

Bakalářská práce

Světlana Gladkich

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
FAKULTA TEXTILNÍ

Posouzení oděru přízí s ohledem na vybrané faktory

### **Poděkování:**

Chtěla bych poděkovat své vedoucí práce Ing. Gabriele Krupincové, Ph.D, Ing. Paed.IGIP, za její cenné rady, ochotu a pomoc při tvorbě této bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat paní Šárce Řezníčkové za pomoc při provedení experimentální části. Chtěla bych nejvíc poděkovat svému manželovi za jeho podporu a za to, že ve mě věřil do poslední chvíle. V neposlední řadě chci poděkovat své rodině za jejich cenné rady a podporu, svým přátelům, kteří byli se mnou v těchto těžkých chvílích.

**Anotace:**

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou posouzení oděru příze na základě vybraných faktorů. V rešeršní části jsou rozebrány vlastnosti a základní parametry příze které ovlivňují oděr. Je rozebrán a popsán samotný oděr a je uvedeno, jaká metodika byla použita pro měření jednotlivých vlastností.

Cílem mé práce je sestavit literární rešerši na téma vliv složení suroviny a technologie výroby na výslednou kvalitu příze, a to i z hlediska její zpracovatelnosti. Dále ověřit základní technologické parametry sady přízí a pomocí dostupných metodik určit její vlastnosti vůči oděru.

V experimentální části jsem se zaměřila na vyhodnocení oděru přízí a jak předem určené vlastnosti přízí ovlivňují oděr. Použity byly příze z různého materiálového složení: 100% CO, 100% VS, 100% PES, 100% PAN. Měly odlišný zákrutový koeficient a také byly vyrobeny různou technologií.

Výsledná data byla statisticky vyhodnocena, zpracována a ověřena v softwaru QC Expert. Výsledky se zobrazily do grafů a tabulek.

**Annotation:**

This bachelor thesis deals with the issue of yarn abrasion assessment based on selected factors. In the research part, the properties and basic parameters of the yarn that affect abrasion are analyzed. The abrasion itself is analyzed and described, and the measurement methodology used to measure the individual properties is given.

The aim of my work is to compile a literature review on the influence of the composition of raw materials and production technology on the final quality of yarn, also in terms of its processability. Furthermore, to verify the basic technological parameters of the yarn set and use its available methods to determine its abrasion properties.

In the experimental part, I focused on the evaluation of yarn abrasion and how predetermined yarn properties affect abrasion. Yarn of different material composition

was used: 100% CO, 100% VS, 100% PES, 100% PAN. It had a different twist coefficient and was also made with different technology.

The resulting data were statistically evaluated, processed and verified in the QC Expert software. The results were displayed in graphs and tables.

**Klíčová slova:** Oděr, Odletky, Zweigle G552, Tření, Příže

**Keywords:** Abrasion, Castings, Zweigle G552, Friction, Yarn

## Obsah

1. Úvod: .....	10
2. Teoreticko- rešeršní část .....	11
2.1 Příze: .....	11
2.2 Strukturální vlastnosti příze: .....	12
2.2.1 Jemnost .....	12
2.2.2 Zákrut: .....	12
2.2.3 Nestejnoměrnost příze .....	14
2.2.4 Chlupatost .....	17
2.3. Mechanicko-fyzikální vlastnosti: .....	18
2.3.1 Pevnost: .....	18
2.3.2 Tažnost: .....	19
2.4 Technologie výroby příze: .....	20
2.4.1 Rotorové dopřádání .....	21
2.4.2 Prstencové dopřádání .....	22
2.4.3 Prstencová kompaktní dopřádání .....	24
3. Oděr .....	25
3.1 Vlastnosti související s oděrem .....	27
3.1.1 Tření .....	27
3.1.2 Smykové tření .....	27
3.1.3 Opotřebení: .....	28
3.1.4 Odletky (Lint generation) .....	28
4.1 Hodnocení oděru různými metodami měření .....	29
4.1.1 Hodnocení oděru na přístrojích Zweigle G552: .....	29
4.1.1 Hodnocení oděru na přístrojích CTT. ....	30
4.1.2 Princip měření na přístrojích Lawson Hemphill Constant Tension Transport: .....	31
4.1.3 Další možné způsoby měření oděru. ....	31
5. Experimentální část: .....	32
5.1 Průběh experimentů: .....	32
5.2 Měření jednotlivých vlastností přízí: .....	34
5.2.3 Hmotná nestejnoměrnost .....	35
5.2.4 Chlupatost .....	37
5.2.5 Chlupatost S3 .....	39
5.2.6 Chlupatost S12 .....	41

5.2.7 Pevnost.....	43
5.2.8 Tažnost .....	45
5.2.9 Oděr:.....	47
5. 2. 10 Odletky .....	50
6. Závěr:.....	53

## Seznam použitých zkratek a symbolů:

<b>Symbol</b>	<b>Jednotka</b>	<b>Popis</b>
<b>CV</b>	[%]	kvadratická hmotová nestejnomyěrnost
<b>CVlim</b>	[%]	limitní kvadratická nestejnomyěrnost
<b>F</b>	[N]	absolutní pevnost v tahu
<b>Fn</b>		normálová síla
<b>Ft</b>	[N]	smykové tření
<b>H</b>	[-]	chlupatost
<b>Lo</b>	[mm]	upínací délka
<b>Lp</b>	[mm]	prodloužení do přerhu
<b>Ø</b>	[mm]	průměr příze
<b>Odletky</b>	[mg·km <sup>-1</sup> ]	Lint generation
<b>P</b>	[N·tex <sup>-1</sup> ]	poměrná pevnost v tahu
<b>Rf</b>	[Nm <sup>2</sup> /m]	ohybová tuhost
<b>S<sub>12</sub></b>	[km <sup>-1</sup> ]	chlupatost
<b>S<sub>3</sub></b>	[km <sup>-1</sup> ]	chlupatost
<b>T</b>	[tex]	jemnost příze
<b>T<sub>exp.</sub></b>	[tex]	jemnost příze- experimentální
<b>Z</b>	[min <sup>-1</sup> ]	zákrut
<b>d</b>	[mm]	průměr vlákna
<b>εp</b>	[%]	poměrná tážnost

<b>f</b>	[-]	součinitel smykového tření
<b>l<sub>v</sub></b>	[mm]	délka vlákna
<b>l</b>	[km]	délka vlákenného útvaru
<b>m</b>	[g]	hmotnost vlákenného útvaru
<b>n</b>	[min <sup>-1</sup> ]	otáčky krutného orgánu
<b>o</b>	[-]	oděr
<b>v</b>	[min <sup>-1</sup> ]	rychlost dodávky podávacího ústrojí
<b>α</b>	[ktex <sup>1/2</sup> ·m <sup>-1</sup> ]	Koechlinův zákrutový koeficient
<b>α<sub>m</sub></b>	[ktex <sup>2/3</sup> ·m <sup>-1</sup> ]	Phrixův zákrutový koeficient
<b>ρ</b>	[kg·m <sup>3</sup> ]	Hustota
<b>č.</b>	číslo	
<b>obr.</b>	obrázek	
<b>tzn.</b>	to znamená	
<b>CO</b>	bavlna	
<b>PAN</b>	polyakrylonitril	
<b>PES</b>	polyester	
<b>VS</b>	viskóza	



## 1. Úvod:

Ve své práci se zabývám problematikou vlivu různých vlastností a kvality zpracování příze na oděr. Oděr je vlastnost, kterou lze charakterizovat jako schopnost textilií odolávat oděru při opakovaném mechanickém tření. Odolnost textilií proti opotřebením má přímý vliv nejen na použití výrobků, ale i na určité vlastnosti. Charakteristickým fenoménem opakovaného mechanického tření jsou poškození, zhoršení kvality, vyblednutí, žmolkovitost a jiné vlastnosti. Hlavním důvodem, proč je důležité sledovat určité vlastnosti příze napřímo, souvisí s jejím výsledným produktem a také technologií zpracování. Veškeré faktory související s konstrukčními parametry příze mají vliv na jejich oděr. Souvisí to hlavně se strukturou příze tzn. průměrem, zákrutem, chlupatostí, jemností, nestejnomyšností a dalšími vlastnostmi, při kterých se textilie deformuje. Dále jsou důležité i mechanicko-fyzikální vlastnosti jako jsou pevnost, tažnost, ohybová tuhost a jiné, které ovlivňují oděr. Proto existuje velké množství strojů umožňujících sledování těchto vlastností, zejména oděr, o kterém bude pojednáno v této práci.

Všichni předchozí autoři, kteří se zabývali problematikou oděru příze popisují oděr jako počet cyklů, které jsou potřebné pro porušení příze, kdy se oddělují jednotlivá vlákna až do chvíle přetrhu příze [1,11], jiní se zase zabývají problematikou oděru jako takového a popisují ho jako moment, ke kterému dochází při styku s jinou textilií, či jiným hrubým povrchem [2,3]. Při zpracování příze se na povrch jednotlivých částí, kde se příze přivíjí, vlivem oděru uvolňuje velké množství vláken, která mohou způsobit poškození pracovních částí stroje, zastavení či poruchu stroje nebo poškození výrobku, který se na přístroji vyrábí. Cílem je zpracovat rešeršinu téma hodnocení oděru příze, pozorovat už dosud existující zkušenosti spojené s oděrem příze. Zjistit jak se projevuje opotřebení při odírání a zda dojde k významnému oddělování odletků při oděru. Jak se projevují vlastnosti různých materiálových složení příze na oděr a také které z uvedených technologií v teoreticko-rešeršní části ovlivní vlastnosti oděru.

V teoretické části práce je popsáno k čemu je dobré sledovat oděr, definice oděru, jaké vlastnosti délkových textilií ovlivňují, na jakých přístrojích se vyhodnocuje a za jakých podmínek. Dále jsou uvedeny kapitoly s předpokladem, jak by se oděr choval při projevení různých vlastností.

V praktické části se zabývám popisem experimentů a uvedením jednotlivých naměřených výsledků do tabulek a grafů. Je popsána také metoda měření na jednotlivých přístrojích. Na konec ověřuji, zda předpoklady, které byly zmíněny v předchozích kapitolách odpovídají reálnému experimentu.

## 2. Teoreticko- rešeršní část

Teoreticko rešeršní část se vztahuje na popis vlastností přízí a popis různých metodik hodnocení nejen jednotlivých vlastností ale i technologií výroby příze. Cílem je zpracovat rešerši na téma hodnocení oděru příze, pozorovat už dosud existující zkušenosti spojené s oděrem příze. Zjistit jak se projevuje opotřebení při odírání a zda dojde k významnému oddělování odletků při oděru.

### 2.1 Příze:

Tato práce se soustředí zejména na vlastnosti, které se týkají vlákenného produktu příze, proto je zde uvedeno, co to příze je a jaké jsou její vlastnosti.

Přízi lze definovat jako délkový útvar složený ze staplových vláken, který je zakroucen pomocí zákrutu a při jeho přetrhu, dochází k přetrhu jednotlivých vláken. [28] Příze se vyrábí na přádelně, kde se vybírá z jakého materiálu se vytvoří a jakou technologií. Vlastnosti a charakter příze ovlivňují strukturní (průměr, jemnost, zákrut, chlupatost, nestejnomyšnost a jiné) a mechanicko-fyzikální vlastnosti (pevnost, tažnost, ohybová tuhost a jiné). Složení příze je ovlivněno i materiálem, což znamená, že se příze vyrábí z obrovského množství jak přírodních (bavlna, vlna, len, juta a jiné), tak i chemických vláken (PES, POP, PAN a jiné) Rozmanitost struktury příze je ovlivněna i následnými technologickými způsoby zpracování (skaním, šlichtováním, barvením, bělením a dalším).

## 2.2 Strukturální vlastnosti příze:

### 2.2.1 Jemnost

Jemnost lze chápat jako množství vláken ve struktuře příze. Čím víc vláken je umístěno v těle příze, tím je tato příze objemnější a má větší jemnost. Jemnost lze definovat jako vztah mezi hmotností a délkou materiálu. Vyjádření pomocí vzorce uvedeného níže.[12]

$$T[\text{tex}] = \frac{m[\text{g}]}{l[\text{km}]} = \frac{m[\text{g}]}{l[\text{m}]} \cdot 1000 \quad (21)$$

$T$  – jemnost vlákenného útvaru [tex]

$m$  – hmotnost vlákenného útvaru [g]

$l$  – délka vlákenného útvaru [km]

Jemnost se hodnotí nejen u příze, ale také u kabelu, pramenu nebo rounu. Pro tyto výrobky se používají násobné jednotky.

### Měření jemnosti příze

Metoda měření se provádí podle normy ČSN EN ISO 2060 [32].

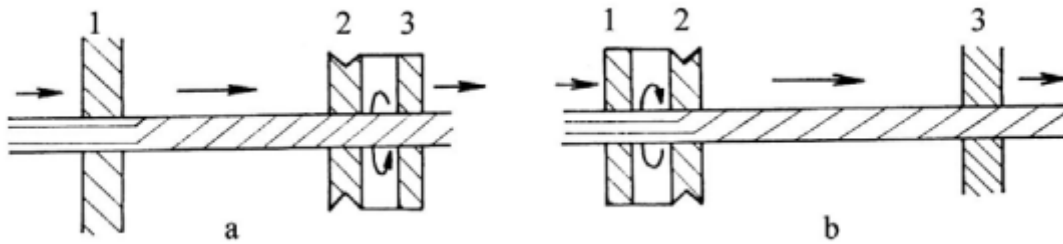
Metoda měření jemnosti spočívá v tom, že se odvine 100m příze a vyhodnotí se její gramáž. Po minimálně pětkrát opakovaném cyklu měření se vypracuje statisticky vyhodnocený průměr experimentální jemnosti.

