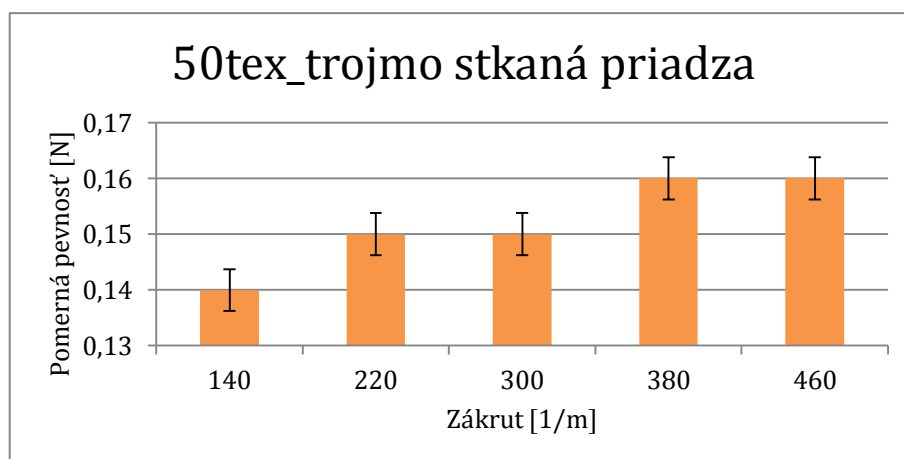
V grafe č. 21 sledujeme pri hodnotách pomernej pevnosti v závislosti na stkacom zákrute. Zákrut Z600 a Z680 prejavuje štatisticky nevýznamné rozdiely, keď sledujeme zákrut Z360 a Z440 vidíme štatisticky významný rozdiel. Pri porovnaní hodnôt zákrutov Z440 a Z 520 sa nám nevykazujú štatistické rozdiely.

V grafe č. 22 vidíme že pomerná pevnosť v závislosti na stkacom zákrute Z 440 a Z500 neprejavuje štatisticky významné rozdiely, naopak, keď sa pozrieme na zákrut Z320 a Z380 vidíme, že štatisticky významný rozdiel sa nám tu prejavuje.

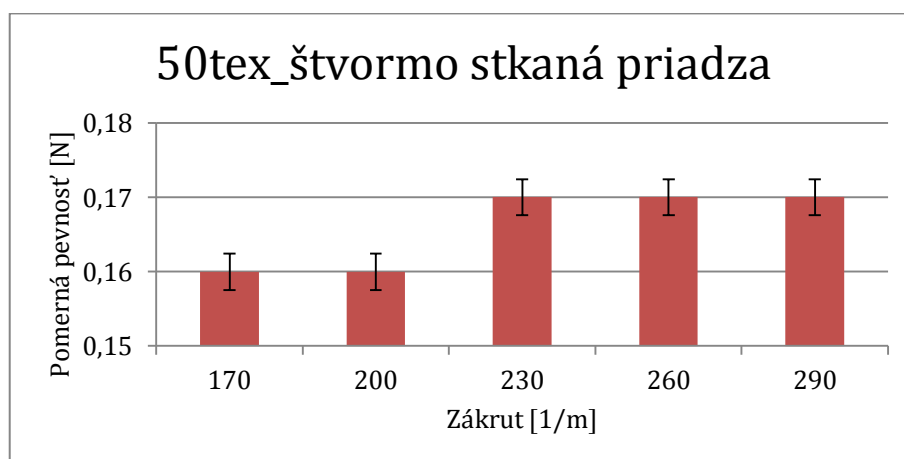
Z grafu č. 23 zisťujeme, že štatisticky významné rozdiely pri hodnotách pomernej pevnosti v závislosti na stkacom zákrute sa prejavujú pri hodnotách zákrutu Z210, Z250 a Z330, pri ostatných hodnotách sa nám prejavil štatisticky nevýznamný rozdiel.



Graf č.: 24 - pomerná pevnosť dvojmo stkanej priadze v závislosti na stkacom zákrute



Graf č.: 25 - pomerná pevnosť trojmo stkanej priadze v závislosti na stkacom zákrute



Graf č.: 26 - pomerná pevnosť štvormo stkanej priadze v závislosti na stkacom zákrute

Diskusia ku grafom č. 24, 25, 26:

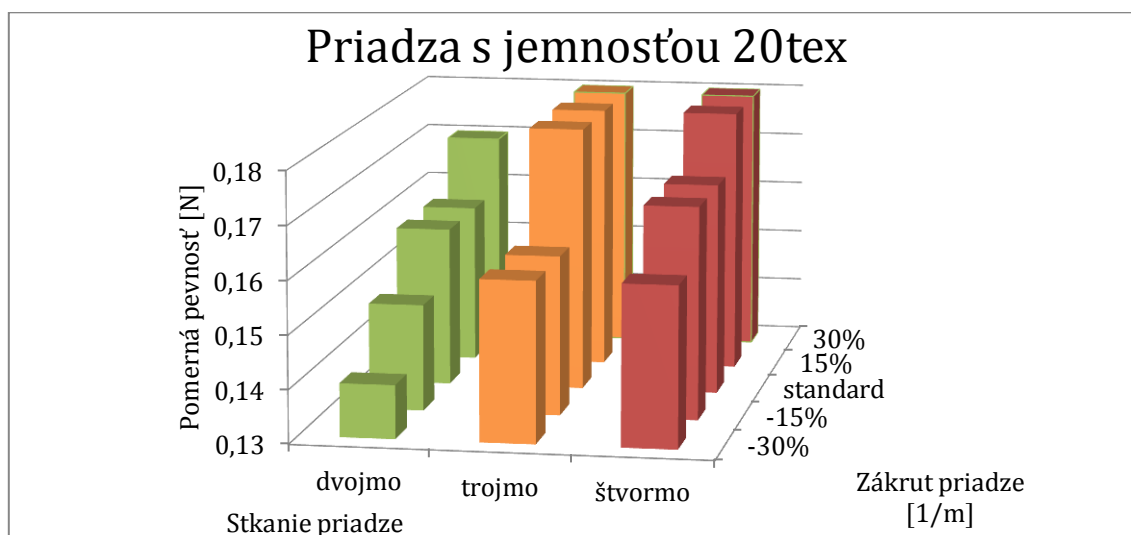
V grafoch č. 24, 25 a 26 máme vyjadrené priemerné hodnoty pomernej pevnosti s uvedenými 95% intervalmi spoľahlivosti pre dvojmo, trojmo, štvormo stkanú priadzu, ktorá má jemnosť jednoduchej priadze 50tex a to v závislosti na príslušnom stkacom zákrute.

V grafe č. 24 máme možnosť vidieť pomernú pevnosť dvojmo stkanej priadze v závislosti na stkacom zákrute, kde zisťujeme štatisticky významné rozdiely, až na hodnoty so zákrutom Z430 a Z485.

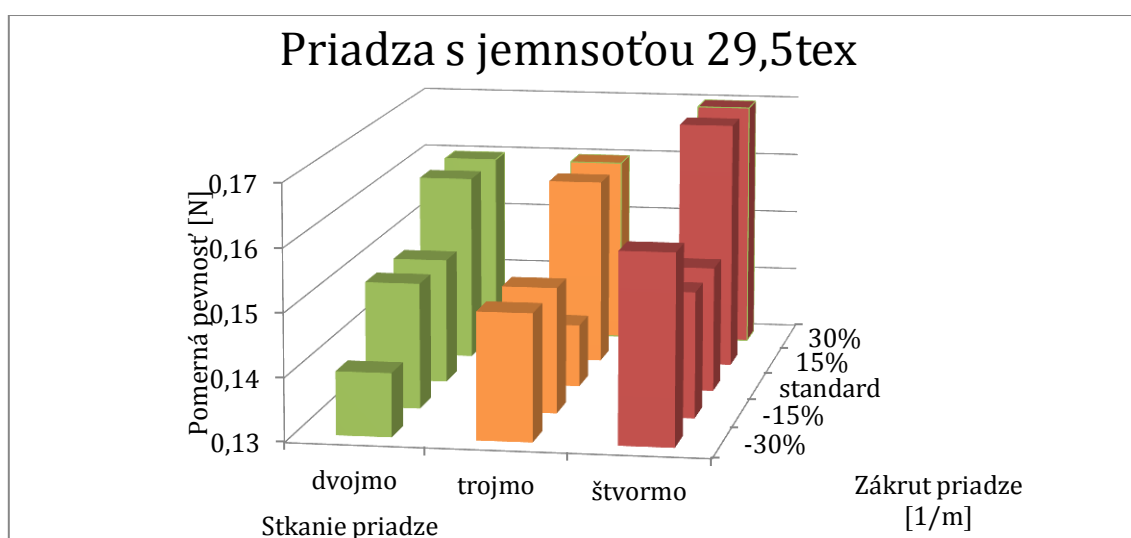
Z grafu č 25 je zrejmé to, že pri porovnávaní hodnôt pomernej pevnosti v závislosti na stkacom zákrute Z380 a Z460 konštatujeme štatisticky nevýznamné rozdiely, podobne, ako pri zákrutách Z220 a Z300.

Z grafu č. 26 vyplýva, že štatisticky významné rozdiely pomernej pevnosti sa neprejavujú v závislosti na zákrut Z230, Z269 a Z290. Pri ostatných hodnotách pomernej pevnosti v závislosti na stkacích zákrutách štvormo stkanej priadze sa štatisticky významný rozdiel preukázal.

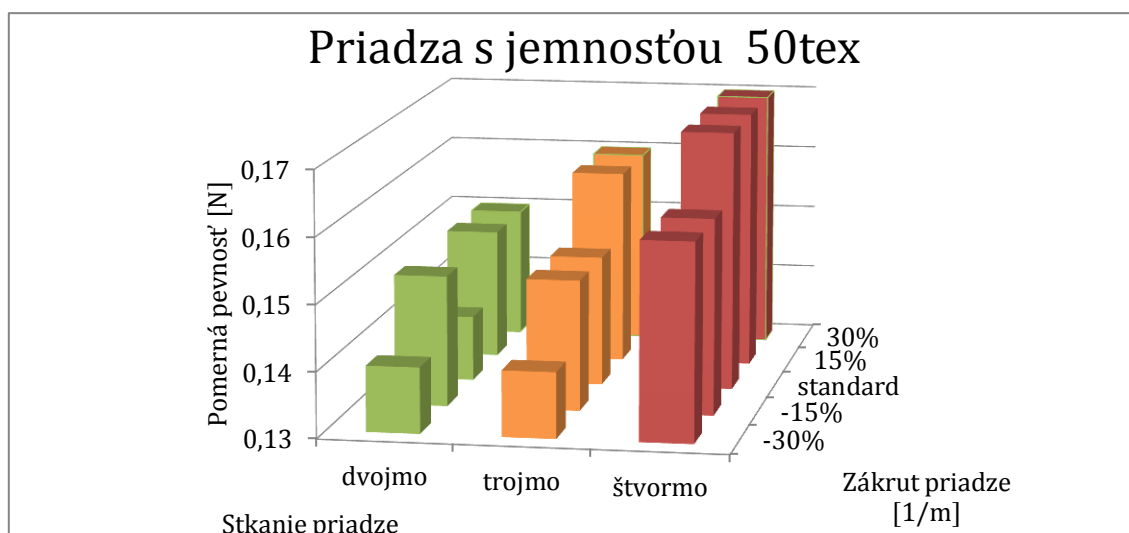
5. 3. 4. Priemerná hodnota pomernej pevnosti pre 5 stkacích zákrutov



Graf č.: 27 - vyjadrenie pomernej pevnosti v závislosti na stkacom zákrute a počte stkania



Graf č.: 28 - vyjadrenie pomernej pevnosti v závislosti na stkacom zákrute a počte stkania

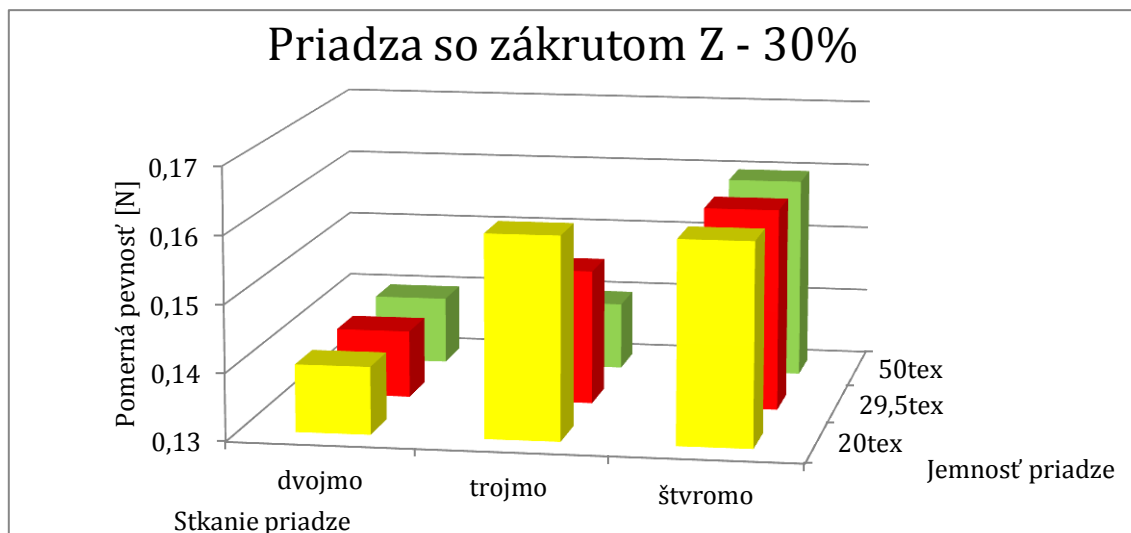


Graf č.: 29 - vyjadrenie pomernej pevnosti v závislosti na stakom zákrute a počte stkania

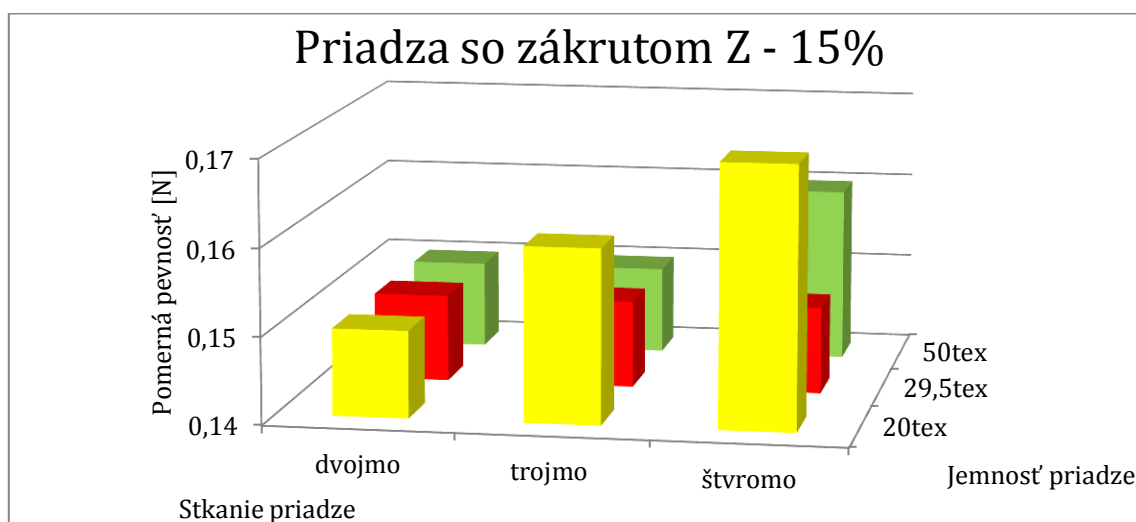
Diskusia ku grafom č. 27, 28, 29:

V grafoch č. 27, 28, 29 sú vyjadrené namerané priemerné hodnoty pomernej pevnosti pre jednotlivé jemnosti jednoduchých priadzí a to 20tex, 29,5tex a 50tex. Sledujeme tu priestorové znázornenie pomernej pevnosti v závislosti na dvoch faktoroch. Prvým z nich je počet jednoduchých priadzí v priadzi stkanej, v našom prípade dvojmo, trojmo a štvormo stkanej priadze a druhým faktorom sú úrovne stkacieho zákrutu, ktorých máme 5 (štandard, $\pm 15\%$, $\pm 30\%$). Po vyjadrení vplyvu stkacieho zákrutu na pomernú pevnosť nám výsledky ukázali menej jednoznačný vplyv než by sme podľa teoretického predpokladu očakávali, tzn., že s narastajúcim stkacím zákrutom nám pevnosť narastá.

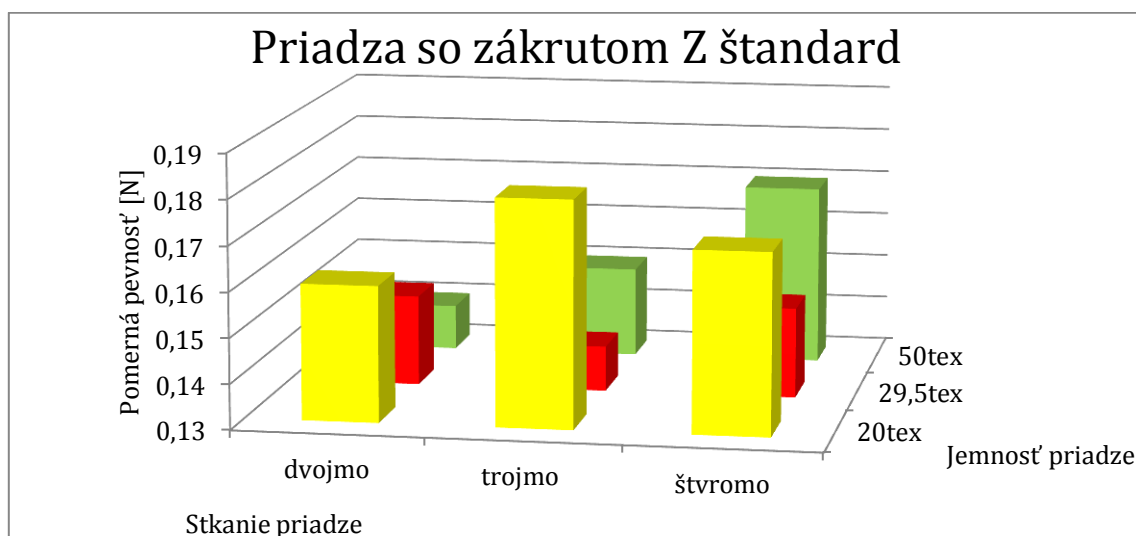
Odôvodnením k tomuto zisteniu môže byť protismerný zákrut, keďže pri tomto protismernom zákrute dochádza k odkrucovaniu priadze. Pri dvojmo, trojmo a v prípade jemnosti 20tex aj štvormo stkanej priadzi sa nám prejavil mierne rastúci trend na vyjadrenie vplyvu počtu jednoduchých priadzí v priadzi stkanej na pomernú pevnosť v závislosti na odpovedajúcom zákrute. Pri jemnosti 20tex môžeme konštatovať, že pri zvyšovaní počtu jednoduchých priadzí v priadzi stkanej neprináša štatisticky významné rozdiely na zvýšenie pevnosti.



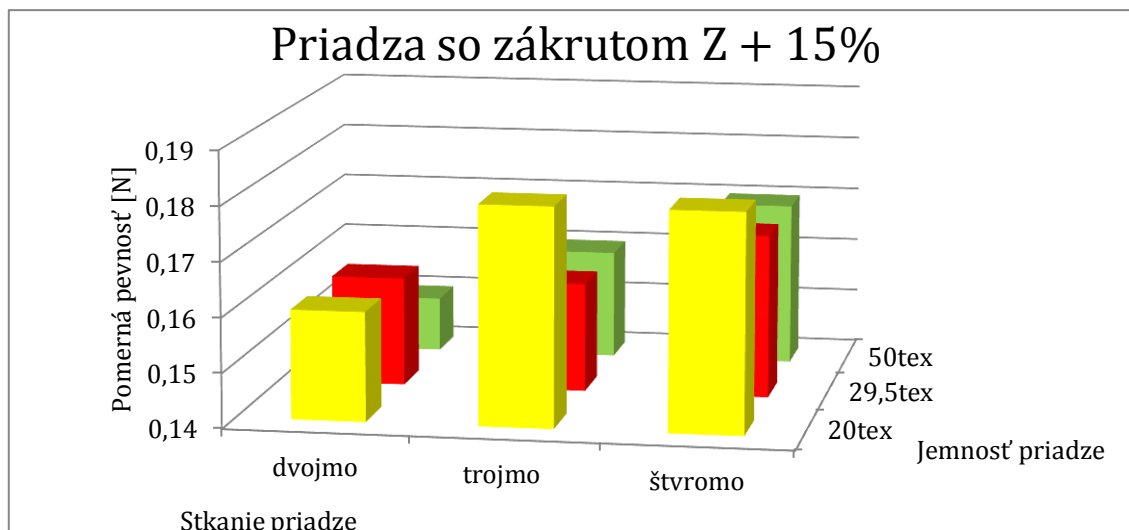
Graf č.: 30 - vyjadrenie pomernej pevnosti v závislosti na jemnosti a počte stkania



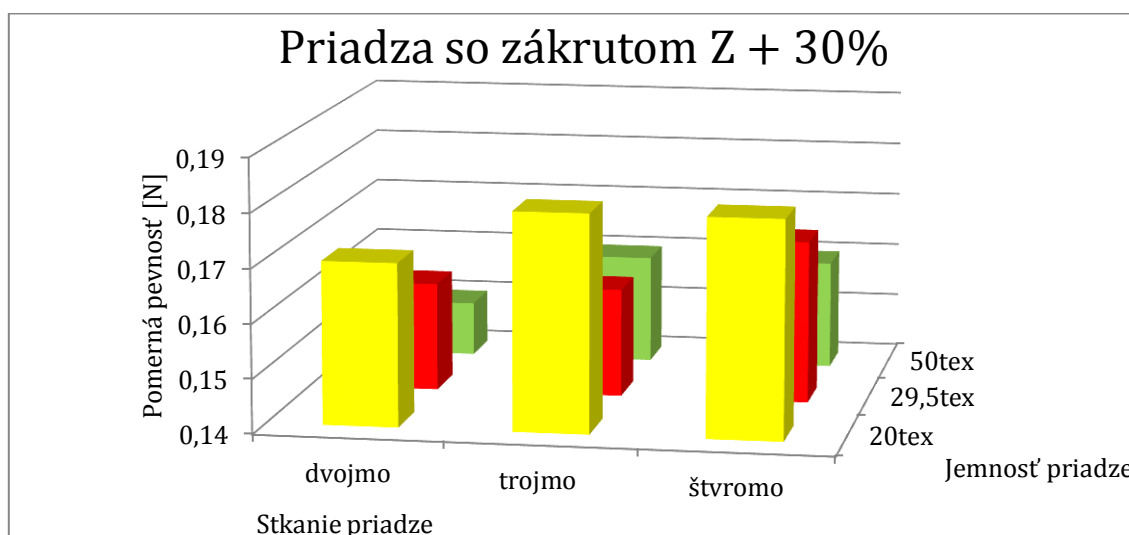
Graf č.: 31 - vyjadrenie pomernej pevnosti v závislosti na jemnosti a počte stkania



Graf č.: 32- vyjadrenie pomernej pevnosti v závislosti na jemnosti a počte stkania



Graf č.: 33 - vyjadrenie pomernej pevnosti v závislosti na jemnosti a počte stkania



Graf č.: 34 - vyjadrenie pomernej pevnosti v závislosti na jemnosti a počte stkania

Diskusia ku grafom č. 30, 31, 32, 33, 34

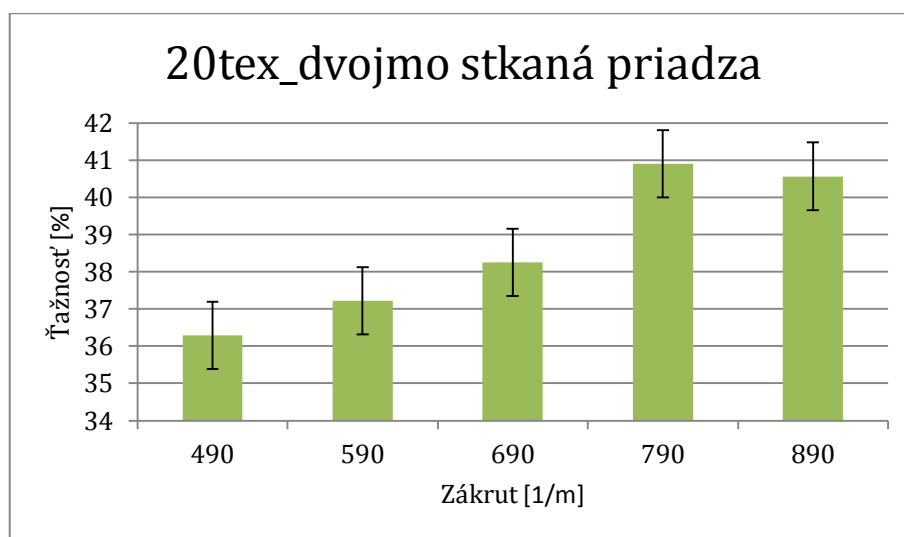
Na grafoch č. 30 až č. 34 máme znázornené namerané priemerné hodnoty pomernej pevnosti pre jednotlivé jemnosti jednoduché priadze 20tex, 29,5tex a 50tex v závislosti na počte jednoduchých priadzí v priadzi stkannej, ktoré sú platné pre 5 úrovní stkakých zákrutov a to štandard, $\pm 15\%$, $\pm 30\%$.

Na jednotlivých grafoch sledujeme grafické znázornenie pomernej pevnosti v závislosti na počte stkania a na jemnosti. Ak sledujeme a porovnávame stkané priadze s jemnosťou jednoduché priadze 20tex, 29,5tex a 50tex, tak zisťujeme, že namerané hodnoty vykazujú badateľný rozdiel. Zisťujeme, že závislosť stúpa najmä pri priadzi

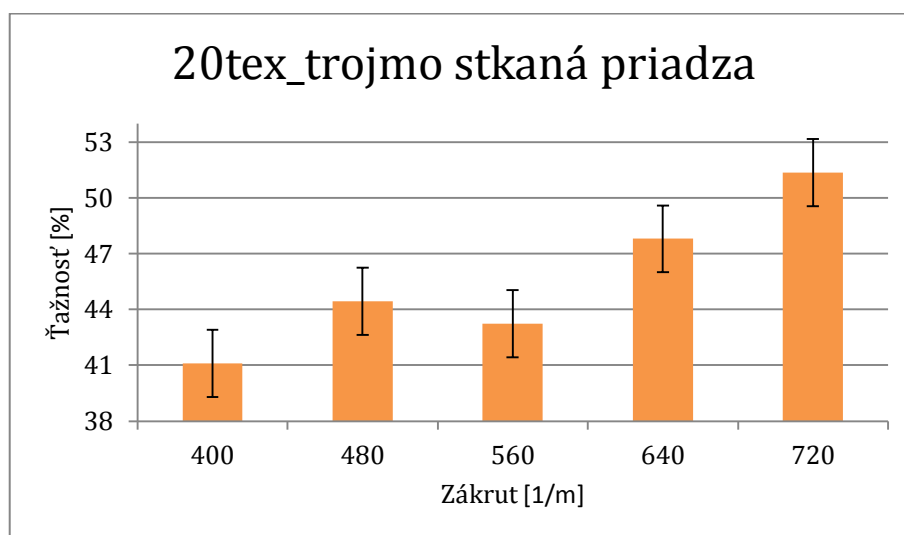
s jemnosťou 50tex. Konštatujeme že pomerná pevnosť má vplyv na počte jednoduchých priadzí v priadzi stkanej, naopak vplyv jemnosti na pomernú pevnosť je takmer nejednoznačný.

5. 3. 5. Ťažnosť

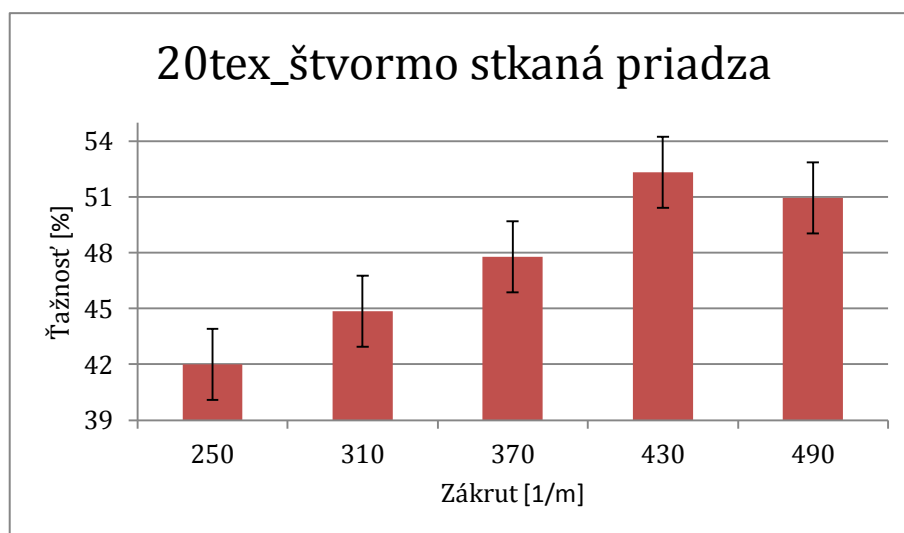
Ťažnosť (kap 1. 7) sme merali spoločne s pevnosťou na prístroji INSTRON 4411 na Technickej univerzite v Liberci v laboratóriu textilnej fakulty. Všetky namerané hodnoty sú znázornené v tabuľkách v prílohe č. I. až IX.



Graf č. 35 – namerané priemerné hodnoty ťažnosti v závislosti na stkanom zákrute



Graf č. 36 - namerané priemerné hodnoty ťažnosti v závislosti na stkanom zákrute



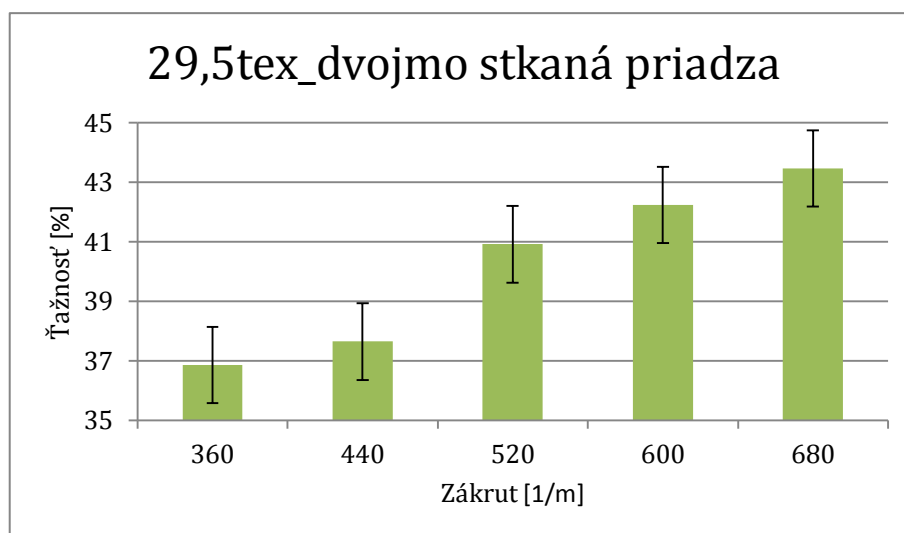
Graf č. 37 - namerané priemerné hodnoty ťažnosti v závislosti na stkanom zákrute

Diskusia ku grafom č. 35, 36, 37:

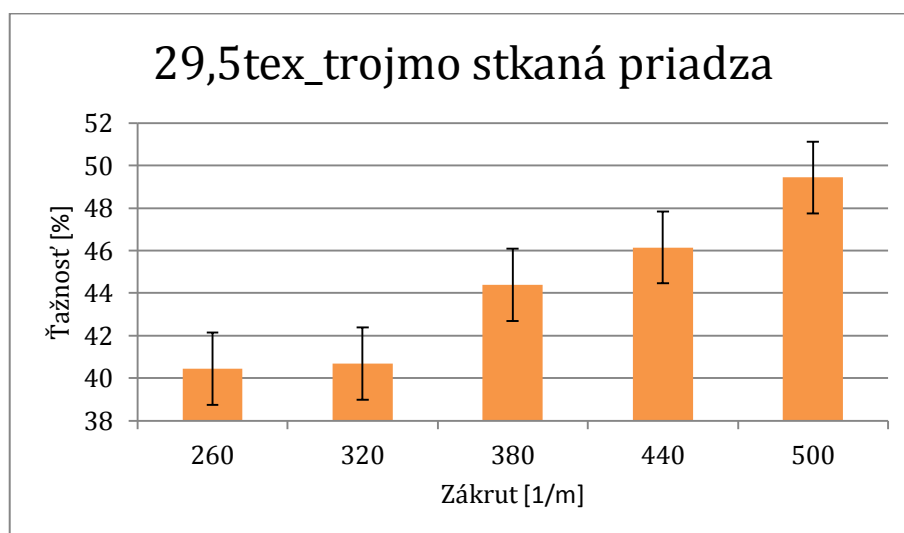
K základným mechanickým vlastnostiam prikladáme zvláštnosť ťažnosti, ktorá patrí ku základným vlastnostiam a je meraná súčasne s pevnosťou priadze. V grafoch č. 35, 36 a 37 máme vyjadrené priemerné hodnoty ťažnosti spolu s 95% intervalom spoľahlivosti, ktoré platia pre dvojmo, trojmo, štvormo stkanú priadzu s jemnosťou jednoduchej priadze 20tex.

Z grafu č. 35 môžeme vyčítať, že pri dvojmo stkannej priadzi takmer všetky hodnoty ťažnosti v závislosti na jednotlivých stkacích zákrutách vykazujú štatisticky významné rozdiely, až na závislosť k stkaciemu zákrutu Z790 a Z890, kde máme štatistický rozdiel nie až tak veľmi významný.

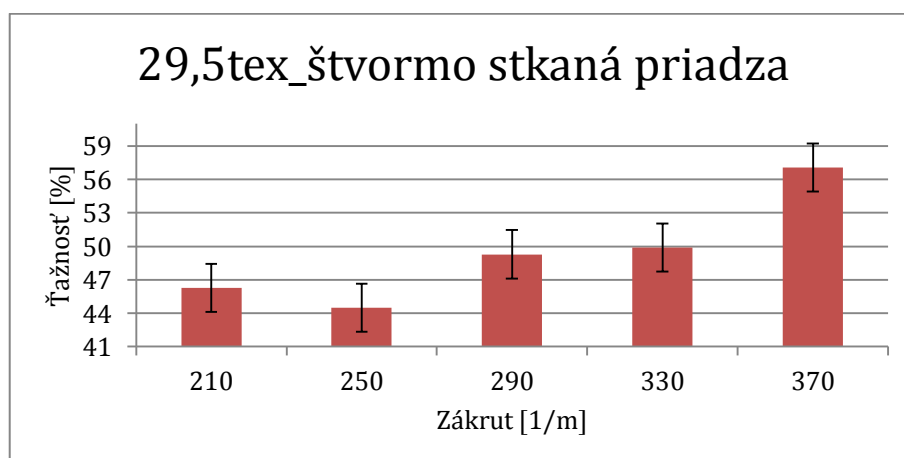
Na grafe č. 36, kde máme znázornenú trojmo stkanú priadzu a tiež na grafe č. 37, kde máme priadzu štvormo stkanú vidíme vyjadrený vplyv stkacieho zákrutu v závislosti na ťažnosti. Hodnoty ťažnosti nám na týchto grafoch vykazujú štatisticky významné rozdiely, najmä pri trojmo stkannej priadzi, kde nám výsledky ukazujú značné odchýlky, čo môže byť spôsobené tvorbou stkannej priadze, pri ktorej dochádza k vnútorným zmenám štruktúry. Teoretický predpoklad, ktorý nám hovorí, že s rastúcim stkacím zákrutom sa nám rastie ťažnosť sa nevýrazne prejavil pri štvormo stkannej priadzi.



Graf č. 38 - namerané priemerné hodnoty ťažnosti v závislosti na stkanom zákrute



Graf č. 39 - namerané priemerné hodnoty ťažnosti v závislosti na stkanom zákrute



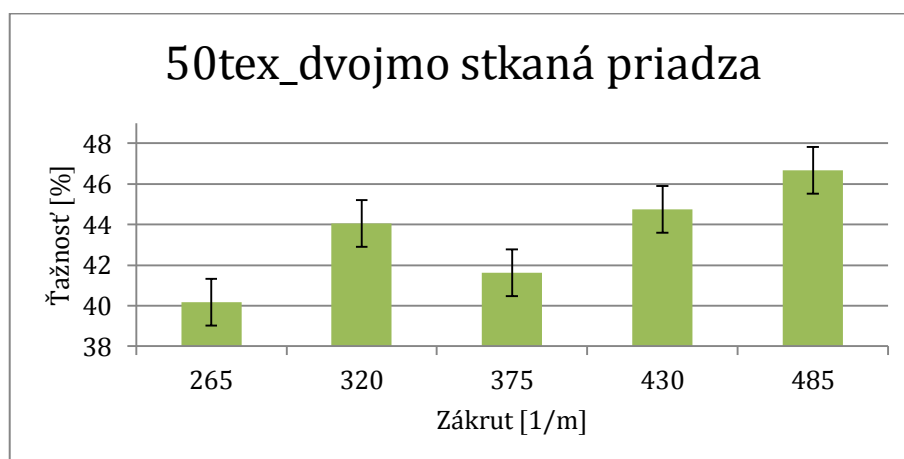
Graf č. 40 - namerané priemerné hodnoty ťažnosti v závislosti na stkanom zákrute

Diskusia ku grafom č. 38, 39, 40:

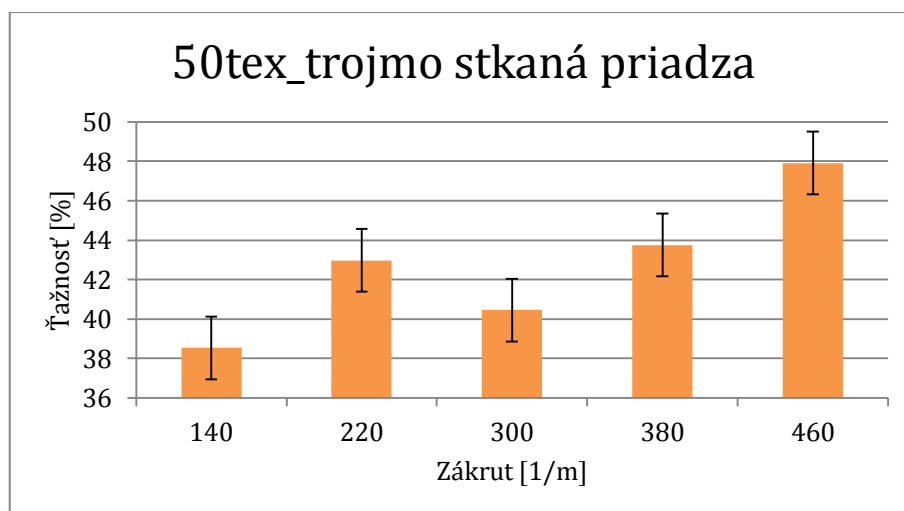
V grafoch č. 38, 39, 40 máme vyjadrené namerané priemerné hodnoty ťažnosti spolu s 95% intervalmi spoľahlivosti pre priadzu dvojmo, trojmo a štvormo stkanú s jemnosťou jednoduchej priadze 29,5tex v závislosti na príslušnom stkacom zákrute.

V grafe č. 38 vidíme namerané hodnoty ťažnosti dvojmo stkannej priadze v závislosti na stkacom zákrute. Potvrdzuje sa nám tu teoretický predpoklad, že s rastúcim zákrutom nám ťažnosť narastá. Tento predpoklad platí, ale nie celkom jednoznačne aj v prípade grafu č. 39, kde hovoríme o trojmo stkannej priadzi. Konštatujeme, že s narastajúcim zákrutom nám ťažnosť narastá.

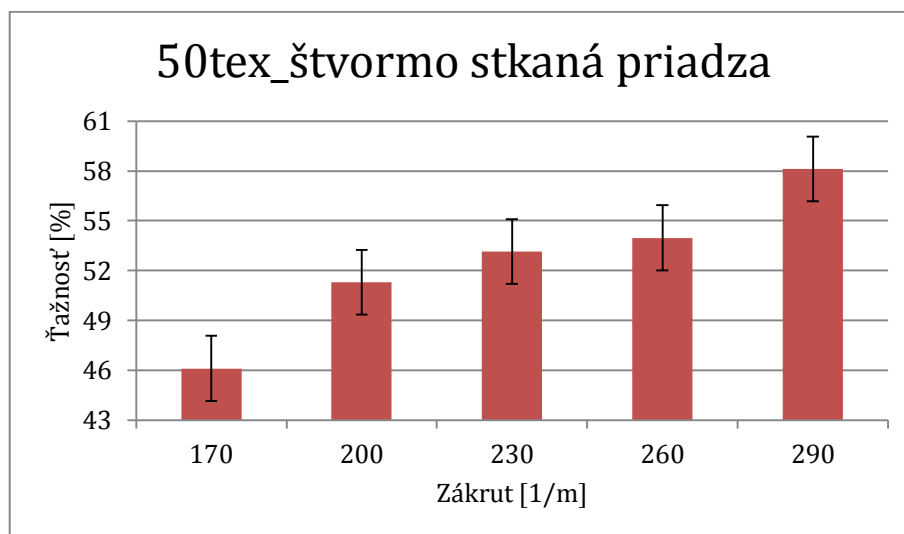
Keď sa pozrieme na graf č. 40, vidíme štvormo stkanú priadzu. Teoretický predpoklad nám v tomto prípade vychádza nejednoznačne. Vidíme, že namerané výsledky nám preukazujú štatisticky významné rozdiely.



Graf č. 41 - namerané priemerné hodnoty ťažnosti v závislosti na stkacom zákrute



Graf č. 42 - namerané priemerné hodnoty ťažnosti v závislosti na stkacom zákrute



Graf č. 43 - namerané priemerné hodnoty ťažnosti v závislosti na stkacom zákrute

Diskusia ku grafom č. 41, 42, 43:

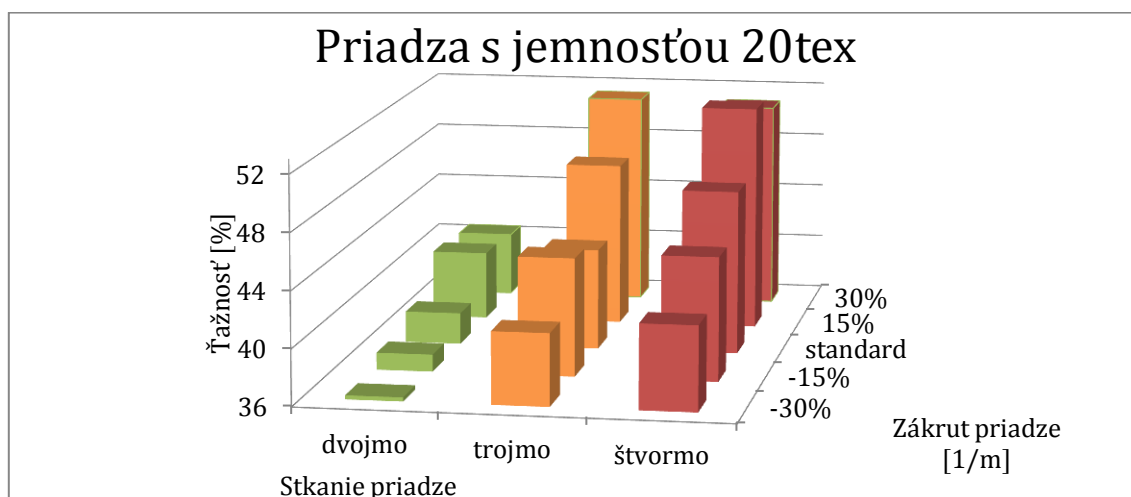
V grafoch č. 41, 42, 43 sú vyjadrené namerané priemerné hodnoty ťažnosti, spolu s intervalom spoľahlivosti pre dvojmo, trojmo a štvormo stkanú priadzu s jemnosťou jednoduchej priadze 50tex v závislosti na príslušnom stkacom zákrute.

Pri pohľade na graf č. 41 vidíme dvojmo stkanú priadzu a konštatujeme, že pri všetkých hodnotách ťažnosti v závislosti na jednotlivých stkacích zákrutách sú štatisticky významné rozdiely.

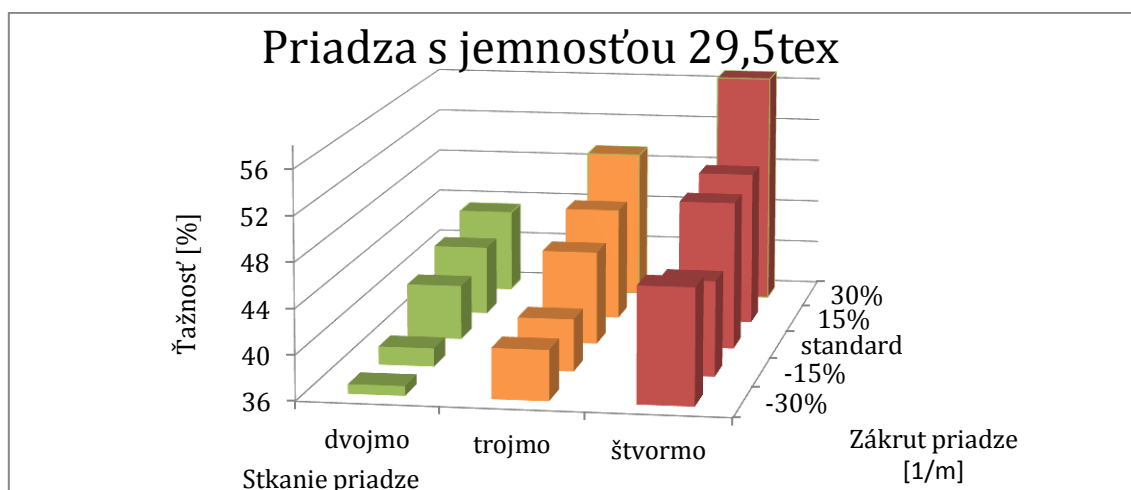
To isté, platí pri pohľade na graf č. 42, kde máme vyjadrený vplyv stkacieho zákrutu na ťažnosť. Pri trojmo stkannej priadzi všetky hodnoty ťažnosti v závislosti na jednotlivých stkacích zákrutách vykazujú štatisticky významné rozdiely.

V grafe č. 43 sledujeme namerané priemerné hodnoty ťažnosti štvormo stkannej priadze, ktoré vykazujú štatisticky významný rozdiel. Konštatujeme, že s narastajúcim stkacím zákrutom nám ťažnosť narastá.

