



Vliv konstrukce tkaniny na deformaci multifilu v průřezu

Diplomová práce

Studijní program: N3106 – Textilní inženýrství
Studijní obor: 3106T017 – Oděvní a textilní technologie
Autor práce: **Bc. Patrik Kraus**
Vedoucí práce: Ing. Iva Mertová





TECHNICAL UNIVERSITY OF LIBEREC
Faculty of Textile Engineering ■

Influence of fabric construction on multifilament yarn cross-cut deformation

Master thesis

Study programme: N3106 – Textile Engineering
Study branch: 3106T017 – Clothing and Textile Technology
Author: **Bc. Patrik Kraus**
Supervisor: Ing. Iva Mertová





Zadání diplomové práce

Vliv konstrukce tkaniny na deformaci multifilu v průřezu

Jméno a příjmení: **Bc. Patrik Kraus**
Osobní číslo: T16000093
Studijní program: N3106 Textilní inženýrství
Studijní obor: Oděvní a textilní technologie
Zadávající katedra: Katedra technologií a struktur
Akademický rok: **2016/2017**

Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte rešerši na téma deformace multifilu ve vazném bodu tkaniny. Zaměřte se zejména na vliv konstrukčních parametrů tkaniny na deformaci multifilu.
2. Vhodně vyberte soubor experimentálních tkanin z multifilu.
3. Na zvolených experimentálních tkaninách proveďte měření vybraných parametrů deformace multifilu ve tkanině z měkkých řezů tkanin.
4. Výsledky vyhodnoťte a analyzujte vliv vybraných konstrukčních parametrů na deformaci.



Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: cca 50 stran
Forma zpracování práce: tištěná/elektronická



Seznam odborné literatury:

- [1] Křemenáková, D.: Interní norma č. 46-108-01/01 Doporučený postup tvorby příčných řezů. Měkké a tvrdé řezy. Liberec, 2002.
- [2] Kolčavová Sirková, B., Vyšanská, M.: Interní norma č. 23-108-01/01 Definice geometrie provázání nití ve tkanině z příčných řezů, Liberec, 2011.
- [3] Kolčavová Sirková, B., Vyšanská, M.: Methodology of Evaluation of Fabric Geometry on the Basis of Fabric Cross-section, Fibers & Textiles in Eastern Europe, p. 41 – 47, Vol. 20, No. 5 (94), ISSN 1230-3666, 2012.
- [4] Neckář B.: Struktura a vlastnosti textilií, přednášky. Dostupné z <http://www.ktt.tul.cz/>.
- [5] Nosek, S.: Struktura a geometrie tkanin, VÚB, Ústí nad Orlicí, 1974.
- [6] Kovář, R.: Struktura a vlastnosti plošných textilií. TUL Liberec 2003.
- [7] Kohel, J.: Příčná stlačitelnost přízí. Diplomová práce 1993.
- [8] Drašarová, J.: Analýza příčných řezů tkaninou, doktorská disertační práce Technická univerzita v Liberci, 2004.

Vedoucí práce: Ing. Iva Mertová
Katedra technologií a struktur

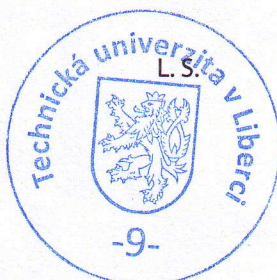
Konzultant práce: Ing. Brigita Kolčavová Sirková, Ph.D.
Katedra technologií a struktur

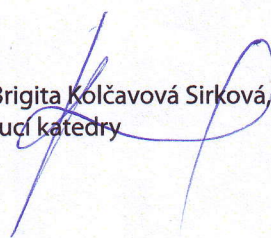
Datum zadání práce: 5. dubna 2017

Předpokládaný termín odevzdání: 18. dubna 2019


Ing. Jana Drašarová, Ph.D.
děkanka

V Liberci 19. září 2018




Ing. Brigita Kolčavová Sirková, Ph.D.
vedoucí katedry

Prohlášení

Byl jsem seznámen 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 Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

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

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

PODĚKOVÁNÍ

Zde bych chtěl poděkovat vedoucí práce paní Ing. Ivě Mertové za odborné vedení, trpělivost a poskytnuté rady a materiály pro mou diplomovou práci. Dále děkuji své rodině, přítelkyni a všem, kdo mě podporovali během studia.

ANOTACE

V diplomové práci je sledován zejména vliv dostavy útku na deformaci multifilu v průřezu. Rovněž je hodnocen vliv vazby tkaniny a zákrutu nití na změnu průřezu multifilu ve vazném bodu tkaniny.

V rešeršní části práce jsou definovány základní veličiny popisující „volnou“ nit. Také je proveden popis zdeformované nitě včetně geometrických hypotéz. Dále jsou charakterizovány konstrukční parametry tkaniny, kterými je deformace multifilu v průřezu ovlivněna a parametry tkanin ovlivněné deformací multifilu v průřezu. V závěru rešeršní části jsou popsány metody praktického měření a vyhodnocování deformace průřezu nití.

Experimentální část obsahuje přehled všech experimentálních tkanin použitých k vyhodnocování, popisuje způsob vyhodnocování deformace multifilu pomocí analýzy měkkých příčných řezů tkaninou a konstrukci grafu závislosti rozšíření na stlačení zploštělého multifilu. Z grafu lze odhadnout, podle které z hraničních hypotéz se multifil přibližně deformuje. V praktické části práce taktéž probíhá snaha aproximovat tvar zdeformovaného multifilu podle apriorních geometrických tvarů.

Výsledky jsou presentovány v grafech a tabulkách a nakonec je zhodnocen vliv dostavy útku na deformační parametry multifilu. Nakonec je hodnocen vliv vazby na bezrozměrné parametry multifilu a vše je v závěru práce zrekapitulováno.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Deformace příčného řezu, multifil, vazný bod, vazba tkaniny, dostava útku, tkanina.

ANNOTATION

The diploma thesis mainly monitors an influence of weft density on a multifilament's cross-cut deformation. An influence of woven fabric weave and yarn twist on multifilament's cross-cut change in fabric's binding point is evaluated.

In the research section of the diploma thesis, basic quantities describing "free" yarn are defined. Description of deformed yarn including geometrical hypothesis is also mentioned. Construction parameters of woven fabric such as multifilament's cross-cut deformation and woven fabric parameters influenced by multifilament's cross-cut deformation are characterized as well. In the conclusion of the research section of the diploma thesis, the methodology of experimental measurement and yarn cross-cut deformation evaluation are described.

The experimental section of the diploma thesis contains an overview of all woven fabrics used in the experiment, describes the means of evaluation of multifilament's deformation using the woven fabric soft cut analysis as well as the construction of a chart of dependence of expansion on compression of flattened multifilament. Using the chart, it is possible to estimate according to which hypothesis the multifilament deforms. An effort to approximate the shape of deformed multifilament according to a priori geometrical shapes.

The results are presented in charts and tables. Finally an influence of weft density on parameters of deformation of multifilament as well as an influence of woven fabric weave on dimensionless parameters of multifilament is evaluated. The gained knowledge and results are recapitulated in the conclusion.

KEY WORDS:

Cross-cut deformation, multifilament yarn, binding point, fabric weave, weft density, woven fabric.

OBSAH

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ	10
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	12
ÚVOD	14
Postup práce	15
1. REŠERŠNÍ ČÁST	16
1.1 Základní veličiny popisující „volnou“ nit	16
1.1.1 Jemnost	16
1.1.2 Substanční průměr.....	17
1.1.3 Průměr.....	17
1.1.4 Zaplnění multifilu	18
1.1.5 Zákrut.....	18
1.2 Popis zdeformované niti	20
1.2.1 Parametry deformace multifilu	23
1.2.2 Plocha a obvod zdeformovaného multifilu	24
1.2.3 Geometrické hypotézy	25
1.2.3.1 Hypotéza o zachování plochy	25
1.2.3.2 Hypotéza o zachování obvodu	25
1.3 Konstrukční parametry tkanin	26
1.3.1 Vazba tkaniny	27
1.3.2 Dostava osnovy a útku	29
1.3.3 Míra zvlnění jednotlivých nití ve tkanině.....	30
1.3.4 Tloušťka tkaniny	31
1.3.5 Plošné zakrytí tkaniny	32
1.3.5.1 Plošné zakrytí s ohledem na deformaci multifilu.....	33
1.4 Metody experimentálního měření a vyhodnocování deformace průřezu nití	33
1.4.1 Přímé měření deformace průřezu niti ve vazném bodu tkaniny z příčných řezů	34
1.4.2 Stlačování niti mezi dvěma rovnoběžnými deskami	35
1.4.3 Metoda ohybu přes válcovou plochu	35
1.4.4 Metoda stanovení izodenz.....	36
1.4.5 Metoda stlačování niti analýzou imitovaného vazného bodu.....	37

2.	EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	39
2.1	Soubor experimentálních tkanin	40
2.2	Postup zpracování měkkých příčných řezů tkaninou	42
2.3	Aproximace příčného průřezu multifilu	49
2.3.1	Vliv dostavy útku na plochu průřezu multifilu	57
2.3.2	Vliv dostav na obvod průřezu multifilu	58
2.4	Konstrukce grafu závislosti rozšíření na stlačení	60
2.5	Vliv parametrů tkaniny na deformaci multifilu	63
2.5.1	Vliv dostavy útku na parametr rozšíření α	63
2.5.2	Vliv dostavy útku na parametr stlačení β	66
2.5.3	Vliv dostavy útku na parametr zploštění γ	69
2.5.4	Vliv vazby na parametr rozšíření α	72
2.5.5	Vliv vazby na parametr stlačení β	75
2.5.6	Vliv vazby na parametr zploštění γ	77
	ZÁVĚR	81
	LITERATURA.....	84
	SEZNAM OBRÁZKŮ	86
	SEZNAM TABULEK.....	89
	SEZNAM PŘÍLOH.....	91
	PŘÍLOHA 1.....	92
	PŘÍLOHA 2.....	115
	PŘÍLOHA 3.....	122
	PŘÍLOHA 4.....	126

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ

A	[μm]	šířka niti
A _o	[μm]	šířka osnovní niti
A _u	[μm]	šířka útkové niti
a _m	[$\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$]	Phrixův zákrutový koeficient
B	[μm]	výška niti
B _o	[μm]	výška osnovní niti
B _u	[μm]	výška útkové niti
D _o	[n/cm]	dostava osnovy
D _u	[n/cm]	dostava útku
d	[μm]	průměr volného multifilu
d _u	[mm]	průměr útkové niti
d _o	[mm]	průměr osnovní niti
d _s	[mm]	substanční průměr multifilu
e _o	[-]	míra zvlnění osnovy,
e _u	[-]	míra zvlnění útku
F	[N]	tahová síla v niti
h _o	[mm]	výška vazné vlny osnovy
h _u	[mm]	výška vazné vlny útku
L _{ČOČKA}	[μm]	obvod zdeformovaného příčného průřezu – tvar čočky
L _{ELIPSA}	[μm]	obvod zdeformovaného příčného průřezu – tvar elipsy
L _{KEMP}	[μm]	obvod zdeformovaného příčného průřezu – tvar Kempova průřezu
L _{KRUH}	[μm]	obvod příčného průřezu „volného“ multifilu
L _{REÁLNĚ}	[μm]	reálný naměřený obvod zdeformovaného příčného průřezu multifilu
L _o	[μm]	obvod průřezu osnovní niti
L _u	[μm]	obvod průřezu útkové niti
l _m	[km]	délka multifilu
l _o	[1 cm]	měřená délka ve směru osnovy
l _u	[1 cm]	měřená délka ve směru útku
m _m	[g]	hmotnost multifilu
N	[N]	výsledná síla

n	[-]	počet vláken v průřezu
n _o	[-]	počet nití v osnově na měřenou délku
n _{org}	[min ⁻¹]	počet otáček krutného orgánu
n _u	[-]	počet nití v útku na měřenou délku
R ²	[-]	koeficient determinace
r	[mm]	rozměr hranolu
S	[mm ²]	substanční plocha průřezu multifilu
S _c	[mm ²]	celková plocha řezu útvarem
S _{ČOČKA}	[μm ²]	plocha zdeformovaného příčného průřezu – tvar čočky
S _{ELIPSA}	[μm ²]	plocha zdeformovaného příčného průřezu – tvar elipsy
S _{KEMP}	[μm ²]	plocha zdeformovaného příčného průřezu – tvar Kempova průřezu
S _{KRUH}	[μm ²]	plocha příčného průřezu „volného“ multifilu
S _{REÁLNĚ}	[μm ²]	reálná naměřená plocha zdeformovaného příčného průřezu multifilu
S _o	[μm ²]	plocha příčného průřezu osnovní niti
S _s	[mm ²]	souhrnná plocha řezných plošek jednotlivých vláken
S _u	[μm ²]	plocha příčného průřezu útkové niti
s	[mm]	rozměr hranolu
T	[tex]	jemnost multifilu
T _u	[tex]	jemnost útkové niti
T _o	[tex]	jemnost osnovní niti
t	[mm]	tloušťka tkaniny
t _v	[tex]	jemnost vláken
V	[mm ³]	objem vláken
V _c	[mm ³]	celkový objem textilního vlákenného útvaru
v _{odv}	[m·min ⁻¹]	rychlost odváděcích válečků
Z	[m ⁻¹]	zákrut
Z _o	[-]	zakrytí osnovy
Z _{tk}	[-]	zakrytí tkaniny
Z _u	[-]	zakrytí útku
α _m	[m ⁻¹ ktex ^{1/2}]	Köchlinův zákrutový koeficient
α	[-]	rozšíření niti
α _o	[-]	rozšíření osnovní niti

α_u	[-]	rozšíření útkové niti
β	[-]	stlačení niti
β_o	[-]	stlačení osnovní niti
β_u	[-]	stlačení útkové niti
γ	[-]	zploštění niti
γ_o	[-]	zploštění osnovní niti
γ_u	[-]	zploštění útkové niti
κ	[-]	intenzita zákrutu
μ	[-]	zaplnění multifilu
ξ	[°]	úhel překřížení
μ_o	[-]	zaplnění osnovních nití
μ_u	[-]	zaplnění osnovních nití
π	[-]	Ludolfovo číslo
ρ_v	[kgm ⁻³]	měrná hmotnost vláken

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

PESh polyesterové hedvábí

P 42/21 multifilová tkanina v plátnové vazbě s dostavou osnovy 42 [n/cm] a dostavou útku 21 [n/cm]

P 42/23 – multifilová tkanina v plátnové vazbě s dostavou osnovy 42 [n/cm] a dostavou útku 23 [n/cm]

P 42/25 – multifilová tkanina v plátnové vazbě s dostavou osnovy 42 [n/cm] a dostavou útku 25 [n/cm]

P 42/27 – multifilová tkanina v plátnové vazbě s dostavou osnovy 42 [n/cm] a dostavou útku 27 [n/cm]

P 42/29 – multifilová tkanina v plátnové vazbě s dostavou osnovy 42 [n/cm] a dostavou útku 29 [n/cm]

P 49/18 – multifilová tkanina v plátnové vazbě s dostavou osnovy 49 [n/cm] a dostavou útku 18 [n/cm]

P 49/20 – multifilová tkanina v plátnové vazbě s dostavou osnovy 49 [n/cm] a dostavou útku 20 [n/cm]

P 49/22 – multifilová tkanina v plátnové vazbě s dostavou osnovy 49 [n/cm] a dostavou útku 22 [n/cm]

P 49/24 – multifilová tkanina v plátnové vazbě s dostavou osnovy 49 [n/cm] a dostavou útku 24 [n/cm]

P 49/26 – multifilová tkanina v plátnové vazbě s dostavou osnovy 49 [n/cm] a dostavou útku 26 [n/cm]

K 42/25 - multifilová tkanina v keprové vazbě s dostavou osnovy 42 [n/cm] a dostavou útku 25 [n/cm]

K 42/27 - multifilová tkanina v keprové vazbě s dostavou osnovy 42 [n/cm] a dostavou útku 27 [n/cm]

K 42/29 - multifilová tkanina v keprové vazbě s dostavou osnovy 42 [n/cm] a dostavou útku 29 [n/cm]

K 49/24 - multifilová tkanina v keprové vazbě s dostavou osnovy 49 [n/cm] a dostavou útku 24 [n/cm]

K 49/26 - multifilová tkanina v keprové vazbě s dostavou osnovy 49 [n/cm] a dostavou útku 26 [n/cm]

K 49/28 - multifilová tkanina v keprové vazbě s dostavou osnovy 49 [n/cm] a dostavou útku 28 [n/cm]

ÚVOD

Tkanina je plošná textilie vytvořená z jedné nebo více soustav podélných - osnovních nití a z jedné nebo více soustav příčných - útkových nití. Tyto soustavy nití jsou mezi sebou vzájemně provázány během několika operací zpravidla v kolmém směru [1]. Při zhotovování tkaniny jsou nitě vystavovány namáhání (tahovému, tlakovému, ohybovému a torznímu), jež vede k rozšíření a stlačení nití a deformaci jejich struktury.

Někdejší poznatky z teorie geometrie multifilu a tkanin z multifilu vycházely pouze z představ kruhových průřezů nití osnovy i útku [2]. Na základě pozdějších pokusů však bylo zjištěno, že u multifilu v reálné tkanině dochází k deformaci - zploštění. Zploštění je patrné zejména v oblastech kontaktů dvou soustav nití – vazných bodech. Při projektování multifilových tkanin je vhodné toto charakteristické zploštění předpokládat, a proto se usiluje o vytvoření vhodného modelu vycházejícího z geometrických charakteristik multifilových tkanin. Zde se ukázal jako příznivý pro aproximaci příčného řezu multifilu ve tkanině ovál [2], jenž se příliš neliší od skutečnosti a zároveň splňuje požadavky na relativně jednoduché matematické vyhodnocení. Další autoři doporučují pro aproximaci příčného řezu multifilu ve tkanině např. elipsu a čočku [3], [4], [5].

Víme, že vlastnosti vyššího textilního útvaru jsou určeny vlastnostmi nejbližšího nižšího textilního útvaru. V našem případě jsou tedy vlastnosti tkaniny určeny vlastnostmi multifilu, nýbrž také interakcemi, jež jsou dány způsobem jejich vzájemného provázání [5].

Multifil je nit, kde jsou zpravidla nejméně čtyři nekonečná chemická prostorově paralelně uložená vlákna totožného druhu, modifikace a stejného průřezu. Podle např. Marka [6] se, na rozdíl od staplové příze, vlákna v průřezu multifilu uspořádávají do válcové struktury.

Deformaci můžeme pozorovat z několika směrů, např. jako deformaci tvaru v podélném pohledu niti (vazná vlna) nebo změnu příčného průřezu niti ve vazném bodu tkaniny [7]. V této diplomové práci je pozorována zejména deformace v příčném řezu niti ve vazném bodu relaxované tkaniny.

Změna průřezu nití je pro tkaniny velmi důležitým parametrem, jelikož ve finále ovlivňuje vlastnosti tkaniny, jako je např. tloušťka, ohybová tuhost, zakrytí, omak, prodyšnost a je jedním z kritérií při konstrukci a projektování plošných textilií [7].

Postup práce

- V práci je sledován vliv konstrukčních parametrů, a to vliv dostav a vazby, na změnu průřezu osnovních a útkových nití ve vazných bodech tkanin vyrobených z PESH.
- Cílem práce je vhodně vybrat soubor experimentálních tkanin pro analýzu deformace multifilu v průřezu.
- V neposlední řadě je nutno vybrat experimentální metodu pro stanovení velikosti radiální deformace nití a dle příslušných norem vyčíslit požadované parametry.
- Nakonec vše vhodně graficky a statisticky vyhodnotit a porovnat se známými výsledky.
- Ověření tvrzení, jež je prezentováno v pracích [4], [5], [8]. V těchto pracích bylo na základě analýzy parametrů příčného řezu multifilu ve vazném bodu tkaniny zjištěno, že se multifil blíží hypotéze o zachování plochy průřezu a konstantní plocha průřezu konverguje ke tvaru čočky.

1. REŠERŠNÍ ČÁST

Rešeršní část práce pojednává o základních konstrukčních parametrech ovlivňujících deformaci multifilu v průřezu a také vymezuje některé textilní pojmy, a to základní veličiny popisující volnou a zdeformovanou nit a základní parametry tkaniny, důležité pro obsah této práce. Rešeršní část také vyslovuje předpoklady k vlivu dostavy útku, vazby a také zákrutu na deformační parametry multifilu. Nakonec jsou popsány vybrané experimentální metody pro měření a vyhodnocování deformace průřezu nití.

1.1 Základní veličiny popisující „volnou“ nit

V této kapitole je pojednáváno o některých základních veličinách popisujících tzv. „volnou“, nebo také nezatkanou nit, u níž předpokládáme ideálně kruhový průřez.

1.1.1 Jemnost

Jemnost multifilu je podílem hmotnosti multifilu m_m a jeho délky l_m . Lze ji také definovat na základě substanční plochy průřezu S a měrné hmotnosti ρ_v vláken.

$$T = \frac{m_m}{l_m} = \rho_v \cdot S \quad (1)$$

m_m	[g]	hmotnost multifilu,
l_m	[km]	délka multifilu,
ρ_v	[kgm ⁻³]	měrná hmotnost vláken,
S	[m ²]	substanční plocha průřezu multifilu.

V případě rovnoběžného uložení vláken (v nezakrouceném stavu) lze jemnost multifilu vyjádřit vztahem:

$$T = t_v \cdot n \quad (2)$$

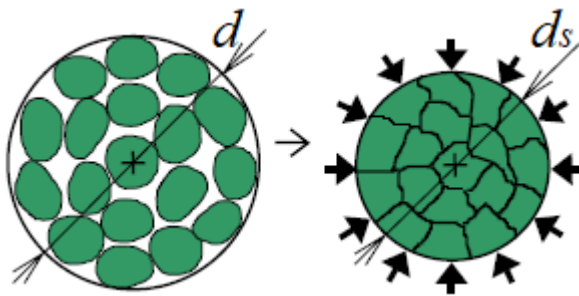
T	[tex]	jemnost multifilu,
t_v	[tex]	jemnost vláken,
n	[-]	počet vláken v průřezu.

1.1.2 Substanční průměr

Substanční průměr multifilu odpovídá průměru multifilu, kdy jsou vlákna hypoteticky zhuštěna do sourodého válce bez vzduchových mezer a mezivlákných prostor. Je teoreticky limitní a je vždy menší než skutečný průměr nití d . Pro substanční průměr multifilu platí:

$$d_s = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4T}{\pi\rho_v}} \quad (3)$$

d_s	[mm]	substanční průměr multifilu,
S	[mm ²]	substanční plocha průřezu multifilu,
T	[tex]	jemnost multifilu,
ρ_v	[kgm ⁻³]	měrná hmotnost vláken.



Obrázek 1 – Průměr a substanční průměr nití

[10]

1.1.3 Průměr

Ve skutečnosti existují mezi vlákny vzduchové mezery. V průřezu je nerovnoměrná hustota stěsnání vláken a přechází spojitě směrem k povrchu do oblasti chlupatosti. Řez multifilu není vždy úplně osově symetrický. Jednoznačná definice průměru multifilu proto neexistuje. Většinou se vychází z průměru nejmenšího myšleného válce, ve které je obsažena veškerá hmota nití, nebo přinejmenším její značná část. [5]

Na základě známé jemnosti, zaplnění multifilu a hustoty použitého materiálu jsme schopni vyčíslit průměr volného multifilu v [mm].

$$d = \sqrt{\frac{4S}{\pi\mu}} = \sqrt{\frac{4T}{\pi\mu\rho_v}} \quad (4)$$

S	[mm ²]	substanční plocha průřezu multifilu,
T	[tex]	jemnost multifilu,
μ	[-]	zaplnění multifilu,
ρ _v	[kgm ⁻³]	měrná hmotnost vláken.

1.1.4 Zaplnění multifilu

Podle Drašarové [5] vyjadřuje uspořádání fibril v multifilu válcová struktura a: „vlákna tvoří kruhové vrstvy, lze předpokládat, že v každé z nich je obsažen maximálně umístitelný počet vláken. Tvoří – li první vrstva jediné vlákno (osa svazku je totožná s osou středového vlákna), mluvíme o kruhové radiální struktuře se středovým vláknem. Jsou-li kruhové vrstvy uspořádány s osou v ose svazku a mluvíme o kruhové radiální struktuře bez středového vlákna, pak se konfigurace vláken blíží čtvercovému uspořádání. Tato struktura má ve středu nejvíce vzduchových mezer.“

Zaplnění vyjadřuje podíl celkového objemu útvaru zaplněného objemem vláken. Zaplnění lze interpretovat jako objemové nebo plošné.

$$\mu = \frac{V}{V_c} = \frac{S_s}{S_c} \quad (5)$$

μ	[-]	zaplnění multifilu,
V	[mm ³]	objem vláken,
V _c	[mm ³]	celkový objem textilního vlákenného útvaru,
S _s	[mm ²]	souhrnná plocha řezných plošek jednotlivých vláken,
S _c	[mm ²]	celková plocha řezu útvarem

[3, 10].

1.1.5 Zákrut

Zákrut je veličina, jež se váže pouze ke skupině kroucených délkových textilií [11].

Pokud jde o označování nití, je uváděn číselný údaj, jenž udává počet ovinů připadajících na určitou délku zakrouceného multifilu a za tímto číselným údajem následuje písmeno „Z“ pro pravý zákrut nebo „S“ pro levý zákrut. Toto písmeno tedy určuje směr zákrutů. Z hlediska tvorby je zákrut Z definován jako počet otáček n_{org} krutného orgánu ku rychlosti odváděcích válečků v_{odv} [12].

Zákrut nití výrazně ovlivňuje jejich zpracovatelské vlastnosti v průběhu tkaní. Tento parametr je také schopen ovlivnit vzhledové a užité vlastnosti vyrobené tkaniny. Definuje se vztahem:

$$Z = \frac{n_{org}}{v_{odv}} \quad (6)$$

Z	[m ⁻¹]	zákrut,
n _{org}	[min ⁻¹]	počet otáček krutného orgánu,
v _{odv}	[m·min ⁻¹]	rychlost odváděcích válečků.



Obrázek 2 - Znázornění a označení směru zákrutu

Běžné výpočty zákrutu jsou prováděny na základě teorií **Köchlina** a **Phrixe**. Užívá se zákrutových koeficientů:

Köchlinův zákrutový koeficient

$$\alpha_m = Z\sqrt{T} \quad [\text{m}^{-1}\text{ktex}^{1/2}] \quad (7)$$

Phrixův zákrutový koeficient

$$\alpha_m = ZT^{2/3} \quad [\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}] \quad (8)$$

Z	[m ⁻¹]	zákrut,
T	[ktex]	jemnost nití.

Dle [13] a [14] předpokládáme, že existuje vysoká korelace zákrutového koeficientu α_m s deformačními parametry nití.

Rozšíření α postupně klesá s přibývajícím zákrutovým koeficientem, stlačení β při zvyšování zákrutu roste. Jinými slovy lze také říci, že při snižování zákrutu dochází k „rozsypaní“ struktury a ztráty původně kruhovitěho tvaru. Afrashteh [13] vysvětluje

snadnou deformaci nití s nízkým zákrutem působením kompresních sil ve vazných bodech tkaniny.

Podle [14] lze předpokládat snižování zploštění γ se zvyšujícím se zákrutovým koeficientem α_m a zároveň signifikantní vliv zákrutu jedné skupiny nití (osnovní či útkové) na zploštění nití druhé soustavy. Eliptický tvar jedné skupiny nití (osnovní nebo útkové) nezávisí jenom na jejich vlastním zákrutu, nýbrž i na zákrutu druhé soustavy nití.

Zvyšování zákrutového koeficientu multifilové niti má vliv na změnu příčného průřezu multifilu, kdy tvar průřezu se průběžně mění od čocky k elipse a při nejvyšším zákrutu lze tvar příčného průřezu aproximovat kruhovým tvarem.

Intenzita zákrutu

Popisuje úhel, pod nímž stoupá šroubovice povrchového vlákna. Vyjadřuje se jako součin průměru a zákrutu. Lze ji definovat vztahem:

$$\kappa = \pi dZ \quad (9)$$

κ	[-]	intenzita zákrutu,
d	[mm]	průměr multifilu,
Z	[mm ⁻¹]	zákrut.

[12]

1.2 Popis zdeformované niti

V této kapitole jsou prezentovány některé hlavní definice týkající se popisu zdeformované niti ve vazném bodu tkaniny.

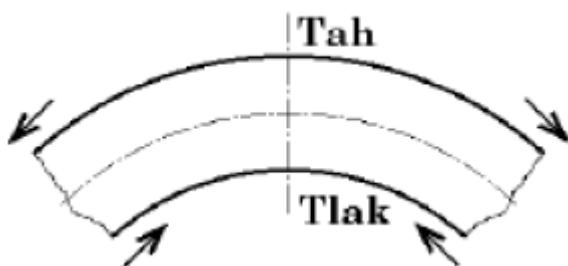
Pro výpočty parametrů příčného průřezu multifilu předpokládáme, že původní nit je ideální válcové těleso, tedy těleso s kruhovým průřezem, kdy kruh je nejlepším případem z důvodu minimálního vnitřního napětí. Podle Bohadla [2] se do nedávna modely geometrie multifilu opíraly pouze o kruhový průřez, nicméně bylo zjištěno, že ve skutečnosti se však o tvar blízký kruhu nejedná, ale průřez je *zploštělý* vlivem tkacího procesu.

Hlavními důvody deformace průřezu nití jsou především ohybová namáhání a namáhání vlivem vnějšího tlaku.

Deformací **ohybem** nití vzniká vlivem zakřivení na vnější polovině průřezu tahové a na vnitřní polovině průřezu tlakové axiální namáhání, jež vede ke vzniku radiálního napětí působícího směrem k vodorovné ose průřezu nití. Takové napětí změní původně kruhový průřez o průměru d na jeden z idealizovaných průřezů nití (Kempův průřez, elipsa nebo čarčka).

Dle Mertové [7]: „dochází k deformaci nití:

- v místech vazných bodů i ve stavu bez vnějšího napětí,
- v místech styku oček pleteniny,
- v návinech nití na cívkách,
- ve styku přízí u skaných nití,
- při kontaktu s jehlami, nitěnkami, sousedními nitěmi“.



Obrázek 3 - Ohyb nití a vzniklé tlakové a tahové namáhání

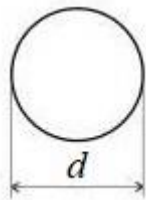
Působením *vnějšího tlaku* (kontakt s nitěnkami, sousedními nitěmi, jehlami apod.) dochází, podobně jako u ohybu, k vnitřnímu tření.

Dále může být nit deformována torzním momentem působícím v nitě, kde příčinou je elastická deformace vláken a zákrut. V neposlední řadě lze uvažovat i osovou deformaci nití a u některých nití i osové tlakové namáhání nití (vzpěr), a to především u krátkých úseků nití [15].

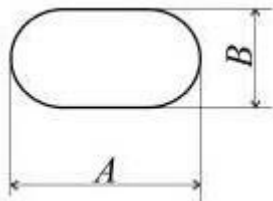
Pokud chceme aproximovat tvar příčného průřezu nití, můžeme vycházet z experimentu, kde dochází ke stlačování nití mezi dvěma tuhými rovnoběžnými deskami [16] (aproximace se nesmí příliš geometricky odlišovat od prakticky zdeformovaného řezu multifilu) [12]. Při tomto ději dochází ke změně průřezu původně kruhového

na tvar tzv. Kempova průřezu (oválu), který si můžeme představit jako obrys ohraničený dvěma polokružnicemi o poloměru B a dvěma úsečkami délky $(A-B)$. V některé literatuře [10] se také užívá výrazu „atletická dráha“. Kempovu průřezu se často přibližuje zdeformovaný tvar skaných nití. Tvar oválu se často zjednodušuje na tvar čočky nebo elipsy, jejíž délka hlavních poloos má rozměry A , B . K popisu změny průřezu nití definujeme šířku nití A a výšku (tloušťku) nití B [8]. Dle [10] se elipsa používá pro multifil a staplovou přízi, čočka pro hladký bezzákrutový multifil.

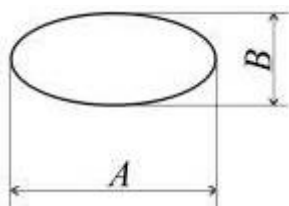
Pro ilustraci jsou na obr. 5, 6, 7 uvedeny idealizované tvary příčného průřezu nití, na které se původní kruhová nit (obr. 4) hypoteticky deformuje.



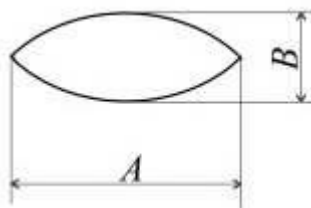
Obrázek 4 - Původní „volná“ nit



Obrázek 5 - Kempův průřez



Obrázek 6 – Elipsa



Obrázek 7 - Čočka

1.2.1 Parametry deformace multifilu

Dle Neckáře [10] zavádíme ve vztahu k průměru volného multifilu d pojmy rozšíření, stlačení a zploštění niti dle vztahů (10), (11) a (12), na jejichž základě se posléze posuzuje velikost deformace niti v závislosti na konstrukčních parametrech tkaniny.

Rozšíření niti

Rozšíření niti vyjadřuje, jak se multifil „roztáhne“ ve vazném bodu tkaniny. Rozšíření používáme např. při predikci plošného zakrytí tkaniny a s tím související porózitou. Lze jej vypočítat dle vztahu (10).

$$\alpha = \frac{A}{d} \quad [-] \quad (10)$$

Stlačení niti

Stlačení niti vyjadřuje změnu výšky (tloušťky) multifilu ve vazném bodu tkaniny. Stlačení niti se promítne např. do tloušťky tkaniny. Lze jej vypočítat dle vztahu (11).

$$\beta = \frac{B}{d} \quad [-] \quad (11)$$

Zploštění niti

Zploštění niti vyjadřuje odlišení od cirkularity multifilu a lze jej vyčíslit dle vztahu (12).

$$\gamma = \frac{A}{B} \quad [-] \quad (12)$$

A	[μm]	šířka niti,
B	[μm]	výška niti,
d	[μm]	průměr volného multifilu.

1.2.2 Plocha a obvod zdeformovaného multifilu

Jak už bylo uvedeno dříve, pro výpočty vycházíme z multifilu jako válcového tělesa. Deformované multifily ve vazném bodu nahrazujeme pro jejich snazší popis geometrickými útvary. Příklady jsou uvedeny na obr. 5, 6 a 7.

Plochu v $[\mu\text{m}^2]$ zdeformovaného příčného průřezu pro tvar elipsy, čočky a Kempova průřezu z naměřených dat A a B lze vyčíslit dle vztahů (13), (14) a (15).

$$S_{KEMP} = \frac{\pi B^2}{4} + (A - B)B \quad (13)$$

$$S_{ELIPSA} = \frac{\pi}{4} AB \quad (14)$$

$$S_{\text{ČOČKA}} = \frac{A^2 + B^2}{4B} \sqrt{A^2 + \frac{4}{3} B^2} - A \frac{A^2 - B^2}{4B} \quad (15)$$

A $[\mu\text{m}]$ šířka niti,

B $[\mu\text{m}]$ výška niti,

Obvod v $[\mu\text{m}]$ zdeformovaného příčného průřezu pro tvar elipsy, čočky a Kempova průřezu lze vypočítat dle vztahů (16), (17) a (18).

$$L_{KEMP} = \pi B + 2(A - B) \quad (16)$$

$$L_{ELIPSA} \approx \pi \sqrt{\frac{1}{2}(A^2 + B^2)} \quad (17)$$

$$L_{\text{ČOČKA}} \approx 2\sqrt{A^2 + 4B^2/3} \quad (18)$$

Hodnotu plochy kruhu, jež v této práci představuje plochu příčného průřezu „volného“ multifilu (před deformací), lze vyčíslit v $[\mu\text{m}^2]$ dle všeobecně známého vztahu (19).

$$S_{KRUH} = \frac{\pi d^2}{4} \quad (19)$$

Hodnotu obvodu kruhu, která v této práci představuje obvod příčného průřezu „volného“ multifilu (před deformací), můžeme vyčíslit v $[\mu\text{m}]$ dle známého vztahu (20).

$$L_{KRUH} = \pi d \quad (20)$$

d [μm] průměr volného multifilu.

1.2.3 Geometrické hypotézy

Geometrické hypotézy ukazují vztah parametrů příčného průřezu nití před a po deformaci [10].

Z geometrických představ předpokládáme, že původní nit je kruhového příčného průřezu. Kruh je rovinný útvar, jenž má při totožném obvodu největší plochu a za shodného obsahu s jinými útvary nejmenší obvod [16].

Na základě tohoto předpokladu stavíme dvě základní hypotézy k vyjádření vztahu mezi parametry rozšíření α a stlačení β .

1.2.3.1 Hypotéza o zachování plochy

U 1. hraniční hypotézy předpokládáme, že **plocha** příčného průřezu výchozí (volné) nití se zploštěním ve tkanině nezmění. Obvod deformovaného řezu roste a nemění se objem mezivláknenných pórů ani zaplnění [5].

Pro hypotézu o zachování plochy platí:

$S = \frac{\pi d^2}{4} = S_{deformovanéniti}$ a po dosazení získáme závislost mezi rozšířením a stlačením:

$$\text{elipsa} \quad \alpha = \frac{\frac{\pi}{4} \beta^2 \left(\frac{\pi}{4} - 1\right)}{\beta} \quad (21)$$

$$\text{kemp} \quad \alpha = \frac{1}{\beta} \quad (22)$$

$$\text{čočka} \quad \alpha = \frac{1,11}{\beta^{1,06}} \quad (23)$$

α [-] rozšíření nití.

1.2.3.2 Hypotéza o zachování obvodu

U 2. hraniční hypotézy předpokládáme, že **obvod** příčného průřezu výchozí (volné) nití se zploštěním ve tkanině nezmění.

Plocha u zdeformovaného řezu klesá, dochází ke zmenšení mezivlákněných pórů a zvětšení počtu kontaktů mezi vlákny, tj. zaplnění klesá [5].

Pro hypotézu o zachování obvodu platí:

$L = \pi d = L_{deformovanéniti}$ a po dosazení získáme závislost mezi rozšířením a stlačením:

$$\text{elipsa } \alpha = \frac{\pi - \beta(\pi - 2)}{2} \quad (24)$$

$$\text{kemp } \alpha = \sqrt{2 - \beta^2} \quad (25)$$

$$\text{čočka } \alpha = \sqrt{\left(\frac{\pi}{2}\right)^2 - \frac{4\beta^2}{3}} \quad (26)$$

α [-] rozšíření niti.

Neckář tvrdí: „kdyby povrchová vlákna tvořila jakési „obruče“, zůstal by obvod zachován. Ve skutečnosti se tyto „obruče“ působením sil trochu „roztáhnou“ – obvod se zvětší. Deformací průřezu se vlákna trochu více přitlačí – zaplnění se zvětší. Realita leží mezi zavedenými hraničními hypotézami“ [10].

Toto tvrzení je však platné pro staplové příze, nicméně pro nezakroucené hedvábí může být realita odlišná.

Podle Neckáře je pro staplové příze: „empiricky pozorováno, že při méně deformovaných nitech odpovídá relace hodnot α , β spíše hypotéze zachování obvodu, při větších deformacích se od tohoto předpokladu více či méně odklání. Jiné relace však vykazuje nezakroucené hedvábí“ [10].

Nalezené hodnoty rozšíření, stlačení a zploštění jsou uvedeny v tabulkách 22 – 25.

1.3 Konstrukční parametry tkanin

V této kapitole jsou objasněny vybrané konstrukční parametry tkanin k pochopení vlivu konstrukce tkaniny na deformaci příčného průřezu multifilu. Deformace průřezu multifilu má vliv na tloušťku, plošné zakrytí, poróznost, cover faktor, omak a další vlastnosti tkaniny.

1.3.1 Vazba tkaniny

Tkanina je plošná textilie vyrobená z jedné nebo více soustav osnovních (podélných) nití a z jedné nebo z více soustav útkových (příčných) nití. Tyto soustavy nití jsou vzájemně provázány zpravidla v kolmém směru. Způsob provázání osnovních a útkových nití (uspořádání vazných bodů) ve tkanině určuje právě vazba [1], [17]. Vazba je základní konstrukční parametr, jenž přímo ovlivňuje deformaci niti v průřezu. Nejmenší pravidelně se opakující strukturní jednotka tkaniny je střída vazby.

Místo, v němž se překříží osnovní a útková nit, se nazývá **vazný bod**. Některá literatura [3] uvádí i pojmy vazný prvek nebo vazná buňka. Pokud je v místě křížení osnovní nit nad útkovou, jde o osnovní vazný bod (ve střídě vazby se značí plně) a pokud je v místě křížení útková nit nad osnovní, jde o útkový vazný bod (ve střídě vazby se značí bíle – prázdně). Podle toho, jaké vazné body převládají na líci tkaniny, rozdělujeme vazby útkové, osnovní a oboustranné. Dále mohou vazby být základní, odvozené, složené a volně sestavené.

K zobrazení způsobu provázání konkrétní osnovní nebo útkové niti je někdy výhodné zakreslit podélný nebo příčný řez tkaninou.

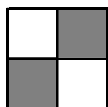
Podélný řez ilustruje řez, jenž je veden tkaninou ve směru (podél) vybrané osnovní niti, tzn. kolmo na útkové nitě, a proto jsou útkové nitě v řezu ideálně vyobrazeny jako „kroužky“, jež představují řez jednotlivými útkovými nitěmi a daná osnovní nit je znázorněna křivkou, jež ilustruje způsob provázání této osnovní niti útkovými nitěmi.

Příčný řez ilustruje řez, jenž je veden tkaninou ve směru (podél) vybrané útkové niti, tzn. kolmo na osnovní nitě, a proto jsou osnovní nitě v řezu ideálně vyobrazeny jako „kroužky“, jež představují řez jednotlivými osnovními nitěmi a daná útková nit je znázorněna křivkou, jež ilustruje způsob provázání této útkové niti osnovou [17].