### 2.2.2 Zákrut:

Zákrut se vyjadřuje jako počet ovinů na jednotku délky. Čím víc zákrutů bylo přidáno do příze, tím je příze pevnější, vlákna k sobě budou více přitlačena a průměr příze se tím zmenší. Zákrut se dělí na několik druhů (trvalý, nepravý a zaoblovacím způsobem) Ve výrobě se vkládá pomocí zakrucovacích ústrojí na dopřádacích strojích. Zákruty určujeme podle jejich směrů. Existují jen dva. Pravý, značí se písmenem Z a levý, který má značku S. Název odpovídá směru, do kterého byla příze zakroucená. [20]

Trvalým zákrutem se dosahuje největšího zpevnění délkového materiálu. Používá se pro zpevnění přízí a skaných přízí. Zákrut vzniká tak, že se současně se zákrutovým orgánem zakrucuje příváděcí nebo odváděcí ústrojí

viz obr. č. 1. Tvoří se na prstencových dopřádacích strojích, kompaktních prstencových strojích, rotorových a také na strojích skacích. [21]



**Obrázek č.1** Tvorba trvalého zákrutu[21a]

1 - podávací ústrojí

2 - krutné ústrojí

3 - odváděcí (navíjecí) ústrojí

#### **Výpočet zákrutu:**

Pro výpočet zákrutu se používají tři různé metody. Pro zákrut strojový, Koechlinův a Phrixův.

Strojový zákrut vychází z parametrů stroje. Druh tohoto zákrutu udává počet zákrutů, který udělí stroj při navíjení příze na jednotku délky. Využívá se u prstencového dopřádacího stroje, skacího stroje, křídlového předpřádacího stroje a u rotorového stroje.

$$Z_s = \frac{n}{v} \quad (20)$$

$Z_s$  - zákrut stanovený z parametrů stroje [ $m^{-1}$ ]

$n$  - otáčky krutného orgánu [ $min^{-1}$ ]

$v$  - rychlost dodávky podávacího ústrojí [ $m \cdot min^{-1}$ ]

Phrixův zákrutový koeficient je určen pro výpočet u jemných materiálů (hedvábí). Pro jeho výpočet platí,

$$Z = \alpha m \cdot \frac{100}{\sqrt[3]{T^2}} \quad (20)$$

$am$  - Phrixův zákrutový koeficient [ $\text{ktex}^{2/3} \cdot \text{m}^{-1}$ ]

$T$  - jemnost příze [tex]

$Z$  - počet zákrutů [ $\text{m}^{-1}$ ]

Koechlinův zákrutový koeficient se vypočítává u jednoduchých útvarů a uskaných útvarů.

Pro jednoduché příze platí:

$$Z = \alpha \frac{31,623}{\sqrt{T}} \quad (21)$$

$Z$  – počet zákrutů [ $\text{m}^{-1}$ ]

$\alpha$  – Koechlinův zákrutový koeficient [ $\text{ktex}^{1/2} \cdot \text{m}^{-1}$ ]

$T$  – jemnost přástu / hrubé příze [tex]

Pro skané příze platí:

$$Z_s = \alpha_s \frac{31,623}{\sqrt{nT_i}} \quad (21a)$$

kde:

$a_s$ - Koechlinův součinitel skacího zákrutu

$T$  - jemnost jednoduché příze [tex]

### Měření zákrutu příze

Zákrut se měří pomocí zákrutoměru podle normy ČSN 80 0701 [34], ovšem tato norma se vztahuje pouze pro měření jednoduchých přízí. Odměří se příze o délce 50 cm, příze se rozkrotí a zakrotí. Po proměření 50 vzorků příze se spočítá průměr. Výsledné číslo bude přibližný počet zákrutů, který obsahovala 1 cívka příze.

### 2.2.3 Nestejnoměrnost příze

Nestejnomyernost je velmi dulezita vlastnost, která souvisi s tím, jak jsou vlákna usporádana v příze. Nestejnomyernost souvisi i s oděrem a to tak, že při velmi malé nestejnomyernosti, kde příze bude mít menši kolísání hmotnosti v průřezu nebo na délkovém úseku, platí pro přízi ze stejného materiálu a stejné technologie výroby, pak taková příze prokazuje svou nízkou nestejnomyernost. Toto způsobí větší počet cyklů do porušení. Pokud bude mít větší kolísání hmotnosti v průřezu, nebo na délkovém úseku, pak příze bude hodně nestejnomyerná. Toto způsobí malý počet cyklů při odírání.

Rozlišujeme různé druhy nestejnomyernosti: Hmotná, Kvadratická a Limitní.

### **Hmotná nestejnomyernost**

Definujeme ji jako kolísání hmotnosti vláken v průřezu nebo v konkrétních délkových úsecích vláknenného útvaru. Označujeme ji jako (HV). Všechny vláknenné útvary prokazují jinou nestejnomyernost. Souvisi to s velmi náhodným uložením vláken v délkové textili. Tato hodnota je považována za velmi malou a označuje se jako limitní nestejnomyernost. [5]

### **Kvadratická hmotná nestejnomyernost**

Kvadratická hmotová nestejnomyernost je definována jako variační koeficient hmotnosti délkových úseků vláknenného útvaru. Vyjadřuje se v [%].

$$CV = \frac{100}{\bar{m}} \cdot \sqrt{\frac{1}{L} \int_0^L (m(l) - \bar{m})^2 dl} \quad (7)$$

CV - kvadratická hmotová nestejnomyernost [%],

$m(l)$  - okamžitá hodnota hmotnosti délkového úseku přádelnického produktu,

$m$  - střední hodnota hmotnosti [g],

$L$  - délka úseku [m].

### **Limitní hmotná nestejnomyernost**

Limitní hmotná nestejnomyěrnost se uvádí jako minimální možná nestejnomyěrnost, která je způsobená náhodným rozložením vláken v průřezu vláknenného útvaru a vlastní variabilitou vláken. Pro její výpočet je možné použít základní Martindaleův vztah: [5]

$$CV_{lim} = \frac{100}{\sqrt{n}} \quad (10)$$

kde:

$$n = \frac{T}{t} \quad (10a)$$

$CV_{lim}$  - limitní kvadratická nestejnomyěrnost [%],

$n$  - průměrný počet vláken v průřezu přádelnického produktu,

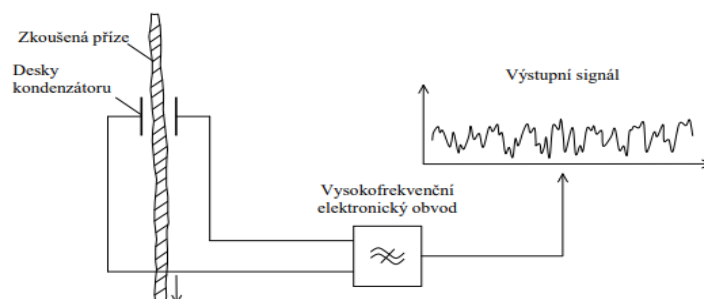
### Měření hmotné nestejnomyěrnosti.

Hmotná nestejnomyěrnost se vyhodnocuje dvěma způsoby:

a) kapacitní – např. Uster - Tester 4 - SX

b) optický – např. QQM systém

Princip měření na Uster - Tester 4– SX podle normy ČSN 80 0706[35]: Nepřímá metoda hodnocení hmotnostní nestejnomyěrnosti. Příze prochází přes desky kondenzátoru, kde díky nerovnoměrnému povrchu textilií dojde ke změně kapacity kondenzátoru, která se převádí na změnu proudu. Výsledný signál se poté zpracuje počítačem viz obrázek č. 2. [16]. Vyhodnocuje také silná a slabá místa, nopky a chlupatost. Výsledky měření vydává v grafech, spektrogramech, histogramech, ve variačních křivkách a dalších viz obrázek č. 14.



**Obrázek č. 2** Princip měření hmotné nestejnomyěrnosti[15]

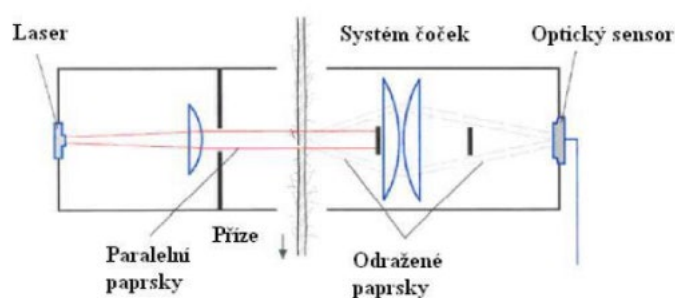
## 2.2.4 Chlupatost

Chlupatost se měří jako vlastnost, která ovlivňuje oděr. Je definovaná jako počet konců vláken vyčnívajících na povrchu příze. [8] Lze předpokládat, že příze, která má větší chlupatost, tzn. bude mít větší počet vyčnívajících vláken, bude rychleji odírána, než příze s menším počtem odstávajících vláken. Toto je způsobeno tím, že je uvolněno větší množství odstávajících vláken a tato vlákna nejsou v kontaktu s odírajími částmi stroje nebo přízí. V tělu příze je tak více uvolněných vláken, tzn. sníží se pevnost a tažnost, její průměr se zmenší, a tak se rychleji odře.

### Měření chlupatosti:

Chlupatost se měří dvěma způsoby: Na Uster Tester 4 - SX nebo Zweigle G567.

**Měření na přístroji Uster Tester 4:** Na tomto přístroji se chlupatost označuje jako H[-]. Příze je vedena do vzduchem potlačovaného otvoru, kde se pomocí přídavného optického čidla příze prosvětluje množstvím infračervených paprsků. Optický senzor identifikuje intenzitu světla procházejícího skrz čočky viz obr. č.3. Celková naměřená délka vystupujících konců vláken příze vychází na 1 cm délky příze. Uvádí se v [cm]. [13]



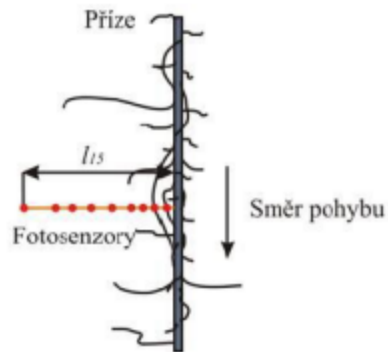
**Obrázek. č.3** Optické měření na přístroji Uster Tester 4 [15]

### Měření na přístroji Zweigle G567:

Měření spočívá ve využití optického principu viz obr. č. 4 podle normy IN č.42-102-01/01[36]. Příze vede do testovací zóny, kde světelný paprsek osvětluje vyčnívající vlákna. Přístroj viz obr. č. 5 zaznamenává vlákna na délkových úsecích od 1 do 15mm.



Výsledky se uloží do softwaru ve formě, protokolu, tabulek a grafů. Stroj prozkoumá rychlosti (50m,100m,200m,400m) délkové příze. Stroj provede 5 opakovacích měření. [5]



Obrázek č. 4 Optické měření na Zweigle G567 [5a]



Obrázek č. 5 Zweigle G567 [5b]

## 2.3. Mechanicko-fyzikální vlastnosti:

### 2.3.1 Pevnost:

Pevnost lze definovat jako sílu, která je potřebná k docílení pomoci namáhání přízi do mezípevnosti, kde dojde k přetrhu. [9] Dosáhne tak maximálního napětí, kdy příze změní její původní stav a to tak, že díky natahování se vlákna v přízi stlačí, a tím se zmenší jejich schopnost vyklouzávat, což vede k lepší a větší pevnosti viz obr.č.6.

Když se vrchní vrstva začne roztahovat, dojde k prodloužení délky příze a vlákna se začnou rozjíždět a trhat se. Pro oděr to znamená, že při větší namáhané síle může dojít k přetrhu příze nejen v laboratorním měření, ale také i při výrobě jiných produktů z příze, ať už se vyrábí na tkalcovně nebo pletárně.

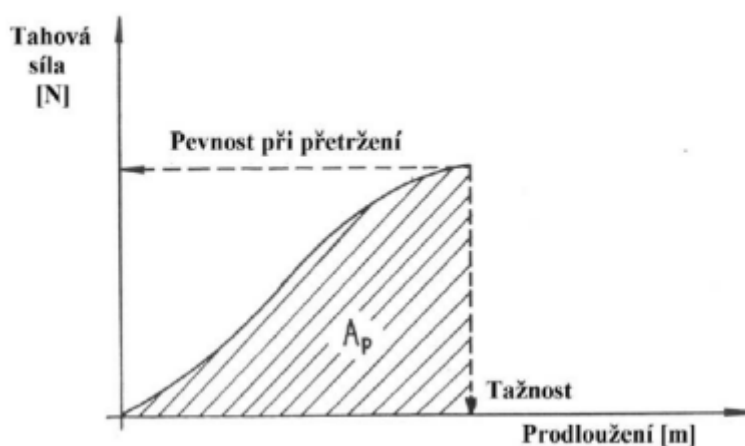
Poměrná pevnost se vypočítá jako:

$$P = \frac{F}{T} \quad (9)$$

$P$  ..... poměrná pevnost v tahu [ $\text{N} \cdot \text{tex}^{-1}$ ]

$F$  ..... absolutní pevnost v tahu [N]

$T$  ..... jemnost příze [tex]



**Obrázek č. 6** Graf znázornění závislosti pevnosti a tažnosti[9a]

### 2.3.2 Tažnost:

Tažnost lze definovat jako vztah poměrného prodloužení na původní délku příze viz obr. č. 20. [12]

Tuto vlastnost je možné vyjádřit jako

$$\varepsilon_p = \frac{L_p - L_o}{L_o} \cdot 10^2 \quad (19)$$

$\epsilon_p$  – poměrná tažnost [%]

$L_p$ - prodloužení do přetruhu [mm]

$L_0$ - upínací délka [mm]

### **Princip měření pevnosti a tažnosti:**

Měření probíhalo na přístroji Instron 4411 v souladu s normou ČSN 80 0700[33] viz obr. 7. Pevnost a tažnost se měří zároveň. Vzorek délkové textilie se upne do čelistí, které se po spuštění zkoušky roztáhnou a budou táhnout přízi do té doby, dokud se vzorek nepřetrhne. Po přetruhu se čelisti vrátí do výchozích pozic. Počítač zaznamenává během procesu výsledky, ty jsou ukládány do softwarové paměti ve formě pracovních křivek, grafů a tabulek. [27]