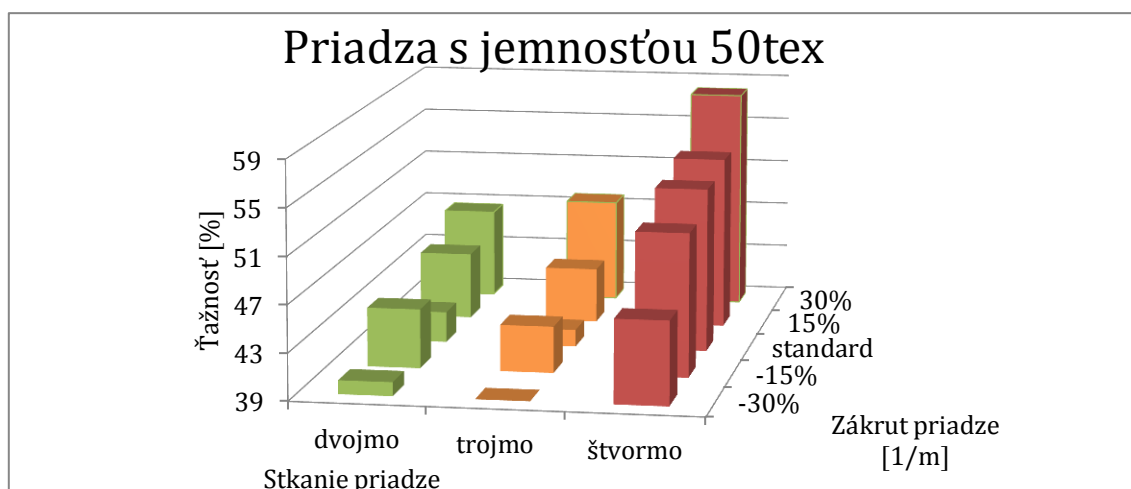
5. 3. 6. Priemerná ťažnosť pre 5 stkacích zákrutov



Graf č. 44 - vyjadrenie priemerných hodnôt ťažnosti v závislosti na stkacom zákrute a počte stkania



Graf č. 45 - vyjadrenie priemerných hodnôt ťažnosti v závislosti na stkacom zákrute a počte stkania

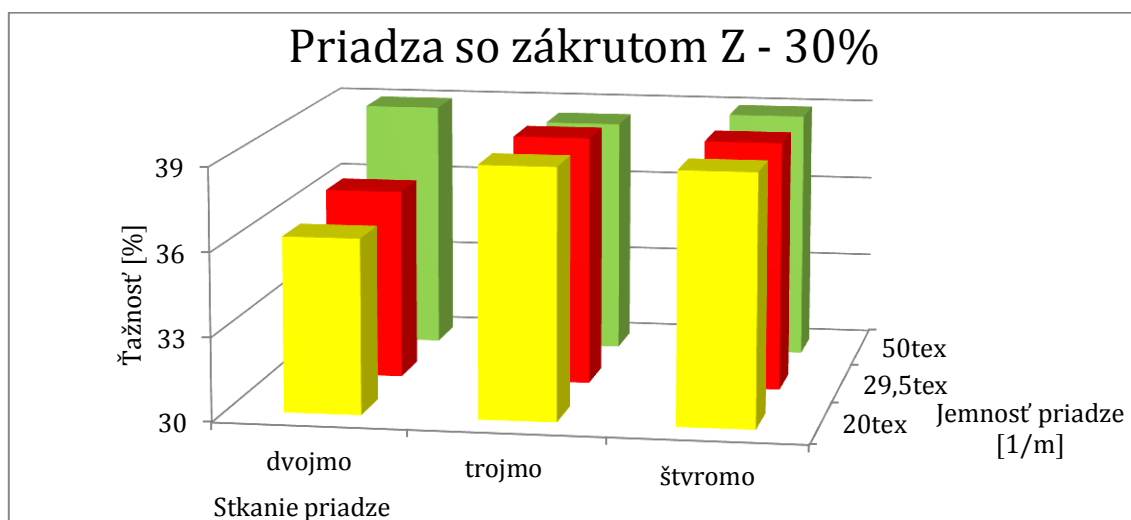


Graf č. 46 - vyjadrenie priemerných hodnôt ťažnosti v závislosti na stkacom zákrute a počte stkania

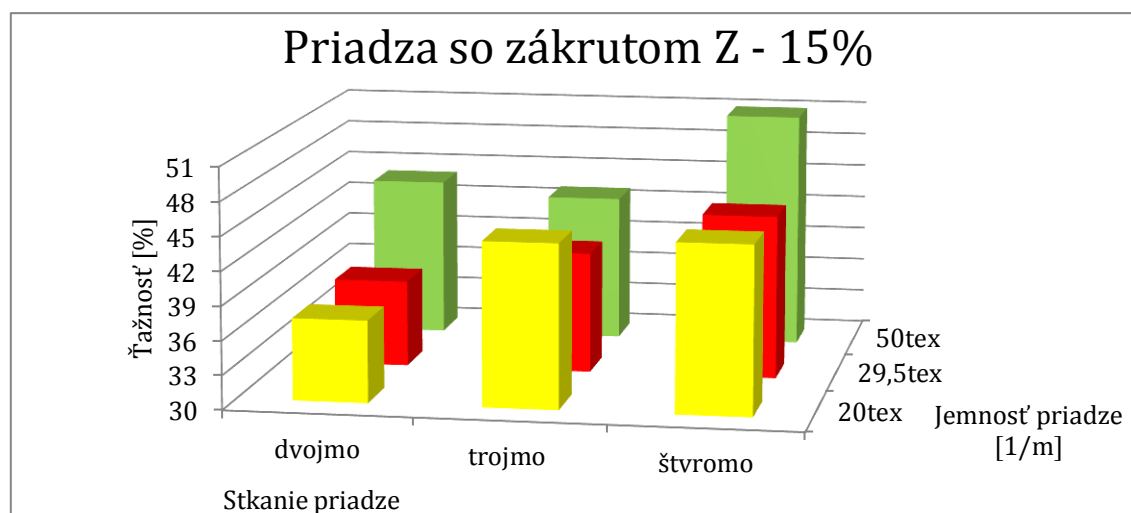
Diskusia ku grafom č. 44, 45, 46

V grafoch č. 44, 45, 46 máme znázornené priestorové grafy, kde sú vyjadrené priemerné namerané hodnoty ťažnosti pre jednotlivé jemnosti jednoduchých priadzí 20tex, 29,5tex a 50tex. Sledujeme tu ťažnosť priadze v závislosti na počte jednoduchých priadzí v priadzi stkanej (dvojmo, trojmo a štvormo stkaná priadza) a na úrovni stkacieho zákrutu (štandard, $\pm 15\%$, $\pm 30\%$).

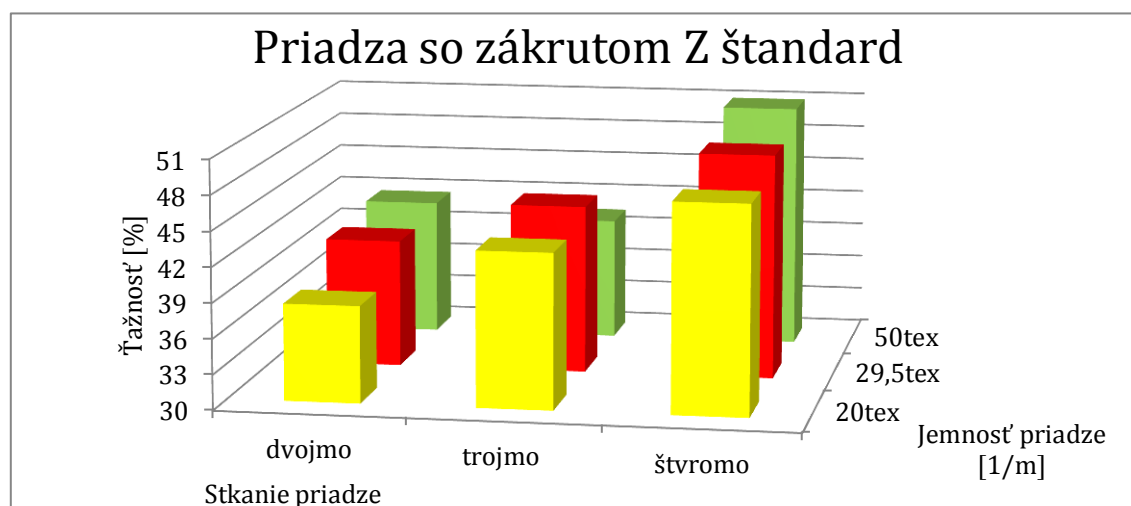
Pri vyjadrení vplyvu stkacieho zákrutu na ťažnosť sa nám jednoznačne prejavila očakávaná tendencia, tzn. že s vyšším zákrutom ťažnosť narastá len pri pohľade na graf č. 45, kde tento teoretický predpoklad platí pre dvojmo a trojmo stkanú priadzu s jemnosťou 29,5tex a pri pohľade na graf č. 46, kde táto tendencia platí pre štvormo stkanú priadzu o jemnosti 50tex. Vidíme, že pri ostatných grafoch sa nám tento predpoklad nijak významne neprejavil. Čo sa týka vyjadrenia jednoduchých priadzí v priadzi stkanej na priemerne namerané hodnoty ťažnosti nezistujeme žiadnu výraznú závislosť. Môžeme konštatovať, že to má súvislosť s proti smerným zákrutom, kedy dochádza k odkrucovaniu zákrutu jednoduchej priadze, čo sa ďalej na stkanej priadzi prejavuje nevýznamne.



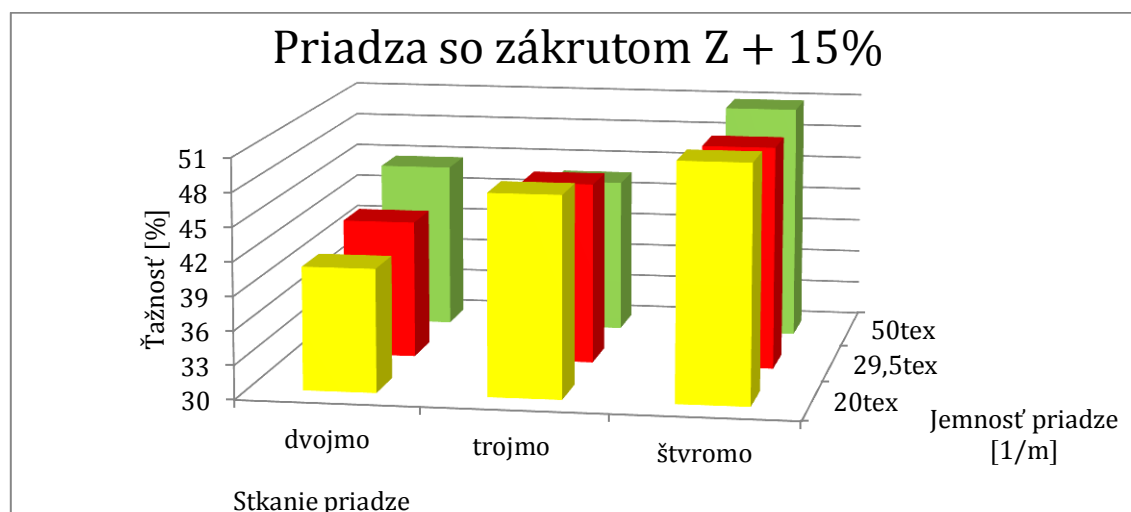
Graf č. 47 - vyjadrenie nameraných priemerných hodnôt ťažnosti v závislosti na jemnosti a počte stkania



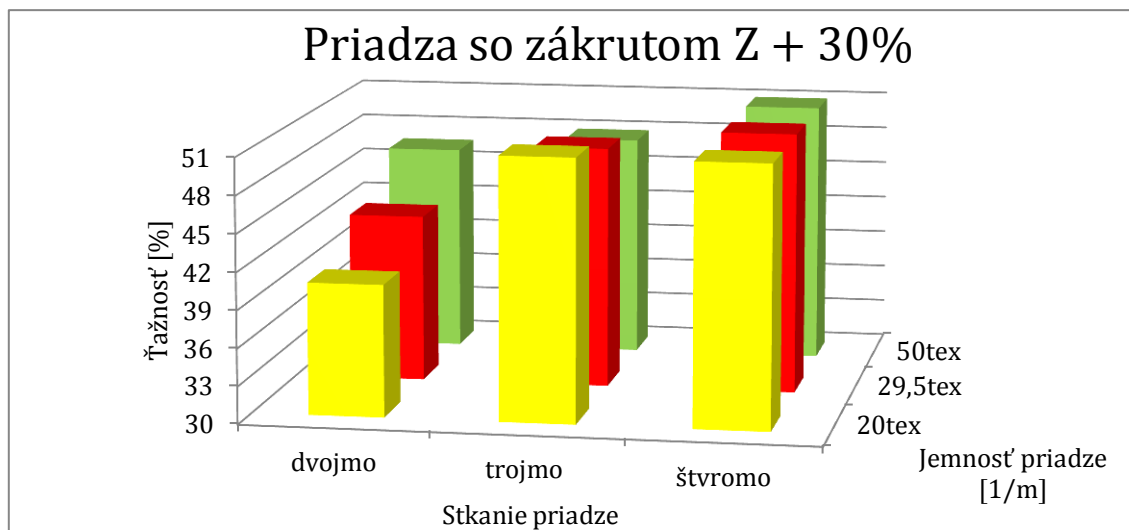
Graf č. 48 - vyjadrenie nameraných priemerných hodnôt ťažnosti v závislosti na jemnosti a počte stkania



Graf č. 49 - vyjadrenie nameraných priemerných hodnôt ťažnosti v závislosti na jemnosti a počte stkania



Graf č. 50 - vyjadrenie nameraných priemerných hodnôt ťažnosti v závislosti na jemnosti a počte stkania



Graf č. 51 - vyjadrenie nameraných priemerných hodnôt ťažnosti v závislosti na jemnosti a počte stkania

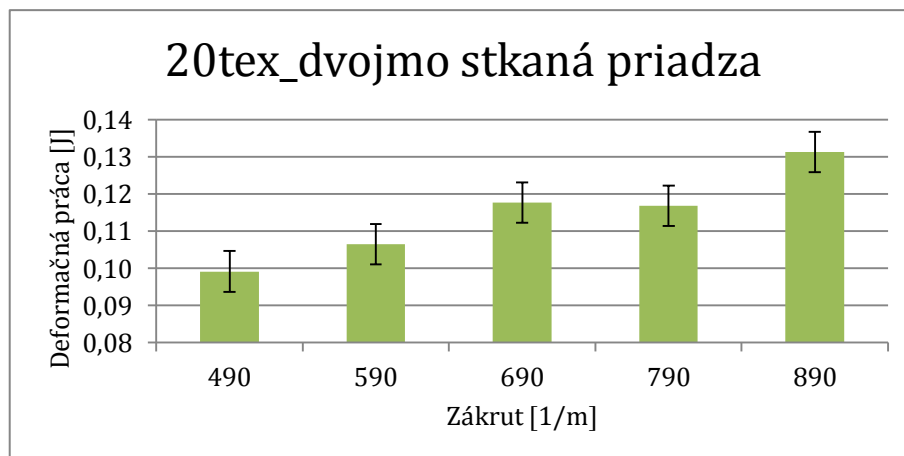
Diskusia ku grafom č. 47, 48, 49, 50, 51:

V grafoch č. 47 až č. 51 máme vyjadrené namerané priemerné hodnoty ťažnosti pre jednotlivé jemnosti jednoduchých priadzí 20tex, 29,5tex a 50tex. Vidíme priestorové znázornenie ťažnosti v závislosti na počte jednoduchých priadzí v priadze stkannej (dvojmo, trojmo, štvormo stkaná) a na jemnosti priadze (20tex, 29,5tex, 50tex).

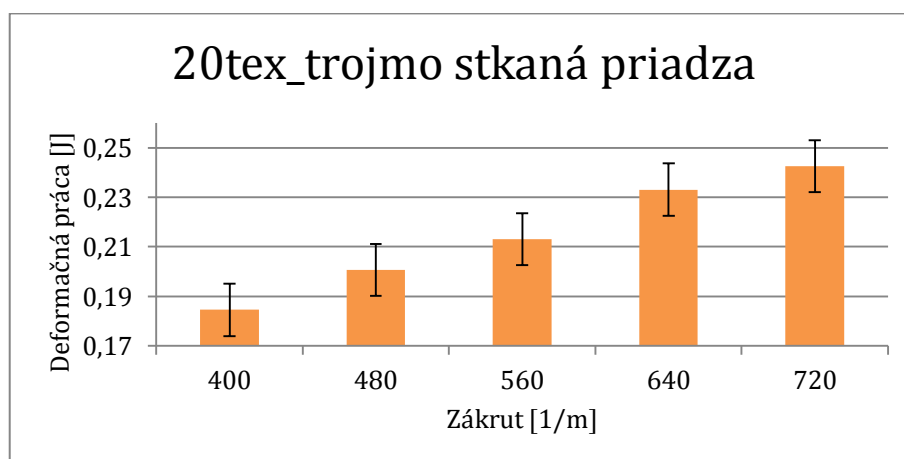
Zo spomínaných grafov môžeme konštatovať, že namerané priemerné hodnoty ťažnosti nám vykazujú určité odchýlky od teoretického predpokladu, ktorým máme na mysli, že s vyšším stkacím zákrutom, ťažnosť narastá. Tieto odchýlky môžu byť spôsobené pri tvorbe stkannej priadze, pri ktorej dochádza k vnútorným zmenám štruktúry priadze. Vyjadrením vplyvu počtu jednoduchých priadzí v priadzi stkannej na ťažnosť nám namerané výsledky ukázali, že vplyv priadzí v priadzi stkannej ovplyvňuje ťažnosť nejednoznačne, čo môžeme vysvetliť tak, že pracujeme so zákrutom protismerným, kde nám dochádza k odkrucovaniu zákrutu jednoduchej priadze. Táto vlastnosť sa prejavuje nevýznamne, podobne ako pri vyjadrení jemnosti priadze na ťažnosť.

5. 3. 7. Deformačná práca

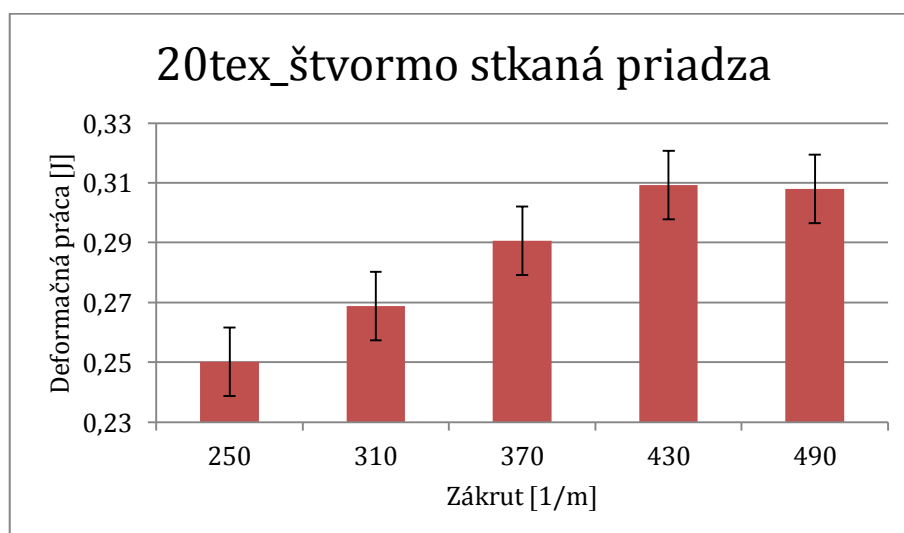
Deformačnú prácu (kap 1. 5) sme merali spoločne s pevnosťou a ťažnosťou na prístroji INSTRON 4411 na Technickej univerzite v Liberci v laboratóriu textilnej fakulty. Všetky namerané hodnoty sú znázornené v tabuľkách v prílohe č. I. až IX.



Graf č. 52 – namerané priemerné hodnoty deformačnej práce v závislosti na stkacom zákrute



Graf č. 53 – namerané priemerné hodnoty deformačnej práce v závislosti na stkacom zákrute



Graf č. 54 – namerané priemerné hodnoty deformačnej práce v závislosti na stkacom zákrute

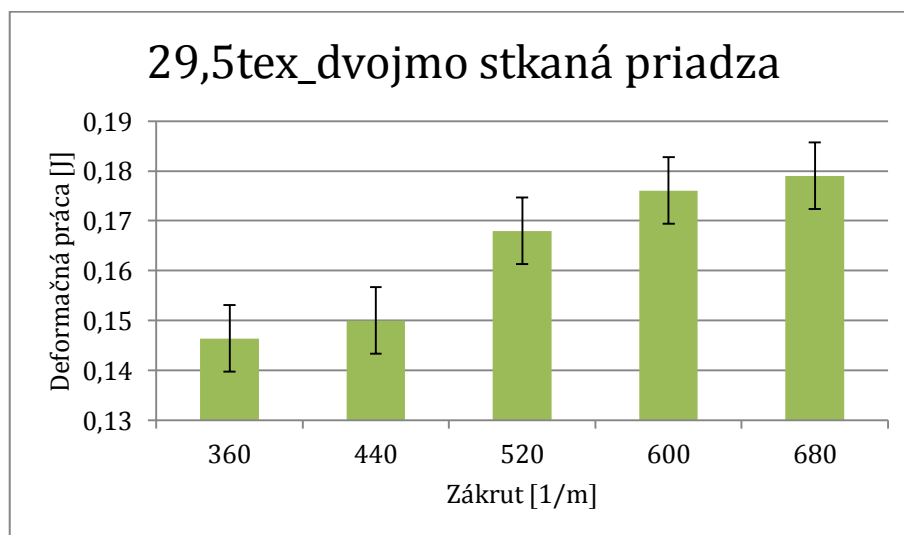
Diskusia ku grafom č. 52, 53, 54:

V grafoch č. 52, 53, 54 máme vyjadrené namerané priemerné hodnoty deformačnej práce spolu s 95% intervalom spoľahlivosti pre priadzu dvojmo, trojmo, štvormo stkanú s jemnosťou jednoduchej priadze 20tex.

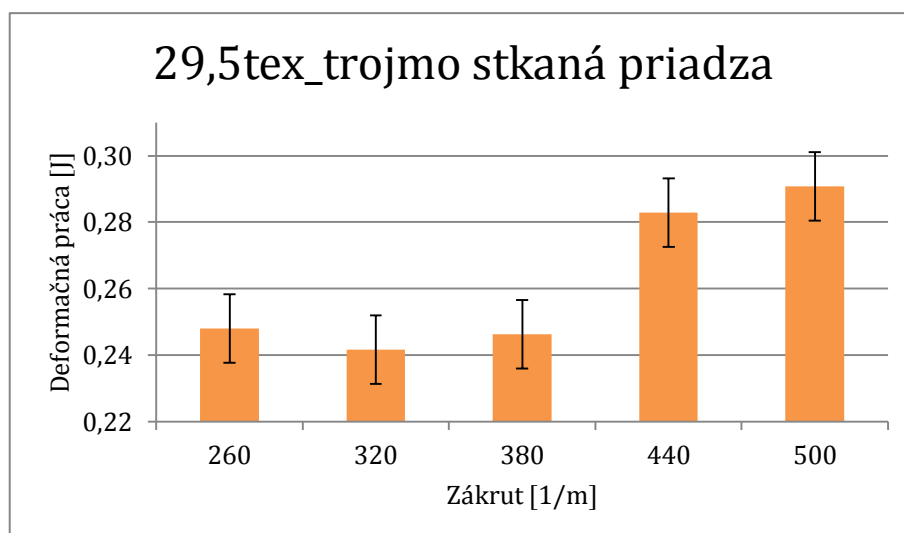
Na grafe č. 52 máme znázornenú deformačnú prácu dvojmo stkanej priadze v závislosti na stkacom zákrute. Vidíme že na zákrute Z690 Z790 nám výsledky nevykazujú až tak významné štatistické rozdiely. Ak sa pozrieme na zvyšné zákruty, tak zisťujeme, že štatisticky významný rozdiel sa v tomto prípade preukázal.

V grafe č. 53 sledujeme deformačnú prácu trojmo stkanej priadze v závislosti na príslušných stkacích zákrutách. Zisťujeme štatisticky významné rozdiely. V tomto prípade sa nám potvrdzuje štatistický predpoklad, že čím vyšší zákrut, tým musíme vynaložiť väčšiu deformačnú prácu.

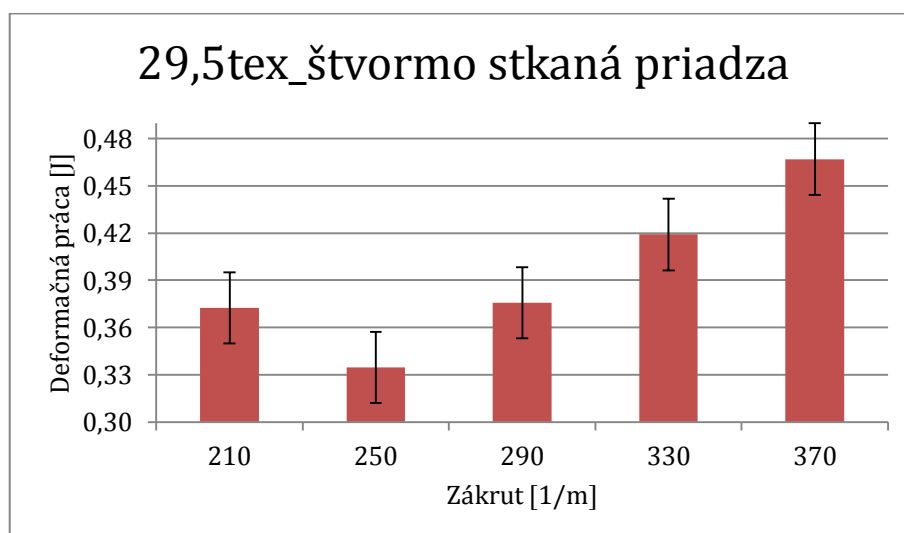
V grafe č. 54 sa až tak nevýznamný štatistický rozdiel prejavil pri priadzi so zákrutom Z430 a Z490, štatisticky významný rozdiel sa preukázal pri priadzi s hodnotou zákrutu Z250, Z310 a Z370.



Graf č. 55 – namerané priemerné hodnoty deformačnej práce v závislosti na stkacom zákrute



Graf č. 56 – namerané priemerné hodnoty deformačnej práce v závislosti na stkacom zákrute



Graf č. 57 – namerané priemerné hodnoty deformačnej práce v závislosti na stkacom zákrute

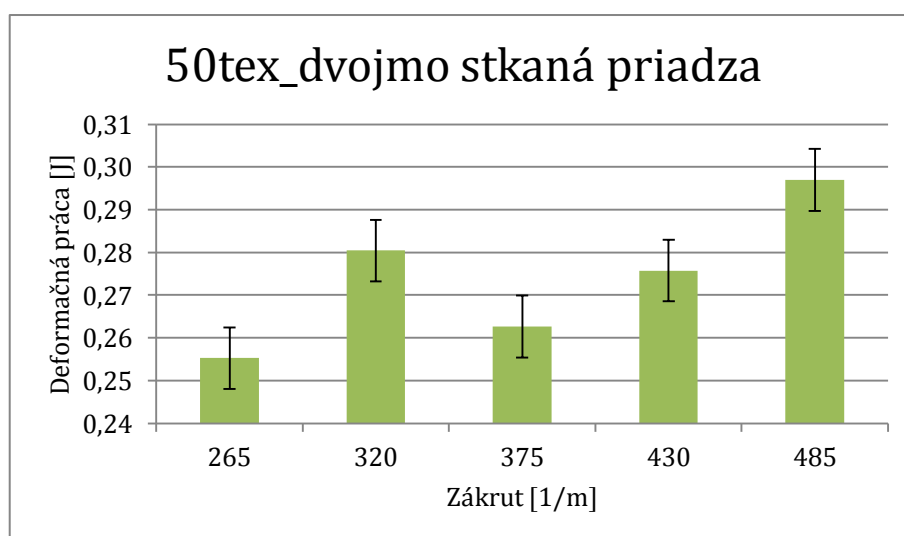
Diskusia ku grafom č. 55, 56, 57:

V grafoch č. 55, 56 a 57 máme vyjadrené namerané priemerné hodnoty deformačnej práce spolu s 95% intervalmi spoľahlivosti pre dvojmo, trojmo a štvormo stkanú priadzu s jemnosťami jednoduchej priadze 20tex, 29,5tex, 50tex.

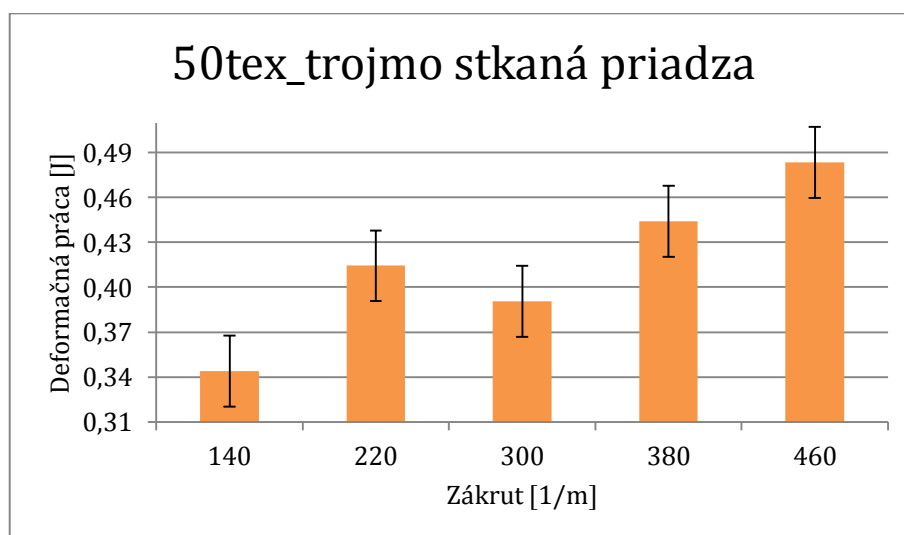
V grafe č. 55 máme znázornenú deformačnú prácu dvojmo stkanej priadze v závislosti na stkakých zákrutách. Zisťujeme, že všetky namerané priemerné hodnoty vykazujú štatisticky významné rozdiely. V tomto prípade sa nám potvrdzuje štatistický predpoklad, že čím vyšší zákrut, tým musíme vynaložiť väčšiu deformačnú prácu.

Z grafu č. 56 je zrejmé, že sledujeme deformačnú prácu trojmo stkanej priadze v závislosti na stkacích zákrutoch. Konštatujeme, že všetky hodnoty nám vykazujú štatisticky významné rozdiely.

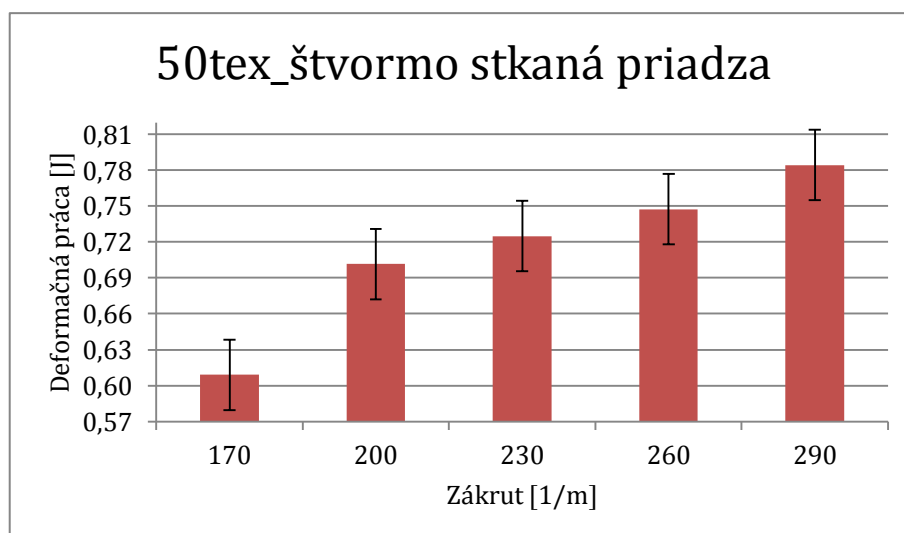
V grafe č. 57 vidíme deformačnú prácu štvormo stkanej priadze v závislosti na stkacom zákrute a platí podobne, ako pri predchádzajúcom grafe, že hodnoty nám štatisticky významný rozdiel preukazujú. Teoretický predpoklad sa nám tu prejavuje nejednoznačne.



Graf č. 58 – namerané priemerné hodnoty deformačnej práce v závislosti na stkacom zákrute



Graf č. 59 – namerané priemerné hodnoty deformačnej práce v závislosti na stkacom zákrute



Graf č. 60 – namerané priemerné hodnoty deformačnej práce v závislosti na stkacom zákrute

Diskusia ku grafom č. 58, 59, 60:

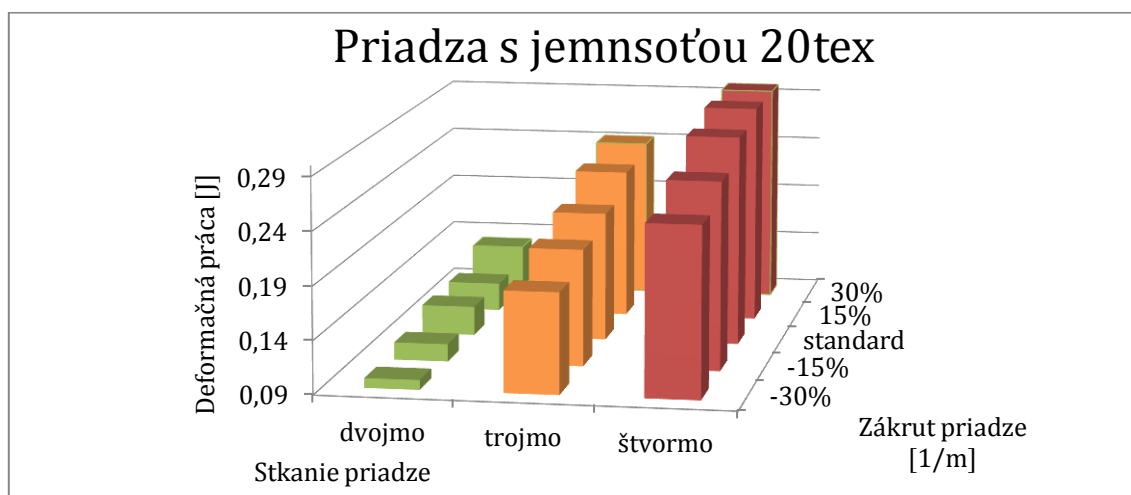
V grafoch č. 58, 59, 60 máme znázornené namerané priemerné hodnoty deformačnej práce spolu s 95% intervalmi spoľahlivosti pre dvojmo, trojmo a štvormo stkanú priadzu s jemnosťou jednoduchej priadze 50tex.

Hodnoty deformačnej práce dvojmo stkanej priadze v závislosti na stkacích zákrutoch sú znázornené na grafe č. 58. Zisťujeme že všetky namerané hodnoty príslušných zákrutoch nám vykazujú štatisticky významné rozdiely.

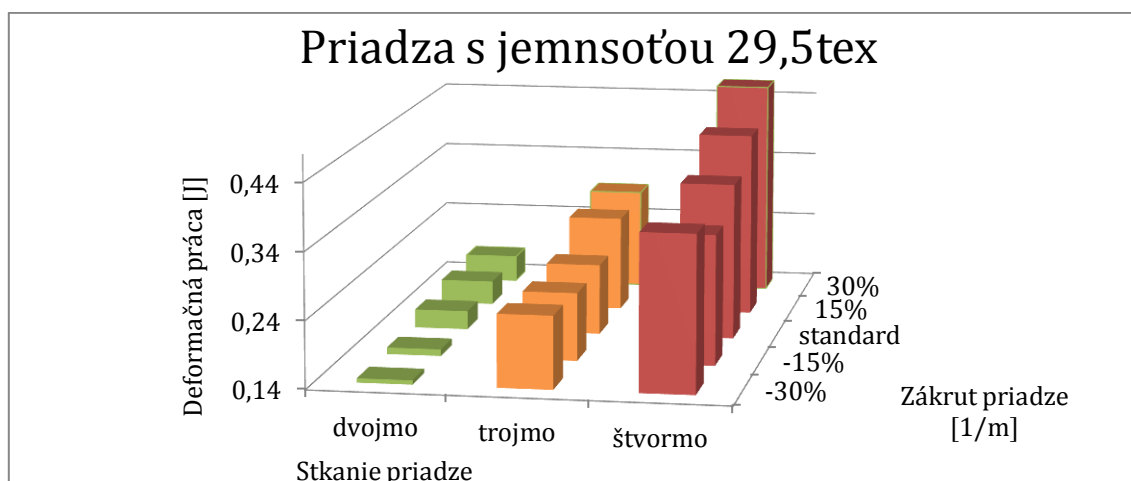
V grafe č. 59 vidíme, že všetky hodnoty deformačnej práce trojmo stkanej priadze v závislosti na stkacích zákrutoch nám vykazujú štatisticky významné rozdiely.

Na grafe č. 60 vidíme namerané priemerné hodnoty štvormo stkanej priadze v závislosti na príslúchajúcich stkacích zákrutoch. Konštatujeme, že všetky hodnoty vykazujú štatisticky významné rozdiely, hovoríme, že stav hodnôt je očakávaný, tzn. že s vyšším stkacím zákrutom nám raste deformačná práca

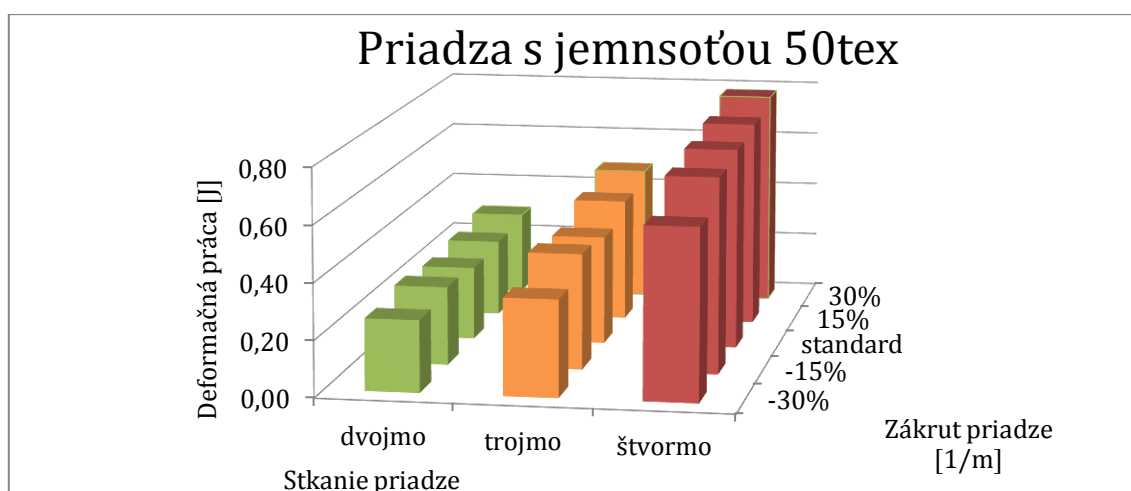
5. 3. 8. Priemerná deformačná práca pre 5 úrovní stkacích zákrutov



Graf č. 61 - vyjadrenie priemerných hodnôt deformačnej práce v závislosti na stakom zákrute a počte stkania



Graf č. 62 - vyjadrenie priemerných hodnôt deformačnej práce v závislosti na stakom zákrute a počte stkania

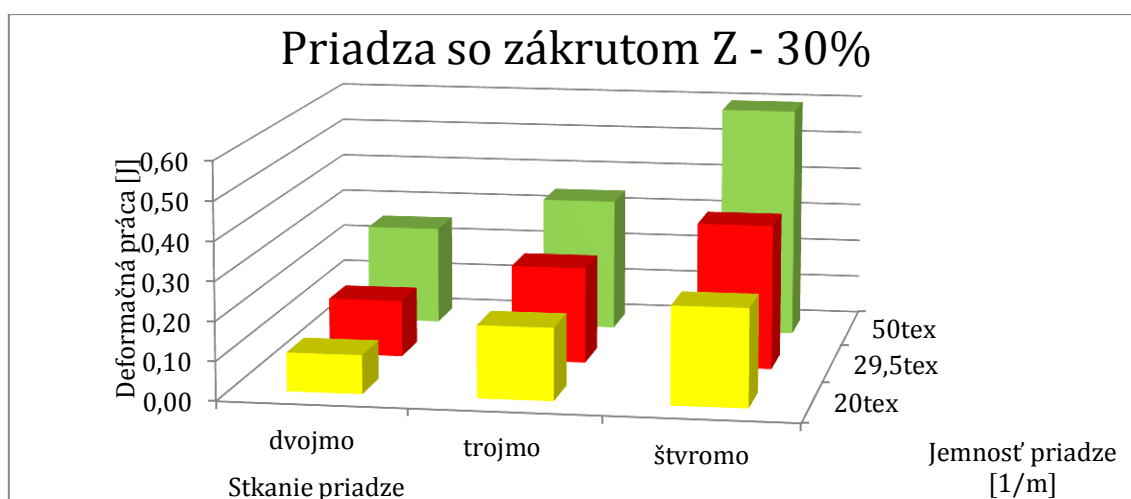


Graf č. 63 - vyjadrenie priemerných hodnôt deformačnej práce v závislosti na stakom zákrute a počte stkania

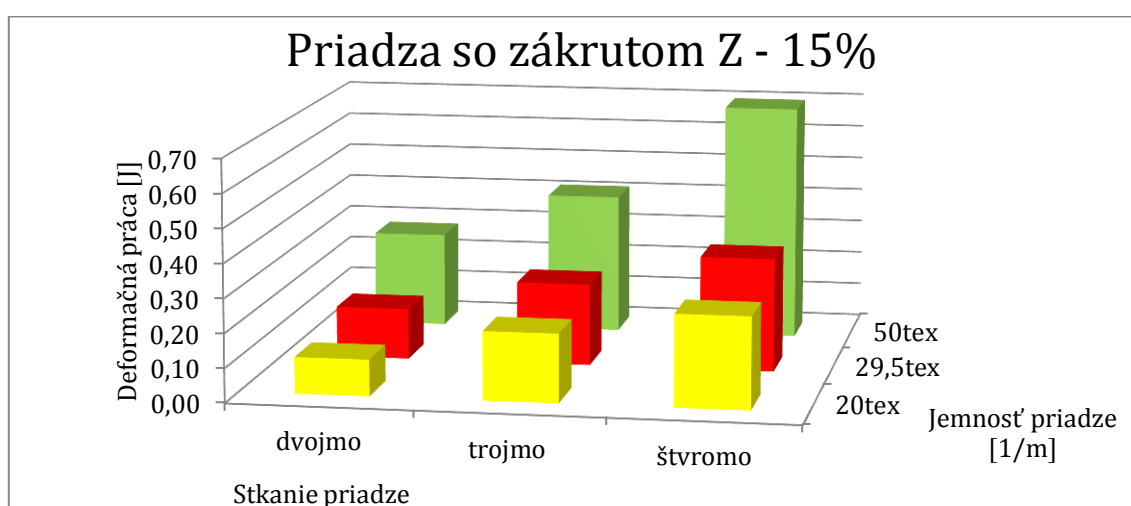
Diskusia ku grafom č. 61, 62, 63:

V grafoch č. 61, 62 a 63 máme znázornené priemerné namerané hodnoty deformačnej práce pre jednotlivé jemnosti jednoduchých priadzí (20tex, 29,5tex, 50tex). Máme tu znázornené priestorové grafy, kde sledujeme deformačnú prácu v závislosti na počte jednoduchých priadzí v priadzi stkanaj, tzn. dvojmo, trojmo a štvormo stkaná priadza a na úrovni stkanieho zákrutu, a to štandard, $\pm 15\%$, $\pm 30\%$.

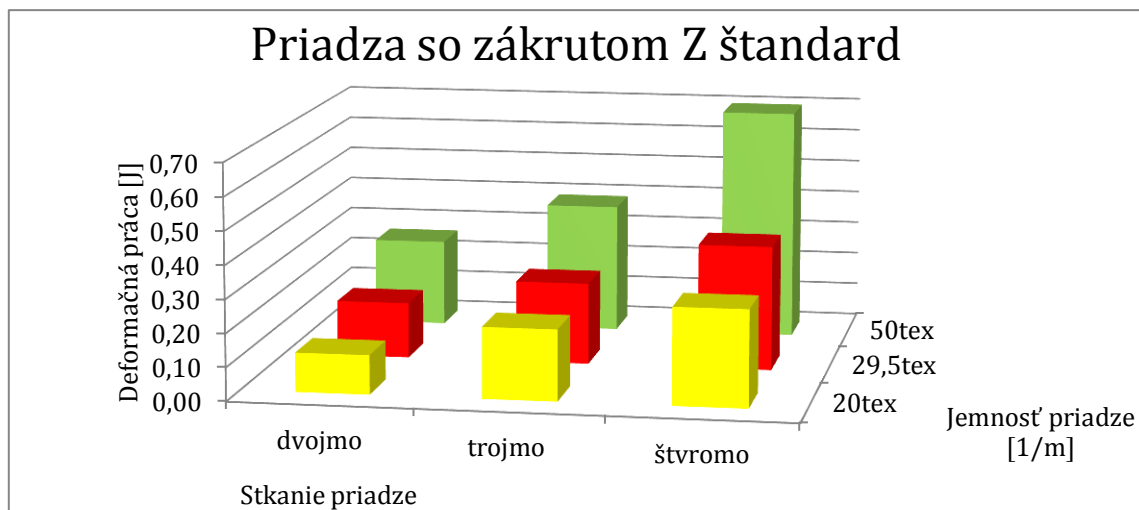
Pri pohľade na tieto grafy môžeme konštatovať, že čím hmotnejší máme útvar, tzn. že čím viac je jednoduchých priadzí v priadzi stkanaj, tým väčšiu musíme vynaložiť silu na pretrhnutie priadze.



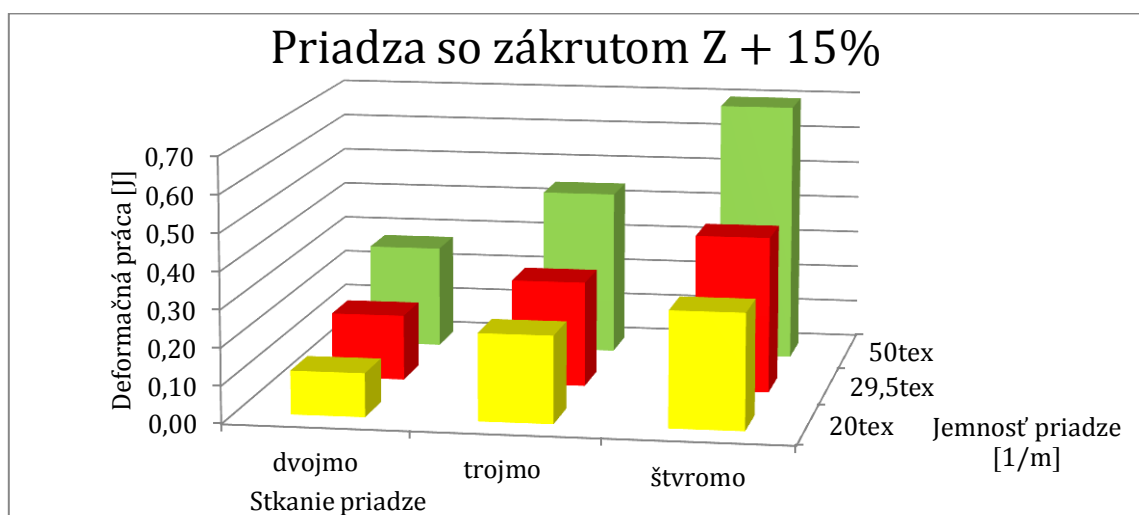
Graf č. 64 - vyjadrenie nameraných priemerných hodnôt deformačnej práce v závislosti na jemnosti a počte stkania



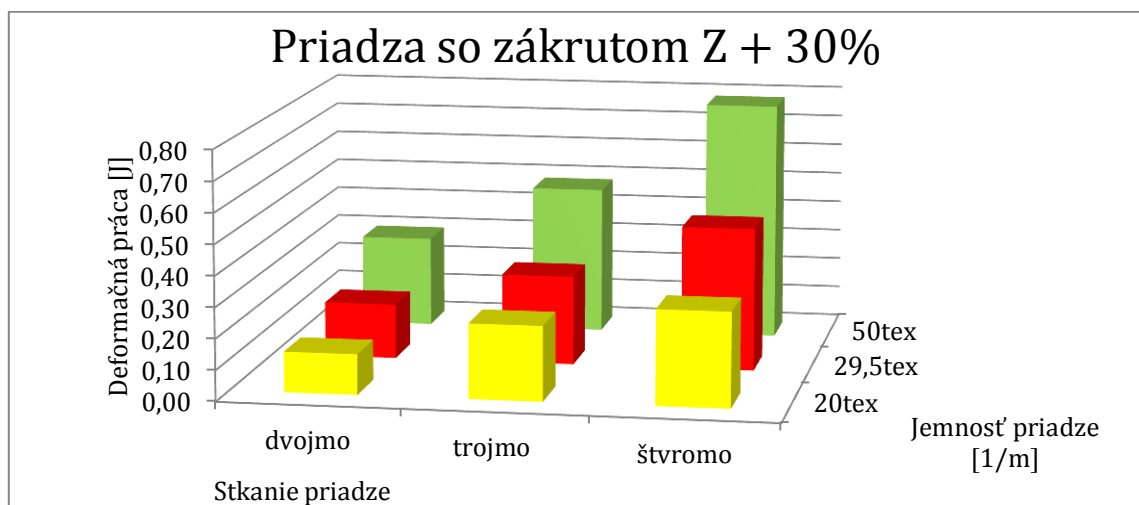
Graf č. 65 - vyjadrenie nameraných priemerných hodnôt deformačnej práce v závislosti na jemnosti a počte stkania



Graf č. 66 - vyjadrenie nameraných priemerných hodnôt deformačnej práce v závislosti na jemnosti a počte stkania



Graf č. 67 - vyjadrenie nameraných priemerných hodnôt deformačnej práce v závislosti na jemnosti a počte stkania



Graf č. 68 - vyjadrenie nameraných priemerných hodnôt deformačnej práce v závislosti na jemnosti a počte stkania

Diskusia ku grafom č. 64, 65, 66, 67, 68:

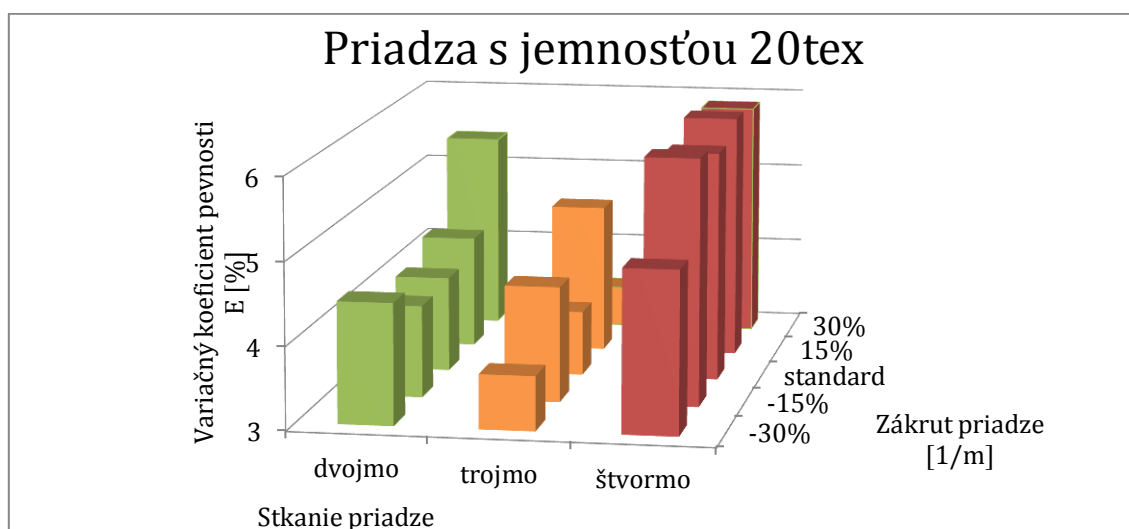
Na grafoch č. 64 až 68 máme znázornené namerané priemerné hodnoty deformačnej práce pre 5 úrovní stkakích zákrutov. Máme tu vyjadrené hodnoty deformačnej práce v závislosti na počte jednoduchých priadzí v priadzi stkanej (dvojmo, trojmo, štvormo stkaná) a na jemnosti jednoduchej priadze, ktoré máme tri a to 20tex, 29,5tex a 50tex.