Základní typy vazeb

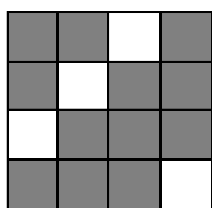
Plátnová vazba patří mezi základní vazby. Je to nejjednodušší, ale také nejpevnější vazba dosahující nejhustší provázání, kde se pravidelně střídá osnovní a útkový vazný bod. Střídu vazby tedy tvoří dvě niti osnovní a dvě niti útkové. Tkanina v plátnové vazbě má oproti atlasu a kepru (se stejnými parametry) menší tloušťku a nižší prodyšnost. Důvodem je právě vazba a dále flotáž (neprovazující úsek) nití ve tkanině, jenž plátnová

vazba jako jediná neobsahuje. S rostoucí délkou flotáže totiž roste tloušťka a prodyšnost tkaniny [17]. Plátňová vazba P 1/1 je schematicky zobrazena na obr. 8.



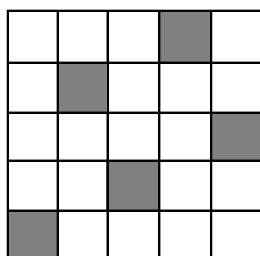
Obrázek 8 - Schematické znázornění plátňové vazby

Kepr je vazba, jež obsahuje úseky flotujících nití. Naproti plátnu se snižuje hustota provázání ve tkanině a vazné body na sebe vzájemně diagonálně navazují. Nejmenší střída vazby je 3x3 (tzn. 3 osnovní a 3 útkové nitě). Kepry mohou být útkové nebo osnovní podle toho, jaké vazné body ve střídě vazby převažují. U keprů rozdělujeme také směr stoupání řádků na levý (označujeme S) nebo pravý (označujeme Z) [17]. Keprová vazba K 3/1 Z je schematicky zobrazena na obr. 9.



Obrázek 9 - Schematické znázornění keprové vazby

Atlas je vazba, jejíž vazné body jsou ve střídě pravidelně rozmístěny a vzájemně se nedotýkají. Jednotlivé body se sestavují podle postupného čísla. Nejmenší střída vazby je 5x5 (tzn. 5 osnovních a 5 útkových nití). Atlasy jsou dle převažujících vazných bodů buď útkové, nebo osnovní [17]. Atlasová vazba je schematicky zobrazena na obr. 10.



Obrázek 10 - Schematické znázornění atlasové vazby

Lze předpokládat značný vliv vazby na deformaci multifilu v průřezu. Předpokládáme, že nejprovázanější vazba – plátno, bude mít nejvyšší úroveň deformace obou soustav

nití (osnovní i útkové). U keprové, popř. atlasové vazby by mělo zploštění γ obou soustav nití oproti nitím plátňové vazby klesat. U rozšíření α předpokládáme s přibývajícím délkou flotujících nití klesající trend a u stlačení β naopak trend rostoucí.

Dle Turana [18] má kepr oproti plátňové vazbě nižší rozšíření α_o osnovních nití a vyšší rozšíření α_u útkových nití. V případě stlačení β_o osnovních nití je vyšší hodnota tohoto parametru u keprové vazby než u plátňové. U útkových nití nemělo stlačení β_u jednoznačný trend. Nakonec lze předpokládat nižší hodnotu zploštění γ_o osnovních nití keprové vazby než vazby plátňové. Útkové nitě jsou dle této práce více zploštěny u keprové vazby než u plátňové vazby.

Nakonec je nutné říci, že z dostupných dat z práce [18] nebylo možné určit statistickou významnost výsledků.

V současné době v roce 2019 není relevantní studie zkoumající přímý vliv vazby na deformaci multifilu v průřezu.

1.3.2 Dostava osnovy a útku

Dostava osnovy a útku jsou základní konstrukční parametry ovlivňující deformaci nití v průřezu.

Dostava osnovy vyjadřuje počet osnovních nití připadajících na jeden centimetr šířky tkaniny nebo deset centimetrů šířky tkaniny [17]. V této práci je dostava osnovy uváděna v jednotkách [n/cm].

$$D_o = \frac{n_o}{l_u} \quad (27)$$

D_o	[n/cm]	dostava osnovy,
n_o	[-]	je počet nití v osnově na měřenou délku,
l_u	[1 cm]	je měřená délka ve směru útku.

Dostava útku vyjadřuje počet útkových nití připadajících na jeden centimetr délky tkaniny nebo deset centimetrů délky tkaniny [17]. V této práci je dostava útku uváděna v jednotkách [n/cm].

$$D_u = \frac{n_u}{l_o} \quad (28)$$

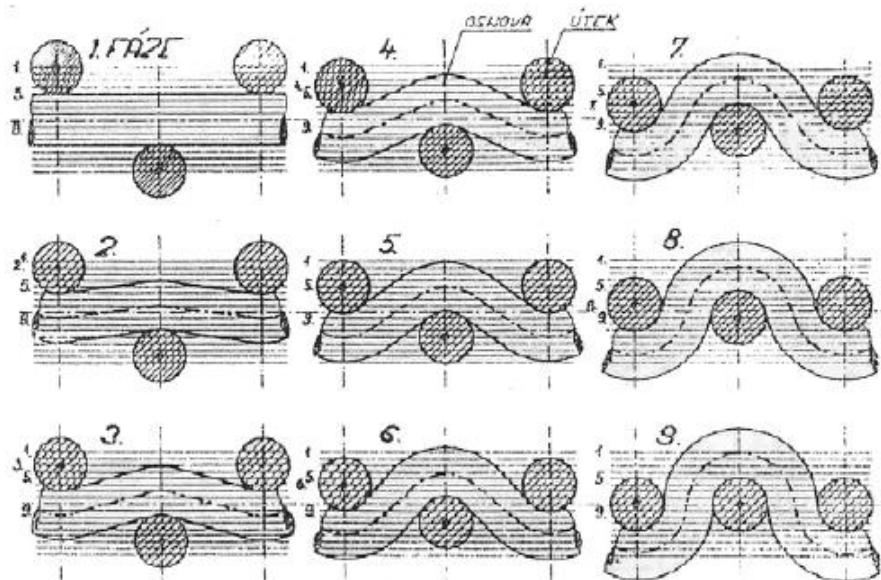
D_u	[n/cm]	dostava útku,
n_u	[-]	je počet nití v útku na měřenou délku,
l_o	[1 cm]	měřená délka ve směru osnovy.

Předpokládáme, že dostava velmi výrazně ovlivňuje deformaci nití v průřezu. Hustší druhá soustava nití způsobuje vyšší deformaci první soustavy nití (např. zvýšíme-li dostavu osnovy, útkové nitě budou více deformovány).

Dle Ahmada [19] lze se zvyšující se hodnotou dostavy útku D_u předpokládat zvyšující hodnotu rozšíření nití α a naopak klesající hodnotu stlačení β . Zploštění γ se zvyšuje se zvyšující se dostavou útku D_u .

1.3.3 Míra zvlnění jednotlivých nití ve tkanině

Míra zvlnění jednotlivých nití ve tkanině odpovídá parametrům e_o a e_u , jež lze přibližně stanovit podle fází provázání vycházejících z práce Novikova. Novikov zavedl klasifikaci provázání tkaniny podle míry zvlnění obou soustav nití. Fází provázání je devět a jsou odstupňovány podle míry zvlnění osnovy e_o . Jednotlivé stupně vyjadřují stádium vzniku tkaniny [9].



Obrázek 11 - Fáze provázání dle Novikova

1. fáze $e_o = 0$... osnova napříměna, útkové nitě maximálně zvlněny
2. fáze $e_o = 0,125$

3. fáze $e_o = 0,25$
4. fáze $e_o = 0,375$
5. fáze $e_o = 0,5$... osnova a útek zvlněny stejně
6. fáze $e_o = 0,625$
7. fáze $e_o = 0,75$
8. fáze $e_o = 0,875$
9. fáze $e_o = 1$... osnova maximálně zvlněná, útek napřimen

e_o	[-]	míra zvlnění osnovy,
e_u	[-]	míra zvlnění útku.

U tkanin použitých v tomto experimentu dochází k tzv. „jamming“ efektu, neboli ne-standardní konstrukci tkaniny, kdy se reálná dostava osnovy blíží limitní dostavě, osnovní nitě mají tendenci se dostat „nad sebe“, zvyšuje se tahové namáhání v útkové soustavě nití a tyto nitě začínají provazovat „rovně“, hustá osnova nedovolí útku se zvlnit. Míra zvlnění osnovních nití e_o je tu mnohem vyšší než míra zvlnění útkových nití e_u a fáze provázání se blíží k 9. fázi.

1.3.4 Tloušťka tkaniny

Tloušťka tkaniny je ovlivněna deformací průřezu nití a definuje se jako vertikální vzdálenost mezi rubem a lícem tkaniny.

Můžeme ji vypočítat vztahem (29) podle Neckáře [10].

$$t = \max[2h_o + d_o, 2h_u + d_u] \quad (29)$$

h_o	[mm]	výška vazné vlny osnovy,
h_u	[mm]	výška vazné vlny útku,
d_o	[mm]	průměr osnovní nití,
d_u	[mm]	průměr útkové nití.

1.3.5 Plošné zakrytí tkaniny

Plošné zakrytí je parametr tkaniny ovlivňovaný změnou příčného průřezu nití a lze jej definovat jako poměr plochy zakryté nitěmi k celkové ploše tkaniny. Vychází z půdorysné plochy nití ve vazném bodu tkaniny [9].

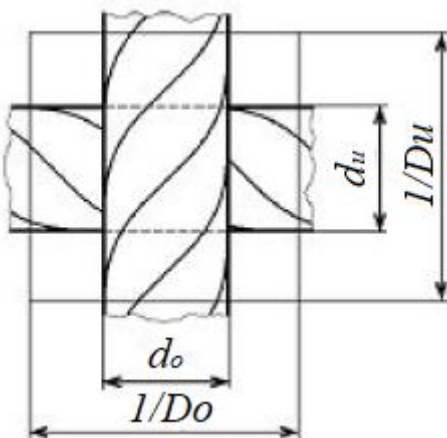
Lze jej vyjádřit vztahem:

$$Z = Z_o + Z_u - Z_o Z_u \quad (30)$$

$$Z_o = D_o d_o \quad (31)$$

$$Z_u = D_u d_u \quad (32)$$

Z	[-]	zakrytí tkaniny,
Z_o	[-]	je zakrytí osnovy,
Z_u	[-]	zakrytí útku,
d_o	[mm]	průměr osnovní nitě,
d_u	[mm]	průměr útkové nitě,
D_o	[n/mm]	dostava osnovy,
D_u	[n/mm]	dostava útku.



Obrázek 12 - Zakrytí vazného bodu [14]

1.3.5.1 Plošné zakrytí s ohledem na deformaci multifilu

Při klasickém výpočtu zakrytí se uvažuje průřez původní ideálně kruhové nití. Deformace zatkaných nití, jež po zatkání nití prokazatelně nastává, změní půdorysnou plochu tkaniny, a proto by se s ní mělo počítat [11].

Výpočet plošného zakrytí s respektováním deformace nití vypadá takto:

$$Z_o = D_o \cdot a_o = D_o \cdot d_o \cdot \alpha_o \quad (33)$$

$$Z_u = D_u \cdot a_u = D_u \cdot d_u \cdot \alpha_u \quad (34)$$

$$Z = Z_o + Z_u - Z_o Z_u \quad (35)$$

α_o	[-]	rozšíření osnovní nití,
α_u	[-]	rozšíření útkové nití,
a_o	[mm]	šířka příčného průřezu osnovní nití,
a_u	[mm]	šířka příčného průřezu útkové nití,
Z	[-]	zakrytí tkaniny,
Z_o	[-]	zakrytí osnovy,
Z_u	[-]	zakrytí útku,
d_o	[mm]	průměr osnovní nití,
d_u	[mm]	průměr útkové nití,
D_o	[n/mm]	dostava osnovy,
D_u	[n/mm]	dostava útku.

1.4 Metody experimentálního měření a vyhodnocování deformace průřezu nití

V kapitole 1.4 jsou popsány nejčastější metody pro experimentální měření a vyhodnocování deformace průřezu nití. Podle [6] můžeme metody rozdělit do dvou kategorií:

- Měření deformace průřezu nití ve vazném bodu tkaniny
- Měření deformace průřezu „volné“ (nezatkané) nití deformované různými pomůckami

1.4.1 Přímé měření deformace průřezu nití ve vazném bodu tkaniny z příčných řezů

K přímému experimentálnímu zjišťování deformace multifilu ve vazném bodu tkaniny byla použita metoda analýzy měkkých příčných řezů, jež byla připravena dle interní normy KTT TUL IN 46-108-01/01.

Měření se zakládá na stanovení plochy a obvodu deformované nitě a dále na změření maximálního a minimálního Feretova průměru, tedy šířky a výšky (tloušťky) multifilu.

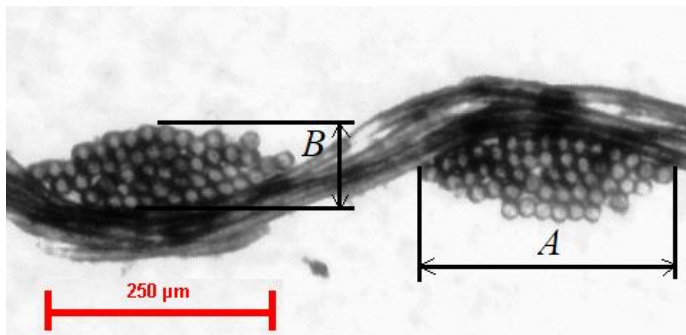
Tato metoda je určena pouze pro relaxované tkaniny, jelikož namáhané tkaniny nelze zafixovat v zatíženém stavu, protože používáme vhodné transparentní a pružné zalévací médium, které není schopno udržet napětí ve tkanině po odstranění zatěžovacích sil a není schopno zabránit relaxaci tkaniny [6].

Maximální Feretův průmět udává informaci o šířce nitě [20] (rozměr A na obr. 13). Šířku nitě A program NIS ELEMENTS měří jako průměr, jenž je roven největší vzdálenosti bodů, v nichž se dvě paralelní tečny dotýkají obvodu průmětu sledovaného geometrického obrazce [21].

Maximální průmět můžeme v naší práci považovat jako *šířku multifilu*.

Minimální Feretův průmět udává informaci o výšce (tloušťce) nitě [20] (rozměr B na obr. 13). Výšku B program NIS ELEMENTS měří jako průměr, jenž je roven nejmenší vzdálenosti bodů, v nichž se dvě paralelní tečny dotýkají obvodu průmětu sledovaného geometrického obrazce [21].

Minimální průmět můžeme v naší práci považovat jako *výšku multifilu*.



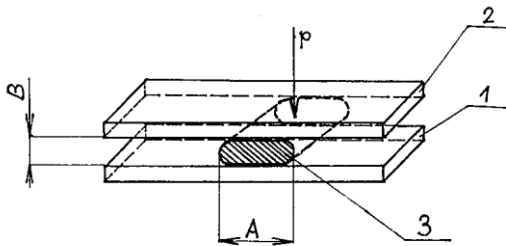
Obrázek 13 - Definice šířky A a výšky B multifilu

1.4.2 Stlačování nití mezi dvěma rovnoběžnými deskami

Možnou metodou pro experimentální studium deformace nití je metoda založená na principu stlačování nití mezi dvěma tuhými rovnoběžnými deskami podle obr. 14.

Mezi podložní (spodní) deskou 1 a přítlačnou (horní) deskou 2 je umístěna nit 3. Nit je stlačována silou p , vzniklou pohybem horní desky ke spodní, jež způsobí deformaci zkoumané nitě. Původní kruhový příčný průřez se touto deformací změní na průřez s tvarem přibližně znázorněným na obr. 14. Původně kruhový průřez se deformuje na průřez se šířkou obrysu A a tloušťkou (výškou) obrysu B [10], [15]. Kdybychom sledovali pouze tloušťku nitě B, můžeme pro experiment použít tzv. indikátorové hodinky (mikrometrický tloušťkoměr), jež pracují s definovaným přitlakem. Při velmi malých přitlacích ovšem tato zařízení nedokážou měřit tloušťku. Potom lze zkonstruovat speciální zařízení, či použít upravený trhací přístroj nebo použít řešení na principu vah.

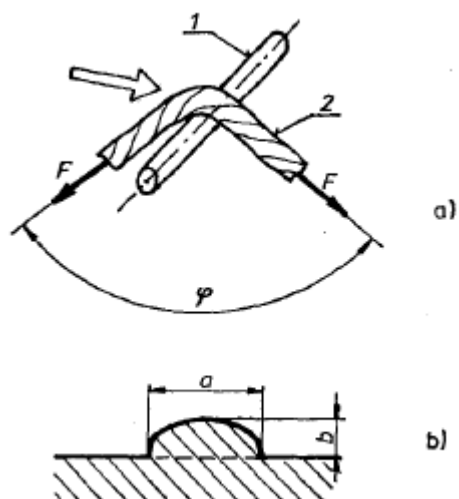
Šířku nitě A je většinou nutné sledovat optickými metodami, potom je dobré použít transparentní, obvykle skleněné přítlačné desky, jako jsou např. podložní mikroskopická sklička.



Obrázek 14 - Stlačování nití mezi tuhými deskami

1.4.3 Metoda ohybu přes válcovou plochu

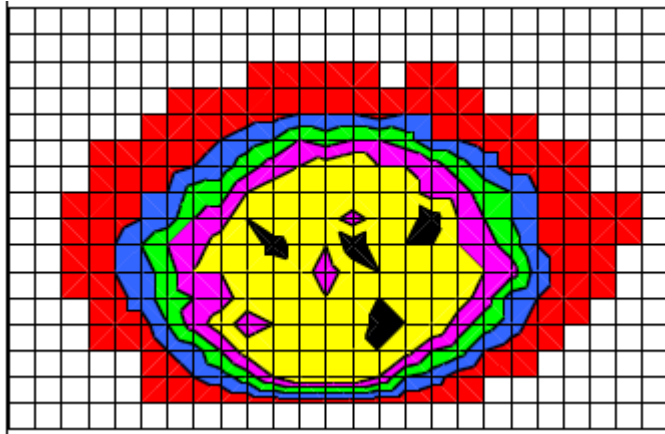
Metoda, jejíž schéma je znázorněno na obr. 15, se svým charakterem více blíží reálným poměrům ve tkanině. Nit 2 je otočena pod úhlem φ okolo tuhé válcové plochy s daným poloměrem, jež je na obrázku 15a pod číslem 1, a zatížena silou F . V místě, kde se stýká nit s válcovou plochou, vznikají tahové, tlakové a ohybové deformace a zároveň dochází k deformaci nitě, tedy k jejímu rozšíření, stlačení a zploštění viz obr. 15b. Z obrázku 15b pak můžeme určit šířku nitě A a tloušťku nitě B [10], [15].



Obrázek 15 - Deformace nití při ohybu přes válcovou plochu

1.4.4 Metoda stanovení izodenz

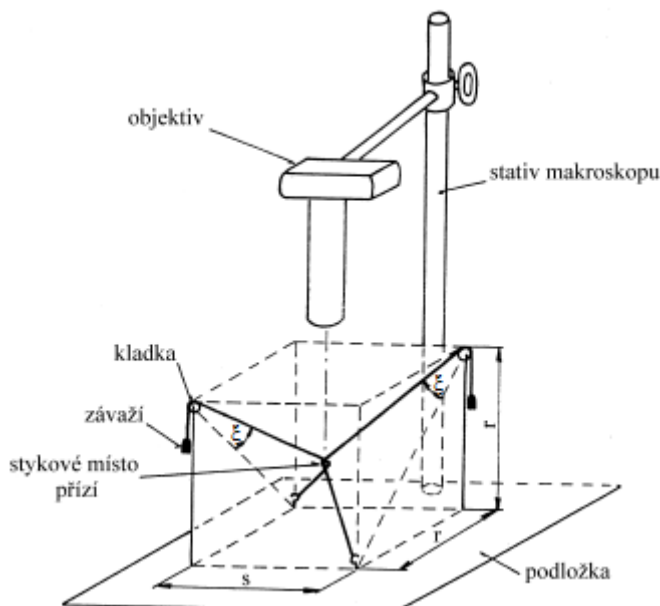
Metoda stanovení izodenz je založená na získání a vyhodnocování příčných řezů. Tuto metodu můžeme použít všude tam, kde lze zdeformovaný stav nití zafixovat a následně vyhotovit mikroskopický řez, na němž budou vidět řezné plochy jednotlivých fibril. Zavádí se čtvercová souřadnicová síť. Následně se zkoumají jednotlivé řezné plošky vláken a jejich těžiště se zapisují formou souřadnic, kdy každá řezná ploška je nahrazena kružnicí s ekvivalentním průměrem. Vyhodnocení se u deformovaných nití neopírá o osovou symetrii, a proto je dobré každý preparát před proměřením středů vláken nejdříve správně zorientovat nebo zaznamenávat směr zploštění. Při vyhodnocení souboru 30 až 60 příčných řezů můžeme stanovit charakteristické zákonitosti nití. Nakonec je třeba určit střední velikost vlákněných ploch. Následně lze stanovit rozložení vlákněné hmoty. Pokud graficky spojíme místa se stejným zaplněním, vznikne křivka, jež se nazývá izodenz. Soustava izodenz určuje rozdělení hustoty vláken ve zdeformovaném řezu nití a dokumentuje skutečné zploštění a rozšíření nití [6], [10].



Obrázek 16 - Izodenzy nití ve vazném bodu tkaniny

1.4.5 Metoda stlačování nití analýzou imitovaného vazného bodu

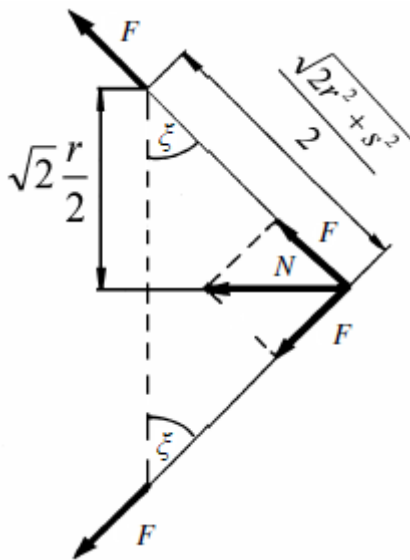
Metoda stlačování nití analýzou imitovaného vazného (některá literatura uvádí také *metoda modelování vazného bodu křížením*) je realizována dle uspořádání schematicky zobrazeném na obr. 17.



Obrázek 17 - Metoda modelování vazného bodu křížením

Na podložce makroskopu je usazeno duté těleso s tvarem pravoúhlého hranolu s rozměry stran s , r , r , jež má ve dvou protilehlých rozích na horní straně umístěné malé kladky (hmotnost těchto kladek je zanedbatelně malá) a pohybují se se zanedbatelně malým třením. Na dolní základně hranolu ve dvou protilehlých rozích jsou upevněny dvě nitě a vedeny přes kladky podle obr. 17. Na konce nití jsou zavěšena identická závaží. V geo-

metrickém středu hranolu se nitě překříží. V případě, že zanedbáme tloušťku nití, potom jsou jejich neutrální osy vedeny směrem tělesových úhlopříček hranolu. Obě nitě leží ve vzájemně kolmých rovinách. Síly, jež jsou způsobeny hmotností závaží, jsou přenášeny přes kladky a ve směru neutrální osy nití bude účinkovat stejně veliká tahová síla. Pokud předpokládáme, že smykové tření fungující mezi nitěmi v místě jejich vzájemného překřížení je zanedbatelně malé, přesunou se tahové síly v nitech prakticky beze změny velikosti i do úseků nití pod místem překřížení. V částech upevnění spodních konců nití vzniknou reakční síly na tahové síly, takže situace je totožná případu, kdy by byly nitě v rozích základny vedeny přes kladky a napínány stejně velkými závažími. Geometrické a silové poměry u obou nití jsou ekvivalentní. Poměry pro jednu nit jsou vidět na obr. 18 [22].



Obrázek 18 - Geometrický a silový rozbor nití upevněné v přípravku

N	[N]	výsledná síla,
F	[N]	tahová síla v nitě,
ξ	[°]	úhel překřížení,
r, s	[mm]	rozměry hranolu

Sílu N lze vyčíslit dle následujícího vztahu:

$$N = \frac{2F \cdot s}{\sqrt{2r^2 + s^2}} \quad (37)$$

a úhel překřížení lze vyčíslit dle:

$$\xi = \arccos \frac{\sqrt{2} \cdot r}{\sqrt{2r^2 + s^2}} \quad (38)$$

Normálová síla zapříčiní deformaci nití. Z geometrie experimentu také plyne, že při pohledu ze směru normály k podložce je možno překřížení nití snímat objektivem makroskopu a dospět tak k mnohonásobnému zvětšení. Změnu rozměrů lze dokumentovat pomocí přenosu obrazu z makroskopu pomocí kamery do systému obrazové analýzy v počítači.

Pokud je d distance neutrálních os nití v místě jejich překřížení, potom distance vnějších obrysů obou nití v tomtéž místě je rovna $2d$. Napínáním nití odlišně velkými závažími můžeme zjišťovat míru zploštění nití při různých velikostech síly F . Na základě této metody je možné simulovat chování nití ve vazném bodu tkaniny při různých hodnotách zatížení [23].

2. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

V experimentální části diplomové práce je snaha o popsání vlivu základních konstrukčních parametrů, konkrétně vlivu vazby a dostav tkaniny, na deformaci multifilu v průřezu. Pro experimentální zjišťování deformačních parametrů multifilu byla jako nejvhodnější metoda zvolena metoda *přímého měření deformace průřezu nití ve vazném bodu tkaniny z příčných řezů* viz kap. 1.4.1.

Následně jsou naměřená data zpracována a prezentována v tabulkách a grafech. Několik porovnatelných tkanin z hlediska dostav a vazby je vyčleněno a porovnáváno zvlášť mezi sebou. Stručná vyhodnocení z experimentální části jsou shrnuta a diskutována v závěru.

2.1 Soubor experimentálních tkanin

V tabulce 1 je uvedeno šestnáct experimentálních tkanin, jež byly použity pro účely této diplomové práce. Je nutné uvést, že všechny tkaniny byly vyrobeny na stejném typu stroje - Picanol Delta. Pro tento experiment jsou tkaniny použity v režném relaxovaném stavu. Veškeré osnovní nitě jsou vyrobeny z polyesterového hedvábí se jmenovitou jemností 7,8 tex a počet fibril v multifilu je 36. Nemáme informaci o tom, že by osnovní nitě byly jakkoliv zpevněny (např. provířením). Taktéž útkové nitě jsou vyrobeny z polyesterového hedvábí a jejich jmenovitá jemnost je 16,5 tex. Počet fibril v jedné útkové niti je 48. Útkové nitě jsou zpevněny pravým ochranným zákrutem Z160 – každá útková nit má tedy 160 zákrutů připadajících na jeden metr délky multifilu. Předpokládejme tedy, že materiál, ani nastavení stroje, nemůžou mít vliv na námi sledovanou deformaci multifilu v průřezu.

Pro výrobu tkanin byla použita pouze plátňová (v tab. 1 označena P 1/1) a keprová (v tab. 1 označena K 3/1 Z). Vazba P 1/1 je schematicky zobrazena na obr. 8 a keprová vazba K 3/1 Z viz obr. 9. Pro experiment nebyla použita atlasová vazba z několika důvodů. Vysoká flotáž v kombinaci s vysokými dostavami by způsobila nahromadění nití a nebylo by možné odhadnout hranice nití. Celá střída vazby osmivazného atlasu použitého pro výrobu tkaniny se v řezu nevejde na plochu monitoru. K experimentu není dostupný soubor atlasových tkanin s porovnatelnými dostavami ke keprové a plátňové vazbě tkaniny. Dalším důvodem je velká časová náročnost tvorby měkkých příčných řezů, přičemž experiment je již takto velmi časově náročný.

Experimentální materiál:

100% PESH o jmenovité jemnosti 7,8 a 16,5 tex (osnova, útek)

V práci je počítáno s měrnou hmotností polyesterových vláken $\rho = 1390 \text{ kgm}^{-3}$

Další zadané hodnoty:

Zaplnění útkových nití $\mu_u = 0,65$

Zaplnění osnovních nití $\mu_o = 0,32$

Dle známé jemnosti multifilu, měrné hmotnosti vláken a zaplnění multifilu lze dle vztahu (4) snadno určit průměry „volných“ nezatkaných osnovních a útkových nití:

Průměr „volné“ osnovní niti $d_o = 0,1495$ mm,

Průměr „volné“ útkové niti $d_u = 0,1525$ mm.

Označení použitých nití pro výrobu tkaniny:

Osnova: PESH 7,8 tex f36x1 t0

Útek: PESH 16,5 tex f48 Z160

Tabulka 1 - Soubor experimentálních tkanin

Číslo tkaniny	Vazba	Dostava osnovy D_o [n/cm]	Dostava útku D_u [n/cm]	Jemnost osnovních nití T_o [tex]	Jemnost útkových nití T_u [tex]
1	P 1/1	42	21	7,8	16,5
2	P 1/1	42	23	7,8	16,5
3	P 1/1	42	25	7,8	16,5
4	P 1/1	42	27	7,8	16,5
5	P 1/1	42	29	7,8	16,5
6	P 1/1	49	18	7,8	16,5
7	P 1/1	49	20	7,8	16,5
8	P 1/1	49	22	7,8	16,5
9	P 1/1	49	24	7,8	16,5
10	P 1/1	49	26	7,8	16,5
11	K 3/1 Z	42	25	7,8	16,5
12	K 3/1 Z	42	27	7,8	16,5
13	K 3/1 Z	42	29	7,8	16,5
14	K 3/1 Z	49	24	7,8	16,5
15	K 3/1 Z	49	26	7,8	16,5
16	K 3/1 Z	49	28	7,8	16,5

Při pohledu na tabulku 1 vidíme, že tkaniny č. 3, 4 a 5 jsou shodné s tkaninami č. 11, 12 a 13, vyjma jejich vazby, proto zde můžeme analyzovat právě vliv vazby na deformaci multifilu v průřezu. Parametry tkanin č. 9, 10 v porovnání s parametry tkanin č. 14 a 15 jsou opět stejné, kromě jejich vazby. Můžeme tedy opět vyslovit domněnku o vlivu vazby na deformaci niti v průřezu. U vlivu vazby však nelze stanovit jasné závěry, důvodem je malé množství vhodně porovnatelných tkanin.

Dále posuzujeme vliv dostavy útku na změnu průřezu multifilu. U tkanin č. 1 – 5 zůstává vazba i dostava osnovy stejná, proto u nich můžeme posoudit vliv dostavy útku

na deformaci multifilu. U tkanin č. 6 – 10 se opět mění pouze dostava útku. Vliv dostavy útku na změnu průřezu nit můžeme hodnotit také mezi tkaninami č. 11 – 13 a 14 -16.

Protože každá ze soustav nití, ze kterých se tkanina skládá, je vyrobena z odlišných nití z pohledu zákrutu, můžeme odhadovat i vliv zákrutu (zpevnění) použitých nití na deformaci multifilu v průřezu. Je potřeba si však uvědomit, že ze dvou porovnatelných tkanin z hlediska zákrutu nelze stanovit jasné závěry, natož hodnotit vliv zákrutu na deformaci.

2.2 Postup zpracování měkkých příčných řezů tkaninou

Analýzu deformace multifilu ve vazném bodu tkaniny posuzujeme na základě *rozšíření, stlačení a zploštění* nití a také pomocí *hypotéz o zachování plochy a obvodu*, kdy cílem je nakreslit křivky závislosti rozšíření na stlačení a do grafu vynést reálné hodnoty. Z dostupných metod měření a vyhodnocování deformace průřezu nití bylo rozhodnuto pro metodu přímého měření deformace průřezu niti ve vazném bodu tkaniny z příčných řezů (viz kap. 1.4.1). Z tohoto důvodu je třeba vyhotovit dle normy měkké řezy vazným bodem plošné textilie v podélném a příčném směru tkaniny. Řezy jsou vyhotoveny dle interní normy 46-108-01/01 – *Doporučený postup tvorby příčných řezů* [24].

Řezem textilie nazýváme protnutí textilie rovinou svírající daný úhel (úhly) s určenou osou (osami). Jedna z os textilie je většinou totožná se směrem průchodu strojem. Průřez (příčný řez) tkaniny je řez vedený kolmo ke směru průchodu tkaniny strojem a podélný řez je rovnoběžný s tímto směrem. U plošných textilií se používají řezy zejména ve dvou na sebe kolmých směrech, tj. v příčném a podélném směru; u tkanin ve směru osnovy a útku.

Podstatou zkoušky je vytvoření příčných a podélných řezů tkanin a jejich následné zpracování. Tkanina se zalévá do media, po jehož ztuhnutí vznikne bloček, z kterého se speciální technikou oddělují ultratenké řezy. Z řezů jsou poté pomocí softwaru vypočítány parametry multifilu; plocha, obvod, maximální a minimální průmět příčných průřezů nití.

Přístroje a pomůcky k realizaci řezů:

a) **Mikrotom**

Přístroj pro vytvoření ultratenkých řezů pro mikroskopování (např. posuvný, rotační, ruční nebo automatický) a nůž (podle druhu mikrotomu např. ocelový nůž 16 cm/c-profil - pro měkké řezy).

b) **Mraznička**

Mraznička je klasického provedení a slouží pro zchlazení textilií v bločcích ze směsi včelího vosku a parafinu pro měkké řezy. Mraznička dále slouží pro uchovávání používaných ocelových nožů.

c) **Obrazová analýza**

System vytvořený pro pořizování a ukládání obrazů, dále měření geometrických vlastností vláken, nití a plošných textilií nebo jiných materiálů. System umožňuje archivování obsáhlých obrazových sekvencí a jejich zpracování.

Části systému:

- PC se softwarem NIS-Elements AR 3.2
- kamera
- mikroskop

Materiál

Pro měkké řezy musí laboratoř disponovat: plechovými vaničkami, disperzním lepidlem, včelím voskem, parafinem, xylenem, laboratorními skleněnými destičkami, lepicí páskou a pinzetou

Doporučený postup tvorby měkkých řezů

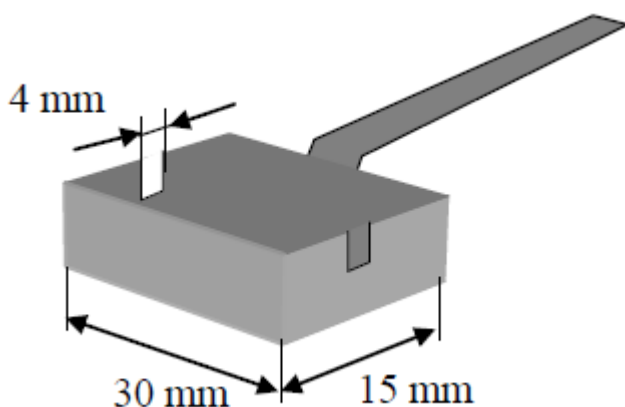
a) Navázání pomocné niti na okraj plošné textilie pro lepší manipulaci se vzorkem tkaniny. Dále je potřeba upevnit polohu nití ve tkanině, aby nedošlo ke zkreslení výsledků zkoušky, proto se také provádí impregnace.

Doporučený postup impregnace:

První impregnace směsí disperzního lepidla a rychlosmáčecího přípravku v poměru 1:1 a následné sušení. Druhá impregnace disperzním lepidlem a poté sušení. Jako disperzní lepidlo je možné použít např. univerzální disperzní lepidlo Gama Fix Henkel. Rychlosmáčecí přípravek, např. Spolion 8, lze užít v koncentraci 5 g/l. Sušení probíhá za

normálního ovzduší po dobu 3-24 hodin. Vrstva impregnace fixuje polohu nití, ale také značně ovlivňuje kvalitu rozlišení obrazu řezů pod mikroskopem.

b) Upevnění vzorků např. do plechové vaničky (obr. 19) - oblepení stěn vaničky lepicí páskou zabraňuje úniku směsi vosku a vypadnutí vložené textilie. Pro plošné textilie se používá šířka zářezu do protilehlých stěn vaničky cca 4 mm.



Obrázek 19 - Vanička pro zalití vzorku směsí včelího vosku a parafínu

c) Následuje zalití vzorku ve vaničce roztavenou směsí včelího vosku a parafínu v poměru 2:3.

Pro kvalitu preparátu je důležité usazení textilie do osy bločku.

d) Po zchladnutí směsi vosku a parafínu ve vaničkách následuje zchlazení v mrazničce při teplotě cca -18°C po dobu nejméně 24 hodin.

e) Odstranění bločků z vaniček a seříznutí např. žiletkou do tvaru čtyřbokého jehlanu, po odříznutí vrcholu vznikne pravidelná plocha s textilií ve středu plochy.

f) Správné upevnění bločku do mikrotomu. Upevnění nože do mikrotomu a seřízení jeho polohy vůči preparátu. Nastavení tloušťky řezu u plošných textilií 25 – 50 μm .

g) Vlastní řezání vyžaduje koordinaci optimálního zmrazení bločku, ostrý nůž, pravidelný tvar čtyřbokého jehlanu, vhodnou polohu nože vůči preparátu a optimální tloušťku řezu. Také je nutná zručnost operátora. Jednotlivé řezy tvoří pás, jenž se vyjme jehlou a vloží na podložní sklíčko, které již může být pokapáno xylenem. Po zhotovení několika málo řezů je nutné posunout ostří nože, které se rychle otupuje.

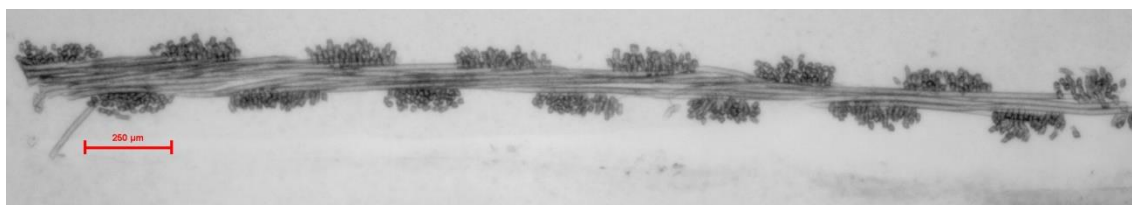
h) Pro další zpracování se vzorky pokapou xylenem (xylen rozpustí vosk) a pod mikroskopem se vybírají vhodné řezy.

K tomuto experimentu je použit Mikrotom Leica RM 2155, nůž délky 16 cm, c-profil a tloušťka řezu byla nastavena na $35 \mu\text{m}$. Dále byl použit polarizační mikroskop NIKON ECLIPSE E200 a stolní počítač se softwarem NIS – ELEMENTS AR 3.2.

Níže je uveden ukázkový postup měření charakteristik multifilu na příčném řezu plátňové tkaniny s $D_o = 49 \text{ [n/cm]}$ a $D_u = 26 \text{ [n/cm]}$.

Na obr. 20 je obraz získaného řezu vaznými body tkaniny (v tabulce 1 tkanina č. 10) s plátňovou vazbou, na němž je vidět několik příčně rozříznutých osnovních nití a jedna podélně rozříznutá útková nit (vazná vlna). Z tohoto obrázku tedy lze získat charakteristiky příčných řezů osnovních nití. V našem případě je to plocha, obvod, maximální a minimální průmět příčných řezů jednotlivých osnovních nití. Pro parametry útkových nití musíme použít podélný řez tkaninou (viz obr. 21), kde je vidět jedna podélně rozříznutá osnovní nit (vazná vlna) a vícero útkových nití v řezu. Data pořizujeme pomocí speciálního softwaru NIS - ELEMENTS AR 3.2.

Vybrané obrázky měkkých příčných řezu všech tkanin jsou uvedeny v příloze 2.



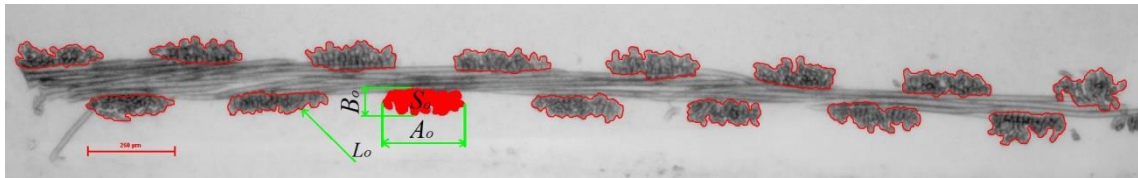
Obrázek 20 - Příčný řez tkaninou P 49/26



Obrázek 21 - Podélný řez tkaninou P 49/26

Na obrázku 22 lze vidět jednotlivě ručně obkreslené příčné řezy osnovních nití. Program změří plochu uvnitř obrysu, dále obvod obrysu a maximální průmět a minimální průmět jednotlivých nití.

Tato data jsou následně exportována do programu MS EXCEL. Počet měření je roven padesáti.



Obrázek 22 - Ručně obkreslené osnovní nitě v příčném řezu tkaninou P 49/26

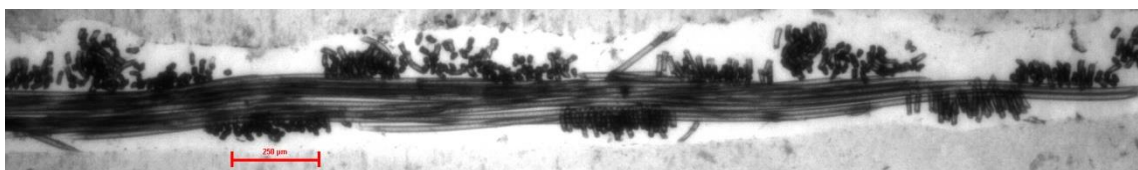
Měřené charakteristiky:

- plocha S příčného řezu multifilu,
- obvod L příčného řezu multifilu,
- rozměry multifilu A a B ve vazném bodu tkaniny (viz obr. 22).

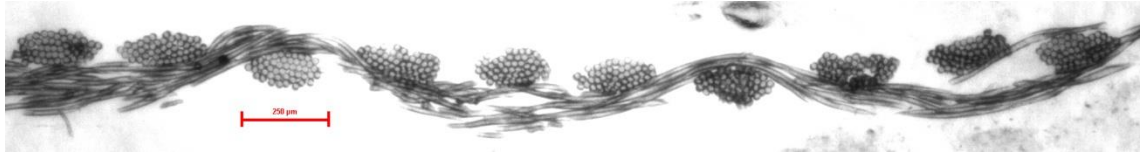
Pro směrodatné výsledky jsou naměřená data otestována na normalitu, podezřelé body z odlehlosti a také na homogenitu, kdy jsou vyřazena všechna vybočující měření.