**Obrázek č. 7** Instron 4411 měření pevnosti a tažnosti [30]

## **2.4 Technologie výroby příze:**

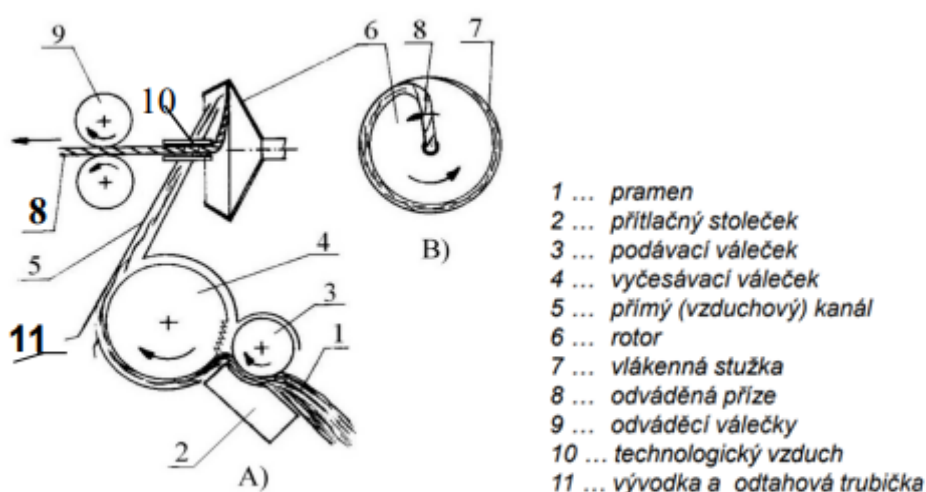
Základní technologie výroby příze se dělí na tři kategorie. První je ta nejdelší, kvůli vysokému počtu množství metodik zpracování, jedná se ale o jednu z nejkvalitnějších

výrob příze. Nazývá se Prstencová česaná technologie výroby příze, Dále je technologie, která je velmi podobná Prstencové Česané technologii, ale liší se tím, že se přidá zhušťovací zóna, Tato patří mezi tzv. kompaktní technologie. Poslední technologie je technologie zkrácená. Liší se tím, že se při ní může vynechat několik pasáží z klasické technologie výroby. Nazývá se Rotorová technologie. Jak je technologie postavená, takový bude mít vliv na mechanické vlastnosti příze a ty se projeví v oděru. Ovšem při výběru technologie se musí předem určit o výrobu jakého produktu se bude jednat. Z toho se dále musí odvodit jaký materiál je třeba použít a jakou přízi vyrobit.

### 2.4.1 Rotorové dopřádání

Rotorové dopřádání lze popsat jako bezvřetenové dopřádání a označuje se jako předení s volně otevřeným koncem OE (Open End). Na vstupu rotorového stroje se předkládá pramen, který je uložen v konvi. Na Výstupu se vytvoří rotorová příze, která je navinutá na cívku s křížovým vinutím. [15].

**Princip vzniku příze ve spřádací jednotce:** vlákna z pramene jsou poháněná proudem vzduchu po stěně rotoru, tím se vytvoří stužka vláken, které se říká pramínek. Současně udělí zákrut pomocí otáčecího rotoru a příze je odtahovaná skrz nálevku. [16]



Obrázek č. 8 Tvorba příze ve spřádací jednotce [16]

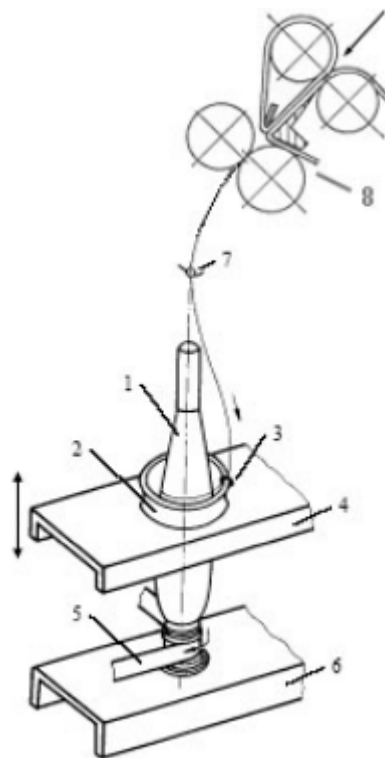
Výsledná příze je charakterizovaná větším počtem ovinků na povrchu viz obr. č.9. Tyto ovinky lze definovat jako vlákna, která omotávají a stlačují povrch příze. Mohou mít různý úhel sklonu v provázanosti, tzn. mohou být různého tvaru, mají různé charakteristické vlastnosti a také mohou způsobit poškození při manipulování s přízí. Taková příze by měla mít vysokou pevnost, tažnost, ale velmi silnou chlupatost a hmotnou nestejnou kvůli ovinkům, což by u testování oděru znamenalo, že se příze velice snadno přetrhne.



**Obrázek č.9** Rotorová příze[15]

#### **2.4.2 Prstencové dopřádání**

Prstencové dopřádací stroje jsou velmi rozšířené v technologii výroby příze. Na vstupu se předkládá přást, který je umístěn na cívce. Na výstupu stroje je příze, která je navinuta rovnoběžným vinutím na potáč. Přást vede přes průtahové ústrojí, které je buď jednořemíkové, nebo dvouřemíkové. Po průchodu průtahovým ústrojím vznikne velmi tenká stužka vláken, které se následně udělí trvalý zákrut.[17] Výsledná příze se navíjí na potáč. Zákrut se vkládá zakružovacím systémem: vřeteno – prstenec – běžec.

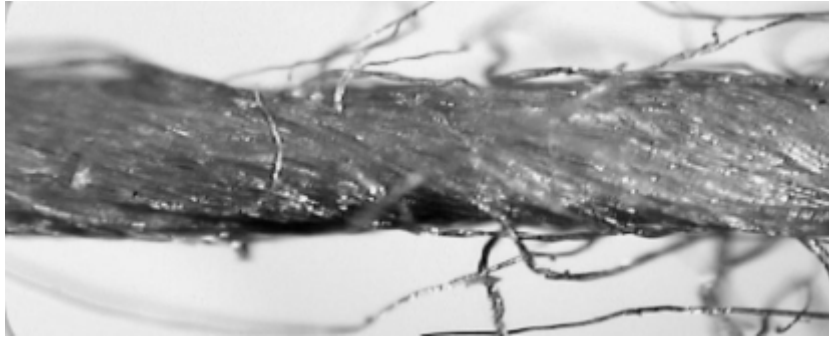


1. Přeze navedená na potáč
2. Prstenee
3. Běžec
4. Prsteneová lavice
5. Hnací pás
6. Vřetenová lavice
7. Vodící očko
8. Průtahové ústrojí

**Obrázek č. 10** Schéma prsteneového doprůdácího stroje [17]

**Princip tvorby přeze na potáč:** Potáč je konická dutinka, na které se nachází rovnoběžně vinutá přeze. Na vřeteně je umístěn potáč, na který se navijí přeze pomocí obíhajícího se běžce, který je umístěn na prstenci. Za jednu otočku se vkládá jeden zákrut. Prsteneová lavice vykonává pohyb: nahoru-dolů, tím se přeze rovnoměrně navijí na potáč. Přeze je navinuta postupně z dolní části potáče až směrem k horní viz obrázek č.10.

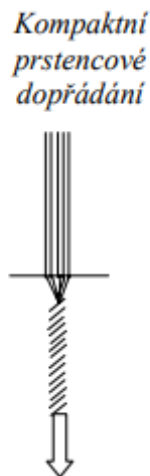
Výsledná přeze je charakterizovaná svou dobrou kvalitou. Oproti rotorové má taková přeze na povrchu odstávající vlákna. S jejich pomocí se struktura přeze stává pružnější, protože na vlákna nic netlačíviz obr. č. 11. Má menší objem a lepší pevnost a tažnost. Při testování oděrem a nebo i v praxi, by taková přeze měla mít velkou hmotnou nestejnomyěrnost, bude hodně chlupatá, díky většímu množství odstávajících vláken, její pevnost a tažnost budou nízké, kvůli většímu počtu odstávajících vláken, tím se zmenší i průměr a při cyklickém odírání přeze velmi brzo praskne.



**Obrázek č.11** Prstencová příze[17]

### 2.4.3 Prstencová kompaktní dopřádání

Technologie výroby kompaktní příze se velice podobá klasickému prstencovému dopřádání. Odlišným prvkem kompaktního dopřádání je, že se na stroji přidá zhušťovací zóna mezi protahovací zónu a zónu tvorby příze. Díky přidání zahušťovací zóny se mění veškeré vlastnosti příze. Zvětší se pevnost a tažnost, ale také se sníží chlupatost kvůli zákrutovému trojúhelníku. Čím menší zákrutový trojúhelník, tím menší chlupatost bude mít výsledná příze. [18]



**Obrázek č. 12** Zákrutový trojúhelník na kompaktním prstencovém stroji[17]

Výsledná příze je charakterizovaná svou lepší pevností a tažností, ale také nejmenší chlupatostí, díky malému zákrutovému trojúhelníku viz obrázek č.12. [18] Při testování příze na oděr, nebo odírání příze o vodící místa na strojích ve firmách, by taková příze měla nejdéle vydržet před prasknutím. Protože tato příze bude mít větší průměr díky většímu počtu zákrutů, bude mít nejmenší nestejnomyšlnost, díky dobrému uspořádání

vláken na těle příze. Také by neměla mít skoro žádnou chlupatost, protože většina vláken je zakroucená a velmi pevně přitlačena k tělu příze.

### 3. Oděr

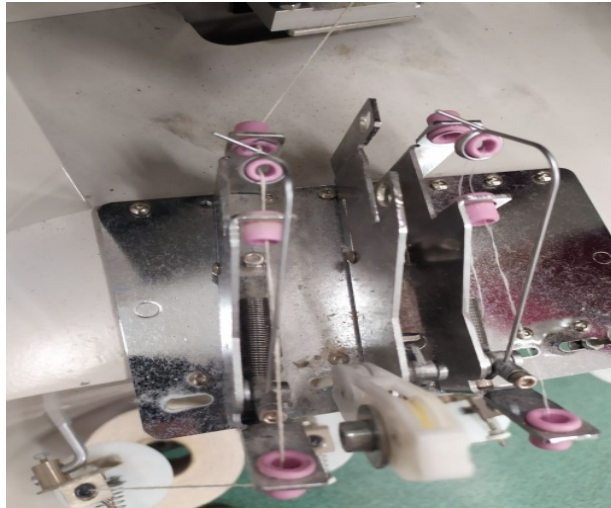
Oděr je vlastnost, která se dá charakterizovat jako schopnost textilií odolávat oděru při opakovaném mechanickém tření. Odolnost textilií proti opotřebení má přímý vliv na použití výrobků a na určité vlastnosti jako jsou hmotná nestejnomyěrnost, chlupatost, pevnost, materiálové složení a další. Charakteristickým fenoménem opakovaného mechanického tření jsou poškození, zhoršení kvality, vyblednutí, žmolovitost a jiné vlastnosti. Hlavním důvodem, proč je důležité sledovat určité vlastnosti příze napřímou souvisí s jejím výsledným produktem a také technologií zpracování. Veškeré faktory související s konstrukčními parametry přízí mají vliv na oděr příze. Souvisí to hlavně se strukturou přízí tzn. průměrem, zákrutem, chlupatostí, jemností, nestejnomyěrností a jinými vlastnostmi, při kterých se textilie deformuje. Dále jsou důležité mechanicko-fyzikální vlastnosti jako jsou pevnost, tažnost, ohybová tuhost a další, které ovlivňují oděr. Proto existuje mnoho různých strojů pro sledování všech těchto vlastností zejména oděru.

Oděr je dobré sledovat kvůli tření, které vzniká při odírání příze o hrubší místo. Toto se může projevit jak při tkání, kde se příze otírá o vodící očka viz obr.č.14, brzdičky viz obr. č.13. u paprsku viz obr. č. 15 a jiné části tkalcovských strojů, tak při předení, kde se příze otírá o vodící místa různých strojů od prstencového po rotorové stroje, a i v pletení, kde se příze taky pohybuje mezi vodícími očky a jinými vodícími a navlékacími místy. Proto při hodnocení oděru se dá v budoucnu předejít některým problémům, poškození jednotlivých částí strojů, či zničení materiálu.





**Obrázek č.13** Brzdíčka skrz kterou prochází útková nit. (100% CO)[31]



**Obrázek č.14** Útkový podáváč na tkalcovském stoji podává nit do vodičích oček (100% CO) [31a]



**Obrázek č.15** Osnova prochází skrz paprsek. (100% CO) [31b]

Oděr se vyjadřuje jako počet cyklů nutných k porušení příze. [-] Nebo jej můžeme vyjádřit jako hmotnost vyloučených částic odletků [mg/km]. Změna vybraných vlastností příze před a po odírání se obvykle vyjadřuje v [%], sleduje se změna průměru příze, změna chlupatosti příze, změna pevnosti, změna poměrné pevnosti, změna tažnosti a změna vzhledu.

### 3.1 Vlastnosti související s oděrem

Je velmi důležité pochopit, co oděr je z hlediska mechanicko-fyzikálních vlastností. Oděr je vlastnost ve které působí smykové tření, protože se hýbe nejen těleso nebo textilie, ale i sama příze. Z tohoto důvodu se vytvářejí žmolky (u plošných, nebo prostorových výrobků) a odletky (u délkových textilií). Právě tyto vlastnosti ovlivňují oděr.