Pri pohľade na spomínané grafy môžeme konštatovať, že vplyv jednoduchých priadzí v priadzi stkanej má taký vplyv na deformačnú prácu, ako sme očakávali, to isté platí aj pre jemnosť. Platí logický predpoklad, že čím je väčší počet jednoduchých priadzí v priadzi stkanej tým väčšiu silu musíme vynaložiť na pretrhnutie priadze. Čo sa týka jemnosti priadze, tak vidíme, že čím väčšia je jemnosť priadze, tým sa nám deformačná práca zvyšuje.

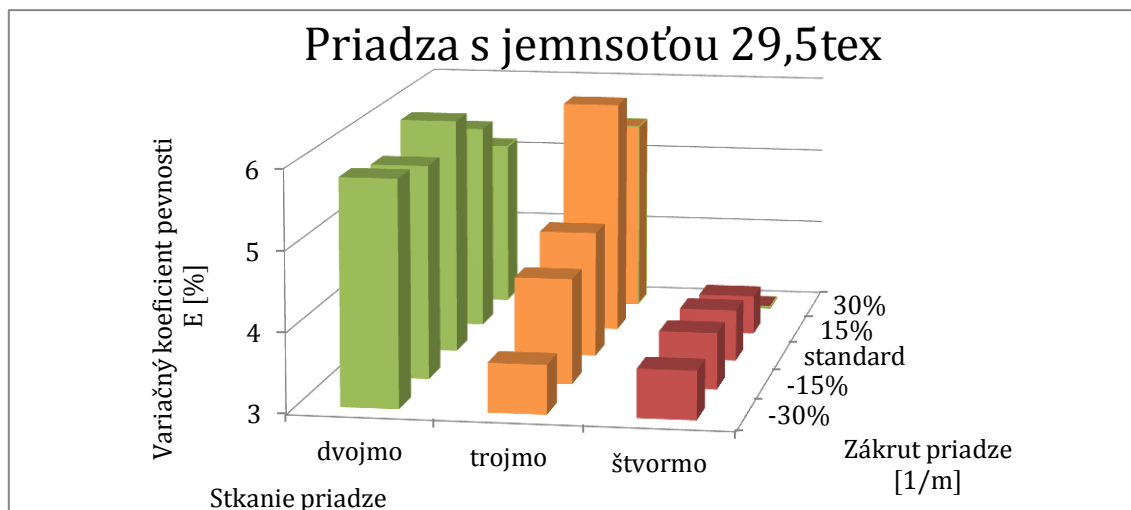
5. 4. Variačný koeficient pevnosti, ťažnosti a deformačnej práce

Pre rôzne druhy priadzí sa nehodnotí len pevnosť, ťažnosť a deformačná práca, ale variačný koeficient (kap. 4. 4.) týchto vlastností. Z nameraných priemerných hodnôt sme pre jednotlivé priadze vypočítali variácie, ktoré sme následne zapísali do stĺpcových priestorových grafov (kap 5. 4. 1 až 5. 4. 3). Všetky namerané hodnoty sú znázornené v tabuľkách v prílohe č. I. až IX.

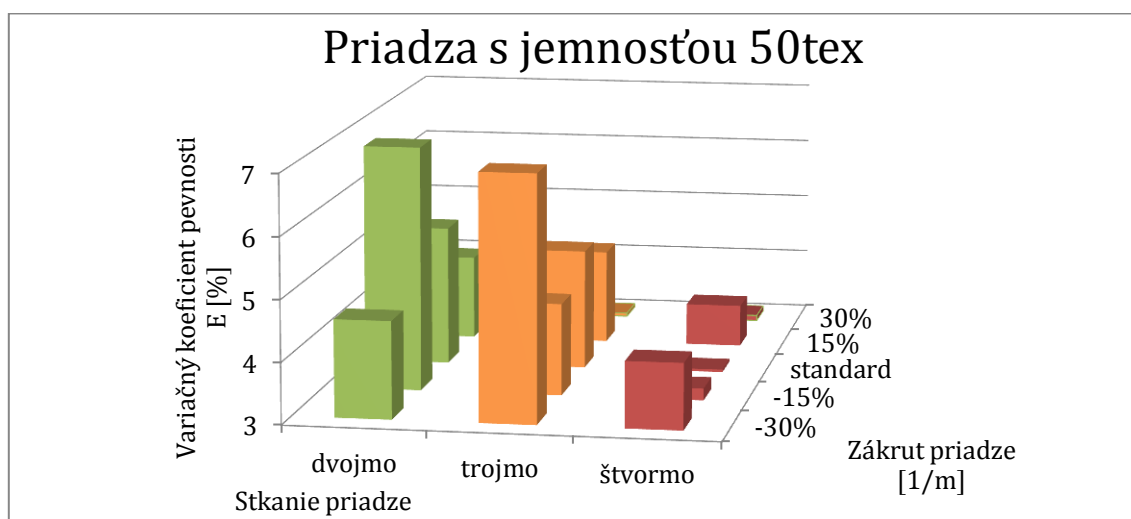
5. 4. 1. Variačný koeficient pevnosti priadze pre 5 úrovní stkakích zákrutov



Graf č. 69 – variácie absolútnej pevnosti v závislosti na stkakom zákrute a počte stkania



Graf č. 70 - variácie absolútnej pevnosti v závislosti na stkacom zákrute a počte stkania



Graf č. 71 - variácie absolútnej pevnosti v závislosti na stkacom zákrute a počte stkania

Diskusia ku grafom č. 69, 70, 71:

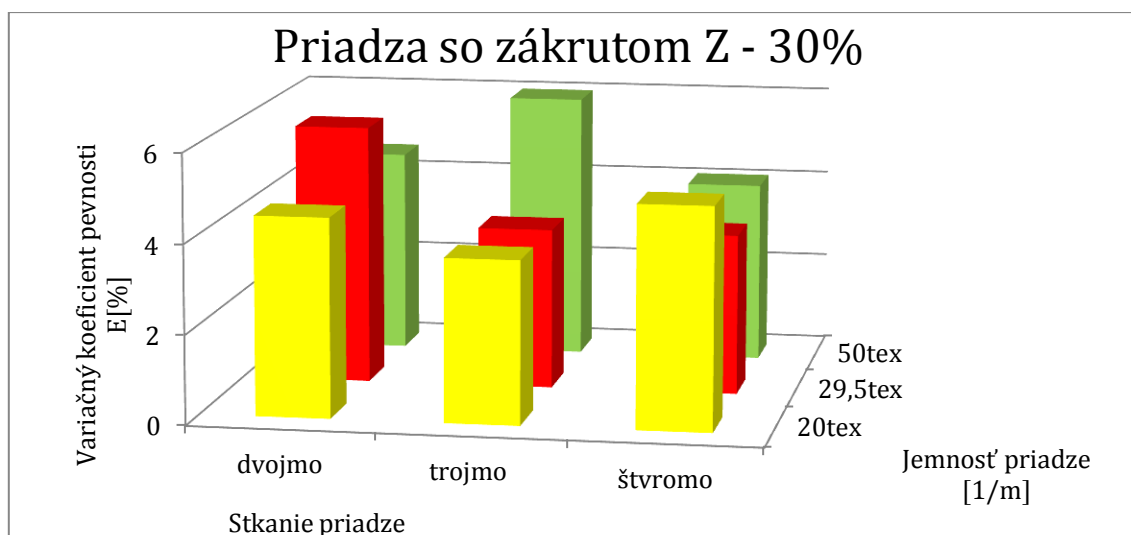
V grafoch č. 69, 70 a 71 máme vyjadrené hodnoty variačných koeficientov pevnosti pre jednotlivé jemnosti priadze 20tex, 29,5tex a 50tex. Pri pohľade na tieto grafy sledujeme grafické znázornenie variačného koeficientu pevnosti v závislosti na počte jednoduchých priadzi v priadzi stkannej (dvojmo, trojmo a štvormo stkaná priadza) a na 5 úrovniach stkacích zákrutov (štandard, $\pm 15\%$, $\pm 30\%$).

V grafe č. 69 vidíme variačný koeficient pevnosti pre najjemnejšiu priadzu 20tex. Vidíme, že pri štvormo stkannej priadzi vykazujú variácie najväčšie hodnoty

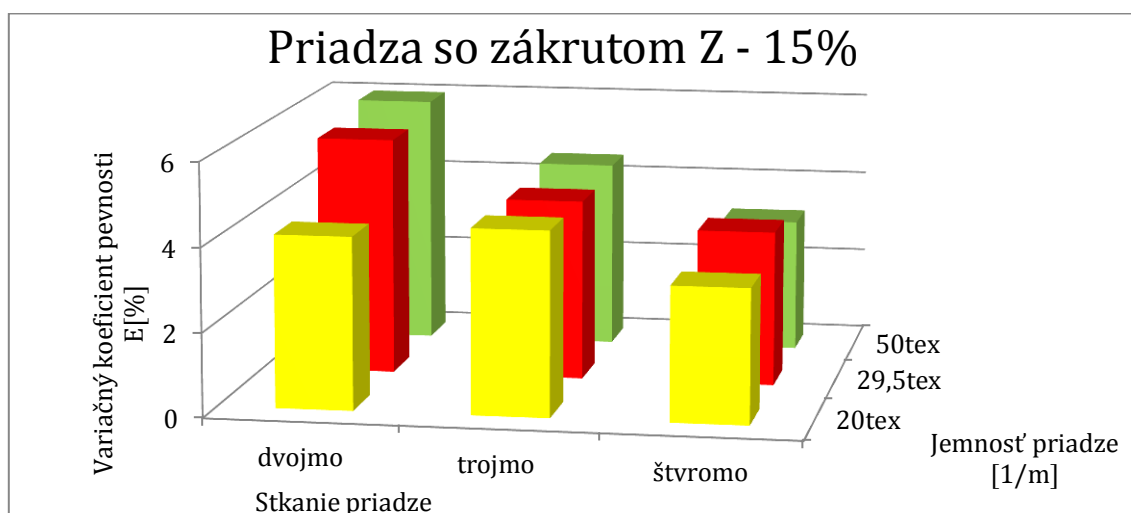
a preto môžeme konštatovať, že tu neplatí teoretický predpoklad, tzn., že vplyv druženia sa tu neprejavuje, predpokladáme, že je to z dôvodu najjemnejšej priadze.

Na grafe č. 70 máme znázornený variačný koeficient pevnosti platný pre priadzu s jemnosťou 29,5tex. Tu sa nám krásne potvrdzuje teoretický predpoklad, že čím viac jednoduchých priadzí je v priadzi stkanej, tým sa nám ukazujú menšie variácie pevnosti, tzn., že tu platí vplyv druženia.

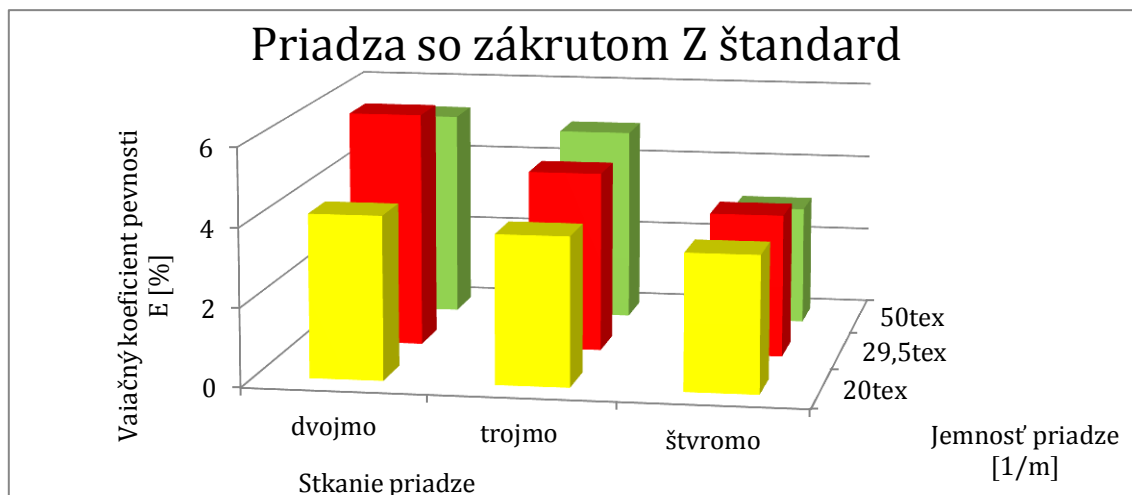
V grafe č. 71 vidíme variačný koeficient pevnosti pre jednoduchú priadzu s jemnosťou 50tex. Vidíme, že teoretický predpoklad o ktorom sme hovorili vyššie nám platí nie celkom jednoznačne.



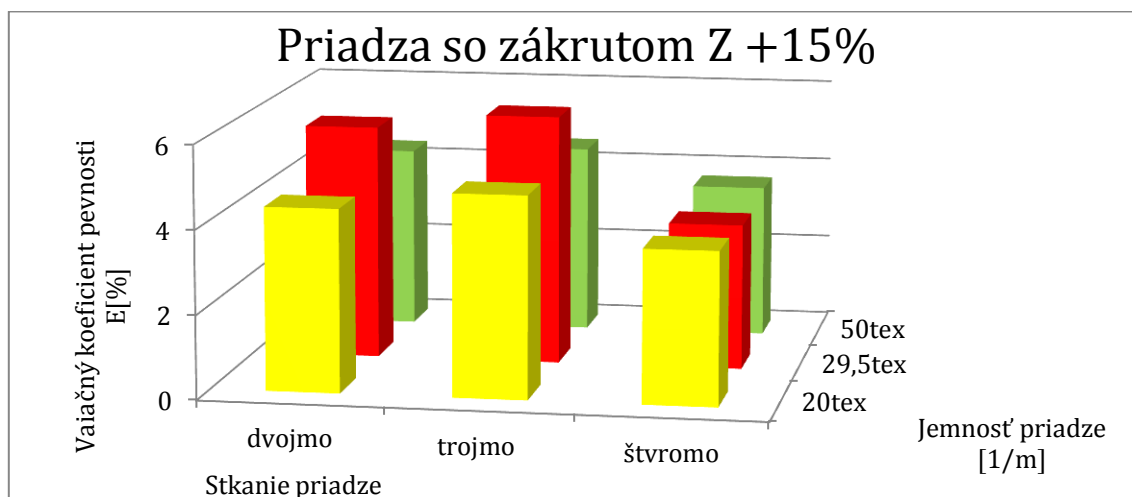
Graf č. 72 - vyjadrenie variačného koeficientu absolútnej pevnosti v závislosti na jemnosti a počte stkania



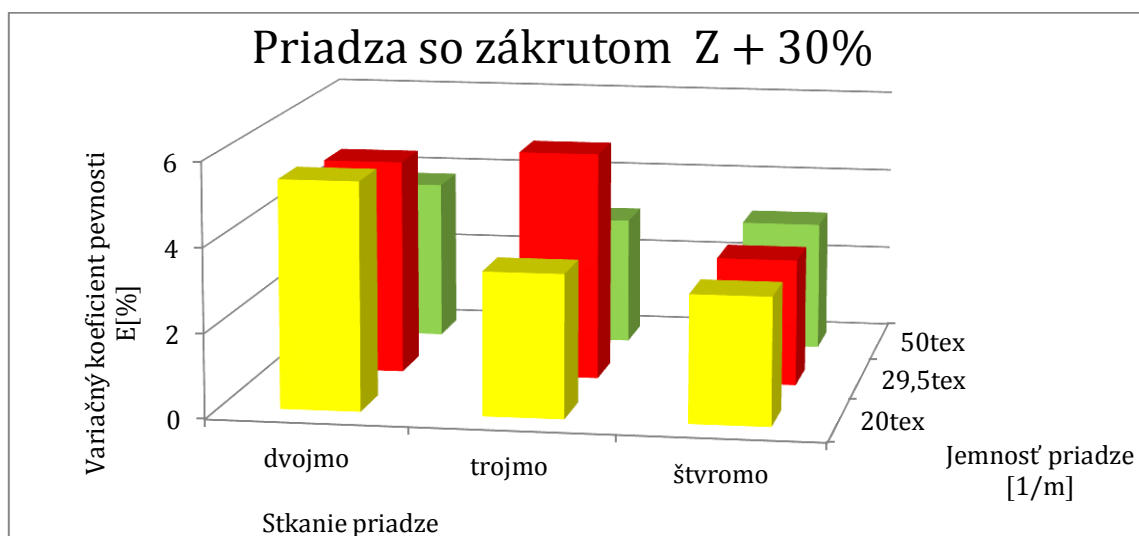
Graf č. 73 - vyjadrenie variačného koeficientu absolútnej pevnosti v závislosti na jemnosti a počte stkania



Graf č. 74 - vyjadrenie variačného koeficientu absolútnej pevnosti v závislosti na jemnosti a počte stkania



Graf č. 75 - vyjadrenie variačného koeficientu absolútnej pevnosti v závislosti na jemnosti a počte stkania

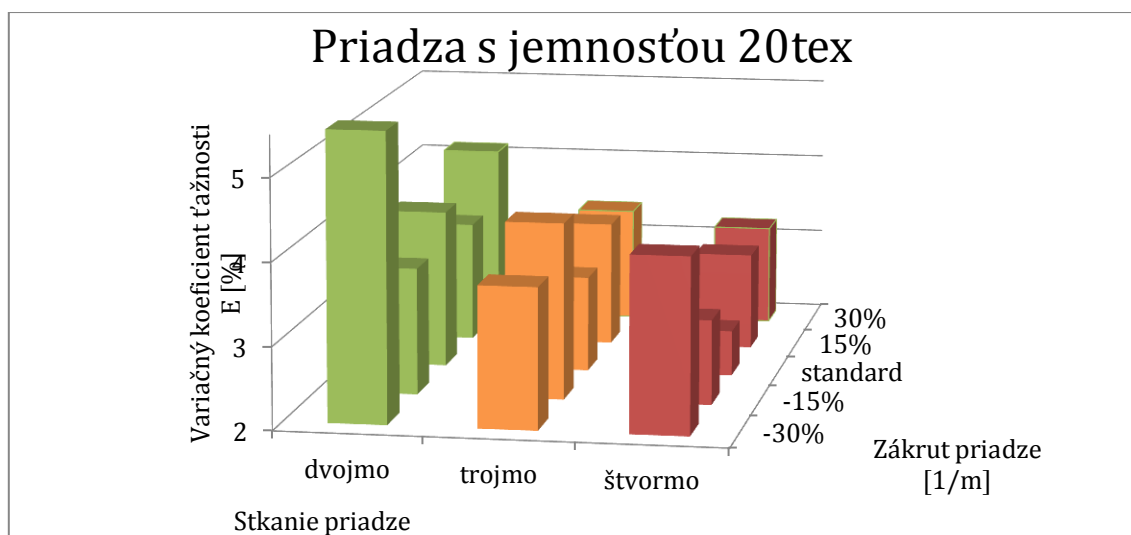


Graf č. 76 - vyjadrenie variačného koeficientu absolútnej pevnosti v závislosti na jemnosti a počte stkania

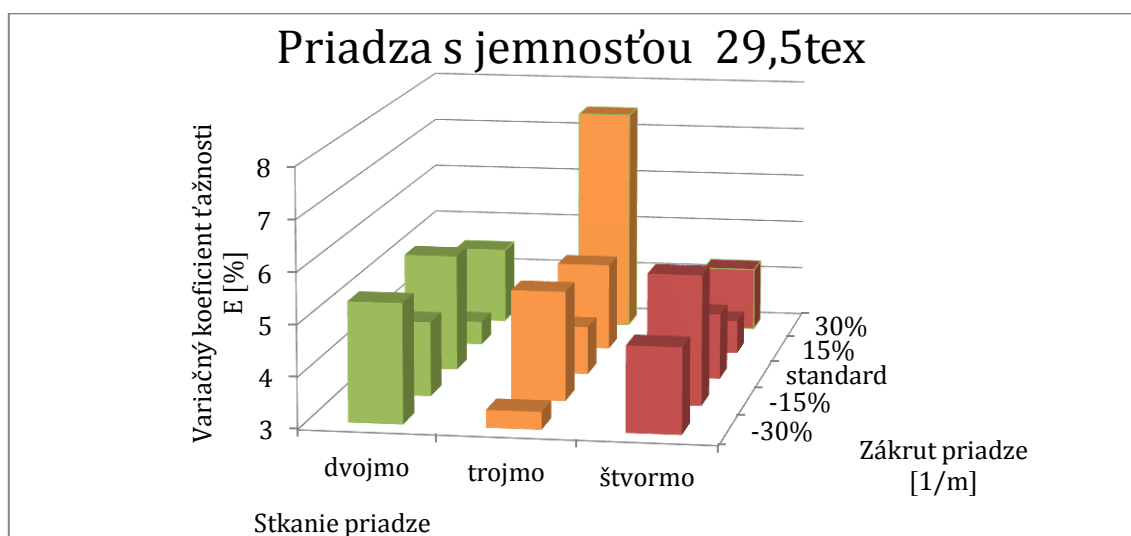
Diskusia ku grafom č. 72, 73, 74, 75, 76:

V grafoch č. 72 až 76 máme vyjadrený variačný koeficient pevnosti pre 5 úrovní stkacích zákrutov (štandard, $\pm 15\%$, $\pm 30\%$). Môžeme tu sledovať variácie pevnosti v závislosti na počte jednoduchých priadzi v priadzi stkannej a na jemnosti priadze (20tex, 29,5tex a 50tex). Pri vyjadrení variačného koeficientu pevnosti na počte jednoduchých priadzi v priadzi stkannej konštatujeme, že platí teória druženia, tzn., že čím väčší počet jednoduchých priadzi v priadzi stkannej, tým máme variačný koeficient nižší. Z jednotlivých grafov vidíme, že ani jemnosť nemá vplyv na variácie pevnosti.

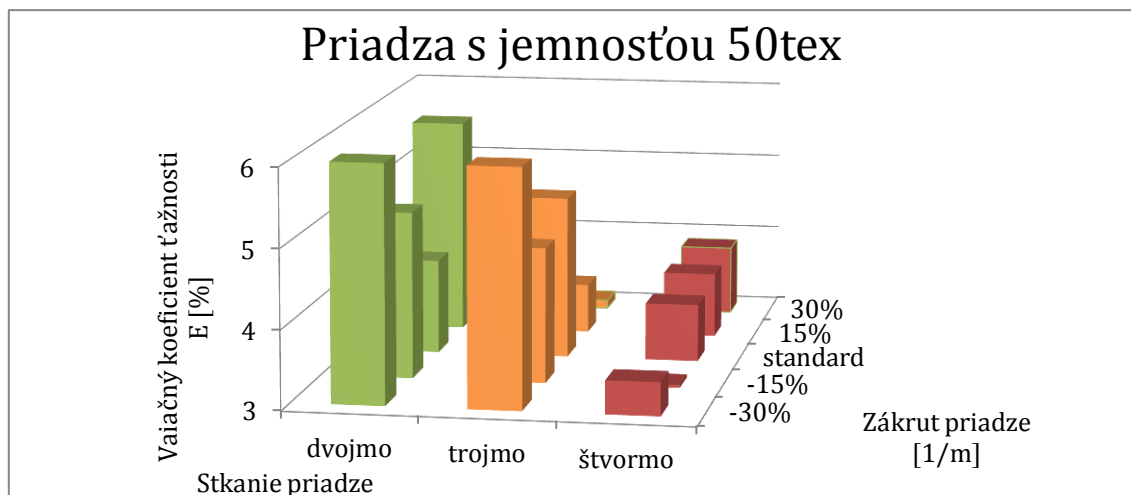
5. 4. 2. Variačný koeficient ťažnosti priadze pre 5 úrovní stkacích zákrutov



Graf č. 77 - variačný koeficient ťažnosti v závislosti na stkacom zákrute a počte stkania



Graf č. 78 - variačný koeficient ťažnosti v závislosti na stkacom zákrute a počte stkania

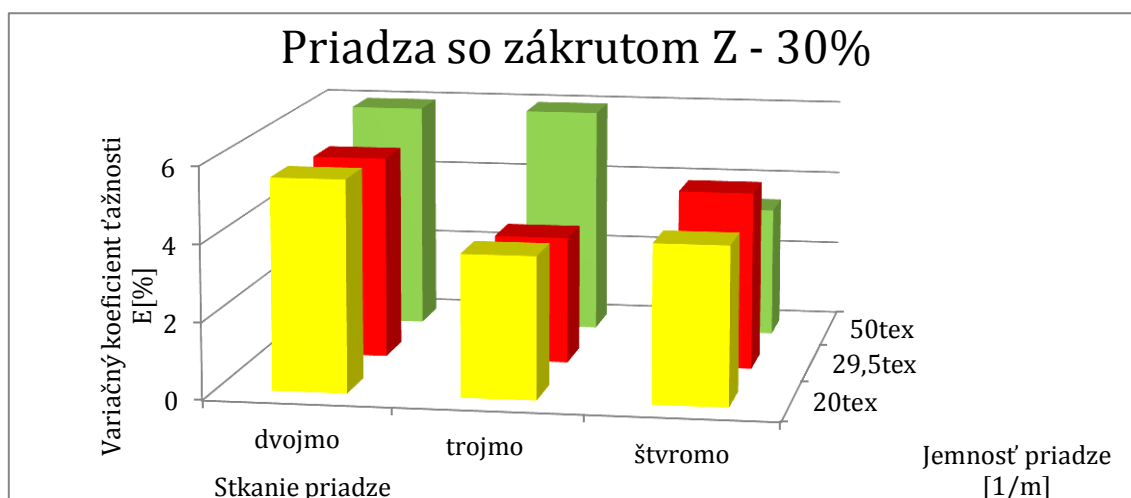


Graf č. 79 - variačný koeficient ťažnosti v závislosti na stkacom zákrute a počte stkania

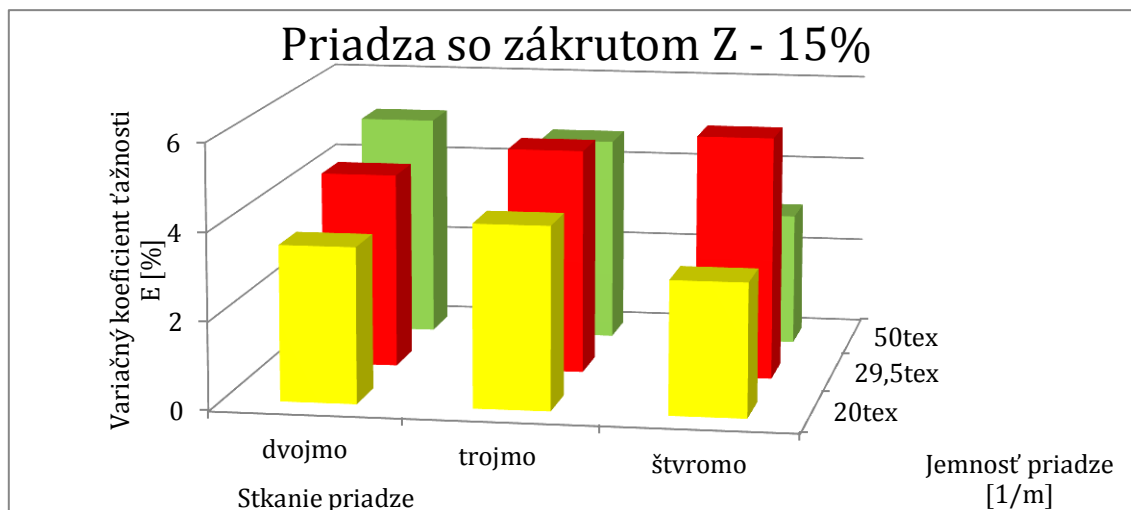
Diskusia ku grafom č. 77, 78, 79:

V grafoch č. 77, 78, 79 máme znázornené jednotlivé jemnosti priadze a to 20tex, 29,5tex a 50tex. Na priestorových grafoch máme znázornené variácie ťažnosti v závislosti na počte jednoduchých priadzí v priadzi stkanej (dvojmo, trojmo a štvormo stkanú) a na úrovni stkacích zákrutov, ktoré sú štandard, $\pm 15\%$, $\pm 30\%$.

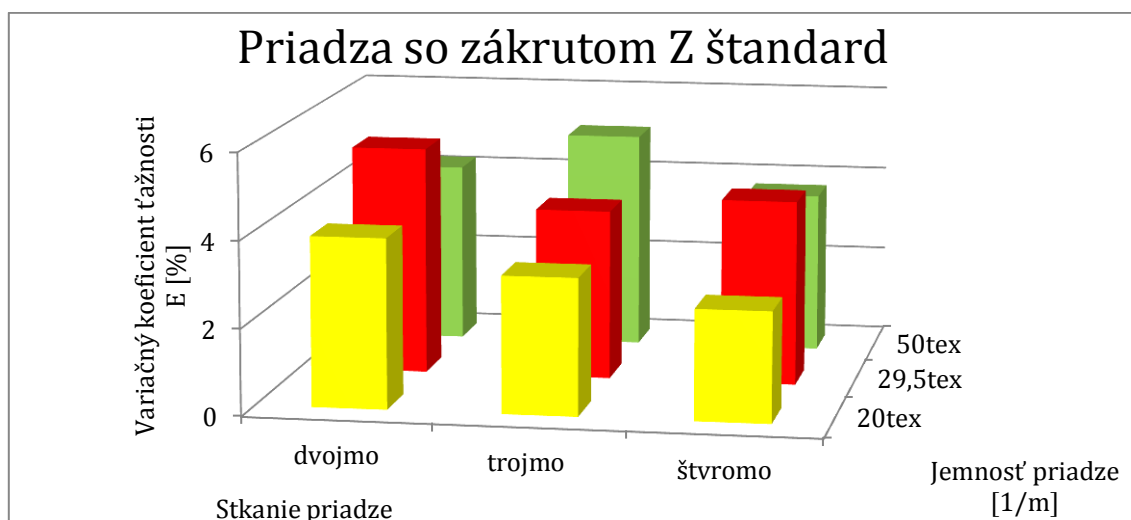
Z uvedených grafov môžeme povedať, že čím je väčší počet jednoduchých priadzí v priadzi stkanej, tým nám variačný koeficient ťažnosti klesá, poprípade hovoríme, že vplyvom druženia dochádza k zrovnomeniu priadze, čo vidíme na grafe č. 78 a 79. Čo sa týka variácie ťažnosti v závislosti na stkacích zákrutoch, tak zistujeme, že nemá takmer žiaden vplyv, mierne klesajúca tendencia sa v tomto prípade nevyskytla.



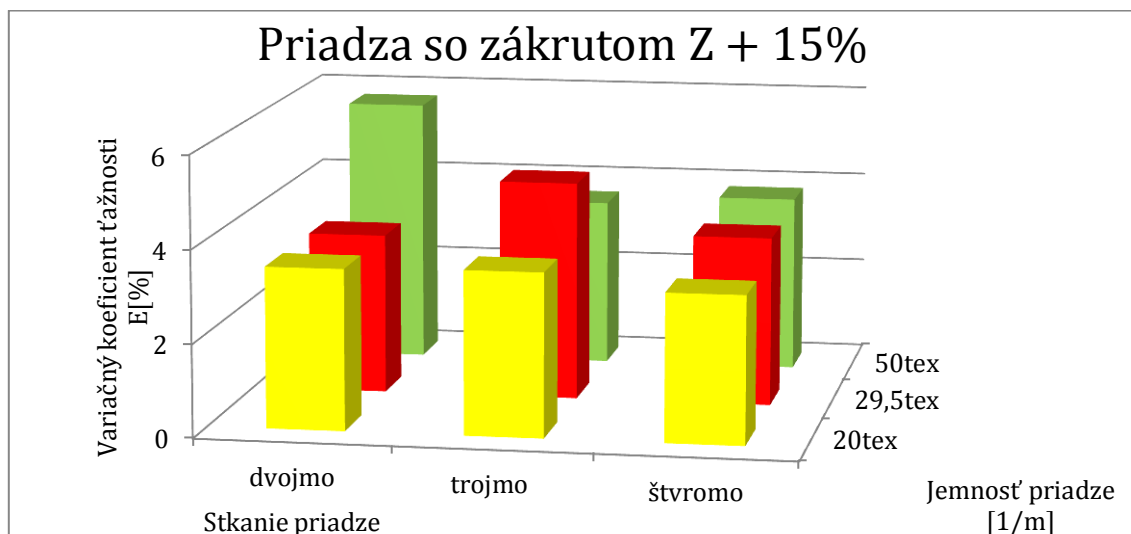
Graf č. 80 - vyjadrenie variačného koeficientu ťažnosti v závislosti na jemnosti a počte stkania



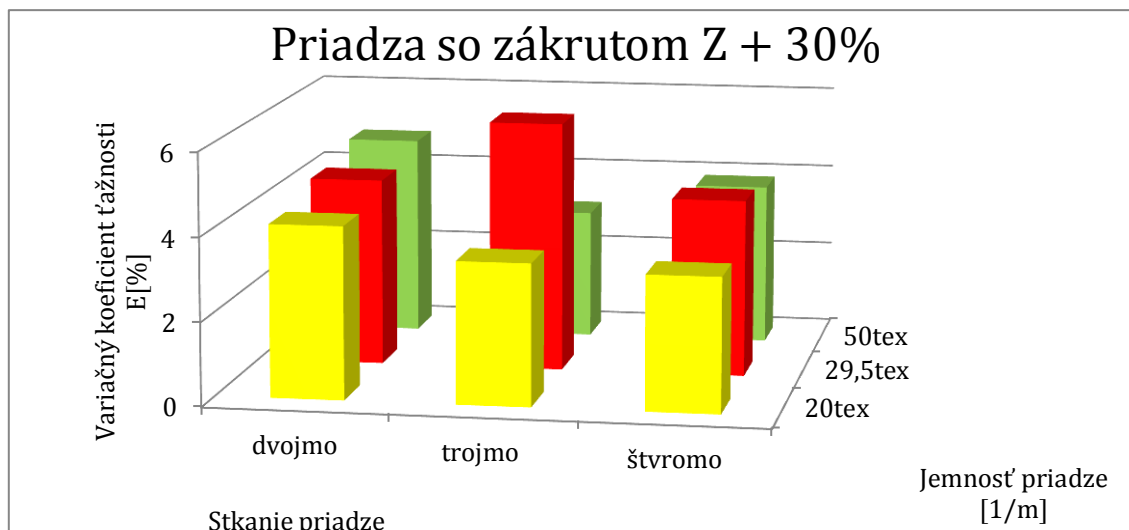
Graf č. 81 - vyjadrenie variačného koeficientu ťažnosti v závislosti na jemnosti a počte stkania



Graf č. 82 - vyjadrenie variačného koeficientu ťažnosti v závislosti na jemnosti a počte stkania



Graf č. 83 - vyjadrenie variačného koeficientu ťažnosti v závislosti na jemnosti a počte stkania

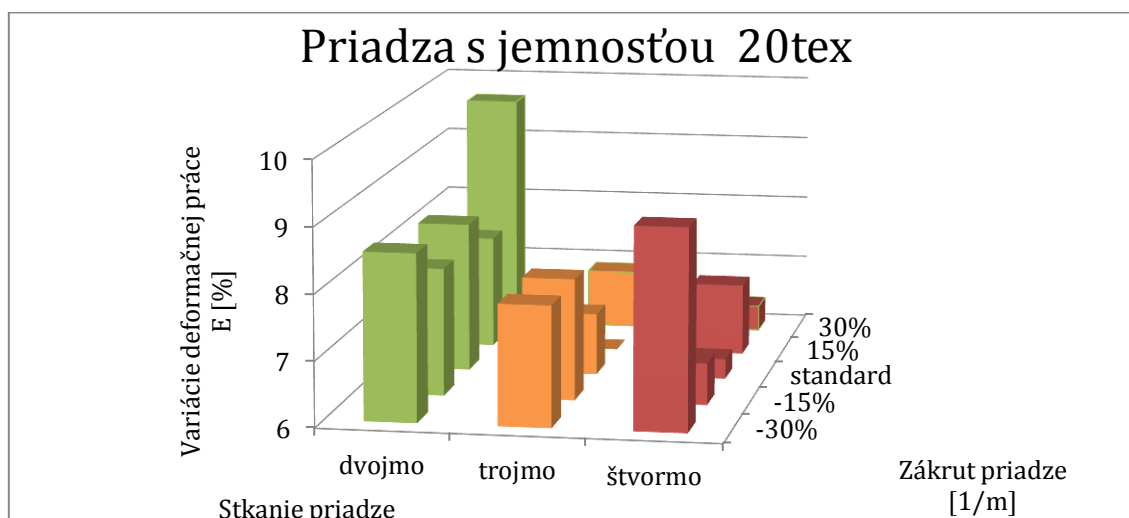


Graf č. 84 - vyjadrenie variačného koeficientu ťažnosti v závislosti na jemnosti a počte stkania
Diskusia ku grafom č. 80, 81, 82, 83, 84:

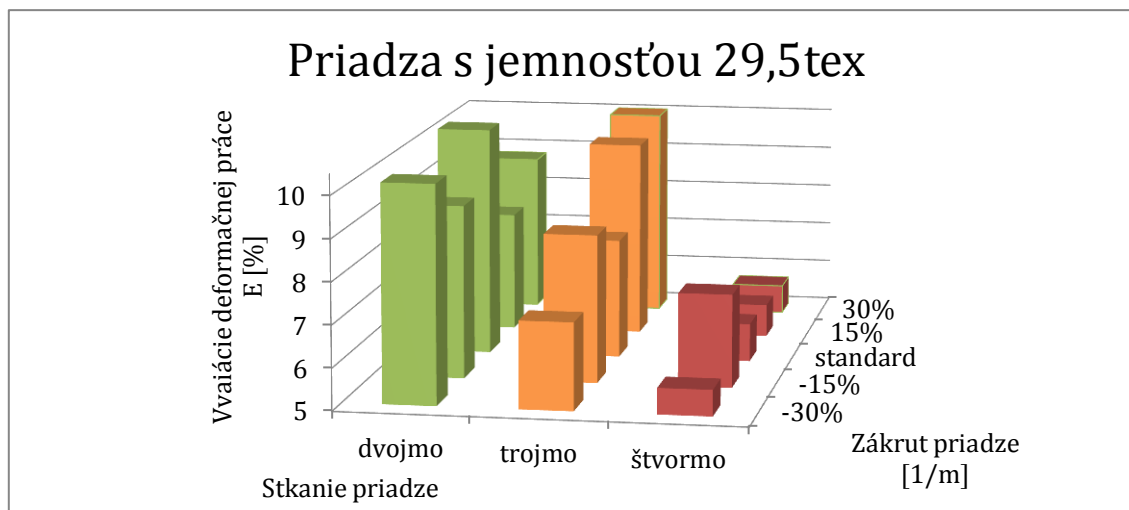
V grafoch č. 80 až 84 máme vyjadrené hodnoty variačného koeficientu ťažnosti pre 5 úrovní stkacieho zákrutu (štandard, $\pm 15\%$, $\pm 30\%$) v závislosti na dvoch faktoroch. Prvým z nich je počet jednoduchých priadzí v priadzi stkanej (dvojmo, trojmo a štvormo stkaná) a na jemnosti priadze, ktoré sú 20tex, 29,5tex a 50tex.

Zo spomínaných grafov môžeme konštatovať, že teória druženia, tzn. že čím máme vyšší počet jednoduchých priadzí v priadzi stkanej, tým nám variačný koeficient klesá, potvrdila, ale nie až tak celkom jednoznačne, ako by sme očakávali.

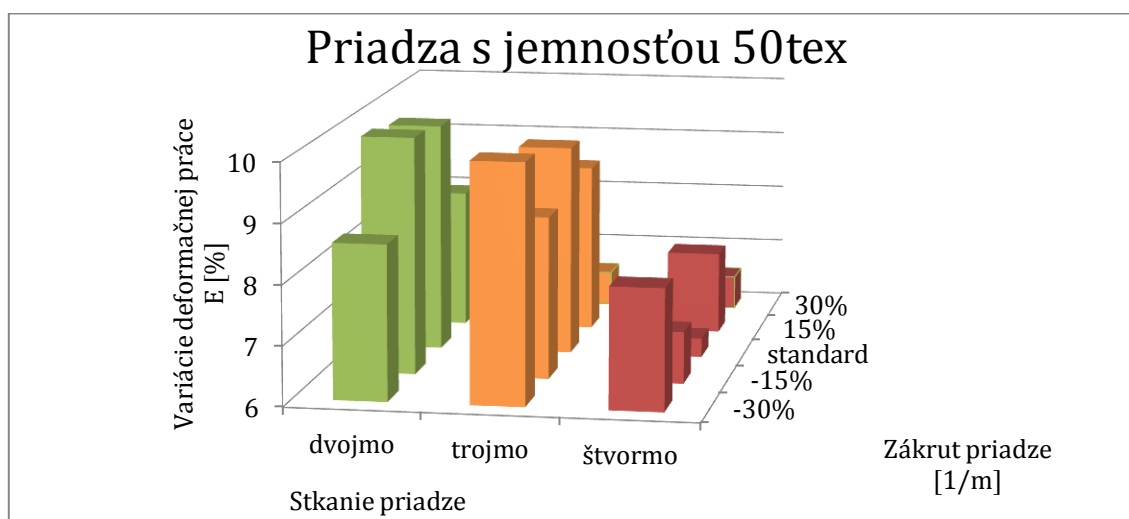
5. 4. 3. Variačný koeficient deformačnej práce priadze pre 5 úrovní stkacích zákrutov



Graf č. 85 - variácie deformačnej práce v závislosti na stkacom zákrute a počte stkania



Graf č. 86 - variácie deformačnej práce v závislosti na stakom zákrute a počte stkania

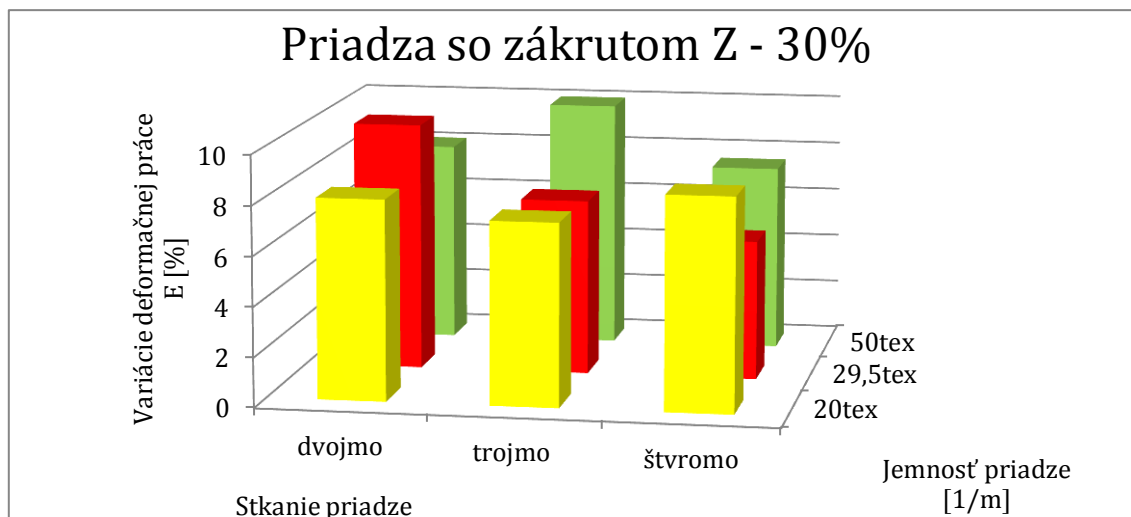


Graf č. 87 - variácie deformačnej práce v závislosti na stakom zákrute a počte stkania

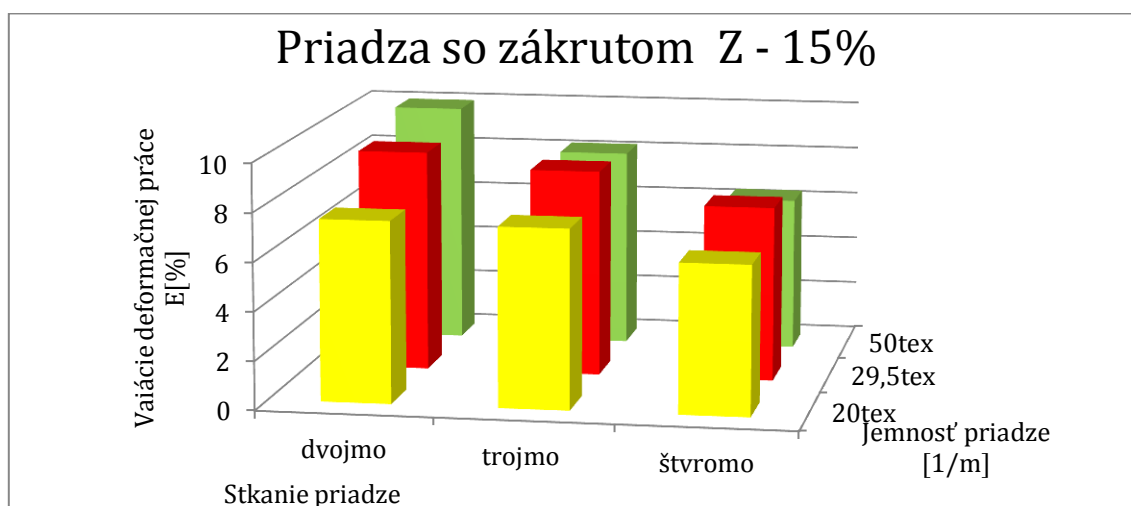
Diskusia ku grafom č. 85, 86, 87:

V grafoch č. 85, 86 a 87 máme vyjadrený variačný koeficient deformačnej práce pre priadze s jemnosťou 20tex, 29,5tex a 50tex. Hovoríme o variáciách deformačnej práce, ktoré sú v závislosti na počte jednoduchých priadzí v priadzi stkanej (dvojmo, trojmo a štvormo stkaná) a na úrovni stkacích zákrutov (štandard, $\pm 15\%$, $\pm 30\%$).

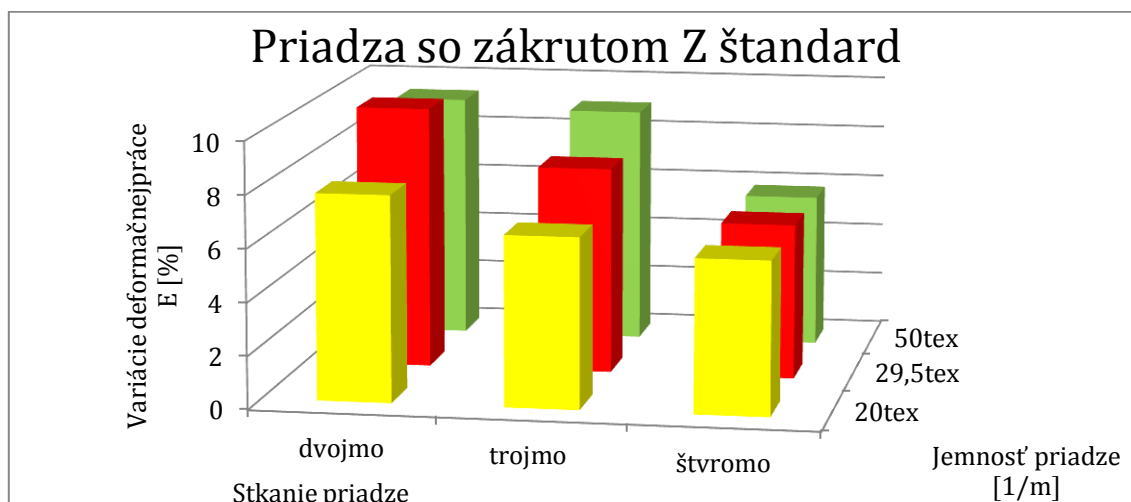
Z vyššie uvedených grafov konštatujeme, že vplyv jednoduchých priadzí v priadzi stkanej ovplyvňuje variačný koeficient deformačnej práce nejednoznačne, tzn., že tu nastáva množstvo iných faktorov, ako je rozkrucovanie vlákenného materiálu a i.