Tato normální a homogenní data jsou následně statisticky zpracována pomocí programu MS Excel. Výsledky statistického zpracování dat jsou uvedeny v příloze 1. *Vzhledem k normalitě dat není třeba testovat zvlášť deformaci v zakřivení, ve flotáži a uprostřed flotážního úseku.*

Pro keprové vazby, konkrétně pro jejich příčné řezy, není možné z obrazové analýzy u vedle sebe ležícího úseku nití (viz horní polovina obr. 23) zjistit hodnoty šířky nití A_o a výšky nití B_o . Hranice jednotlivých nití nelze určit z důvodu sjednocení osnovních multifilů. Důvodů sjednocení nití je hned několik. Nezakroucené osnovní multifily ztrácí svoji strukturu, tzv. se „rozsypou“. Dalším důvodem je příliš hustá tkanina v kombinaci s její nestandardní konstrukcí, kdy např. na obr. 23 je dostava osnovy $D_o = 42$ [n/cm] a dostava útku $D_u = 29$ [n/cm] a míra zvlnění útku e_u (viz kap. 1.3.3) se přibližuje hodnotě 1. Jsou změřeny rozměry A_o a B_o alespoň u maximálního počtu osnovních nití ležících pod útkovou nití (viditelných na spodní polovině obr. 23). Příslušný podélný řez tkaniny s vazbou K 42/29 Z je uveden na obr. 24. Řez potvrzuje „rozsypání“ struktury osnovního – nezakrouceného multifilu, jenž je na tomto obrázku představován vaznou vlnou.



Obrázek 23 - Příčný řez K 42/29 Z - sjednocené osnovní multifily



Obrázek 24 - Podélný řez K 42/29 Z

Střední hodnoty naměřených (reálných) charakteristik multifilů (plocha, obvod, šířka niti A a výška niti B) s konfidencí jsou uvedeny v tabulkách 2 - 9.

Tabulka 2 - Charakteristiky osnovní niti pro plátno s $Do = 42$ [n/cm]

Tkanina	Plocha S_o [μm^2]	Obvod L_o [μm]	Šířka niti A_o [μm]	Výška niti B_o [μm]
P 42/21	16089,81 \pm 628,59	871,73 \pm 39,48	291,40 \pm 11,80	87,19 \pm 4,81
P 42/23	15169,76 \pm 654,58	908,09 \pm 37,70	290,32 \pm 7,32	86,61 \pm 3,55
P 42/25	11692,08 \pm 303,98	761,94 \pm 32,24	253,28 \pm 9,40	76,19 \pm 3,00
P 42/27	13482,84 \pm 394,02	789,84 \pm 23,89	279,98 \pm 7,16	76,97 \pm 3,09
P 42/29	14913,20 \pm 657,08	689,04 \pm 21,71	256,78 \pm 8,46	83,97 \pm 3,80

Tabulka 3 - Charakteristiky útkové niti pro plátno s $Do = 42$ [n/cm]

Tkanina	Plocha S_u [μm^2]	Obvod L_u [μm]	Šířka niti A_u [μm]	Výška niti B_u [μm]
P 42/21	19701,65 \pm 334,80	698,64 \pm 14,19	273,85 \pm 3,87	104,62 \pm 2,19
P 42/23	18584,47 \pm 346,71	682,29 \pm 11,21	274,62 \pm 4,71	98,61 \pm 1,86
P 42/25	15590,90 \pm 304,45	621,38 \pm 12,07	244,84 \pm 3,14	91,64 \pm 1,90
P 42/27	18080,5 \pm 260,75	640,98 \pm 8,36	263,61 \pm 3,20	100,54 \pm 1,62
P 42/29	16744,54 \pm 326,11	613,32 \pm 10,75	238,9 \pm 1,85	100,22 \pm 1,63

Tabulka 4 - Charakteristiky osnovní niti pro plátno s $Do = 49$ [n/cm]

Tkanina	Plocha S_o [μm^2]	Obvod L_o [μm]	Šířka niti A_o [μm]	Výška niti B_o [μm]
P 49/18	15084,08 \pm 501,7	774,358 \pm 30,17	259,69 \pm 8,82	97,56 \pm 3,72
P 49/20	16430,10 \pm 510,00	783,26 \pm 28,47	266,19 \pm 8,62	98,64 \pm 4,82
P 49/22	14857,57 \pm 405,66	718,51 \pm 22,32	265,76 \pm 8,43	86,33 \pm 3,40
P 49/24	14570,63 \pm 493,97	672,63 \pm 15,73	256,95 \pm 9,15	83,29 \pm 3,21
P 49/26	14742,55 \pm 440,83	673,39 \pm 19,26	252,26 \pm 6,95	84,84 \pm 2,30

Tabulka 5 - Charakteristiky útkové niti pro plátno s Do = 49 [n/cm]

Tkanina	Plocha S_U [μm^2]	Obvod L_U [μm]	Šířka niti A_U [μm]	Výška niti B_U [μm]
P 49/18	20014,34 ± 359,57	669,00 ± 9,92	274,44 ± 4,59	103,99 ± 2,30
P 49/20	20458,02 ± 445,86	662,70 ± 10,49	272,37 ± 4,59	107,12 ± 2,08
P 49/22	19406,77 ± 344,95	640,55 ± 7,17	273,10 ± 3,35	102,41 ± 2,77
P 49/24	19512,93 ± 302,89	645,45 ± 7,77	265,65 ± 3,14	106,45 ± 1,59
P 49/26	19389,31 ± 297,94	626,87 ± 6,88	260,7066 ± 3,36	105,90 ± 2,06

Tabulka 6 - Charakteristiky osnovní niti pro kepr s Do = 42 [n/cm]

Tkanina	Plocha S_O [μm^2]	Obvod L_O [μm]	Šířka niti A_O [μm]	Výška niti B_O [μm]
K 42/25	18626,69 ± 962,82	906,45 ± 80,28	320,72 ± 29,21	97,13 ± 6,64
K 42/27	17246,05 ± 788,92	815,69 ± 55,82	314,74 ± 22,37	90,50 ± 5,43
K 42/29	17055,27 ± 870,73	804,22 ± 44,39	323,44 ± 12,01	89,07 ± 6,35

Tabulka 7 - Charakteristiky útkové niti pro kepr s Do = 42 [n/cm]

Tkanina	Plocha S_U [μm^2]	Obvod L_U [μm]	Šířka niti A_U [μm]	Výška niti B_U [μm]
K 42/25	22370,44 ± 499,25	677,75 ± 12,58	266,43 ± 5,10	119,72 ± 3,56
K 42/27	20805,38 ± 357,20	656,03 ± 9,78	259,45 ± 3,69	114,50 ± 2,06
K 42/29	20815,60 ± 356,56	643,22 ± 9,96	252,25 ± 3,67	117,06 ± 2,01

Tabulka 8 - Charakteristiky osnovní niti pro kepr s Do = 49 [n/cm]

Tkanina	Plocha S_O [μm^2]	Obvod L_O [μm]	Šířka niti A_O [μm]	Výška niti B_O [μm]
K 49/24	17550,64 ± 822,07	765,92 ± 45,94	296,55 ± 18,00	90,61 ± 5,19
K 49/26	16984,51 ± 951,56	748,53 ± 36,77	292,14 ± 15,11	90,95 ± 6,14
K 49/28	16353,55 ± 914,76	729,17 ± 40,43	287,85 ± 13,13	87,67 ± 4,27

Tabulka 9 - Charakteristiky útkové niti pro kepr s Do = 49 [n/cm]

Tkanina	Plocha S_U [μm^2]	Obvod L_U [μm]	Šířka niti A_U [μm]	Výška niti B_U [μm]
K 49/24	21145,73 ± 471,43	647,12 ± 12,55	258,33 ± 3,83	116,97 ± 2,48
K 49/26	20995,05 ± 344,59	654,41 ± 9,89	259,55 ± 3,40	116,63 ± 2,50
K 49/28	20107,14 ± 349,50	633,81 ± 9,26	251,93 ± 3,55	113,49 ± 2,40

2.3 Aproximace příčného průřezu multifilu

Abychom mohli aproximovat tvar zdeformované nitě, můžeme dle vztahů 13 - 18 vyčíslit hodnoty ploch a obvodů pro idealizované tvary příčného průřezu nitě. Dle vztahů 19 a 20 je vypočtena plocha a obvod příčného průřezu „volného“ multifilu. Poté tyto údaje můžeme porovnat s reálně naměřenými plochami a obvody multifilu z příčných měkkých řezů. V tabulkách 11 a 12, 14 a 15, 17 a 18, 20 a 21 je uvedena procentuální odchylka ploch a obvodů geometrických útvarů od reálné (naměřené) plochy a obvodu multifilu. Díky tomu můžeme posoudit, ke kterému z geometrických tvarů se nejčastěji multifil deformuje.

Tabulky 10, 13, 16 a 19 shrnují naměřené plochy a obvody osnovních i útkových nití v různých tkaninách. Dále jsou zde také uvedeny příslušné vypočtené hodnoty ploch a obvodů tvarů Kempova průřezu, elipsy, čocky a také kruhu.

Tabulka 10 - Naměřené a vypočtené hodnoty plochy a obvodu multifilu pro různé tvary. Plátňová vazba s $D_o = 42$ [n/cm]

Tkanina	Podélný řez - útková nit		Příčný řez - osnovní nit		Podélný řez - útková nit		Příčný řez - osnovní nit	
	Plocha S [μm^2]				Obvod L [μm]			
P 42/21	S_{KEMP}	26296,93	23772,45	L_{KEMP}	666,96	682,20		
	S_{ELIPSA}	22490,43	19944,35	L_{ELIPSA}	650,89	675,35		
	$S_{\text{ČOČKA}}$	19554,00	17186,93	$L_{\text{ČOČKA}}$	598,62	616,61		
	S_{KRUH}	18262,31	17535,97	L_{KRUH}	478,93	469,31		
	$S_{\text{REÁLNĚ}}$	19701,65 ± 334,80	16089,81 ± 628,59	$L_{\text{REÁLNĚ}}$	698,64 ± 14,19	871,73 ± 39,48		
P 42/23	S_{KEMP}	24990,22	23531,41	L_{KEMP}	661,66	679,38		
	S_{ELIPSA}	21258,58	19738,10	L_{ELIPSA}	647,86	672,68		
	$S_{\text{ČOČKA}}$	18434,00	17007,75	$L_{\text{ČOČKA}}$	594,58	614,13		
	S_{KRUH}	18262,31	17535,97	L_{KRUH}	478,93	469,31		
	$S_{\text{REÁLNĚ}}$	18584,47 ± 346,71	15169,76 ± 654,58	$L_{\text{REÁLNĚ}}$	682,29 ± 11,21	908,09 ± 37,70		
P 42/25	S_{KEMP}	20630,66	18048,73	L_{KEMP}	777,41	745,79		
	S_{ELIPSA}	17612,34	15147,92	L_{ELIPSA}	580,44	587,25		
	$S_{\text{ČOČKA}}$	15298,84	13055,64	$L_{\text{ČOČKA}}$	533,45	536,24		
	S_{KRUH}	18262,31	17535,97	L_{KRUH}	478,93	469,31		
	$S_{\text{REÁLNĚ}}$	15590,90 ± 304,45	11692,08 ± 303,98	$L_{\text{REÁLNĚ}}$	621,38 ± 12,07	761,94 ± 32,24		
P 42/27	S_{KEMP}	24330,56	20276,62	L_{KEMP}	641,84	647,69		
	S_{ELIPSA}	20805,59	16917,15	L_{ELIPSA}	626,42	644,69		
	$S_{\text{ČOČKA}}$	18087,78	14545,78	$L_{\text{ČOČKA}}$	576,09	587,48		
	S_{KRUH}	18262,31	17535,97	L_{KRUH}	478,93	469,31		
	$S_{\text{REÁLNĚ}}$	18080,5 ± 260,75	13482,84 ± 394,02	$L_{\text{REÁLNĚ}}$	640,98 ± 8,36	789,84 ± 23,89		
P 42/29	S_{KEMP}	21783,52	20046,31	L_{KEMP}	592,05	609,29		
	S_{ELIPSA}	18795,38	16926,41	L_{ELIPSA}	575,21	599,85		
	$S_{\text{ČOČKA}}$	16417,36	14626,66	$L_{\text{ČOČKA}}$	530,90	548,96		
	S_{KRUH}	18262,31	17535,97	L_{KRUH}	478,93	469,31		
	$S_{\text{REÁLNĚ}}$	16744,54 ± 326,11	14913,20 ± 657,08	$L_{\text{REÁLNĚ}}$	613,32 ± 10,75	689,04 ± 21,71		

V tabulce 11 lze vidět, že zdeformovaná plocha průřezu osnovní i útkové niti v plátňové vazbě tkaniny s $D_o = 42$ [n/cm] se nejvíce blíží tvaru čičky (obr. 7).

Tabulka 11 - Odchylka plochy apriorních tvarů od naměřené plochy, vazba P 1/1, Do = 42 [n/cm]

	PRŮMĚRNÁ ODCHYLKA PRO PLOCHU [%] Do = 42 [n/cm]	
	Útková nit	Osnovní nit
S _{KEMP}	33,0	48,4
S _{ELIPSA}	13,8	24,5
S _{ČOČKA}	1,1	8,1
S _{KRUH}	7,2	24,4

V tabulce 12 je vidět, že zdeformovaný obvod řezu útkové niti v plátňové vazbě s Do = 42 [n/cm] se nejvíce blíží tvaru elipsy (obr. 6) a obvod zdeformované osnovní niti se blíží tvaru Kempova průřezu (obr. 5)

Tabulka 12 - Odchylka obvodu apriorních tvarů od naměřeného obvodu, vazba P 1/1, Do = 42 [n/cm]

	PRŮMĚRNÁ ODCHYLKA PRO OBVOD [%] Do = 42 [n/cm]	
	Útková nit	Osnovní nit
L _{KEMP}	7,3	15,7
L _{ELIPSA}	5,4	20,5
L _{ČOČKA}	13,0	27,4
L _{KRUH}	26,3	41,1

Tabulka 13 shrnuje naměřené plochy a obvody osnovních i útkových nití v keprových tkaninách s dostavou osnovy 42 [n/cm]. Dále jsou zde také uvedeny příslušné vypočtené hodnoty ploch a obvodů apriorních tvarů Kempova průřezu, elipsy, čocky a také kruhu.

Tabulka 13 - Naměřené a vypočtené hodnoty plochy a obvodu multifilu pro různé tvary. Keprová vazba s $D_o = 42$ [n/cm]

Tkanina	Podélný řez - útková nit		Příčný řez - osnovní nit		Podélný řez - útková nit		Příčný řez - osnovní nit	
	Plocha S [μm^2]				Obvod L [μm]			
K 42/25	S_{KEMP}	28816,13	29123,65	L_{KEMP}	669,34	752,16		
	S_{ELIPSA}	25039,83	24454,44	L_{ELIPSA}	648,54	744,03		
	$S_{\text{ČOČKA}}$	21958,35	21080,89	$L_{\text{ČOČKA}}$	600,32	679,52		
	S_{KRUH}	18262,31	17535,97	L_{KRUH}	478,93	469,31		
	$S_{\text{REÁLNĚ}}$	22370,44 ± 499,25	18626,69 ± 962,82	$L_{\text{REÁLNĚ}}$	677,75 ± 12,58	906,45 ± 80,28		
K 42/27	S_{KEMP}	26887,90	26723,86	L_{KEMP}	649,43	732,66		
	S_{ELIPSA}	23319,61	22360,59	L_{ELIPSA}	629,66	727,15		
	$S_{\text{ČOČKA}}$	20427,58	19248,05	$L_{\text{ČOČKA}}$	582,39	663,28		
	S_{KRUH}	18262,31	17535,97	L_{KRUH}	478,93	469,31		
	$S_{\text{REÁLNĚ}}$	20805,38 ± 357,20	17246,05 ± 788,92	$L_{\text{REÁLNĚ}}$	656,03 ± 9,78	815,69 ± 55,82		
K 42/29	S_{KEMP}	26582,13	27103,99	L_{KEMP}	637,94	748,42		
	S_{ELIPSA}	23179,76	22615,71	L_{ELIPSA}	617,44	744,87		
	$S_{\text{ČOČKA}}$	20368,50	19446,34	$L_{\text{ČOČKA}}$	572,36	678,80		
	S_{KRUH}	18262,31	17535,97	L_{KRUH}	478,93	469,31		
	$S_{\text{REÁLNĚ}}$	20815,60 ± 356,56	17055,27 ± 870,73	$L_{\text{REÁLNĚ}}$	643,22 ± 9,96	804,22 ± 44,39		

V tabulce 14 je vidět, že zdeformovaná plocha průřezu útkové niti v keprové vazbě s $D_o = 42$ [n/cm] se nejvíce blíží tvaru čočky (obr. 7) a plocha zdeformované osnovní niti se blíží tvaru nezdeformované niti - kruhu (obr. 4).

Tabulka 14 - Odchylka plochy apriorních tvarů od naměřené plochy, vazba K 3/1 Z, $D_o = 42$ [n/cm]

	PRŮMĚRNÁ ODCHYLKA PRO PLOCHU [%] $D_o = 42$ [n/cm]	
	Útková nit	Osnovní nit
S_{KEMP}	28,6	56,7
S_{ELIPSA}	11,8	31,2
$S_{\text{ČOČKA}}$	1,9	12,9
S_{KRUH}	14,3	3,5

V tabulce 15 lze vidět, že zdeformovaný obvod řezu osnovní i útkové niti v plátnové vazbě tkaniny s $D_o = 42$ [n/cm] se nejvíce blíží tvaru Kempova průřezu (obr. 5).

Tabulka 15 - Odchylna obvodu apriorních tvarů od naměřeného obvodu, vazba K 3/1 Z, $D_o = 42$ [n/cm]

	PRŮMĚRNÁ ODCHYLKA PRO OBVOD [%] $D_o = 42$ [n/cm]	
	Útková nit	Osnovní nit
L_{KEMP}	1,0	11,4
L_{ELIPSA}	4,1	12,1
$L_{ČOČKA}$	11,2	19,8
L_{KRUH}	27,3	44,1

Tabulka 16 shrnuje naměřené plochy a obvody osnovních i útkových nití v plátnových tkaninách s dostavou osnovy 49 [n/cm]. Dále jsou zde také uvedeny příslušné vypočtené hodnoty ploch a obvodů apriorních tvarů Kempova průřezu, elipsy, čochky a také kruhu.

Tabulka 16 - Naměřené a vypočtené hodnoty plochy a obvodu multifilu pro různé tvary. Plátňová vazba s $Do = 49$ [n/cm]

Tkanina	Podélný řez - útková nit		Příčný řez - osnovní nit		Podélný řez - útková nit		Příčný řez - osnovní nit	
	Plocha S [μm^2]				Obvod L [μm]			
P 49/18	S_{KEMP}	26213,82		23287,91	L_{KEMP}	667,42		630,59
	S_{ELIPSA}	22403,00		19887,24	L_{ELIPSA}	651,61		615,94
	$S_{ČOČKA}$	19470,81		17277,69	$L_{ČOČKA}$	599,11		566,14
	S_{KRUH}	18262,31		17535,97	L_{KRUH}	478,93		469,31
	$S_{REÁLNĚ}$	20014,34 ± 359,57		15084,08 ± 501,7	$L_{REÁLNĚ}$	669,00 ± 9,92		774,358 ± 30,17
P 49/20	S_{KEMP}	26708,01		24164,46	L_{KEMP}	666,84		644,83
	S_{ELIPSA}	22902,32		20611,15	L_{ELIPSA}	649,82		630,30
	$S_{ČOČKA}$	19939,05		17895,96	$L_{ČOČKA}$	598,27		579,07
	S_{KRUH}	18262,31		17535,97	L_{KRUH}	478,93		469,31
	$S_{REÁLNĚ}$	20458,02 ± 445,86		16430,10 ± 510,00	$L_{REÁLNĚ}$	662,70 ± 10,49		783,26 ± 28,47
P 49/22	S_{KEMP}	25714,40		21339,58	L_{KEMP}	662,96		629,93
	S_{ELIPSA}	21956,00		18009,30	L_{ELIPSA}	647,61		620,42
	$S_{ČOČKA}$	19073,52		15558,92	$L_{ČOČKA}$	595,21		567,67
	S_{KRUH}	18262,31		17535,97	L_{KRUH}	478,93		469,31
	$S_{REÁLNĚ}$	19406,77 ± 344,95		14857,57 ± 405,66	$L_{REÁLNĚ}$	640,55 ± 7,17		718,51 ± 22,32
P 49/24	S_{KEMP}	25842,84		19909,86	L_{KEMP}	652,65		608,84
	S_{ELIPSA}	22199,28		16800,12	L_{ELIPSA}	635,42		599,73
	$S_{ČOČKA}$	19344,67		14513,26	$L_{ČOČKA}$	585,42		548,71
	S_{KRUH}	18262,31		17535,97	L_{KRUH}	478,93		469,31
	$S_{REÁLNĚ}$	19512,93 ± 302,89		14570,63 ± 493,97	$L_{REÁLNĚ}$	645,45 ± 7,77		672,63 ± 15,73
P 49/26	S_{KEMP}	25198,13		19854,32	L_{KEMP}	642,14		601,24
	S_{ELIPSA}	21673,39		16800,45	L_{ELIPSA}	624,79		590,93
	$S_{ČOČKA}$	18899,28		14531,98	$L_{ČOČKA}$	575,92		541,23
	S_{KRUH}	18262,31		17535,97	L_{KRUH}	478,93		469,31
	$S_{REÁLNĚ}$	19389,31 ± 297,94		14742,55 ± 440,83	$L_{REÁLNĚ}$	626,87 ± 6,88		673,39 ± 19,26

V tabulce 17 lze vidět, že zdeformovaná plocha řezu osnovní i útkové niti v plátňové vazbě tkaniny s $Do = 49$ [n/cm] se nejvíce blíží tvaru čochky (obr. 7).

Tabulka 17 - Odchylka plochy apriorních tvarů od naměřené plochy, vazba P 1/1, $Do = 49$ [n/cm]

	PRŮMĚRNÁ ODCHYLKA PRO PLOCHU [%] $Do = 49$ [n/cm]	
	Útková nit	Osnovní nit
S_{KEMP}	31,3	43,3
S_{ELIPSA}	12,5	21,6
$S_{ČOČKA}$	2,1	6,0
S_{KRUH}	7,5	16,1

V tabulce 18 je vidět, že zdeformovaný obvod řezu útkové niti v plátňové vazbě s $Do = 49$ [n/cm] se nejvíce blíží tvaru elipsy (obr. 6) a obvod zdeformované osnovní niti se blíží tvaru Kempova průřezu (obr. 5)

Tabulka 18 - Odchylka obvodu apriorních tvarů od naměřeného obvodu, vazba P 1/1, $Do = 49$ [n/cm]

	PRŮMĚRNÁ ODCHYLKA PRO OBVOD [%] $Do = 49$ [n/cm]	
	Útková nit	Osnovní nit
L_{KEMP}	1,6	13,8
L_{ELIPSA}	1,4	15,3
$L_{ČOČKA}$	8,9	22,4
L_{KRUH}	26,1	34,9

Tabulka 19 shrnuje naměřené plochy a obvody osnovních i útkových nití v keprových tkaninách s dostavou osnovy 49 [n/cm]. Dále jsou zde také uvedeny příslušné vypočtené hodnoty ploch a obvodů apriorních tvarů Kempova průřezu, elipsy, čocky a také kruhu.

Tabulka 19 - Naměřené a vypočtené hodnoty plochy a obvodu multifilu pro různé tvary. Keprová vazba s $Do = 49$ [n/cm]

Tkanina		Podélný řez - útková nit	Příčný řez - osnovní nit	Podélný řez - útková nit	Příčný řez - osnovní nit	
		Plocha S [μm^2]		Obvod L [μm]		
K 49/24	S_{KEMP}	27274,39	25105,80	L_{KEMP}	650,00	696,40
	S_{ELIPSA}	23719,42	21093,75	L_{ELIPSA}	629,63	688,49
	$S_{ČOČKA}$	20810,13	18188,55	$L_{ČOČKA}$	583,01	628,94
	S_{KRUH}	18262,31	17535,97	L_{KRUH}	478,93	469,31
	$S_{REÁLNĚ}$	21145,73 ± 471,43	17550,64 ± 822,07	$L_{REÁLNĚ}$	647,12 ± 12,55	765,92 ± 45,94
K 49/26	S_{KEMP}	27346,09	24790,21	L_{KEMP}	652,05	687,95
	S_{ELIPSA}	23762,40	20856,28	L_{ELIPSA}	631,78	679,34
	$S_{ČOČKA}$	20838,11	17993,97	$L_{ČOČKA}$	584,81	620,87
	S_{KRUH}	18262,31	17535,97	L_{KRUH}	478,93	469,31
	$S_{REÁLNĚ}$	20995,05 ± 344,59	16984,51 ± 951,56	$L_{REÁLNĚ}$	654,41 ± 9,89	748,53 ± 36,77
K 49/28	S_{KEMP}	25821,14	23584,07	L_{KEMP}	633,23	675,65
	S_{ELIPSA}	22443,22	19810,79	L_{ELIPSA}	613,49	668,11
	$S_{ČOČKA}$	19684,25	17080,67	$L_{ČOČKA}$	567,94	610,27
	S_{KRUH}	18262,31	17535,97	L_{KRUH}	478,93	469,31
	$S_{REÁLNĚ}$	20107,14 ± 349,50	16353,55 ± 914,76	$L_{REÁLNĚ}$	633,81 ± 9,26	729,17 ± 40,43

V tabulce 20 lze vidět, že zdeformovaná plocha průřezu útkové niti v keprové vazbě tkaniny s $Do = 49$ [n/cm] se nejvíce blíží tvaru čočky (obr. 7) a plocha průřezu osnovní niti se blíží tvaru původního kruhu (obr. 4).

Tabulka 20 - Odchylka plochy apriorních tvarů od naměřené plochy, vazba K 3/1 Z, $Do = 49$ [n/cm]

	PRŮMĚRNÁ ODCHYLKA [%] PRO PLOCHU $Do = 49$ [n/cm]	
	Útková nit	Osnovní nit
S_{KEMP}	29,2	44,4
S_{ELIPSA}	12,3	21,4
$S_{ČOČKA}$	1,5	4,7
S_{KRUH}	11,9	3,5

V tabulce 21 je vidět, že zdeformovaný obvod průřezu útkové i osnovní niti v keprové vazbě s $Do = 49$ [n/cm] se nejvíce blíží tvaru Kempova průřezu (obr. 5).

Tabulka 21 - Odchylka obvodu apriorních tvarů od naměřeného obvodu, vazba K 3/1 Z, $Do = 49$ [n/cm]

	PRŮMĚRNÁ ODCHYLKA PRO OBVOD [%] $Do = 49$ [n/cm]	
	Útková nit	Osnovní nit
L_{KEMP}	0,3	8,2
L_{ELIPSA}	3,1	9,2
$L_{ČOČKA}$	10,3	17,1
L_{KRUH}	25,7	37,2

Pokud vyhodnotíme průměrné odchylky apriorních tvarů od reálné hodnoty, tak:

pro osnovní nit

- můžeme konstatovat, že pro *zachování plochy* u osnovní niti je nejnižší odchylka ve dvou případech pro tvar **čočky** a ve dvou případech pro tvar **kruhu**.
- Pro *zachování obvodu* u osnovní niti je nejnižší odchylka čtyřikrát pro tvar **Kempova průřezu**.

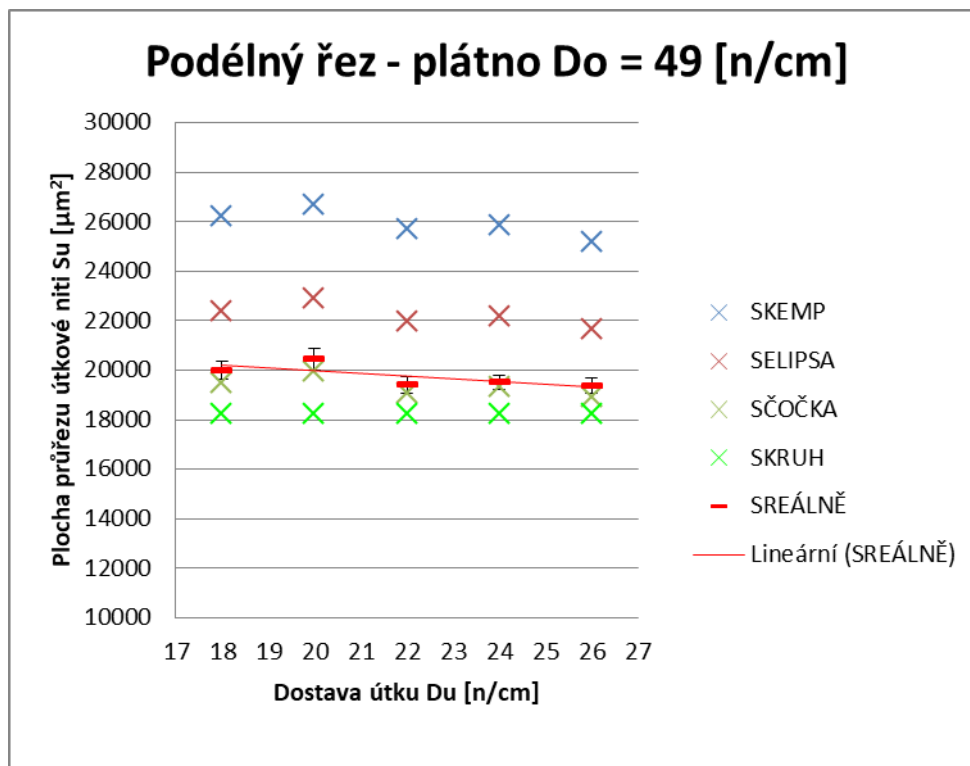
pro útkovou nit

- můžeme konstatovat, že pro zachování plochy u útkové niti je nejnižší odchylka ve čtyřech případech pro tvar **čočky**.

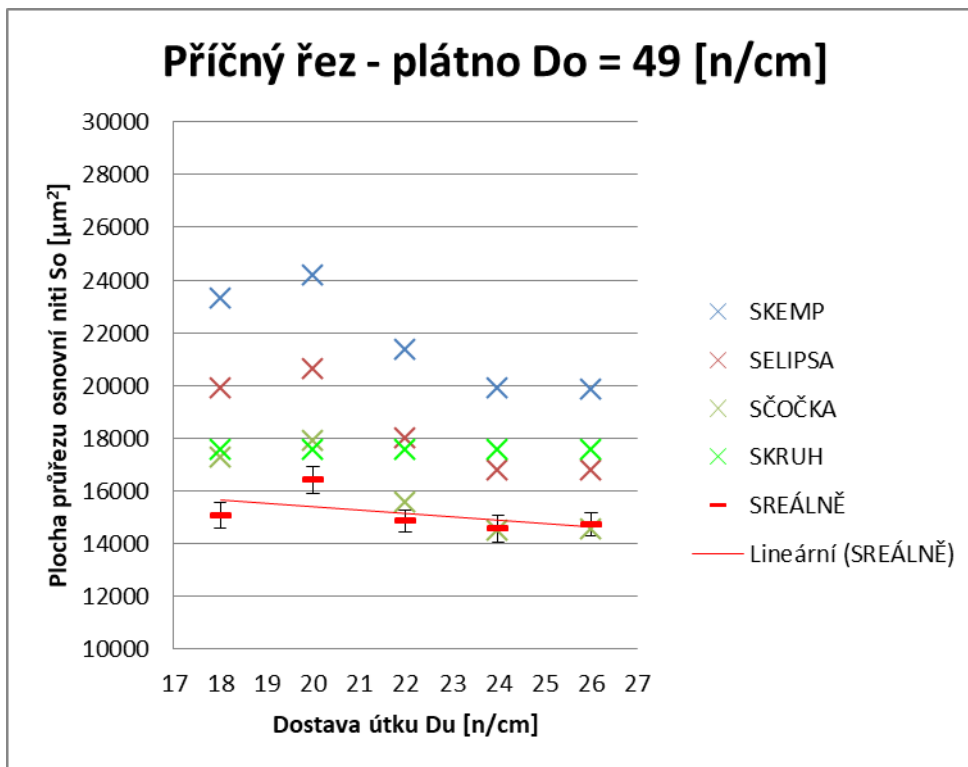
- Pro zachování obvodu u útkové niti je nejnižší odchylka dvakrát pro tvar **Kempova průřezu** a dvakrát pro tvar **elipsy**.

2.3.1 Vliv dostavy útku na plochu průřezu multifilu

Podle grafů na obr. 25 a 26 lze vidět, že plocha průřezu osnovní i útkové niti mírně klesá se zvyšující se dostavou útku. Tento trend však není statisticky významný. Lze tedy říci, že plocha průřezu útkové niti se tedy v závislosti na dostavě útku statisticky významně nemění. Dále lze z obr. 25 vidět, že reálná plocha průřezu útkové niti je v porovnání s vypočtenou plochou „volné“ niti vyšší, což nekoresponduje s teorií podle [10] a [15], kdy se předpokládá, že deformovaná nit bude mít menší obsah vlivem zvětšování zaplnění multifilu (a zmenšování mezivláknových pórů) při deformaci. Neckář fakt uvádí relace pro staplové příze. U osnovních – nezakroucených nití, viz obr. 26, se plocha zdeformovaného průřezu zmenšila oproti ploše průřezu původní „volné“ niti. U osnovních nití je ještě k vzhledem k relativně nízkému zaplnění ($\mu_0 = 0,32$) prostor pro zvětšování zaplnění, tím pádem plocha průřezu multifilu klesá.



Obrázek 25 - Závislost plochy průřezu útkové niti na dostavě útku, vazba P 1/1, Do = 49 [n/cm]



Obrázek 26 - Závislost plochy průřezu osnovní nití na dostavě útku, vazba P 1/1, Do = 49 [n/cm]

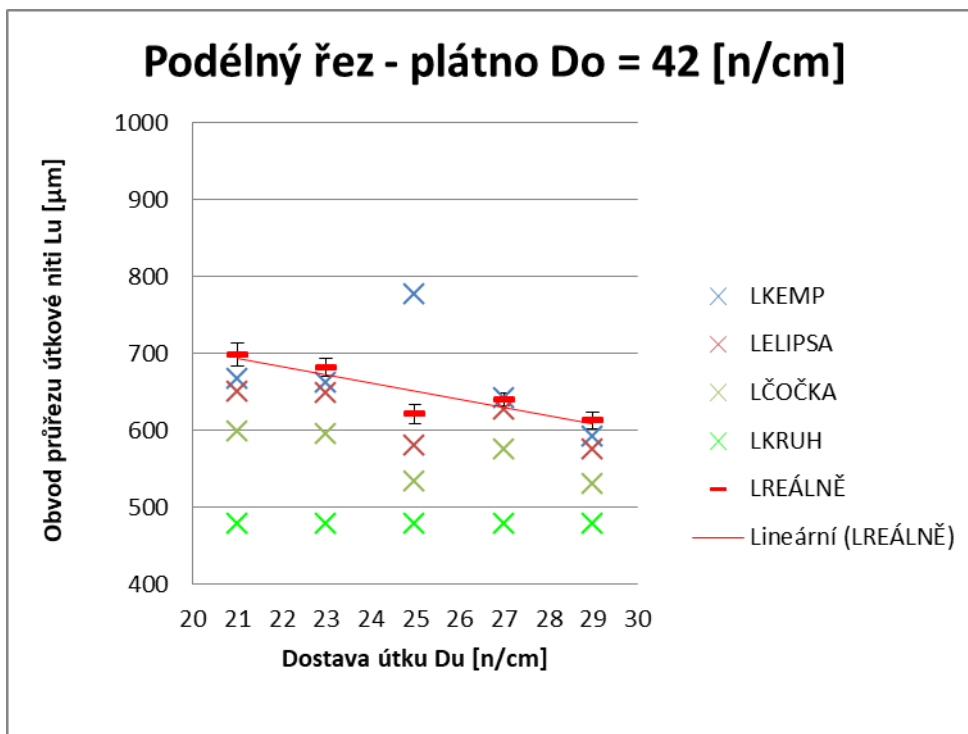
Další obrázky jsou pro přehlednost uvedeny v příloze 3.

Z obrázků uvedených v této kapitole a příloze 3 lze konstatovat vliv dostavy útku na plochu průřezu multifilu. Konkrétně však nemůžeme potvrdit, že zvyšující dostava útku snižuje plochu průřezu osnovních i útkových nití a zvyšuje zaplnění multifilu. Ve většině případů je vidět klesající trend plochy průřezu multifilu se zvyšující se dostavou útku, tento trend však není statisticky významný. Zajímavé je, že osnovní – nezakroucené nitě mají reálnou (naměřenou) plochu průřezu menší než je plocha původní nezatkané nitě. Útkové - zakroucené zatkané nitě mají naopak vyšší reálnou – naměřenou plochu než je plocha původních – nezatkaných kruhových nití.

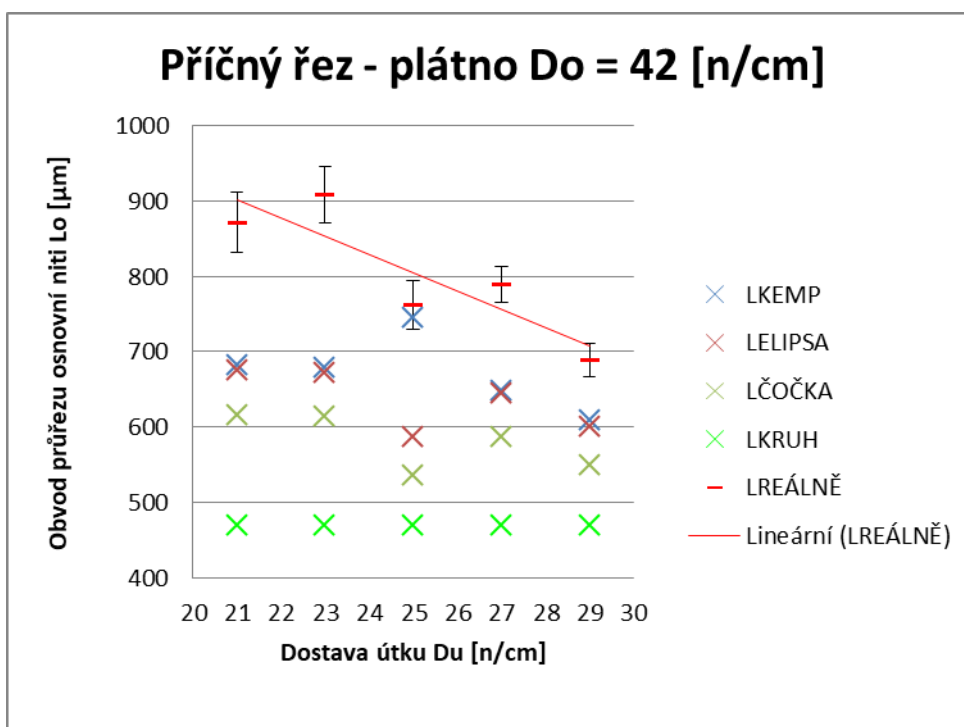
2.3.2 Vliv dostav na obvod průřezu multifilu

Na grafu na obr. 27 a 28 lze pozorovat klesající trend obvodu průřezu útkové nitě s rostoucí dostavou útku. Tento jev lze zdůvodnit tím, že čím blíže jsou nitě u sebe, tím více jsou namáhány a deformovány a obvod průřezu klesá. Také lze vidět, že oproti teoretické hodnotě obvodu průřezu „volné“ útkové nitě je reálný obvod zdeformované nitě výrazně větší, což koresponduje s tvrzením v [16], kde je vysvětleno, že při změně kruho-

vého tvaru původní niti v jakýkoliv jiný prostorový útvar, pak obvod zdeformované niti musí zákonitě růst.



Obrázek 27 - Závislost obvodu průřezu útkové niti na dostavě útku, vazba P 1/1, $D_o = 42$ [n/cm]



Obrázek 28 – Závislost obvodu průřezu osnovní nití na dostavě útku, vazba P 1/1, $D_o = 42$ [n/cm]

Další obrázky jsou uvedeny v příloze 3.

Z obrázků uvedených v této kapitole a v příloze 3 lze konstatovat vliv dostavy útku na obvod průřezu osnovní i útkové nití. Ve všech případech však není klesající trend obvodu průřezu multifilu se zvyšující se dostavou útku statisticky významný. Pro jasnější závěry doporučuji v dalších pracích otestovat rozsáhlejší soubor experimentálních tkanin. Obvod průřezu zdeformované osnovní – nezakroucené nití je značně větší než obvod zdeformovaného průřezu zakroucené – útkové nití.

2.4 Konstrukce grafu závislosti rozšíření na stlačení

V tabulkách 22 – 25 jsou vypočtené hodnoty rozšíření α , stlačení β a zploštění γ s konfidencí pro nitě ve všech testovaných tkaninách. Parametry deformace multifilu jsou počítány dle vztahů (10), (11), (12).