#### 3.1.1 Tření

Tření je definováno jako síla odporu pohybu jednoho tělesa po druhém. To znamená, že tření vzniká, když se nějaký pohybující předmět, např. brusný papír, otírá o jiný povrch druhého tělesa např. příze. [6] Tření vzniká všude, kde se pohybuje nějaké těleso o druhé.

#### 3.1.2 Smykové tření

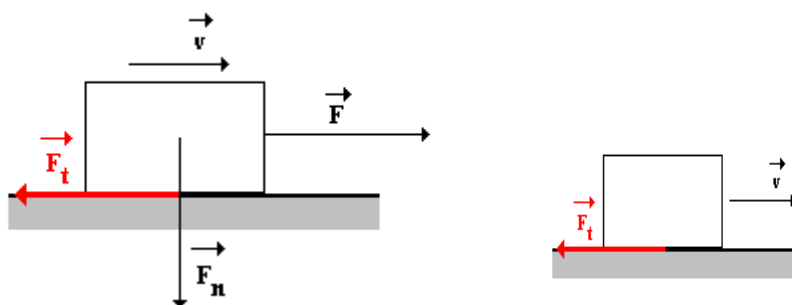
Nejčastějším typem tření je smykové tření obr.č. 16. Vzniká při posuvném pohybu těles. Smykové tření se vyjadřuje následujícím vzorcem: [4]

$$F_t = f \cdot F_n(14)$$

$F_t$  – smykové tření [N]

$f$  – součinitel smykového tření [-]

$F_n$  – normálová síla

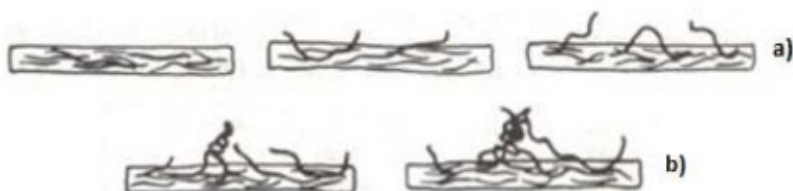


**Obrázek č.16** Smykové tření

### 3.1.3 Opotřebení:

Opotřebení se definuje jako počet ztráty hmotnosti odstávajícího materiálu o drsný povrch. Dojde zde k prokluzu vláken a žmolkovatosti. [4]

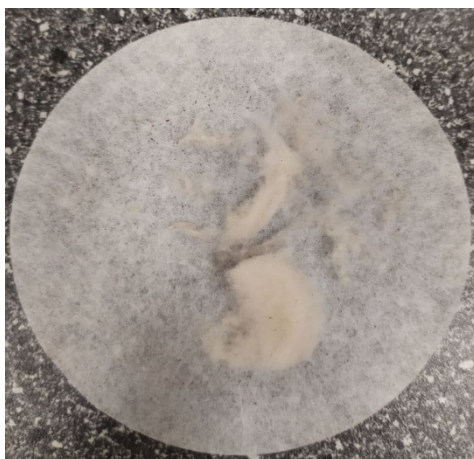
Žmolkovitost se charakterizuje jako záporná vlastnost, která vytváří žmolky na povrchu plochých nebo prostorových textilií obr. č. 17. Vlákná uvolněná z povrchu vlivem odírání přize o pevný povrch, zamotají k sobě jiná vlákna z povrchu přize. Takto vznikne zamotané kolečko vláken, kterému se říká žmolek. [1]



**Obrázek č.17** Tvorba žmolku na povrchu plošné textilií. a) odstávající vlákna b) tvorba žmolku na povrchu textilie [1a]

### 3.1.4 Odletky (Lint generation)

Lint generation se definuje jako hmotnost odstávajících vláken. Uvádí se v  $[\text{mg}\cdot\text{km}^{-1}]$ . V průběhu měření lint generation, dochází ke tření a uvolňování velkého množství hmoty vláken z povrchu textilií na filtr. Dopadajícím vláknům na filtr se říká „odletky“ obr.č. 18.



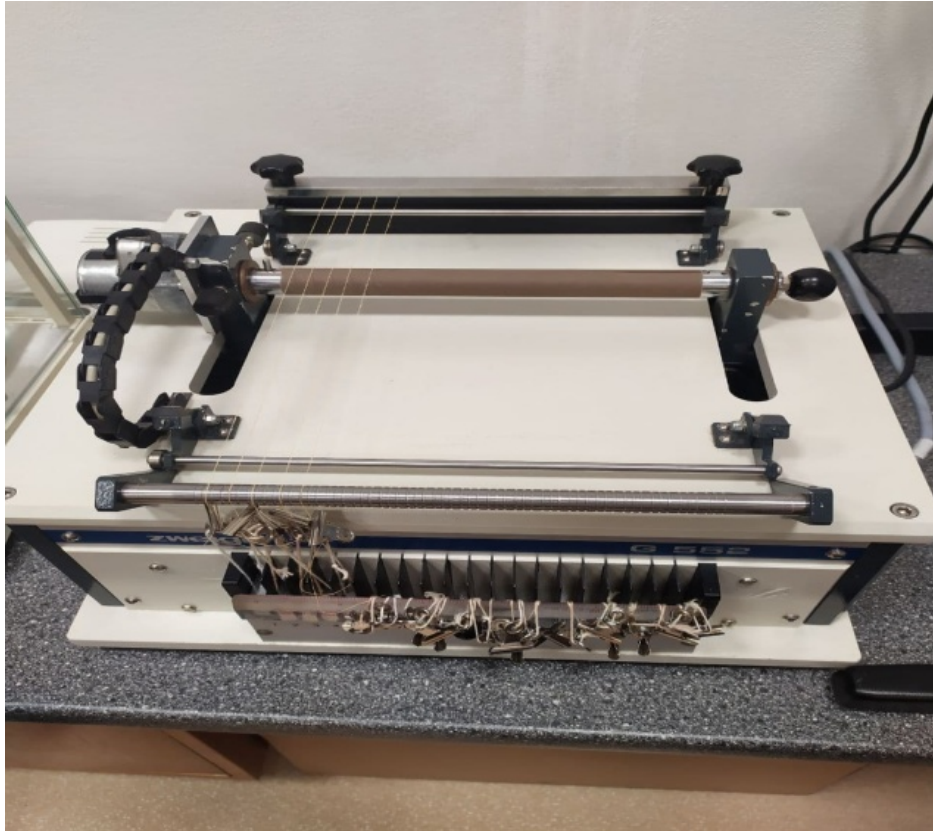
**Obrázek č. 18** Odletky rotorové příze [29]

#### **4.1 Hodnocení oděru různými metodami měření.**

Oděr se dá hodnotit velmi rozmanitými způsoby měření. Existují různé kategorie měření oděru. Zkoumá se nejen z pohledu plošných textilií, ale také přízí. V této kapitole jsou uvedené jen některé způsoby a metody měření oděru.

##### **4.1.1 Hodnocení oděru na přístroji Zweigle G552:**

Příze jsou navedeny do měřicí zóny, kde se dotýkají brusného papíru umístěného na válečku, který vykonává rotační pohyb. Příze jsou předpjaté pomocí závaží. Váleček vykonává rotační a posuvný vratný pohyb. Když se příze poškodí natolik, že dojde k přetrhu, tak závaží povolí a spadne dolů viz obr. č. 19. Na přístroj je připojen počítač se softwarem, který sbírá a vyhodnocuje naměřená data. Přístroj je určen pro vyhodnocení jednoduchých staplových přízí a skaných staplových přízí určených především pro tkaní jako osnovní příze. [15]



Obrázek č.19Zweigle G552 [29]

#### 4.1.1 Hodnocení oděru na přístrojích CTT.

Na přístroji CTT (Constant Tension Transport) obr. č.20 se hodnotí počet odletků které spadnou na filtr v uzavíracím boxu. Metoda spočívá v tom, že se zváží prázdný filtr, poté se umístí do dolní části boxu, po ukončení měření na prázdný filtr dopadnou vlákna (**odletky**), filtr s odletky se vysune a vyhodnotí se. [1]



Obrázek č. 20 CTT (Constant Tension Transport) []

## 4.1.2 Princip měření na přístroji Lawson Hemphill Constant Tension Transport:

Příze je vedena pomocí vodících míst do uzavřeného boxu, vede přes vodící zařízení a pomocí proudu vzduchu spadá do odpadního boxu. Před měřením se prázdný filtr zváží na váhách, poté se umístí do uzavíracího boxu, kde přízese obtáčí kolem sebe sama.. Odloučená vlákna jsou díky vzduchové trysce odsávána a ukládána na filtrační papír. Stroj měří délku příze rovnou 1000 m. Po skončení měření se vyjme filtr s odletky a ten se zváží. Na tomto přístroji se měří hmotnostní množství odletků během otírání příze o přízi - oděr, odletky, prodloužení a srážení (u multifilů), tření, počet provířených míst (u multifilů), optické nestejnomyernost příze, chlupatost, počet silných, slabých míst a nopků. [10]

Přístroj je určen pro vyhodnocení jednoduchých staplových přízí, skaných staplových přízí a multifilů.

## 4.1.3 Další možné způsoby měření oděru

Zde je uvedeno několik dalších strojů pro měření oděru příze a také i přístroje, které simulují namáhání příze při tkaní a stroj, který je určen pro měření oděru plošných textilií.

### **Další metody hodnocení oděru příze:**

*Hodnocení oděru na přístroji Shirley Yarn abrasion tester:* Oděr se zde měří počtem otáček do přetruhu po namáhání délkové textilie. Přístroj je určen spíše pro staplové příze [22]

*Hodnocení oděru na přístroji Yarn-on-Yarn Abrasion:* Příze jsou zatíženy závažím, v procesu odírání, dochází k namáhání příze. Po období relaxace se příze zotaví a modul klesne na hodnotu blízkou původní hodnotě modulu. Určeno pro mnoho různých zpracovaných přízí jako jsou nylon, polyester, aramid atd. [25]

### **Metoda simulace namáhání příze při tkaní nebo pletení:**

*Hodnocení oděru na přístroji Yarn abrasion testing method and machine:* Tento přístroj simuluje namáhání délkové textilie s cílem ověřit míru možné defibrilace zpracováním při tkaní nebo pletení. Testovací proces probíhá tak, že příze upnuté s předpětím jsou namáhány díky speciální hlavě. Po určitém počtu cyklů je sledována vizuální změna a

případná míra defibrilace multifilu. Určeno především pro multifily používané pro tkaní a pletení. viz obrázek č.19. [24]

*Hodnocení oděru na přístroji Wira Abrasion tester YAT 001:* Tento přístroj simuluje namáhání příze při tkaní díky oděru prostřednictvím tříkolíkové hlavy. Určeno především pro staplové příze používané v osově. [23]

#### **Metoda hodnocení oděru plošných textilií:**

*Hodnocení oděru na přístroji Martindale:* Tkanina se položí na spodní desku stroje, do horní části se umístí brusný malý kotouč, nebo drátěného pletiva. Brusná část se otírá o textilií do té doby než se změní vzhled tkaniny, nebo dokud se nepřetrhne jedná nit. [26]

## **5. Experimentální část:**

Experimentální část v sobě zahrnuje výsledky a výpočty sjednocené do tabulek a grafů. Hlavní část experimentu probíhala na měřicích strojích Zweigle G552, CTT (Constant Tension Transport). Přístroj Zweigle G552 byl použit pro určení oděru a na přístroji CTT (Constant Tension Transport) se měřily odletky. Zbývající vlastnosti jako jsou chlupatost, hmotná nestejnomyšlnost byly naměřeny na strojích Zweigle G 567 a Uster Tester 4 - SX. Dále byla vyhodnocena pevnost a tažnost na stroji Instron 4411. Celý experiment probíhal v univerzitní laboratoři. Měřené příze se skládaly z 100% CO, 100% PES, 100% VS, 100% PAN jemnosti 29,5 tex. Byla použita příze s různou technologickou výrobností a jedna příze byla ze 100% CO skaná 2x16,5 tex.

### **5.1 Průběh experimentů:**

Vzhledem k tomu, že každá příze má jiné vlastnosti, je z jiného materiálu a byla vyrobena různou technologií, bylo rozhodnuto o sjednocení do několika skupin, ve kterých se sleduje určitá vlastnost, druh a metoda zpracování na vliv oděru.

Do první skupiny sledovaných vlastností byly zařazeny příze: Rotorové, jemnosti 29,5 tex, zákrutem  $786 \text{ m}^{-1}$  (zákrutový koeficient  $a = 75 \text{ ktex}^{2/3} \text{ m}^{-1}$ ), ale různým materiálovým složením 100% CO, 100 % PES, 100% VS, 100% PAN. Zde byl sledován vliv materiálového složení na oděr.



Do druhé skupiny sledovaných vlastností se zařadily přízí: Rotorové, jemnosti 29,5 tex, zákrut pět úrovní: 733 m<sup>-1</sup>, 786 m<sup>-1</sup>, 838 m<sup>-1</sup>, 890 m<sup>-1</sup>, 943 m<sup>-1</sup> (a= od 70 do 90 ktex<sup>2/3</sup> m<sup>-1</sup>), a stejným materiálovým složením 100% CO. Zde byl sledován vliv zákrutu na oděr.

Do třetí skupiny sledovaných vlastností byly zařazeny příze: Skaná prstencová česaná příze, jemnosti 16,5x2 tex ze 100% CO, jednoduchá kompaktní příze, jemnosti 29,5 tex ze 100% CO, jednoduchá rotorová příze, jemnosti 29,5 tex ze 100% CO. Zde byl sledován vliv technologie na oděr.