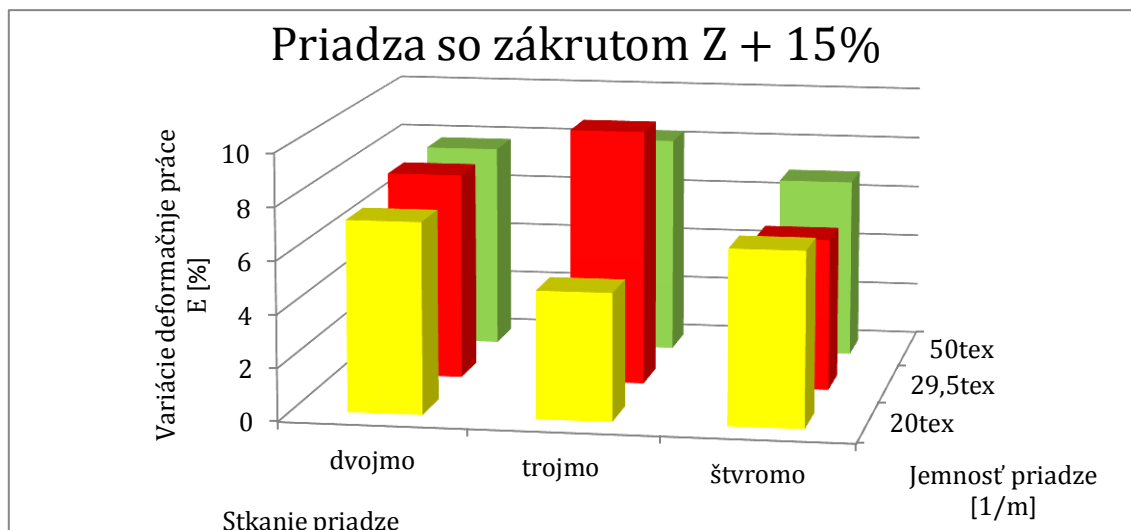
Graf č. 88 - vyjadrenie variácie deformačnej práce v závislosti na jemnosti a počte stkania



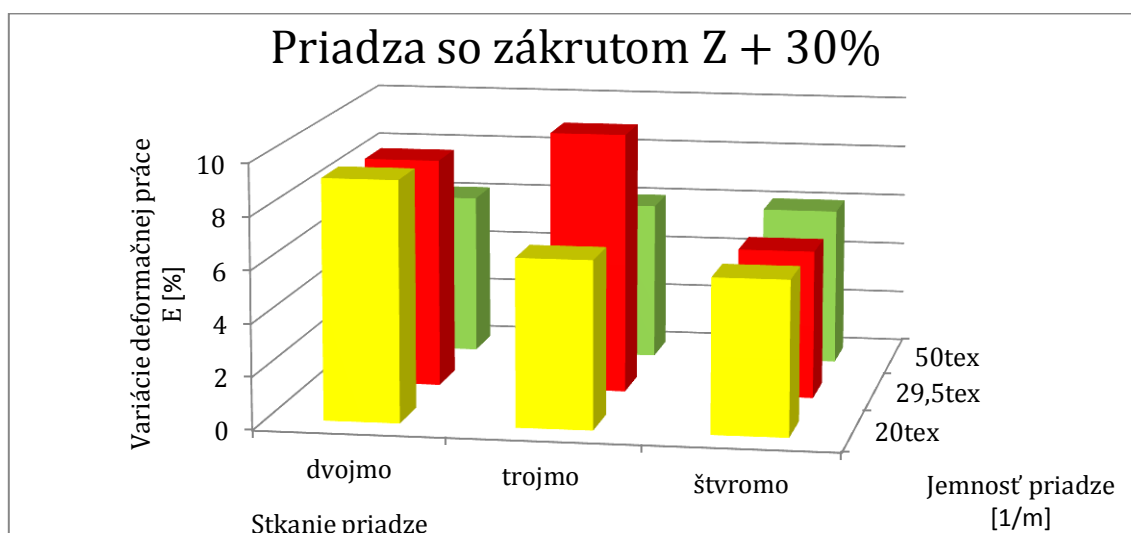
Graf č. 89 - vyjadrenie variácie deformačnej práce v závislosti na jemnosti a počte stkania



Graf č. 90 - vyjadrenie variácie deformačnej práce v závislosti na jemnosti a počte stkania



Graf č. 91 - vyjadrenie variácie deformačnej práce v závislosti na jemnosti a počte stkania



Graf č. 92 - vyjadrenie variácie deformačnej práce v závislosti na jemnosti a počte stkania

Diskusia ku grafom č. 88, 89, 90, 91 92:

V grafoch č. 88 až 92 máme znázornený variačný koeficient deformačnej práce pre 5 úrovní stkacieho zákrutu (štandard, $\pm 15\%$, $\pm 30\%$). Vidíme tu variácie deformačnej práce v závislosti na počte jednoduchých priadzí v priadzi stkanej a na jemnosti priadze (20tex, 29,5tex a 50tex).

Z grafov vidíme, že vplyv počtu jednoduchých priadzí v priadzi stkanej na variačný koeficient deformačnej práce nepreukázal výrazný vplyv, taktiež zistujeme, že jemnosť ovplyvňuje variáciu deformačnej práce nejednoznačne. Musíme rátať s množstvom iných faktorov, ako je napr. rozkrucovanie priadze.

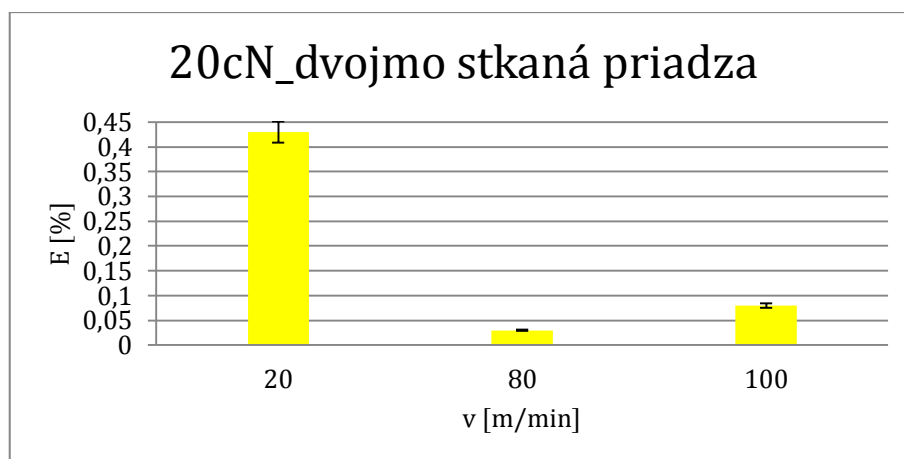
5. 5. Meranie pret'azenia a variačného koeficientu pret'azenia na prístroji CTT – Constant Tension Transport

Na meranie pret'azenia priadze sme použili vysoko – rýchlostný testovací prístroj pre mechanické vlastnosti zisťované na priadzi, ktorá je v pohybe. Tento prístroj má názov CTT – Constant Tension Transport (kap. 5. 2. 2). Merania sme prevádzali na katedre Technickej univerzity v Liberci.

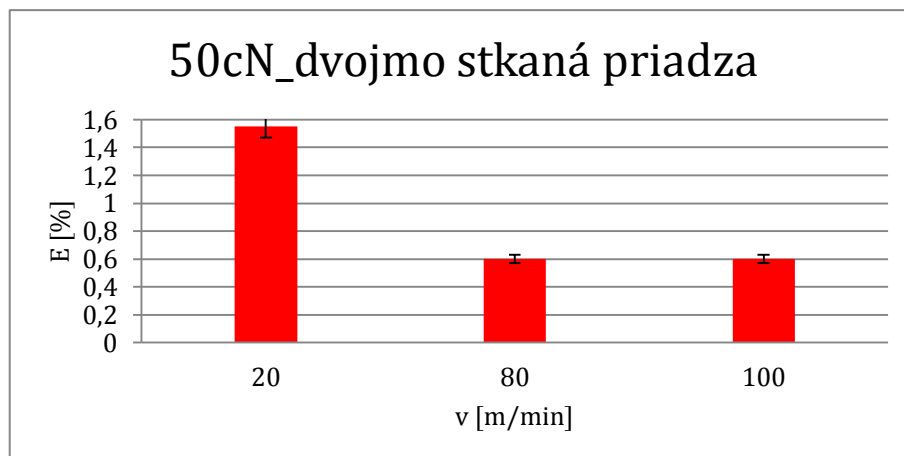
Na experiment sme použili najobvyklejšiu dvojmo stkanú priadzu s jemnosťou 29,5tex. Merali sme postupujúcu priadzu s nastavenou rýchlosťou $v = 20\text{m/min}$, 80m/min a 100m/min . Na týchto rýchlostiach sme následne menili nastavené predpätie $P = 20\text{cN}$, 50cN a 70cN . Merania sme opakovali 5 krát.

Získané hodnoty, ako pret'azenie, variačný koeficient pret'azenia a 95% interval spoľahlivosti sme následne vniesli do stĺpcových grafov. Vid' kap. (5. 5. 1 až 5. 6. 6). Všetky namerané hodnoty sú znázornené v tabuľkách v prílohe č. X. V prílohe č. XI až XV. máme ukázané aj hodnoty z prístroju CTT a to vo forme histogramov.

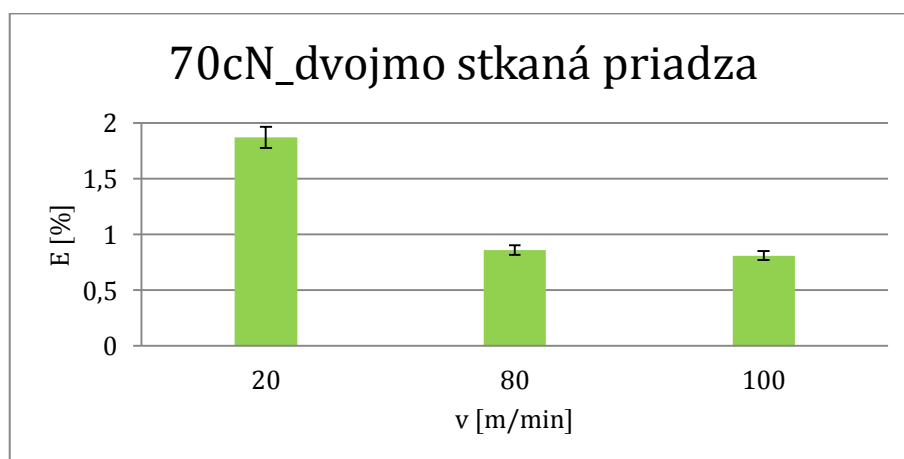
5. 5. 1. Pret'azenie priadze so zákrutom Z - 30%



Graf č. 93 – vyjadrenie pret'azenia priadze s jemnosťou 29,5tex v závislosti na rýchlosti



Graf č. 94 - vyjadrenie preťaženia priadze s jemnosťou 29,5tex v závislosti na rýchlosti



Graf č. 95 - vyjadrenie preťaženia priadze s jemnosťou 29,5tex v závislosti na rýchlosti

Diskusia ku grafom č. 93, 94, 95:

V grafoch č. 93, 94 a 95 máme znázornené namerané priemerné hodnoty preťaženia priadze s nastaveným predpätím 20cN, 50cN a 70cN, dvojmo stkanéj priadze zo zákrutom Z -30% v závislosti na určitej rýchlosti (20m/min, 80m/min a 100m/min), spolu s 95% intervalom spoľahlivosti.

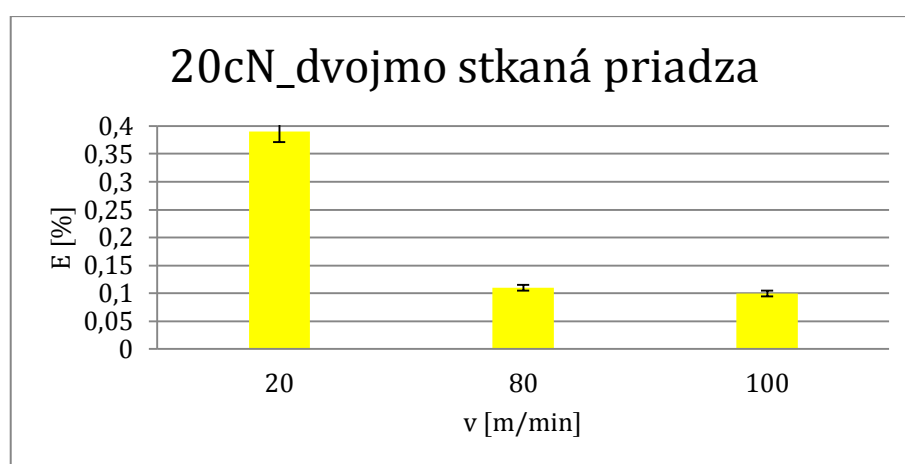
Na grafe č. 93 vidíme dvojmo stkanú priadzu s nastaveným predpätím 20cN a konštatujeme, že všetky hodnoty nám vykazujú štatisticky významné rozdiely.

Z grafu č. 94 je zrejmé, že ide o dvojmo stkanú priadzu s nastavením predpätím 50cN. Keď sa pozrieme na hodnoty rýchlosti 80m/min a 100m/min vidíme, že nám výsledky nepreukázali nijak štatisticky významné rozdiely, naopak pri rýchlosti

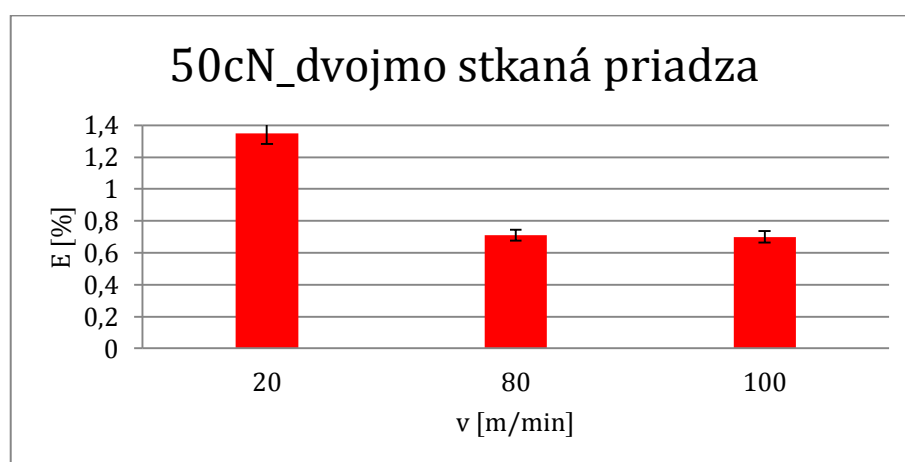
20m/min sú štatistické rozdiely výrazné, vidíme, že preťaženie nám pri tejto hodnote stúpa.

Pre dvojmo stkanú priadzu s nastaveným predpätím 70cN nám vychádzajú podobné výsledky ako v grafe č. 94, vidíme že namerané hodnoty preťaženia pri rýchlosti 20m/min vykazuje vysoké hodnoty a pri rýchlosti 80m/min a 100m/min nám výsledky nepreukázali žiadne štatisticky významné rozdiely.

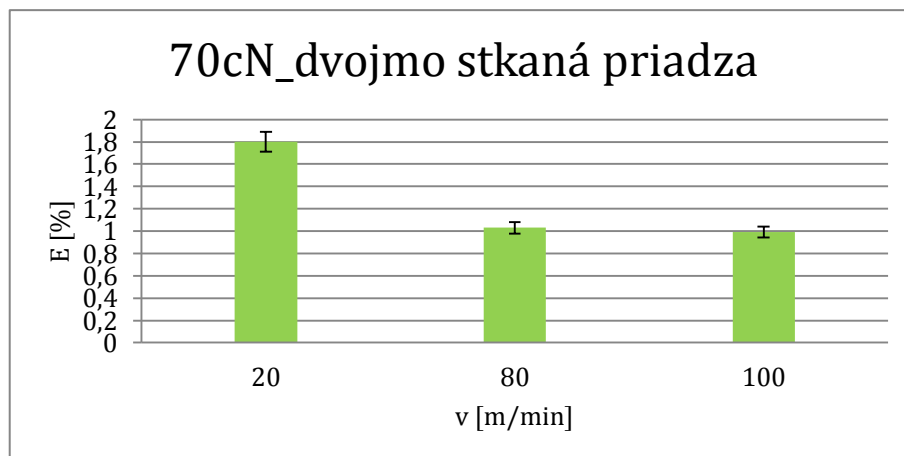
5. 5. 2. Preťaženie priadze so zákrutom Z - 15%



Graf č. 96 - vyjadrenie preťaženia priadze s jemnosťou 29,5tex v závislosti na rýchlosti



Graf č. 97 - vyjadrenie preťaženia priadze s jemnosťou 29,5tex v závislosti na rýchlosti



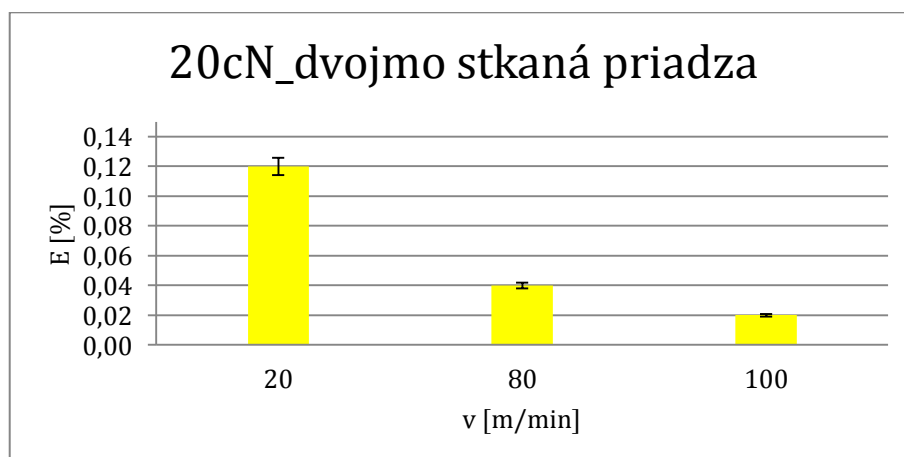
Graf č. 98 - vyjadrenie preťaženia priadze s jemnosťou 29,5tex v závislosti na rýchlosti

Diskusia ku grafom č. 96, 97, 98:

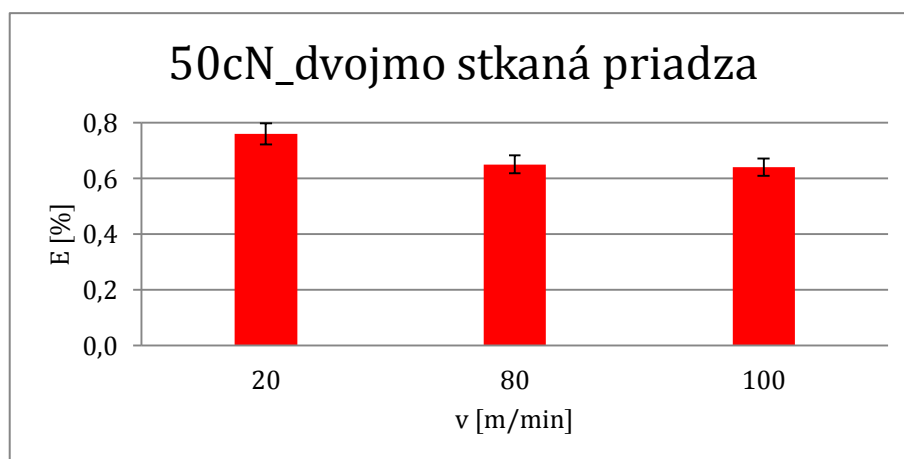
V grafoch č. 96, 97 a 98 sledujeme namerané priemerné hodnoty preťaženia dvojmo stkanej priadze s jemnosťou jednoduchšej priadze 29,5tex a zákrutom Z -15% spolu s 95% intervalom spoľahlivosti. Máme tu preťaženie priadze s nastaveným predpätím 20cN, 50cN a 70cN a sledujeme závislosť na rýchlosti 20, 80 a 100m/min.

Pri všetkých troch grafoch, kde sú znázornené rôzne predpätia (20cN, 50cN a 70cN) zisťujeme, že namerané hodnoty preťaženia v závislosti na rýchlosti 80m/min a 100m/min štatisticky významné rozdiely nepreukazuje. Keď sa pozrieme na rýchlosť 20m/min, tak vidíme, že hodnota preťaženia nám vykazuje štatisticky významný rozdiel.

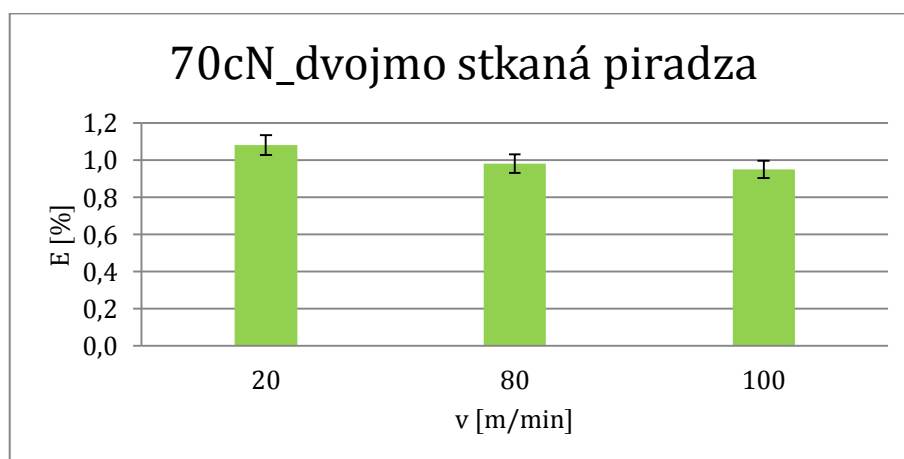
5. 5. 3. Preťaženie priadze so zákrutom Z štandard



Graf č. 99 - vyjadrenie preťaženia priadze s jemnosťou 29,5tex v závislosti na rýchlosti



Graf č. 100 - vyjadrenie preťaženia priadze s jemnosťou 29,5tex v závislosti na rýchlosti



Graf č. 101 - vyjadrenie preťaženia priadze s jemnosťou 29,5tex v závislosti na rýchlosti

Diskusia ku grafom č. 99, 100, 101:

V grafoch č. 99, 100 a 101 vidíme namerané priemerné hodnoty preťaženia priadze so štandardným zákrutom. Ide o dvojmo stkanú priadzu s jemnosťou jednoduchej priadze 29,5tex. Vidíme tu hodnoty platné pre predpätie 20cN, 50cN a 70cN a 95%interval spoľahlivosti.

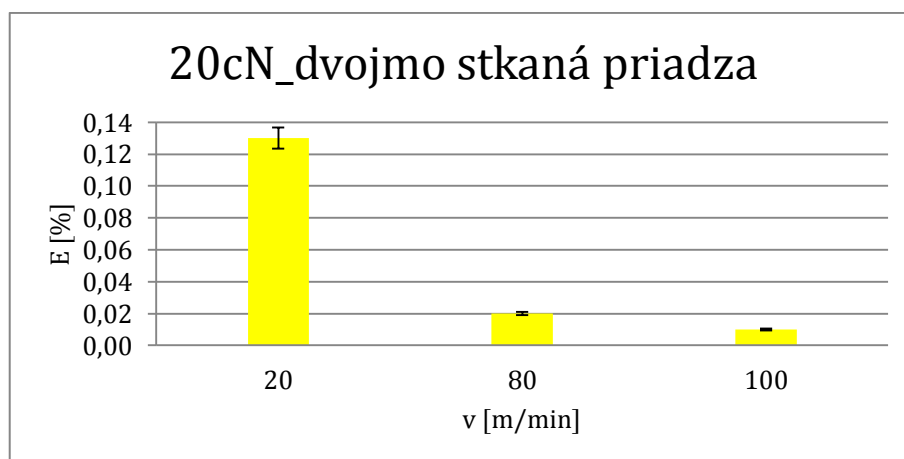
Z grafu č. 99, kde máme znázornené namerané priemerné hodnoty preťaženia priadze s nastaveným predpätím 20cN v závislosti na rýchlosti postupu priadze môžeme konštatovať, že všetky namerané hodnoty vykazujú štatisticky významné rozdiely.

V grafe č. 100 vidíme namerané hodnoty preťaženia priadze s nastaveným predpätím 50cN, ktoré je v závislosti s rýchlosťou. Sledujeme, že pri rýchlosti 80m/min

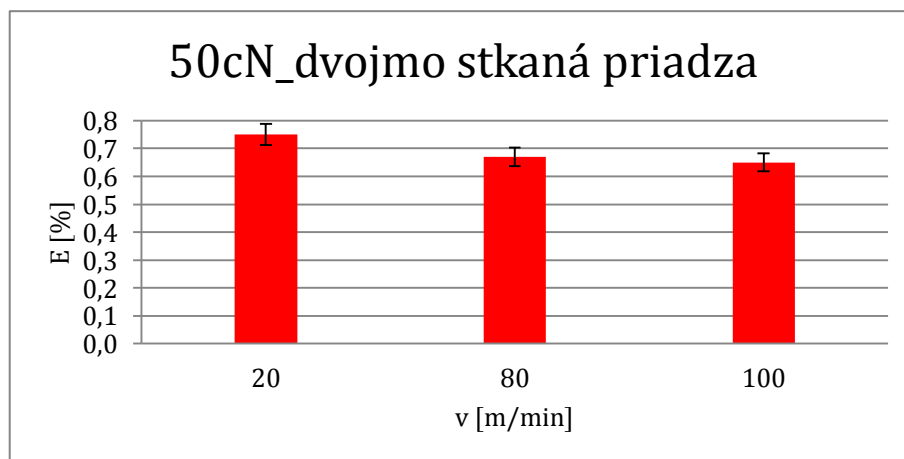
a 100m/min nám hodnoty preťaženia ukazujú štatisticky nevýznamné rozdiely. Pri rýchlosti 20m/min nám preťaženie mierne stúpa.

V grafe č. 101 sledujeme namerané hodnoty preťaženia dvojmo stkané priadze s predpätím 70cN. Preťaženie je v závislosti na rýchlosti, kde zisťujeme, že všetky hodnoty vykazujú mierne významné štatistické rozdiely.

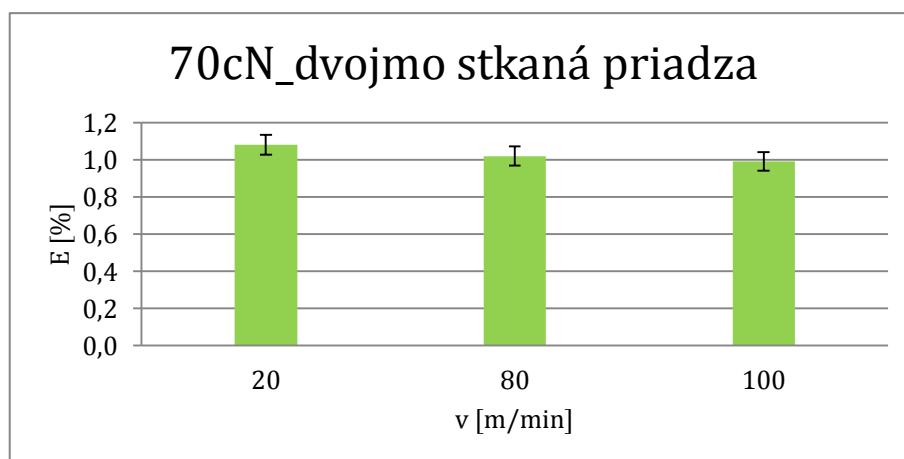
5. 5. 4. Preťaženie priadze so zákrutom Z + 15%



Graf č. 102 - vyjadrenie preťaženia priadze s jemnosťou 29,5tex v závislosti na rýchlosti



Graf č. 103 - vyjadrenie preťaženia priadze s jemnosťou 29,5tex v závislosti na rýchlosti



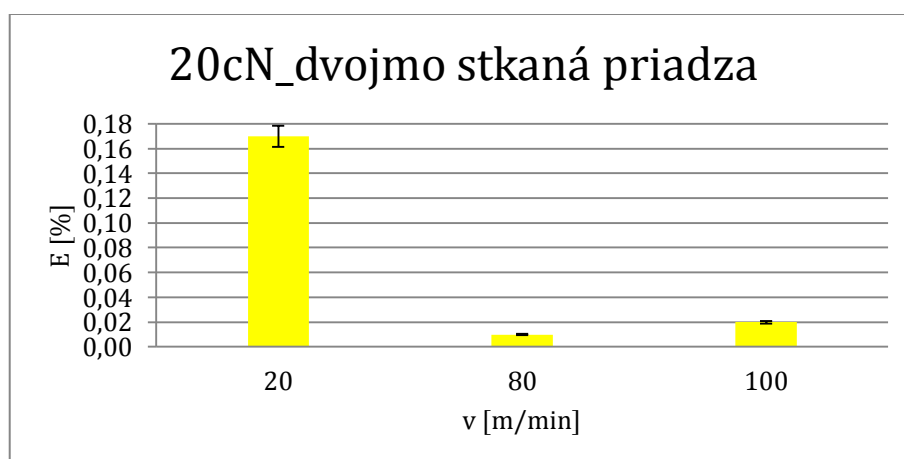
Graf č. 104 - vyjadrenie preťaženia priadze s jemnosťou 29,5tex v závislosti na rýchlosti

Diskusia ku grafom č. 102, 103, 104:

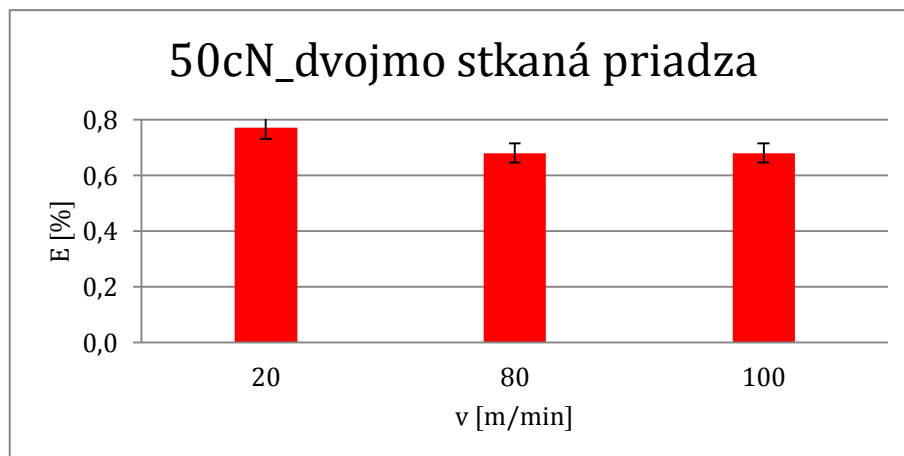
V grafoch č. 102, 103 a 104 vidíme znázornené namerané priemerné hodnoty preťaženia priadze pre predpätie 20cN, 50cN a 70cN v závislosti na rýchlosti postupujúcej priadze.

Z grafu č. 102 sledujeme priadzu s nastaveným predpätím 20cN. Môžeme konštatovať, že namerané priemerné hodnoty preťaženia v závislosti na rýchlosti vykazujú štatisticky významné rozdiely. Tento poznatok môžeme nejednoznačne konštatovať a pri priadzi s nastaveným predpätím 50cN a 70cN, aj keď rozdiely niesú až tak výrazné.

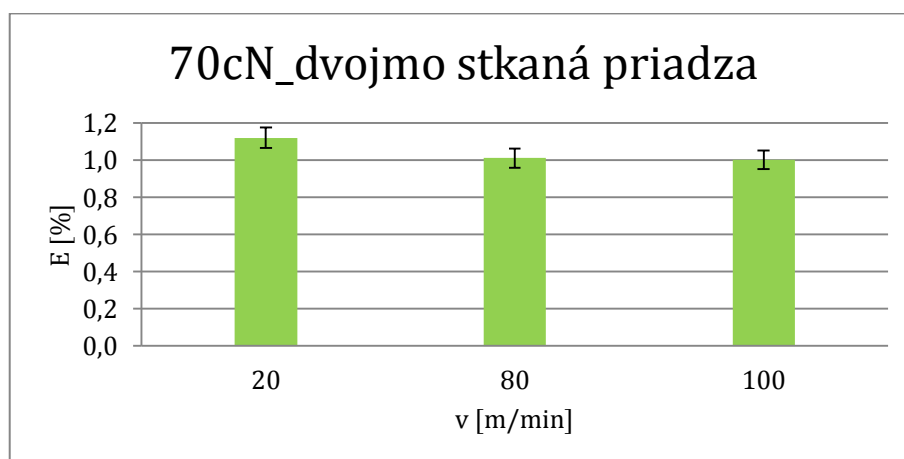
5. 5. 5. Preťaženie priadze so zákrutom Z + 30%



Graf č. 105 - vyjadrenie preťaženia priadze s jemnosťou 29,5tex v závislosti na rýchlosti



Graf č. 106 - vyjadrenie preťaženia priadze s jemnosťou 29,5tex v závislosti na rýchlosti



Graf č. 107 - vyjadrenie preťaženia priadze s jemnosťou 29,5tex v závislosti na rýchlosti

Diskusia ku grafom č. 105, 106, 107:

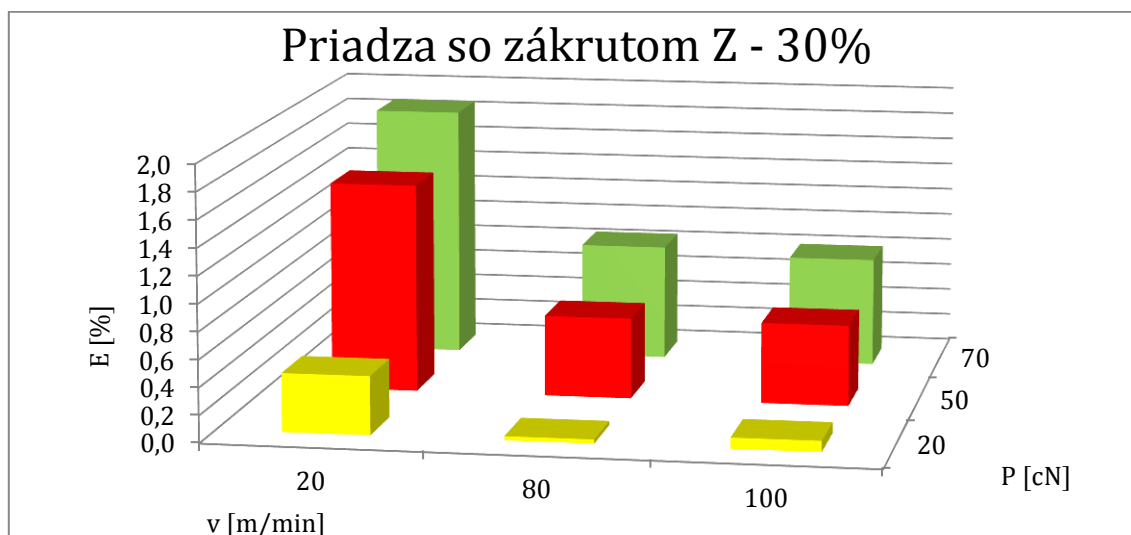
V grafoch 105, 106 a 107 máme vyjadrené namerané priemerné hodnoty preťaženia priadze s nastaveným predpätím (20cN, 50cN a 70cN) a rýchlosťou priadze 20m/min, 80m/min a 100m/min.

Z grafu č. 105 je zrejmá závislosť nameraných priemerných hodnôt preťaženia na rýchlosť postupujúcej priadze pri predpätí 20cN. Zistujeme, že namerané hodnoty nám v tomto prípade vykazujú štatisticky významné rozdiely.

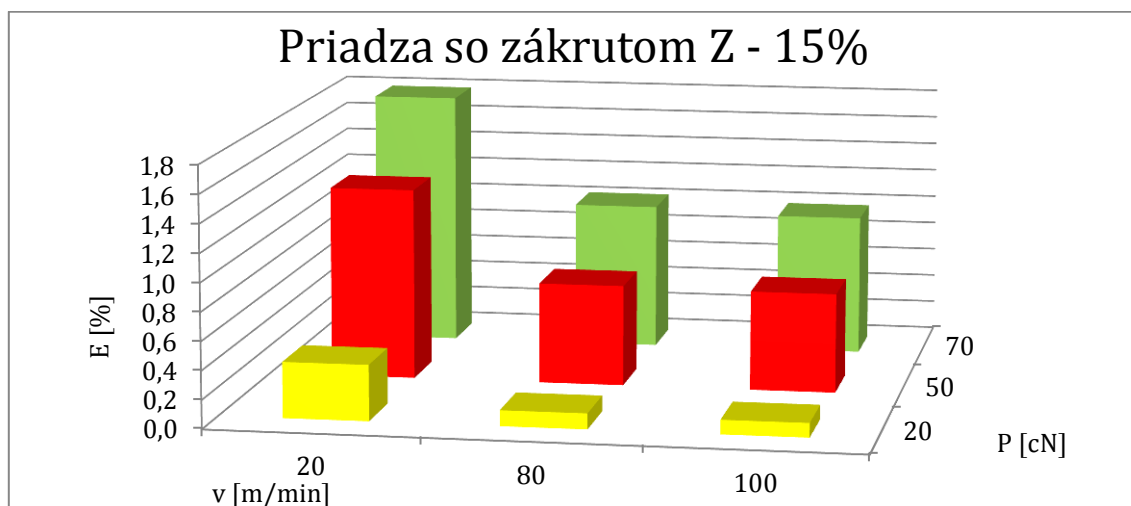
V grafe č. 106 vidíme namerané priemerné hodnoty preťaženia priadze s predpätím 50cN v závislosti na rýchlosť priadze. Môžeme konštatovať, že hodnoty preťaženia nám vykazujú štatisticky významné rozdiely nejednoznačne, sú až badateľné.

V grafe č. 107 sledujeme hodnoty preťaženia priadze pre platné predpätie 70cN. Pri pohľade na graf vidíme, že rýchlosť 80m/min a 100m/min nám nepreukazuje žiadne štatisticky významné rozdiely. Pri rýchlosti 20cN nám preťaženie mierne stúplo.

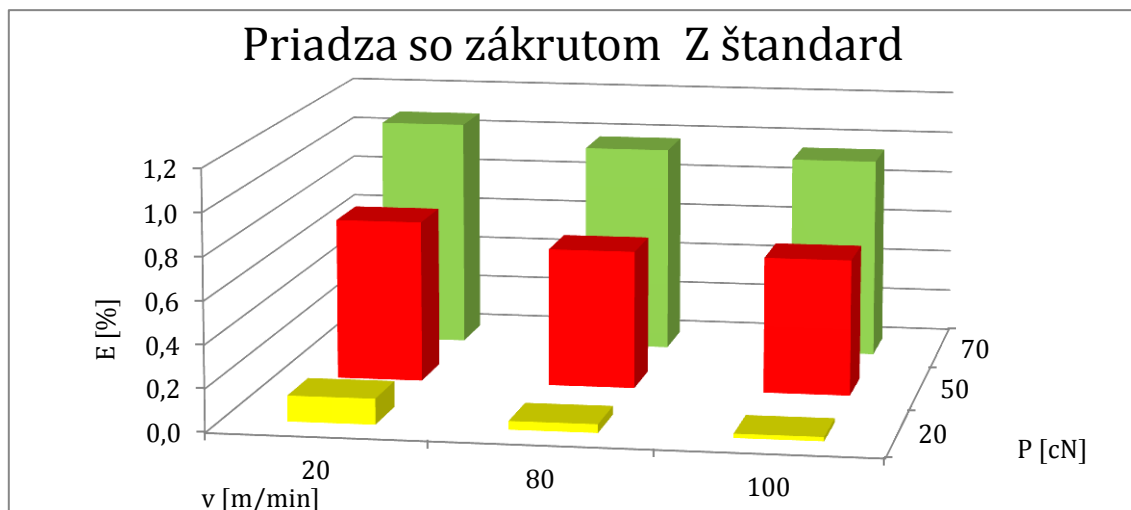
5. 5. 6. Závislosť preťaženia priadze na predpätí a rýchlosti



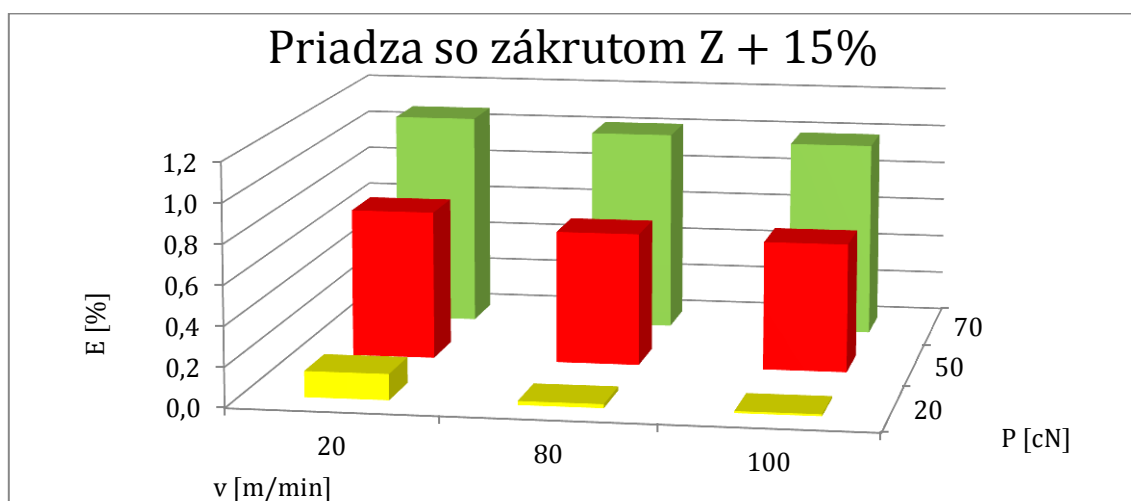
Graf č. 108 – vyjadrenie nameraných hodnôt preťaženia dvojmo stkanej priadze s jemnosťou 29,5tex v závislosti na danom predpätí a rýchlosti



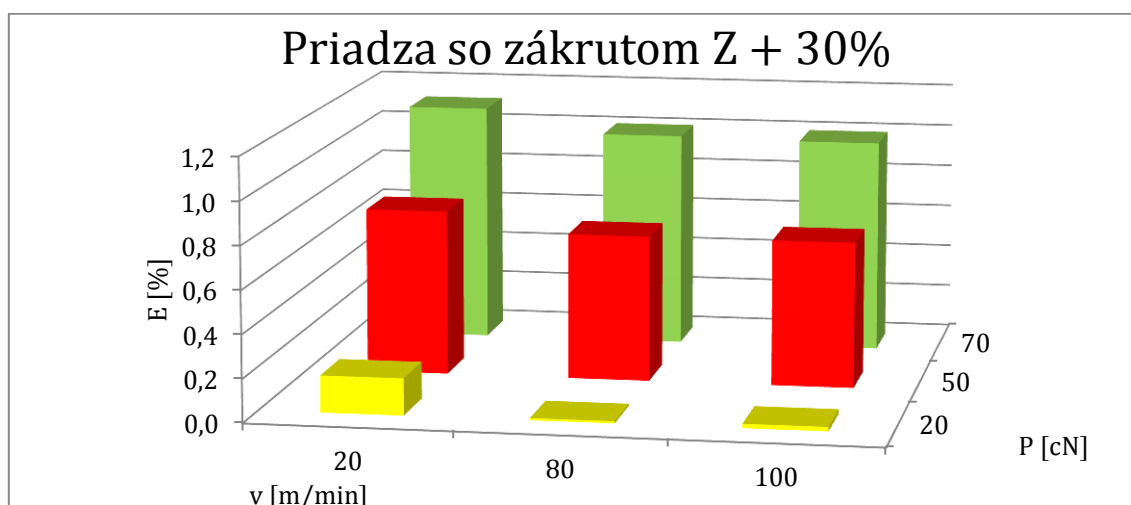
Graf č. 109 - vyjadrenie nameraných hodnôt preťaženia dvojmo stkanej priadze s jemnosťou 29,5tex v závislosti na danom predpätí a rýchlosti



Graf č. 110 - vyjadrenie nameraných hodnôt preťaženia dvojmo stkanej priadze s jemnosťou 29,5tex v závislosti na danom predpätí a rýchlosti



Graf č. 111 – vyjadrenie nameraných hodnôt preťaženia dvojmo stkanej priadze s jemnosťou 29,5tex v závislosti na danom predpätí a rýchlosti



Graf č. 112 - vyjadrenie nameraných hodnôt preťaženia dvojmo stkanej priadze s jemnosťou 29,5tex v závislosti na danom predpätí a rýchlosti

Diskusia ku grafom č. 108, 109, 110, 111, 112:

V grafoch č. 108 až 112 máme znázornené priadze s 5 úrovňami stkacích zákrutov a to štandard, $\pm 15\%$ a $\pm 30\%$. Na priestorových grafoch máme vyjadrené namerané priemerné hodnoty preťaženia priadze, ktoré sú v závislosti na dvoch dôležitých faktoroch. Prvým z nich je nastavené predpätie, ktoré je 20cN, 50cN, alebo 70cN a druhým faktorom je rýchlosť postupujúcej priadze (20m/min, 80m/min a 100m/min).

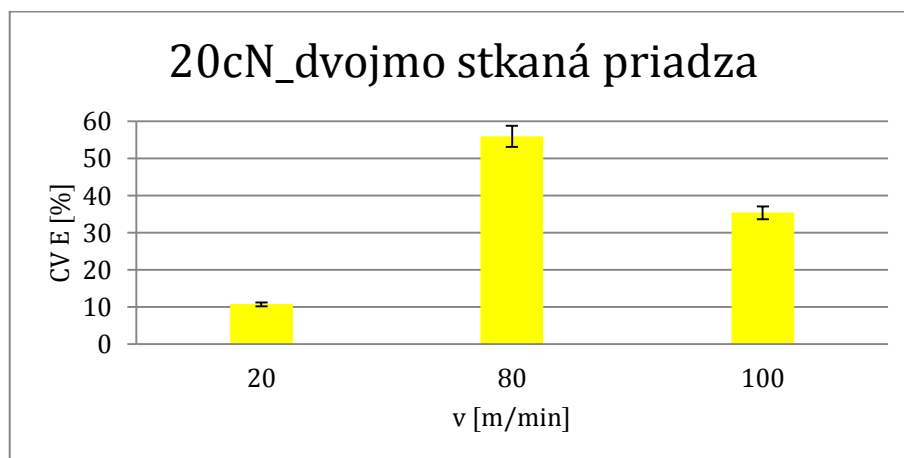
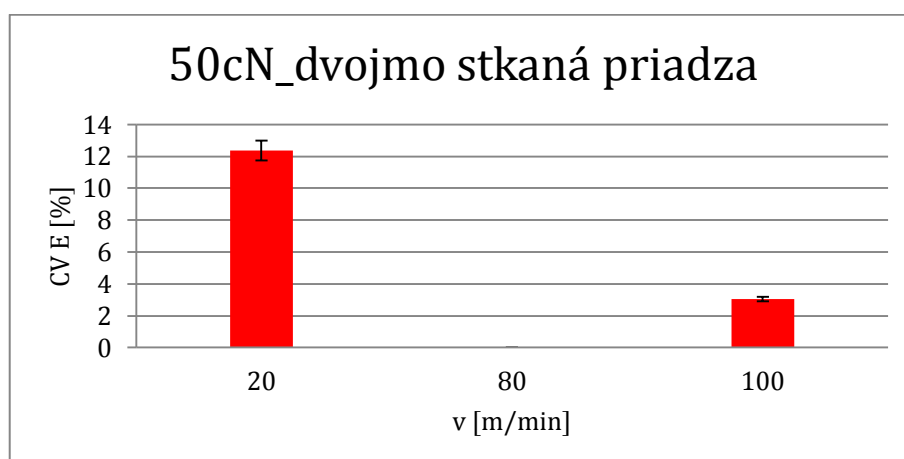
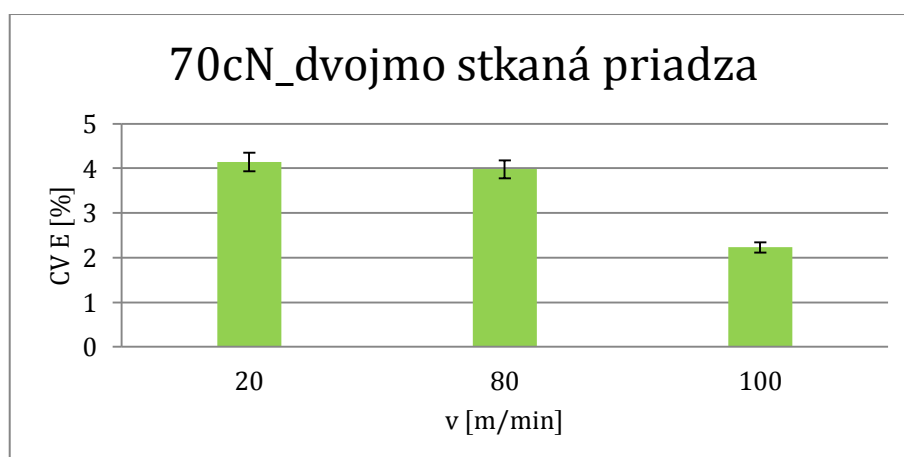
Na grafoch vidíme veľmi zaujímavé výsledky. Zisťujeme, že vplyv rastúcej rýchlosti pri meraní vedie k vyššiemu preťaženiu priadze, čo sa na grafe prejavuje klesaním hodnôt. Vplyv predpätia, tzn., že väčšie predpätie vyvoláva väčšie preťaženie je v tomto prípade očakávaný, logický, tzn., že keď máme priadzu viac natiahnutú, tak aj preťaženie musí byť väčšie.

Zaujímavý v týchto prípadoch grafického znázornenia nameraných hodnôt preťaženia je vplyv rýchlosti a to z toho dôvodu, že, čím máme menšiu rýchlosť, tým nám hodnoty stúpajú. Zisťujeme, že s rastúcou rýchlosťou sa nám znižuje čas v ktorom sa nám priadza, poprípade úsek tej priadze nachádza, čiže konštatujeme, že sa nám dvojmo stkaná priadza s jemnosťou jednoduchej priadze 29,5tex nenatáhuje tak, ako pri pomalejšej rýchlosti, kde sa nám zdrží dlhšie, tzn., že je časovo závislé.

5. 6. Variačný koeficient preťaženia

Variačný koeficient preťaženia sme získali z prístroju CTT – Constant Tension Transport, ktorý sa nachádza na technickej univerzite v Liberci. Namerané hodnoty sú znázornené v prílohe č. X.

Pre rôzne druhy priadzí sa nehodnotí len pevnosť, ťažnosť a deformačná práca, ale variačný koeficient (kap. 4. 4.) týchto vlastností. Z nameraných priemerných hodnôt sme pre jednotlivé priadze vypočítali variácie, ktoré sme následne zapísali do stĺpcových priestorových grafov (kap 5. 4. 1 až 5. 4. 3). Všetky namerané hodnoty sú znázornené v tabuľkách v prílohe č. I. až IX.