Tabulka 22 - Parametry deformace multifilu, vazba P 1/1, Do = 42 [n/cm]

Vazba	Podélný řez - útková nit			Příčný řez - osnovní nit		
	α_u [-]	β_u [-]	γ_u [-]	α_o [-]	β_o [-]	γ_o [-]
P 42/21	$1,80 \pm 0,02$	$0,69 \pm 0,01$	$2,61 \pm 0,02$	$1,95 \pm 0,08$	$0,58 \pm 0,03$	$3,38 \pm 0,06$
P 42/23	$1,80 \pm 0,03$	$0,65 \pm 0,01$	$2,76 \pm 0,01$	$1,94 \pm 0,05$	$0,58 \pm 0,02$	$3,38 \pm 0,06$
P 42/25	$1,61 \pm 0,02$	$0,60 \pm 0,01$	$2,68 \pm 0,02$	$1,69 \pm 0,06$	$0,51 \pm 0,02$	$3,31 \pm 0,04$
P 42/27	$1,73 \pm 0,02$	$0,66 \pm 0,01$	$2,63 \pm 0,01$	$1,87 \pm 0,05$	$0,52 \pm 0,02$	$3,63 \pm 0,06$
P 42/29	$1,57 \pm 0,01$	$0,66 \pm 0,01$	$2,39 \pm 0,02$	$1,72 \pm 0,06$	$0,56 \pm 0,03$	$3,09 \pm 0,04$

Tabulka 23 - Parametry deformace multifilu, vazba K 3/1 Z, Do = 42 [n/cm]

Vazba	Podélný řez - útková nit			Příčný řez - osnovní nit		
	α_u [-]	β_u [-]	γ_u [-]	α_o [-]	β_o [-]	γ_o [-]
K 42/25	$1,75 \pm 0,03$	$0,78 \pm 0,02$	$2,23 \pm 0,03$	$2,15 \pm 0,20$	$0,65 \pm 0,04$	$3,21 \pm 0,12$
K 42/27	$1,70 \pm 0,02$	$0,75 \pm 0,01$	$2,27 \pm 0,01$	$2,11 \pm 0,15$	$0,61 \pm 0,04$	$3,46 \pm 0,07$
k 42/29	$1,65 \pm 0,02$	$0,77 \pm 0,01$	$2,17 \pm 0,01$	$2,16 \pm 0,08$	$0,60 \pm 0,04$	$3,54 \pm 0,10$

Tabulka 24 - Parametry deformace multifilu, vazba P 1/1, Do = 49 [n/cm]

Vazba	Podélný řez - útková nit			Příčný řez - osnovní nit		
	α_u [-]	β_u [-]	γ_u [-]	α_o [-]	β_o [-]	γ_o [-]
P 49/18	$1,80 \pm 0,03$	$0,68 \pm 0,02$	$2,65 \pm 0,02$	$1,74 \pm 0,06$	$0,65 \pm 0,03$	$2,67 \pm 0,02$
P 49/20	$1,79 \pm 0,03$	$0,70 \pm 0,01$	$2,53 \pm 0,01$	$1,78 \pm 0,06$	$0,66 \pm 0,03$	$2,74 \pm 0,05$
P 49/22	$1,79 \pm 0,02$	$0,67 \pm 0,02$	$2,67 \pm 0,03$	$1,78 \pm 0,06$	$0,58 \pm 0,02$	$3,08 \pm 0,04$
P 49/24	$1,74 \pm 0,02$	$0,70 \pm 0,01$	$2,51 \pm 0,01$	$1,72 \pm 0,06$	$0,56 \pm 0,02$	$3,06 \pm 0,04$
P 49/26	$1,71 \pm 0,02$	$0,69 \pm 0,01$	$2,47 \pm 0,02$	$1,69 \pm 0,05$	$0,57 \pm 0,02$	$2,97 \pm 0,02$

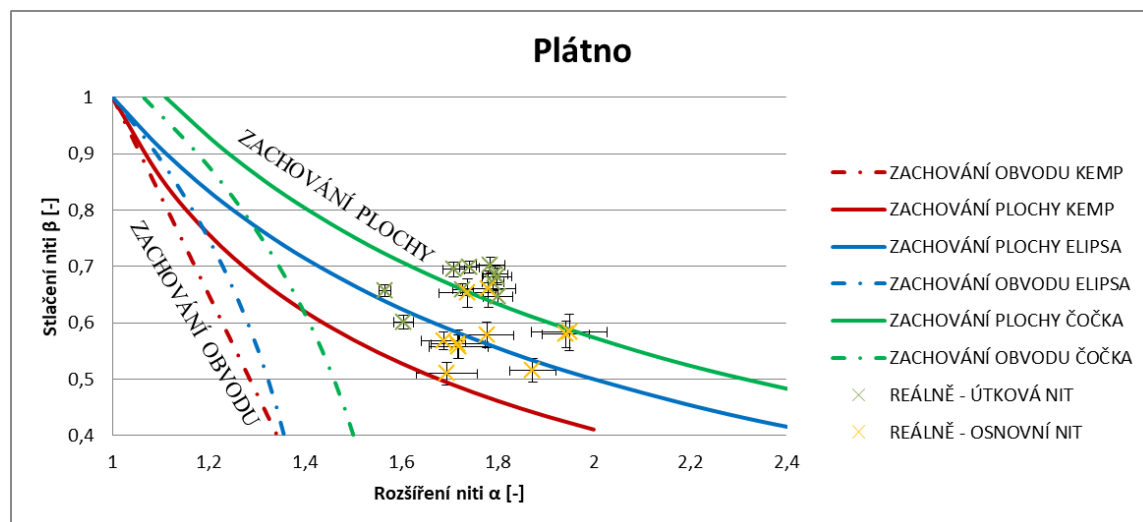
Tabulka 25 - Parametry deformace multifilu, vazba K 3/1 Z, Do = 49 [n/cm]

Vazba	Podélný řez - útková nit			Příčný řez - osnovní nit		
	α_u [-]	β_u [-]	γ_u [-]	α_o [-]	β_o [-]	γ_o [-]
K 49/24	$1,69 \pm 0,03$	$0,77 \pm 0,02$	$2,20 \pm 0,02$	$1,98 \pm 0,12$	$0,61 \pm 0,03$	$3,27 \pm 0,05$
K 49/26	$1,70 \pm 0,02$	$0,76 \pm 0,02$	$2,23 \pm 0,02$	$1,95 \pm 0,10$	$0,61 \pm 0,04$	$3,24 \pm 0,07$
K 49/28	$1,65 \pm 0,02$	$0,74 \pm 0,02$	$2,22 \pm 0,02$	$1,93 \pm 0,09$	$0,59 \pm 0,03$	$3,23 \pm 0,04$

Výsledné hodnoty α a β z tabulek 22 - 25 můžeme dosadit do příslušných grafů, jež zkonstruujeme dle vztahů (21) – (26):

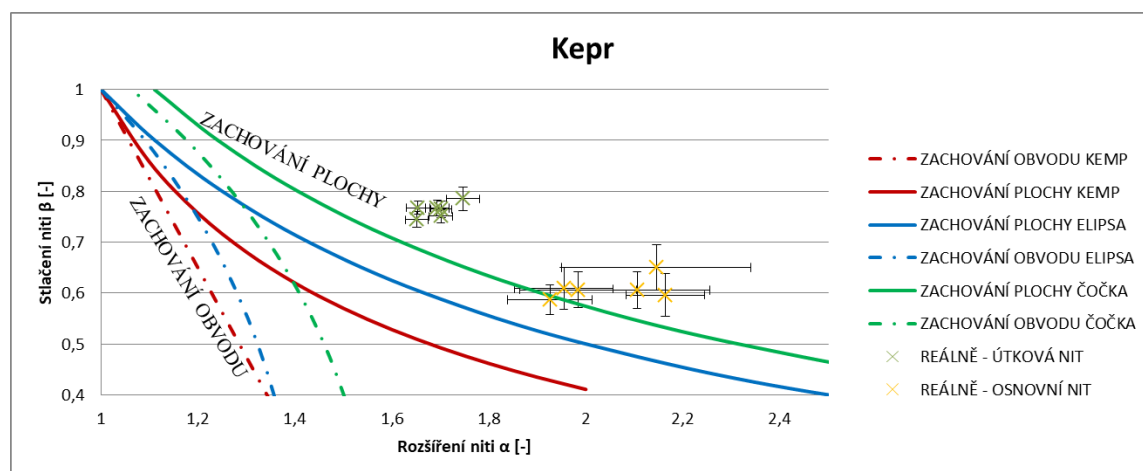
Nalezené křivky ilustrují grafy na obr. 29 a 30, do nichž jsou aplikována reálná data (hodnoty α a β).

Na grafu na obr. 29 lze vidět průběh závislosti rozšíření α na stlačení β zvláště pro osnovní a útkové niti v plátnové vazbě tkaniny. Je patrné, že osnovní - nezakroucené nitě jsou více deformovány a vizuálně se přiklánějí ke křivce zachování plochy pro tvar elipsy. Útkové – zakroucené nitě se přiklánějí ke křivce zachování plochy pro tvar čocky a jsou deformovány méně.



Obrázek 29 - Křivky hraničních hypotéz zachování plochy a obvodu a aplikace reálných bodů pro plátno

V grafu na obr. 30 se potvrdilo, že body se přiklánějí k hypotéze o zachování plochy. Útkové nitě opatřené zákrutem jsou deformovány méně a jejich průřez se přibližuje tvaru čocky. Osnovní nitě bez zákrutu se v keprové tkanině deformují více a jejich průřez se také nejvíce přibližuje tvaru čocky.



Obrázek 30 - Křivky hraničních hypotéz zachování plochy a obvodu a aplikace reálných bodů pro kepr

Z dostupných dat lze usuzovat, že zdeformovaný zakroucený multifil použitý pro útkovou soustavu nití lze dobře aproximovat tvarem **čočky**. Z dat vytěžených z keprových tkanin se zdá, že i pro osnovní – nezakroucené nitě lze používat tvar **čočky**, nicméně tuto domněnku nepotvrzují data získaná z nití z plátnových vazeb. Vysoký rozptyl průměrných hodnot (viz obr. 29) poukazuje jak na aproximaci tvarem **čočky**, tak tvarem **elipsy**. U nezakrouceného multifilu tedy nelze z dostupných dat říci přesné stanovisko.

Multifily ve vazném bodu tkaniny použité pro tuto práci se deformují dle hraniční hypotézy o zachování plochy.

Pro příští práce by bylo vhodné použít ještě širší soubor experimentálních tkanin pro směrodatnější výsledky.

2.5 Vliv parametrů tkaniny na deformaci multifilu

V této kapitole je diskutován vliv vazby a dostavy osnovy a útku na deformační parametry multifilu.

Pro určení statistické významnosti jsou u hodnocení změny dostavy útku na bezrozměrné parametry deformace multifilu příslušné hodnoty v grafech proloženy lineárním trendem a následně je ověřena míra kvality regresního modelu pomocí hodnoty koeficientu determinace R^2 . Dále lze hodnotit statistickou významnost dat pomocí porovnání chybových úseček.

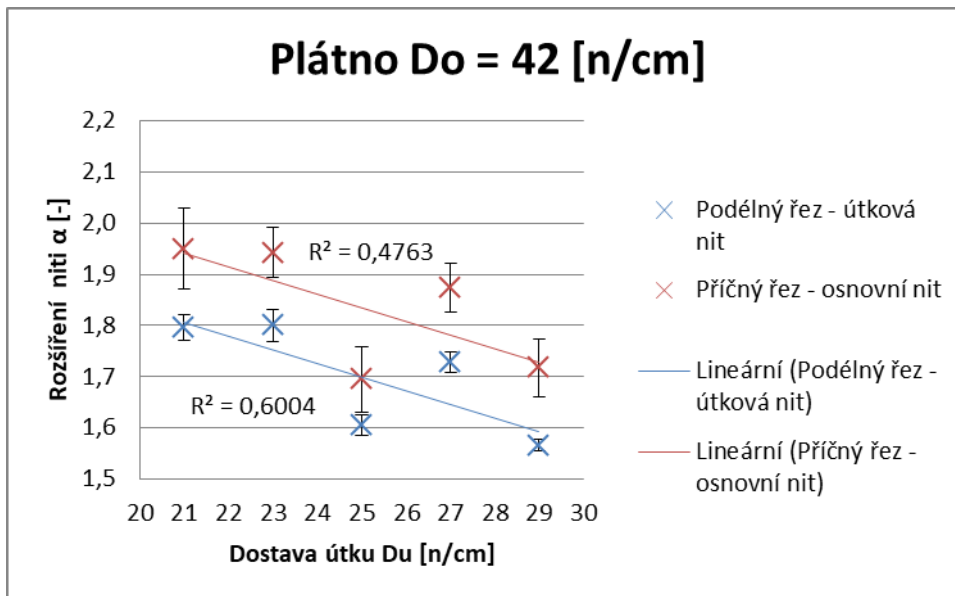
Statistická významnost vlivu vazby na bezrozměrné parametry deformace multifilu je ověřena pomocí statistické analýzy, porovnáním dvou výběrů, viz příloha 4.

2.5.1 Vliv dostavy útku na parametr rozšíření α

V kapitole 2.5.1 je diskutován vliv dostavy útku na parametr rozšíření α . Dle Ahmada [19] lze s rostoucí hodnotou dostavy útku D_u předpokládat zvyšující hodnotu rozšíření nití α , přičemž osnovní nitě jsou bez zákrutu, tudíž jejich deformace by měla být vyšší. Toto tvrzení však platí pro rotorové a Airjet příze. Proto multifily může být realita odlišná.

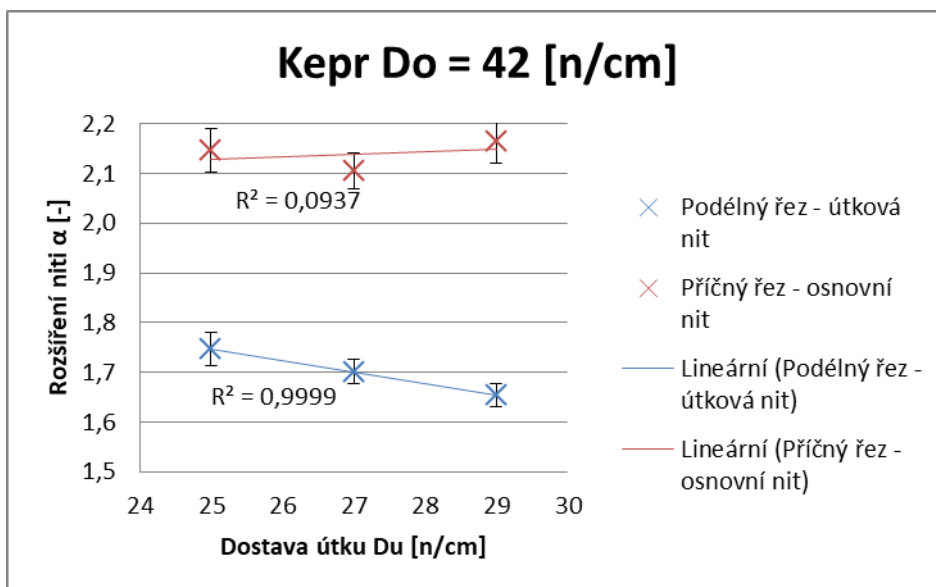
Na obr. 31 pro plátnové vazby s $D_o = 42$ [n/cm] lze vidět, že parametr rozšíření α se při zvyšování dostavy útku mírně snižuje. U osnovních i útkových nití klesá rozšíření α o $\approx 0,2$ při zvýšení dostavy útku o 7 [n/cm]. Zde dochází k jevu, kdy nitě zmenšují svoji

šířku vlivem tlaku od nití druhé soustavy. Lze konstatovat větší deformaci u osnovních nití oproti útkovým nitím.



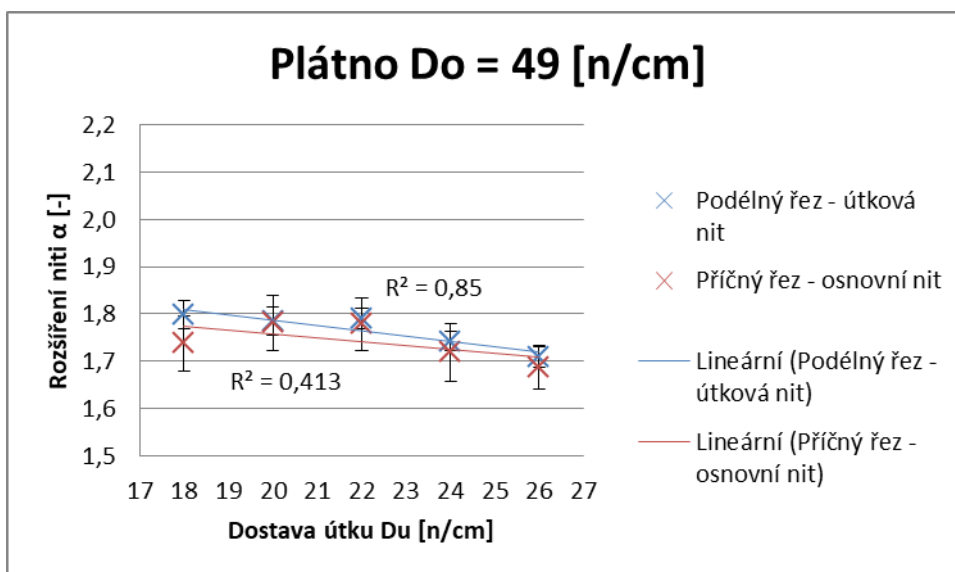
Obrázek 31 - Závislost rozšíření multifilamentu na dostavě útku, vazba P 1/1, Do = 42 [n/cm]

U keprové vazby s Do = 42 [n/cm] lze vidět klesající trend rozšíření útkových nití se zvyšující se dostavou útku, který však dle intervalů spolehlivosti není statisticky významný. Rozšíření útkových nití zde tedy lze považovat jako neměnné při změně dostavy útku. U osnovních nití stejné vazby hodnota rozšíření nepatrně roste se zvyšující se dostavou útku, trend však opět není statisticky významný. Rozšíření osnovních nití lze tedy považovat za neměnné při změně dostavy útku. Lze však vidět statistickou významnost mezi rozšířením osnovních a útkových nití. Osnovní nitě jsou významně více rozšířeny než nitě útkové, což je způsobeno nezakroucením osnovních nití.



Obrázek 32 - Závislost rozšíření multifilulu na dostavě útku, vazba K 3/1 Z, Do = 42 [n/cm]

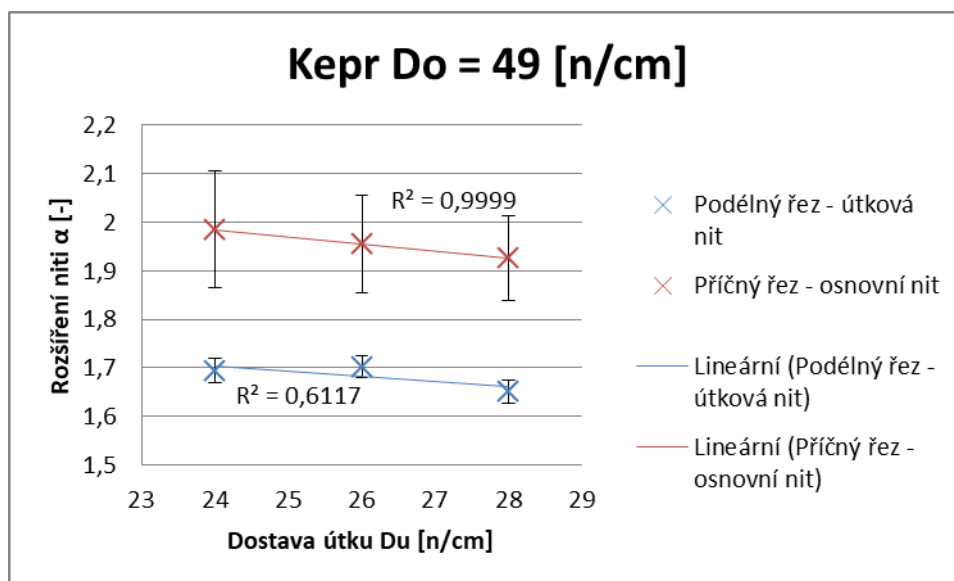
V grafu na obr. 33 pro plátňové vazby s Do = 49 [n/cm] si lze všimnout, že parametr rozšíření útkových nití α_u se při zvyšování dostavy útku mírně snižuje. Pro $D_u = 18$ [n/cm] je $\alpha_u \approx 1,8$ a pro $D_u = 26$ [n/cm] je $\alpha_u \approx 1,7$. Trend rozšíření osnovních nití není dle intervalů spolehlivosti a koeficientu determinace statisticky významný.



Obrázek 33 - Závislost rozšíření multifilulu na dostavě útku, vazba P 1/1, Do = 49 [n/cm]

U keprové vazby s Do = 49 [n/cm] není potvrzena statistická významnost trendu rozšíření osnovní a útkové nitě při změně dostavy útku. Útkové nitě se však daleko méně rozšiřují než osnovní nitě, což je způsobeno tím, že útkové nitě jsou zpevněny zákrutem

a nedeformují se tak významnou měrou. Tento fakt lze považovat za statisticky významný.



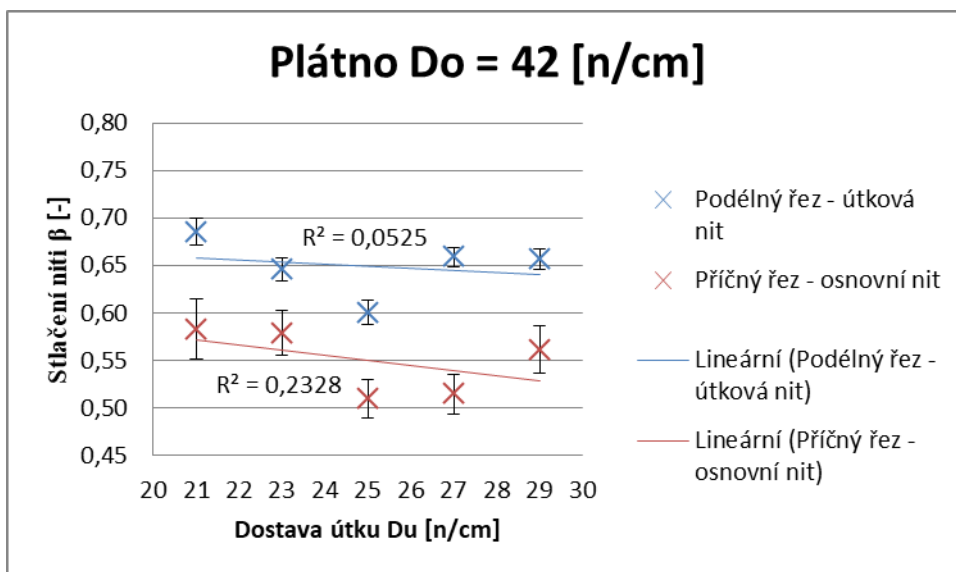
Obrázek 34 – Závislost rozšíření multifilu na dostavě útku, vazba K 3/1 Z, $D_o = 49$ [n/cm]

Z výše uvedených grafů na obr. 31, 32, 33 a 34 je rozšíření nití ve většině případů de facto neměnné. Zároveň lze konstatovat, že u osnovních nití bez zákrutu dochází ke zjevně vyššímu rozšíření než u útkových – zakroucených nití. V plátnové vazbě tkaniny s $D_o = 49$ [n/cm] však rozšíření vykazuje prakticky stejnou hodnotu u osnovních i útkových nití.

2.5.2 Vliv dostavy útku na parametr stlačení β

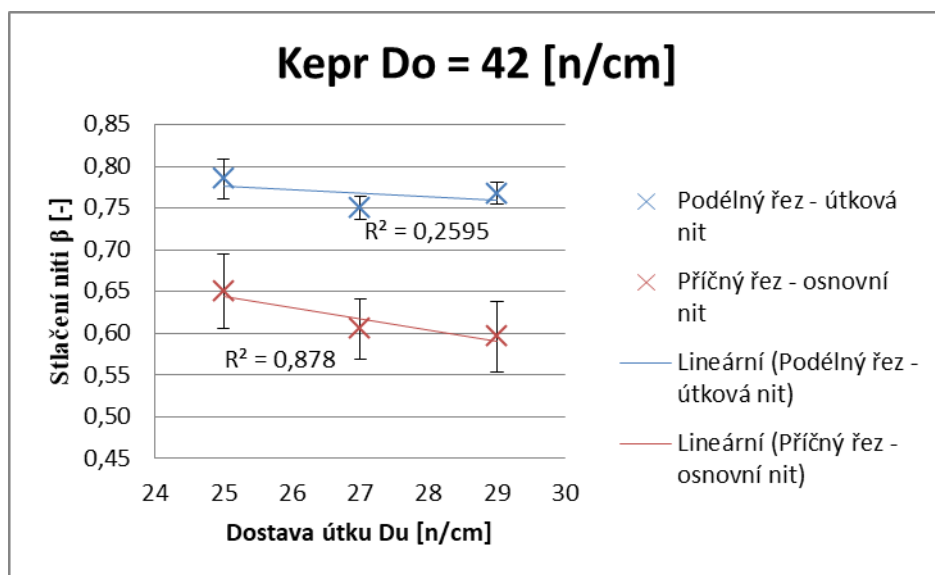
V kapitole 2.5.2 je ilustrován vztah dostavy útku a parametru β . Dle předpokladů očekáváme s rostoucí dostavou útku také zvětšování deformace, tím pádem snižování hodnoty β . V případě nezakroucených osnovních nití lze očekávat také jejich větší deformaci než u útkových nití, jež jsou zpevněny zákrutem.

Na grafu na obr. 35 u plátnové vazby s dostavou osnovy 42 [n/cm] lze pozorovat, že lineární trend proložený daty není statisticky významný. Koeficient determinace tento fakt pouze potvrzuje. Hodnota stlačení β_o je se změnou dostavy útku D_u kolísavá, přičemž se pohybuje kolem hodnot $\beta_o \approx 0,55$. Stejně tvrzení platí u útkových nití, avšak hodnota stlačení útkových nití $\beta_u \approx 0,65$.



Obrázek 35 - Závislost stlačení multifilu na dostavě útku, vazba P 1/1, $D_o = 42$ [n/cm]

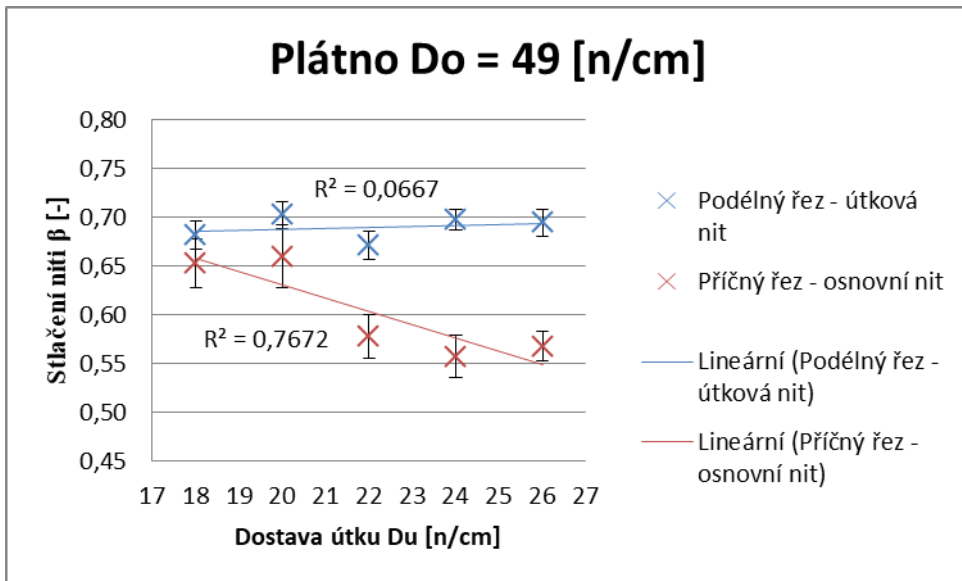
Dle grafu na obr. 36 opět platí, že ze statistického hlediska se stlačení nití s přibývajícím dostavou útku nemění. Hodnota stlačení β_o je se změnou dostavy útku D_u pohybuje kolem hodnot $\beta_o \approx 0,60$. Stejně tvrzení platí u útkových nití, avšak hodnota stlačení útkových nití $\beta_u \approx 0,75$. Deformace útkových nití není tak značná, jelikož tyto niti zpevněné zákrutem více odolávají silám působících od okolních nití.



Obrázek 36 - Závislost stlačení multifilu na dostavě útku, vazba K 3/1 Z, $D_o = 42$ [n/cm]

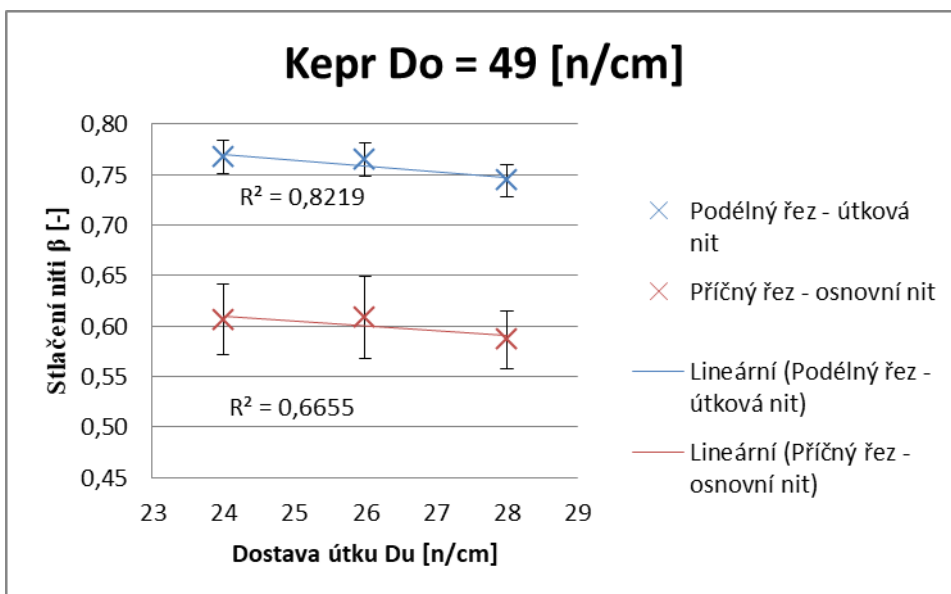
Z grafu na obr. 37 lze vidět, že u osnovních nití se s přibývajícím dostavou útku snižuje hodnota stlačení při $D_u = 18$ [n/cm] z $\beta_o \approx 0,65$ na $\beta_o \approx 0,55$ při $D_u = 26$ [n/cm]. Hodnota stlačení útkových nití stagnuje $\beta_u \approx 0,70$. Znamená to, že osnovní nitě svoji výšku zmenšují vlivem tlaku od okolních útkových nití a deformují se. Útkové nitě si výšku s

mění se dostavou relativně zachovávají. Osnovní nitě jsou podle předpokladů více stlačeny než zpevněné útkové nitě.



Obrázek 37 - Závislost stlačení multifilu na dostavě útku, vazba P 1/1, $D_o = 49$ [n/cm]

V keprové vazbě dle grafu na obr. 38 pozorujeme pro osnovní i útkové nitě, že trend není statisticky významný pro stlačení β v závislosti na dostavě útku. Hodnota stlačení β_o je se změnou dostavy útku D_u pohybuje kolem hodnot $\beta_o \approx 0,60$. Stejně tvrzení platí u útkových nití, avšak hodnota stlačení útkových nití $\beta_u \approx 0,75$. U nezakroucených - osnovních multifilů tedy dochází k větší deformaci (stlačení) oproti útkovým multifilům.



Obrázek 38 - Závislost stlačení multifilu na dostavě útku, vazba K 3/1 Z, $D_o = 49$ [n/cm]

Z výše uvedených grafů na obr. 35, 36, 37 a 38 nelze konstatovat vliv dostavy útku na parametr stlačení β . Nemůžeme vyslovit domněnku, že se zvyšující se dostavou útku dochází ke snižování parametru stlačení β . Dle dat dostupných pro tuto práci můžeme hodnotu stlačení osnovní nití aproximovat na hodnotu $\beta_o \approx 0,6$ a stlačení útkové nití na $\beta_u \approx 0,7$.

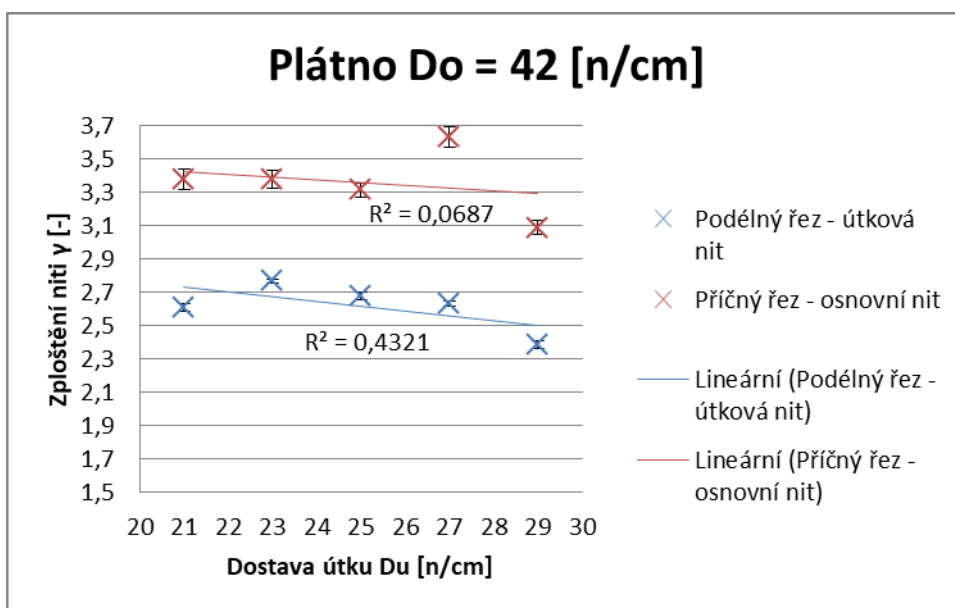
Zároveň lze potvrdit, že osnovní – nezakroucené multifily vykazují větší deformaci (menší hodnotu stlačení β) než útkové – zakroucené nitě, což koresponduje se stanoveným předpokladem.

Ahmad [19] tvrdí, že se zvyšující se hodnotou dostavy útku D_u lze předpokládat klesající hodnotu stlačení β , avšak jeho tvrzení platí pouze pro staplové příze. V experimentu provedeném v této diplomové práci se multifil chová zcela odlišně. Jiná dostupná literatura studující vliv dostavy útku na stlačení v současné době (v roce 2019) neexistuje.

2.5.3 Vliv dostavy útku na parametr zploštění γ

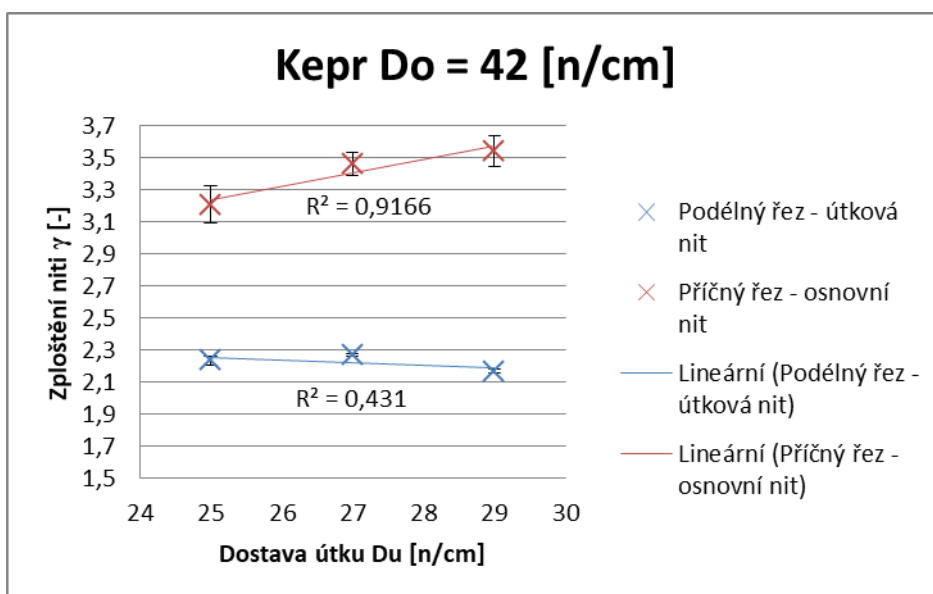
Nakonec je v této kapitole z reálných dat určen vliv dostavy útku na parametr zploštění nití γ . Předpokládáme, že vyšší dostava způsobuje větší deformaci nití ve tkanině a také predikujeme větší deformaci (i zploštění) osnovních - nezakroucených nití. Dle Ahmada [19] se totiž se zvyšující se hodnotou dostavy útku D_u zploštění γ zvyšuje.

Na grafu na obr. 39 lze pozorovat závislost zploštění nití na dostavě útku. V tomto případě se zploštění se změnou dostavy útku mění, dle koeficientu determinace a statistického porovnání dvou výběrů však není možné odhadnout trend tohoto bezrozměrného koeficientu. Jediné, co je z tohoto grafu možné potvrdit, je fakt, že osnovní nezakroucené nití mají větší deformaci než nití útkové, jež jsou zakrouceny.



Obrázek 39 - Závislost zploštění multifilu na dostavě útku, vazba P 1/1, Do = 42 [n/cm]

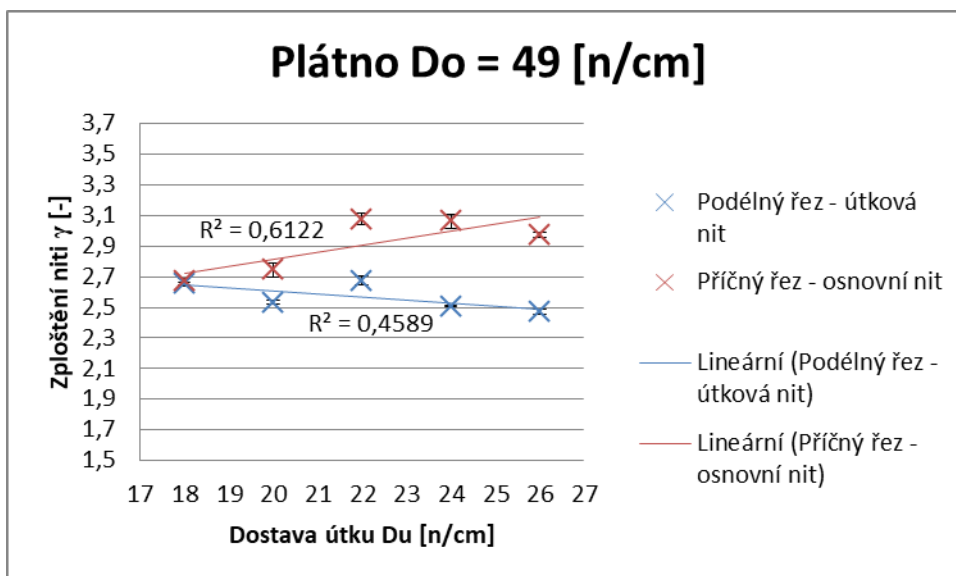
U keprových tkanin s Do = 42 [n/cm] můžeme vidět opět vyšší zploštění v případě nezakroucených – osnovních nití. U osnovních nití se se zvyšující dostavou útku zploštění zvětšuje, rozdíl mezi hodnotami zploštění u tkaniny s dostavou útku 27 [n/cm] a 29 [n/cm] však není statisticky významný. Zakroucené útkové nitě si v závislosti na dostavě útku přibližně zachovávají svoji hodnotu zploštění kolem hodnoty $\gamma \approx 2,15$.



Obrázek 40 – Závislost zploštění multifilu na dostavě útku, vazba K 3/1 Z, Do = 42 [n/cm]

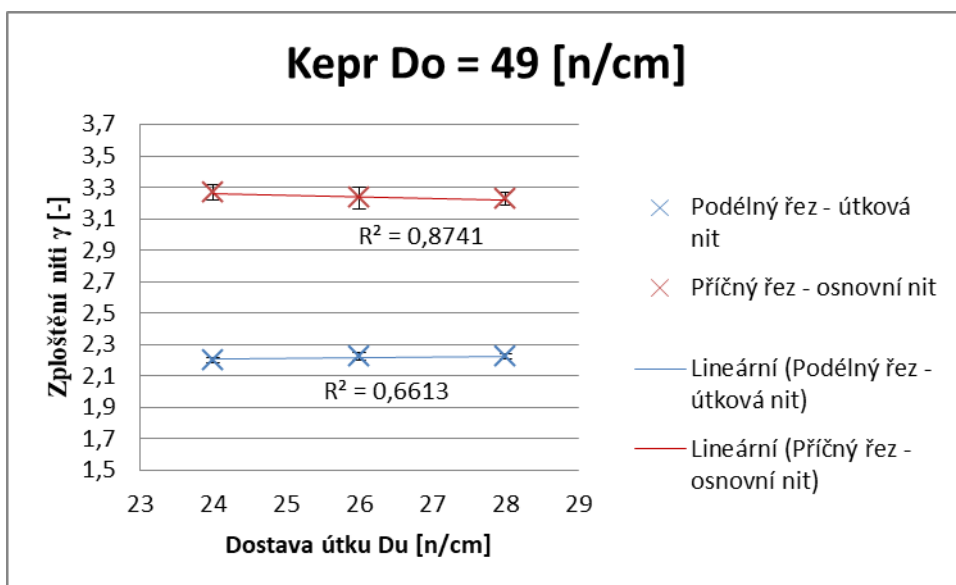
Na obr. 41 lze vidět vyšší zploštění osnovních nití než útkových, což je způsobeno tím, že osnovní multifily nejsou nijak zpevněny. Dále vidíme rostoucí trend zploštění u os-

novních nití se zvyšující se dostavou útku. U tkanin s menší dostavou útku (18 a 20 n/cm) je hodnota zploštění osnovních nití $\gamma_o \approx 2,70$ a při zvýšení dostavy útku na 22, 24 a 26 [n/cm] se hodnota zploštění zvýší na $\gamma_o \approx 2,95$. U útkových - zakroucených nití opět nelze jednoznačně určit trend zploštění v závislosti na dostavě útku. Zploštění γ_u osciluje přibližně kolem hodnoty 2,60.



Obrázek 41 - Závislost zploštění multifilu na dostavě útku, vazba P 1/1, Do = 49 [n/cm]

U keprové vazby na obr. 42 lze pozorovat vyrovnaný trend vlivu dostavy útku na zploštění osnovních a útkových nití ve tkanině. Osnovní – nezakroucené multifily vykazují systematicky větší hodnoty zploštění stejně jako u plátnových vazeb. Zploštění osnovní nití γ_o můžeme aproximovat na $\approx 3,2$ a $\gamma_u \approx 2,2$. Pro lepší posouzení by bylo vhodné otestovat rozsáhlejší soubor keprových tkanin v příslušných dostavách.