**Tabulka č.1** Základní informace o vlákenné surovině použité pro výrobu přízí

Typ příze	Jednoduchá rotorová				Kompaktní 100% CO	Prstencová 100% CO (2x16,5)
	100% CO	100% VS	100% PAN	100% PES		
materiál vláken	100% CO	100% VS	100% PAN	100% PES	100% CO	100% CO (2x16,5)
t [tex]	1,69-1,77	0,13	0,13	0,144	-	-
d [mm]	0,0376 - 0,0385	0,0105	0,0119	0,0116	-	-
l [mm]	31	40	40	38	24	29
ρ [kg*m <sup>3</sup> ]	1520	1510	1170	1360	1520	1520
Rf [Nm <sup>2</sup> /m]	0,19	0,19	0,33-0,48	0,3	0,19	0,19
koeficient tření	0,22	0,35	-	0,58	0,22	0,22

V tabulce č.1 jsou uvedeny stanovené vlastnosti pro vlákna, která byla použita při výrobě přízí, které byly využity pro experimenty v této bakalářské práci. Hodnoty pro jemnost, průměr a délku byly uvedeny firmou VÚB a.s. Další parametry jako jsou hustota, ohybová tuhost a koeficient tření, byly dohledány v tabulkách pro vlastnosti vláken[32].

Pokud porovnáme všechny materiály mezi sebou, můžeme stanovit několik hypotéz. Po porovnání bavlněných vláken s viskóзовými, je patrné, že jsou si podobné jak v jemnosti, průměru, délce, tak i v hustotě a ohybové tuhosti. Z toho můžeme usuzovat, že tyto příze budou mít podobné chování v oděru a množství odletků, s tím, že bavlněná vlákna mají o něco větší průměr, lze tedy předpokládat, že odletek bude víc, než u příze z viskóзовých vláken. U vláken ze syntetického materiálu můžeme posoudit, že vlákna mají podobnou jemnost, ale PAN má větší průměr. Z toho lze usuzovat, že díky většímu průměru se odletek bude odlučovat více než u PES. Co se oděru týče, tak PES ukazuje větší počet hustoty a největší hodnotu koeficientu tření. Hypotéza tedy zní, že PES díky



větší odolnosti koeficientu tření bude potřebovat více cyklů do přetrhu než u vlákna z PAN. U CO vláken vyrobených Kompaktní a Prstencovou technologií se předpokládá, že parametry oděru a odletek budou shodné.

**Tabulka č.2** Nastavené a ověřené hodnoty pro vlastností přízí

	Jednoduchá rotorová								Kompaktní	Prstencová
	100% CO	100% CO	100% CO	100% CO	100% CO	100% VS	100% PAN	100% PES	100% CO	100% CO (2x16,5)
T[ <i>tex</i> ]	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	32
Z [ <i>m</i> <sup>-1</sup> ]	733	786	838	890	943	786	786	786	728	-
$\alpha$ [ <i>ktex</i> <sup>2/3</sup> <i>m</i> <sup>-1</sup> ]	70	75	80	85	90	75	75	75	70	-
$\varnothing$ [mm]	0,31	0,305	0,303	0,30	0,302	0,301	0,335	0,295	0,253	/
	(0.307;0.313)	(0.304;0.306)	(0.302;0.304)	(0.298;0.302)	(0.301;0.303)	(0.298;0.304)	(0.333-0.337)	(0.293;0.297)	(0.252;0.254)	/
n [-]	197,07	197,07	197,07	197,07	197,07	218,92	216,79	196,29	/	/

V tabulce č. 2 jsou uvedeny firmou stanovené hodnoty vyrobených přízí. Jedná se o jemnost, zákrut a Phrixův zákrutový koeficient. Dále bylo ověřeno zda uvedená jemnost odpovídá skutečné. Měření probíhalo na vijáku. Odměřilo se 100m po 5 měřeních. Každý odměřený kus vzorku se zvažil, a vypočítala se jeho gramáž. Hodnoty se převedly na *tex* a jejich zprůměrováním bylo zjištěno, jaká byla skutečná jemnost jedné cívky příze. Tento postup se provedl pro každou jednotlivou cívku, následně se průměrné hodnoty uvedly do tabulky viz č.2 (*Texp.[tex]*). V tabulce jsou ještě zaznamenány hodnoty průměru přízí, které byly vyhodnoceny pomocí Uster Tester 4 – SX a je ukázán teoretický počet vláken.

## 5.2 Měření jednotlivých vlastností přízí:

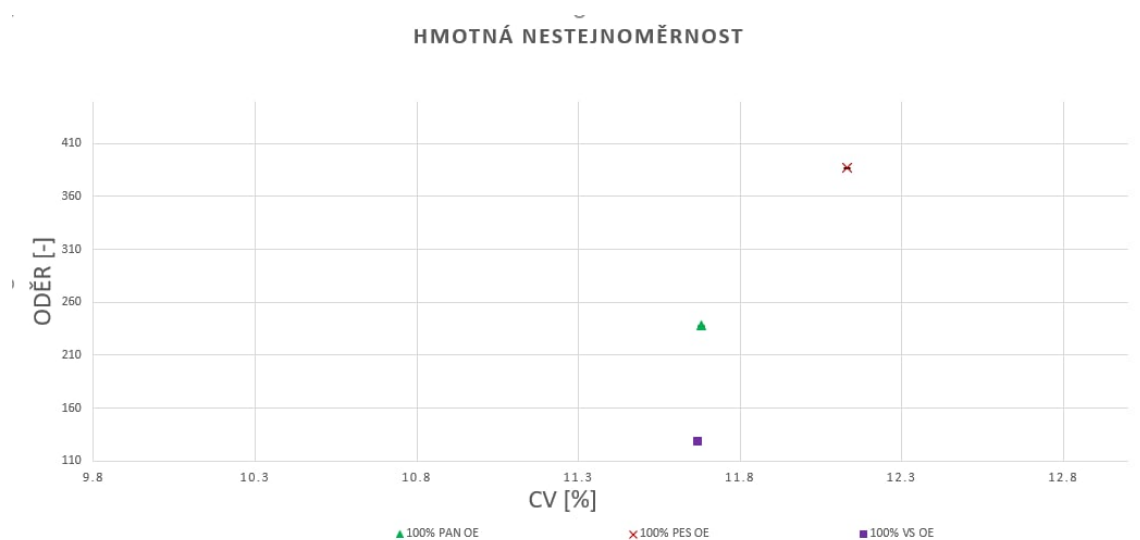
Jednotlivá měření se provádí pro každou vlastnost na jiném přístroji, s jiným nastavením a podmínkami pro měření. Každá měřicí metoda má svou délku měření, parametry pro vyhodnocení a svou vlastní normu. Pokud není splněná jedna z těchto uvedených podmínek, není možné správně provést experiment.

### 5.2.3 Hmotná nestejnomyěrnost

Hmotná nestejnomyěrnost je definována jako kolísání hmoty v průřezu a také na délkových úsecích. Hmotná nestejnomyěrnost se měří na přístroji Uster tester 4 podle normy ČSN 800706 [36]. Testování přízi proběhlo tak, že délkový útvar rychlosti 400 m·min<sup>-1</sup> za 2,5 minuty zaznamenal na pěti délkových úsecích různé hodnoty hmotné nestejnomyěrnosti viz tab. č.3 .

**Tabulka č.3** Naměřené hodnoty hmotné nestejnomyěrnosti

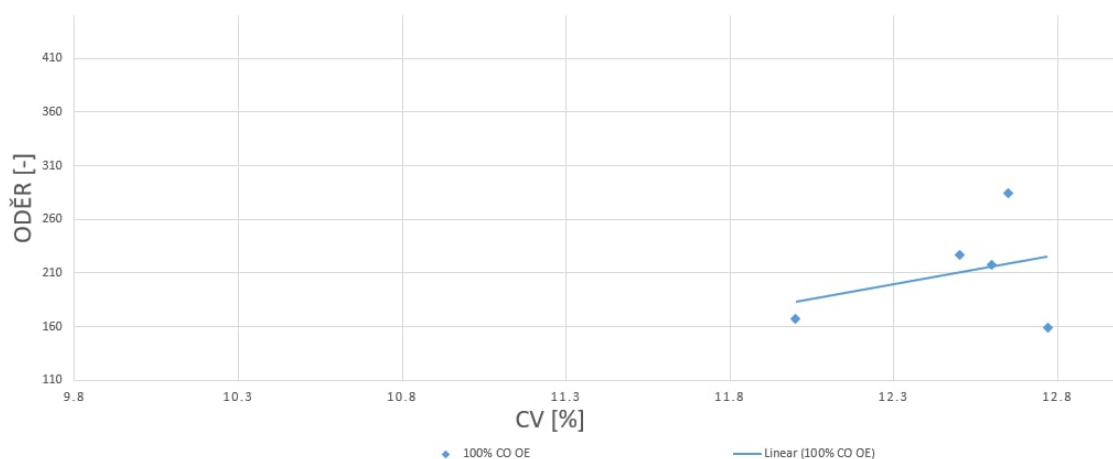
	Jednoduchá rotorová								Kompa	Prstencová
	100% CO	100% CO	100% CO	100% CO	100% CO	100% VS	100% PAN	100% PES	100% CO	100% CO (2x16,5)
T[ <i>tex</i> ]	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	0,32
Z [m <sup>-1</sup> ]	733	786	838	890	943	786	786	786	728	-
$\alpha$ [ <i>ktex</i> <sup>2/3</sup> m <sup>-1</sup> ]	70	75	80	85	90	75	75	75	70	-
CV [%]	12	12,77	12,6	12,5	12,65	11,67	11,68	12,13	10,01	/
	(11.36;1 2.64)	(12.56;1 2.98)	(12.55;1 2.65)	(12.46;1 2.54)	(12.5;1 2.8)	(11.55;1 1.79)	(11.5;1 1.86)	(12.02;1 2.24)	(9.88;1 0.14)	/



**Obrázek graf č.1** vliv materiálového složení na CV.

Jedná se o jednoduchou přízi. Z grafu je patrné, že příze vyrobená z PES má větší hmotnou nestejnomyěrnost oproti VS. Čím větší hmotná nestejnomyěrnost, tím méně cyklů je potřeba do porušení, protože vlákna příze vyrobené z PES mají nejvyšší koeficient tření, a tak se příze déle odírá viz tabulka č.1.

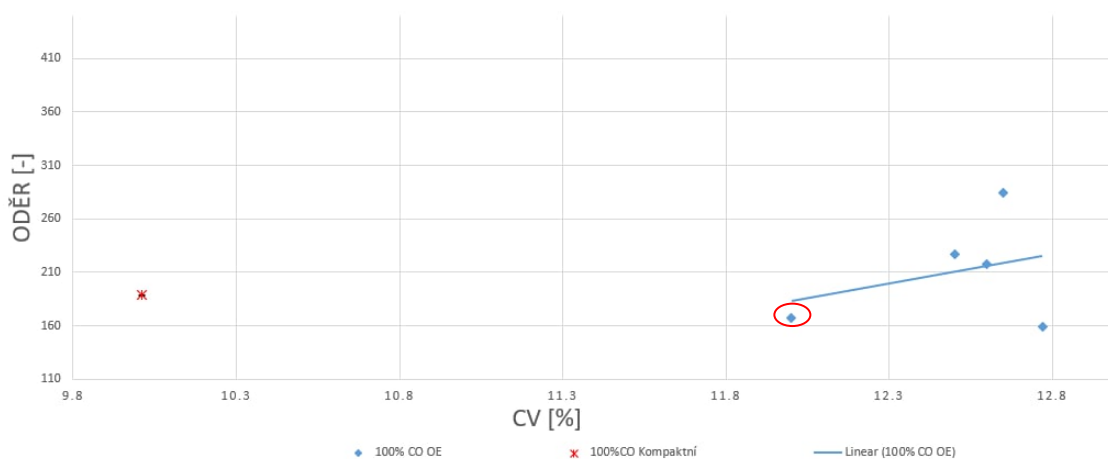
### HMOTNÁ NESTEJNOMĚRNOST



**Obrázek graf č.2** vliv zákrutů na CV.

Z tohoto grafu je patrné, že příze s vyšší hodnotou zákrutového koeficientu potřebuje větší počet cyklů při odírání a má nižší nestejnoměrnost, z toho důvodu, že vlivem většího zákrutu jsou k sobě vlákna více přitlačena. Tím se příze vyrovnává a vzniká menší nestejnoměrnost a proto taková příze potřebuje více cyklů do přerušení.

### HMOTNÁ NESTEJNOMĚRNOST



**Obrázek graf č.3** vliv technologie na CV.

Hodnota pro porovnání technologií příze je označena do červeného kruhu. Z grafu č.3 je patrné, že příze vyrobená kompaktní technologií má nejmenší hmotnou nestejnoměrnost a to díky jejímu kvalitnějšímu zpracování, než příze vyrobená rotorovou technologií, která má na svém povrchu ovinky. Ovinky způsobují vznik větší nestejnoměrnosti a tím se zmenšuje počet cyklu do porušení na minimum.

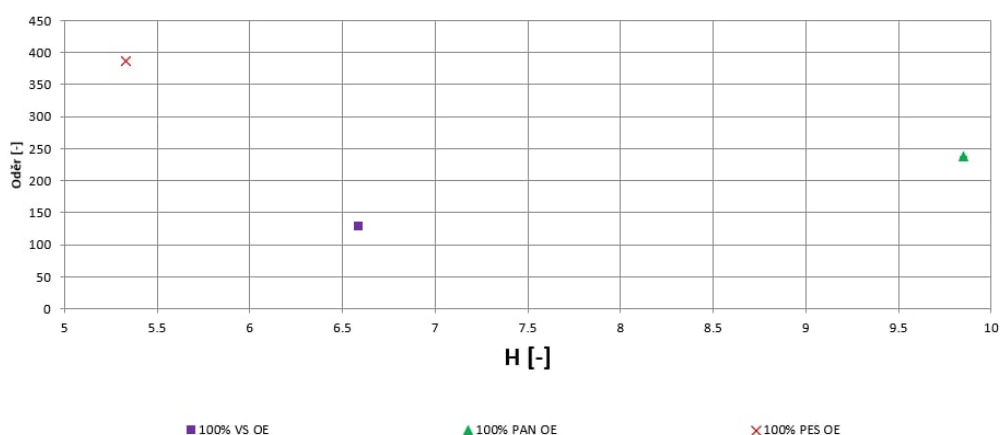
## 5.2.4 Chlupatost

Chlupatost se definuje jako počet konců vláken vyčnívajících na povrchu příze. Pro měření chlupatosti byl využit přístroj Uster Tester 4 - SX, na kterém se provádělo měření podle normy ČSN 800706 [37]. Testování proběhlo tak, že se změřila délka příze rychlosti  $400 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$  za délku 2,5 minuty. Přístroj zaznamenal odchylky na pěti různých délkových úsečkách. Byla změřená také chlupatost, která je uvedena v tabulce viz tabulka č.4.