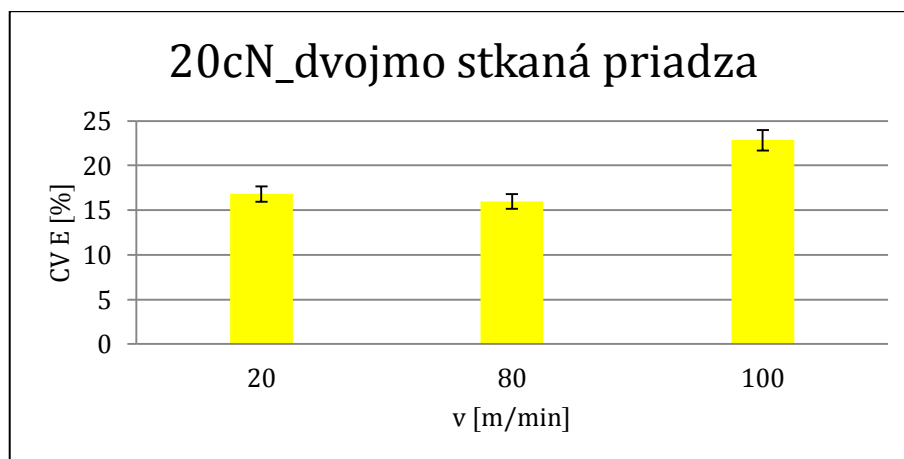
5. 6. 1. Preťazenie priadze so zákrutom Z - 30%*Graf č. 113 - vyjadrenie variačného koeficientu preťazenia v závislosti na rýchlosti**Graf č. 114 - vyjadrenie variačného koeficientu preťazenia v závislosti na rýchlosti**Graf č. 115 - vyjadrenie variačného koeficientu preťazenia v závislosti na rýchlosti*

Diskusia ku grafom č. 113, 114, 115:

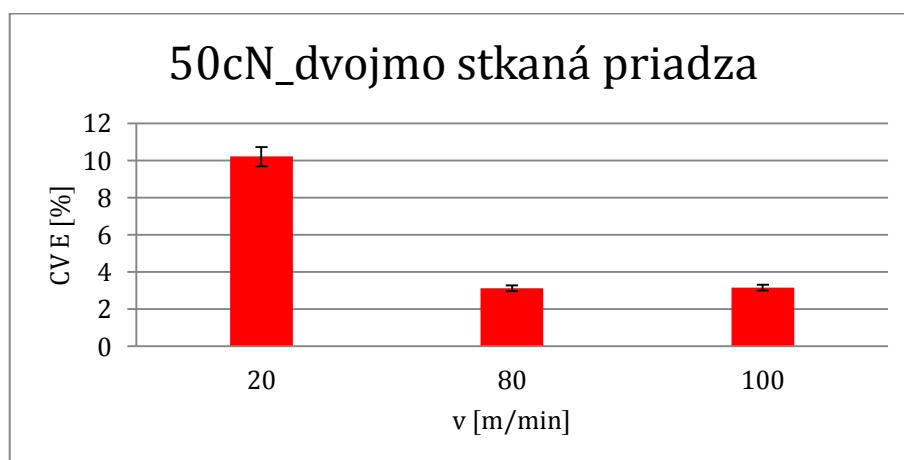
V grafoch č. 113, 114 a 115 máme znázornené namerané hodnoty variačného koeficientu preťaženia dvojmo stkanéj priadze s jemnosťou jednoduchej priadze pre predpätie 20cN, 50cN a 70cN. Vidíme tu variácie preťaženia v závislosti na určitých rýchlostiach.

Pri všetkých troch grafoch, kde sledujeme variácie preťaženia v závislosti na rýchlosti postupu priadze môžeme konštatovať, že namerané hodnoty variačného koeficientu vykazujú štatisticky významné hodnoty.

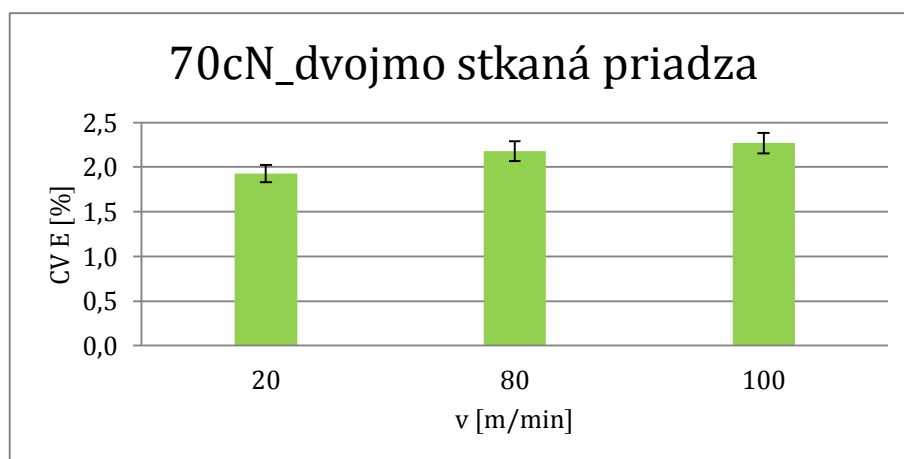
5. 6. 2. Preťaženie priadze so zákrutom Z - 15%



Graf č. 116 - vyjadrenie variačného koeficientu preťaženia v závislosti na rýchlosti



Graf č. 117 - vyjadrenie variačného koeficientu preťaženia v závislosti na rýchlosti



Graf č. 118 - vyjadrenie variačného koeficientu preťaženia v závislosti na rýchlosti

Diskusia ku grafom č. 116, 117, 118:

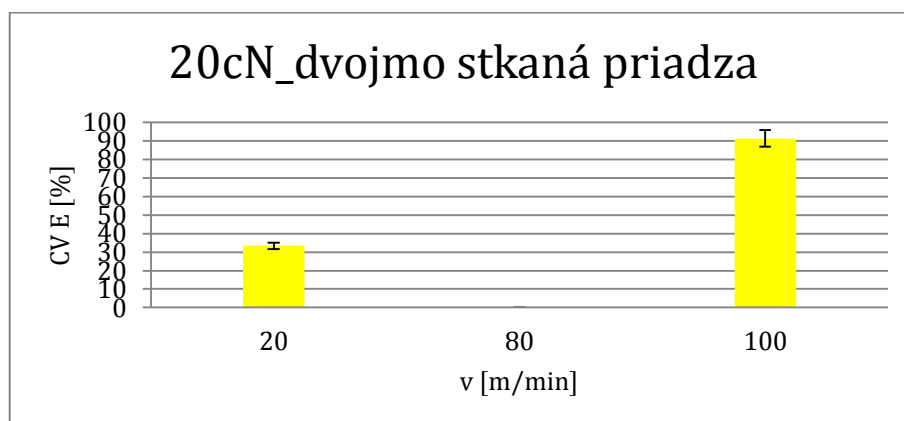
V grafoch č. 116, 117 a 118 vidíme vyjadrené namerané priemerné hodnoty variačného koeficientu preťaženia dvojmo stkanéj priadze s jemnosťou jednoduchéj priadze 29,5tex pre nastavené predpätie 20cN, 50cN a 70cN. Máme tu znázornené variácie preťaženia v závislosti na rýchlosti postupujúcej priadze.

Pri predpätí 20cN, na grafe č. 116 sledujeme variačný koeficient preťaženia a zisťujeme, že pri rýchlosti 20m/min a 80m/min nám hodnoty nevykazujú žiadne štatisticky významné hodnoty. Vidíme, že pri rýchlosti 100m/min nám variačný koeficient vykazuje vysoké výsledky.

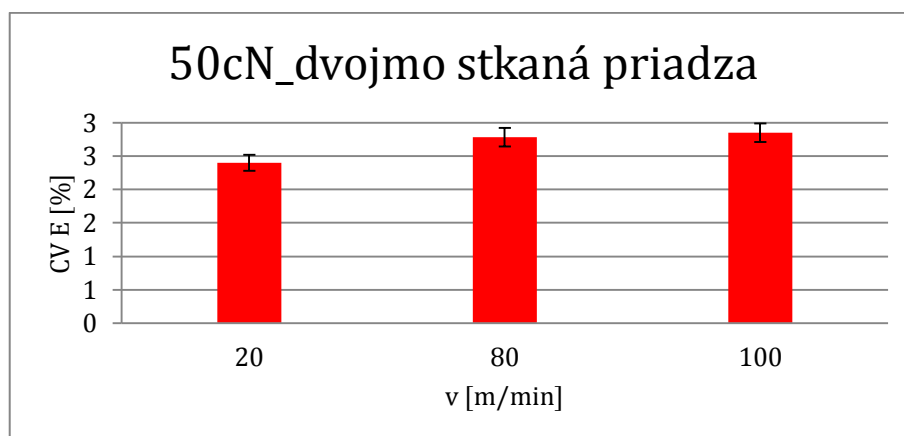
Na grafe č. 117 vidíme vyjadrenie variačného koeficientu preťaženia v závislosti na rýchlosti priadze. Konštatujeme, že pri rýchlosti 80 a 100m/min nám hodnoty nevykazujú nijak zvláštne štatisticky významné rozdiely. Pri pohľade na rýchlosť 20cN vidíme, že variácia preťaženia stúpla.

Z grafe č. 118 je zrejmé, že sledujeme variáciu preťaženia v závislosti na rýchlosti. V tomto prípade môžeme povedať, že všetky namerané hodnoty nám vykazujú štatisticky významné rozdiely.

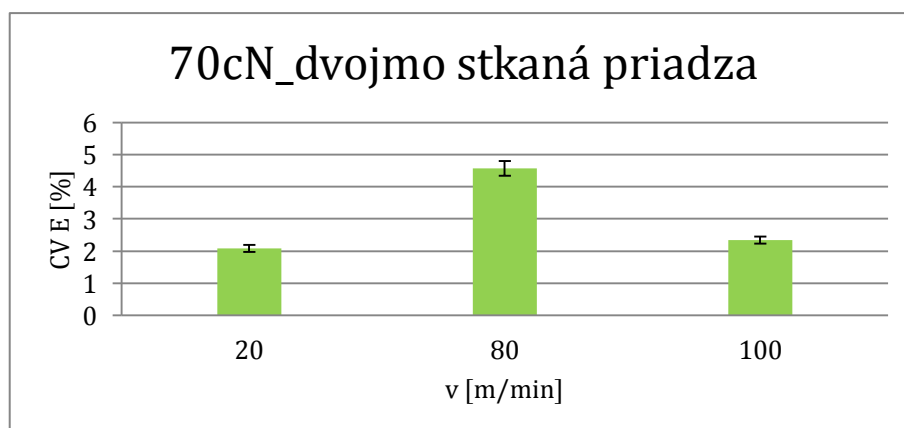
5. 6. 3. Preťaženie priadze so zákrutom Z štandard



Graf č. 119 - vyjadrenie variačného koeficientu preťaženia v závislosti na rýchlosti



Graf č. 120 - vyjadrenie variačného koeficientu preťaženia v závislosti na rýchlosti



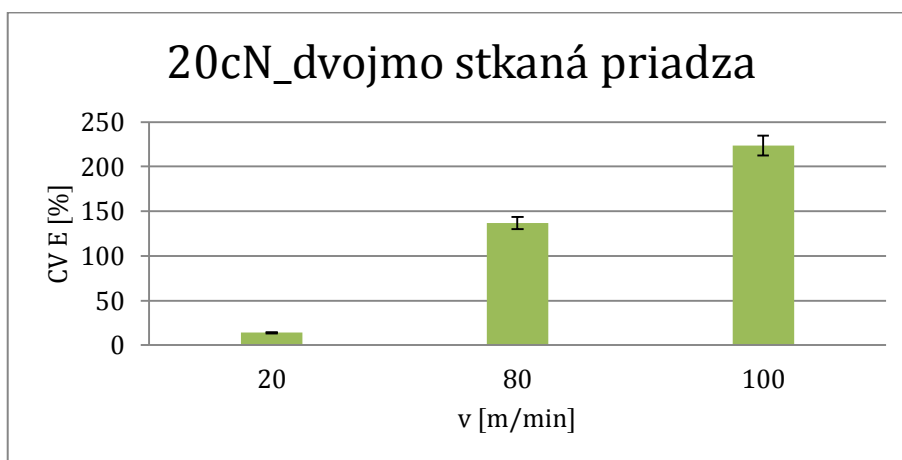
Graf č. 121 - vyjadrenie variačného koeficientu preťaženia v závislosti na rýchlosti

Diskusia ku grafom č. 119, 120, 121:

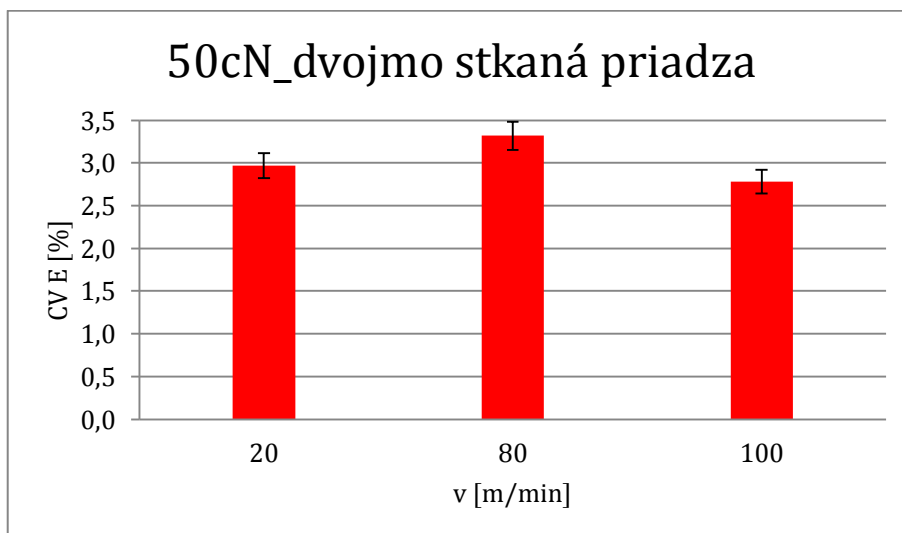
V grafoch č. 119, 120 a 121 máme znázornenú dvojmo stkanú priadzu s jemnosťou jednoduchej priadze 29,5tex. V týchto grafoch sledujeme variačný koeficient preťaženia v závislosti na rýchlostiach 20m/min, 80m/min a 100m/min.

Pri pohľade na grafy môžeme konštatovať, že pri predpätí 20cN (graf č. 119), 50cN (graf č. 120) a 100cN (graf č. 121) nám namerané priemerné hodnoty variačného koeficientu vykazujú štatisticky významné rozdiely.

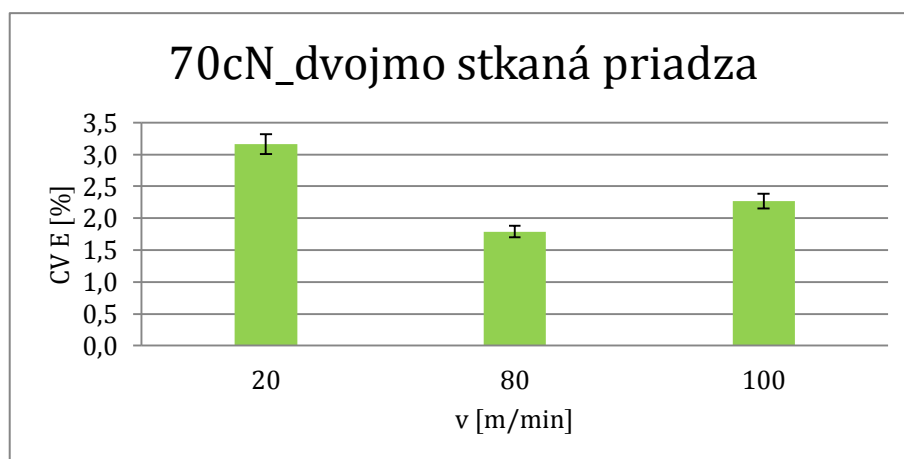
5. 6. 4. Preťaženie priadze so zákrutom Z + 15%



Graf č. 122 - vyjadrenie variačného koeficientu preťaženia v závislosti na rýchlosti



Graf č. 123 - vyjadrenie variačného koeficientu preťaženia v závislosti na rýchlosti



Graf č. 124 - vyjadrenie variačného koeficientu preťaženia v závislosti na rýchlosti

Diskusia ku grafom č. 122, 123, 124:

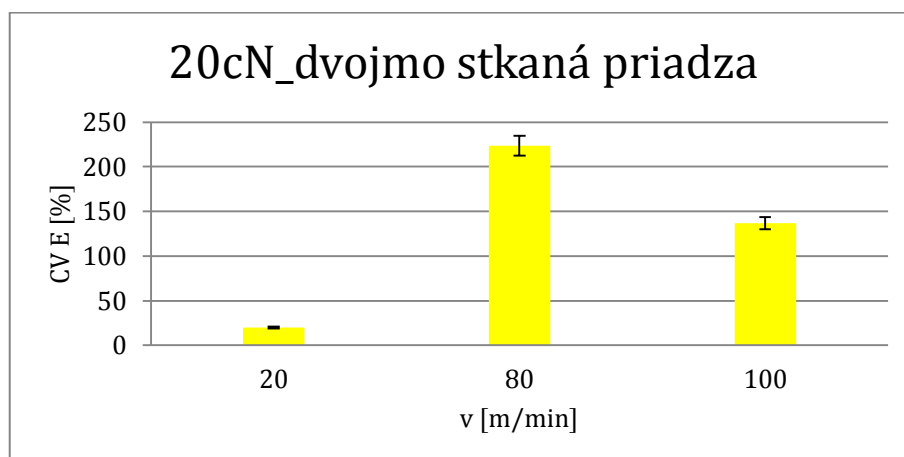
V grafoch č. 122, 123, 124 sledujeme namerané priemerné hodnoty vnesené do stĺpcových grafov, na ktorých je znázornená variácia preťaženia dvojmo stkanej priadze s jemnosťou jednoduchej priadze 29,5tex v závislosti na rýchlosti 20m/min, 80m/min a 100m/min.

Na grafe č. 122 vidíme namerané hodnoty variačného koeficientu na rýchlosti pre platné predpätie 20cN. V grafe zisťujeme, že všetky hodnoty vykazujú štatisticky významné rozdiely. Vidíme, že čím je rýchlosť vyššia, tým nám hodnota variačného koeficientu stúpa.

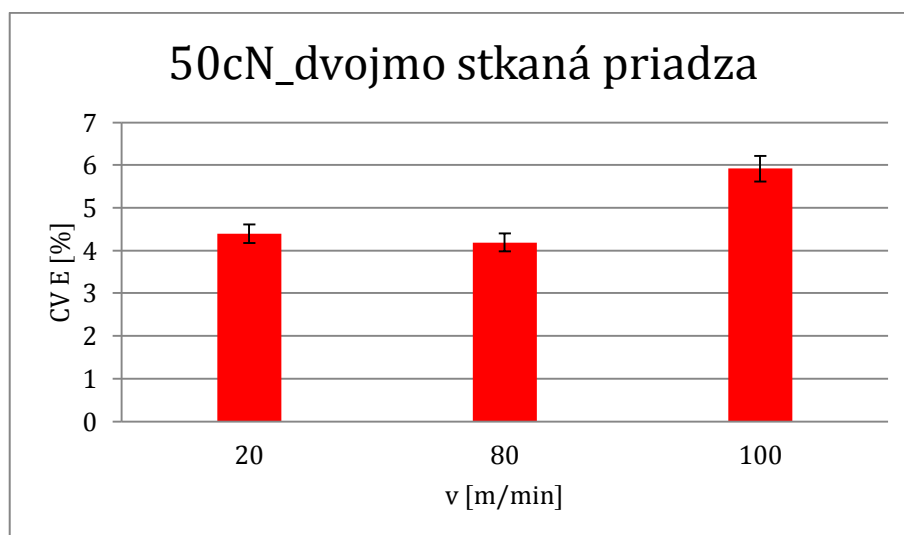
V grafe č. 123 máme znázornenú závislosť medzi variačným koeficientom preťaženia a medzi rýchlosťou postupujúcej priadze pre predpätie 50cN. Vidíme, že namerané hodnoty nám štatisticky významné rozdiely prejavujú jednoznačne.

Na grafe č. 124 máme znázornené hodnoty variačného koeficientu v závislosti na rýchlosti priadze 20m/min, 80m/min a 100m/min, konštatujeme, že všetky hodnoty nám preukazujú štatisticky významný rozdiel.

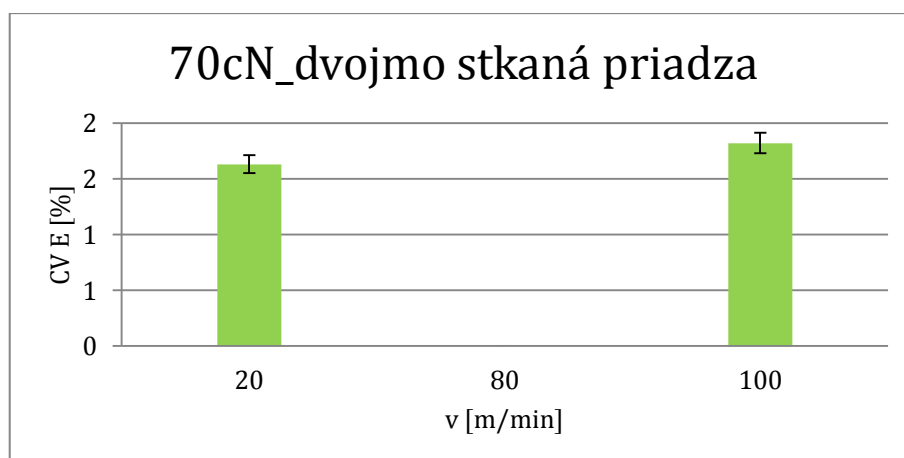
5. 6. 5. Preťaženie priadze so zákrutom Z + 30%



Graf č. 125 - vyjadrenie variačného koeficientu preťaženia v závislosti na rýchlosti



Graf č. 126 - vyjadrenie variačného koeficientu preťaženia v závislosti na rýchlosti



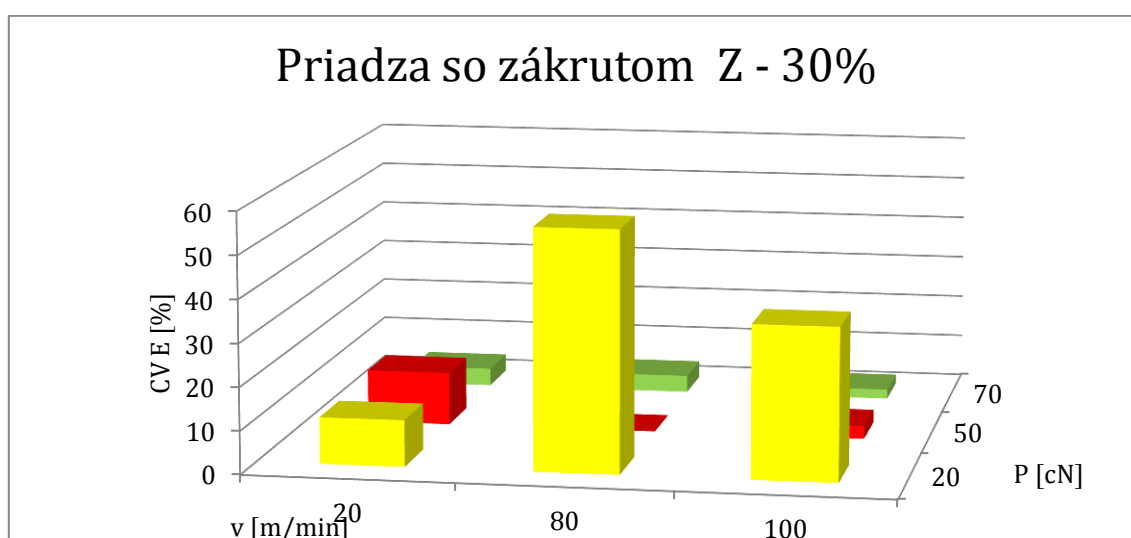
Graf č. 127 - vyjadrenie variačného koeficientu preťaženia v závislosti na rýchlosti

Diskusia ku grafom č. 125, 126, 127:

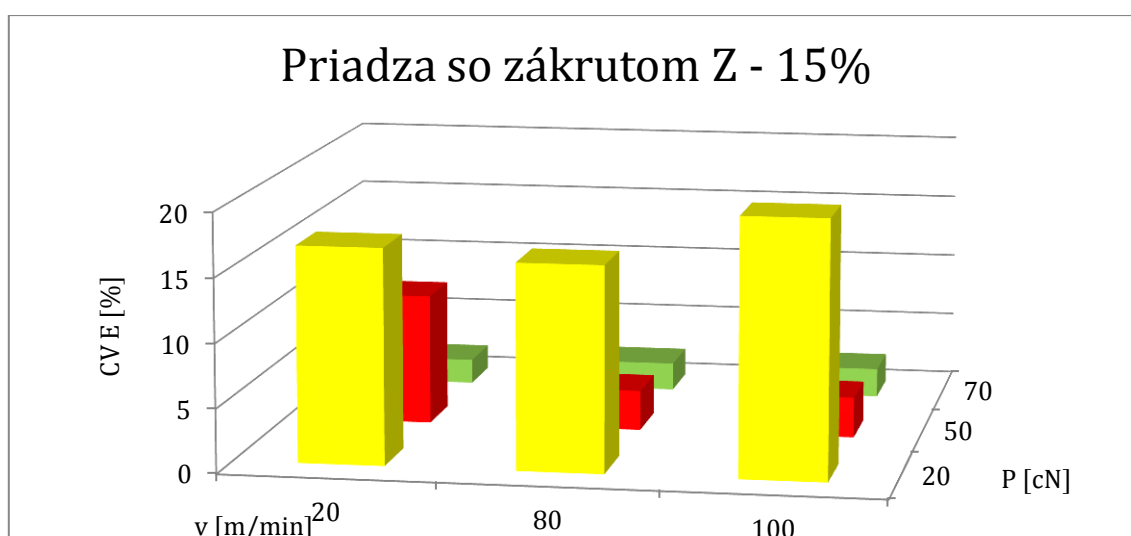
V grafoch č. 125, 126 a 127 vidíme namerané priemerné hodnoty variačného koeficientu preťaženia v závislosti na rýchlosti 20m/min, 80m/min a 100m/min, ktoré sú platné pre predpätie 20cN, 50cN a 70cN.

Zo všetkých týchto spomínaných grafov môžeme konštatovať že namerané priemerné hodnoty variácie preťaženia majú pre nás štatisticky významný rozdiel

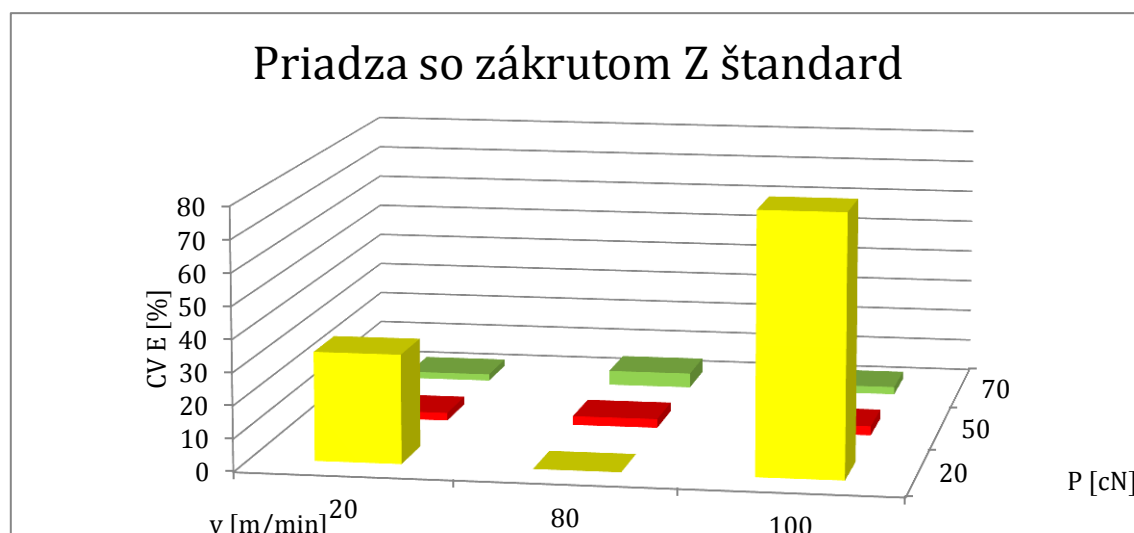
5. 6. 6. Závislosť variačného koeficientu na predpätí a rýchlosti



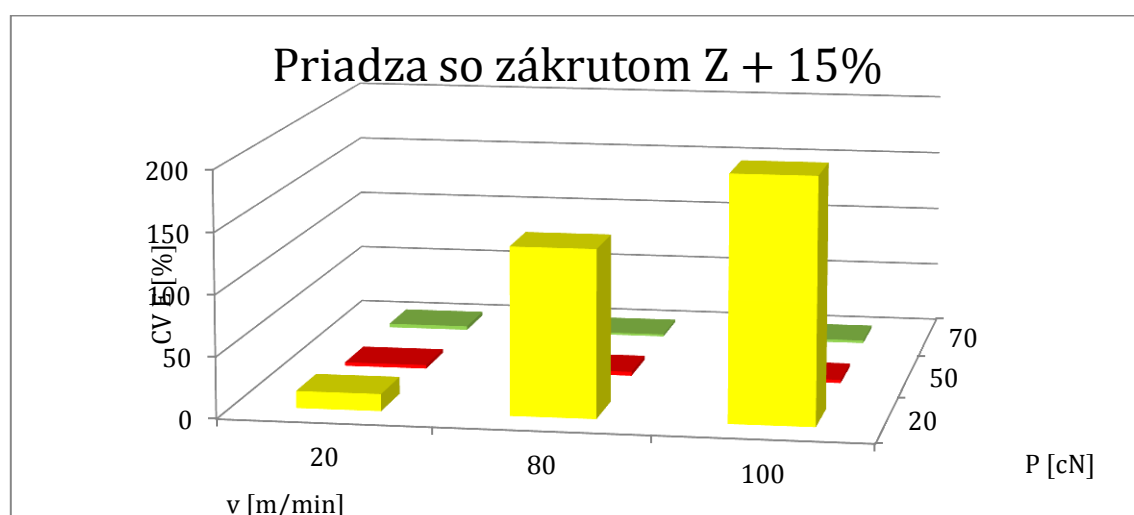
Graf č. 128 - vyjadrenie variačného koeficientu preťaženia v závislosti na predpätí a rýchlosti



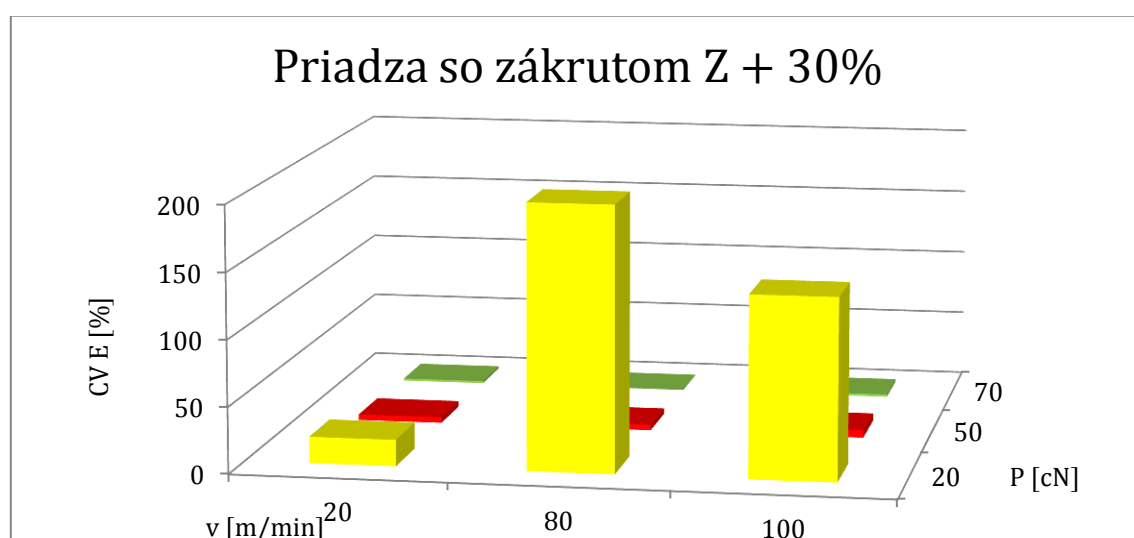
Graf č. 129 - vyjadrenie variačného koeficientu preťaženia v závislosti na predpätí a rýchlosti



Graf č. 130 - vyjadrenie variačného koeficientu preťaženia v závislosti na predpätí a rýchlosti



Graf č. 131 - vyjadrenie variačného koeficientu preťaženia v závislosti na predpätí a rýchlosti



Graf č. 132 - vyjadrenie variačného koeficientu preťaženia v závislosti na predpätí a rýchlosti

Diskusia ku grafom č. 128, 129, 130, 131, 132:

V grafoch č. 128 až 132 sledujeme namerané priemerné hodnoty platné pre priadze s 5 úrovňami stkacích zákrutov (štandard, $\pm 15\%$, $\pm 30\%$). Vidíme tu hodnoty variačného koeficientu preťaženia pri danom predpätí v závislosti na rýchlosti priadze (20cN, 50cN a 80cN) a tiež na závislosti daného predpätia.

Pri pohľade na grafy sledujeme zaujímavé výsledky. Môžeme skonštatovať, že tým, že variačný koeficient je relatívna hodnota dochádza k vysokým skokom nameraných hodnôt. Vidíme, že vysoké hodnoty nastávajú pri predpätí 20cN a môžeme tvrdiť, že predpätie je v tomto prípade až príliš malé, tzn., že k tomuto predpätiu teoreticky odpovedá malé preťaženie a keď máme stredné preťaženie malé, tak každá zmena nám zaznamenáva vysokú variabilitu. Pri predpätí 20cN je stredné preťaženie nízke a práve preto aj malé odchýlky zaznamenávajú veľkú variabilitu. Zo spomínaných grafov môžeme prehlásiť, že veľmi nízke predpätie vedie k veľkým variačným výsledkom.

6. ZÁVER

V tejto diplomovej práci sme sa venovali skúmaniu vplyvov vybraných parametrov na deformačné vlastnosti stkanej priadze. Sledovanými vlastnosťami bola absolútna pevnosť, pomerná pevnosť, ťažnosť a deformačná práca. Charakteristiky týchto vlastností a iné poznatky k téme sme spracovali v prvej časti diplomovej práce, kde sa čitateľ oboznámi s teoreticko – rešeršnou časťou, ktorá obsahuje problematiku vlastností priadze, ako je jemnosť, zákrut, mechanické a deformačné vlastnosti, pevnosť a ťažnosť. Je tu v stručnosti opísaná technológia výroby priadze. Ďalej sme spomenuli problematiku stkania (stkaná priadza a jej vlastnosti), druhy stkacích strojov. V závere tejto časti spomíname štatistické spracovanie experimentálnych dát, ako je priemer, rozptyl, smerodajná odchýlka, variačný koeficient a 95% interval spoľahlivosti.

K dispozícii sme mali vzorky experimentálnych priadzí, ktoré nám sprostredkovala firma Hoflana Liberec – Machnín s. r. o. Súbor experimentálnych priadzí bol pripravený zo 100% rezných bavlnených prstencových priadzí, vyrobených dvojzákrutovou technológiou na dvojzákrutovom stkacom stroji. Hovoríme o dvojmo, trojmo a štvormo stkaných priadzach, kde bolo použitých 5 úrovní stkacích zákrutov (štandard, $\pm 15\%$ a $\pm 30\%$) a 3 rôzne jemnosti jednoduchých priadzí (20tex, 29,5tex a 50tex).

Druhá časť je venovaná samotnému experimentu na súbore experimentálnych stkaných priadzí. Hovoríme o hlavnej časti diplomovej práce, ktorá sa zaoberá deformačnými vlastnosťami priadze. Riešili sme tu meranie jednotlivých vlastností stkaných prstencových priadzí na dvoch prístrojoch. Prvým z nich je INSTRON 4411, čo je štandardná trhačka, ktorá funguje na princípe, že pohyblivá čeľusť sa pohybuje a napína priadzu do pretrhnutia. Na tomto prístroji sme merali pevnosť, ťažnosť a deformačnú prácu. Na experiment sme mali 50 meraní pre jednotlivé priadze a úrovne stkacích zákrutov, z ktorých sme následne z nameraných hodnôt urobili priemerné hodnoty pevnosti, ťažnosti a deformačnej práce. Takto sme matematicko – štatisticky spracovali hodnoty, ktoré sme ďalej vniesli do stĺpcových dvojrozmerných a priestorových grafov. Metódu na tomto prístroji sme volili z dôvodu, že je klasická a prezentujeme ju k metóde novej. Tu sa dostávame k ďalšiemu prístroju, ktorý bol k spracovaniu experimentálnej časti použitý. Hovoríme o prístroji CTT. Jedná sa o vysoko rýchlostný testovací prístroj pre mechanické a deformačné vlastnosti

získované na bežiacjej priadzi, čo sa najviac podobá procesu produkcie priadze. Na experiment sme použili najobvyklejšiu dvojmo stkanú priadzu s jemnosťou jednoduchkej priadze 29,5tex s 5 úrovňami stkacích zákrutov. Merali sme postupujúcu priadzu s narastajúcou rýchlosťou 20m/min, 80m/min a 100m/min a s daným predpätím 20cN, 50cN a 70cN. Namerané hodnoty z prístrojov sme následne vniesli do dvojrozmerných a priestorových grafov. Všetky namerané hodnoty z oboch prístrojov sú znázornené v prílohách.

Pri statickom meraní na prístroji INSTRON 4411 sme sa v jednotlivých častiach venovali samotným grafom a ich následným diskusiám. Porovnávali sme namerané hodnoty určených vlastností na jemnosť jednoduchkej priadzi v priadzi stkanej. Pri vyjadrení absolútnej pevnosti môžeme konštatovať, že absolútna pevnosť sa zreteľne zvyšuje s počtom jednoduchých priadzí v priadzi stkanej, čo je úplne očakávané. Porovnávaní vplyvu počtu jednoduchých priadzí v priadzi stkanej (dvojmo, trojmo, štvormo stkaná) v závislosti na pomernej pevnosti konštatujeme, že pri porovnávaní nameraných priemerných hodnôt pomernej pevnosti s jemnosťami jednoduchkej priadze 20tex, 29,5tex a 50tex hodnoty vykazujú takmer zanedbateľný rozdiel. Vplyv stkacieho zákrutu na pomernú pevnosť je menej jednoznačný, než by sme očakávali, tzn., že narastajúcim stkacím zákrutom nám pevnosť narastá. Ako odôvodnenie môžeme povedať, že je to kvôli protismernému zákrutu pri ktorom dochádza k odkrucovaniu zákrutu priadze. Mierne rastúci trend môžeme sledovať pri jemnosti 20tex pri dvojmo, trojmo aj štvormo stkanej priadzi, pri jemnosti 29,5tex zisťujeme mierne rastúci vplyv len pri dvojmo stkanej priadzi a priadza s jemnosťou jednoduchkej priadze 50tex nám mierne rastúci vplyv preukázala pri hodnotách trojmo a štvormo stkaných priadzí. Vplyv jemnosti na pomernú pevnosť je takmer nevýznamný. Ďalšou sledovanou vlastnosťou na tomto prístroji bola ťažnosť. Z priestorových grafov vidíme, že vplyv stkacieho zákrutu na ťažnosť sa prejavil tak, ako sme očakávali, tzn., že s narastajúcim stkacím zákrutom ťažnosť narastá. Tento teoretický predpoklad sledujeme pri priadzi s jemnosťou jednoduchkej priadze 20tex a platí to nejednoznačne pre dvojmo a trojmo stkanú priadzu. To isté platí pre stkanú priadzu s jemnosťou 29,5tex. Pre priadzu s jemnosťou 50tex tento teoretický predpoklad platí len pri štvormo stkanej priadzi. Deformačná práca bola ďalšou sledovanou vlastnosťou a tu zisťujeme, čo nám napovedá aj logika, že čím máme hrubšiu priadzu, tzn., že čím viac jednoduchých

priadzí je v priadzi stkanej, tým väčšiu silu, čiže deformačnú prácu musíme vynaložiť na pretrhnutie priadze.

V diplomovej práci sme sledovali tiež variačný koeficient pevnosti, ťažnosti a deformačnej práce, ktorý sme vypočítali z nameraných priemerných hodnôt z prístroju INSTRON 4411. Pri sledovaní variačného koeficientu absolútnej pevnosti na počte jednoduchých priadzí v priadzi stkanej nemôžeme jednoznačne potvrdiť teóriu druženia, tzn., že čím máme vyšší počet jednoduchých priadzí v priadzi stkanej, tým je nižší variačný koeficient pomernej pevnosti. Vidíme, že pri priadzi s jemnosťou jednoduchej priadze 20tex sa nám teoretický predpoklad jednoznačne neprejavil, môžeme konštatovať, že je to z dôvodu najjemnejšej priadze. Pre strednú jemnosť 29,5tex sa nám vplyv druženia jednoznačne potvrdzuje a nejednoznačne tiež pri priadzi s jemnosťou jednoduchej priadze 50tex. Pri vyjadrení variačného koeficientu ťažnosti, kde platí teoretický predpoklad, že čím je hrubšia priadza, tzn. že čím vyšší je počet jednoduchých priadzí v priadzi stkanej, tým nižší je variačný koeficient sa nám potvrdzuje nejednoznačne pri všetkých priadzach. Najviditeľnejší je tento vplyv pri priadzi s jemnosťou jednoduchej priadze 50tex, kde môžeme konštatovať, že vplyvom druženia dochádza k zrovnomeniu priadze. Ďalej sme vyjadrovali variačný koeficient deformačnej práce, kde konštatujeme, že vplyv jednoduchých priadzí v priadzi stkanej ovplyvňuje variáciu deformačnej práce nejednoznačne, tzn., že tu nastáva vplyv rôznych faktorov ako napr.: rozkrucovanie vlákenného materiálu a i.

Nová a zároveň prínosná časť v tejto diplomovej práci je zameraná na meranie na prístroji CTT – Constant Tension Transport. Hovoríme o novej metóde, kde sa sledujú deformačné vlastnosti na bežiacej priadzi, čo najviac odpovedá technologickému spracovaniu priadzí, pretože, či pri súkaní, snovaní, alebo pri samotnej výrobe priadze je priadza v pohybe. Pretrhnutie priadze vzniká na základe veličín, ktoré sa prejavujú na bežiacej priadzi a tento prístroj nám zaznamenáva veličiny v behu, čo odpovedá realite technologického procesu a spracovaniu priadze. Vplyvným faktorom pri spomínanom prístroji je kinetika, keďže máme konštantnú rýchlosť na úrovni postupne rastúcu.

Na priestorových grafoch pri sledovaní preťaženia dvojmo stkanej priadzi o jemnosti jednoduchej priadze 29,5tex s 5 úrovňami stkacích zákrutov (štandard, $\pm 15\%$ a $\pm 30\%$) zisťujeme, že vplyv rastúcej rýchlosti pri meraní vedie k vyššiemu preťaženiu

priadze. Vplyv rastúceho predpätia pri meraní vedie k vyššej ťažnosti, čo je celkom logické zistenie z toho dôvodu, že čím máme priadzu viac natiahnutú tým musí byť väčšie preťaženie. Zaujímavý je vplyv rýchlosti a to kvôli tomu, že vidíme, že čím máme menšiu rýchlosť, tým nám hodnoty preťaženia stúpajú. Konštatujeme, že s rastúcou rýchlosťou sa nám znižuje čas, v ktorom sa priadza nachádza, čiže zistujeme, že sa nám dvojmo stkaná priadza s jemnosťou jednoduchej priadze 29,5tex nenatáhuje tak, ako pri pomalejšej rýchlosti, kde sa nám zdrží dlhšie, tzn., vplyv že je časovo závislý. Ďalšou sledovanou vlastnosťou na prístroji CTT bol variačný koeficient preťaženia. Pri pohľade na grafy vidíme výsledky variácie preťaženia a zistujeme, že všetky výsledky sú všeobecne menšie od tých nižších hodnôt predpätia. Keďže variačný koeficient je relatívna hodnota, dochádza tu k vysokým skokom nameraných priemerných hodnôt variačného koeficientu preťaženia. Sledujeme, že vysoké hodnoty nastávajú pri predpätí 20cN a môžeme tvrdiť, že predpätie je v tomto prípade až príliš malé, tzn., že k tomuto predpätiu teoreticky odpovedá malé preťaženie a keď máme stredné preťaženie malé, tak každá zmena, aj malá nám zaznamenáva vysokú variabilitu. Z grafov môžeme prehlásiť, že veľmi nízke predpätie vedie k veľkým variačným výsledkom.