Obrázek 42 – Závislost zploštění multifilu na dostavě útku, vazba K 3/1 Z, Do = 49 [n/cm]

Předpoklad Ahmada [19], který tvrdí, že se se zvyšující se hodnotou dostavy útku D_u zploštění γ zvyšuje, se naplnil pouze u nezakroucených multifilů analyzovaných v plátnové vazbě tkaniny s $D_o = 49$ [n/cm] a keprové vazbě tkaniny s $D_o = 42$ [n/cm]. V ostatních případech zploštění γ klesá s rostoucí dostavou útku D_u . Z dostupného množství dat nelze přesně určit vliv dostavy útku na parametr zploštění. Literatura [19] však studuje deformaci průřezu rotorových přízí a také přízí, které jsou vyrobeny technologií Airjet. Jiná dostupná literatura studující vliv dostavy útku na deformaci multifilu však v současné době v roce 2019 neexistuje.

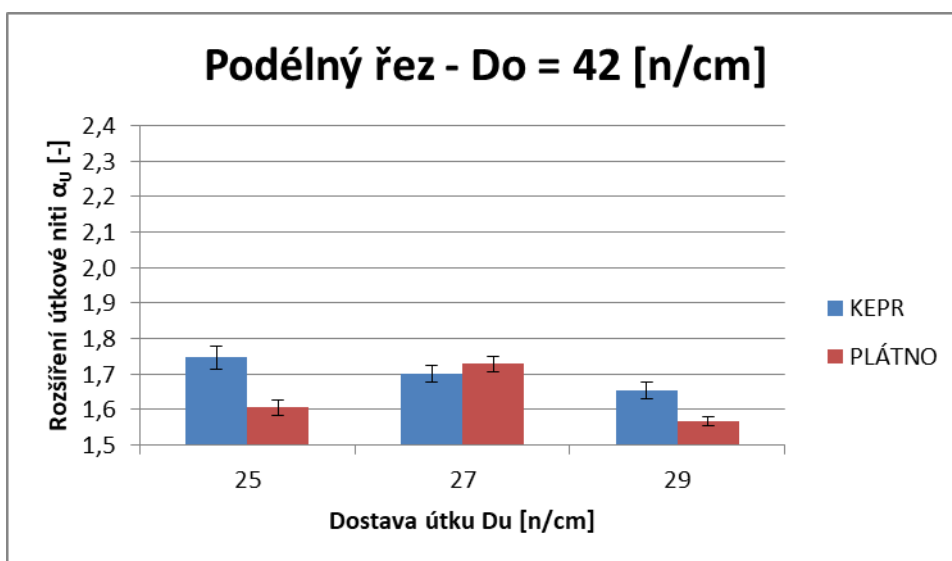
2.5.4 Vliv vazby na parametr rozšíření α

V kapitole 2.5.4 je pomocí konstrukce sloupcových grafů a diskuse popsán vliv vazby na parametr rozšíření nití α . Data rozšíření multifilu v plátnové vazbě jsou porovnána s daty rozšíření nití ve tkaninách s keprovou vazbou, a to výhradně mezi tkaninami se stejnými dostavami osnovy a útku. V takovém případě lze vyloučit vliv ostatních veličin na změnu průřezu nití a lze tedy jasně vidět, zda změna vazby má určitý dopad rozšíření zdeformovaného multifilu.

Jak už je uvedeno dříve, vliv vazby na deformaci multifilu lze posuzovat u nití v plátnové a keprové tkanině, konkrétně mezi P 42/25 a K 42/25, dále P 42/27 a K 42/27, P 42/29 a K 42/29 a také mezi P 49/24 a K 49/24 a nakonec P 49/26 a K 49/26.

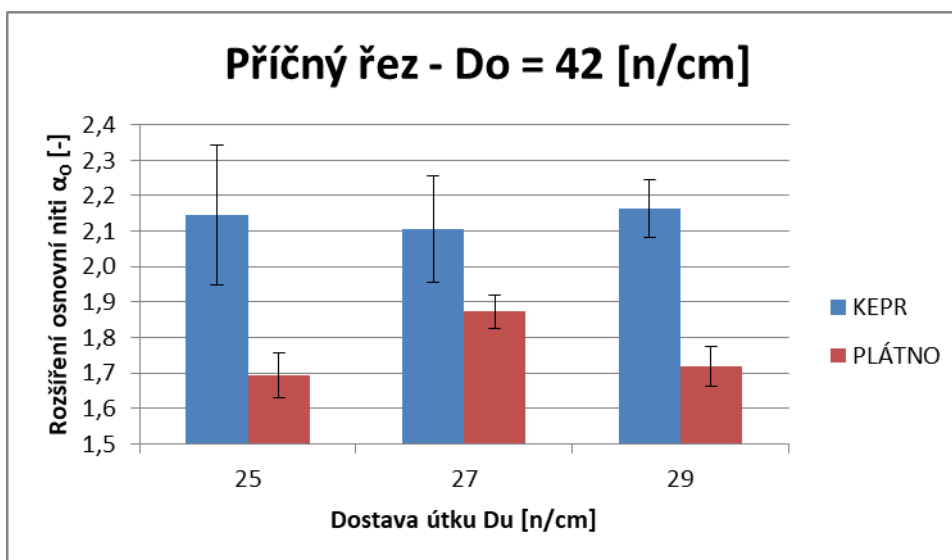
Z hlediska rozšíření platí, že čím větší je jeho hodnota α , tím větší je i laterální deformace (deformace šířky) multifilu.

Dle grafu na obr. 43 nelze jednoznačně potvrdit vliv vazby na rozšíření. Dle statistické analýzy v příloze 4 není statisticky významný rozdíl mezi tkaninou č. 4 a 11.



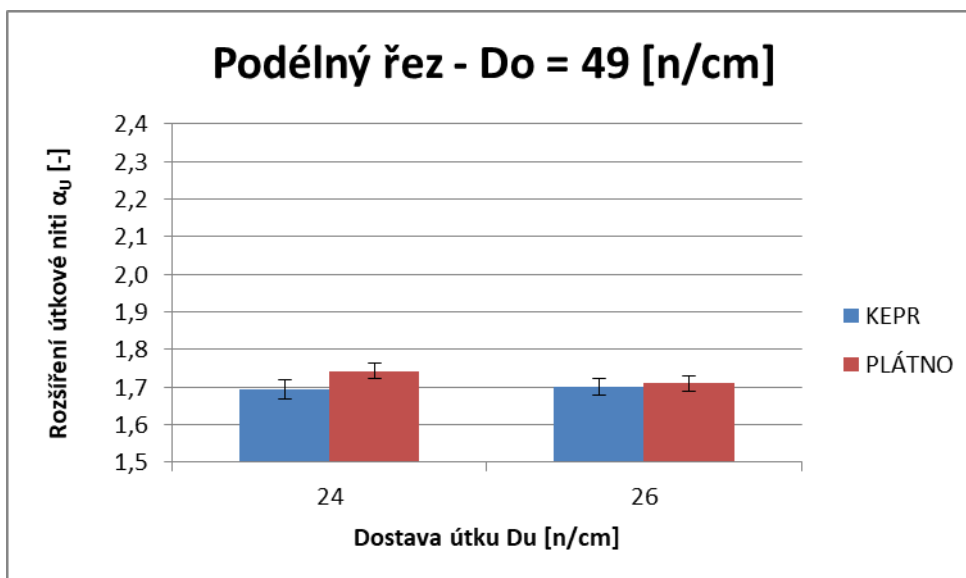
Obrázek 43 - Porovnání rozšíření útkových nití mezi tkaninami č. 3 a 11, 4 a 12 a 5 a 13

Dle grafu na obr. 44 je výrazně vyšší rozšíření osnovní zdeformované nití ve tkaninách s keprovou vazbou oproti vazbě plátnové. Rozdíly rozšíření jsou statisticky významné, což potvrzuje statistická analýza v příloze 4.



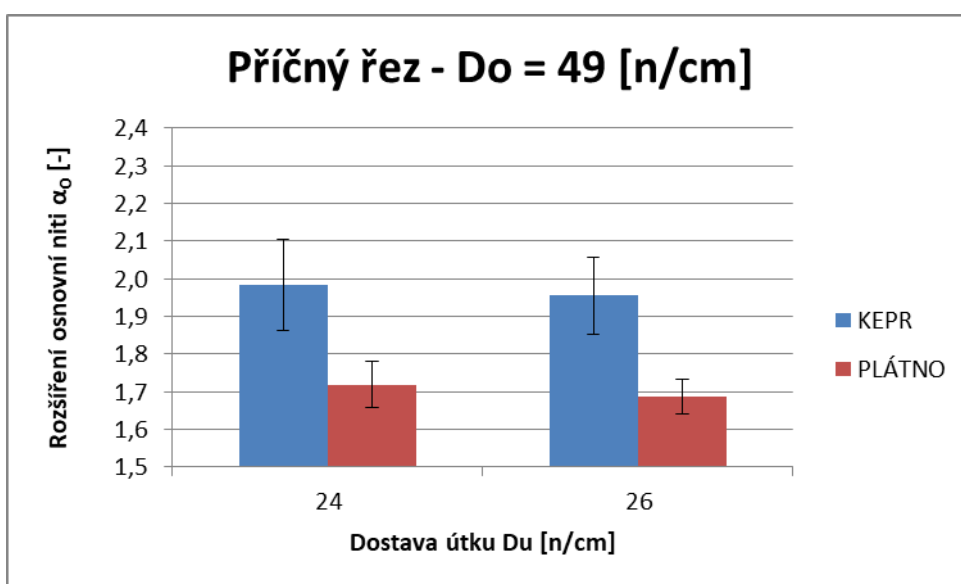
Obrázek 44 - Porovnání rozšíření osnovních nití mezi tkaninami č. 3 a 11, 4 a 12, 5 a 13

V grafu na obr. 45 lze vidět, že rozdíly mezi rozšířením útkové nití mezi tkaninami č. 9 a 14, i mezi tkaninami č. 10 a 15 nejsou statisticky významné. Tento fakt je potvrzen statistickou analýzou v příloze 4. Vliv vazby na rozšíření útkové nití zde není.



Obrázek 45 - Porovnání rozšíření útkových nití mezi tkaninami č. 9 a 14, 10 a 15

Na obr. 46 lze vidět významný rozdíl mezi rozšířením osnovní nitě v plátňové a keprové vazbě. Osnovní nit zdeformovaná v keprové vazbě vykazuje daleko vyšší hodnotu rozšíření než původně stejná nit zdeformovaná v plátňové vazbě. Tento fakt je potvrzen statistickou analýzou v příloze 4.



Obrázek 46 - Porovnání rozšíření osnovních nití mezi tkaninami č. 9 a 14, 10 a 15

U rozšíření osnovních – nezakroucených nití můžeme konstatovat vliv vazby na tento parametr. Rozšíření osnovních nití je podstatně vyšší ve tkaninách keprových vazeb oproti rozšíření osnovních nití ve tkaninách plátňových vazeb. Plátňová vazba je hustěji provázaná a hustá vazba nedovolí multifilům se tak značně rozšířit jako u méně provázané keprové vazby. Útkové – zakroucené multifily více zachovávají svůj průřez z hle-

diska šířky nití, a tak nelze jednoznačně potvrdit vliv vazby na jejich parametr rozšíření. Toto tvrzení potvrzuje i statistická analýza, viz příloha 4. Nakonec můžeme potvrdit daleko vyšší hodnotu rozšíření osnovních – nezakroucených multifilů oproti zakrouceným – útkovým nitím v keprové tkanině.

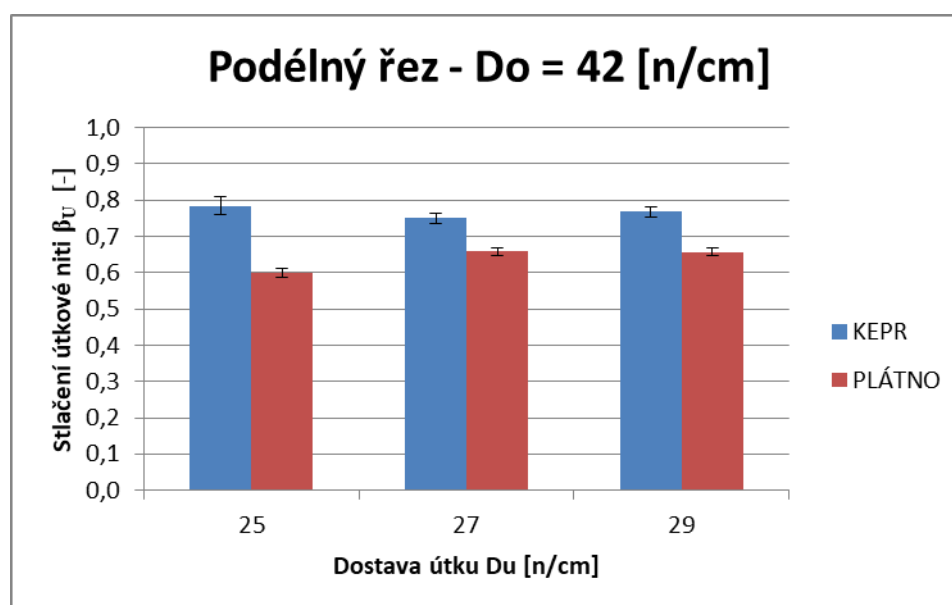
2.5.5 Vliv vazby na parametr stlačení β

V kapitole 2.5.5 je obdobně jako v kapitole 2.5.4 pomocí konstrukce sloupcových grafů a následné diskuse popsán vliv vazby na parametr rozšíření β . Data stlačení multifilu ve vazných bodech plátňové vazby jsou porovnána s daty stlačení průřezu multifilu ve vazných bodech tkanin s keprovou vazbou, a to výhradně mezi tkaninami se stejnými dostavami osnovy a útku. V takovém případě lze vyloučit vliv ostatních veličin na změnu průřezu nití a lze tedy jasně odvodit, zda změna vazby má určitý vliv na plochu zdeformovaného multifilu.

Vliv vazby na deformaci multifilu posuzujeme u nití v plátňové a keprové tkanině, konkrétně mezi P 42/25 a K 42/25, dále P 42/27 a K 42/27, P 42/29 a K 42/29 a také mezi P 49/24 a K 49/24 a nakonec P 49/26 a K 49/26.

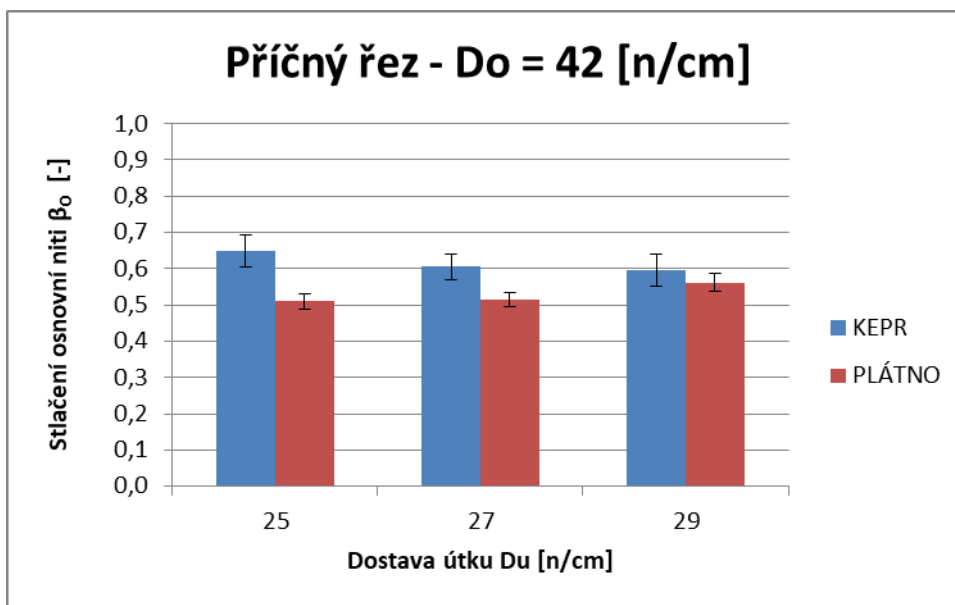
Čím vyšší je hodnota stlačení nití β , tím je vertikální deformace nití menší. Např. je-li hodnota stlačení $\beta = 0,8$; potom je nit stlačena na 80% její původní výšky.

Z grafu na obr. 47 lze odvodit, že hodnota stlačení útkové nití je podstatně vyšší u tkanin s keprovou vazbou než u tkanin s vazbou plátňovou. Jinými slovy, útkové nití v příslušných dostavách v keprové tkanině jsou méně deformovány.



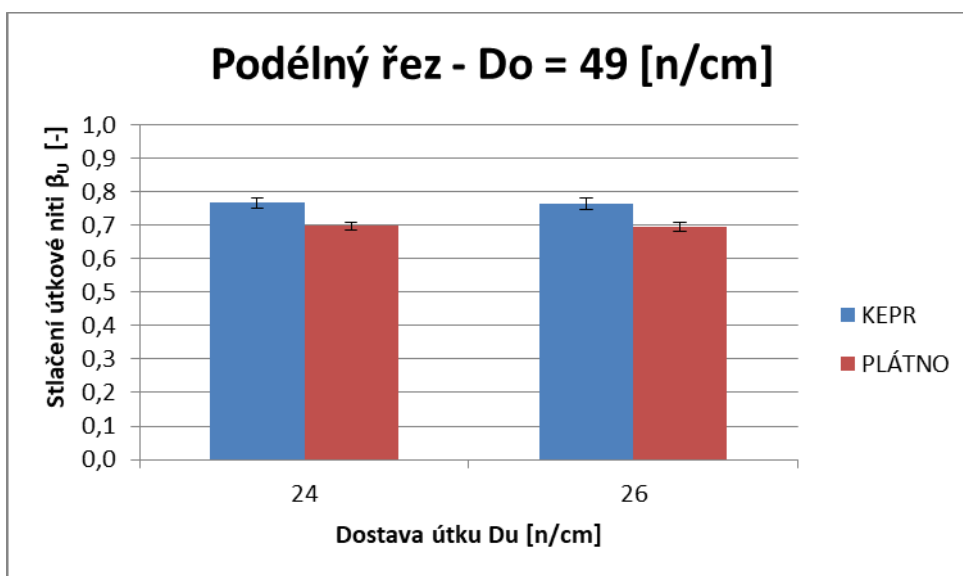
Obrázek 47 - Porovnání stlačení útkových nití mezi tkaninami č. 3 a 11, 4 a 12, 5 a 13

Na grafu na obr. 48 lze vidět statisticky významný rozdíl mezi stlačením osnovní nití v keprové a plátnové vazbě. Osnovní nit v keprové vazbě má výrazně vyšší hodnotu stlačení než v plátnové vazbě. Toto tvrzení však neplatí, pokud porovnáváme tkaniny č. 5 a 13 (mající $D_u = 29$ [n/cm]). V tomto případě není rozdíl mezi stlačením osnovní nití statisticky významný, což lze vidět v příloze 4.



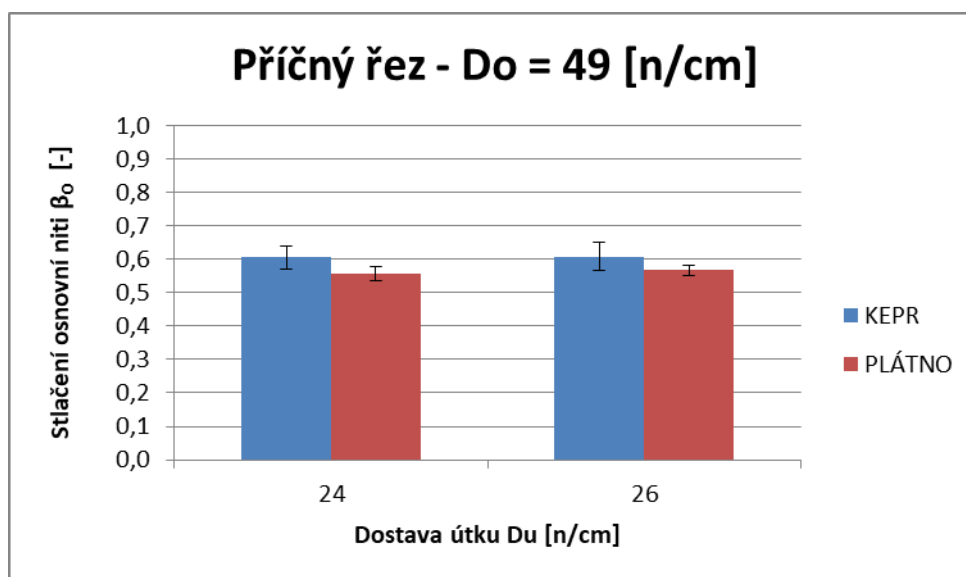
Obrázek 48 - Porovnání stlačení osnovních nití mezi tkaninami č. 3 a 11, 4 a 12, 5 a 13

Dle grafu na obr. 49 můžeme konstatovat, že hodnota stlačení útkové nití v keprové vazbě tkaniny je statisticky významně vyšší než v plátnové vazbě. Jinými slovy jsou útkové nití v příslušných tkaninách v plátnové vazbě stlačeny více než ve tkaninách keprové vazby.



Obrázek 49 - Porovnání stlačení útkových nití mezi tkaninami č. 9 a 14, 10 a 15

Podle statistické analýzy pomocí porovnání dvou výběrů v příloze 4 není statisticky významný rozdíl ve stlačení osnovní nití při porovnání tkanin č. 9 a 14 a tkanin č. 10 a 15. Toto tvrzení lze vidět i na grafu na obr. 50.



Obrázek 50 – Porovnání stlačení osnovních nití mezi tkaninami č. 9 a 14, 10 a 15

Ve všech grafech na obrázcích v této kapitole 2.5.5 nelze pozorovat statisticky významný rozdíl stlačení osnovních a útkových nití tkanin s keprovou vazbou v porovnání stlačení osnovních a útkových nití ve tkaninách s vazbou plátnovou. Multifilamenty použité v útkové soustavě nití ve tkaninách s plátnovou vazbou vykazují nižší hodnoty stlačení oproti multifilům ve tkaninách s keprovou vazbou. Jinými slovy útkové multifily se více deformují ve tkaninách s plátnovou vazbou. Dále lze pozorovat, že osnovní – nezakroucené multifily mají obecně nižší hodnoty stlačení než útkové – zakroucené multifily. Nezakroucené multifilové nitě se tedy dle předpokladů deformují více a dochází ke ztrátě jejich struktury.

Dle tak malého souboru dostupných dat potřebných pro hodnocení vlivu vazby na parametr stlačení β však nelze vyvozovat jasné závěry.

2.5.6 Vliv vazby na parametr zploštění γ

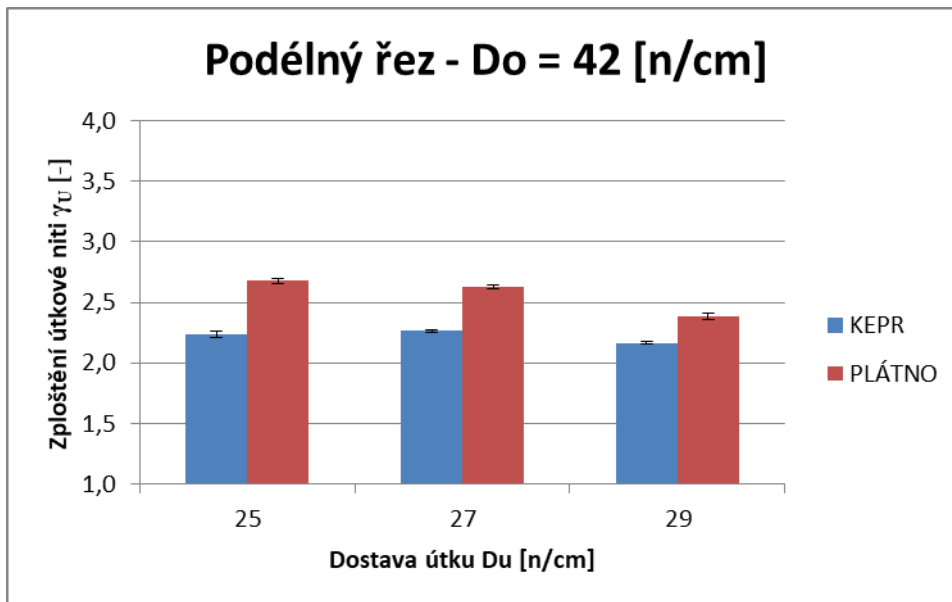
V kapitole 2.5.6 je obdobně jako v kapitolách 2.5.4 a 2.5.5 pomocí konstrukce sloupcových grafů a následné diskuse popsán vliv vazby na parametr zploštění γ . Data zploštění multifilu ve vazných bodech plátnové vazby jsou porovnána s daty zploštění průřezu multifilu ve vazných bodech tkanin s keprovou vazbou, a to výhradně mezi tkaninami se stejnými dostavami osnovy a útku. V takovém případě lze vyloučit vliv ostatních

veličin na změnu průřezu nití a lze tedy jasně odvodit, zda změna vazby má určitý vliv na plochu zdeformovaného multifilu.

Vliv vazby na deformaci multifilu posuzujeme u nití v plátňové a keprové tkani-
ně, konkrétně mezi P 42/25 a K 42/25, dále P 42/27 a K 42/27, P 42/29 a K 42/29 a také
mezi P 49/24 a K 49/24 a nakonec P 49/26 a K 49/26.

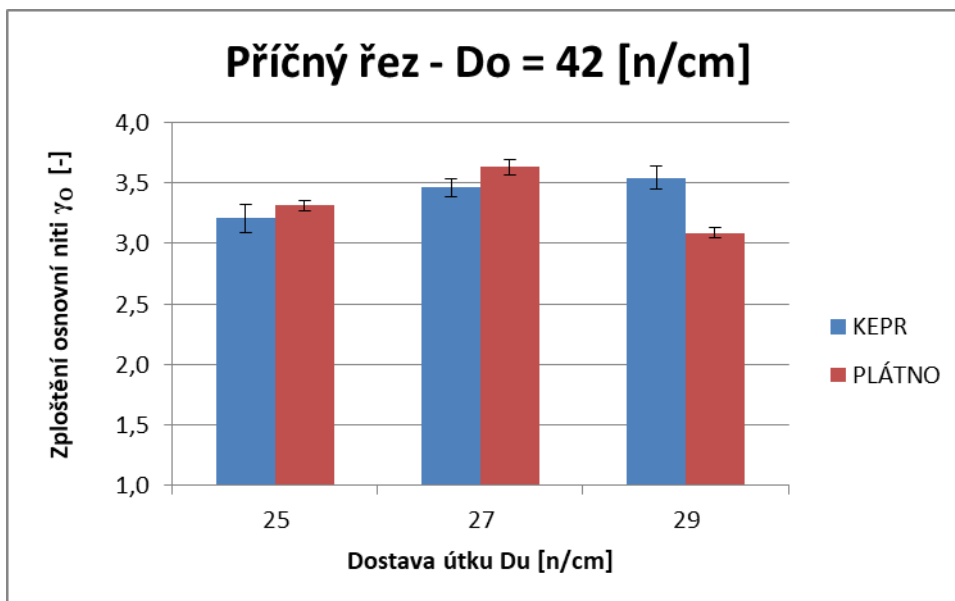
Čím vyšší je hodnota zploštění γ , tím vyšší je i příčná deformace multifilu.

Dle grafu na obr. 63 lze odvodit, že zploštění útkové niti je statisticky významně vyšší u
tkanin s plátňovou vazbou než u tkanin s vazbou keprovou, což potvrzují i data v přílo-
ze 4. Tento jev je způsoben tím, že v keprové vazbě nejsou nitě tak provázány a nedo-
chází k tak vysoké deformaci jako u multifilů použitých ve tkaninách s plátňovou vaz-
bou.



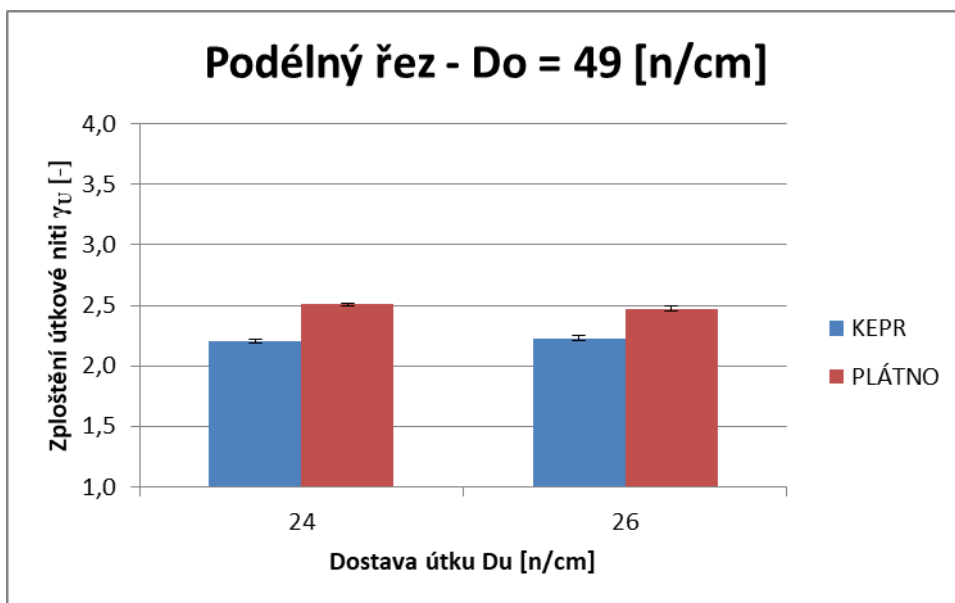
Obrázek 63 - Porovnání zploštění útkových nití mezi tkaninami č. 3 a 11, 4 a 12, 5 a 13

Na grafu na obr. 64 při porovnání keprové a plátňové tkaniny s $D_u = 25$ [n/cm] lze pozorovat, že rozdíl hodnoty zploštění osnovní nití. V ostatních případech na obr. 64 je rozdíl zploštění statisticky významný, nicméně z hodnot na grafu nelze stanovit žádné hodnocení.



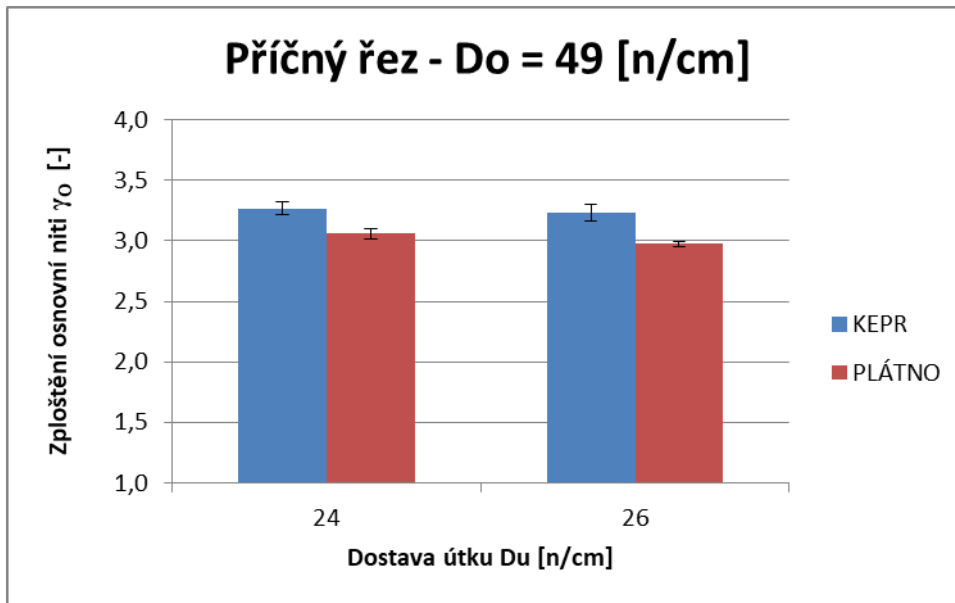
Obrázek 64 - Porovnání zploštění osnovních nití mezi tkaninami č. 3 a 11, 4 a 12, 5 a 13

Zploštění útkové nití dle grafu na obr. 65 je statisticky významně vyšší ve tkanině s plátňovou vazbou oproti zploštění nití použitých ve tkanině s keprovou vazbou. Plátňová vazba je provázanější a na útkové multifily působí větší síly, které nití více deformují.



Obrázek 65 - Porovnání zploštění útkových nití mezi tkaninami č. 9 a 14, 10 a 15

Zploštění osnovní nitě je naopak dle grafu na obr. 66 vyšší u tkanin s keprovou vazbou. Osnovní nitě mají opět mnohem vyšší úroveň deformace průřezu než nitě útkové.



Obrázek 66 – Porovnání zploštění osnovních nití mezi tkaninami č. 9 a 14, 10 a 15

Lze vyslovit domněnku, že na zploštění multifilu v průřezu má vliv vazba použité tkaniny. Ve většině případů je multifil více deformován v plátňových (provázanějších) vazeb tkanin oproti multifilům použitých do tkanin keprových vazeb. Ve všech případech je daleko vyšší úroveň deformace osnovních nití než deformace útkových nití. Nízká deformace útkových nití je způsobena jejich zákrutem, který zpevní strukturu nití.

ZÁVĚR

Cílem této práce, jak už plyne z její názvu, bylo zjistit vliv konstrukce tkaniny na deformaci multifilu. Jinými slovy bylo cílem práce zjistit, jak se odchýlí rozměry deformovaného multifilu od idealizovaného kruhového průřezu, a to v závislosti na konstrukčních parametrech tkanin. Těžištěm práce je posuzovat deformaci na základě bezrozměrných deformačních parametrů multifilu v závislosti na dostavě útku D_u . Dalším cílem práce je ověřit, zda se multifil chová podle hypotézy o zachování plochy či zachování obvodu a aproximovat tvar zdeformovaného příčného průřezu multifilu ideálním tvarem příčného průřezu.

Pro zjišťování deformace multifilu je použita metoda analýzy měkkých příčných řezů tkanin a multifilů v nich obsažených. Z těchto řezů je zjišťována šířka A a výška (tloušťka) multifilu B , ze kterých je po statistickém zpracování dat vypočteno rozšíření α , stlačení β a zploštění nití γ . Následně je hodnocen vliv dostavy útku a vazby na tyto jednotlivé parametry deformace multifilu. Dále je zjišťována plocha a obvod multifilu a zkoumán vliv dostavy útku na tyto parametry. Také je zhodnocen vliv zákrutu na bezrozměrné parametry deformace. Je potřeba si však uvědomit, že z malého množství dat použitého pro tuto práci nelze stanovit jasné závěry pro vliv vazby a zákrutu na deformaci multifilu v průřezu. Navíc u tkanin použitých k této práci je použita nestandardní konstrukce, tzn. vysoký poměr dostavy osnovy a dostavy útku. Z tohoto důvodu dochází k tzv. jamming efektu, kdy útkové nitě jsou téměř napřiměny a u osnovních nití naopak dochází k maximálnímu zvlnění, viz obrázky měkkých příčných řezu v příloze 2.

Ve všech případech pro naše polyesterové hedvábí můžeme konstatovat, že hodnoty α a β se přiklánějí hypotéze o *zachování plochy* (viz grafy na obr. 29 a 30).

Dále bylo zjištěno (viz tab. 11 a 12, 14 a 15, 17 a 18, 20 a 21), že pokud porovnáme námi naměřenou plochu průřezu nití s teoreticky vypočtenou plochou (dle vztahů (13) – (14) a (15)), tak se hodnoty obsahu nejčastěji přibližují pro tvar čocky.

Obvod pro různé průřezy, teoreticky vypočtený dle vztahů (16), (17) a (18), se při porovnávání s naměřenými hodnotami nejčastěji přibližuje tvaru Kempova průřezu a elipsy. Z grafů závislosti rozšíření α na stlačení β však plyne, že *zdeformovanou útkovou nit s ochranným zákrutem lze dobře odhadnout tvarem čocky*. Pokud se vztáhneme pouze na zdeformovaný *nezakroucený multifil*, navrhuji jeho tvar *aproximovat čockou, popř. elipsou*. V tomto případě není trend jednoznačný.

Jako nejdůležitější poznatek z této práce pro praxi považuji zjištění hodnoty stlačení multifilu β , jež lze v případě nezakroucených osnovních nití stanovit na $\beta_o = 0,6$ a pro případ útkových nití zpevněných ochranným zákrutem na $\beta_u = 0,7$. V praxi to znamená, že při modelování multifilů v podobné tkanině nebo při výpočtu tloušťky tkaniny snížíme původní průměr nezatkané osnovní nitě d_o asi o 40 % a původní průměr nezatkaného útkového multifilu du o 30 %.

U rozšíření α nejsou výsledky tak jednoznačné, nelze stanovit doporučené číselné hodnoty např. pro predikci zakrytí tkaniny. Nicméně platí, že zatkané multifily se vždy rozšířily minimálně o 1,5 násobek své původní hodnoty průměru, přičemž větší rozšíření bylo zaznamenáno dle předpokladů u osnovních (nezakroucených) multifilů.

Hodnota zploštění γ je vždy vyšší u osnovních – nezakroucených multifilů, kde se poměr šířky ku výšce multifilu dostává až k hodnotě cca 3,7; u zakroucených útkových multifilů je maximální hodnota zploštění pro tento experiment cca 2,7. Podobně jako u rozšíření α nejsou trendy závislosti zploštění γ na dostavě útku jednoznačné. Lze pouze říci, že u zakroucených útkových multifilů nedochází právě vlivem k zákrutu k ještě většímu zploštění multifilu se zvyšující se dostavou útku.

K vlivu vazby na deformační parametry multifilu nelze vzhledem k malému množství dat stanovit jasné závěry, nicméně lze vyslovit domněnku vyšší deformace nití v plátňových vazbách tkanin oproti keprovým vazbám. Tento trend potvrzují všechny grafy např. v kap. 2.5.5. Ukázka statistické analýzy pro hodnocení vlivu vazby na bezrozměrné parametry deformace pomocí porovnání dvou výběrů je uvedena v příloze 4.

Nakonec lze konstatovat, že nezakroucené hedvábí použité pro osnovní nitě vykazuje daleko vyšší deformaci (viz např. obr. 29 a 30) než zakroucené multifily použité pro útkové nitě.

Dle experimentu má určitý vliv na deformaci multifilu vazba i dostava útku a v neposlední řadě také zákrut nití. Statisticky významné výsledky se však ukazují pouze u vlivu zákrutu na deformaci, pro hodnocení vlivu zákrutu však není potřebné množství dat.

Pro zhodnocení vlivu konstrukce tkaniny na parametry deformaci multifilu by bylo vhodné otestovat širší soubor tkanin, popř. zvolit tkaniny s velkým množstvím rozdílných porovnatelných vazeb, či multifily s různými počty zákrutů. Časová náročnost této práce byla však už takto velmi značná, proto navrhuji její rozšíření právě tímto způsobem, jelikož z dostupného souboru tkanin pro toto dílo bylo možné relativně dobře zhodnotit pouze vliv dostavy útku na deformaci multifilu. Pro další práce navrhuji

ověřit vliv jemnosti na deformační parametry multifilu a také vliv vazby a zákrutu, protože, jak už bylo uvedeno dříve, těžištěm této práce nebylo hodnotit tyto vlivy, ale byla položena možná domněnka o vlivu těchto parametrů na deformaci multifilu v průřezu.