**Tabulka č.4** Naměřené hodnoty chlupatosti

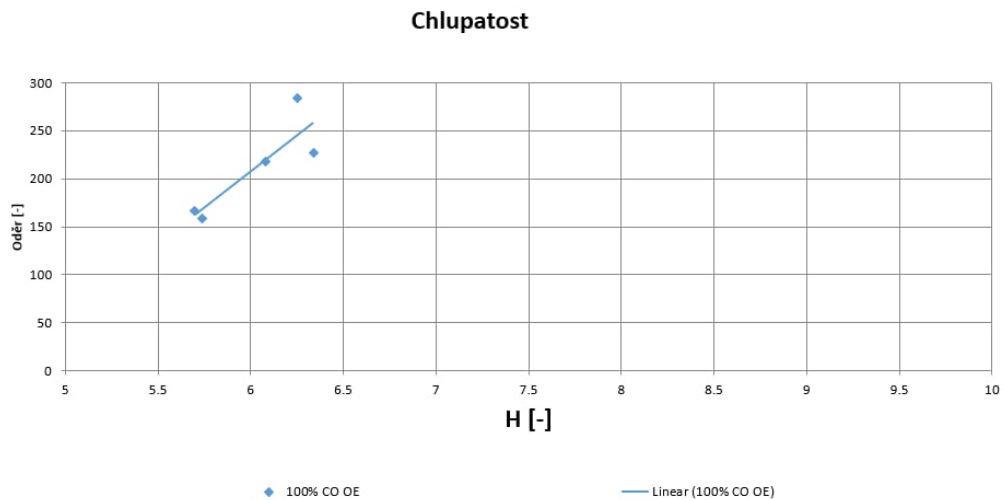
	Jednoduchá rotorová								Kompaktní	Prstencová
	100% CO	100% CO	100% CO	100% CO	100% CO	100% VS	100% PAN	100% PES	100% CO	100% CO (2x16,5)
T[ $\text{tex}$ ]	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	0,32
Z [ $\text{m}^{-1}$ ]	733	786	838	890	943	786	786	786	728	-
$\alpha$ [ $\text{ktex}^{2/3} \cdot \text{m}^{-1}$ ]	70	75	80	85	90	75	75	75	70	-
H [-]	5,7	5,74	6,08	6,34	6,25	6,59	9,85	5,33	5,72	/
	(5.59;5.81)	(5.33;6.15)	(5.92;6.24)	(6.16;6.52)	(6.17;6.33)	(6.4-6.78)	(9.46;10.24)	(4.97;5.69)	(5.49;5.95)	/

**Chlupatost**



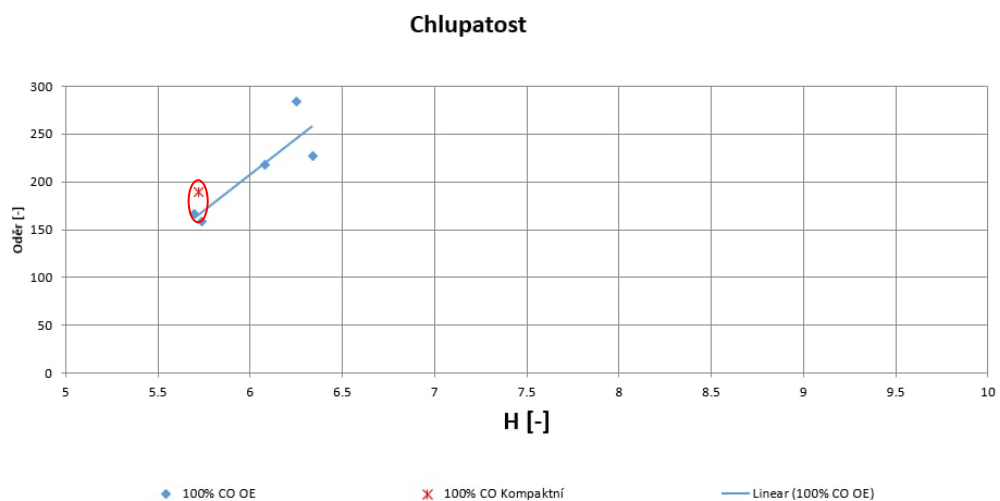
**Obrázek graf č. 4** vliv materiálového složení na chlupatost.

Jedná se o jednoduchou přízi. Na základě výsledků zobrazených v grafu č.1 se dá konstatovat, že příze vyrobená z polyesterových vláken má menší chlupatost oproti PAN. To bylo způsobeno tím, že má na povrchu delší vlákna viz tabulka o vláknech č.1. Proto taková příze potřebuje více cyklů do přerušení.



**Obrázek graf č. 5** vliv zákrutů na chlupatost.

Z grafu č.5 se dá odvodit, že příze která má větší zákrutový koeficient má větší chlupatost oproti přízi s menším zákrutovým koeficientem. Proto příze s větším zákrutovým koeficientem bude potřebovat víc cyklů do porušení příze.



**Obrázek graf č. 6** vliv technologie na chlupatost.

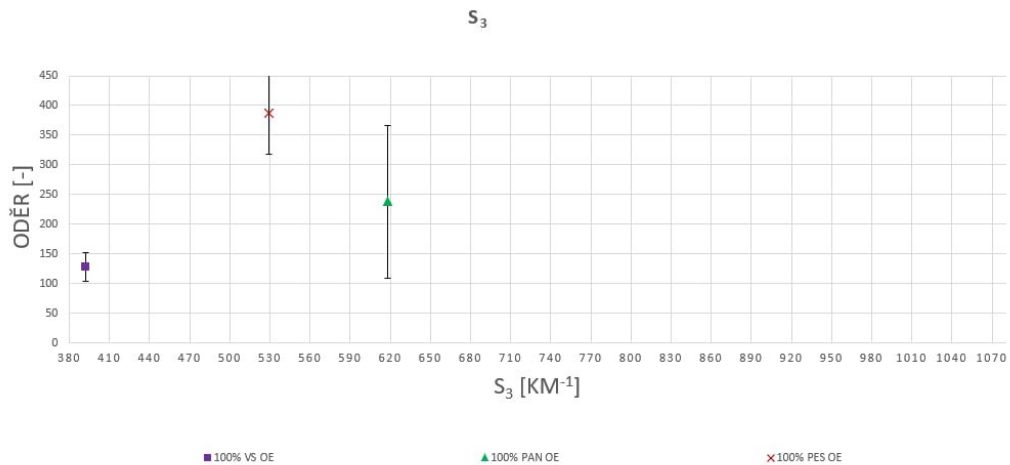
Sledované hodnoty jsou označené do červeného kruhu. Z grafu č.6 je patrné, že technologie výroby u kompaktní příze má nejmenší hodnotu chlupatosti, tím pádem bude mít větší počet cyklů do porušení. Vlivem vysokého zákrutu a přidáním zhušťovací zóny do technologie výroby zmenší zákrutový trojúhelník a tím pádem se vlákna skoro neodlučují. Příze vyrobená kompaktní technologií oproti rotorové příze potřebuje málo počtu cyklu do porušení.

### 5.2.5 Chlupatost S3

Chlupatost se definuje jako počet konců vláken vyčnívajících na povrchu příze. Pro měření chlupatosti S3 byl použit přístroj Zweigle G 567. Měření se provádělo podle normy IN 42-102-01/01[37]. Příze byla vedena pomocí vodičích míst do otvoru, kde přístroj pomocí optického neboli světelného paprsku skenoval průchod příze a zaznamenával na délkách (1mm, - 15 mm) dlouhého úseku chlupatost délkového materiálu. Přístroj po nastavení parametrů naměřil pět testovaných délek po 100m, které projedou rychlostí  $50\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ . Výsledek z experimentů viz tabulka č.5

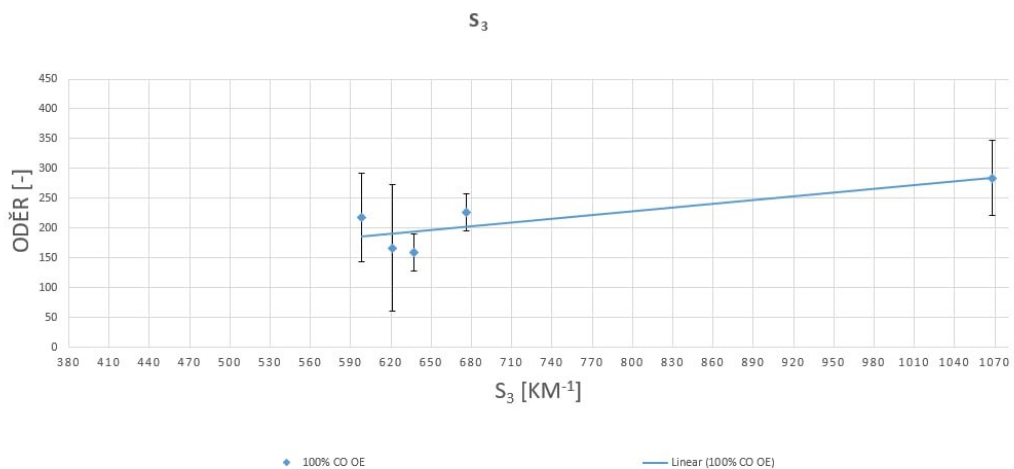
**Tabulka č.5** Naměřené hodnoty chlupatosti S<sub>3</sub>

	Jednoduchá rotorová								Kompaktní	Prstencová
	100% CO	100% CO	100% CO	100% CO	100% CO	100% VS	100% PAN	100% PES	100% CO	100% CO (2x16,5)
T[ $\text{tex}$ ]	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	0,32
Z [ $\text{m}^{-1}$ ]	733	786	838	890	943	786	786	786	728	-
$\alpha$ [ $\text{ktex}^{2/3}$ $\text{m}^{-1}$ ]	70	75	80	85	90	75	75	75	70	-
S3 [ $\text{km}^{-1}$ ]	621	637	598	676	1068	392	618	529	912	/
	(514,14; 727,86)	(605,99; 669,01)	(524,02; 671,98)	(644,99; 708,01)	(1004,98; 1131,02)	(367,34; 416,66)	(489,22; 746,78)	(460,5; 597,5)	(870,9; 953,1)	/



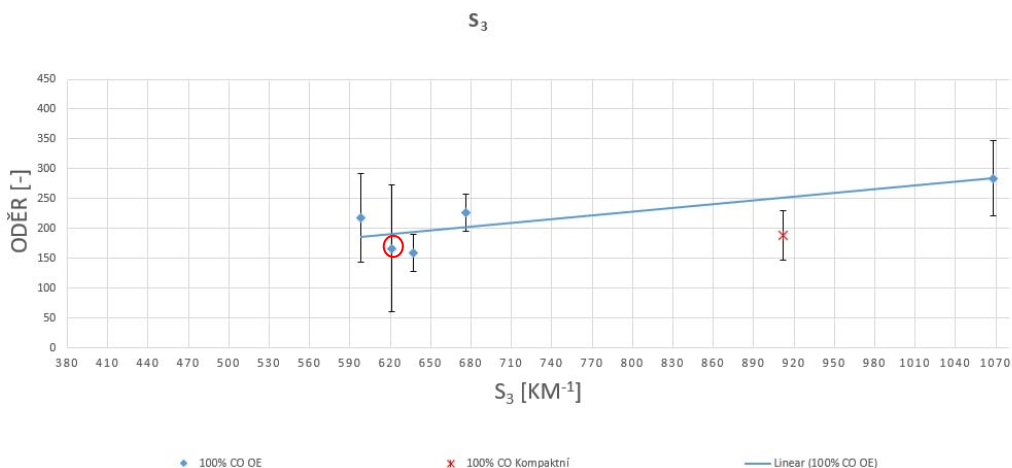
**Obrázek graf č. 7** vliv materiálového složení na délce  $S_3$ .

Jedná se o jednoduchou přízi. Z grafu č.7 je patrné, že příze vyrobená z PAN má větší chlupatost než příze z PES a VS vláken viz tabulka vláken č.1. Proto příze z VS vláken potřebuje menší počet cyklů do porušení. Nejvíce cyklů ale potřebuje PAN díky největšímu průměru vláken a většímu počtu vláken v přízi viz tabulka ověřených hodnot příze č.2.



**Obrázek graf č.8** Vliv zákrutu na délce  $S_3$ .

Vlivem většího počtu zákrutů z grafu vyplývá, že přízes větším zákrutovým koeficientem má největší množství odstávajících vláken, tím pádem bude potřebovat více počtu cyklu do porušení.