Na záver môžeme konštatovať, že všetky priebehy deformačných vlastností sú ovplyvňované mnohými faktormi. Musíme rátať s protismerným zákrutom a aj vďaka tomuto faktoru sa nám pri meraniach v mnohých prípadoch ukazujú určité odlišnosti. Zistujeme, že zákon druženia, je skutočne spoľahlivý, ale ja napriek tomu sú dôležité a tiež nevyhnutné všetky experimentálne merania, ktoré sme previedli a následne štatisticky spracovali, najmä preto, aby sme zistili potrebné závery

7. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- [1] Ursíny P.: Předení I., TU v Liberci, Liberec 2001
- [2] Ursíny P.: Předení II., TU v Liberci, Liberec 2009
- [3] Ursíny P.: Spřádání bavlnářským způsobem II., Dopřádání a skaní, TU v Liberci, Liberec 1991
- [4] Neckář B.: Příze, Tvorba, struktura, vlastnosti, SNTL – Nakladatelství technické literatury, Praha 1990
- [5] Ursíny P.: Teorie předení I., TU v Liberci, Liberec 1992
- [6] Ursíny P.: Teorie předení II.: TU v Liberci, Liberec 1992
- [7] Dostalová M., Křivánková M.: Základy textilní a oděvní výroby, TU v Liberci, Liberec 2001
- [8] Jirásková P.: Výroba délkových textilií, TU v Liberci, Liberec 2004
- [9] www.sk.texsite.info
- [10] http://www.vscht.cz/met/stranky/vyuka/labcv/labor/res_delkove_textilie/teorie.ht
- [11] http://centrum.tul.cz/centrum/centrum/5Normy/IN%2012-108-01_01.pdf
- [12] Křemenáková, D.: Modelování geometrie a pevnosti bavlnářských přízí. Habilitační práce, Liberec 2005
- [13] <http://www.amann.cz/konstrukce-prizi-a-niti-ii>
- [14] IN 12-108-01/01 Definice. Geometrické vlastnosti staplových přízí. TUL, 2002
- [15] http://cs.wikipedia.org/wiki/Z%C3%A1krut_p%C5%99%C3%ADze
- [16] http://is.muni.cz/th/106282/pedf_m/Textilni_materialy_ve_vyuze_fyzice.txt
- [17] http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/20061005/4-vlastnosti_vlaken.pdf
- [18] Militký J., Lizák P., Technické textilie, Nadácia pre rozvoj textilného vysokoškolského vzdelávania v Ružomberku 2002
- [19] <http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/20060106/VlastnostiVlaken-prednaska9.pdf>

- [20] <http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/ZKT2dil.pdf>
- [21] Ursíny, P.: struktura a vlastnosti skané bavlněné příze mykané. Zpráva z pracovní etapy dílčího úkolu Optex – Optimalizace použití skaní. Liberec
- [22] Jazudeková, E: Rozbor vlastností rotorových a prstencových přízí. Diplomová práce, Liberec 2007
- [23] Pluháčková, J.: Hmotová nestejnomyernost dvojmoskaných přízí, Bakalářská práce, Liberec 2008
- [24] Pokorná, M.: Analýza vybraných vlastností skaných přízí vyráběných dvouzákruťovou technologií, Diplomová práce, Liberec 2009
- [25] Cihlářová, E.: Hmotová nestejnomyernost délkových a plošných textilií, skripta TU 2004
- <http://www.ft.vslib.cz/database/skripta/data/2003-01-15/07-22-20.pdf>
- [26] Ursíny, P.: Stroje a technologie dopřádání II., TU v Liberci, Liberec 1984
- [27] Militký, J.; Meloun, M.: Statistická analýza experimentálních dat, Academia 2004
- [28] <http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/20060302/ztpb.pdf>
- [29]
- http://www.google.sk/imgres?um=1&hl=sk&sa=X&biw=1024&bih=475&tbs=isz:m&bm=isch&tbnid=1_n59FEWivb07M:&imgrefurl=http://vct.tul.cz/prac_fyz_vl5.php&docid=A4gN_izXaUJK4M&imgurl=http://vct.tul.cz/images/prac_fyz_vl5.jpg&w=311&h=413&ei=lnaOT6nvL8iLswav8o3UCQ&zoom=1&iact=hc&vpx=185&vpy=105&dur=890&hovh=259&hovw=195&tx=100&ty=185&sig=111732897262533057385&page=1&tbnh=109&tbnw=90&start=0&ndsp=13&ved=1t:429,r:1,s:0,i:68
- [30] <http://actamont.tuke.sk/pdf/2005/n5/38drevko.pdf>
- [31] <http://www.lawsonhemphill.com/pdf/LH-401-constant-tension-transport.pdf>
- [32] Jirásková, P.: Spřádání bavlnářským a vlnářským způsobem, Rotorové předení, TU v Liberci, elektronické skriptum Liberec

PRÍLOHY

ZOZNAM PRÍLOH

PRÍLOHA I. Hodnoty nameraných dvojmo stkaných priadzí s jemnosťou 20tex s 5 úrovňami stkacích zákrutov (štandard, $\pm 15\%$, $\pm 30\%$)

PRÍLOHA II. Hodnoty nameraných trojmo stkaných priadzí s jemnosťou 20tex s 5 úrovňami stkacích zákrutov (štandard, $\pm 15\%$, $\pm 30\%$)

PRÍLOHA III. Hodnoty nameraných štvormo stkaných priadzí s jemnosťou 20tex s 5 úrovňami stkacích zákrutov (štandard, $\pm 15\%$, $\pm 30\%$)

PRÍLOHA IV. Hodnoty nameraných dvojmo stkaných priadzí s jemnosťou 29,5tex s 5 úrovňami stkacích zákrutov (štandard, $\pm 15\%$, $\pm 30\%$)

PRÍLOHA V. Hodnoty nameraných trojmo stkaných priadzí s jemnosťou 29,5tex s 5 úrovňami stkacích zákrutov (štandard, $\pm 15\%$, $\pm 30\%$)

PRÍLOHA VI. Hodnoty nameraných štvormo stkaných priadzí s jemnosťou 29,5tex s 5 úrovňami stkacích zákrutov (štandard, $\pm 15\%$, $\pm 30\%$)

PRÍLOHA VII. Hodnoty nameraných dvojmo stkaných priadzí s jemnosťou 50tex s 5 úrovňami stkacích zákrutov (štandard, $\pm 15\%$, $\pm 30\%$)

PRÍLOHA VIII. Hodnoty nameraných trojmo stkaných priadzí s jemnosťou 50tex s 5 úrovňami stkacích zákrutov (štandard, $\pm 15\%$, $\pm 30\%$)

PRÍLOHA IX. Hodnoty nameraných štvormo stkaných priadzí s jemnosťou 50tex s 5 úrovňami stkacích zákrutov (štandard, $\pm 15\%$, $\pm 30\%$)

PRÍLOHA X. CTT – namerané hodnoty dvojmo stkanej priadze s jemnosťou jednoduchej priadze 29,5tex

PRÍLOHA XI. CTT – platné pre zákrut Z – 30%

PRÍLOHA XII. CTT – platné pre zákrut Z – 15%

PRÍLOHA XIII. CTT – platné pre zákrut Z štandard

PRÍLOHA XIV. CTT – platné pre zákrut Z + 15%

PRÍLOHA XV. CTT – platné pre zákrut Z + 30%

PRÍLOHA I. Hodnoty nameraných dvojmo stkaných priadzí s jemnosťou 20tex s 5 úrovňami zákrutov (štandard; ± 15 ; ± 30)

jemnosť_ stkanie_ zákrut	priemer	smerodajná odchýlka	variálny koeficient	95% IS (-)	95% IS (+)
20 tex_x2_490					
Absolútna pevnosť [N]	5,79	0,26	4,46	5,72	5,87
Pomerná pevnosť [N]	0,14				
Ťažnosť [%]	36,286	2,005	5,526	35,717	36,856
Deformačná práca [J]	0,0992	0,0080	8,0526	0,0969	0,1014
20tex_x2_590					
Absolútna pevnosť [N]	6,05	0,25	4,12	5,98	6,12
Pomerná pevnosť [N]	0,15				
Ťažnosť [%]	37,223	1,319	3,545	36,848	37,597
Deformačná práca [J]	0,1065	0,0080	7,4618	0,1043	0,1088
20tex_x2_690					
Absolútna pevnosť [N]	6,44	0,27	4,16	6,37	6,52
Pomerná pevnosť [N]	0,16				
Ťažnosť [%]	38,247	1,503	3,931	37,822	38,676
Deformačná práca [J]	0,1177	0,0092	7,8048	0,1151	0,1203
20tex_x2_790					
Absolútna pevnosť [N]	6,26	0,27	4,37	6,18	6,34
Pomerná pevnosť [N]	0,16				
Ťažnosť [%]	40,900	1,391	3,469	40,505	41,295
Deformačná práca [J]	0,1168	0,0085	7,2390	0,1144	0,1191
20tex_x2_890					
Absolútna pevnosť [N]	6,82	0,37	5,41	6,72	6,93
Pomerná pevnosť [N]	0,17				
Ťažnosť [%]	40,564	1,676	4,132	40,088	41,040
Deformačná práca [J]	0,1312	0,0120	9,1750	0,1278	0,1347

PRÍLOHA II. Hodnoty nameraných trojmo stkaných priadzí s jemnosťou 20tex s 5 úrovňami zákrutov (štandard; ± 15 ; ± 30)

jemnosť_ stkanie_ zákrut	priemer	smerodajná odchýlka	variáčny koeficient	95% IS (-)	95% IS (+)
20tex_x3_400					
Absolútna pevnosť [N]	9,84	0,36	3,66	9,74	9,94
Pomerná pevnosť [N]	0,16				
Ťažnosť [%]	41,107	1,524	3,707	40,67	41,54
Deformačná práca [J]	0,1846	0,0136	7,3387	0,1808	0,1885
20tex_x3_480					
Absolútna pevnosť [N]	10,06	0,44	4,40	9,94	10,20
Pomerná pevnosť [N]	0,16				
Ťažnosť [%]	44,440	1,846	4,154	43,915	44,964
Deformačná práca [J]	0,2007	0,0148	7,3660	0,1965	0,2049
20tex_x3_560					
Absolútna pevnosť [N]	10,70	0,41	3,79	10,58	10,81
Pomerná pevnosť [N]	0,18				
Ťažnosť [%]	43,227	1,368	3,165	42,839	43,616
Deformačná práca [J]	0,2131	0,0138	6,4502	0,2092	0,2170
20tex_x3_640					
Absolútna pevnosť [N]	10,97	0,53	4,82	10,82	11,13
Pomerná pevnosť [N]	0,18				
Ťažnosť [%]	47,796	1,686	3,528	47,317	48,275
Deformačná práca [J]	0,2330	0,0194	4,8179	0,2275	0,2386
20tex_x3_720					
Absolútna pevnosť [N]	10,95	0,38	3,49	10,84	11,06
Pomerná pevnosť [N]	0,18				
Ťažnosť [%]	51,368	1,744	3,395	50,873	51,863
Deformačná práca [J]	0,2426	0,0156	6,3953	0,2381	0,2470

PRÍLOHA III. Hodnoty nameraných štvormo stkaných priadzí s jemnosťou 20tex s 5 úrovňami zákrutov (standard; ± 15 ; ± 30)

jemnosť_ stkanie_ zákrut	priemer	smerodajná odchýlka	variálny koeficient	95% IS (-)	95% IS (+)
20tex x4_250					
Absolútna pevnosť [N]	12,93	0,64	4,96	12,74	13,11
Pomerná pevnosť [N]	0,16				
Ťažnosť [%]	41,997	1,734	4,128	41,504	42,489
Deformačná práca [J]	0,2502	0,0214	8,5600	0,2441	0,2562
20tex x4_310					
Absolútna pevnosť [N]	13,49	0,43	3,21	13,37	13,62
Pomerná pevnosť [N]	0,17				
Ťažnosť [%]	44,844	1,360	3,033	44,457	45,230
Deformačná práca [J]	0,2687	0,0165	6,1392	0,2640	0,2734
20tex x4_370					
Absolútna pevnosť [N]	13,95	0,48	3,47	13,82	14,10
Pomerná pevnosť [N]	0,17				
Ťažnosť [%]	47,771	1,219	2,552	47,425	48,118
Deformačná práca [J]	0,2906	0,0169	5,8075	0,2858	0,2954
20tex x4_430					
Absolútna pevnosť [N]	14,19	0,52	3,66	14,04	14,33
Pomerná pevnosť [N]	0,18				
Ťažnosť [%]	52,316	1,666	3,185	51,843	52,789
Deformačná práca [J]	0,3093	0,0204	6,6033	0,3035	0,3150
20tex x4_490					
Absolútna pevnosť [N]	14,07	0,43	3,02	13,95	14,19
Pomerná pevnosť [N]	0,18				
Ťažnosť [%]	50,953	1,641	3,221	50,487	51,419
Deformačná práca [J]	0,3079	0,0181	5,8942	0,3028	0,3131

PRÍLOHA IV. Hodnoty nameraných dvojmo stkaných priadzi s jemnosťou 29,5tex s 5 úrovňami zákrutov (štandard; ± 15 ; ± 30)

jemnosť stkanie zákrut	priemer	smerodajná odchýlka	variálny koeficient	95% IS (-)	95% IS (+)
29,5tex x2_360					
Absolútna pevnosť [N]	8,35	0,49	5,83	8,21	8,48
Pomerná pevnosť [N]	0,14				
Ťažnosť [%]	36,852	1,965	5,332	36,294	37,410
Deformačná práca [J]	0,1463	0,0149	10,1834	0,1421	0,1506
29,5tex x2_440					
Absolútna pevnosť [N]	8,57	0,49	5,70	8,43	8,71
Pomerná pevnosť [N]	0,15				
Ťažnosť [%]	37,636	1,680	4,464	37,160	38,113
Deformačná práca [J]	0,1500	0,0137	9,1480	0,1461	0,1539
29,5tex x2_520					
Absolútna pevnosť [N]	9,10	0,55	6,07	8,94	9,25
Pomerná pevnosť [N]	0,15				
Ťažnosť [%]	40,910	2,168	5,300	40,294	41,526
Deformačná práca [J]	0,16797	0,0179	10,6592	0,16288638	0,17305362
29,5tex x2_600					
Absolútna pevnosť [N]	9,20	0,52	5,63	9,06	9,35
Pomerná pevnosť [N]	0,16				
Ťažnosť [%]	42,235	1,465	3,469	41,819	42,651
Deformačná práca [J]	0,1761	0,0139	7,8794	0,1721	0,1800
29,5tex x2_680					
Absolútna pevnosť [N]	9,15	0,47	5,13	9,01	9,28
Pomerná pevnosť [N]	0,16				
Ťažnosť [%]	43,457	1,960	4,510	42,900	44,014
Deformačná práca [J]	0,1790	0,0158	8,8106	0,1746	0,1835

PRÍLOHA V. Hodnoty nameraných trojmo stkaných priadzí s jemnosťou 29,5tex s 5 úrovňami zákrutov (štandard; ± 15 ; ± 30)

jemnosť_ stkanie_ zákrut	priemer	smerodajná odchýlka	variálny koeficient	95% IS (-)	95% IS (+)
29,5tex_x3_260					
Absolútna pevnosť [N]	13,40	0,48	3,61	13,26	13,54
Pomerná pevnosť [N]	0,15				
Ťažnosť [%]	40,451	1,352	3,343	40,067	40,835
Deformačná práca [J]	0,2479	0,0175	7,0742	0,2430	0,2529
29,5tex_x3_320					
Absolútna pevnosť [N]	12,94	0,56	4,33	12,78	13,10
Pomerná pevnosť [N]	0,15				
Ťažnosť [%]	40,675	2,094	5,149	40,080	41,270
Deformačná práca [J]	0,2416	0,0206	8,5423	0,2358	0,2475
29,5tex_x3_380					
Absolútna pevnosť [N]	12,80	0,59	4,60	12,63	12,96
Pomerná pevnosť [N]	0,14				
Ťažnosť [%]	44,391	1,753	3,949	43,894	44,889
Deformačná práca [J]	0,2462	0,0194	7,8642	0,2407	0,2517
29,5tex_x3_440					
Absolútna pevnosť [N]	14,04	0,86	6,13	13,80	14,29
Pomerná pevnosť [N]	0,16				
Ťažnosť [%]	46,148	2,185	4,736	45,527	46,768
Deformačná práca [J]	0,2828	0,0275	9,7373	0,2750	0,2906
29,5tex_x3_500					
Absolútna pevnosť [N]	14,28	0,78	5,45	14,06	14,50
Pomerná pevnosť [N]	0,16				
Ťažnosť [%]	49,434	3,676	7,437	48,390	50,478
Deformačná práca [J]	0,2908	0,0292	10,0411	0,2825	0,2991

PRÍLOHA VI. Hodnoty nameraných štvormo stkaných priadzi s jemnosťou 29,5tex s 5 úrovňami zákrutov (štandard; ± 15 ; ± 30)

jemnosť_ stkanie_ zákrut	priemer	smerodajná odchýlka	variálny koeficient	95% IS (-)	95% IS (+)
29,5tex x4_210					
Absolútna pevnosť [N]	18,66	0,67	3,61	18,47	18,85
Pomerná pevnosť [N]	0,16				
Ťažnosť [%]	46,270	2,161	4,670	45,656	46,883
Deformačná práca [J]	0,3725	0,0209	5,6204	0,3666	0,3784
29,5tex x4_250					
Absolútna pevnosť [N]	17,76	0,66	3,71	17,58	17,95
Pomerná pevnosť [N]	0,15				
Ťažnosť [%]	44,478	2,471	5,556	43,776	45,180
Deformačná práca [J]	0,3347	0,0242	7,2294	0,3278	0,3416
29,5tex x4_290					
Absolútna pevnosť [N]	18,23	0,67	3,65	18,04	18,42
Pomerná pevnosť [N]	0,15				
Ťažnosť [%]	49,283	2,118	4,298	48,681	49,885
Deformačná práca [J]	0,3757	0,0222	5,9116	0,3694	0,3820
29,5tex x4_330					
Absolútna pevnosť [N]	19,52	0,68	3,50	19,32	19,71
Pomerná pevnosť [N]	0,17				
Ťažnosť [%]	49,867	1,825	3,659	49,348	50,385
Deformačná práca [J]	0,4191	0,0242	5,7846	0,4122	0,4260
29,5tex x4_370					
Absolútna pevnosť [N]	20,12	0,61	3,02	19,94	20,29
Pomerná pevnosť [N]	0,17				
Ťažnosť [%]	57,077	2,431	4,259	56,387	57,767
Deformačná práca [J]	0,4671	0,0269	5,6918	0,4594	0,4747

PRÍLOHA VII. Hodnoty nameraných dvojmo stkaných priadzí s jemnosťou 50tex s 5 úrovňami zákrutov (štandard; ± 15 ; ± 30)

jemnosť_stkanie _zákrut	priemer	smerodajná odchýlka	variálny koeficient	95% IS (-)	95% IS (+)
50tex_2_265					
Absolútna pevnosť [N]	14,40	0,66	4,59	14,21	14,59
Pomerná pevnosť [N]	0,14				
Ťažnosť [%]	40,171	2,467	6,142	39,471	40,872
Deformačná práca [J]	0,2553	0,0207	8,0961	0,2494	0,2611
50tex_2_320					
Absolútna pevnosť [N]	14,57	1,03	7,06	14,28	14,86
Pomerná pevnosť [N]	0,15				
Ťažnosť [%]	44,069	2,252	5,110	43,429	44,708
Deformačná práca [J]	0,2804	0,0304	10,8310	0,2718	0,2891
50tex_2_375					
Absolútna pevnosť [N]	14,26	0,75	5,29	14,05	14,47
Pomerná pevnosť [N]	0,14				
Ťažnosť [%]	41,635	1,748	4,199	41,138	42,132
Deformačná práca [J]	0,2627	0,0246	9,3650	0,2557	0,2697
50tex_2_430					
Absolútna pevnosť [N]	14,57	0,64	4,39	14,39	14,75
Pomerná pevnosť [N]	0,15				
Ťažnosť [%]	44,756	2,574	5,752	44,025	45,487
Deformačná práca [J]	0,2758	0,0216	7,8348	0,2696	0,2819
50tex_2_485					
Absolútna pevnosť [N]	15,11	0,58	3,82	14,95	15,27
Pomerná pevnosť [N]	0,15				
Ťažnosť [%]	46,685	2,252	4,823	46,046	47,325
Deformačná práca [J]	0,2970	0,0184	6,1924	0,2917	0,3022

PRÍLOHA VIII. Hodnoty nameraných trojmo stkaných priadzí s jemnosťou 50tex s 5 úrovňami zákrutov (štandard; ± 15 ; ± 30)

jemnosť_ stkanie_ zákrut	priemer	smerodajná odchýlka	variálny koeficient	95% IS (-)	95% IS (+)
50tex_3_140					
Absolútna pevnosť [N]	20,63	1,47	7,12	20,21	21,05
Pomerná pevnosť [N]	0,14				
Ťažnosť [%]	38,539	2,460	6,384	37,840	39,237
Deformačná práca [J]	0,3438	0,0516	15,0071	0,3291	0,3584
50tex_3_220					
Absolútna pevnosť [N]	22,47	1,01	4,50	22,19	22,77
Pomerná pevnosť [N]	0,15				
Ťažnosť [%]	42,972	2,025	4,712	42,397	43,547
Deformačná práca [J]	0,4145	0,0341	8,2268	0,4048	0,4241
50tex_3_300					
Absolútna pevnosť [N]	22,62	1,12	4,97	22,30	22,94
Pomerná pevnosť [N]	0,15				
Ťažnosť [%]	40,459	2,049	5,065	39,877	41,041
Deformačná práca [J]	0,3905	0,0353	9,0455	0,3804	0,4005
50tex_3_380					
Absolútna pevnosť [N]	24,05	1,09	4,55	23,74	24,36
Pomerná pevnosť [N]	0,16				
Ťažnosť [%]	43,750	1,587	3,628	43,300	44,201
Deformačná práca [J]	0,4441	0,0371	8,3487	0,4335	0,4546
50tex_3_460					
Absolútna pevnosť [N]	24,46	0,75	3,06	24,25	24,68
Pomerná pevnosť [N]	0,16				
Ťažnosť [%]	47,905	1,488	3,107	47,482	48,327
Deformačná práca [J]	0,4835	0,0294	6,0782	0,4751	0,4918

PRÍLOHA IX. INSTRON - hodnoty nameraných štvormo stkaných priadzi s jemnosťou 50tex s 5 úrovňami zákrutov (šstandard; ± 15 ; ± 30)

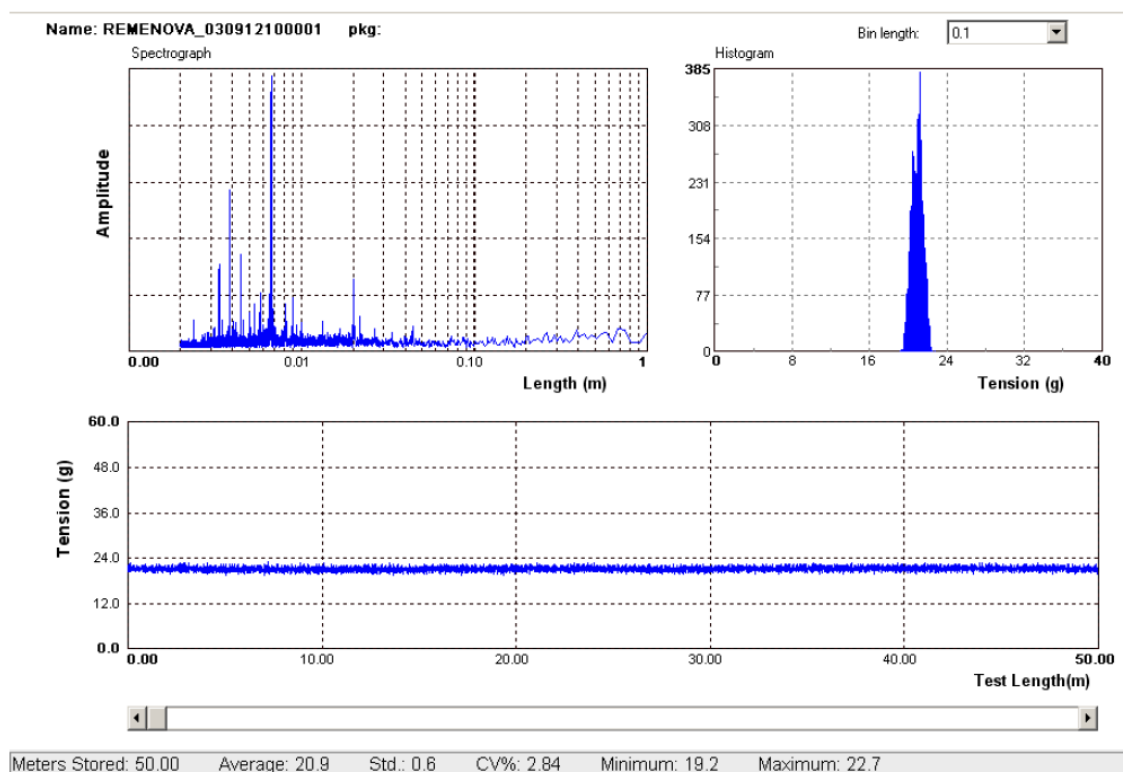
jemnosť stkanie zákrut	priemer	smerodajná odchýlka	variálny koeficient	95% IS (-)	95% IS (+)
50tex_4_170					
Absolútna pevnosť [N]	31,92	1,30	4,08	31,55	32,29
Pomerná pevnosť [N]	0,16				
Ťažnosť [%]	46,104	1,578	3,422	45,656	46,552
Deformačná práca [J]	0,6089	0,0458	7,5263	0,5959	0,6220
50tex_4_200					
Absolútna pevnosť [N]	32,88	1,05	3,19	32,58	33,17
Pomerná pevnosť [N]	0,16				
Ťažnosť [%]	51,299	1,557	3,035	50,857	51,741
Deformačná práca [J]	0,7017	0,0447	6,3695	0,6890	0,7144
50tex_4_230					
Absolútna pevnosť [N]	33,10	1,01	3,04	32,81	33,38
Pomerná pevnosť [N]	0,17				
Ťažnosť [%]	53,145	1,983	3,732	52,582	53,708
Deformačná práca [J]	0,7250	0,0422	5,8194	0,71304	0,7370
50tex_4_260					
Absolútna pevnosť [N]	33,64	1,24	3,69	33,29	33,10
Pomerná pevnosť [N]	0,17				
Ťažnosť [%]	53,968	2,066	3,829	53,381	54,555
Deformačná práca [J]	0,7475	0,0515	6,8845	0,7329	0,7621
50tex_4_290					
Absolútna pevnosť [N]	33,92	1,05	3,09	33,62	34,22
Pomerná pevnosť [N]	0,17				
Ťažnosť [%]	58,124	2,258	3,884	57,483	58,765
Deformačná práca [J]	0,7843	0,0476	6,0669	0,7708	0,79780

PRÍLOHA X. CTT – namerané hodnoty dvojmo stkanéj priadze s jemnosťou 29,5tex

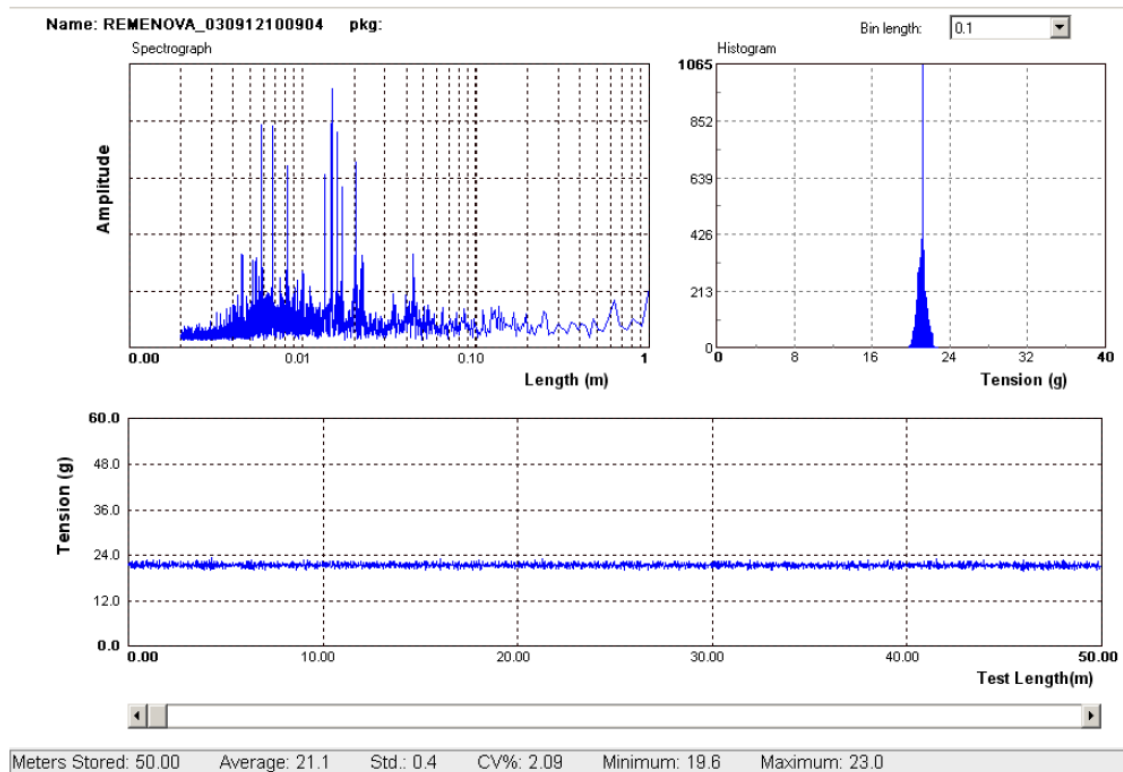
Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29,5tex												
		20m/min			80m/min			100m/min				
		E %	CV _E %	SD	E %	CV _E %	SD	E %	CV _E %	SD		
Zákrut Z360 – 30%	20cN	0,43	10,80	0,05	0,03	55,90	0,02	0,08	35,38	0,03		
	50cN	1,55	12,38	0,19	0,60	0,00	0,00	0,60	3,04	0,02		
	70cN	1,87	4,14	0,08	0,86	3,98	0,03	0,81	2,23	0,02		
Zákrut Z440 – 15%	20cN	0,39	16,82	0,07	0,11	15,99	0,02	0,10	22,84	0,02		
	50cN	1,35	10,21	0,14	0,71	3,13	0,02	0,70	3,17	0,02		
	70cN	1,80	1,93	0,03	1,03	2,18	0,02	0,99	2,27	0,02		
Zákrut Z520 štandard	20cN	0,12	33,37	0,04	0,04	0,00	0,00	0,02	91,29	0,02		
	50cN	0,76	2,40	0,02	0,65	2,78	0,02	0,64	2,85	0,02		
	70cN	1,08	2,08	0,02	0,98	4,57	0,04	0,95	2,34	0,02		
Zákrut Z600 + 15%	20cN	0,13	14,00	0,02	0,02	136,93	0,02	0,01	223,61	0,02		
	50cN	0,75	2,97	0,02	0,67	3,32	0,02	0,65	2,78	0,02		
	70cN	1,08	3,16	0,03	1,02	1,79	0,02	0,99	2,27	0,02		
Zákrut Z680 +30%	20cN	0,17	19,95	0,03	0,01	223,61	0,02	0,02	136,93	0,02		
	50cN	0,77	4,39	0,03	0,68	4,19	0,03	0,68	5,92	0,04		
	70cN	1,12	1,63	0,02	1,01	0,00	0,00	1,00	1,82	0,02		

Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29,5tex – interval spoľahlivosti									
		20m/min		80m/min		100m/min			
		min	max	min	max	min	max		
Zákrut Z360 – 30%	20cN	0,36	0,48	0,00	0,04	0,04	0,12		
	50cN	1,34	1,79	0,60	0,60	0,56	0,60		
	70cN	1,75	1,96	0,81	0,89	0,81	0,85		
Zákrut Z440 – 15%	20cN	0,28	0,44	0,08	0,12	0,08	0,12		
	50cN	1,13	1,46	0,68	0,73	0,68	0,73		
	70cN	1,75	1,83	1,01	1,05	0,97	1,01		
Zákrut Z520 štandard	20cN	0,08	0,16	0,04	0,04	0,00	0,04		
	50cN	0,73	0,77	0,64	0,68	0,60	0,64		
	70cN	1,05	1,09	0,93	1,01	0,93	0,97		
Zákrut Z600 + 15%	20cN	0,12	0,16	0,00	0,04	0,00	0,04		
	50cN	0,73	0,77	0,64	0,68	0,64	0,68		
	70cN	1,05	1,13	1,01	1,05	0,97	1,01		
Zákrut Z680 + 30%	20cN	0,12	0,20	0,00	0,04	0,00	0,04		
	50cN	0,73	0,81	0,64	0,73	0,64	0,73		
	70cN	1,09	1,13	1,01	1,01	0,97	1,01		

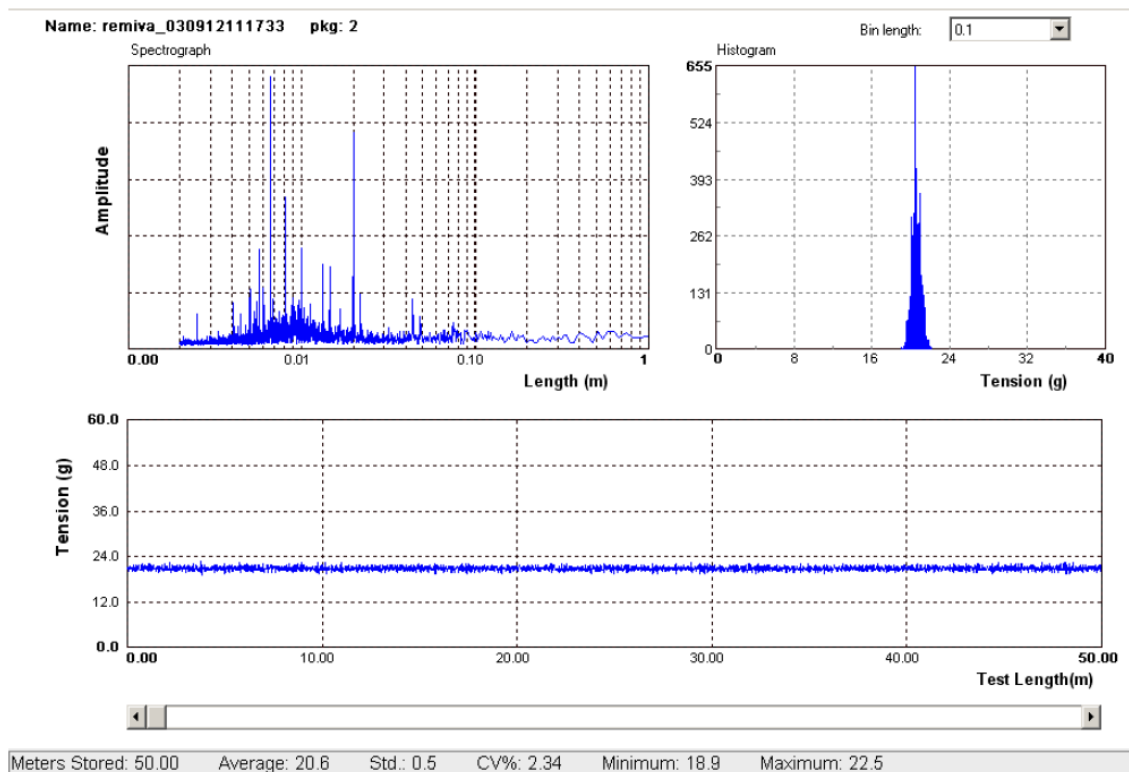
PRÍLOHA XI. CTT - platné pre zákrut Z – 30%



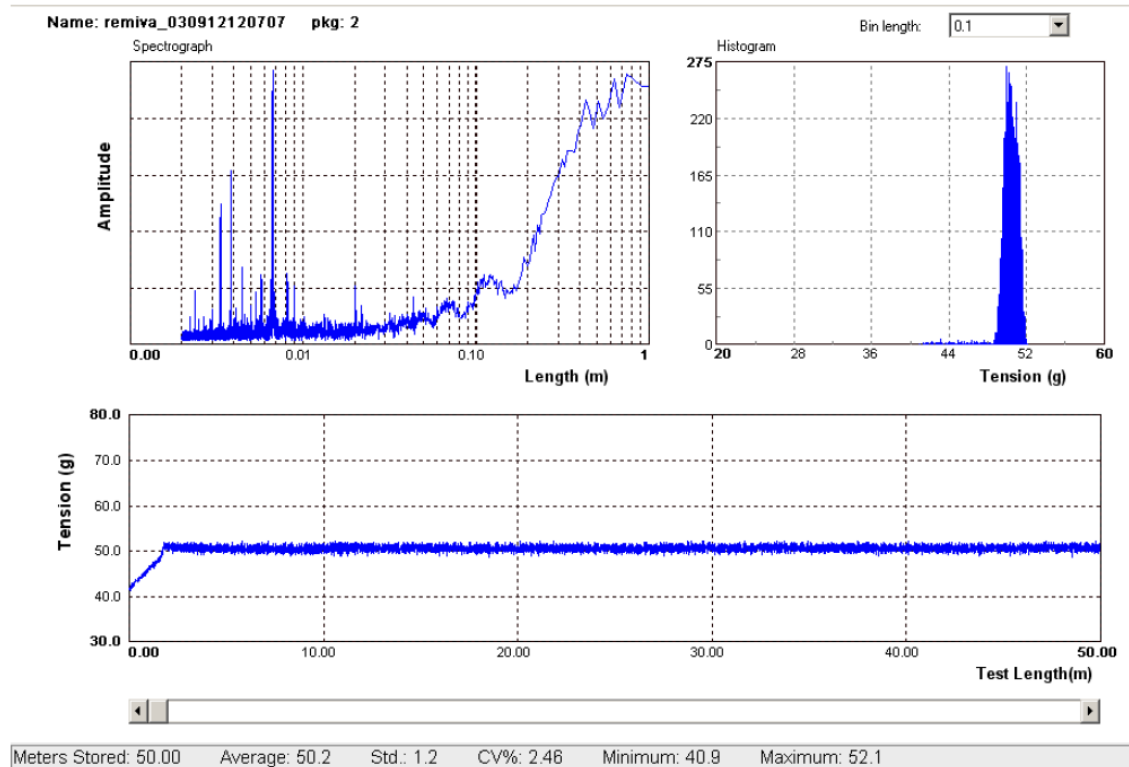
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 20m/min a predpätím 20cN*



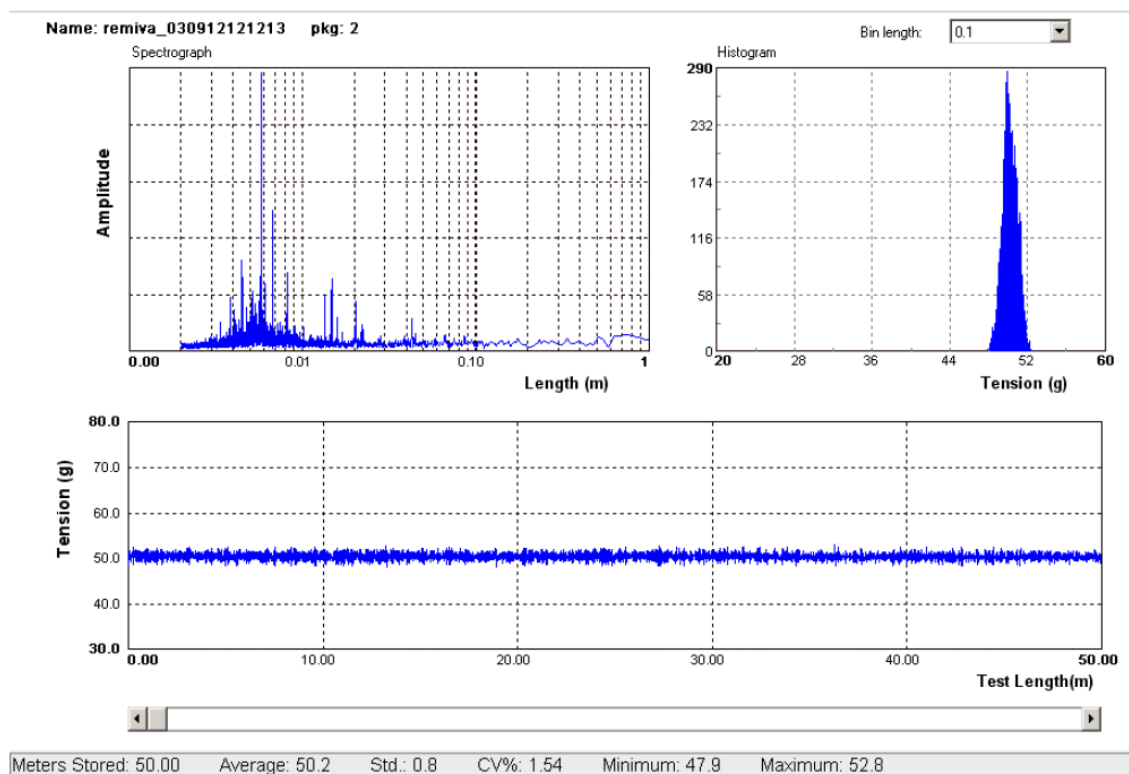
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 80m/min a predpätím 20cN*



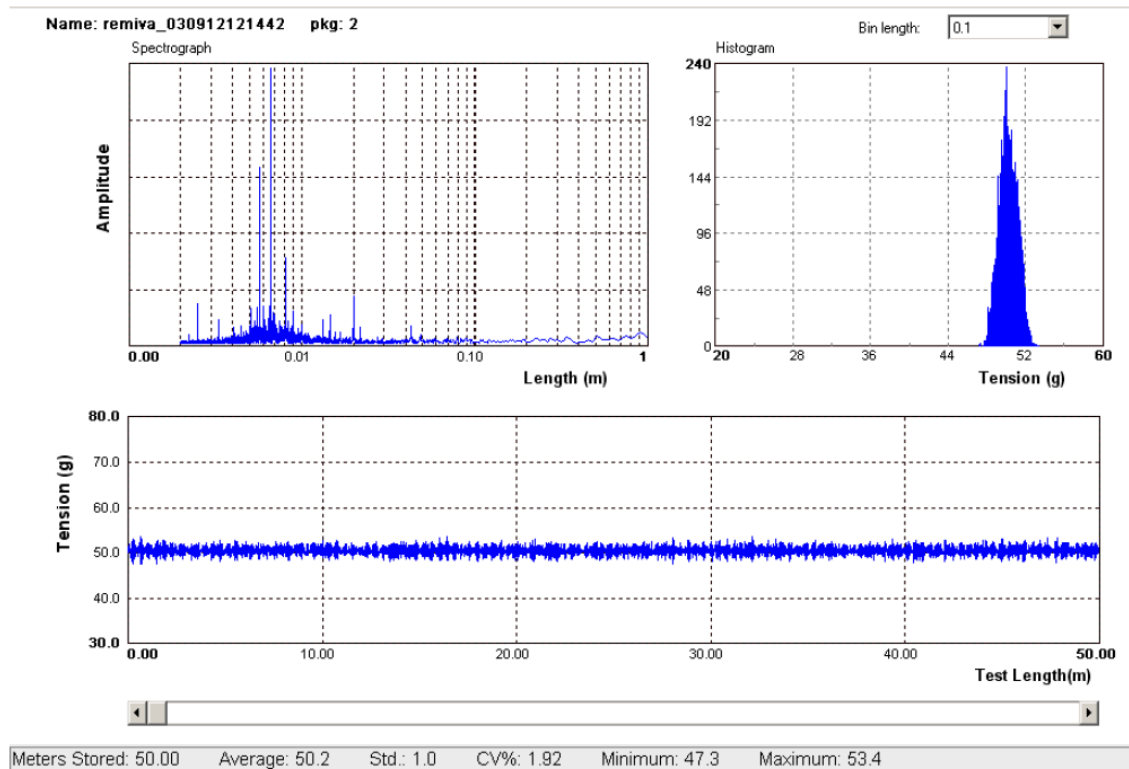
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 100m/min a predpätím 20cN*



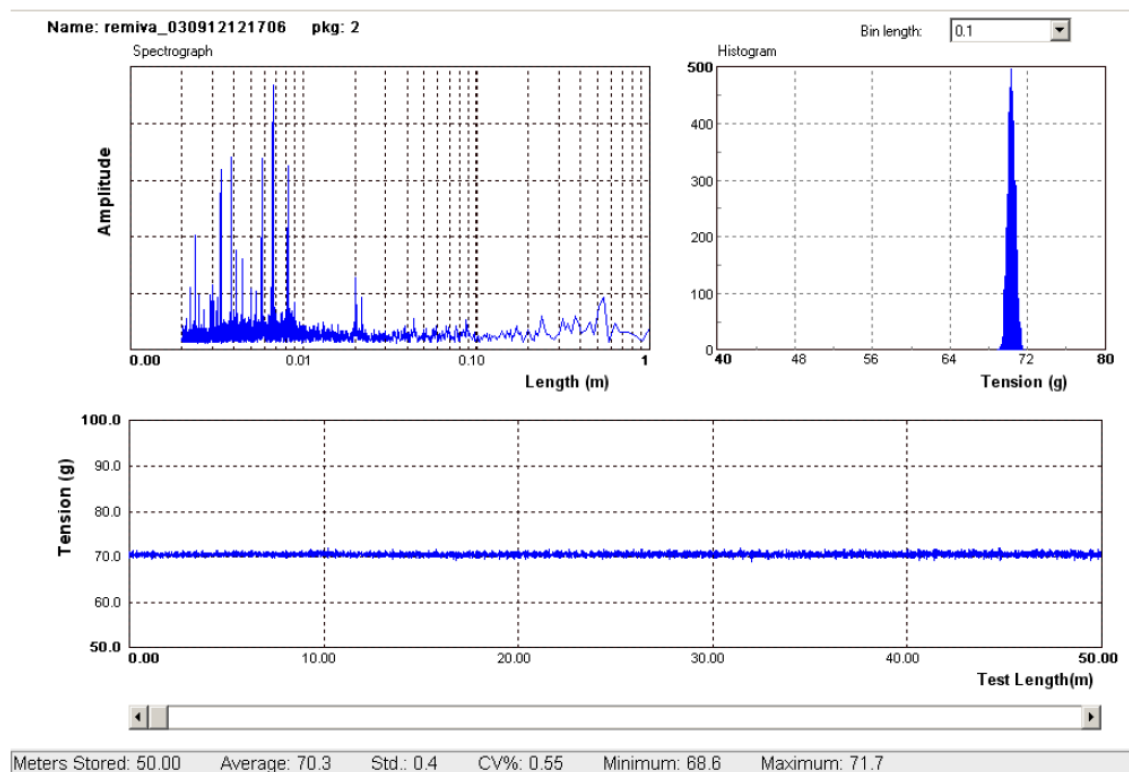
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 20m/min a predpätím 50cN*



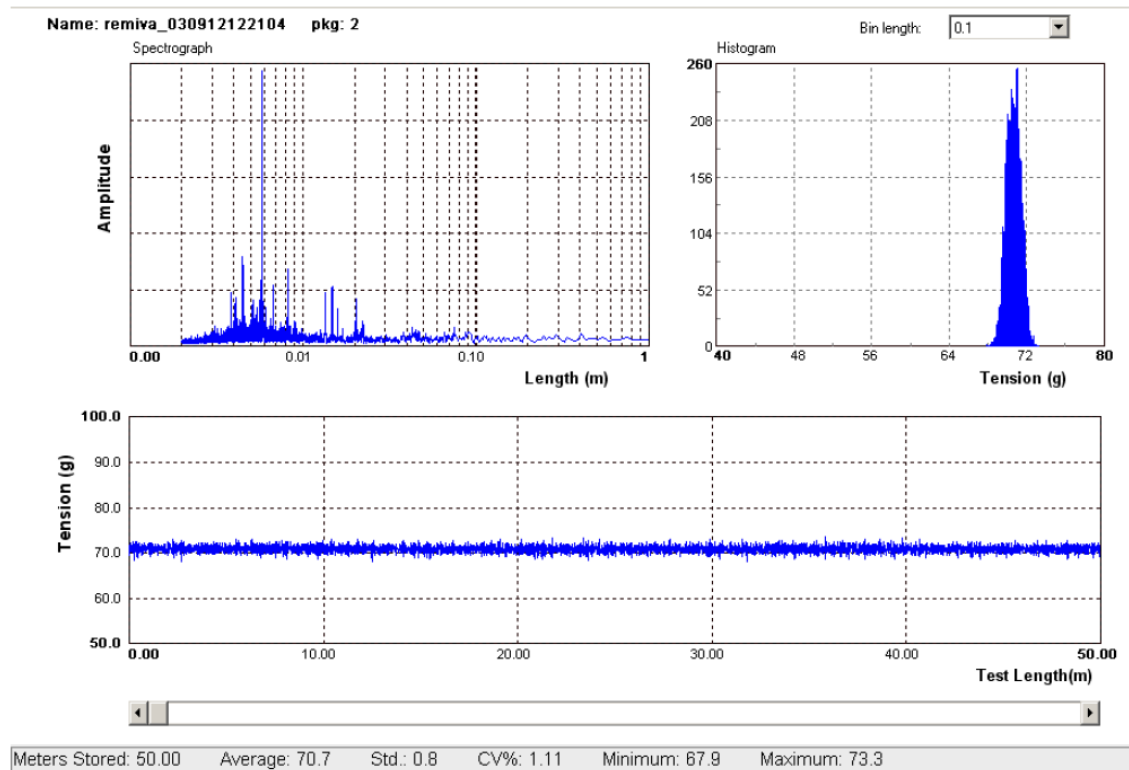
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 80m/min a predpätím 50cN*



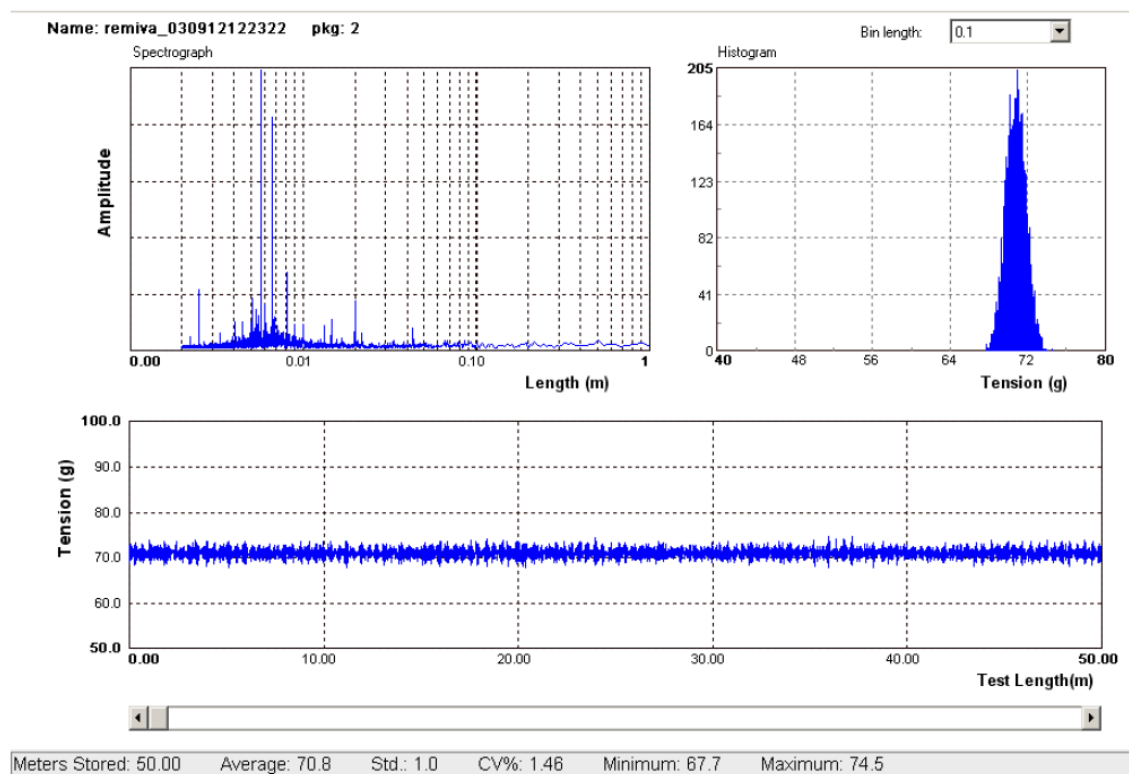
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 100m/min a predpätím 50cN*