LITERATURA

- [1] ČSN 80 0021. Názvosloví a charakteristika tkanin. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989, 63 s. Třídící znak 800021.
- [2] BOHADLO, Oldřich. Konstrukce hedvábných tkanin. Textil, 1973. Str. 287-292.
- [3] DRAŠAROVÁ, Jana. Deformace příčného rezu délkové textilie ve vazném bodě tkaniny: 7. národní konference STRUTEX. Liberec: Technická univerzita, Fakulta textilní. 2000. Str. 127-134.
- [4] RAMBOUSKOVÁ, Martina. Parametry multifilu v řezu tkaniny: The characteristic of the multifilament in cut of textile fabric. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2006.
- [5] DRAŠAROVÁ, Jana. Analýza příčných řezů tkaniny: Analysis of fabrics cross-sections. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2004.
- [6] MARKO, Ján. Jádrová skaná nit. Liberec: Vysoká škola strojní a textilní v Liberci, 1990.
- [7] MERTOVIÁ, Iva. Deformace průřezu příze. Liberec, 2003. Technická univerzita v Liberci.
- [8] FRONKOVÁ, Petra. Radiální deformace multifilu ve vazném bodě: Radial deformation of the multifilament in the binding point. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2003.
- [9] Kolektiv autorů: Interní normy. Výzkumné centrum Textil. Liberec 2002.
- [10] NECKÁŘ, Bohuslav. Dvanáct přednášek z textilního inženýrství pro netextilní odborníky. V Liberci: Technická univerzita, Textilní fakulta, 1998. ISBN 80-7083-319-X.
- [11] NECKÁŘ, Bohuslav. Příze: Tvorba, struktura, vlastnosti. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1990.
- [12] RAMBOUSKOVÁ, Martina. Geometrická struktura tkanin z multifilu: Geometrical structure of multifilament fabric. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2008.
- [13] Afrashteh, Siavash & Merati, Ali Akbar & Jeddi, Ali - Asghar. (2013). Geometrical parameters of yarn cross-section in plain woven fabric. Indian Journal of Fibre and Textile Research. 38. 126-131
- [14] Ozgen, B., & Gong, H. (2011). Yarn geometry in woven fabrics. Textile Research Journal, 81(7), 738–745. <https://doi.org/10.1177/0040517510388550>

- [15] KOVÁŘ, Radko. *Struktura a vlastnosti plošných textilií*. V Liberci: Technická univerzita, 2003. ISBN 80-7083-676-8.
- [16] KOHEL, Jaroslav. *Příčná stlačitelnost přízí*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 1993.
- [17] TUMAJER, Petr, Martin BÍLEK a Josef DVOŘÁK. *Základy tkaní a tkací stroje*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2015. ISBN 978-80-7494-215-0.
- [18] Turan, R. B., & Okur, A. (2012). Variation of the yarn cross-section in fabric. *Textile Research Journal*, 82(7), 719–724. <https://doi.org/10.1177/0040517511435009>
- [19] Ahmad, Zuhaib & Kolčavová, Brigita & Eldeeb, M. (2016). Yarn Cross-Sectional Deformation in Woven Fabric. *Vlákna a textil*. 4. 36-41.
- [20] Kolčavová Sirková, Brigita., Vyšanská, Monika.: *Methodology of Evaluation of Fabric Geometry on the Basis of Fabric Cross-section*, *Fibers & Textiles in Eastern Europe*, p. 41 – 47, Vol. 20, No. 5 (94), ISSN 1230-3666, 2012.
- [21] Henk G. Merkus (1 January 2009). *Particle Size Measurements: Fundamentals, Practice, Quality*. Springer. pp. 15–. ISBN 978-1-4020-9016-5. Retrieved 12 December 2012.
- [22] KAVAN, P.: *Modelování jednoosých tahově deformačních vlastností tkanin plátové vazby počítačem*. Kandidátská disertační práce, VŠST Liberec 1985.
- [23] Drašarová, Jana., Jamborová, J., Dzurindak, P.: *Příčná stlačitelnost přízí. Vazný bod tkaniny*. Výzkumné centrum Textil Liberec 2000/2001.
- [24] Interní norma 46-108-01/01. *Doporučený postup tvorby příčných řezů. Měkké a tvrdé řezy*.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Průměr a substanční průměr nití	17
Obrázek 2 - Znázornění a označení směru zákrutu	19
Obrázek 3 - Ohyb nití a vzniklé tlakové a tahové namáhání.....	21
Obrázek 4 - Původní „volná“ nit.....	22
Obrázek 5 - Kempův průřez	22
Obrázek 6 – Elipsa.....	22
Obrázek 7 - Čočka	22
Obrázek 8 - Schematické znázornění plátňové vazby	28
Obrázek 9 - Schematické znázornění keprové vazby	28
Obrázek 10 - Schematické znázornění atlasové vazby	28
Obrázek 11 - Fáze provázání dle Novikova.....	30
Obrázek 12 - Zakrytí vazného bodu	32
Obrázek 13 - Definice šířky A a výšky B multifilu	34
Obrázek 14 - Stlačování nitě mezi tuhými deskami.....	35
Obrázek 15 - Deformace nitě při ohybu přes válcovou plochu	36
Obrázek 16 - Izodenzy nitě ve vazném bodu tkaniny.....	37
Obrázek 17 - Metoda modelování vazného bodu křížením	37
Obrázek 18 - Geometrický a silový rozbor nitě upevněné v přípravku	38
Obrázek 19 - Vanička pro zalití vzorku směsí včelího vosku a parafínu	44
Obrázek 20 - Příčný řez tkaninou P 49/26.....	45
Obrázek 21 - Podélný řez tkaninou P 49/26	45
Obrázek 22 - Ručně obkreslené osnovní nitě v příčném řezu tkaninou P 49/26.....	46
Obrázek 23 - Příčný řez K 49/24 Z - sjednocené osnovní multifily	46
Obrázek 24 - Podélný řez K 49/24 Z	47
Obrázek 25 - Křivky hraničních hypotéz zachování plochy a obvodu a aplikace reálných bodů pro plátno	62
Obrázek 26 - Křivky hraničních hypotéz zachování plochy a obvodu a aplikace reálných bodů pro kepr	62
Obrázek 27 - Závislost dostavy útku na rozšíření multifilu, vazba P 1/1, $D_o = 42$ [n/cm]	64
Obrázek 28 - Závislost dostavy útku na rozšíření multifilu, vazba K 3/1 Z, $D_o = 42$ [n/cm]	65

Obrázek 29 - Závislost dostavy útku na rozšíření multifilu, vazba P 1/1, Do = 49	
[n/cm]	65
Obrázek 30 - Závislost dostavy útku na rozšíření multifilu, vazba K 3/1 Z, Do = 49	
[n/cm]	66
Obrázek 31 - Závislost dostavy útku na stlačení multifilu, vazba P 1/1, Do = 42	
[n/cm]	67
Obrázek 32 - Závislost dostavy útku na stlačení multifilu, vazba K 3/1 Z, Do = 42	
[n/cm]	67
Obrázek 33 - Závislost dostavy útku na stlačení multifilu, vazba P 1/1, Do = 49	
[n/cm]	68
Obrázek 34 - Závislost dostavy útku na stlačení multifilu, vazba K 3/1 Z, Do = 49	
[n/cm]	68
Obrázek 35 - Závislost dostavy útku na zploštění multifilu, vazba P 1/1, Do = 42	
[n/cm]	70
Obrázek 36 – Závislost dostavy útku na zploštění multifilu, vazba K 3/1 Z, Do = 42	
[n/cm]	70
Obrázek 37 - Závislost dostavy útku na zploštění multifilu, vazba P 1/1, Do = 49	
[n/cm]	71
Obrázek 38 – Závislost dostavy útku na zploštění multifilu, vazba K 3/1 Z, Do = 49	
[n/cm]	71
Obrázek 39 - Závislost dostavy útku na ploše průřezu útkové nitě, vazba P 1/1, Do = 49	
[n/cm]	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek 40 - Závislost dostavy útku na plochu průřezu osnovní nitě, vazba P 1/1, Do = 49	
[n/cm]	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek 41 - Závislost dostavy útku na obvod průřezu útkové nitě, vazba P 1/1, Do = 42	
[n/cm]	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek 42 - Závislost dostavy útku na obvod průřezu osnovní nitě, vazba P 1/1, Do = 42	
[n/cm]	60
Obrázek 43 - Porovnání rozšíření útkových nití mezi tkaninami č. 3 a 11, 4 a 12 a 5 a 13	
.....	73
Obrázek 44 - Porovnání rozšíření osnovních nití mezi tkaninami č. 3 a 11, 4 a 12, 5 a 13	
.....	73
Obrázek 45 - Porovnání rozšíření útkových nití mezi tkaninami č. 9 a 14, 10 a 15	
.....	74

Obrázek 46 - Porovnání rozšíření osnovních nití mezi tkaninami č. 9 a 14, 10 a 15	
.....	74
Obrázek 47 - Porovnání stlačení útkových nití mezi tkaninami č. 3 a 11, 4 a 12, 5 a 13.	
.....	75
Obrázek 48 - Porovnání stlačení osnovních nití mezi tkaninami č. 3 a 11, 4 a 12, 5 a 13	
.....	76
Obrázek 49 - Porovnání stlačení útkových nití mezi tkaninami č. 9 a 14, 10 a 15..	76
Obrázek 50 – Porovnání stlačení osnovních nití mezi tkaninami č. 9 a 14, 10 a 15	77

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Soubor experimentálních tkanin	41
Tabulka 2 - Charakteristiky osnovní nitě pro plátno s $Do = 42$ [n/cm]	47
Tabulka 3 - Charakteristiky útkové nitě pro plátno s $Do = 42$ [n/cm].....	47
Tabulka 4 - Charakteristiky osnovní nitě pro plátno s $Do = 49$ [n/cm]	47
Tabulka 5 - Charakteristiky útkové nitě pro plátno s $Do = 49$ [n/cm].....	48
Tabulka 6 - Charakteristiky osnovní nitě pro kepr s $Do = 42$ [n/cm]	48
Tabulka 7 - Charakteristiky útkové nitě pro kepr s $Do = 42$ [n/cm]	48
Tabulka 8 - Charakteristiky osnovní nitě pro kepr s $Do = 49$ [n/cm]	48
Tabulka 9 - Charakteristiky útkové nitě pro kepr s $Do = 49$ [n/cm]	48
Tabulka 10 - Naměřené a vypočtené hodnoty plochy a obvodu multifilu pro různé tvary. Plátnová vazba s $Do = 42$ [n/cm]	50
Tabulka 11 - Odchylka plochy apriorních tvarů od naměřené plochy, vazba P 1/1, $Do = 42$ [n/cm]	51
Tabulka 12 - Odchylka obvodu apriorních tvarů od naměřeného obvodu, vazba P 1/1, $Do = 42$ [n/cm]	51
Tabulka 13 - Naměřené a vypočtené hodnoty plochy a obvodu multifilu pro různé tvary. Keprová vazba s $Do = 42$ [n/cm].....	52
Tabulka 14 - Odchylka plochy apriorních tvarů od naměřené plochy, vazba K 3/1 Z, $Do = 42$ [n/cm]	52
Tabulka 15 - Odchylka obvodu apriorních tvarů od naměřeného obvodu, vazba K 3/1 Z, $Do = 42$ [n/cm]	53
Tabulka 16 - Naměřené a vypočtené hodnoty plochy a obvodu multifilu pro různé tvary. Plátnová vazba s $Do = 49$ [n/cm]	54
Tabulka 17 - Odchylka plochy apriorních tvarů od naměřené plochy, vazba P 1/1, $Do = 49$ [n/cm]	54
Tabulka 18 - Odchylka obvodu apriorních tvarů od naměřeného obvodu, vazba P 1/1, $Do = 49$ [n/cm]	55
Tabulka 19 - Naměřené a vypočtené hodnoty plochy a obvodu multifilu pro různé tvary. Keprová vazba s $Do = 49$ [n/cm].....	55
Tabulka 20 - Odchylka plochy apriorních tvarů od naměřené plochy, vazba K 3/1 Z, $Do = 49$ [n/cm]	56

Tabulka 21 - Odchylka obvodu apriorních tvarů od naměřeného obvodu, vazba K 3/1 Z, Do = 49 [n/cm]	56
Tabulka 22 - Parametry deformace multifilu, vazba P 1/1, Do = 42 [n/cm]	61
Tabulka 23 - Parametry deformace multifilu, vazba K 3/1 Z, Do = 42 [n/cm]	61
Tabulka 24 - Parametry deformace multifilu, vazba P 1/1, Do = 49 [n/cm]	61
Tabulka 25 - Parametry deformace multifilu, vazba K 3/1 Z, Do = 49 [n/cm]	61

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č. 1 - Statistické údaje naměřených dat**
- Příloha č. 2 - Vybrané obrázky měkkých příčných řezů tkanin**
- Příloha č. 3 - Plocha a obvod průřezu multifilu v závislosti na dostavě útku D_u v grafech**
- Příloha č. 4 - Statistická analýzy – porovnání dvou výběrů**

PŘÍLOHA 1
STATISTICKÉ ÚDAJE NAMĚŘENÝCH DAT

Jednotky pro obvod, max a min průmět:Rozptyl výběru [μm^2],

šikmost, špičatost a počet [-],

ostatní statistické údaje [μm]**Jednotky pro plochu:**Rozptyl výběru [μm^4],

šikmost, špičatost a počet [-],

ostatní statistické údaje [μm^2]**Tkanina P 42/21 – útková nit**

Plocha		Obvod	
Podélný řez 42/21		Podélný řez 42/21	
Stř. hodnota	19701,65	Stř. hodnota	698,64
Chyba stř. hodnoty	166,01	Chyba stř. hodnoty	7,04
Medián	19895,89	Medián	693,00
Modus	19913,57	Modus	
Směr. odchylka	1101,21	Směr. odchylka	46,67
Rozptyl výběru	1212664,15	Rozptyl výběru	2177,68
Špičatost	-0,48	Špičatost	-0,49
Šikmost	-0,01	Šikmost	0,27
Minimum	17776,04	Minimum	612,66
Maximum	22451,88	Maximum	795,24
Součet	866872,77	Součet	30740,22
Počet	44,00	Počet	44,00
Hladina spolehlivosti (95,0%)	334,80	Hladina spolehlivosti (95,0%)	14,19

Max průmět		Min průmět	
Podélný řez 42/21		Podélný řez 42/21	
Stř. hodnota	273,85	Stř. hodnota	104,62
Chyba stř. hodnoty	1,92	Chyba stř. hodnoty	1,09
Medián	273,69	Medián	104,20
Modus	265,62	Modus	95,15
Směr. odchylka	13,05	Směr. odchylka	7,20
Rozptyl výběru	170,20	Rozptyl výběru	51,88
Špičatost	0,33	Špičatost	-0,29
Šikmost	-0,05	Šikmost	0,31
Minimum	238,18	Minimum	91,18
Maximum	306,67	Maximum	120,01
Součet	12596,98	Součet	4603,33
Počet	46,00	Počet	44,00
Hladina spolehlivosti (95,0%)	3,87	Hladina spolehlivosti (95,0%)	2,19

Tkanina P 42/21 – osnovní nit

Plocha		Obvod	
Příčný řez 42/21		Příčný řez 42/21	
Stř. hodnota	16089,82	Stř. hodnota	871,73
Chyba stř. hodnoty	312,63	Chyba stř. hodnoty	19,64
Medián	16294,70	Medián	890,44
Modus		Modus	
Směr. odchylka	2188,43	Směr. odchylka	138,91
Rozptyl výběru	4789211,86	Rozptyl výběru	19295,20
Špičatost	0,10	Špičatost	-0,39
Šikmost	0,38	Šikmost	0,09
Minimum	12106,10	Minimum	604,91
Maximum	21434,20	Maximum	1230,37
Součet	788401,17	Součet	43586,54
Počet	49,00	Počet	50,00
Hladina spolehlivosti (95,0%)	628,59	Hladina spolehlivosti (95,0%)	39,48

Max průmět		Min průmět	
Příčný řez 42/21		Příčný řez 42/21	
Stř. hodnota	291,40	Stř. hodnota	87,19
Chyba stř. hodnoty	5,87	Chyba stř. hodnoty	2,39
Medián	301,19	Medián	87,22
Modus	232,75	Modus	63,43
Směr. odchylka	41,51	Směr. odchylka	16,93
Rozptyl výběru	1723,11	Rozptyl výběru	286,66
Špičatost	-0,46	Špičatost	-0,94
Šikmost	-0,47	Šikmost	0,30
Minimum	199,53	Minimum	59,47
Maximum	374,64	Maximum	121,84
Součet	14570,20	Součet	4359,38
Počet	50,00	Počet	50,00
Hladina spolehlivosti (95,0%)	11,80	Hladina spolehlivosti (95,0%)	4,81

Tkanina P 42/23 – útková nit

Plocha		Obvod	
Podélný řez 42/23		Podélný řez 42/23	
Stř. hodnota	18584,48	Stř. hodnota	682,2974
Chyba stř. hodnoty	172,5322	Chyba stř. hodnoty	5,57093
Medián	18452,9	Medián	686,86
Modus		Modus	655,03
Směr. odchylka	1219,987	Směr. odchylka	38,19237
Rozptyl výběru	1488369	Rozptyl výběru	1458,658
Špičatost	-0,32646	Špičatost	-0,4298
Šikmost	0,535867	Šikmost	0,272731
Minimum	16569,38	Minimum	616,78
Maximum	21479,48	Maximum	775,73
Součet	929223,8	Součet	32067,98
Počet	50	Počet	47
Hladina spolehlivosti (95,0%)	346,7165	Hladina spolehlivosti (95,0%)	11,2137

Max průmět		Min průmět	
Podélný řez 42/23		Podélný řez 42/23	
Stř. hodnota	274,6184	Stř. hodnota	98,61319
Chyba stř. hodnoty	2,347214	Chyba stř. hodnoty	0,926398
Medián	272,63	Medián	98,81
Modus	262,97	Modus	97,22
Směr. odchylka	16,59731	Směr. odchylka	6,351068
Rozptyl výběru	275,4708	Rozptyl výběru	40,33607
Špičatost	-0,40905	Špičatost	-0,19191
Šikmost	0,448486	Šikmost	0,15929
Minimum	243,68	Minimum	84,17
Maximum	309,19	Maximum	112,04
Součet	13730,92	Součet	4634,82
Počet	50	Počet	47
Hladina spolehlivosti (95,0%)	4,716904	Hladina spolehlivosti (95,0%)	1,864743

Tkanina P 42/23 – osnovní nit

Plocha		Obvod	
Příčný řez 42/23		Příčný řez 42/23	
Stř. hodnota	15169,76	Stř. hodnota	908,0942
Chyba stř. hodnoty	324,7961	Chyba stř. hodnoty	18,70751
Medián	14577,9	Medián	905,67
Směr. odchylka	2178,798	Směr. odchylka	125,4938
Rozptyl výběru	4747163	Rozptyl výběru	15748,69
Špičatost	-0,32397	Špičatost	0,25547
Šikmost	0,690191	Šikmost	0,240262
Minimum	11743,1	Minimum	615,53
Maximum	20666,63	Maximum	1244,45
Součet	682639,1	Součet	40864,24
Počet	45	Počet	45
Hladina spolehlivosti (95,0%)	654,5835	Hladina spolehlivosti (95,0%)	37,70251

Max průmět		Min průmět	
Příčný řez 42/23		Příčný řez 42/23	
Stř. hodnota	290,3238	Stř. hodnota	86,607
Chyba stř. hodnoty	3,641206	Chyba stř. hodnoty	1,766423
Medián	292,975	Medián	84,47
Modus	271,56	Modus	82,88
Směr. odchylka	25,74721	Směr. odchylka	12,4905
Rozptyl výběru	662,919	Rozptyl výběru	156,0125
Špičatost	0,251763	Špičatost	-0,4205
Šikmost	-0,44554	Šikmost	0,271341
Minimum	220,34	Minimum	63,75
Maximum	340,8	Maximum	115,22
Součet	14516,19	Součet	4330,35
Počet	50	Počet	50
Hladina spolehlivosti (95,0%)	7,317277	Hladina spolehlivosti (95,0%)	3,54976

Tkanina P 42/25 – útková nit

Plocha		Obvod	
Podélný řez 42/25		Podélný řez 42/25	
Stř. hodnota	15590,90	Stř. hodnota	621,38
Chyba stř. hodnoty	151,65	Chyba stř. hodnoty	6,01
Medián	15535,21	Medián	612,54
Modus		Modus	567,69
Směr. odchylka	1093,57	Směr. odchylka	43,79
Rozptyl výběru	1195889,88	Rozptyl výběru	1917,51
Špičatost	-0,53	Špičatost	-0,07
Šikmost	0,42	Šikmost	0,77
Minimum	13774,21	Minimum	558,14
Maximum	18018,67	Maximum	728,73
Součet	810726,83	Součet	32933,24
Počet	52,00	Počet	53,00
Hladina spolehlivosti (95,0%)	304,45	Hladina spolehlivosti (95,0%)	12,07

Max průmět		Min průmět	
Podélný řez 42/25		Podélný řez 42/25	
Stř. hodnota	244,84	Stř. hodnota	91,63744
Chyba stř. hodnoty	1,57	Chyba stř. hodnoty	0,948191
Medián	246,20	Medián	90,73579
Modus	241,29	Modus	101,4496
Směr. odchylka	11,18	Směr. odchylka	6,771438
Rozptyl výběru	125,01	Rozptyl výběru	45,85238
Špičatost	-0,12	Špičatost	-0,98473
Šikmost	-0,35	Šikmost	0,13736
Minimum	217,39	Minimum	80,41754
Maximum	267,55	Maximum	104,8772
Součet	12486,61	Součet	4673,509
Počet	51,00	Počet	51
Hladina spolehlivosti (95,0%)	3,14	Hladina spolehlivosti (95,0%)	1,904498

Tkanina P 42/25 – osnovní nit

Plocha		Obvod	
Příčný řez 42/25		Příčný řez 42/25	
Stř. hodnota	11692,08	Stř. hodnota	761,94
Chyba stř. hodnoty	151,92	Chyba stř. hodnoty	16,13
Medián	11511,16	Medián	774,27
Modus	10931,82	Modus	
Směr. odchylka	1176,73	Směr. odchylka	128,03
Rozptyl výběru	1384696,53	Rozptyl výběru	16390,99
Špičatost	1,06	Špičatost	-0,51
Šikmost	0,22	Šikmost	-0,01
Minimum	8634,33	Minimum	506,88
Maximum	14740,04	Maximum	1080,16
Součet	701525,00	Součet	48002,00
Počet	60,00	Počet	63,00
Hladina spolehlivosti (95,0%)	303,98	Hladina spolehlivosti (95,0%)	32,24

Max průmět		Min průmět	
Příčný řez 42/25		Příčný řez 42/25	
Stř. hodnota	253,28	Stř. hodnota	76,19
Chyba stř. hodnoty	4,70	Chyba stř. hodnoty	1,50
Medián	256,72	Medián	73,51
Modus	251,15	Modus	69,28
Směr. odchylka	37,33	Směr. odchylka	11,80
Rozptyl výběru	1393,86	Rozptyl výběru	139,32
Špičatost	-0,40	Špičatost	-0,71
Šikmost	-0,35	Šikmost	0,48
Minimum	173,67	Minimum	58,15
Maximum	335,38	Maximum	106,09
Součet	15956,54	Součet	4723,64
Počet	63,00	Počet	62,00
Hladina spolehlivosti (95,0%)	9,40	Hladina spolehlivosti (95,0%)	3,00

Tkanina P 42/27 – útková nit

Plocha		Obvod	
Podélný řez 42/27		Podélný řez 42/27	
Stř. hodnota	18080,5	Stř. hodnota	640,9826
Chyba stř. hodnoty	129,613	Chyba stř. hodnoty	4,156881
Medián	17816,59	Medián	641,38
Modus	17458,43	Směr. odchylka	28,49814
Směr. odchylka	897,9851	Rozptyl výběru	812,1439
Rozptyl výběru	806377,2	Špičatost	-0,49583
Špičatost	0,532272	Šikmost	-0,00959
Šikmost	0,585105	Minimum	584,66
Minimum	15845,44	Maximum	696,23
Maximum	20313,55	Součet	30126,18
Součet	867864	Počet	47
Počet	48	Hladina spolehlivosti (95,0%)	8,367367
Hladina spolehlivosti (95,0%)	260,7477		

Max průmět		Min průmět	
Podélný řez 42/27		Podélný řez 42/27	
Stř. hodnota	263,61	Stř. hodnota	100,5422
Chyba stř. hodnoty	1,595575	Chyba stř. hodnoty	0,808914
Medián	264,57	Medián	100,22
Modus	264,57	Modus	100,41
Směr. odchylka	11,28242	Směr. odchylka	5,662398
Rozptyl výběru	127,293	Rozptyl výběru	32,06275
Špičatost	-0,30492	Špičatost	0,42805
Šikmost	0,098576	Šikmost	0,211723
Minimum	242,26	Minimum	87,66
Maximum	289,58	Maximum	113,16
Součet	13180,5	Součet	4926,57
Počet	50	Počet	49
Hladina spolehlivosti (95,0%)	3,206428	Hladina spolehlivosti (95,0%)	1,626431

Tkanina P 42/27 – osnovní nit

Plocha		Obvod	
Příčný řez 42/27		Příčný řez 42/27	
Stř. hodnota	13482,84	Stř. hodnota	789,84
Chyba stř. hodnoty	195,9676	Chyba stř. hodnoty	11,89
Medián	13457,7	Medián	790,92
Modus	12243,51	Směr. odchylka	84,05
Směr. odchylka	1371,773	Rozptyl výběru	7064,60
Rozptyl výběru	1881763	Špičatost	-0,24
Špičatost	-0,48351	Šikmost	-0,40
Šikmost	0,522853	Minimum	582,65
Minimum	11456,06	Maximum	941,79
Maximum	16627,8	Součet	39492,12
Součet	660659,2	Počet	50,00
Počet	49	Hladina spolehlivosti (95,0%)	23,89
Hladina spolehlivosti (95,0%)	394,0194		

Max průmět		Min průmět	
Příčný řez 42/27		Příčný řez 42/27	
Stř. hodnota	279,97	Stř. hodnota	76,97
Chyba stř. hodnoty	3,56	Chyba stř. hodnoty	1,54
Medián	282,95	Medián	76,50
Modus	274,13	Modus	62,16
Směr. odchylka	24,94	Směr. odchylka	10,76
Rozptyl výběru	622,21	Rozptyl výběru	115,78
Špičatost	0,49	Špičatost	-0,80
Šikmost	-0,75	Šikmost	0,31
Minimum	214,68	Minimum	60,49
Maximum	325,13	Maximum	98,55
Součet	13718,54	Součet	3771,74
Počet	49,00	Počet	49,00
Hladina spolehlivosti (95,0%)	7,16	Hladina spolehlivosti (95,0%)	3,09

Tkanina P 42/29 – útková nit

Plocha		Obvod	
Podélný řez 42/29		Podélný řez 42/29	
Stř. hodnota	16744,54	Stř. hodnota	613,32
Chyba stř. hodnoty	162,97	Chyba stř. hodnoty	5,38
Medián	16556,91	Medián	612,47
Modus		Modus	
Směr. odchylka	1262,38	Směr. odchylka	42,67
Rozptyl výběru	1593610,17	Rozptyl výběru	1820,48
Špičatost	0,27	Špičatost	-0,28
Šikmost	0,57	Šikmost	0,39
Minimum	14365,04	Minimum	534,73
Maximum	20363,61	Maximum	716,71
Součet	1004672,42	Součet	38639,09
Počet	60,00	Počet	63,00
Hladina spolehlivosti (95,0%)	326,11	Hladina spolehlivosti (95,0%)	10,75

Max průmět		Min průmět	
Podélný řez 42/29		Podélný řez 42/29	
Stř. hodnota	238,90	Stř. hodnota	100,22
Chyba stř. hodnoty	0,92	Chyba stř. hodnoty	0,81
Medián	238,82	Medián	100,21
Modus	230,12	Modus	96,50
Směr. odchylka	7,22	Směr. odchylka	6,20
Rozptyl výběru	52,07	Rozptyl výběru	38,41
Špičatost	0,05	Špičatost	0,21
Šikmost	0,28	Šikmost	0,31
Minimum	221,52	Minimum	89,08
Maximum	256,25	Maximum	115,82
Součet	14572,72	Součet	5812,98
Počet	61,00	Počet	58,00
Hladina spolehlivosti (95,0%)	1,85	Hladina spolehlivosti (95,0%)	1,63

Tkanina P 42/29 – osnovní nit

Plocha		Obvod	
Příčný řez 42/29		Příčný řez 42/29	
Stř. hodnota	14913,20	Stř. hodnota	689,04
Chyba stř. hodnoty	329,29	Chyba stř. hodnoty	10,87
Medián	14368,10	Medián	693,05
Modus		Modus	
Směr. odchylka	2735,25	Směr. odchylka	88,30
Rozptyl výběru	7481589,53	Rozptyl výběru	7797,13
Špičatost	-0,66	Špičatost	-0,67
Šikmost	0,34	Šikmost	0,27
Minimum	10307,32	Minimum	523,92
Maximum	21656,99	Maximum	865,17
Součet	1029011,09	Součet	45476,59
Počet	69,00	Počet	66,00
Hladina spolehlivosti (95,0%)	657,08	Hladina spolehlivosti (95,0%)	21,71

Max průmět		Min průmět	
Příčný řez 42/29		Příčný řez 42/29	
Stř. hodnota	256,78	Stř. hodnota	83,97
Chyba stř. hodnoty	4,24	Chyba stř. hodnoty	1,91
Medián	260,96	Medián	84,13
Modus		Modus	84,13
Směr. odchylka	35,23	Směr. odchylka	15,82
Rozptyl výběru	1241,39	Rozptyl výběru	250,43
Špičatost	-0,63	Špičatost	-0,28
Šikmost	-0,44	Šikmost	0,40
Minimum	181,26	Minimum	59,28
Maximum	316,72	Maximum	122,79
Součet	17717,99	Součet	5794,01
Počet	69,00	Počet	69,00
Hladina spolehlivosti (95,0%)	8,46	Hladina spolehlivosti (95,0%)	3,80

Tkanina P 49/18 – útková nit

Plocha	
Podélný řez 49/18	
Stř. hodnota	20014,34
Chyba stř. hodnoty	178,8352
Medián	20057
Směr. odchylka	1251,846
Rozptyl výběru	1567119
Špičatost	-0,35341
Šikmost	-0,24263
Minimum	17115,51
Maximum	22513,32
Součet	980702,4
Počet	49
Hladina spolehlivosti (95,0%)	359,5722

Obvod	
Podélný řez 49/18	
Stř. hodnota	669,0004
Chyba stř. hodnoty	4,930165
Medián	670,88
Směr. odchylka	34,15719
Rozptyl výběru	1166,713
Špičatost	-0,04814
Šikmost	-0,17999
Minimum	589,88
Maximum	739,71
Součet	32112,02
Počet	48
Hladina spolehlivosti (95,0%)	9,918213

Max průmět	
Podélný řez 49/18	
Stř. hodnota	274,4363
Chyba stř. hodnoty	2,282246
Medián	275,29
Modus	277,63
Směr. odchylka	15,97572
Rozptyl výběru	255,2238
Špičatost	-0,40164
Šikmost	-0,2193
Minimum	240,5
Maximum	304,7
Součet	13447,38
Počet	49
Hladina spolehlivosti (95,0%)	4,588764

Min průmět	
Podélný řez 49/18	
Stř. hodnota	103,9908
Chyba stř. hodnoty	1,142712
Medián	102,365
Modus	111,56
Směr. odchylka	8,080192
Rozptyl výběru	65,2895
Špičatost	0,155531
Šikmost	0,331731
Minimum	87,37
Maximum	122,72
Součet	5199,54
Počet	50
Hladina spolehlivosti (95,0%)	2,296365

Tkanina P 49/18 – osnovní nit

Plocha	
Příčný řez 49/18	
Stř. hodnota	15084,08
Chyba stř. hodnoty	249,3886
Medián	15032,59
Modus	15032,59
Směr. odchylka	1727,815
Rozptyl výběru	2985344
Špičatost	0,654752
Šikmost	0,40357
Minimum	11552,59
Maximum	20153,53
Součet	724035,9
Počet	48
Hladina spolehlivosti (95,0%)	501,7052

Obvod	
Příčný řez 49/18	
Stř. hodnota	774,358
Chyba stř. hodnoty	15,01094
Medián	775,22
Směr. odchylka	106,1434
Rozptyl výběru	11266,42
Špičatost	-0,38655
Šikmost	-0,12733
Minimum	541,9
Maximum	1005,68
Součet	38717,9
Počet	50
Hladina spolehlivosti (95,0%)	30,16562

Max průmět		Min průmět	
Příčný řez 49/18		Příčný řez 49/18	
Stř. hodnota	259,69	Stř. hodnota	97,555
Chyba stř. hodnoty	4,38737	Chyba stř. hodnoty	1,849345
Medián	257,31	Medián	96,58
Směr. odchylka	31,02339	Modus	87,66
Rozptyl výběru	962,451	Směr. odchylka	13,07684
Špičatost	-0,30104	Rozptyl výběru	171,0038
Šikmost	-0,03076	Špičatost	-0,21973
Minimum	186,89	Šikmost	-0,19828
Maximum	323,81	Minimum	63,72
Součet	12984,5	Maximum	123,92
Počet	50	Součet	4877,75
Hladina spolehlivosti (95,0%)	8,816751	Počet	50
		Hladina spolehlivosti (95,0%)	3,716397

Tkanina P 49/20 – útková nit

Plocha		Obvod	
Podélný řez 49/20		Podélný řez 49/20	
Stř. hodnota	20458,02	Stř. hodnota	662,7026
Chyba stř. hodnoty	221,5001	Chyba stř. hodnoty	5,211121
Medián	20336,42	Medián	660,34
Modus	20925,73	Modus	659,82
Směr. odchylka	1518,528	Směr. odchylka	35,72564
Rozptyl výběru	2305927	Rozptyl výběru	1276,322
Špičatost	0,660856	Špičatost	-0,055
Šikmost	0,254215	Šikmost	0,161155
Minimum	16945,32	Minimum	589,73
Maximum	24121,23	Maximum	745,6
Součet	961526,9	Součet	31147,02
Počet	47	Počet	47
Hladina spolehlivosti (95,0%)	445,8565	Hladina spolehlivosti (95,0%)	10,48944

Max průmět		Min průmět	
Podélný řez 49/20		Podélný řez 49/20	
Stř. hodnota	272,3655	Stř. hodnota	107,1168
Chyba stř. hodnoty	2,278321	Chyba stř. hodnoty	1,035159
Medián	272,39	Medián	106,72
Modus	278,91	Modus	102
Směr. odchylka	15,94825	Směr. odchylka	7,096691
Rozptyl výběru	254,3466	Rozptyl výběru	50,36302
Špičatost	-0,59686	Špičatost	0,311912
Šikmost	-0,21438	Šikmost	0,439239
Minimum	236,93	Minimum	93,33
Maximum	303,59	Maximum	126,47
Součet	13345,91	Součet	5034,49
Počet	49	Počet	47
Hladina spolehlivosti (95,0%)	4,580872	Hladina spolehlivosti (95,0%)	2,083667

Tkanina P 49/20 – osnovní nit

Plocha		Obvod	
Příčný řez 49/20		Příčný řez 49/20	
Stř. hodnota	16430,1	Stř. hodnota	783,2638
Chyba stř. hodnoty	253,3666	Chyba stř. hodnoty	14,16676
Medián	16269,64	Medián	776,81
Směr. odchylka	1736,994	Směr. odchylka	100,1741
Rozptyl výběru	3017148	Rozptyl výběru	10034,86
Špičatost	0,256221	Špičatost	-0,01921
Šikmost	0,46202	Šikmost	0,528344
Minimum	13284,97	Minimum	578,53
Maximum	20598,05	Maximum	1035,38
Součet	772214,8	Součet	39163,19
Počet	47	Počet	50
Hladina spolehlivosti (95,0%)	510,0005	Hladina spolehlivosti (95,0%)	28,46917

Max průmět		Min průmět	
Příčný řez 49/20		Příčný řez 49/20	
Stř. hodnota	266,1916	Stř. hodnota	98,6366
Chyba stř. hodnoty	4,285963	Chyba stř. hodnoty	2,397276
Medián	270,53	Medián	94,83
Modus		Modus	84,47
Směr. odchylka	30,00174	Směr. odchylka	16,9513
Rozptyl výběru	900,1045	Rozptyl výběru	287,3467
Špičatost	-0,51464	Špičatost	-0,79969
Šikmost	-0,24012	Šikmost	0,442596
Minimum	200,51	Minimum	70,77
Maximum	326,85	Maximum	136,48
Součet	13043,39	Součet	4931,83
Počet	49	Počet	50
Hladina spolehlivosti (95,0%)	8,617506	Hladina spolehlivosti (95,0%)	4,817507

Tkanina P 49/22 – útková nit

Plocha		Obvod	
Podélný řez 49/22		Podélný řez 49/22	
Stř. hodnota	19406,77	Stř. hodnota	640,5592
Chyba stř. hodnoty	171,6544	Chyba stř. hodnoty	3,568798
Medián	19207,32	Medián	635,905
Modus	18283,98	Modus	612,29
Směr. odchylka	1213,78	Směr. odchylka	25,23522
Rozptyl výběru	1473262	Rozptyl výběru	636,8161
Špičatost	-0,64392	Špičatost	-0,37711
Šikmost	0,440964	Šikmost	0,460225
Minimum	17506,69	Minimum	599,62
Maximum	22256,77	Maximum	702,71
Součet	970338,7	Součet	32027,96
Počet	50	Počet	50
Hladina spolehlivosti (95,0%)	344,9524	Hladina spolehlivosti (95,0%)	7,171769

Max průmět		Min průmět	
Podélný řez 49/22		Podélný řez 49/22	
Stř. hodnota	273,1032	Stř. hodnota	102,4134
Chyba stř. hodnoty	1,668759	Chyba stř. hodnoty	1,132952
Medián	274,295	Medián	101,56
Modus	259,41	Modus	102
Směr. odchylka	11,7999	Směr. odchylka	8,011182
Rozptyl výběru	139,2377	Rozptyl výběru	64,17904
Špičatost	-0,88782	Špičatost	0,371516
Šikmost	-0,19605	Šikmost	0,591365
Minimum	247,61	Minimum	86,3
Maximum	293,37	Maximum	122,74
Součet	13655,16	Součet	5120,67
Počet	50	Počet	50
Hladina spolehlivosti (95,0%)	3,353496	Hladina spolehlivosti (95,0%)	2,276753

Tkanina P 49/22 – osnovní nit

Plocha		Obvod	
Příčný řez 49/22		Příčný řez 49/22	
Stř. hodnota	14857,57	Stř. hodnota	718,5098
Chyba stř. hodnoty	201,8677	Chyba stř. hodnoty	11,10917
Medián	14760,8	Medián	723,42
Modus	13279,89	Modus	723,42
Směr. odchylka	1427,42	Směr. odchylka	78,5537
Rozptyl výběru	2037529	Rozptyl výběru	6170,683
Špičatost	0,156275	Špičatost	-0,64976
Šikmost	0,612305	Šikmost	-0,09253
Minimum	12444,18	Minimum	538,81
Maximum	19079,04	Maximum	863,46
Součet	742878,7	Součet	35925,49
Počet	50	Počet	50
Hladina spolehlivosti (95,0%)	405,6684	Hladina spolehlivosti (95,0%)	22,32471

Max průmět		Min průmět	
Příčný řez 49/22		Příčný řez 49/22	
Stř. hodnota	265,7582	Stř. hodnota	86,3258
Chyba stř. hodnoty	4,193139	Chyba stř. hodnoty	1,691814
Medián	262,23	Medián	84,815
Modus	255,54	Modus	68,53
Směr. odchylka	29,35198	Směr. odchylka	11,96293
Rozptyl výběru	861,5385	Rozptyl výběru	143,1118
Špičatost	-0,10135	Špičatost	-0,822
Šikmost	-0,0785	Šikmost	0,406801
Minimum	197,36	Minimum	68,53
Maximum	327,5	Maximum	109,97
Součet	13022,15	Součet	4316,29
Počet	49	Počet	50
Hladina spolehlivosti (95,0%)	8,430872	Hladina spolehlivosti (95,0%)	3,399828

Tkanina P 49/24 – útková nit

Plocha	
Podélný řez 49/24	
Stř. hodnota	19512,93
Chyba stř. hodnoty	150,5625
Medián	19568,03
Modus	19282,25
Směr. odchylka	1043,128
Rozptyl výběru	1088115
Špičatost	-0,76315
Šikmost	-0,04172
Minimum	17417,79
Maximum	21692,85
Součet	936620,7
Počet	48
Hladina spolehlivosti (95,0%)	302,8927

Obvod	
Podélný řez 49/24	
Stř. hodnota	645,4396
Chyba stř. hodnoty	3,862394
Medián	647,33
Směr. odchylka	26,75945
Rozptyl výběru	716,068
Špičatost	-0,10047
Šikmost	0,250433
Minimum	588,42
Maximum	708,39
Součet	30981,1
Počet	48
Hladina spolehlivosti (95,0%)	7,770134

Max průmět	
Podélný řez 49/24	
Stř. hodnota	265,6475
Chyba stř. hodnoty	1,559898
Medián	266,145
Modus	261,85
Směr. odchylka	10,80729
Rozptyl výběru	116,7976
Špičatost	-0,53063
Šikmost	-0,21809
Minimum	241,54
Maximum	285,57
Součet	12751,08
Počet	48
Hladina spolehlivosti (95,0%)	3,13811

Min průmět	
Podélný řez 49/24	
Stř. hodnota	106,4544
Chyba stř. hodnoty	0,790475
Medián	105,945
Modus	108,38
Směr. odchylka	5,476575
Rozptyl výběru	29,99287
Špičatost	0,244069
Šikmost	0,397728
Minimum	93,98
Maximum	121,13
Součet	5109,81
Počet	48
Hladina spolehlivosti (95,0%)	1,590232

Tkanina P 49/24 – osnovní nit

Plocha	
Příčný řez 49/24	
Stř. hodnota	14570,64
Chyba stř. hodnoty	245,8079
Medián	14576,63
Směr. odchylka	1738,125
Rozptyl výběru	3021077
Špičatost	-0,69268
Šikmost	0,280954
Minimum	11555,13
Maximum	18395,74
Součet	728531,9
Počet	50
Hladina spolehlivosti (95,0%)	493,9696

Obvod	
Příčný řez 49/24	
Stř. hodnota	672,6393
Chyba stř. hodnoty	7,81125
Medián	680,97
Směr. odchylka	52,97848
Rozptyl výběru	2806,719
Špičatost	-0,08782
Šikmost	-0,36173
Minimum	547,57
Maximum	782,32
Součet	30941,41
Počet	46
Hladina spolehlivosti (95,0%)	15,73267

Max průmět		Min průmět	
Příčný řez 49/24		Příčný řez 49/24	
Stř. hodnota	256,9456	Stř. hodnota	83,29167
Chyba stř. hodnoty	4,553404	Chyba stř. hodnoty	1,599761
Medián	259,34	Medián	81,905
Modus	235,04	Modus	74,91
Směr. odchylka	32,19743	Směr. odchylka	11,08347
Rozptyl výběru	1036,674	Rozptyl výběru	122,8433
Špičatost	0,304161	Špičatost	-0,11946
Šikmost	-0,46509	Šikmost	0,693679
Minimum	167,92	Minimum	66,94
Maximum	317,8	Maximum	113,11
Součet	12847,28	Součet	3998
Počet	50	Počet	48
Hladina spolehlivosti (95,0%)	9,150407	Hladina spolehlivosti (95,0%)	3,218305

Tkanina P 49/26 – útková nit

Plocha		Obvod	
Podélný řez 49/26		Podélný řez 49/26	
Stř. hodnota	19389,31	Stř. hodnota	626,8734
Chyba stř. hodnoty	148,1001	Chyba stř. hodnoty	3,422645
Medián	19429,59	Medián	623,595
Modus	18758,98	Modus	24,20175
Směr. odchylka	1026,068	Směr. odchylka	24,20175
Rozptyl výběru	1052815	Rozptyl výběru	585,7249
Špičatost	0,146421	Špičatost	-0,69573
Šikmost	-0,09716	Šikmost	0,297467
Minimum	17036,77	Minimum	580,67
Maximum	21817,32	Maximum	676,91
Součet	930686,9	Součet	31343,67
Počet	48	Počet	50
Hladina spolehlivosti (95,0%)	297,9389	Hladina spolehlivosti (95,0%)	6,878062

Max průmět		Min průmět	
Podélný řez 49/26		Podélný řez 49/26	
Stř. hodnota	260,7066	Stř. hodnota	105,9022
Chyba stř. hodnoty	1,671422	Chyba stř. hodnoty	1,02552
Medián	261,38	Medián	105,19
Modus	251,82	Modus	98,81
Směr. odchylka	11,81874	Směr. odchylka	7,178643
Rozptyl výběru	139,6825	Rozptyl výběru	51,53292
Špičatost	-0,37051	Špičatost	0,052331
Šikmost	-0,02753	Šikmost	-0,01055
Minimum	231,73	Minimum	87,66
Maximum	284,94	Maximum	119,92
Součet	13035,33	Součet	5189,21
Počet	50	Počet	49
Hladina spolehlivosti (95,0%)	3,358848	Hladina spolehlivosti (95,0%)	2,061947