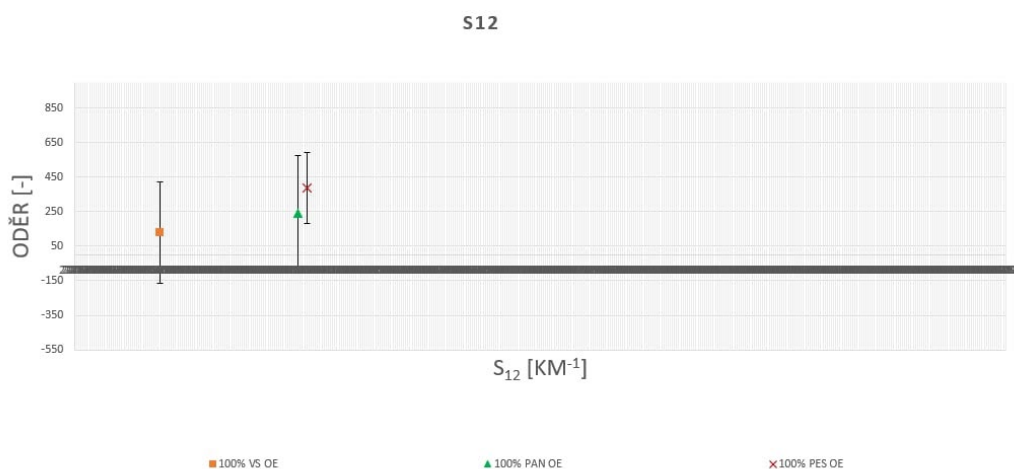


**Obrázek graf č.9**Vliv technologie výroby na délce  $S_3$ .

Hodnota pro porovnání technologie příze je označená do červeného kruhu. Z grafu č.9 je patrné, že příze vyrobená Kompaktní technologií má větší chlupatost, než příze vyrobená Rotorovou technologií s zákrutovým koeficientem 70, viz tabulka č.5, tím pádem potřebuje víc cyklů do porušení, díky většímu zákrutu, lepšímu uspořádání vláken a menší délce vláken viz tabulka vláken č.1

### 5.2.6 Chlupatost $S_{12}$

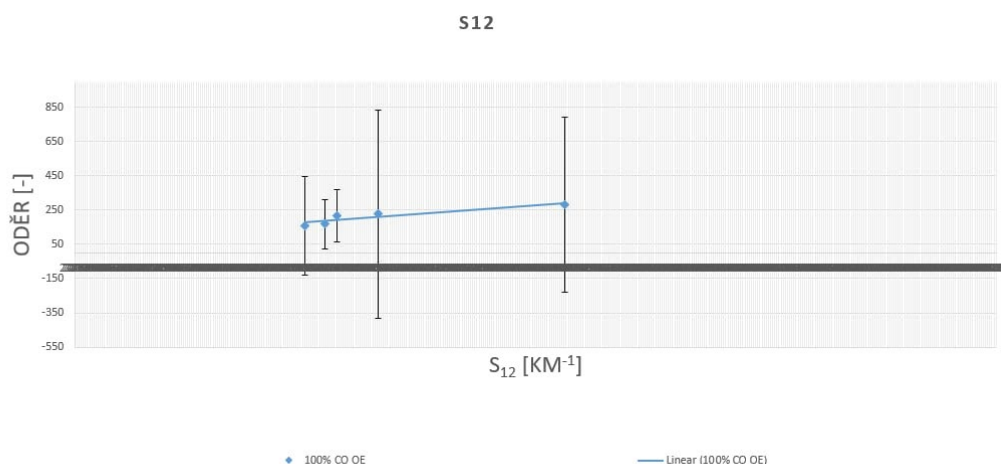
Chlupatost  $S_{12}$  byla měřena na stejném přístoji jako  $S_3$ , stejnou metodou, normou [37] a za stejných podmínek viz kapitola 1.2.5 Chlupatost  $S_3$ . Pro  $S_{12}$  se sečetla summa  $S_1$  a  $S_2$ . Výsledky jsou uvedené do tabulky viz tabulka č.4.



**Obrázek graf č.10** Vliv materiálu výroby na délce  $S_{12}$ .

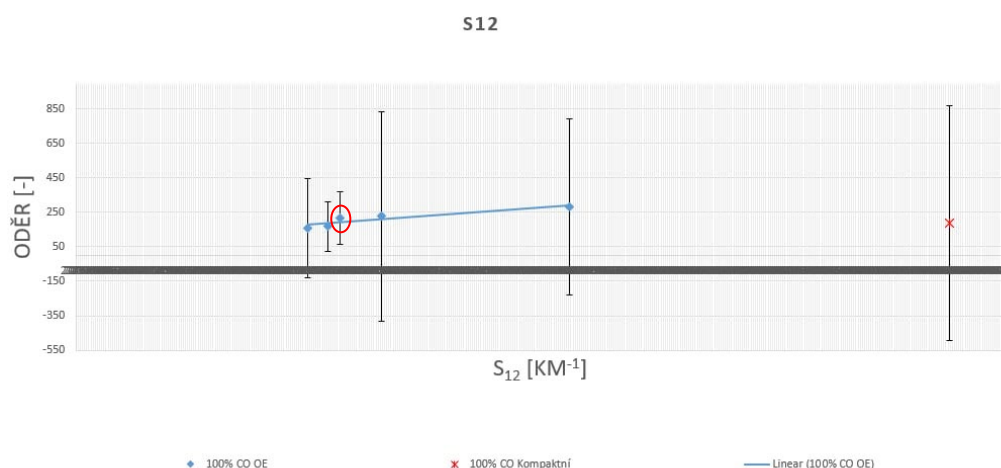


Jedná se o jednoduchou přízi. Z grafu č.10 je patrné, že příze PAN má srovnatelnou chlupatost s PES na úsečce  $S_{12}$ , kde došlo ke kolísání hmotné nestejnomy. VS má nejmenší chlupatost, tím pádem bude potřebovat menší počet cyklů do porušení. U PES je hodnota srovnatelná s hodnotou VS příze u grafu č.7, z toho vyplývá, že obě příze potřebují větší počet cyklů do porušení.



**Obrázek graf č.11** Vliv zákrutů na délce  $S_{12}$ .

Na grafu č.11 hodnoty chlupatosti u příze s větším počtem zákrutového koeficientu na úsečce  $s_{12}$  jsou větší, než u příze s menším zákrutovým koeficientem. Pro příze s větším zákrutem potřebuje víc počtu cyklu do porušení.



**Obrázek graf č.12** Vliv technologie na délce  $S_{12}$ .

Hodnota pro porovnání technologie příze je označena do červeného kruhu. Z grafu č.12 je patrné, že u příze vyrobené kompaktní technologií se na délce  $S_{12}$  hodnota je větší než

u příze rotorové se zákrutovým koeficientem 70. V této fázi Kompaktní příze potřebuje větší počet cyklů do přerhu než příze vyrobená rotorovou technologií.

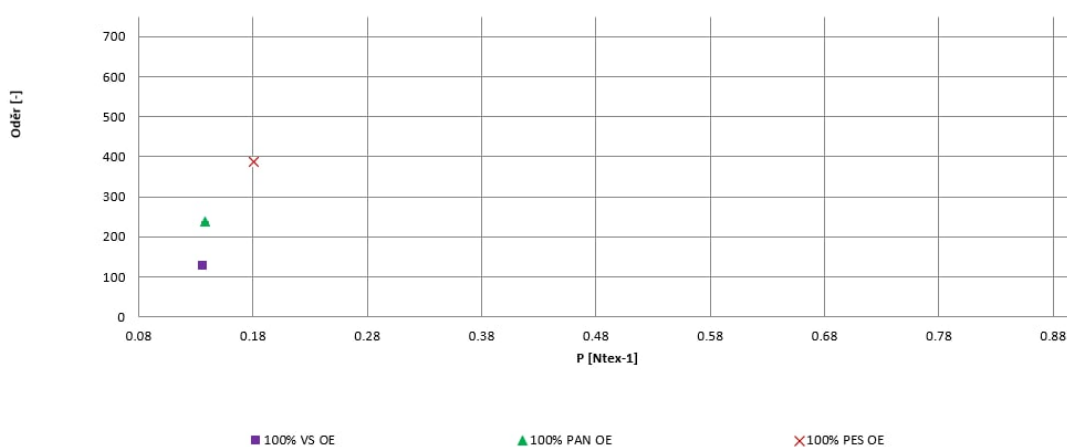
### 5.2.7 Pevnost

Pevnost lze definovat jako sílu, která je potřebná k docílení pomoci tažení přízí do mezí pevnosti, kde dojde k přerhu. Pevnost se měřila na trhačce Instron 4411. Měření probíhalo v souladu s normou ČSN 800700 [34]. Měření probíhalo tak, že se nastavily hodnoty pro měření pevnosti a tažnosti, příze se upnula do čelistí a spustilo se měření. Každý vzorek přízí se měřil 50 krát. Po ukončení měření se zaznamenaly jednotlivé výsledky do pracovních křivek, grafů a tabulek. Naměřené hodnoty jsou zaznamenány v tabulce č.8.

**Tabulka č.6** Naměřené hodnoty pevnosti

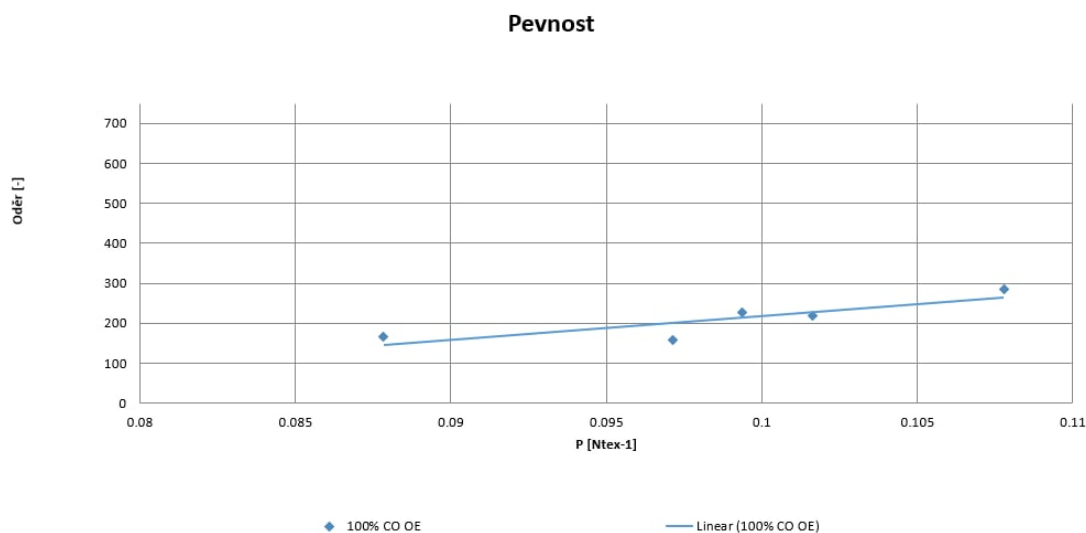
	Jednoduchá rotorová								Kompaktní	Prstencová
	100% CO	100% CO	100% CO	100% CO	100% CO	100% VS	100% PAN	100% PES	100% CO	100% CO (2x16,5)
T[ $\text{tex}$ ]	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	0,32
Z [ $\text{m}^{-1}$ ]	733	786	838	890	943	786	786	786	728	-
$\alpha$ [ $\text{ktex}^{2/3} \text{m}^{-1}$ ]	70	75	80	85	90	75	75	75	70	-
P [ $\text{Ntex}^{-1}$ ]	0,087	0,096	0,101	0,0989	0,107	0,135	0,137	0,181	0,104	0,869
	(0,085;0,089)	(0,095;0,099)	(0,099;0,103)	(0,09;0,10)	(0,10;0,11)	(0,13;0,14)	(0,135;0,136)	(0,175;0,184)	(0,101;0,107)	(0,866;0,872)

**Pevnost**



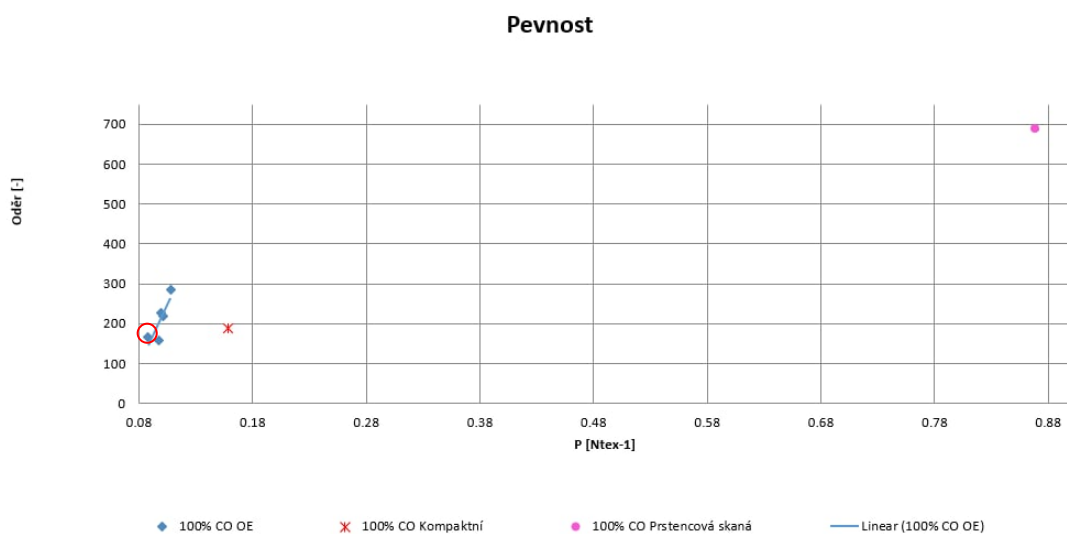
**Obrázek graf č. 13** Vliv materiálu na pevnost.

Jedná se o jednoduchou přízi. Na grafu č.13 je vidět, že příze vyrobená z PES má větší pevnost, díky větší ohybové tuhosti, lepšímu koeficientu tření a dobré hustotě viz tabulka vláken č.1, proto tato příze potřebuje více cyklů do přetrhu oproti VS a PAN, které mají podobnou pevnost a potřebují menší počet cyklů do porušení.



**Obrázek graf č.14** Vliv zákrutu na pevnost.

Na grafu č.14 je patrné, že příze s největším počtem zákrutů má lepší a větší pevnost než příze s nízkým počtem zákrutovým koeficientem. Příze s vyšším zákrutovým koeficientem bude potřebovat větší počet cyklu do porušení než příze s menším počtem zákrutového koeficientu.