*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 20m/min a predpätím 70cN*

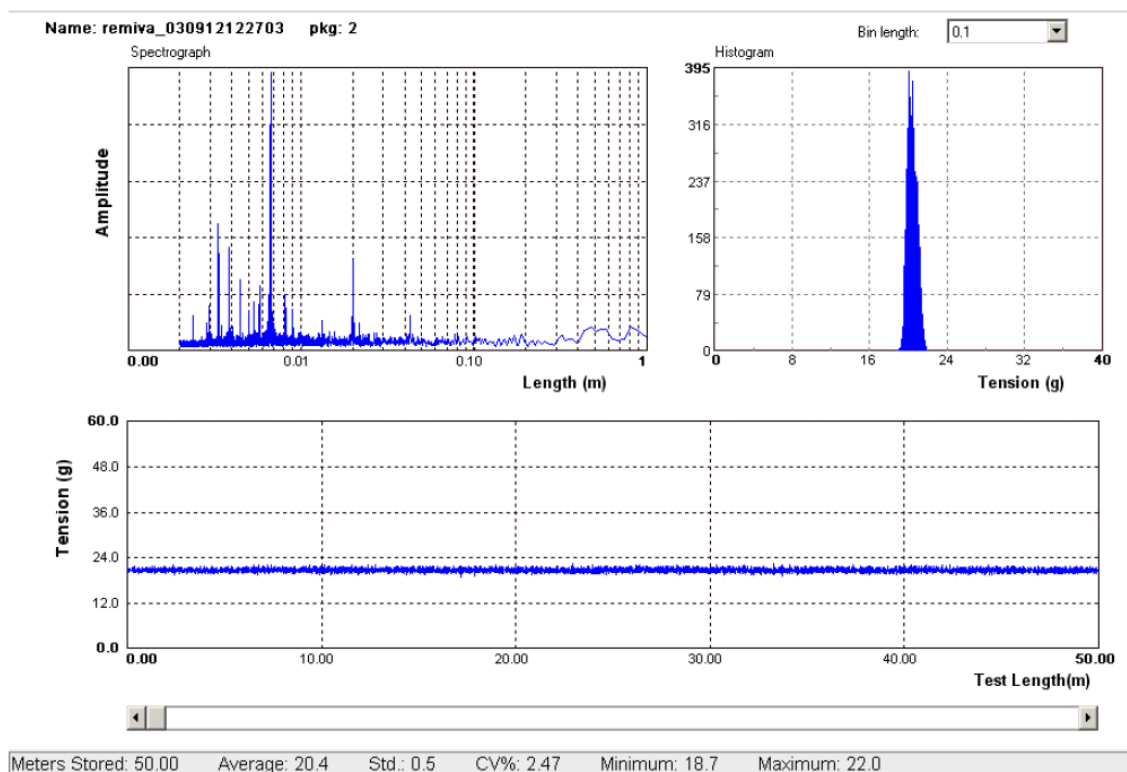


*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 80m/min a predpätím 70cN*

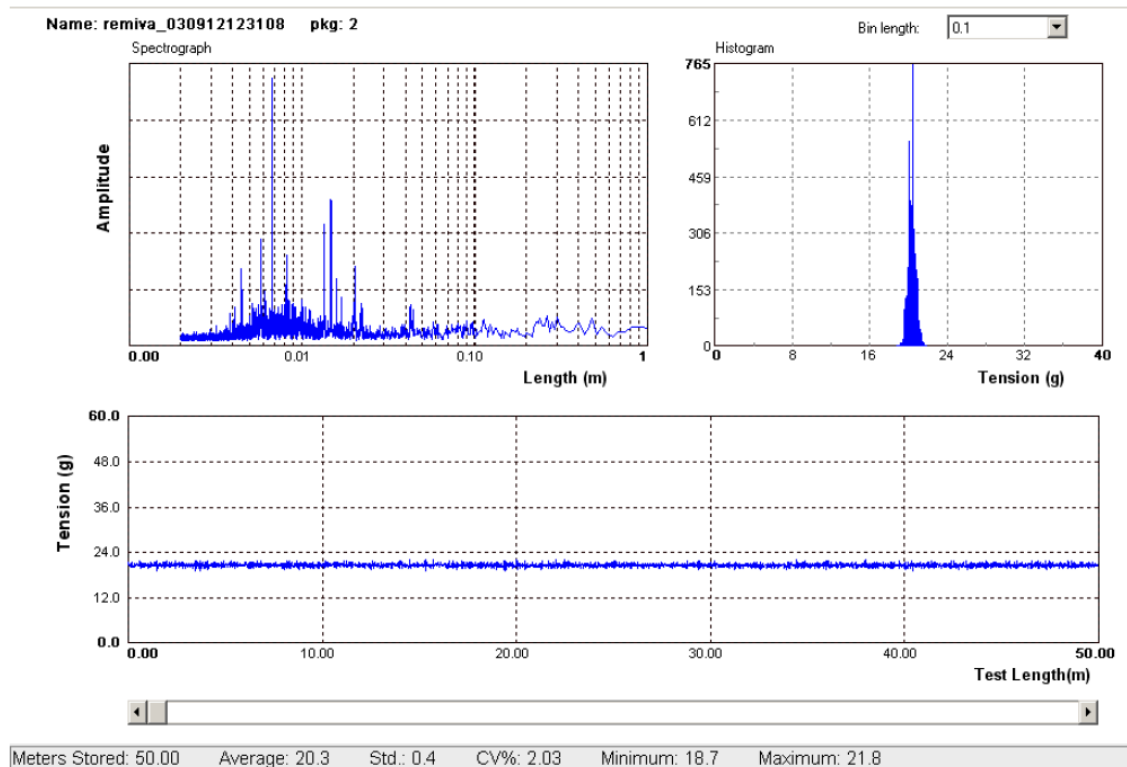


*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 100m/min a predpätím 70cN*

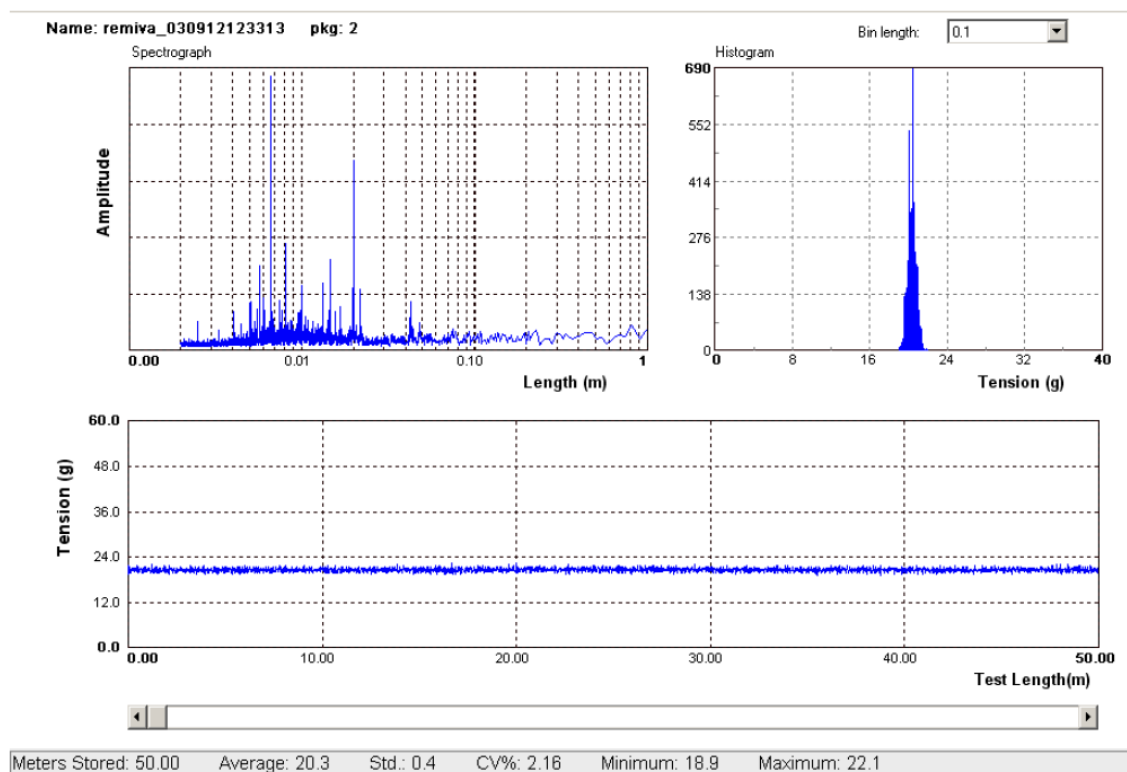
PRÍLOHA XII. CTT – platné pre zákrut Z – 15%



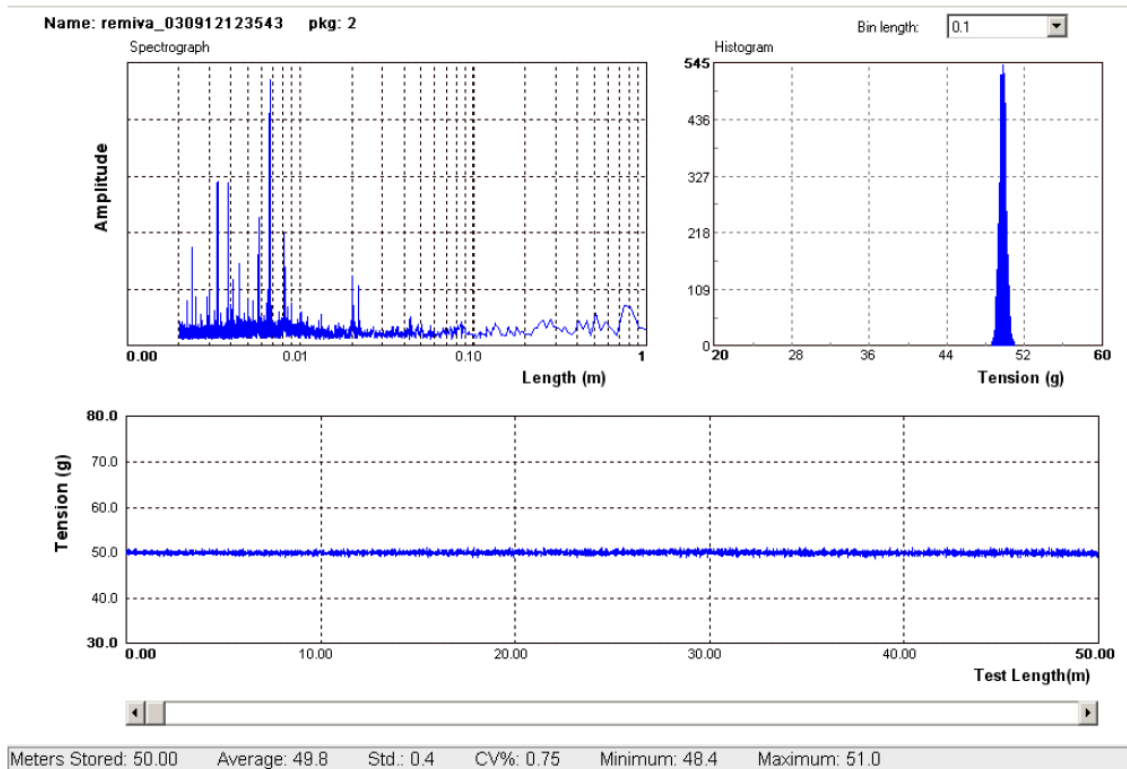
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 20m/min a predpätím 20cN*



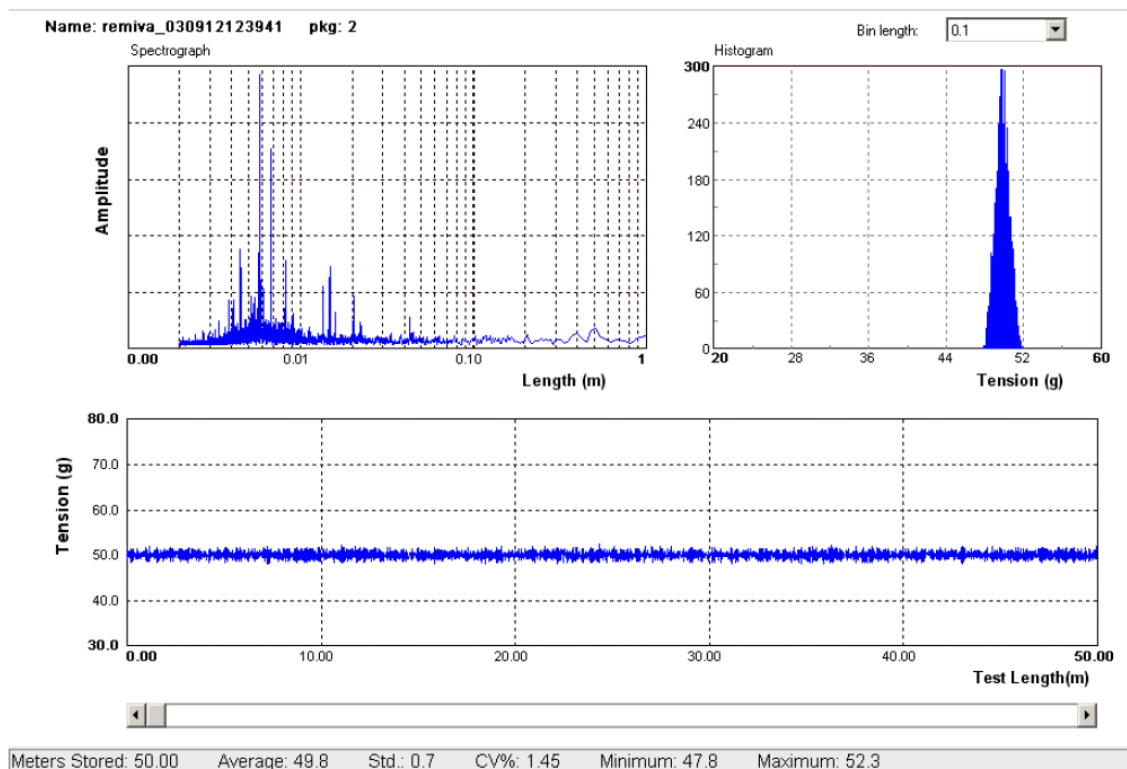
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 80m/min a predpätím 20cN*



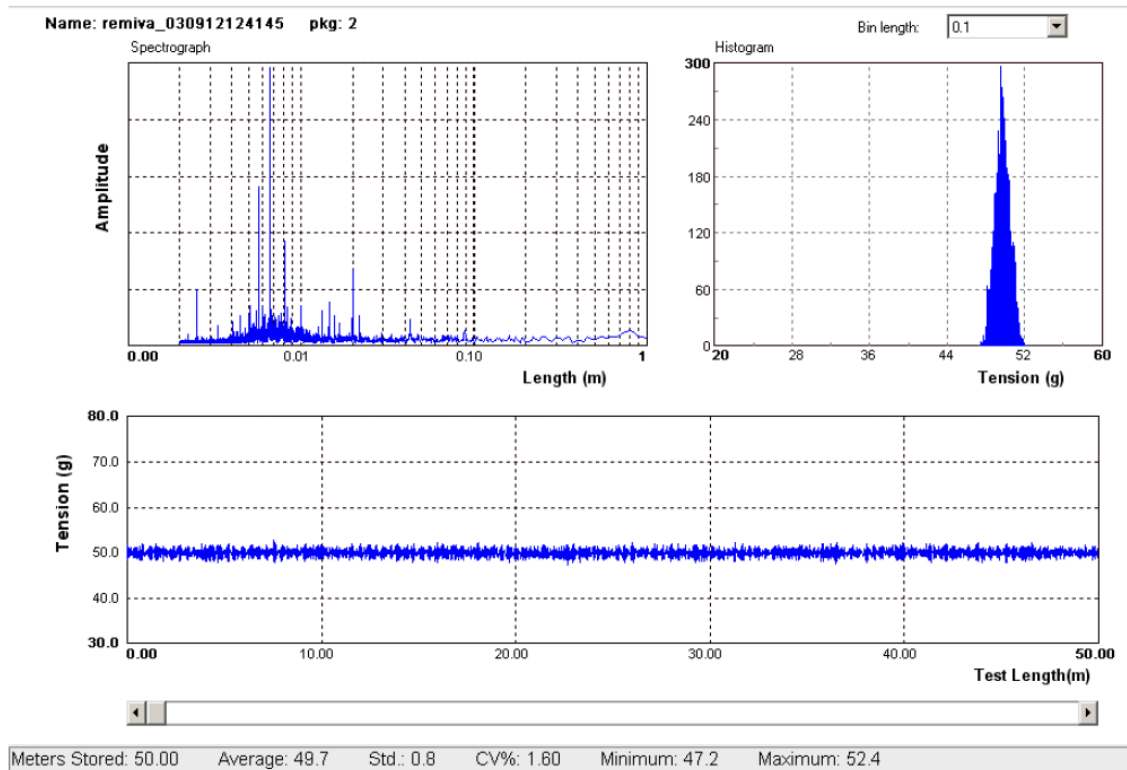
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 100m/min a predpätím 20cN*



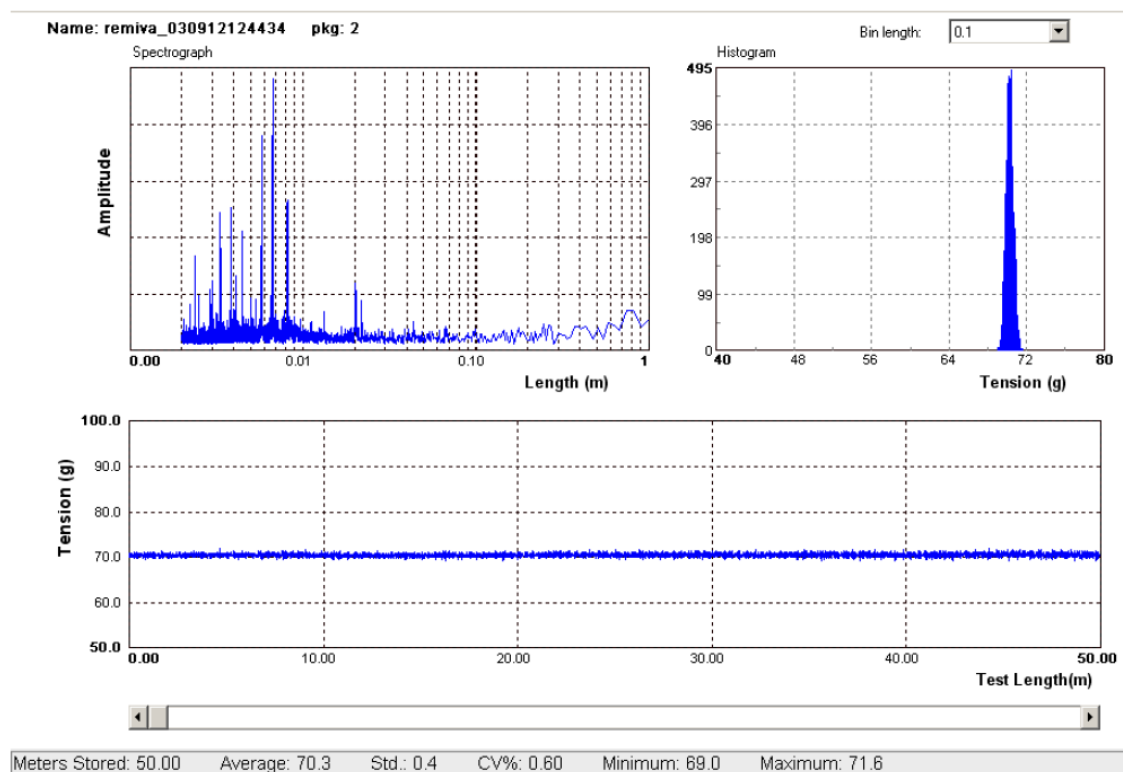
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 20m/min a predpätím 50cN*



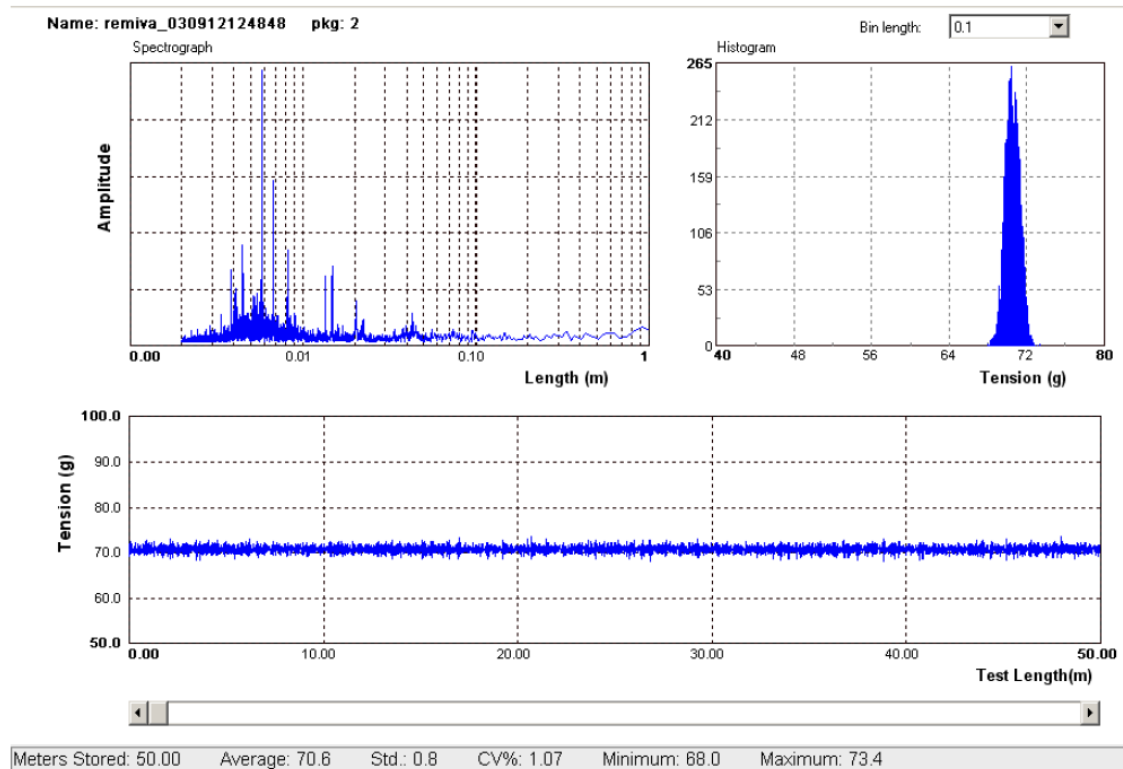
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 80m/min a predpätím 50cN*



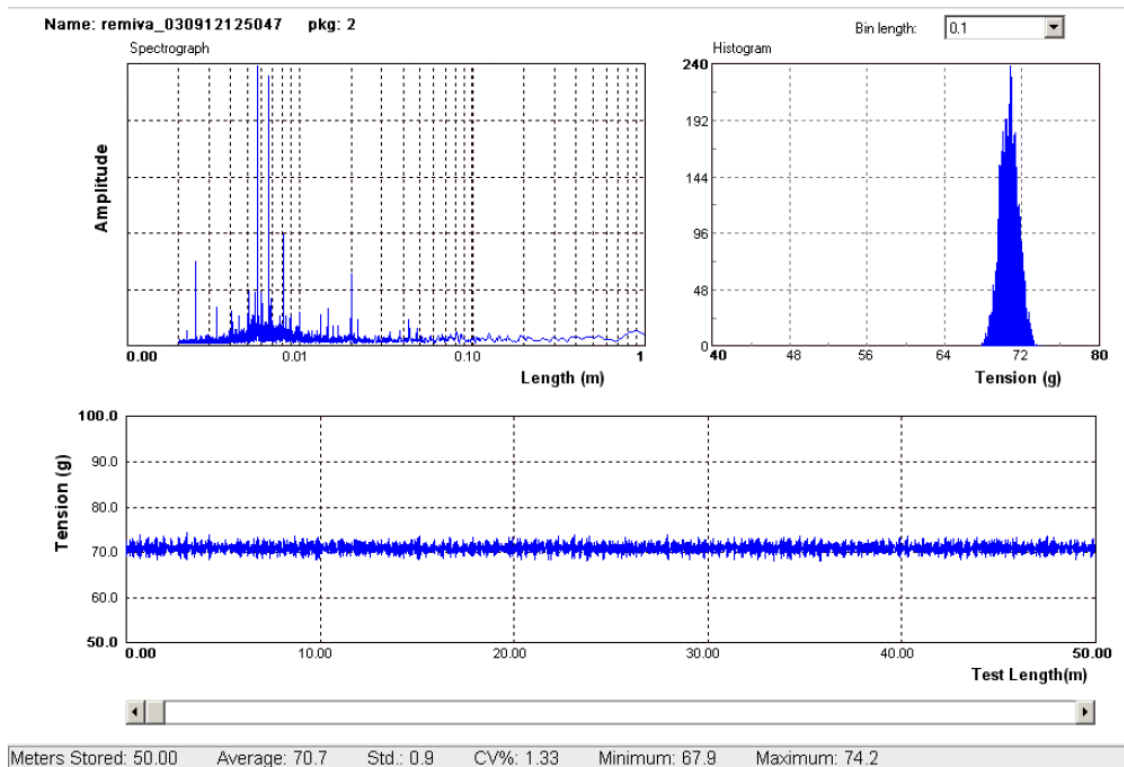
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 100m/min a predpätím 50cN*



*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 20m/min a predpätím 70cN*

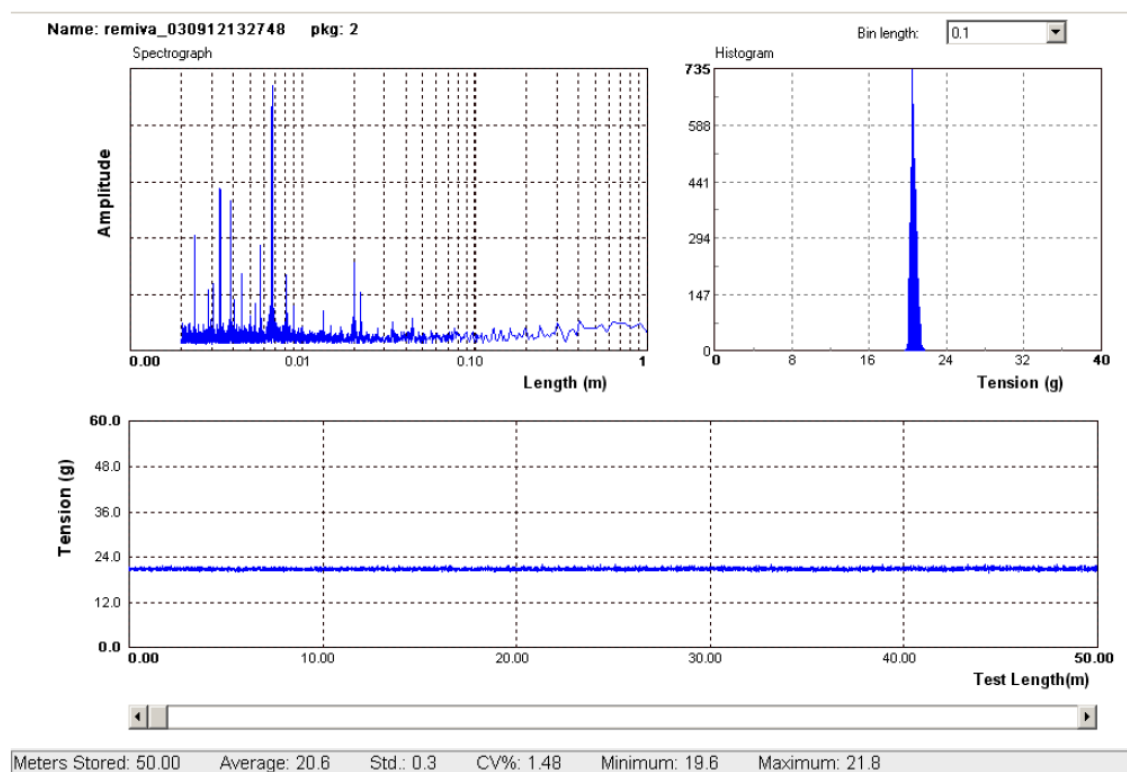


*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 80m/min a predpätím 70cN*

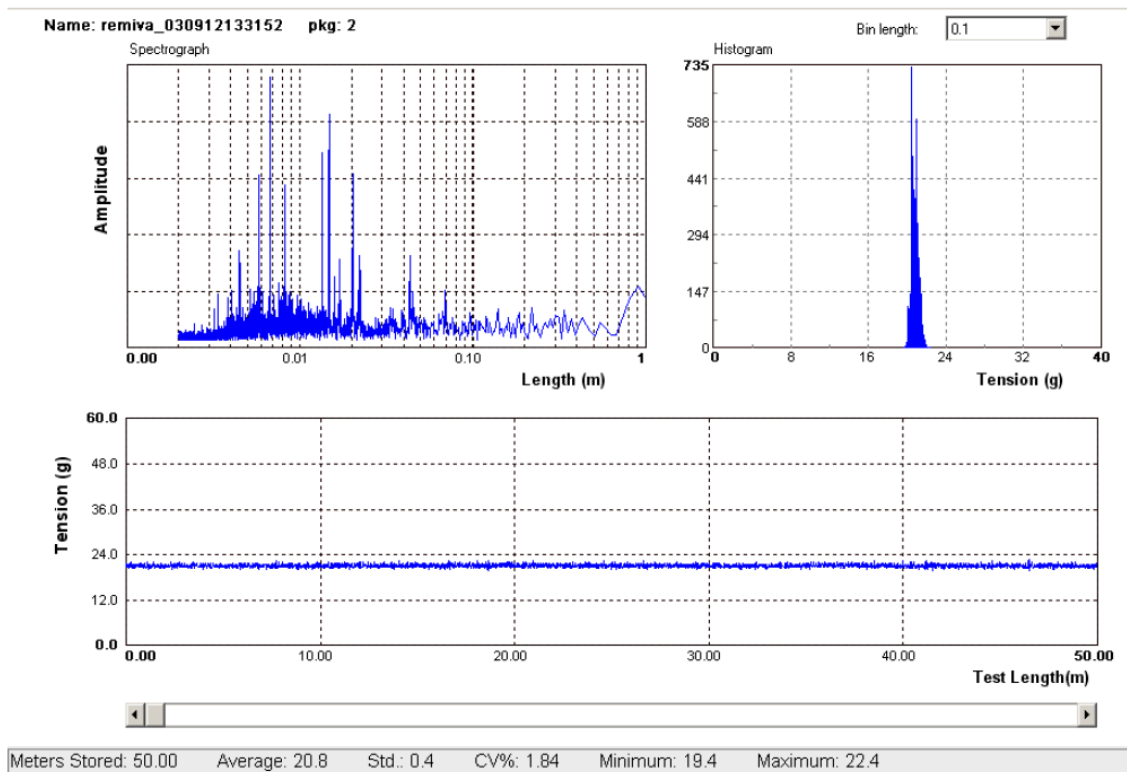


*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 100m/min a predpätím 70cN*

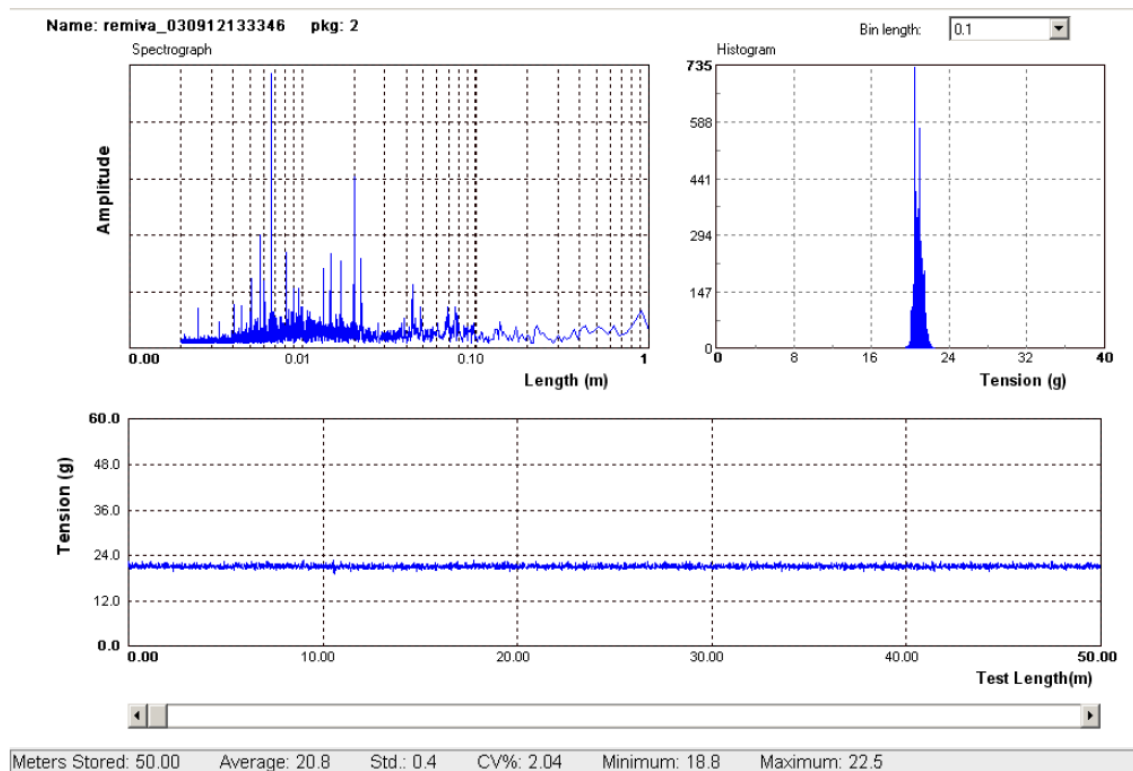
PRÍLOHA XIII. CTT – platné pre zákrut Z štandard



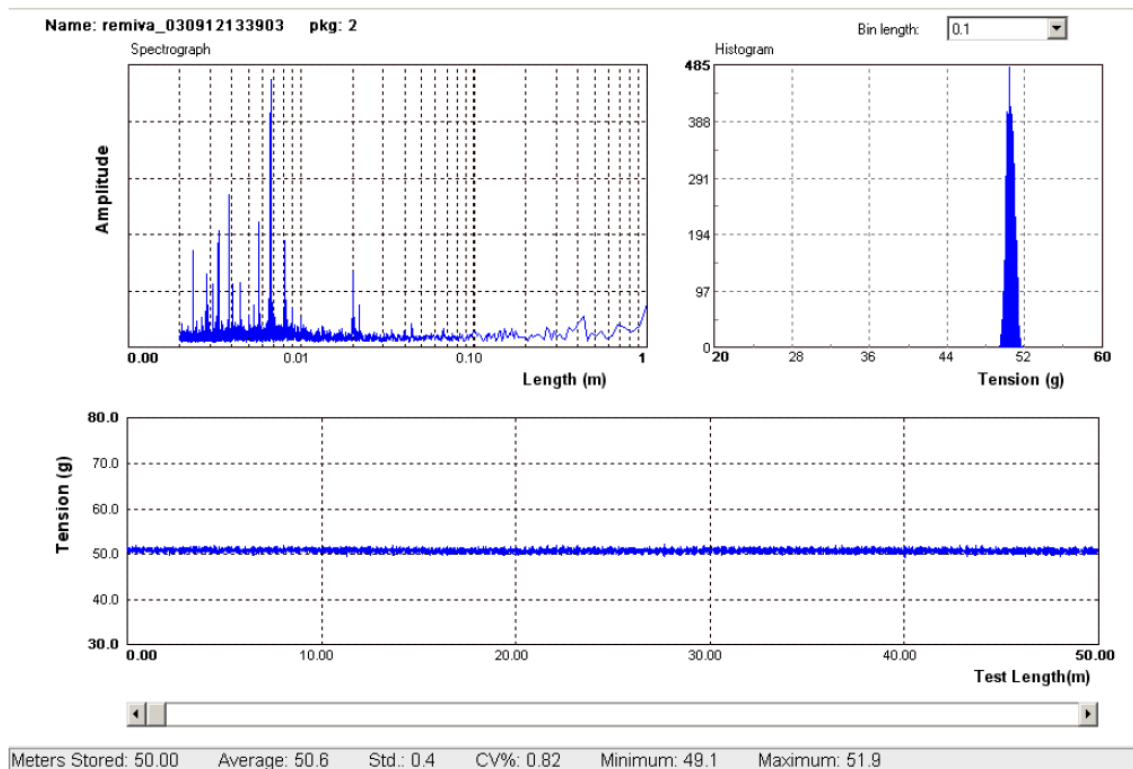
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 20m/min a predpätím 20cN*



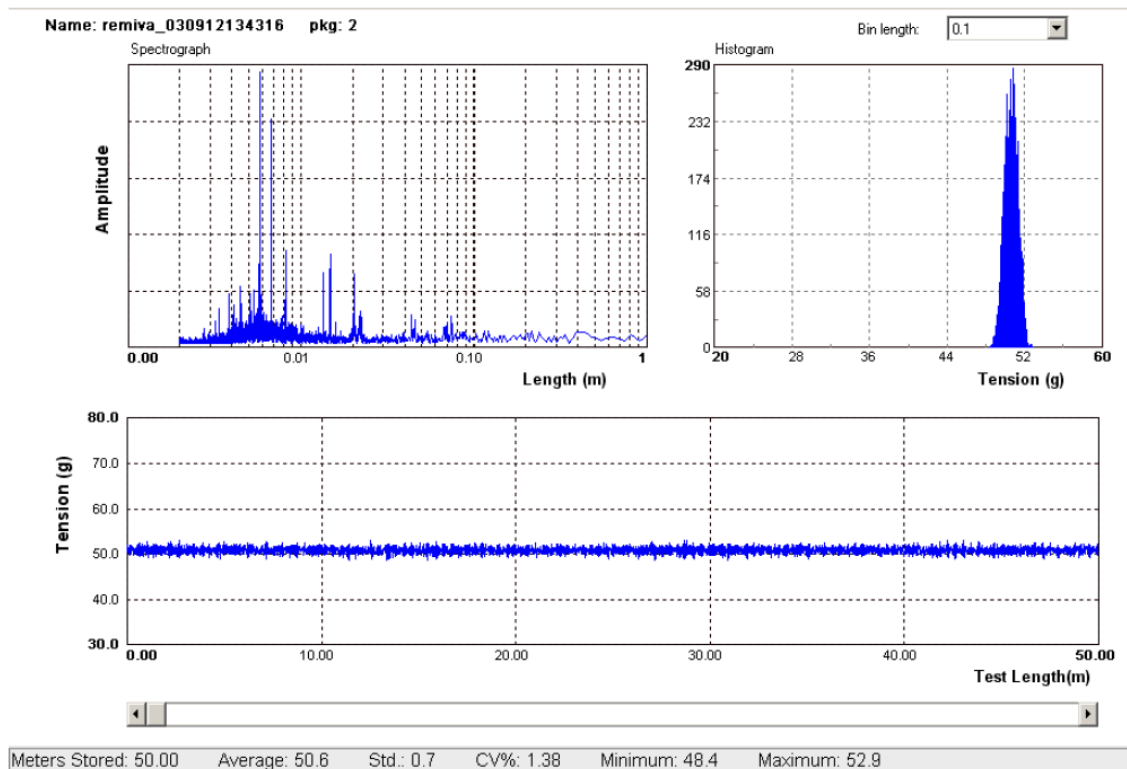
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 80m/min a predpätím 20cN*



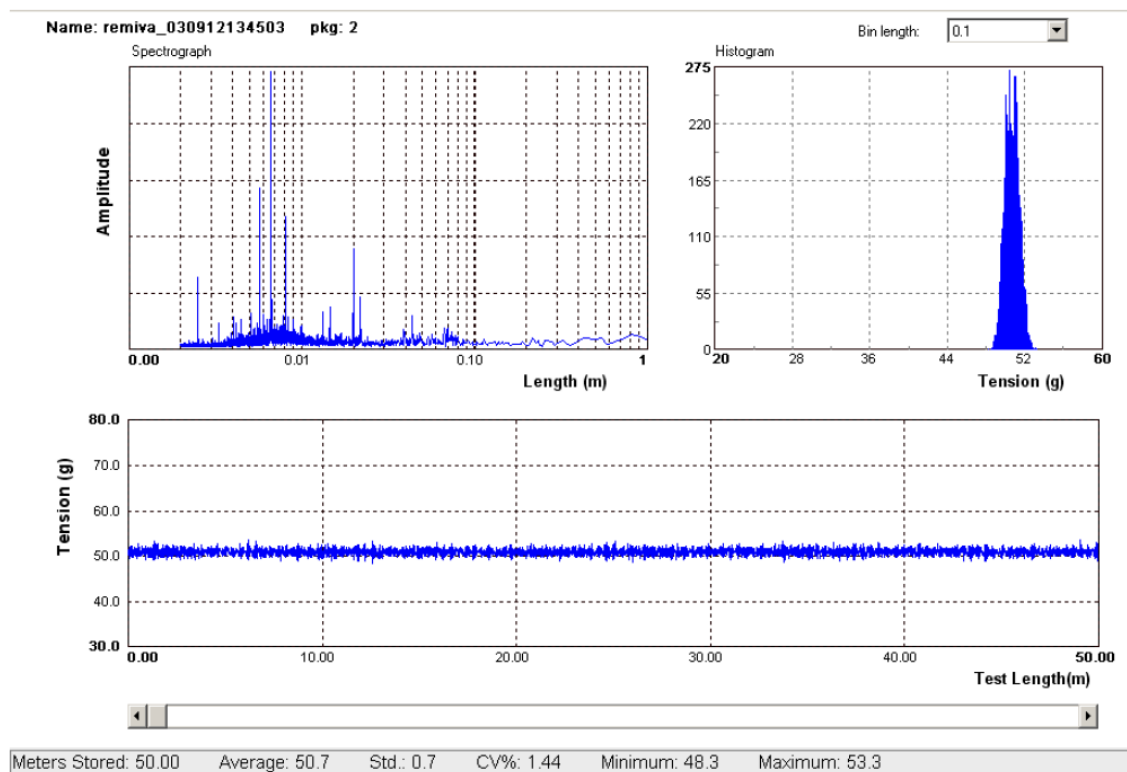
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 100m/min a predpätím 20cN*



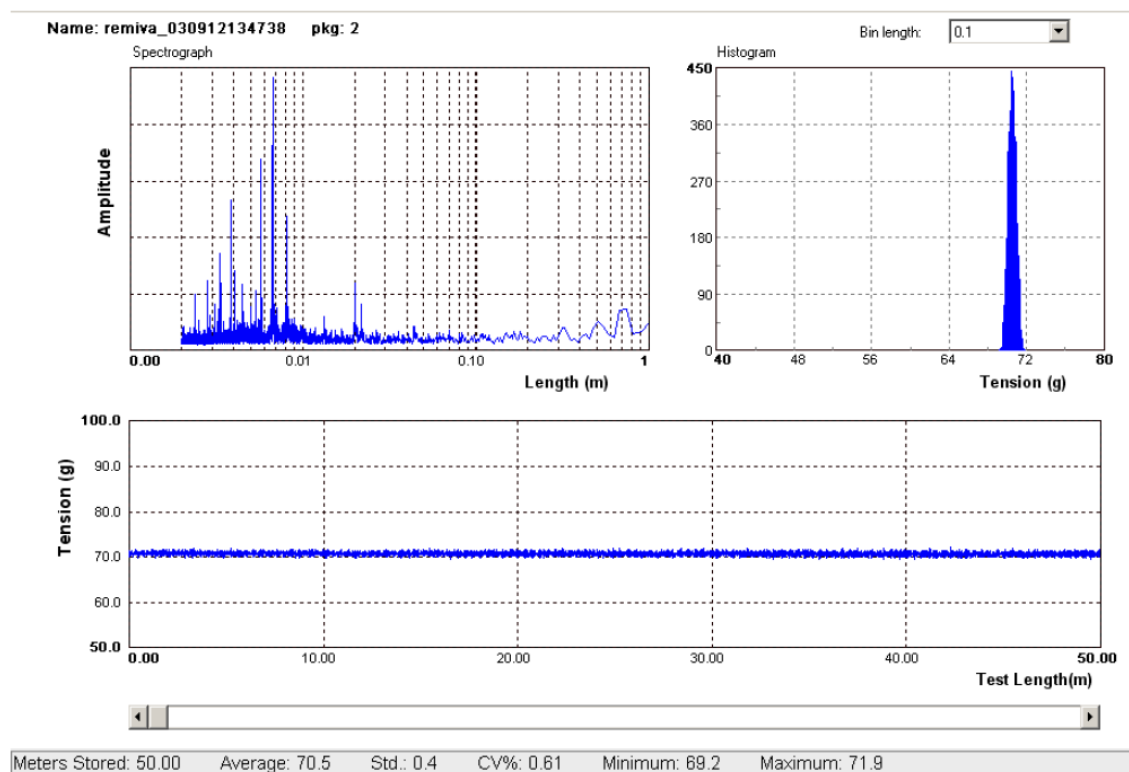
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 20m/min a predpätím 50cN*



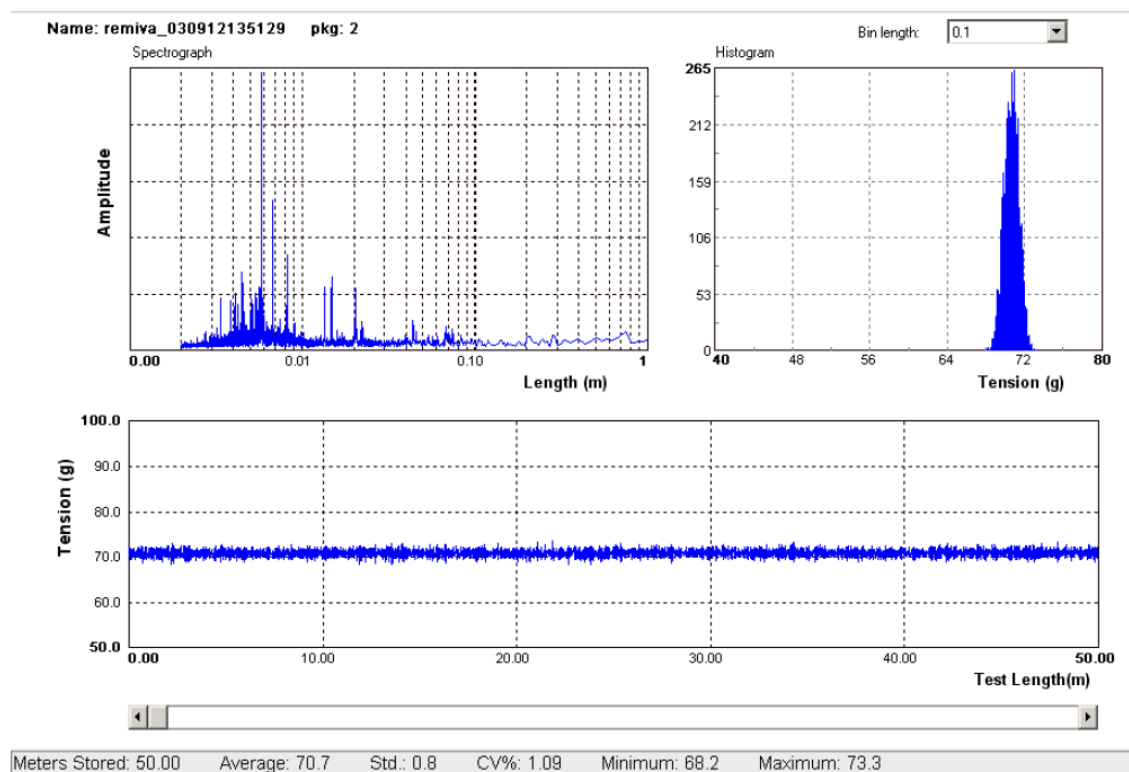
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 80m/min a predpätím 50cN*



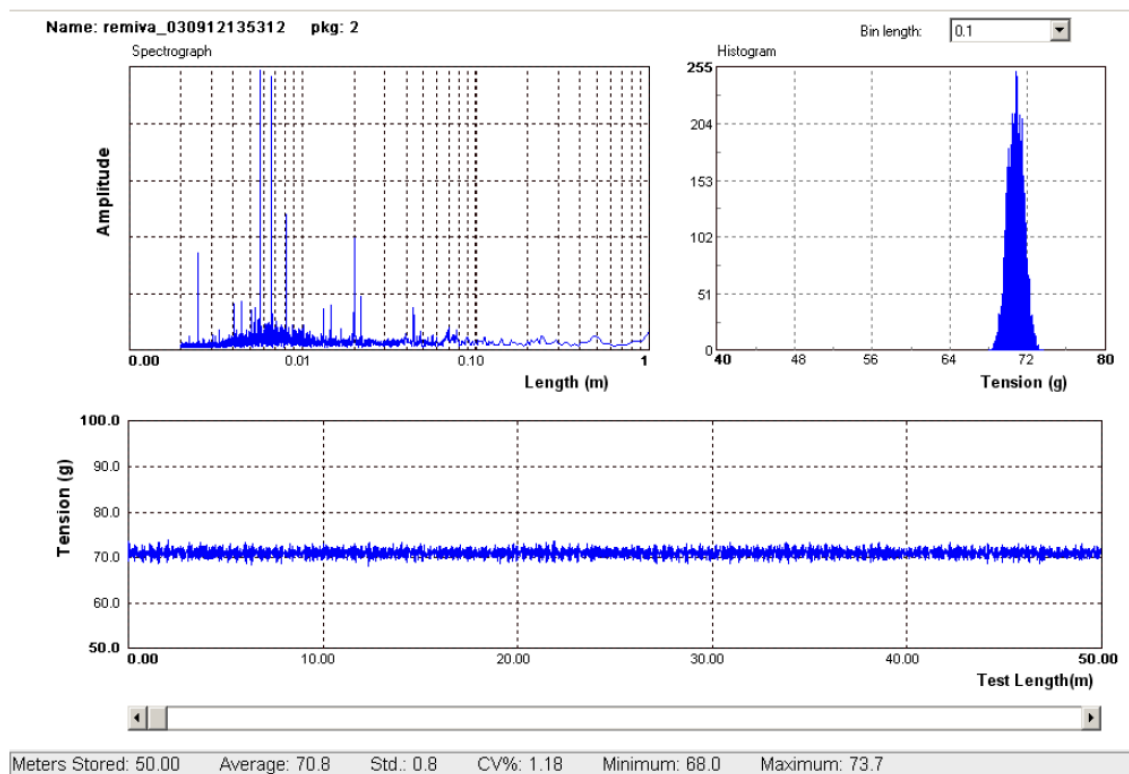
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 100m/min a predpätím 50cN*