Tkanina P 46/26 – osnovní nit

Plocha		Obvod	
Příčný řez 49/26		Příčný řez 49/26	
Stř. hodnota	14742,56	Stř. hodnota	673,3859
Chyba stř. hodnoty	219,3678	Chyba stř. hodnoty	9,58125
Medián	14509,32	Medián	678,53
Směr. odchylka	1551,164	Modus	646,48
Rozptyl výběru	2406111	Směr. odchylka	67,06875
Špičatost	-0,41561	Rozptyl výběru	4498,217
Šikmost	0,374314	Špičatost	0,39197
Minimum	11603,39	Šikmost	0,116763
Maximum	18162,05	Minimum	521,35
Součet	737127,8	Maximum	840,96
Počet	50	Součet	32995,91
Hladina spolehlivosti (95,0%)	440,8361	Počet	49
		Hladina spolehlivosti (95,0%)	19,26439

Max průmět		Min průmět	
Příčný řez 49/26		Příčný řez 49/26	
Stř. hodnota	252,2624	Stř. hodnota	84,8396
Chyba stř. hodnoty	3,458206	Chyba stř. hodnoty	1,144526
Medián	250,27	Medián	84,135
Směr. odchylka	24,45321	Modus	92,44
Rozptyl výběru	597,9595	Směr. odchylka	8,093022
Špičatost	-0,37534	Rozptyl výběru	65,49701
Šikmost	0,089869	Špičatost	-0,7035
Minimum	196,53	Šikmost	0,413623
Maximum	305,45	Minimum	73,31
Součet	12613,12	Maximum	105,52
Počet	50	Součet	4241,98
Hladina spolehlivosti (95,0%)	6,949526	Počet	50
		Hladina spolehlivosti (95,0%)	2,300011

Tkanina K 42/25 – útková nit

Plocha		Obvod	
Podélný řez K 42/25		Podélný řez K 42/25	
Stř. hodnota	22370,44	Stř. hodnota	677,7458
Chyba stř. hodnoty	248,1679	Chyba stř. hodnoty	6,252623
Medián	22174,21	Medián	674,15
Směr. odchylka	1719,357	Modus	676,03
Rozptyl výběru	2956190	Směr. odchylka	43,31944
Špičatost	0,045958	Rozptyl výběru	1876,574
Šikmost	0,80782	Špičatost	0,819476
Minimum	19851,25	Šikmost	0,876977
Maximum	26750,29	Minimum	605,57
Součet	1073781	Maximum	797,77
Počet	48	Součet	32531,8
Hladina spolehlivosti (95,0%)	499,2493	Počet	48
		Hladina spolehlivosti (95,0%)	12,57865

Max průmět		Min průmět	
Podélný řez K 42/25		Podélný řez K 42/25	
Stř. hodnota	266,4296	Stř. hodnota	119,7235
Chyba stř. hodnoty	2,537205	Chyba stř. hodnoty	1,7729
Medián	263,61	Medián	117,94
Směr. odchylka	17,76043	Modus	108,38
Rozptyl výběru	315,433	Směr. odchylka	12,4103
Špičatost	0,255432	Rozptyl výběru	154,0156
Šikmost	0,731146	Špičatost	-0,03495
Minimum	232,07	Šikmost	0,469932
Maximum	315,54	Minimum	97,44
Součet	13055,05	Maximum	151,14
Počet	49	Součet	5866,45
Hladina spolehlivosti (95,0%)	5,101392	Počet	49
		Hladina spolehlivosti (95,0%)	3,564655

Tkanina K 42/25 – osnovní nit

Plocha		Obvod	
Příčný řez K 42/25		Příčný řez K 42/25	
Stř. hodnota	18626,69	Stř. hodnota	906,45
Chyba stř. hodnoty	466,50	Chyba stř. hodnoty	39,13
Medián	18941,88	Medián	896,12
Modus	19607,39	Směr. odchylka	207,04
Směr. odchylka	2332,52	Rozptyl výběru	42865,58
Rozptyl výběru	5440653,86	Špičatost	0,68
Špičatost	0,79	Šikmost	0,36
Šikmost	0,49	Minimum	540,49
Minimum	14359,45	Maximum	1473,49
Maximum	24929,00	Součet	25380,53
Součet	465667,33	Počet	28,00
Počet	25,00	Hladina spolehlivosti (95,0%)	80,28
Hladina spolehlivosti (95,0%)	962,82		

Max průmět		Min průmět	
Příčný řez K 42/25		Příčný řez K 42/25	
Stř. hodnota	320,72	Stř. hodnota	97,13
Chyba stř. hodnoty	14,24	Chyba stř. hodnoty	3,23
Medián	332,36	Medián	97,61
Směr. odchylka	75,34	Modus	102,00
Rozptyl výběru	5675,87	Směr. odchylka	16,79
Špičatost	0,49	Rozptyl výběru	282,05
Šikmost	0,03	Špičatost	-0,08
Minimum	174,50	Šikmost	0,51
Maximum	514,06	Minimum	66,48
Součet	8980,03	Maximum	130,69
Počet	28,00	Součet	2622,60
Hladina spolehlivosti (95,0%)	29,21	Počet	27,00
		Hladina spolehlivosti (95,0%)	6,64

Tkanina K 42/27 – útková nit

Plocha		Obvod	
Podélný řez K 42/27		Podélný řez K 42/27	
Stř. hodnota	20805,38	Stř. hodnota	656,0279
Chyba stř. hodnoty	177,7467	Chyba stř. hodnoty	4,859045
Medián	20994,32	Medián	650,97
Směr. odchylka	1256,859	Modus	644,71
Rozptyl výběru	1579695	Směr. odchylka	33,66445
Špičatost	-0,85241	Rozptyl výběru	1133,295
Šikmost	-0,1075	Špičatost	-0,45799
Minimum	18258,58	Šikmost	-0,06362
Maximum	23409,99	Minimum	577,28
Součet	1040269	Maximum	722,22
Počet	50	Součet	31489,34
Hladina spolehlivosti (95,0%)	357,1955	Počet	48
		Hladina spolehlivosti (95,0%)	9,775138

Max průmět		Min průmět	
Podélný řez K 42/27		Podélný řez K 42/27	
Stř. hodnota	259,4496	Stř. hodnota	114,4982
Chyba stř. hodnoty	1,835164	Chyba stř. hodnoty	1,027352
Medián	260,045	Medián	116,145
Modus	253,2	Modus	109,97
Směr. odchylka	12,97657	Směr. odchylka	7,264476
Rozptyl výběru	168,3914	Rozptyl výběru	52,77261
Špičatost	-0,51707	Špičatost	-0,17858
Šikmost	-0,26482	Šikmost	-0,25537
Minimum	233,5	Minimum	100,01
Maximum	286,78	Maximum	132,28
Součet	12972,48	Součet	5724,91
Počet	50	Počet	50
Hladina spolehlivosti (95,0%)	3,687901	Hladina spolehlivosti (95,0%)	2,064541

Tkanina K 42/27 – osnovní nit

Plocha		Obvod	
Příčný řez K 42/27		Příčný řez K 42/27	
Stř. hodnota	17246,05	Stř. hodnota	815,69
Chyba stř. hodnoty	384,49	Chyba stř. hodnoty	27,29
Medián	16935,16	Medián	816,09
Směr. odchylka	2034,55	Směr. odchylka	149,49
Rozptyl výběru	4139396,87	Rozptyl výběru	22346,06
Špičatost	-0,02	Špičatost	1,06
Šikmost	0,30	Šikmost	0,53
Minimum	13516,12	Minimum	510,94
Maximum	21695,39	Maximum	1221,90
Součet	482889,53	Součet	24470,76
Počet	28,00	Počet	30,00
Hladina spolehlivosti (95,0%)	788,92	Hladina spolehlivosti (95,0%)	55,82

Max průmět		Min průmět	
Příčný řez K 42/27		Příčný řez K 42/27	
Stř. hodnota	314,74	Stř. hodnota	90,50
Chyba stř. hodnoty	10,94	Chyba stř. hodnoty	2,66
Medián	318,39	Medián	87,18
Směr. odchylka	59,91	Modus	76,50
Rozptyl výběru	3588,87	Směr. odchylka	14,55
Špičatost	0,17	Rozptyl výběru	211,85
Šikmost	0,17	Špičatost	0,00
Minimum	181,35	Šikmost	0,60
Maximum	461,26	Minimum	63,08
Součet	9442,31	Maximum	124,32
Počet	30,00	Součet	2715,05
Hladina spolehlivosti (95,0%)	22,37	Počet	30,00
		Hladina spolehlivosti (95,0%)	5,43

Tkanina K 42/29 – útková nit

Plocha		Obvod	
Podélný řez K 42/29		Podélný řez K 42/29	
Stř. hodnota	20815,6	Stř. hodnota	643,2152
Chyba stř. hodnoty	177,2368	Chyba stř. hodnoty	4,954312
Medián	20643,77	Medián	641,565
Směr. odchylka	1227,933	Směr. odchylka	35,03228
Rozptyl výběru	1507819	Rozptyl výběru	1227,26
Špičatost	-0,31758	Špičatost	-0,52936
Šikmost	0,163116	Šikmost	0,177689
Minimum	18055,36	Minimum	569,31
Maximum	23544,62	Maximum	722,98
Součet	999149	Součet	32160,76
Počet	48	Počet	50
Hladina spolehlivosti (95,0%)	356,5545	Hladina spolehlivosti (95,0%)	9,956063

Max průmět		Min průmět	
Podélný řez K 42/29		Podélný řez K 42/29	
Stř. hodnota	252,2466	Stř. hodnota	117,0615
Chyba stř. hodnoty	1,826498	Chyba stř. hodnoty	0,999356
Medián	249,88	Medián	118,23
Modus	244,71	Modus	114,75
Směr. odchylka	12,91529	Směr. odchylka	6,923741
Rozptyl výběru	166,8048	Rozptyl výběru	47,93819
Špičatost	-0,43273	Špičatost	-0,61421
Šikmost	0,137049	Šikmost	-0,4629
Minimum	224,56	Minimum	102,69
Maximum	282,58	Maximum	130,34
Součet	12612,33	Součet	5618,95
Počet	50	Počet	48
Hladina spolehlivosti (95,0%)	3,670486	Hladina spolehlivosti (95,0%)	2,010445

Tkanina K 42/29 – osnovní nit

Plocha		Obvod	
Příčný řez K 42/29		Příčný řez K 42/29	
Stř. hodnota	17055,27	Stř. hodnota	804,22
Chyba stř. hodnoty	424,37	Chyba stř. hodnoty	21,71
Medián	17206,96	Medián	808,35
Směr. odchylka	2245,54	Modus	800,73
Rozptyl výběru	5042464,70	Směr. odchylka	118,88
Špičatost	-0,30	Rozptyl výběru	14133,53
Šikmost	-0,21	Špičatost	0,24
Minimum	12525,46	Šikmost	-0,52
Maximum	21939,25	Minimum	524,56
Součet	477547,60	Maximum	1000,06
Počet	28,00	Součet	24126,50
Hladina spolehlivosti (95,0%)	870,73	Počet	30,00
		Hladina spolehlivosti (95,0%)	44,39

Max průmět		Min průmět	
Příčný řez K 42/29		Příčný řez K 42/29	
Stř. hodnota	323,44	Stř. hodnota	89,07
Chyba stř. hodnoty	5,84	Chyba stř. hodnoty	3,11
Medián	328,32	Medián	88,86
Směr. odchylka	30,35	Modus	81,28
Rozptyl výběru	921,26	Směr. odchylka	17,01
Špičatost	0,64	Rozptyl výběru	289,44
Šikmost	-0,26	Špičatost	-0,45
Minimum	254,10	Šikmost	0,09
Maximum	392,49	Minimum	57,38
Součet	8732,83	Maximum	122,72
Počet	27,00	Součet	2672,21
Hladina spolehlivosti (95,0%)	12,01	Počet	30,00
		Hladina spolehlivosti (95,0%)	6,35

Tkanina K 49/24 – útková nit

Plocha		Obvod	
Podélný řez K 49/24		Podélný řez K 49/24	
Stř. hodnota	21145,73	Stř. hodnota	647,12
Chyba stř. hodnoty	234,0642	Chyba stř. hodnoty	6,24
Medián	20737,76	Medián	641,79
Směr. odchylka	1587,501	Modus	659,97
Rozptyl výběru	2520158	Směr. odchylka	43,22
Špičatost	-0,06328	Rozptyl výběru	1868,14
Šikmost	0,255021	Špičatost	0,14
Minimum	17504,15	Šikmost	0,60
Maximum	24641,96	Minimum	557,59
Součet	972703,5	Maximum	750,82
Počet	46	Součet	31061,66
Hladina spolehlivosti (95,0%)	471,4295	Počet	48,00
		Hladina spolehlivosti (95,0%)	12,55

Max průmět		Min průmět	
Podélný řez K 49/24		Podélný řez K 49/24	
Stř. hodnota	258,33	Stř. hodnota	116,97
Chyba stř. hodnoty	1,902836	Chyba stř. hodnoty	1,23
Medián	258,53	Medián	115,18
Směr. odchylka	13,31985	Modus	113,16
Rozptyl výběru	177,4185	Směr. odchylka	8,45
Špičatost	-0,12629	Rozptyl výběru	71,46
Šikmost	-0,38597	Špičatost	-0,29
Minimum	224,07	Šikmost	0,32
Maximum	282,46	Minimum	98,81
Součet	12658,17	Maximum	136,25
Počet	49	Součet	5497,40
Hladina spolehlivosti (95,0%)	3,825909	Počet	47,00
		Hladina spolehlivosti (95,0%)	2,48

Tkanina K 49/24 – osnovní nit

Plocha		Obvod	
Příčný řez K 49/24		Příčný řez K 49/24	
Stř. hodnota	17550,64	Stř. hodnota	765,92
Chyba stř. hodnoty	401,95	Chyba stř. hodnoty	22,46
Medián	17345,40	Medián	784,55
Směr. odchylka	2201,55	Směr. odchylka	123,02
Rozptyl výběru	4846807,77	Rozptyl výběru	15133,50
Špičatost	-0,18	Špičatost	-0,93
Šikmost	0,37	Šikmost	0,03
Minimum	13688,85	Minimum	547,94
Maximum	22343,13	Maximum	1014,96
Součet	526519,12	Součet	22977,70
Počet	30,00	Počet	30,00
Hladina spolehlivosti (95,0%)	822,07	Hladina spolehlivosti (95,0%)	45,94

Max průmět		Min průmět	
Příčný řez K 49/24		Příčný řez K 49/24	
Stř. hodnota	296,55	Stř. hodnota	90,61
Chyba stř. hodnoty	8,80	Chyba stř. hodnoty	2,54
Medián	295,13	Medián	90,57
Směr. odchylka	48,19	Modus	97,22
Rozptyl výběru	2322,43	Směr. odchylka	13,89
Špičatost	-0,51	Rozptyl výběru	193,02
Šikmost	-0,11	Špičatost	-0,75
Minimum	195,08	Šikmost	0,20
Maximum	382,51	Minimum	68,53
Součet	8896,61	Maximum	118,58
Počet	30,00	Součet	2718,33
Hladina spolehlivosti (95,0%)	18,00	Počet	30,00
		Hladina spolehlivosti (95,0%)	5,19

Tkanina K 49/26 – útková nit

Plocha	
Podélný řez K 49/26	
Stř. hodnota	20995,05
Chyba stř. hodnoty	171,2898
Medián	21149,26
Modus	21149,26
Směr. odchylka	1186,73
Rozptyl výběru	1408329
Špičatost	-0,47431
Šikmost	0,261306
Minimum	19109,52
Maximum	23869,76
Součet	1007763
Počet	48
Hladina spolehlivosti (95,0%)	344,5906

Obvod	
Podélný řez K 49/26	
Stř. hodnota	654,41
Chyba stř. hodnoty	4,92
Medián	650,23
Modus	647,95
Směr. odchylka	34,42
Rozptyl výběru	1184,43
Špičatost	-0,14
Šikmost	0,37
Minimum	585,82
Maximum	742,58
Součet	32066,03
Počet	49,00
Hladina spolehlivosti (95,0%)	9,89

Max průmět	
Podélný řez K 49/26	
Stř. hodnota	259,55
Chyba stř. hodnoty	1,69
Medián	262,69
Modus	262,87
Směr. odchylka	11,97
Rozptyl výběru	143,37
Špičatost	-0,55
Šikmost	-0,40
Minimum	232,69
Maximum	283,09
Součet	12977,32
Počet	50,00
Hladina spolehlivosti (95,0%)	3,40

Min průmět	
Podélný řez K 49/26	
Stř. hodnota	116,63
Chyba stř. hodnoty	1,25
Medián	115,26
Modus	109,97
Směr. odchylka	8,73
Rozptyl výběru	76,22
Špičatost	-0,20
Šikmost	0,53
Minimum	100,41
Maximum	139,37
Součet	5714,81
Počet	49,00
Hladina spolehlivosti (95,0%)	2,51

Tkanina K 49/26 – osnovní nit

Plocha	
Příčný řez K 49/26	
Stř. hodnota	16984,51
Chyba stř. hodnoty	463,76
Medián	16663,37
Směr. odchylka	2454,00
Rozptyl výběru	6022093,60
Špičatost	0,33
Šikmost	0,79
Minimum	13317,99
Maximum	23079,77
Součet	475566,31
Počet	28,00
Hladina spolehlivosti (95,0%)	951,56

Obvod	
Příčný řez K 49/26	
Stř. hodnota	748,53
Chyba stř. hodnoty	17,98
Medián	776,29
Směr. odchylka	98,47
Rozptyl výběru	9696,86
Špičatost	-0,09
Šikmost	-0,64
Minimum	510,79
Maximum	917,31
Součet	22456,02
Počet	30,00
Hladina spolehlivosti (95,0%)	36,77

Max průmět		Min průmět	
Příčný řez K 49/26		Příčný řez K 49/26	
Stř. hodnota	292,14	Stř. hodnota	90,95
Chyba stř. hodnoty	7,39	Chyba stř. hodnoty	3,00
Medián	301,28	Medián	90,29
Směr. odchylka	40,48	Modus	70,13
Rozptyl výběru	1638,53	Směr. odchylka	16,43
Špičatost	0,08	Rozptyl výběru	269,99
Šikmost	-0,53	Špičatost	-0,27
Minimum	194,80	Šikmost	0,45
Maximum	361,66	Minimum	62,16
Součet	8764,05	Maximum	127,50
Počet	30,00	Součet	2728,38
Hladina spolehlivosti (95,0%)	15,12	Počet	30,00
		Hladina spolehlivosti (95,0%)	6,14

Tkanina K 49/28 – útková nit

Plocha		Obvod	
Podélný řez K 49/28		Podélný řez K 49/28	
Stř. hodnota	20107,14	Stř. hodnota	633,81
Chyba stř. hodnoty	173,9153	Chyba stř. hodnoty	4,61
Medián	20194,17	Medián	636,38
Směr. odchylka	1229,767	Modus	606,83
Rozptyl výběru	1512327	Směr. odchylka	32,25
Špičatost	-0,2536	Rozptyl výběru	1040,38
Šikmost	-0,02171	Špičatost	-0,66
Minimum	17067,25	Šikmost	0,22
Maximum	22515,86	Minimum	571,23
Součet	1005357	Maximum	709,64
Počet	50	Součet	31056,80
Hladina spolehlivosti (95,0%)	349,4959	Počet	49,00
		Hladina spolehlivosti (95,0%)	9,26

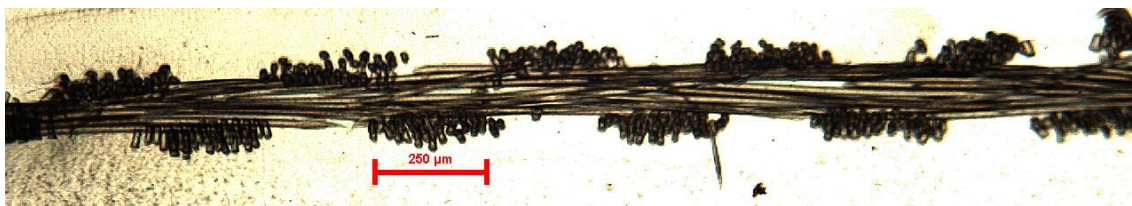
Max průmět		Min průmět	
Podélný řez K 49/28		Podélný řez K 49/28	
Stř. hodnota	251,93	Stř. hodnota	113,49
Chyba stř. hodnoty	1,77	Chyba stř. hodnoty	1,19
Medián	252,09	Medián	112,80
Modus	267,77	Modus	108,38
Směr. odchylka	12,36	Směr. odchylka	8,35
Rozptyl výběru	152,80	Rozptyl výběru	69,75
Špičatost	0,19	Špičatost	-0,33
Šikmost	-0,19	Šikmost	0,47
Minimum	221,45	Minimum	100,20
Maximum	279,49	Maximum	132,28
Součet	12344,48	Součet	5560,77
Počet	49,00	Počet	49,00
Hladina spolehlivosti (95,0%)	3,55	Hladina spolehlivosti (95,0%)	2,40

Tkanina K 49/28 – osnovní nit

Plocha		Obvod	
Příčný řez K 49/28		Příčný řez K 49/28	
Stř. hodnota	16353,55	Stř. hodnota	729,17
Chyba stř. hodnoty	447,27	Chyba stř. hodnoty	19,77
Medián	15868,30	Medián	734,23
Směr. odchylka	2449,78	Směr. odchylka	108,28
Rozptyl výběru	6001423,62	Rozptyl výběru	11724,16
Špičatost	-0,92	Špičatost	-0,19
Šikmost	0,29	Šikmost	-0,19
Minimum	12329,87	Minimum	506,46
Maximum	20420,24	Maximum	925,18
Součet	490606,50	Součet	21875,24
Počet	30,00	Počet	30,00
Hladina spolehlivosti (95,0%)	914,76	Hladina spolehlivosti (95,0%)	40,43

		Min průmět	
Max průmět		Příčný řez K 49/28	
Příčný řez K 49/28		Stř. hodnota	87,67
Stř. hodnota	287,85	Chyba stř. hodnoty	2,09
Chyba stř. hodnoty	6,40	Medián	87,66
Medián	295,45	Modus	87,66
Směr. odchylka	33,85	Směr. odchylka	11,44
Rozptyl výběru	1145,98	Rozptyl výběru	130,86
Špičatost	-0,30	Špičatost	-0,04
Šikmost	-0,52	Šikmost	0,14
Minimum	216,27	Minimum	66,94
Maximum	338,03	Maximum	113,16
Součet	8059,83	Součet	2630,18
Počet	28,00	Počet	30,00
Hladina spolehlivosti (95,0%)	13,13	Hladina spolehlivosti (95,0%)	4,27

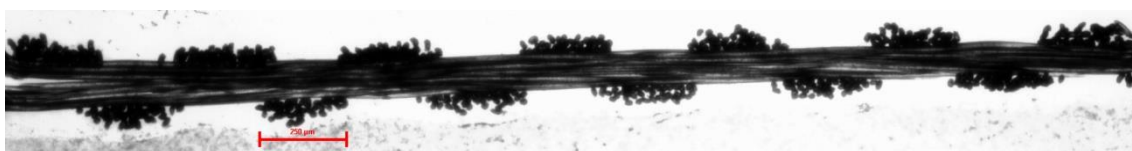
PŘÍLOHA 2
VYBRANÉ OBRÁZKY MĚKKÝCH
PŘÍČNÝCH ŘEZŮ TKANIN



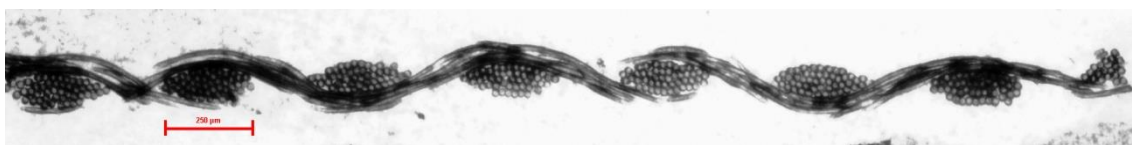
Tkanina č. 1 – příčný řez



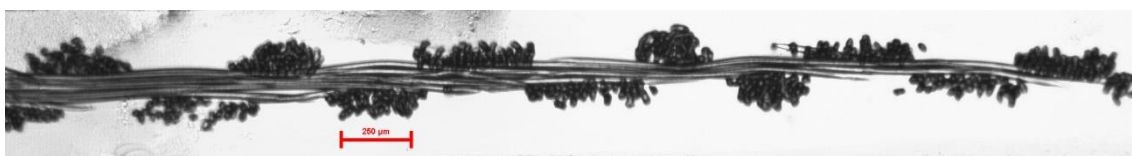
Tkanina č. 1 – podélný řez



Tkanina č. 2 – příčný řez



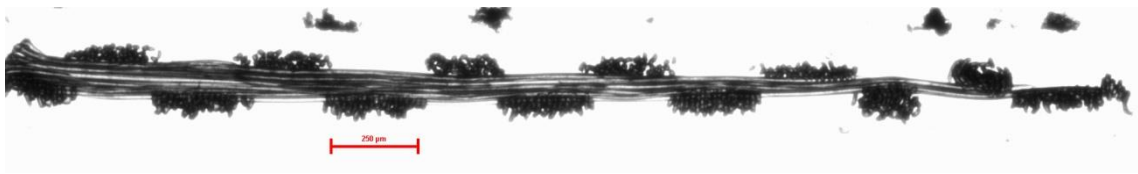
Tkanina č. 2 – podélný řez



Tkanina č. 3 – příčný řez



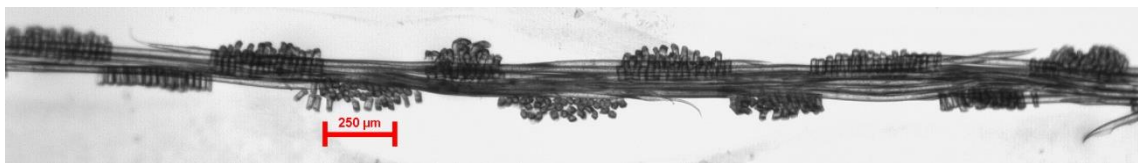
Tkanina č. 3 – podélný řez



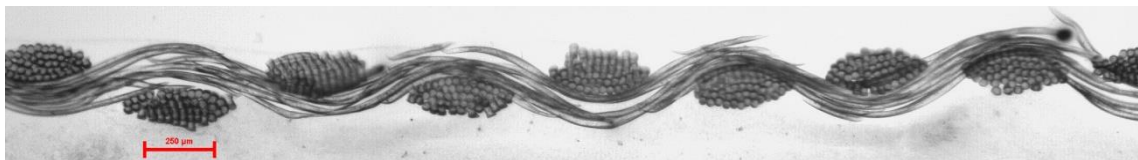
Tkanina č. 4 – příčný řez



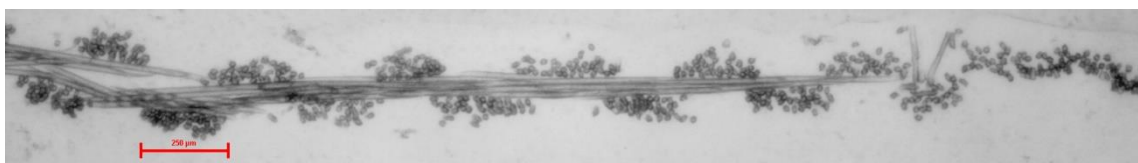
Tkanina č. 4 – podélný řez



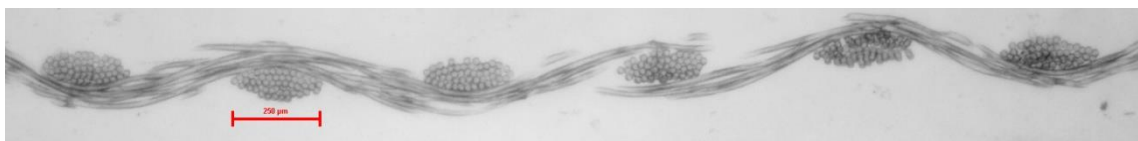
Tkanina č. 5 – příčný řez



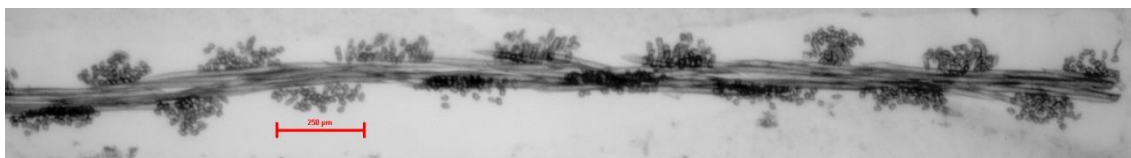
Tkanina č. 5 – podélný řez



Tkanina č. 6 – příčný řez



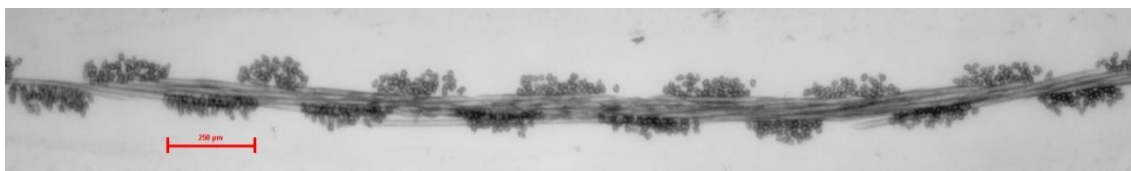
Tkanina č. 6 – podélný řez



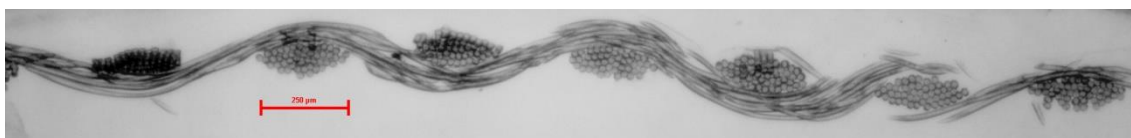
Tkanina č. 7 – příčný řez



Tkanina č. 7 – podélný řez



Tkanina č. 8 – příčný řez



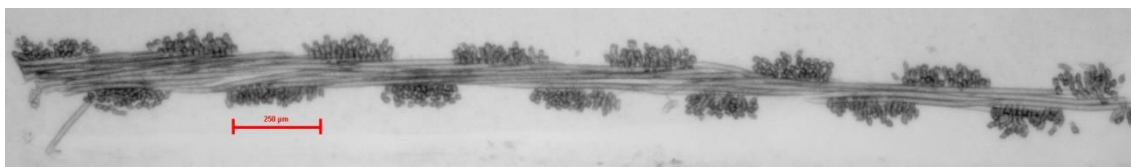
Tkanina č. 8 – podélný řez



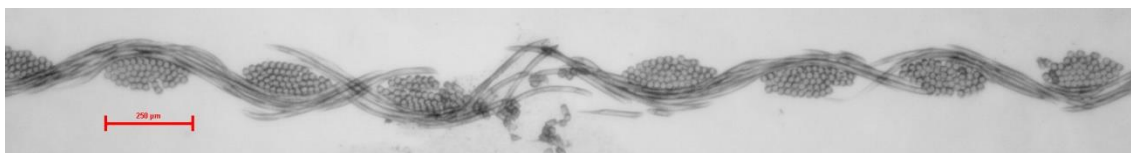
Tkanina č. 9 – příčný řez



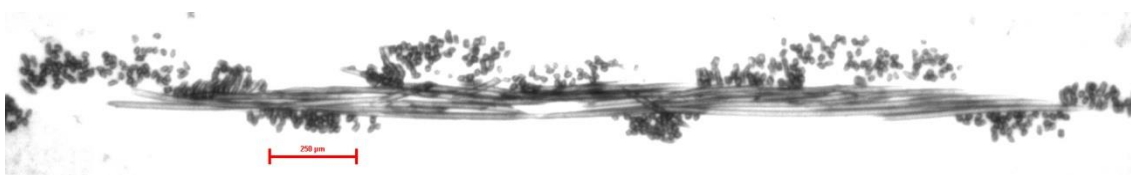
Tkanina č. 9 – podélný řez



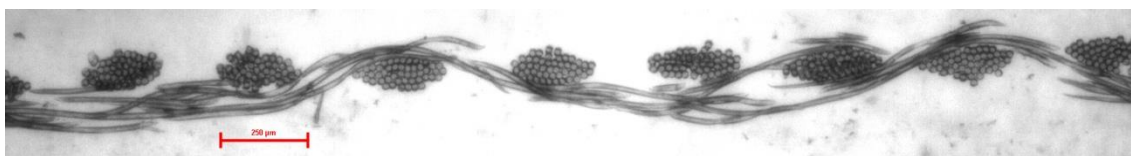
Tkanina č. 10 – příčný řez



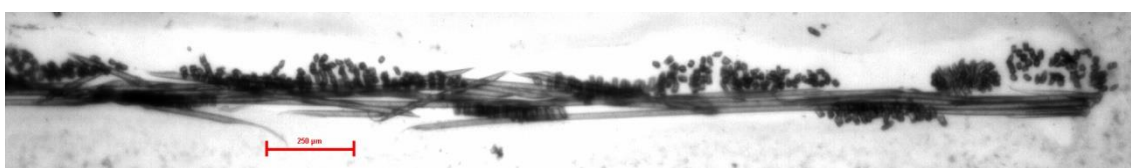
Tkanina č. 10 – podélný řez



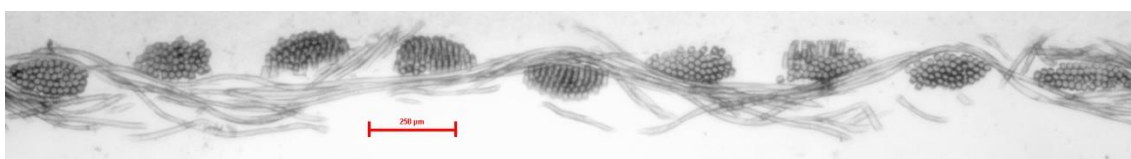
Tkanina č. 11 – příčný řez



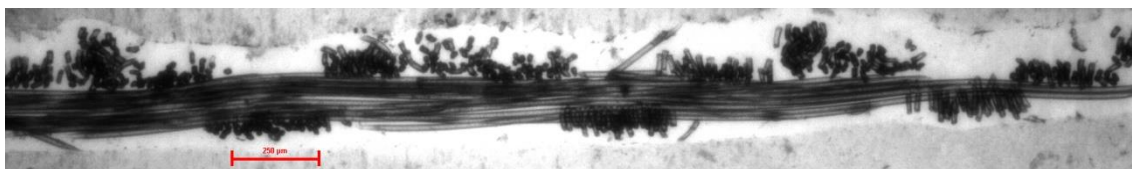
Tkanina č. 11 – podélný řez



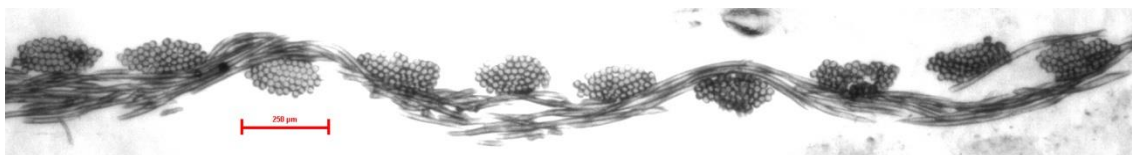
Tkanina č. 12 – příčný řez



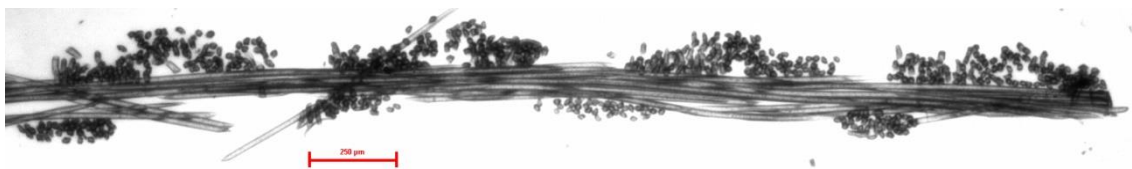
Tkanina č. 12 – podélný řez



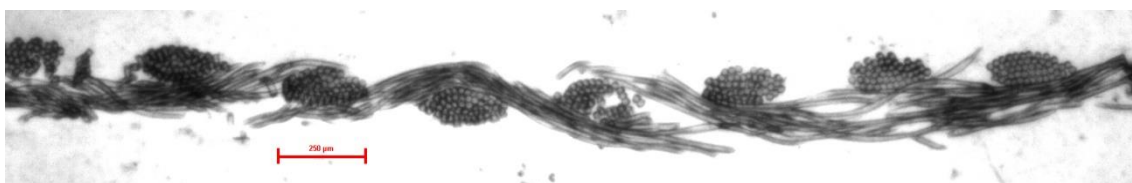
Tkanina č. 13 – příčný řez



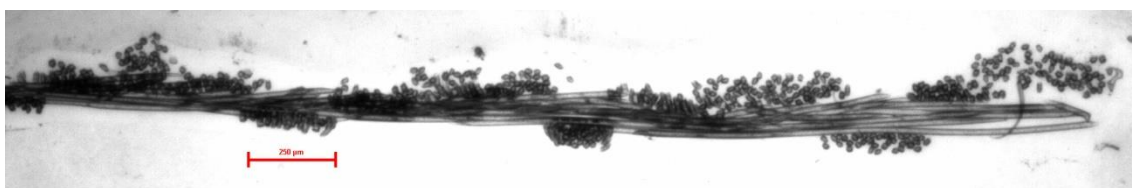
Tkanina č. 13 – podélný řez



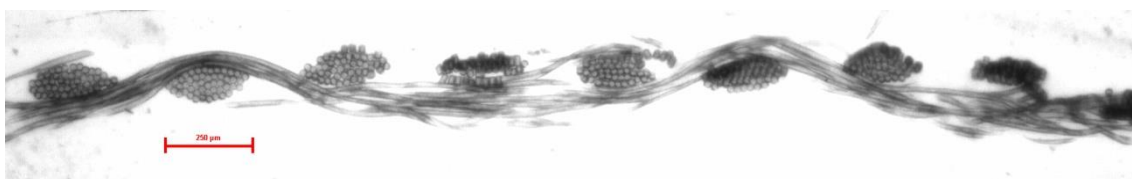
Tkanina č. 14 – příčný řez



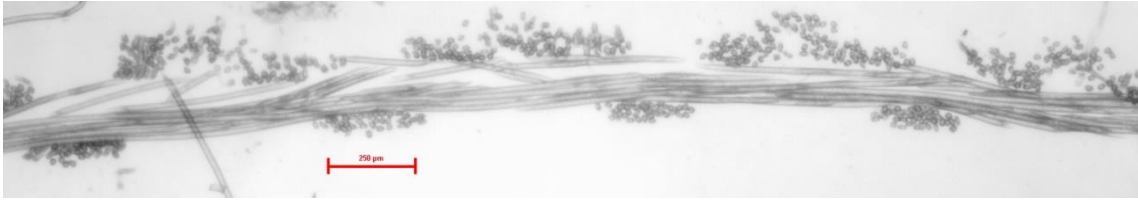
Tkanina č. 14 – podélný řez



Tkanina č. 15 – příčný řez



Tkanina č. 15 – podélný řez



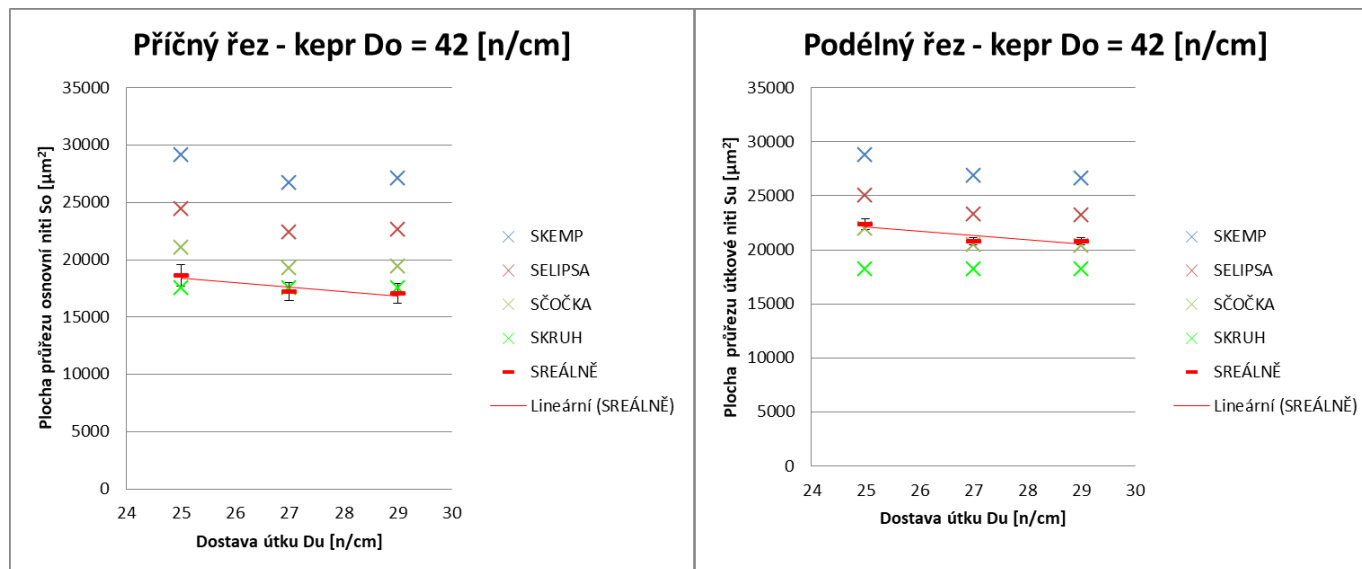
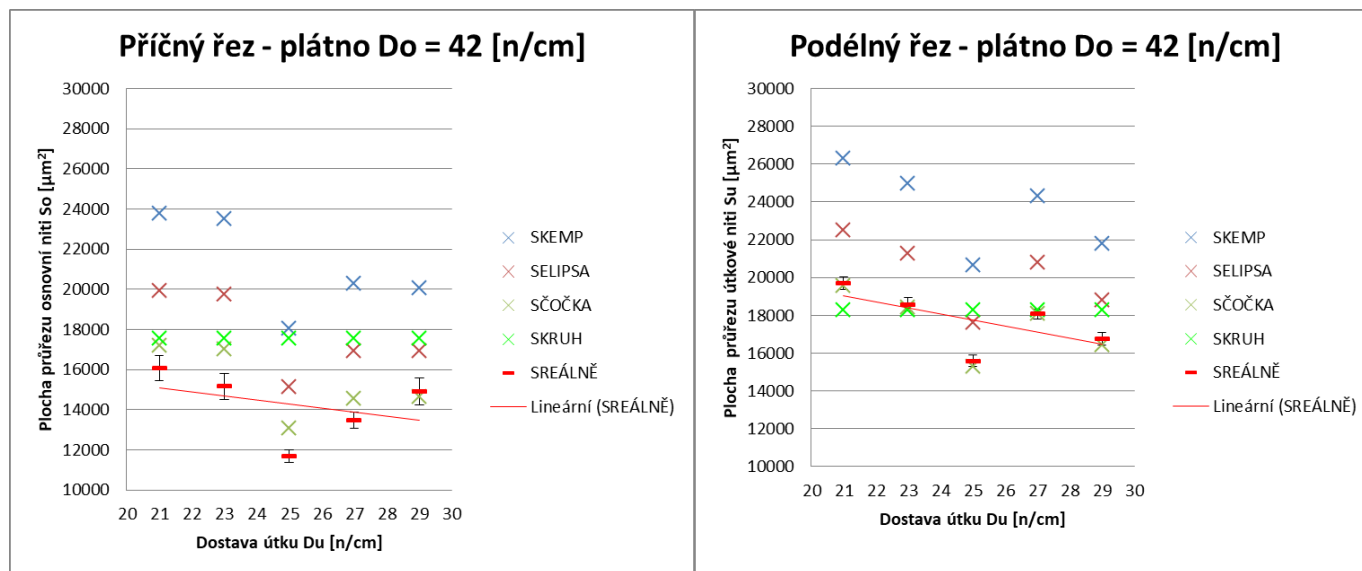
Tkanina č. 16 – příčný řez