*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 20m/min a predpätím 70cN*

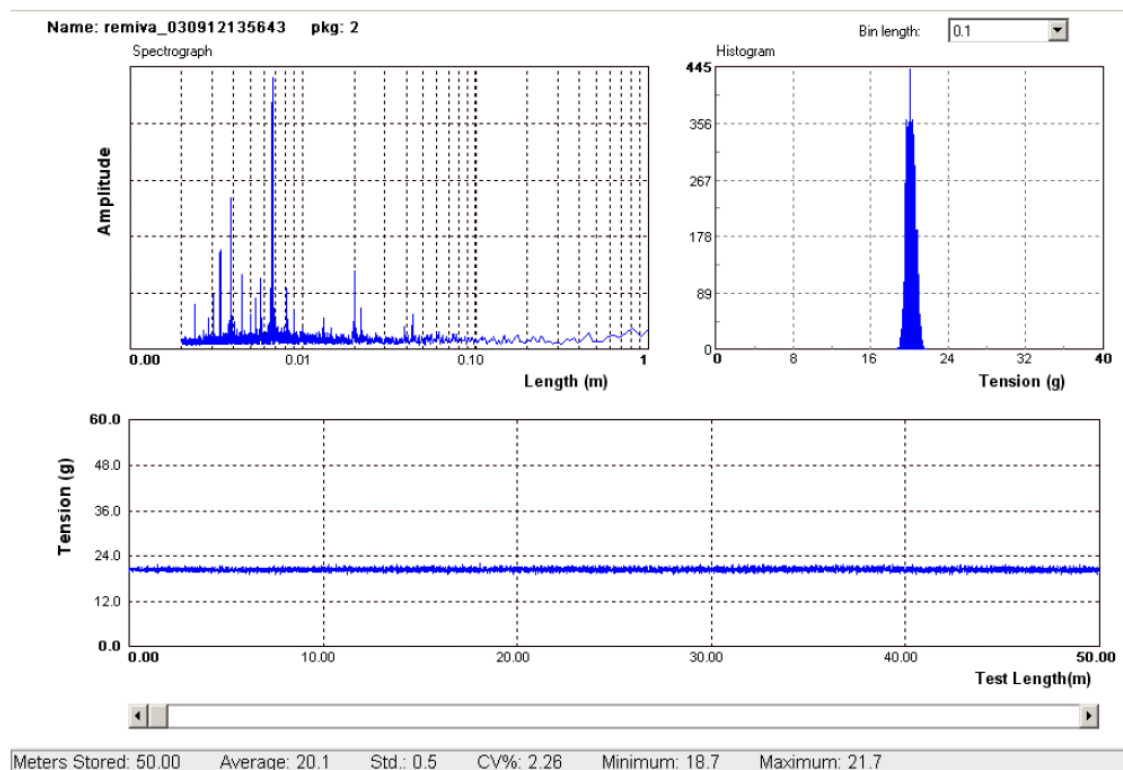


*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 80m/min a predpätím 70cN*

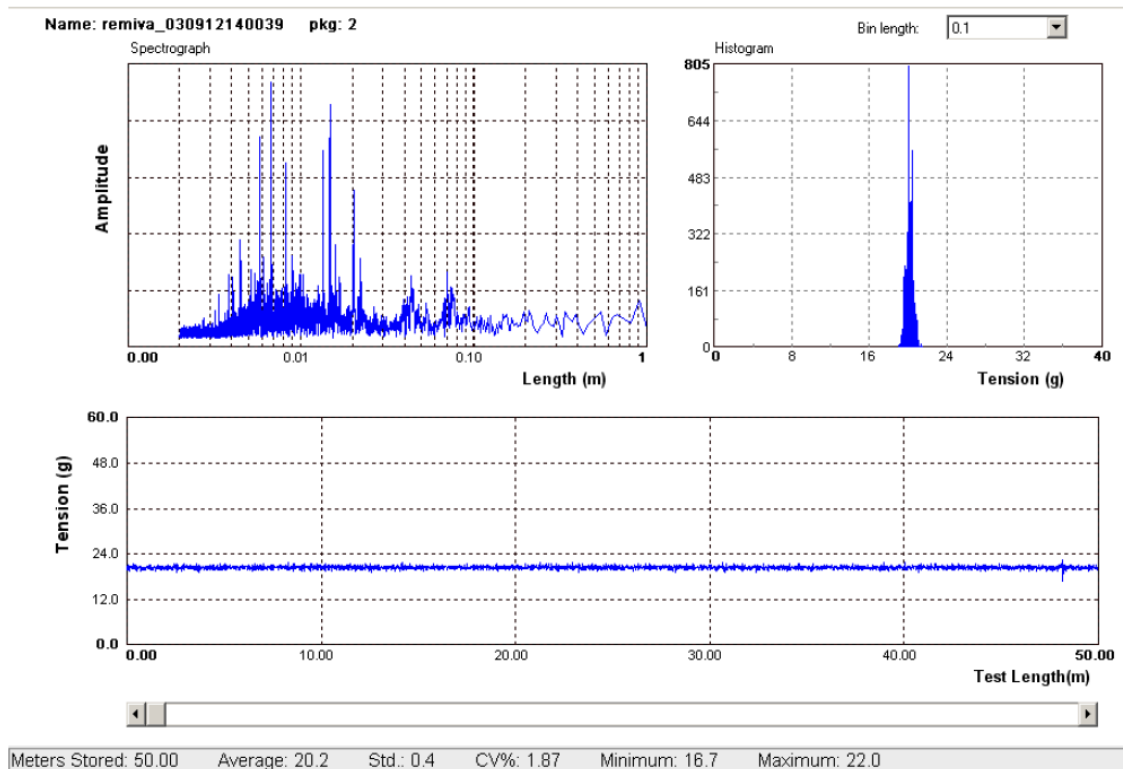


*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 100m/min a predpätím 70cN*

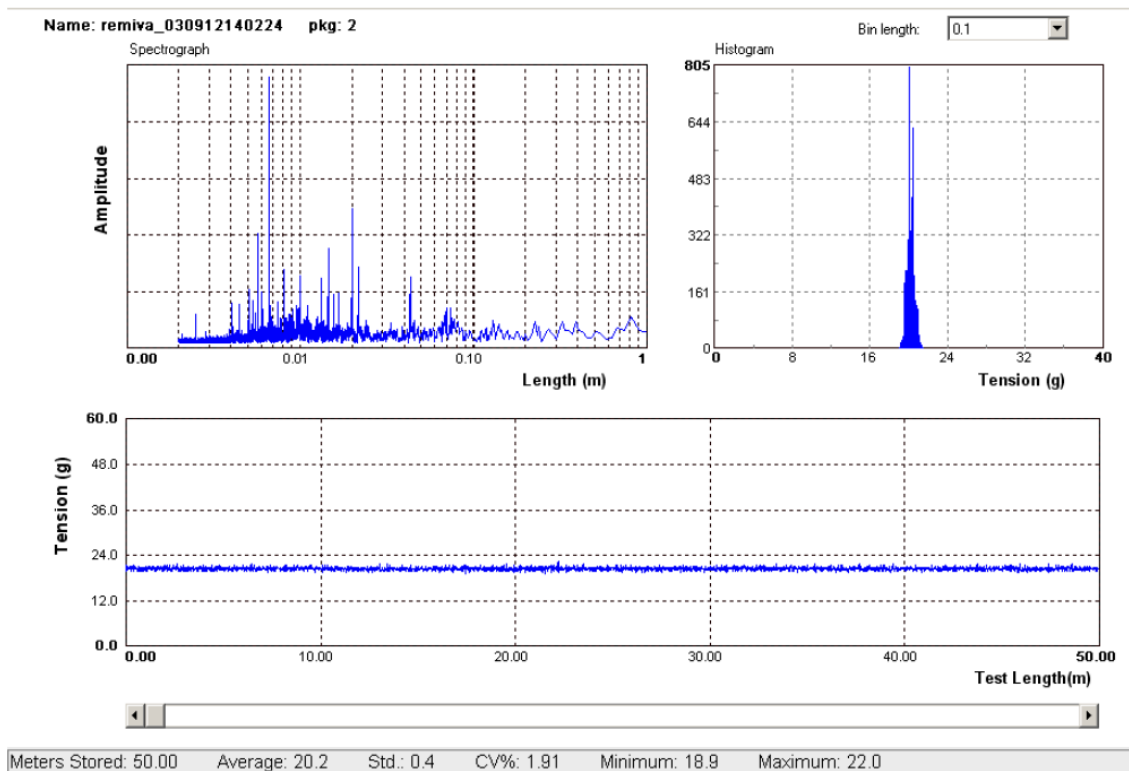
PRÍLOHA XIV. CTT – platné pre zákrut Z +15%



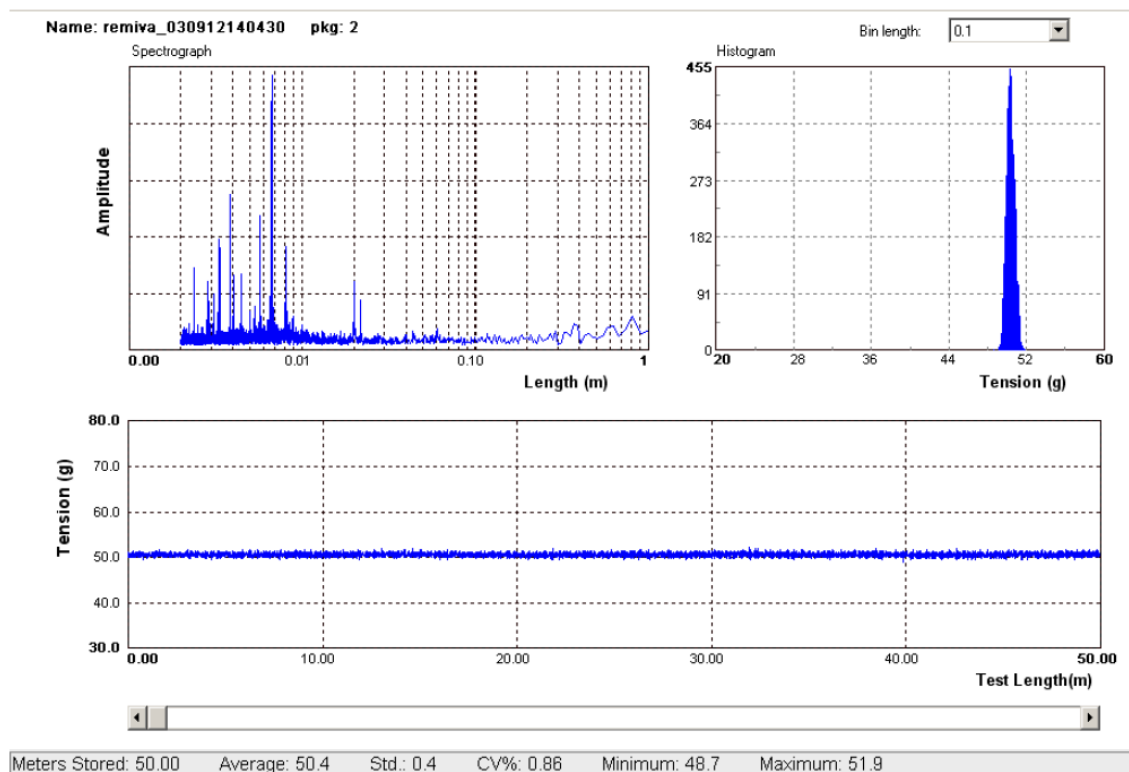
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 20m/min a predpätím 20cN*



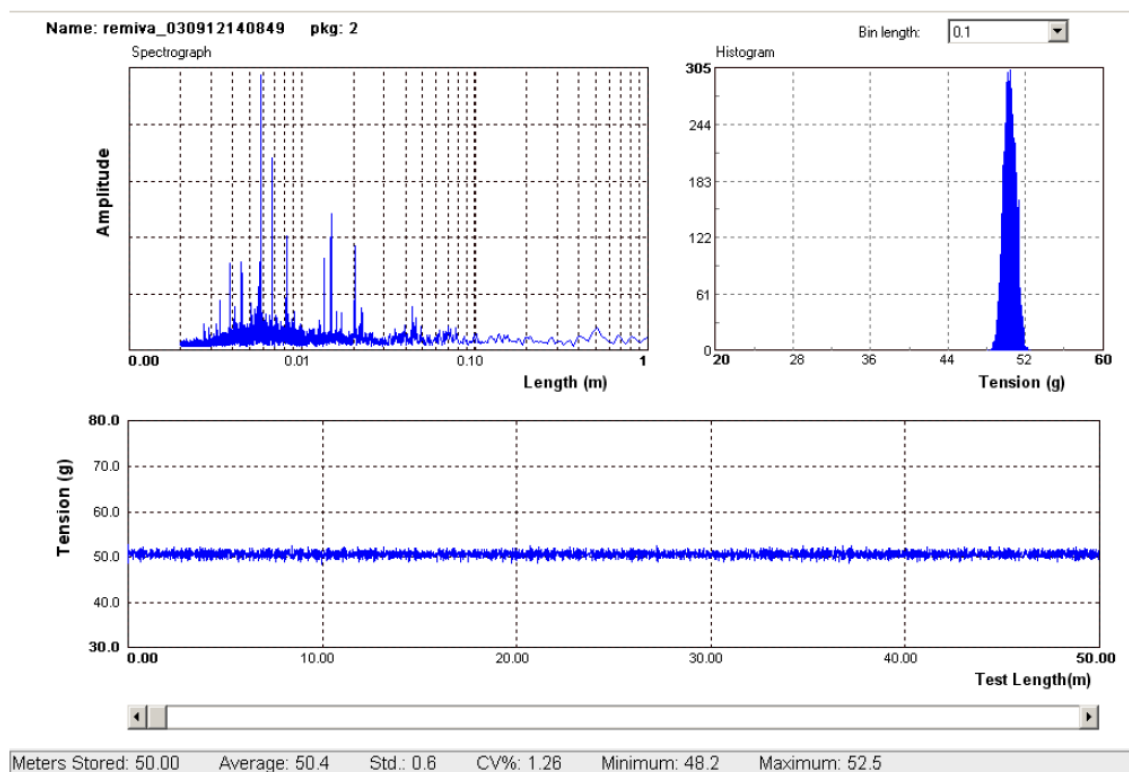
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 80m/min a predpätím 20cN*



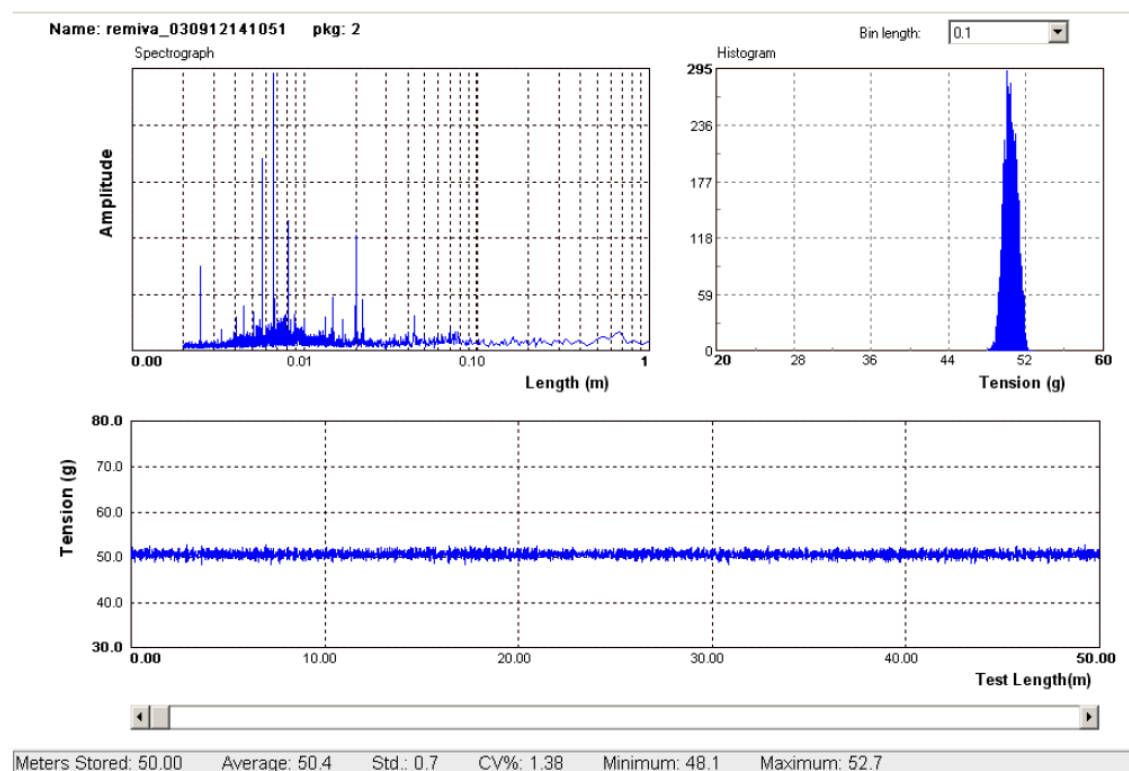
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 100m/min a predpätím 20cN*



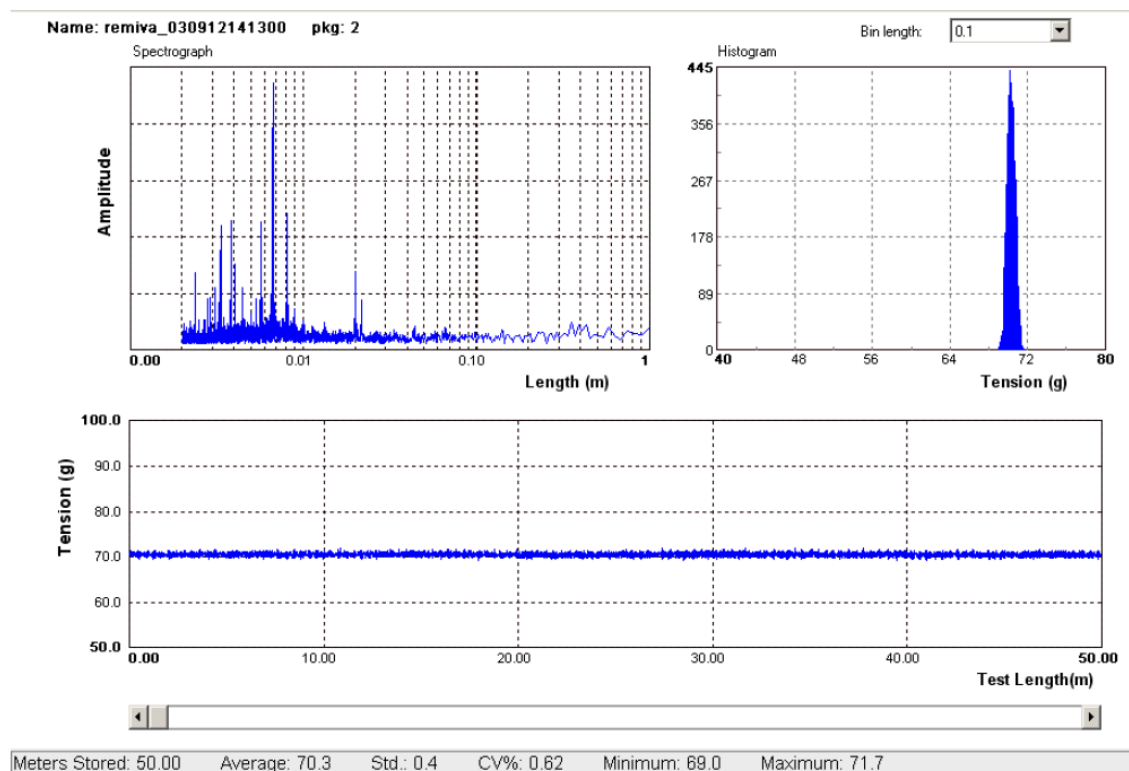
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 20m/min a predpätím 50cN*



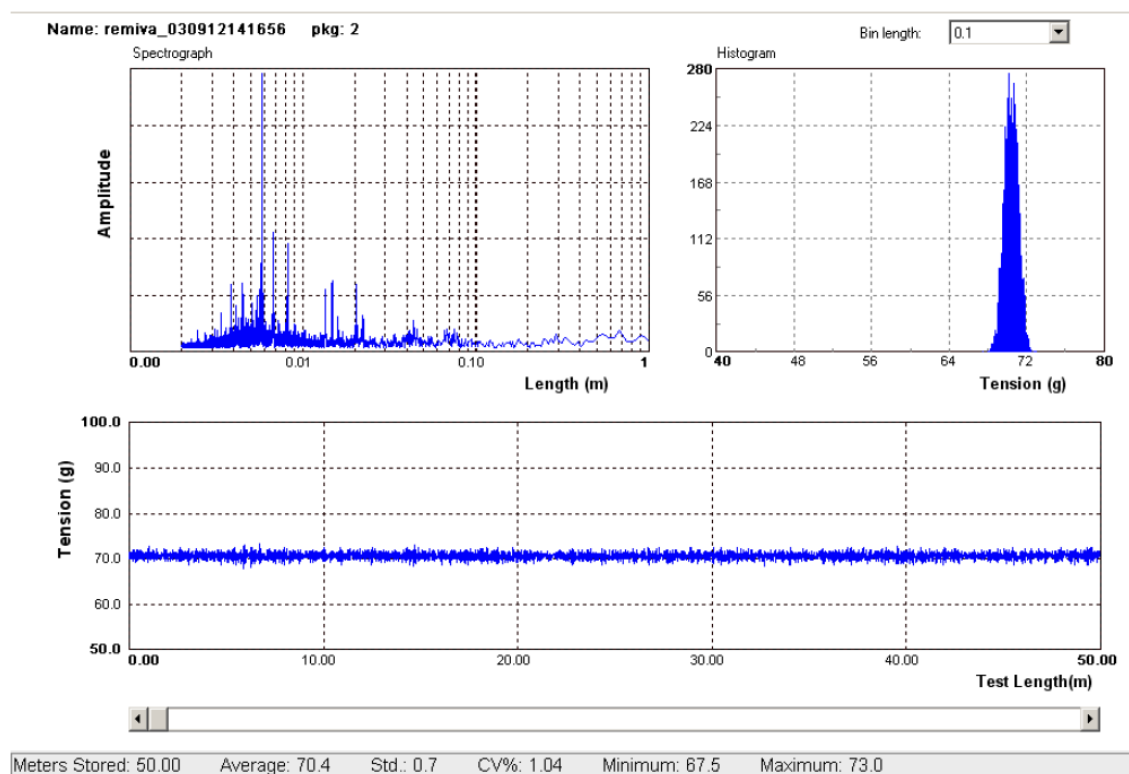
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 80m/min a predpätím 50cN*



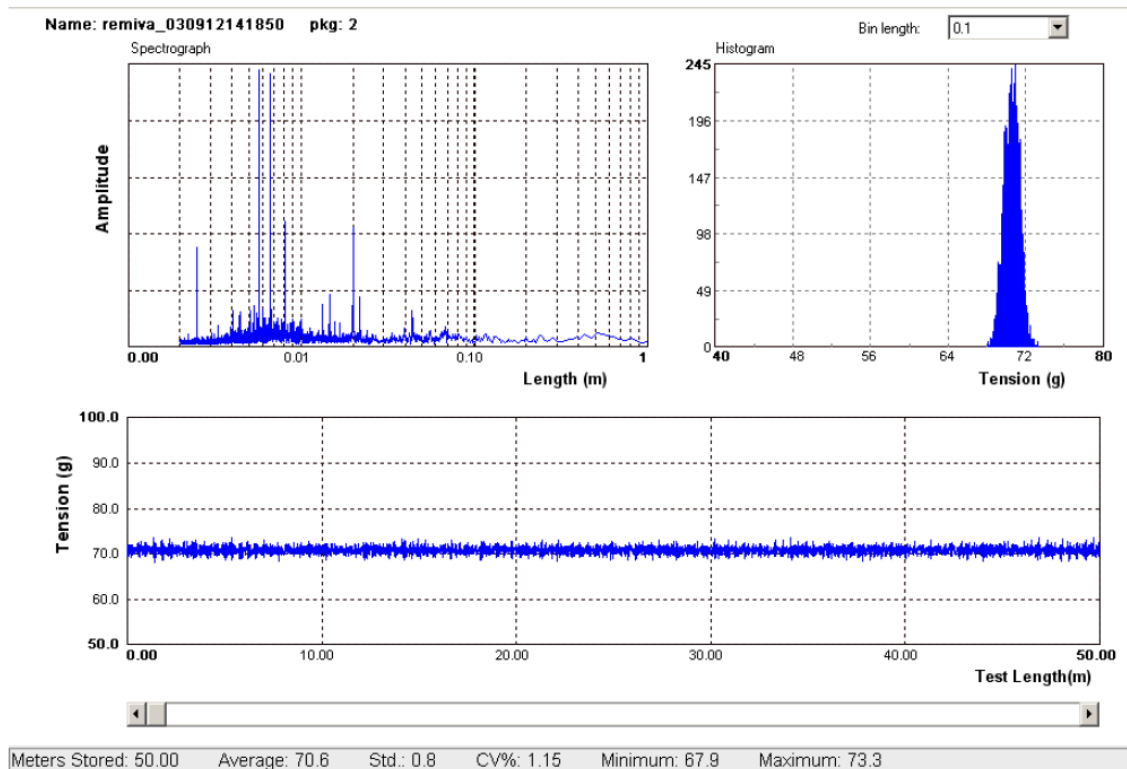
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 100m/min a predpätím 50cN*



*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 20m/min a predpätím 70cN*

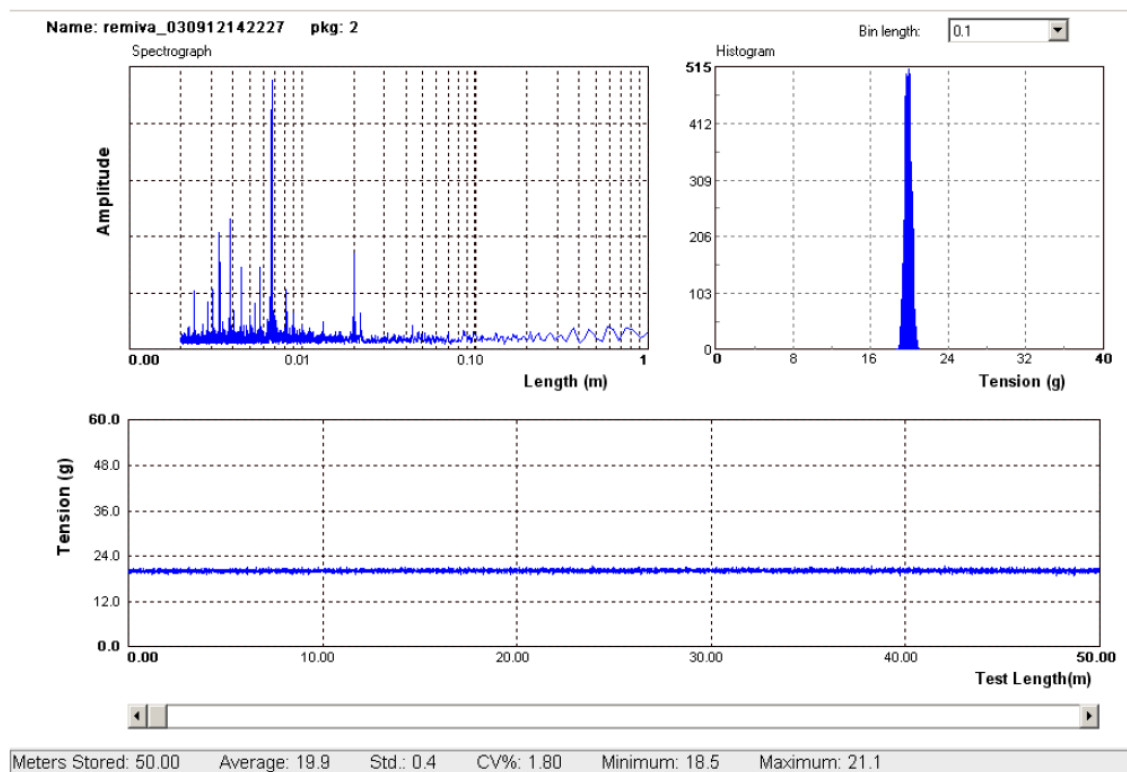


*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 80m/min a predpätím 70cN*

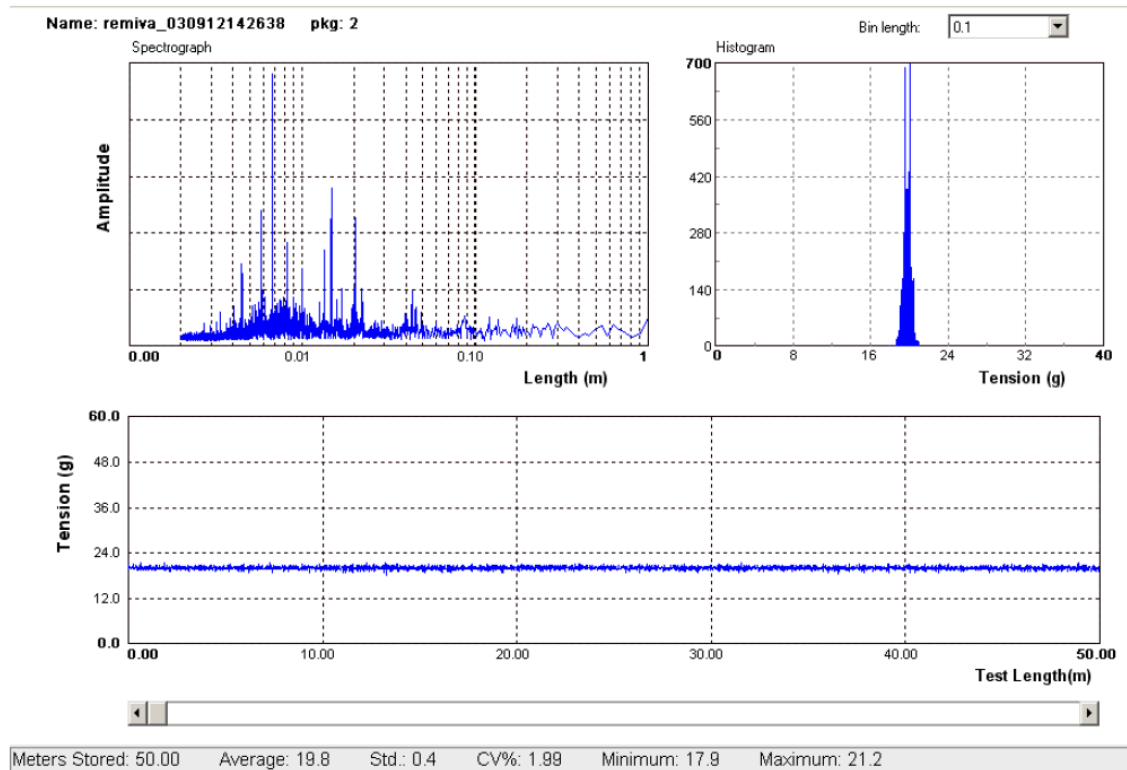


*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 100m/min a predpätím 70cN*

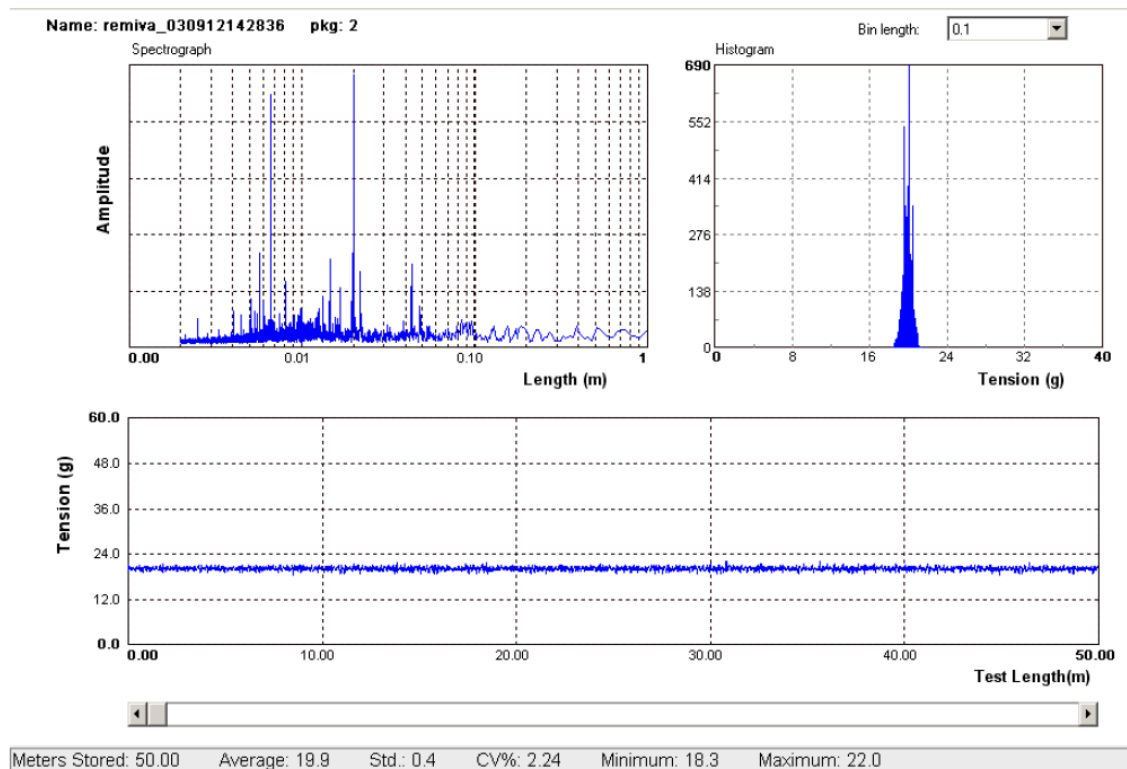
PRÍLOHA XV. CTT – platné pre zákrut Z + 30%



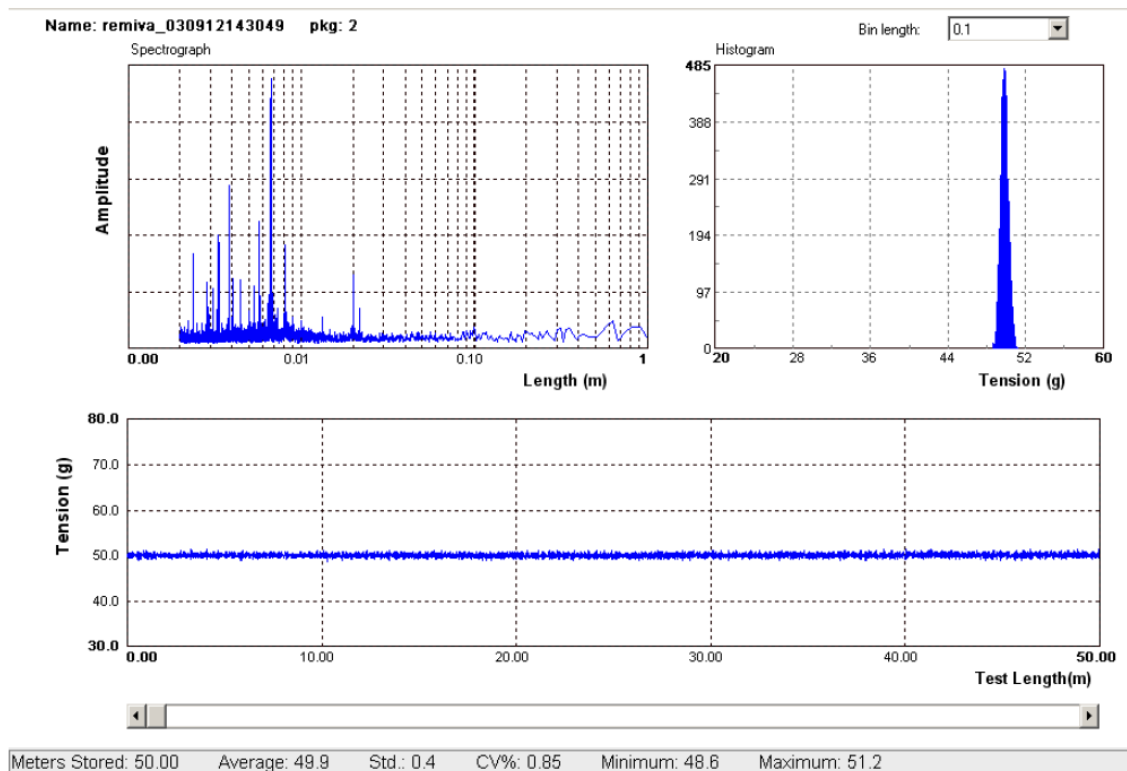
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 20m/min a predpätím 20cN*



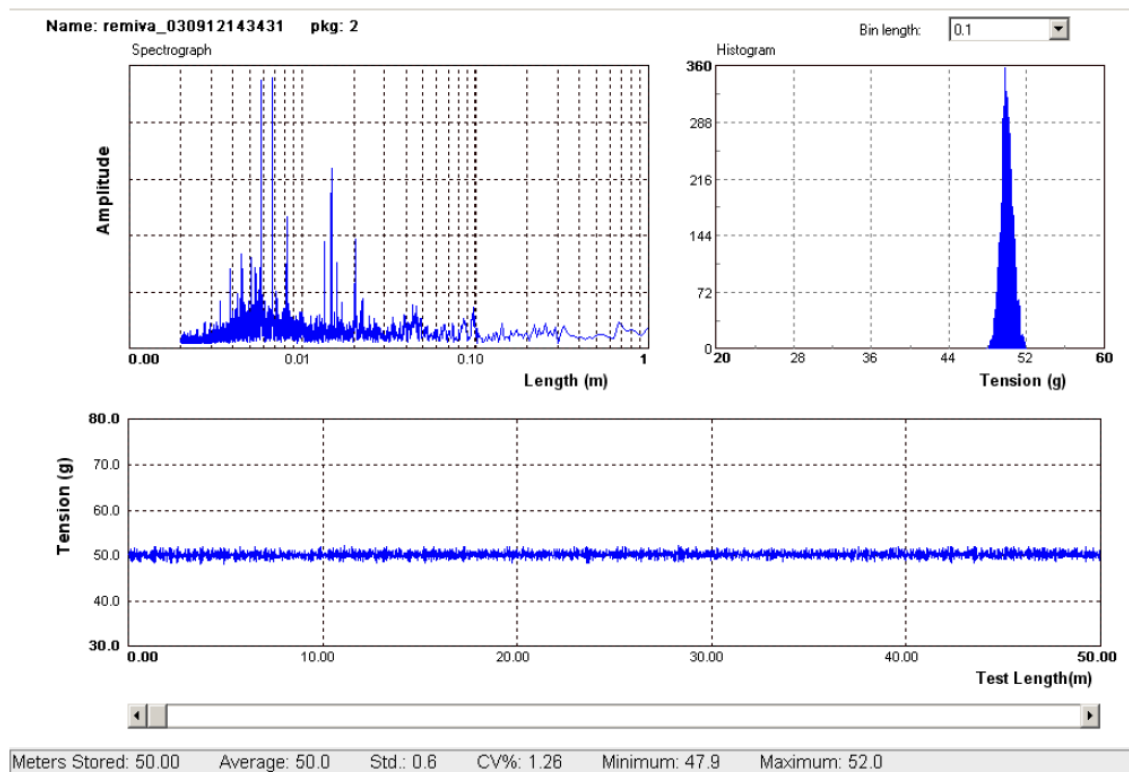
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 80m/min a predpätím 20cN*



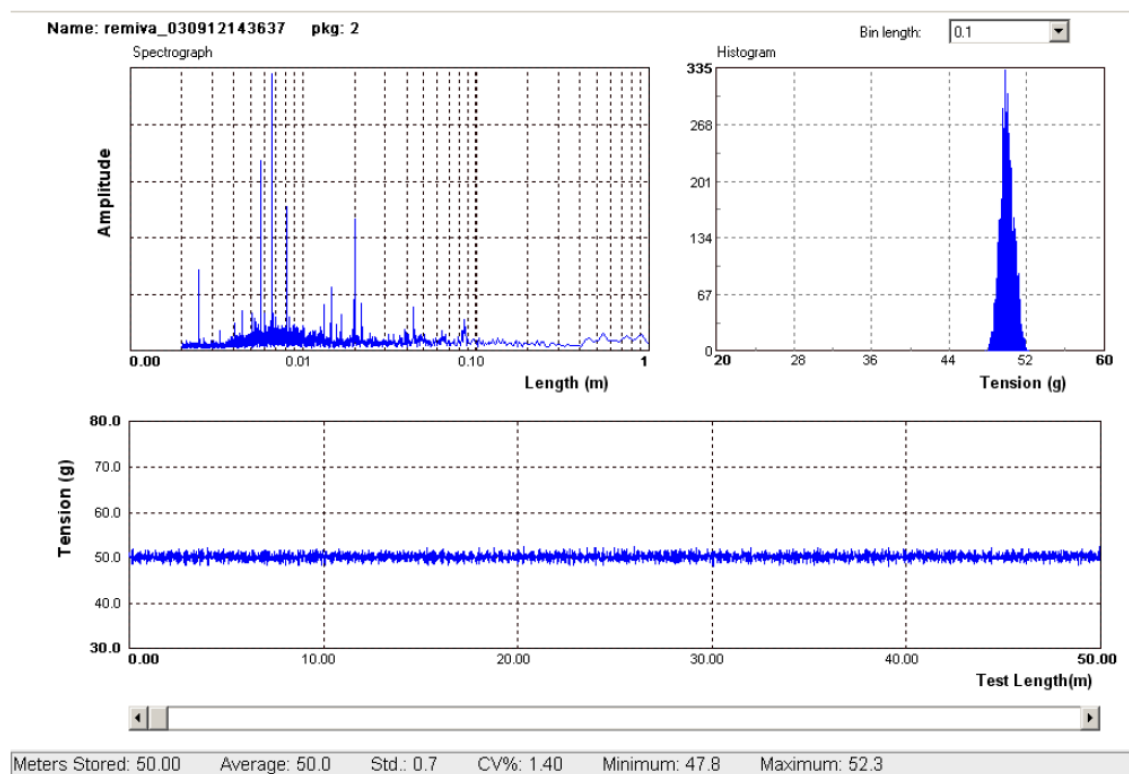
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 100m/min a predpätím 20cN*



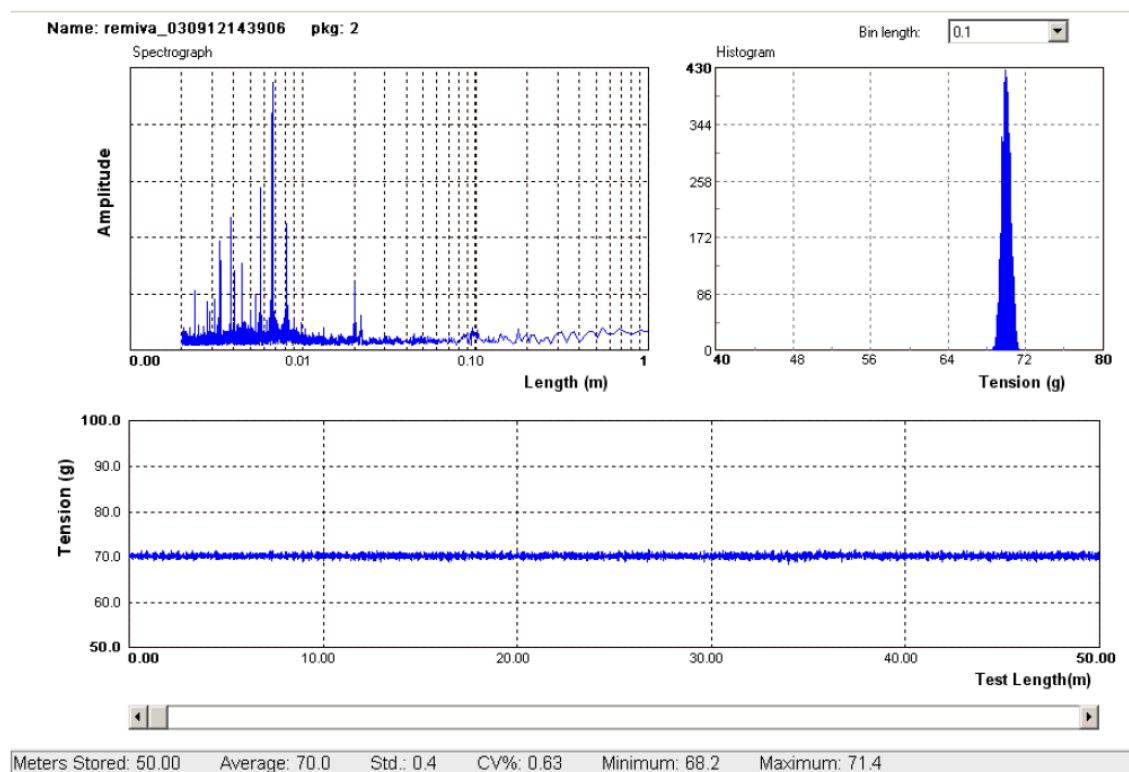
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 20m/min a predpätím 50cN*



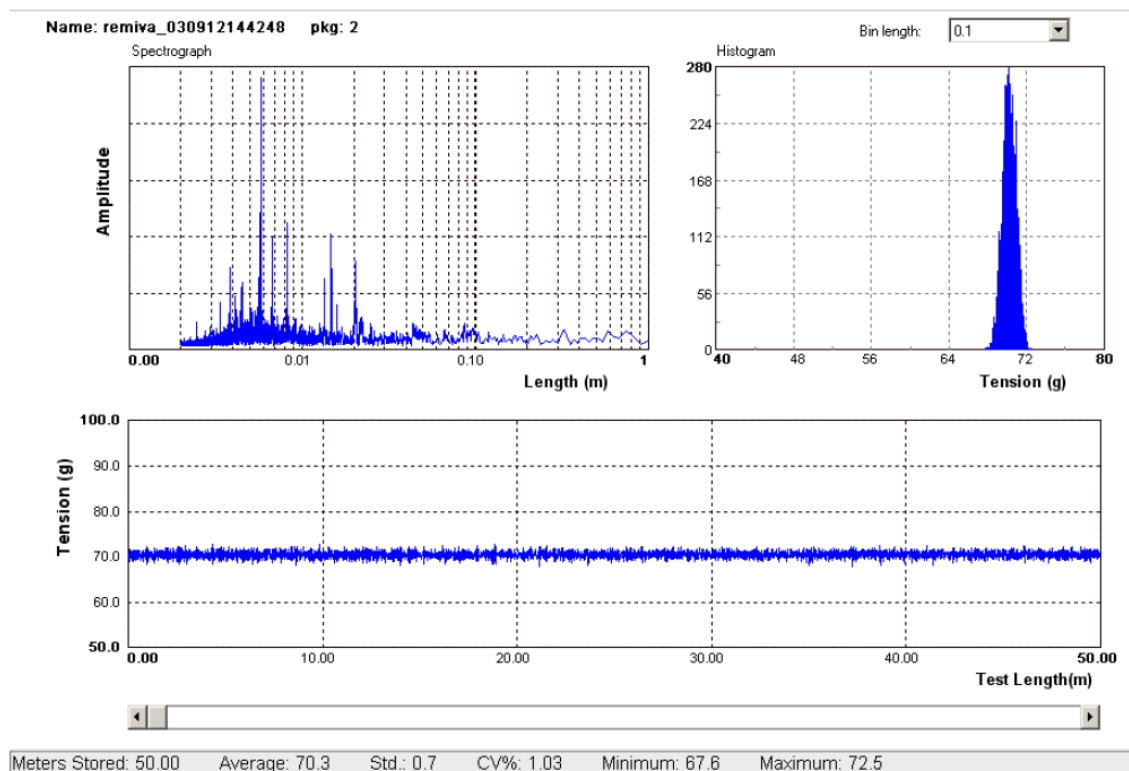
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 80m/min a predpätím 50cN*



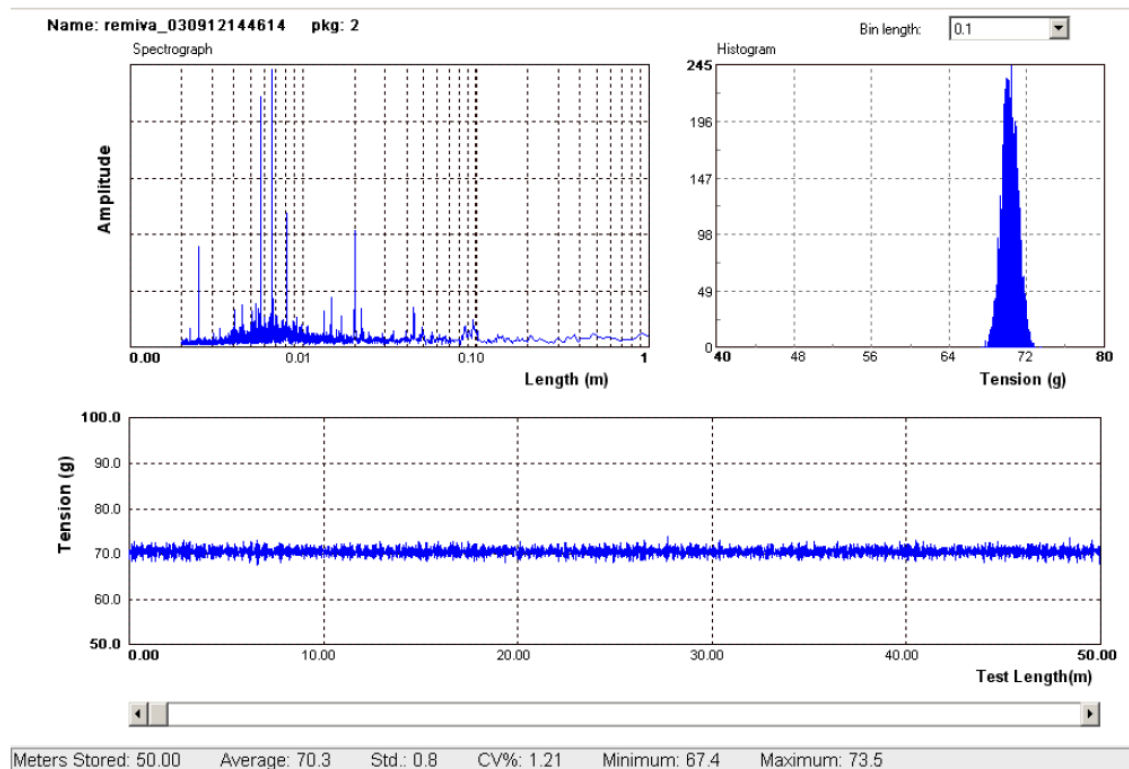
*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 100m/min a predpätím 50cN*



*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 20m/min a predpätím 70cN*



*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 80m/min a predpätím 70cN*



*Dvojmo stkaná priadza s jemnosťou 29, 5tex
s nastavenou rýchlosťou 100m/min a predpätím 70cN*