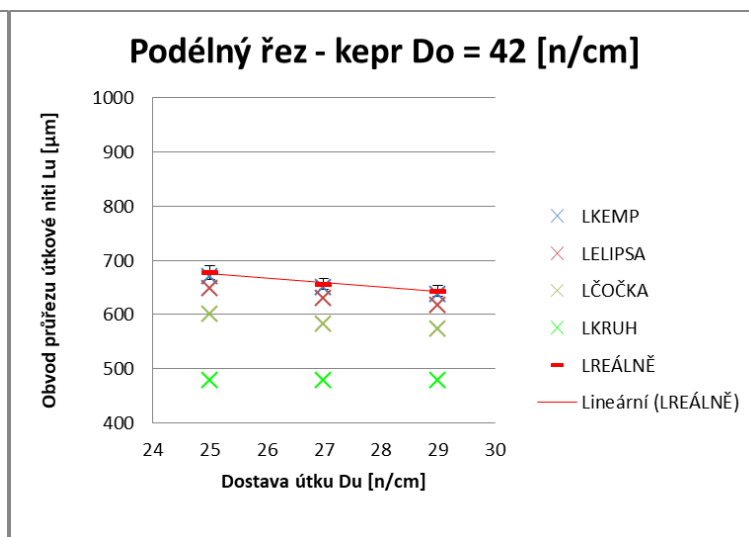
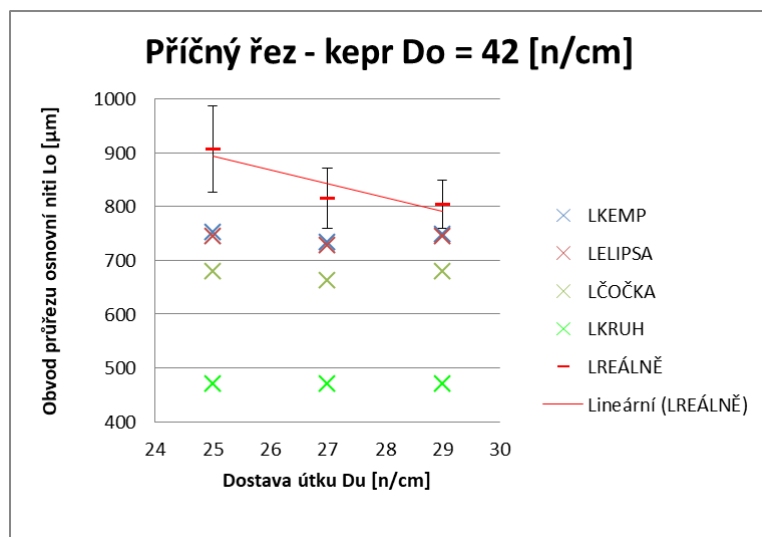
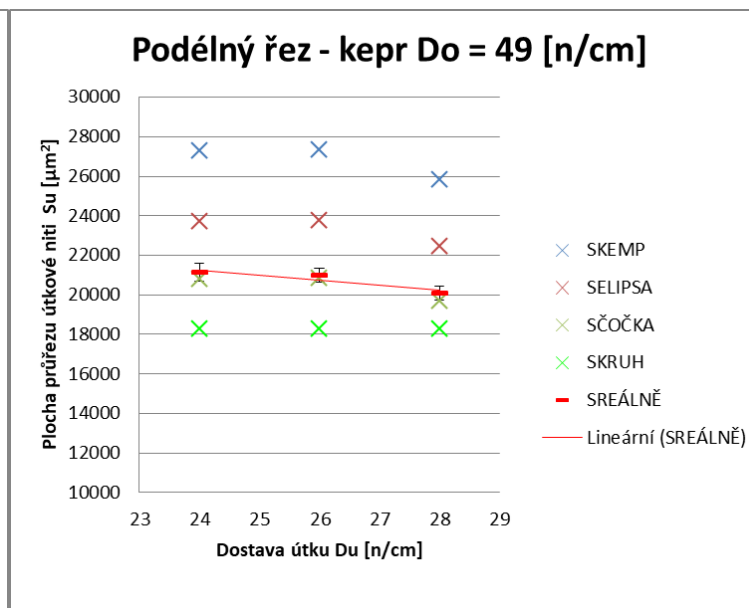
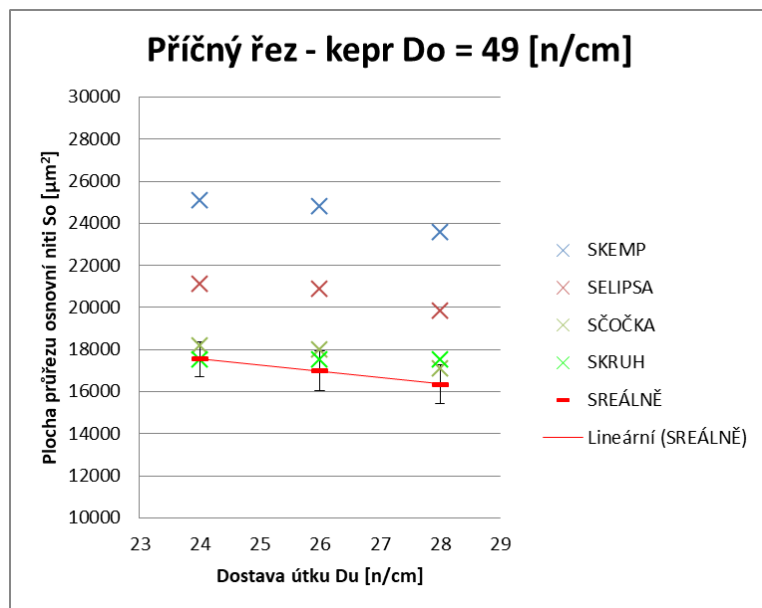


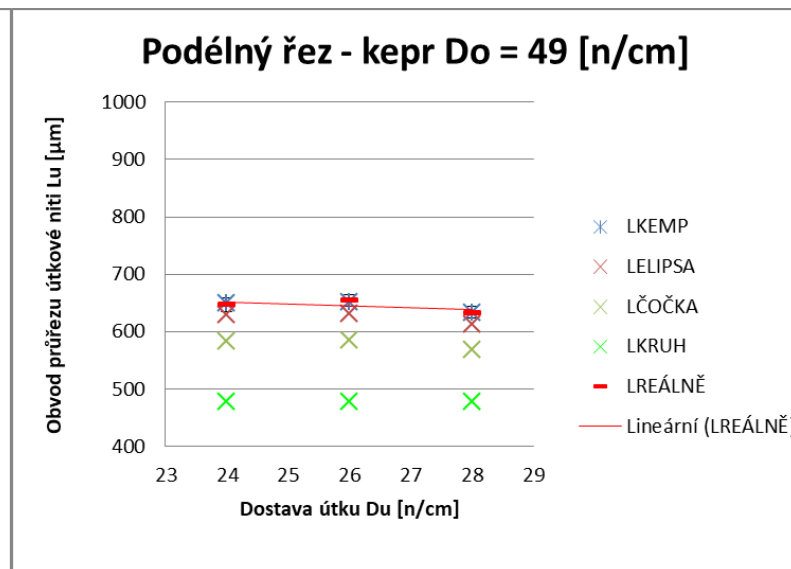
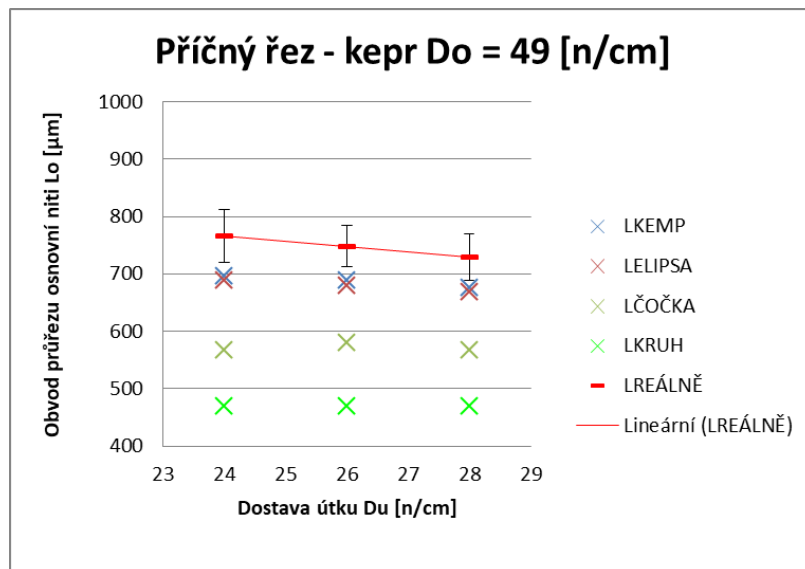
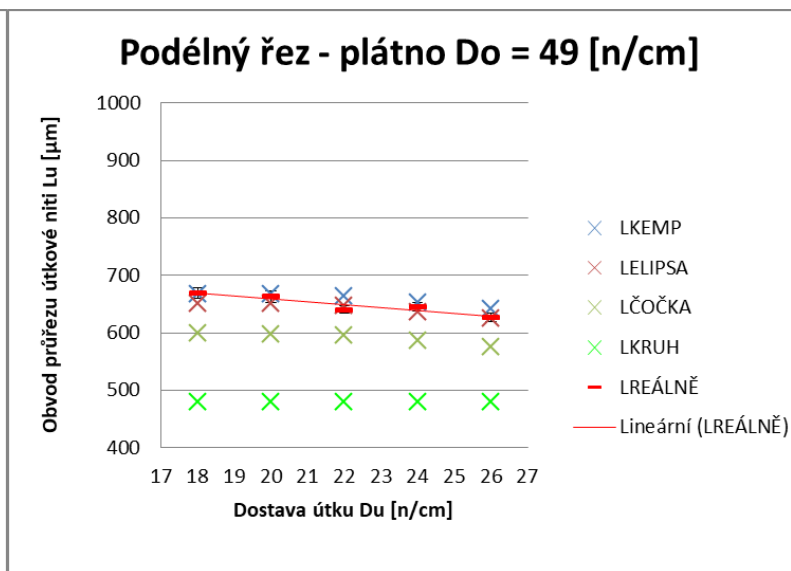
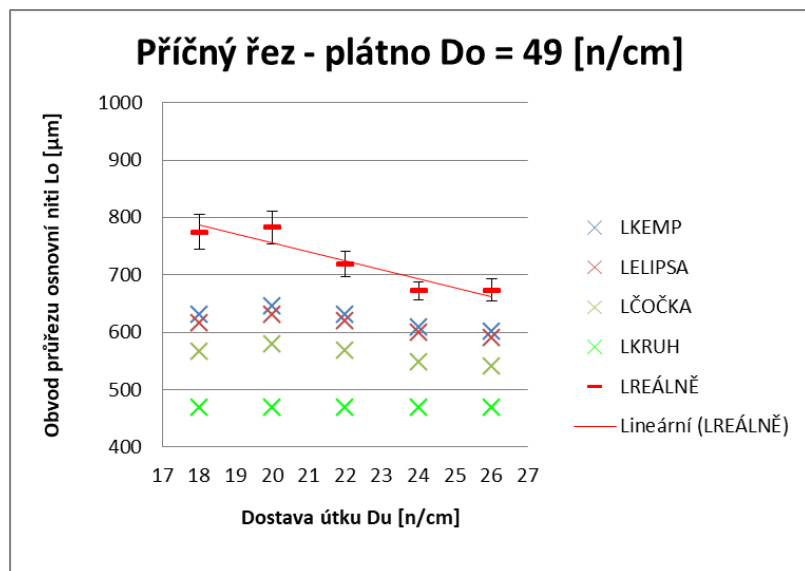
Tkanina č. 16 – podélný řez

PŘÍLOHA 3

PLOCHA A OBVOD PRŮŘEZU MULTIFILU V ZÁVISLOSTI NA DOSTAVĚ ÚTKU D_u V GRAFECH







PŘÍLOHA 4
STATISTICKÁ ANALÝZA –
POROVNÁNÍ DVOU VÝBĚRŮ

Porovnání dvou výběrů				
Rozšíření α [-]				
Název úlohy :	Útek P 42/25 vs K 42/25		Osnova P 42/25 vs K 42/25	
Data:	Všechna		Všechna	
Hladina významnosti :	0,05		0,05	
Porovnávané sloupce :	A	B	A	B
Počet dat :	53	50	63	28
Průměr :	1,61410963	1,753548263	1,694603	2,145802
Směr. odchylka :	0,08504495	0,124777128	0,249637	0,504065
Rozptyl :	0,00723264	0,015569332	0,062319	0,254081
Test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	2,15264761		4,077118	
Počet stupňů volnosti :	49	52	27	62
Kritická hodnota :	1,57513379		1,64576	
Závěr :	Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ		Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	0,00329189		2,26E-06	
Robustní test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	2,15264761		4,077118	
Redukované stupně volnosti :	15	16	6	15
Kritická hodnota :	2,40180206		2,790465	
Závěr :	Rozptyly jsou SHODNÉ		Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	0,07553347		0,01265	
Test shody průměrů pro SHODNÉ rozptyly				
t-statistika :	6,66020006		5,722874	
Počet stupňů volnosti :	101		89	
Kritická hodnota :	1,983731		1,986979	
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	1,45E-09		1,39E-07	
Test shody průměrů pro ROZDÍLNÉ rozptyly				
t-statistika :	6,58894753		4,497729	
Redukované stupně volnosti :	86		33	
Kritická hodnota :	1,98793421		2,034515	
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	3,38E-09		8,04E-05	
Test dobré shody rozdělení dvouvýběrový K-S test				
Diference DF :	0,5690566		0,626984	
Kritická hodnota :	0,26774903		0,308463	
Závěr :	Rozdělení jsou ROZDÍLNÁ		Rozdělení jsou ROZDÍLNÁ	

Porovnání dvou výběrů				
Rozšíření α [-]				
Název úlohy :	Útek P 42/27 vs K 42/27		Osnova P 42/27 vs K 42/27	
Data:	Všechna		Všechna	
Hladina významnosti :	0,05		0,05	
Porovnávané sloupce :	A	B	A	B
Počet dat :	50	50	49	30
Průměr :	1,728299	1,7016	1,873469	2,105333
Směr. odchylka :	0,073971	0,08522144	0,166428	0,4011
Rozptyl :	0,005472	0,007262694	0,027698	0,160881
Korel. koef. R(x,y) :	0,987017	Významná korelace!		
Test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	1,327332		5,808368	
Počet stupňů volnosti :	49	49	29	48
Kritická hodnota :	1,588857		1,681851	
Závěr :	Rozptyly jsou SHODNÉ		Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	0,149805		4,35E-08	
Robustní test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	1,327332		5,808368	
Redukované stupně volnosti :	24	24	6	11
Kritická hodnota :	1,98376		3,094613	
Závěr :	Rozptyly jsou SHODNÉ		Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	0,246575		0,006037	
Test shody průměrů pro SHODNÉ rozptyly				
t-statistika :	1,672968		3,584487	
Počet stupňů volnosti :	98		77	
Kritická hodnota :	1,984467		1,991254	
Závěr :	Průměry jsou SHODNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	0,097523		0,00059	
Test shody průměrů pro ROZDÍLNÉ rozptyly				
t-statistika :	1,672968		3,011483	
Redukované stupně volnosti :	96		35	
Kritická hodnota :	1,984984		2,030108	
Závěr :	Průměry jsou SHODNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	0,097589		0,004803	
Test dobré shody rozdělení dvouvýběrový K-S test				
Diference DF :	0,14		0,492517	
Kritická hodnota :	0,27162		0,314838	
Závěr :	Rozdělení jsou SHODNÁ		Rozdělení jsou ROZDÍLNÁ	

Porovnání dvou výběrů				
Rozšíření α [-]				
Název úlohy :	Útek P 42/29 vs K 42/29		Osnova P 42/29 vs K 42/29	
Data:	Všechna		Všechna	
Hladina významnosti :	0,05		0,05	
Porovnávané sloupce :	A	B	A	B
Počet dat :	61	50	69	27
Průměr :	1,566393443	1,6534	1,718116	2,16407
Směr. odchylka :	0,047785381	0,08402162	0,236153	0,20359
Rozptyl :	0,002283443	0,007059633	0,055768	0,04145
Test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	3,091661942		1,345499	
Počet stupňů volnosti :	49	60	68	26
Kritická hodnota :	1,545171578		1,764883	
Závěr :	Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ		Rozptyly jsou SHODNÉ	
Pravděpodobnost :	1,85E-05		0,186075	
Robustní test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	3,091661942		1,345499	
Redukované stupně volnosti :	18	21	33	13
Kritická hodnota :	2,162238532		2,365525	
Závěr :	Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ		Rozptyly jsou SHODNÉ	
Pravděpodobnost :	0,008016306		0,290637	
Test shody průměrů pro SHODNÉ rozptyly				
t-statistika :	6,851919004		8,631147	
Počet stupňů volnosti :	109		94	
Kritická hodnota :	1,98196749		1,985523	
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	4,53E-10		1,49E-13	
Test shody průměrů pro ROZDÍLNÉ rozptyly				
t-statistika :	6,509977386		9,212448	
Redukované stupně volnosti :	74		55	
Kritická hodnota :	1,992543495		2,004045	
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	7,94E-09		9,68E-13	
Test dobré shody rozdělení dvouvýběrový K-S test				
Diference DF :	0,546885246		0,721417	
Kritická hodnota :	0,259085915		0,308291	
Závěr :	Rozdělení jsou ROZDÍLNÁ		Rozdělení jsou ROZDÍLNÁ	

Porovnání dvou výběrů				
Rozšíření α [-]				
Název úlohy :	Útek P 49/24 vs K 49/24		Osnova P 49/24 vs K 49/24	
Data:	Všechna		Všechna	
Hladina významnosti :	0,05		0,05	
Porovnávané sloupce :	A	B	A	
Počet dat :	48	49	50 B	
Průměr :	1,741657153	1,6934694	1,7192	30
Směr. odchylka :	0,070855539	0,0875964	0,215991685	1,98533
Rozptyl :	0,005020507	0,0076731	0,046652408	0,32219
				0,10381
Test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	1,528357343		2,225073936	
Počet stupňů volnosti :	48	47	29	
Kritická hodnota :	1,601795915		1,67719475	49
Závěr :	Rozptyly jsou SHODNÉ		Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	0,068246146		0,006085491	
Robustní test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	1,528357343		2,225073936	
Redukované stupně volnosti :	21	21	12	
Kritická hodnota :	2,121605198		2,32336066	20
Závěr :	Rozptyly jsou SHODNÉ		Rozptyly jsou SHODNÉ	
Pravděpodobnost :	0,183596568		0,059528406	
Test shody průměrů pro SHODNÉ rozptyly				
t-statistika :	2,975187982		4,422423418	
Počet stupňů volnosti :	95		78	
Kritická hodnota :	1,985251004		1,990847069	
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	0,003712766		3,12E-05	
Test shody průměrů pro ROZDÍLNÉ rozptyly				
t-statistika :	2,981671986		4,015207172	
Redukované stupně volnosti :	92		45	
Kritická hodnota :	1,986086317		2,014103389	
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	0,003668587		0,000222482	
Test dobré shody rozdělení dvouvýběrový K-S test				
Diference DF :	0,341411565		0,453333333	
Kritická hodnota :	0,27580329		0,31364011	
Závěr :	Rozdělení jsou ROZDÍLNÁ		Rozdělení jsou ROZDÍLNÁ	

Porovnání dvou výběrů				
Rozšíření α [-]				
Název úlohy :	Útek P 49/26 vs K 49/26		Osnova P 49/26 vs K 49/26	
Data:	Všechna		Všechna	
Hladina významnosti :	0,05		0,05	
Porovnávané sloupce :	A	B	A	B
Počet dat :	50	50	50	30
Průměr :	1,7088	1,7012	1,6868	1,95466667
Směr. odchylka :	0,077424	0,078678888	0,163725006	0,27107364
Rozptyl :	0,005994	0,006190367	0,026805878	0,07348092
Korel. koef. R(x,y) :	0,975485	Významná korelace!		
Test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	1,032683		2,741224174	
Počet stupňů volnosti :	49	49	29	49
Kritická hodnota :	1,588857		1,67719475	
Závěr :	Rozptyly jsou SHODNÉ		Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	0,419957		0,000830152	
Robustní test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	1,032683		2,741224174	
Redukované stupně volnosti :	25	25	10	16
Kritická hodnota :	1,923566		2,549567544	
Závěr :	Rozptyly jsou SHODNÉ		Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	0,431816		0,038057229	
Test shody průměrů pro SHODNÉ rozptyly				
t-statistika :	0,486843		5,519600368	
Počet stupňů volnosti :	98		78	
Kritická hodnota :	1,984467		1,990847069	
Závěr :	Průměry jsou SHODNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	0,627457		4,29E-07	
Test shody průměrů pro ROZDÍLNÉ rozptyly				
t-statistika :	0,486843		4,902430873	
Redukované stupně volnosti :	98		42	
Kritická hodnota :	1,984467		2,018081703	
Závěr :	Průměry jsou SHODNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	0,627457		1,46E-05	
Test dobré shody rozdělení dvouvýběrový K-S test				
Diference DF :	0,12		0,593333333	
Kritická hodnota :	0,27162		0,31364011	
Závěr :	Rozdělení jsou SHODNÁ		Rozdělení jsou ROZDÍLNÁ	

Porovnání dvou výběrů				
Stlačení β [-]				
Název úlohy :	Útek P 42/25 vs K 42/25		Osnova P 42/25 vs K 42/25	
Data:	Všechna		Všechna	
Hladina významnosti :	0,05		0,05	
Porovnávané sloupce :	A	B	A	B
Počet dat :	53	49	62	27
Průměr :	0,606792453	0,784898	0,51	0,648519
Směr. odchylka :	0,05330513	0,081551	0,078677595	0,111656
Rozptyl :	0,002841437	0,006651	0,006190164	0,012467
Test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	2,340544774		2,013993765	
Počet stupňů volnosti :	48	52	26	61
Kritická hodnota :	1,578016111		1,657011299	
Závěr :	Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ		Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	0,001390895		0,011948855	
Robustní test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	2,340544774		2,013993765	
Redukované stupně volnosti :	15	16	11	26
Kritická hodnota :	2,401802059		2,181066599	
Závěr :	Rozptyly jsou SHODNÉ		Rozptyly jsou SHODNÉ	
Pravděpodobnost :	0,055271334		0,069535036	
Test shody průměrů pro SHODNÉ rozptyly				
t-statistika :	13,15117218		6,689009956	
Počet stupňů volnosti :	100		87	
Kritická hodnota :	1,983971519		1,987608282	
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	1,56E-23		2,08E-09	
Test shody průměrů pro ROZDÍLNÉ rozptyly				
t-statistika :	12,9437444		5,84523405	
Redukované stupně volnosti :	82		38	
Kritická hodnota :	1,989318557		2,024394164	
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	1,63E-21		9,28E-07	
Test dobré shody rozdělení				
dvouvýběrový K-S test				
Diference DF :	0,84135541		0,532855436	
Kritická hodnota :	0,269151215		0,313147905	
Závěr :	Rozdělení jsou ROZDÍLNÁ		Rozdělení jsou ROZDÍLNÁ	

Porovnání dvou výběrů				
Stlačení β [-]				
Název úlohy :	Útek P 42/27 vs K 42/27		Osnova P 42/27 vs K 42/27	
Data:	Všechna		Všechna	
Hladina významnosti :	0,05		0,05	
Porovnávané sloupce :	A	B	A	B
Počet dat :	49	50	49	30
Průměr :	0,659182262	0,7504	0,515306122	0,606333333
Směr. odchylka :	0,037124219	0,0473	0,071417261	0,097254849
Rozptyl :	0,001378208	0,0022	0,005100425	0,009458506
Test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	1,625773213		1,85445437	
Počet stupňů volnosti :	49	48	29	48
Kritická hodnota :	1,593808823		1,681850732	
Závěr :	Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ		Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	0,043495467		0,02617575	
Robustní test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	1,625773213		1,85445437	
Redukované stupně volnosti :	19	19	12	20
Kritická hodnota :	2,209388949		2,32336066	
Závěr :	Rozptyly jsou SHODNÉ		Rozptyly jsou SHODNÉ	
Pravděpodobnost :	0,161682447		0,116188998	
Test shody průměrů pro SHODNÉ rozptyly				
t-statistika :	10,65469325		4,782214625	
Počet stupňů volnosti :	97		77	
Kritická hodnota :	1,984723186		1,991254395	
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	5,20E-18		8,17E-06	
Test shody průměrů pro ROZDÍLNÉ rozptyly				
t-statistika :	10,68063732		4,444987773	
Redukované stupně volnosti :	93		48	
Kritická hodnota :	1,985801814		2,010634758	
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	7,53E-18		5,18E-05	
Test dobré shody rozdělení dvouvýběrový K-S test				
Diference DF :	0,758367347		0,480952381	
Kritická hodnota :	0,273002604		0,314837976	
Závěr :	Rozdělení jsou ROZDÍLNÁ		Rozdělení jsou ROZDÍLNÁ	

Porovnání dvou výběrů				
Stlačení β [-]				
Název úlohy :	Útek P 42/29 vs K 42/29		Osnova P 42/29 vs K 42/29	
Data:	Všechna		Všechna	
Hladina významnosti :	0,05		0,05	
Porovnávané sloupce :	A	B	A	B
Počet dat :	58	48	69	30
Průměr :	0,656724138	0,76708333	0,5616	0,596
Směr. odchylka :	0,041396158	0,04523971	0,1058	0,114
Rozptyl :	0,001713642	0,00204663	0,0112	0,013
Test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	1,194316765		1,1535	
Počet stupňů volnosti :	47	57	29	68
Kritická hodnota :	1,561407162		1,6149	
Závěr :	Rozptyly jsou SHODNÉ		Rozptyly jsou SHODNÉ	
Pravděpodobnost :	0,239390778		0,2848	
Robustní test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	1,194316765		1,1535	
Redukované stupně volnosti :	21	26	14	33
Kritická hodnota :	1,977625937		2,0045	
Závěr :	Rozptyly jsou SHODNÉ		Rozptyly jsou SHODNÉ	
Pravděpodobnost :	0,330229722		0,353	
Test shody průměrů pro SHODNÉ rozptyly				
t-statistika :	13,09943034		1,4402	
Počet stupňů volnosti :	104		97	
Kritická hodnota :	1,983037526		1,9847	
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou SHODNÉ	
Pravděpodobnost :	9,65E-24		0,153	
Test shody průměrů pro ROZDÍLNÉ rozptyly				
t-statistika :	12,98939601		1,3998	
Redukované stupně volnosti :	96		52	
Kritická hodnota :	1,984984312		2,0066	
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou SHODNÉ	
Pravděpodobnost :	7,24E-23		0,1675	
Test dobré shody rozdělení dvouvýběrový K-S test				
Diference DF :	0,795977012		0,1913	
Kritická hodnota :	0,265002854		0,297	
Závěr :	Rozdělení jsou ROZDÍLNÁ		Rozdělení jsou SHODNÁ	

Porovnání dvou výběrů		Stlačení β [-]			
Název úlohy :	Útek P 49/24 vs K 49/24		Osnova P 49/24 vs K 49/24		
Data:	Všechna		Všechna		
Hladina významnosti :	0,05		0,05		
Porovnávané sloupce :	A	B	A	B	
Počet dat :	48	47	48	30	
Průměr :	0,697943793	0,76702	0,557083333	0,60467	
Směr. odchylka :	0,035905912	0,05599	0,074489992	0,09276	
Rozptyl :	0,001289235	0,00313	0,005548759	0,00861	
Test shody rozptylů					
Poměr rozptylů :	2,431219885		1,550807609		
Počet stupňů volnosti :	46	47	29	47	
Kritická hodnota :	1,60777688		1,686706958		
Závěr :	Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ		Rozptyly jsou SHODNÉ		
Pravděpodobnost :	0,001368673		0,081720075		
Robustní test shody rozptylů					
Poměr rozptylů :	2,431219885		1,550807609		
Redukované stupně volnosti :	18	18	14	23	
Kritická hodnota :	2,260547205		2,150240419		
Závěr :	Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ		Rozptyly jsou SHODNÉ		
Pravděpodobnost :	0,036486228		0,16990533		
Test shody průměrů					
pro SHODNÉ rozptyly					
t-statistika :	7,173731866		2,494976777		
Počet stupňů volnosti :	93		76		
Kritická hodnota :	1,985801814		1,99167261		
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ		
Pravděpodobnost :	1,73E-10		0,014766445		
Test shody průměrů					
pro ROZDÍLNÉ rozptyly					
t-statistika :	7,141964279		2,371959765		
Redukované stupně volnosti :	78		52		
Kritická hodnota :	1,990847069		2,006646805		
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ		
Pravděpodobnost :	4,22E-10		0,021430203		
Test dobré shody rozdělení					
dvouvýběrový K-S test					
Diference DF :	0,600620567		0,283333333		
Kritická hodnota :	0,278691991		0,316080926		
Závěr :	Rozdělení jsou ROZDÍLNÁ		Rozdělení jsou SHODNÁ		

Porovnání dvou výběrů				
Stlačení β [-]				
Název úlohy :	Útek P 49/26 vs K 49/26		Osnova P 49/26 vs K 49/26	
Data:	Všechna		Všechna	
Hladina významnosti :	0,05		0,05	
Porovnávané sloupce :	A	B	A	B
Počet dat :	49	49	50	30
Průměr :	0,694489796	0,76429	0,5676	0,608333333
Směr. odchylka :	0,046460612	0,05712	0,055238259	0,109295024
Rozptyl :	0,002158588	0,00326	0,003051265	0,011945402
Korel. koef. R(x,y) :	0,968418063	Významná korelace!		
Test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	1,511404373		3,91490123	
Počet stupňů volnosti :	48	48	29	49
Kritická hodnota :	1,596647455		1,67719475	
Závěr :	Rozptyly jsou SHODNÉ		Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	0,071961739		1,20E-05	
Robustní test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	1,511404373		3,91490123	
Redukované stupně volnosti	20	20	9	15
Kritická hodnota :	2,163328113		2,587626435	
Závěr :	Rozptyly jsou SHODNÉ		Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	0,19703082		0,009776296	
Test shody průměrů pro SHODNÉ rozptyly				
t-statistika :	6,635670613		2,212016092	
Počet stupňů volnosti :	96		78	
Kritická hodnota :	1,984984312		1,990847069	
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	1,91E-09		0,029891776	
Test shody průměrů pro ROZDÍLNÉ rozptyly				
t-statistika :	6,635670613		1,900843955	
Redukované stupně volnosti	92		38	
Kritická hodnota :	1,986086317		2,024394164	
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou SHODNÉ	
Pravděpodobnost :	2,19E-09		0,064927231	
Test dobré shody rozdělení dvouvýběrový K-S test				
Diference DF :	0,510204082		0,273333333	
Kritická hodnota :	0,27437794		0,31364011	
Závěr :	Rozdělení jsou ROZDÍLNÁ		Rozdělení jsou SHODNÁ	

Porovnání dvou výběrů				
Stlačení γ [-]				
Název úlohy :	Útek P 42/25 vs K 42/25		Osnova P 42/25 vs K 42/25	
Data:	Všechna		Všechna	
Hladina významnosti :	0,05		0,05	
Porovnávané sloupce :	A	B	A	B
Počet dat :	51	49	62	27
Průměr :	2,677402098	2,234	3,31337	3,208
Směr. odchylka :	0,08190625	0,09	0,16491	0,3
Rozptyl :	0,006708634	0,008	0,0272	0,09
Test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	1,206907749		3,29931	
Počet stupňů volnosti :	48	50	26	61
Kritická hodnota :	1,586962909		1,65701	
Závěr :	Rozptyly jsou SHODNÉ		Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	0,235803007		6,04E-05	
Robustní test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	1,206907749		3,29931	
Redukované stupně volnosti :	25	26	10	22
Kritická hodnota :	1,906381833		2,34317	
Závěr :	Rozptyly jsou SHODNÉ		Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	0,293450319		0,01015	
Test shody průměrů pro SHODNÉ rozptyly				
t-statistika :	25,79114076		2,12952	
Počet stupňů volnosti :	98		87	
Kritická hodnota :	1,984467455		1,98761	
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	1,80E-45		0,03604	
Test shody průměrů pro ROZDÍLNÉ rozptyly				
t-statistika :	25,74233177		1,71484	
Redukované stupně volnosti :	96		33	
Kritická hodnota :	1,984984312		2,03452	
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou SHODNÉ	
Pravděpodobnost :	7,00E-45		0,09575	
Test dobré shody rozdělení dvouvýběrový K-S test				
Diference DF :	1		0,25747	
Kritická hodnota :	0,271674644		0,31315	
Závěr :	Rozdělení jsou ROZDÍLNÁ		Rozdělení jsou SHODNÁ	

Porovnání dvou výběrů				
Stlačení γ [-]				
Název úlohy :	Útek P 42/27 vs K 42/27		Osnova P 42/27 vs K 42/27	
Data:	Všechna			
Hladina významnosti :	0,05		Všechna	
Porovnávané sloupce :	A	B	0,05	
Počet dat :	50	50	A	B
Průměr :	2,6322351	2,26798913	49	30
Směr. odchylka :	0,0546357	0,036476663	3,61849992	3,463
Rozptyl :	0,0029851	0,001330547	0,23813272	0,199
			0,05670719	0,039
Korel. koef. R(x,y) :	0,6828179	Významná korelace!		
Test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	2,2434819		1,438642	29
Počet stupňů volnosti :	49	49	48	
Kritická hodnota :	1,5888573		1,75504556	
Závěr :	Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ		Rozptyly jsou SHODNÉ	
Pravděpodobnost :	0,0025298		0,13752622	
Robustní test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	2,2434819		1,438642	10
Redukované stupně volnosti :	9	9	16	
Kritická hodnota :	3,1788931		2,90163918	
Závěr :	Rozptyly jsou SHODNÉ		Rozptyly jsou SHODNÉ	
Pravděpodobnost :	0,1222358		0,30791734	
Test shody průměrů pro SHODNÉ rozptyly				
t-statistika :	39,206573		2,9975495	
Počet stupňů volnosti :	98		77	
Kritická hodnota :	1,9844675		1,9912544	
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	1,06E-61		0,00366236	
Test shody průměrů pro ROZDÍLNÉ rozptyly				
t-statistika :	39,206573		3,13183968	
Redukované stupně volnosti :	85		70	
Kritická hodnota :	1,9882679		1,99443711	
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	3,30E-56		0,00253557	
Test dobré shody rozdělení dvouvýběrový K-S test				
Diference DF :	1		0,40884354	
Kritická hodnota :	0,2716203		0,31483798	
Závěr :	Rozdělení jsou ROZDÍLNÁ		Rozdělení jsou ROZDÍLNÁ	

Porovnání dvou výběrů				
Stlačení γ [-]				
Název úlohy :	Útek P 42/29 vs K 42/29		Osnova P 42/29 vs K 42/29	
Data:	Všechna		Všechna	
Hladina významnosti :	0,05		0,05	
Porovnávané sloupce :	A	B	A	B
Počet dat :	58	48	69	27
Průměr :	2,386126639	2,16512961	3,086192	3,542669
Směr. odchylka :	0,085834112	0,04177961	0,174338	0,242464
Rozptyl :	0,007367495	0,00174554	0,030394	0,058789
Test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	4,220763449		1,934234	
Počet stupňů volnosti :	57	47	26	68
Kritická hodnota :	1,579581131		1,638879	
Závěr :	Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ		Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	6,08E-07		0,014681	
Robustní test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	4,220763449		1,934234	
Redukované stupně volnosti :	15	12	9	24
Kritická hodnota :	2,67967625		2,300244	
Závěr :	Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ		Rozptyly jsou SHODNÉ	
Pravděpodobnost :	0,008759295		0,095175	
Test shody průměrů pro SHODNÉ rozptyly				
t-statistika :	16,30190616		10,28223	
Počet stupňů volnosti :	104		94	
Kritická hodnota :	1,983037526		1,985523	
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	2,07E-30		4,63E-17	
Test shody průměrů pro ROZDÍLNÉ rozptyly				
t-statistika :	17,28909403		8,921682	
Redukované stupně volnosti :	86		37	
Kritická hodnota :	1,987934206		2,026192	
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	9,99E-30		9,35E-11	
Test dobré shody rozdělení dvouvýběrový K-S test				
Diference DF :	0,913793103		0,777778	
Kritická hodnota :	0,265002854		0,308291	
Závěr :	Rozdělení jsou ROZDÍLNÁ		Rozdělení jsou ROZDÍLNÁ	

Porovnání dvou výběrů				
Stlačení γ [-]				
Název úlohy :	Útek P 49/24 vs K 49/24		Osnova P 49/24 vs K 49/24	
Data:	Všechna		Všechna	
Hladina významnosti :	0,05		0,05	
Porovnávané sloupce :	A	B	A	B
Počet dat :	47	47	48	30
Průměr :	2,5086942	2,203867171	3,061622907	3,26922496
Směr. odchylka :	0,0275625	0,057876631	0,147158391	0,13218679
Rozptyl :	0,0007597	0,003349704	0,021655592	0,01747335
Korel. koef. R(x,y) :	0,816163	Významná korelace!		
Test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	4,4092999		1,239349914	
Počet stupňů volnosti :	46	46	47	29
Kritická hodnota :	1,6131225		1,757693027	
Závěr :	Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ		Rozptyly jsou SHODNÉ	
Pravděpodobnost :	7,29E-07		0,251091433	
Robustní test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	4,4092999		1,239349914	
Redukované stupně volnosti :	12	12	9	6
Kritická hodnota :	2,6866371		4,099015542	
Závěr :	Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ		Rozptyly jsou SHODNÉ	
Pravděpodobnost :	0,0078431		0,41074462	
Test shody průměrů pro SHODNÉ rozptyly				
t-statistika :	32,599688		6,298004889	
Počet stupňů volnosti :	92		76	
Kritická hodnota :	1,9860863		1,99167261	
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	2,49E-52		1,79E-08	
Test shody průměrů pro ROZDÍLNÉ rozptyly				
t-statistika :	32,599688		6,45735632	
Redukované stupně volnosti :	66		67	
Kritická hodnota :	1,9965644		1,996008354	
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	2,05E-42		1,40E-08	
Test dobré shody rozdělení dvouvýběrový K-S test				
Diference DF :	1		0,75	
Kritická hodnota :	0,280155		0,316080926	
Závěr :	Rozdělení jsou ROZDÍLNÁ		Rozdělení jsou ROZDÍLNÁ	

Porovnání dvou výběrů				
Stlačení γ [-]				
Název úlohy :	Útek P 49/24 vs K 49/24		Osnova P 49/24 vs K 49/24	
Data:	Všechna		Všechna	
Hladina významnosti :	0,05		0,05	
Porovnávané sloupce :	A	B	A	B
Počet dat :	49	49	50	30
Průměr :	2,4716944	2,226319394	2,97346079	3,235335905
Směr. odchylka :	0,0700121	0,074821785	0,068204215	0,185328096
Rozptyl :	0,0049017	0,0055983	0,004651815	0,034346503
Korel. koef. R(x,y) :	0,7519408	Významná korelace!		
Test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	1,1421148		7,383462941	
Počet stupňů volnosti :	48	48	29	49
Kritická hodnota :	1,5966475		1,67719475	
Závěr :	Rozptyly jsou SHODNÉ		Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	0,2983699		6,21E-10	
Robustní test shody rozptylů				
Poměr rozptylů :	1,1421148		7,383462941	
Redukované stupně volnosti :	10	10	7	12
Kritická hodnota :	2,978237		2,913358179	
Závěr :	Rozptyly jsou SHODNÉ		Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	0,4188439		0,001438719	
Test shody průměrů pro SHODNÉ rozptyly				
t-statistika :	16,762309		9,052190257	
Počet stupňů volnosti :	96		78	
Kritická hodnota :	1,9849843		1,990847069	
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	2,87E-30		8,55E-14	
Test shody průměrů pro ROZDÍLNÉ rozptyly				
t-statistika :	16,762309		7,442999463	
Redukované stupně volnosti :	96		34	
Kritická hodnota :	1,9849843		2,032244509	
Závěr :	Průměry jsou ROZDÍLNÉ		Průměry jsou ROZDÍLNÉ	
Pravděpodobnost :	2,87E-30		1,24E-08	
Test dobré shody rozdělení dvouvýběrový K-S test				
Diference DF :	1		0,833333333	
Kritická hodnota :	0,2743779		0,31364011	
Závěr :	Rozdělení jsou ROZDÍLNÁ		Rozdělení jsou ROZDÍLNÁ	