### Obrázek graf č.15 Vliv technologie na pevnost.

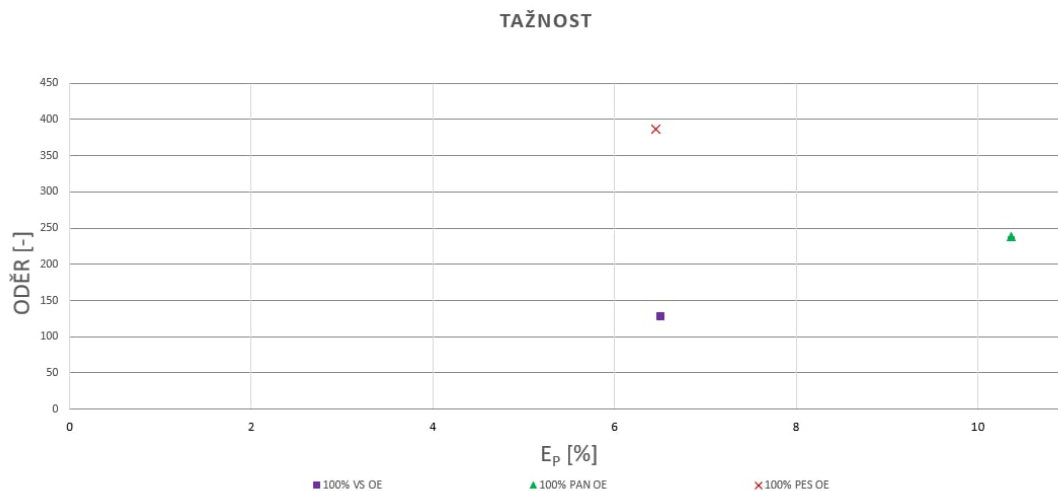
Porovnání technologie s hodnotou technologie je uvedené v červeném kruhu. Na grafu č.15 můžeme zřetelně vidět, že příze vyrobená prstenovou technologií má větší pevnost než příze vyrobené kompaktní a rotorovou technologií, protože se jedná o skanou přízi. Její pevnost se tak zvyšuje díky seskaní dvou přízí. Technologie kompaktní je lepší než rotorová, protože vlákna jsou u kompaktní příze přitlačena více k sobě díky vysokému zákrutu a malému zákrutovému trojúhelníku.

### 5.2.8 Tažnost

Tažnost lze definovat jako celkové poměrné prodloužení příze při jejím přetrhu. Tažnost i pevnost byly měřeny na trhače Instron 4411. Měření probíhalo v souladu s normou ČSN 800700 [34]. Měření probíhalo tak, že se nastavily hodnoty pro měření pevnosti a tažnosti, příze se upnula do čelistí a spustilo se měření. Každý vzorek přízi se měřil 50 krát. Po ukončení měření se zaznamenaly jednotlivé výsledky do pracovních křivek, grafů a tabulek. Naměřené hodnoty jsou zaznamenány v tabulce č.10.

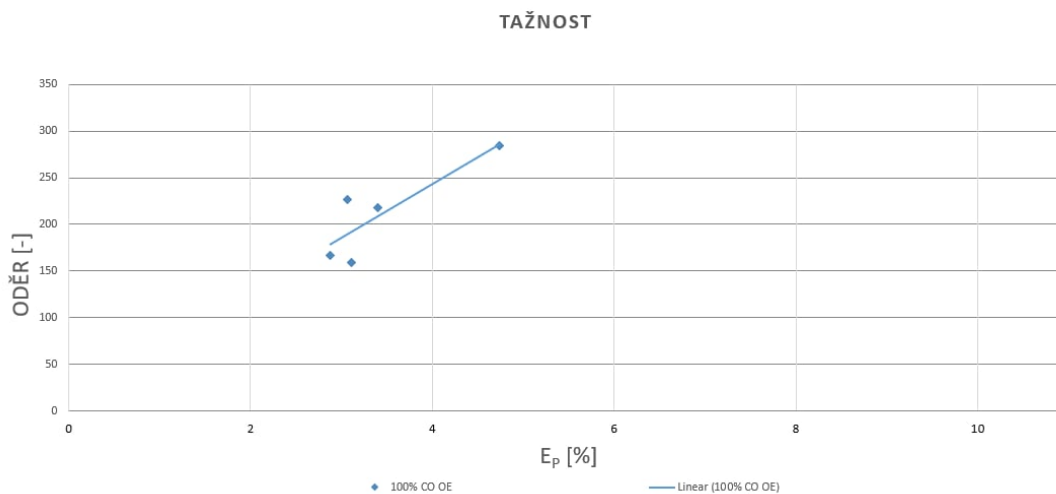
Tabulka č. 7 Naměřené hodnoty tažnosti

	Jednoduchá rotorová								Kompaktní	Prstencová
	100% CO	100% CO	100% CO	100% CO	100% CO	100% VS	100% PAN	100% PES	100% CO	100% CO (2x16,5)
T[ $\text{tex}$ ]	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	0,32
Z [ $\text{m}^{-1}$ ]	733	786	838	890	943	786	786	786	728	-
$\alpha$ [ $\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$ ]	70	75	80	85	90	75	75	75	70	-
$\epsilon_p$ [%]	2,87	3,11	3,4	3,06	4,73	6,51	10,36	6,45	0,021	5,73
	(2,68;3,06)	(2,98;3,22)	(3,27;3,53)	(2,98;3,14)	(4,63;4,84)	(6,20;6,80)	(10,03;10,69)	(6,21;6,69)	(0,019;0,021)	(5,69;5,76)



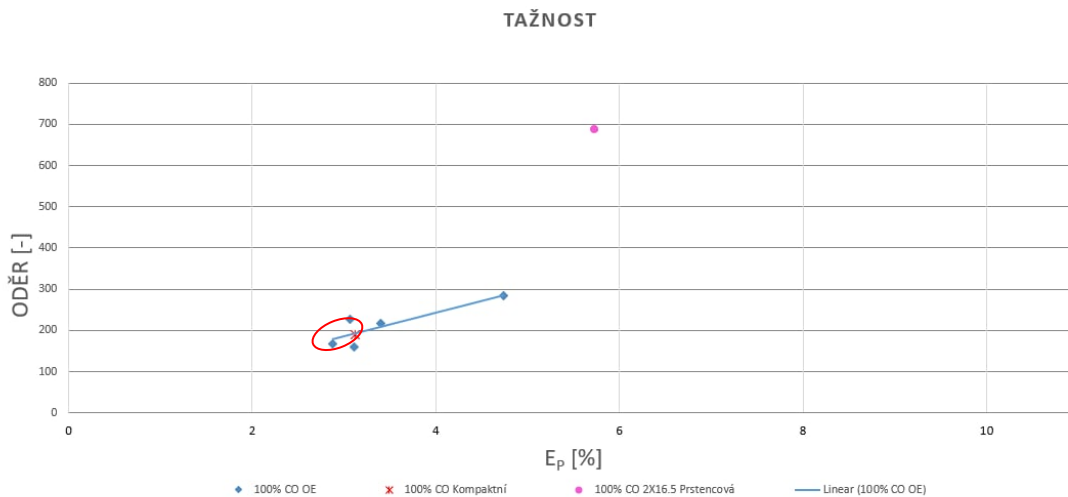
**Obrázek graf č.16** Vliv materiálu na tažnost.

Z grafu č.16 vyplývá, že PES a VS mají srovnatelnou hodnotu tažnosti. PAN má největší tažnost a bude potřebovat větší počet cyklů do porušení. Příze PES bude potřebovat největší počet cyklů do porušení, než PAN. VS bude potřebovat nejmenší počet cyklů do porušení.



**Obrázek graf č.17** Vliv zákrutu na tažnost

Z grafu č.16 vyplývá, že s větším zákrutem roste i tažnost příze. Počet potřebných cyklů do porušení bude taktéž větší. Příze s menším zákrutovým koeficientem, má menší tažnost a bude mít menší počet cyklů do porušení.



**Obrázek graf č.18** Vliv technologie na tažnost

Sledovaná část je označená na grafu do červeného kruhu. Rotorová technologie má velmi srovnatelnou tažnost s kompaktní. Největší tažnost je u Prstencové skané příze, protože tato příze je vytvořená z několika dalších přízí, principem skaní. Proto prstencová příze skaná bude potřebovat největší počet cyklů do porušení.

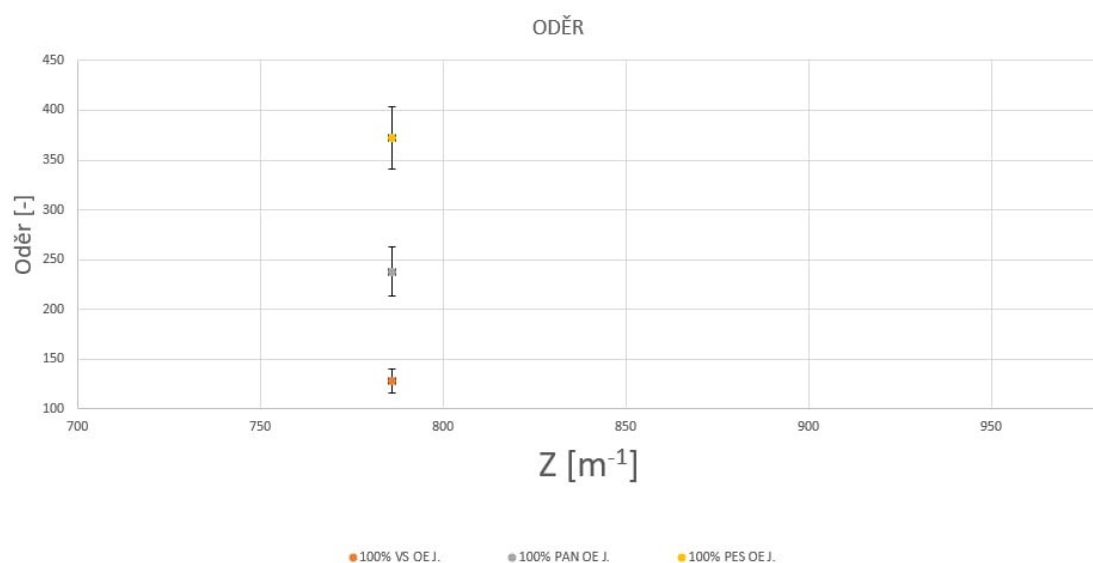
### 5.2.9 Oděr:

Tato specifická vlastnost není tak populární jako jiné vlastnosti pro hodnocení příze, přesto je velmi důležité ji sledovat, protože při oděru dochází k uvolňování vláken z povrchu příze. Toto může zapříčinit zašpinění pracovních částí stroje i materiálu, který může při rychlém vedení příze odloučit určité množství vláken, které dopadne na výsledný materiál a tím jej poškodí.

Oděr se sleduje na přístroji Zweigle G552, na kterém se podle normy IN 32-203-01/01 provedlo měření pro každou přízi. V tabulce č.8 jsou uvedené hodnoty pro každý naměřený materiál.

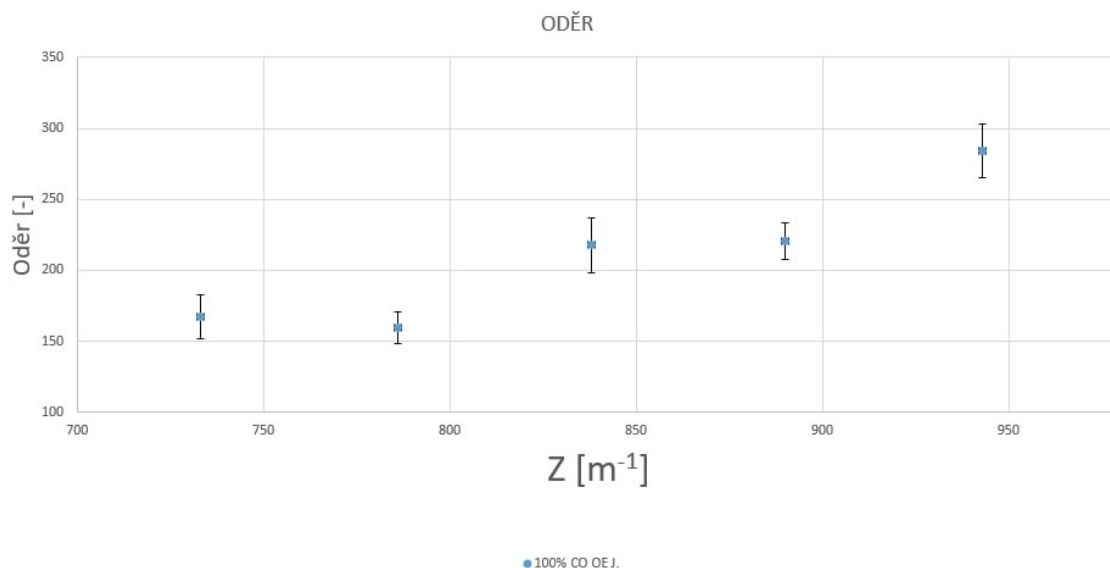
**Tabulka č.8** Naměřené hodnoty oděru

	Jednoduchá rotorová								Kompak tní	Prstenco vá
	100% CO	100% CO	100% CO	100% CO	100% CO	100% VS	100% PAN	100% PES	100% CO	100% CO (2x16,5)
T[tex]	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	0,32
Z [m <sup>-1</sup> ]	733	786	838	890	943	786	786	786	728	-
$\alpha$ [ktex <sup>2/3</sup> m <sup>-1</sup> ]	70	75	80	85	90	75	75	75	70	-
<b>Oděr [- ]</b>	<b>167</b>	<b>159</b>	<b>218</b>	<b>227</b>	<b>284</b>	<b>128</b>	<b>238</b>	<b>387</b>	<b>189</b>	<b>688</b>
	(151,59; 183,00)	(148,26; 170,63)	(198,44; 237,05)	(207,55; 233,39)	(265,43; 302,78)	(116,15; 140,44)	(213,43; 262,56)	(341,06; 403,87)	(174,32; 203,71)	(663,46; 713,28)



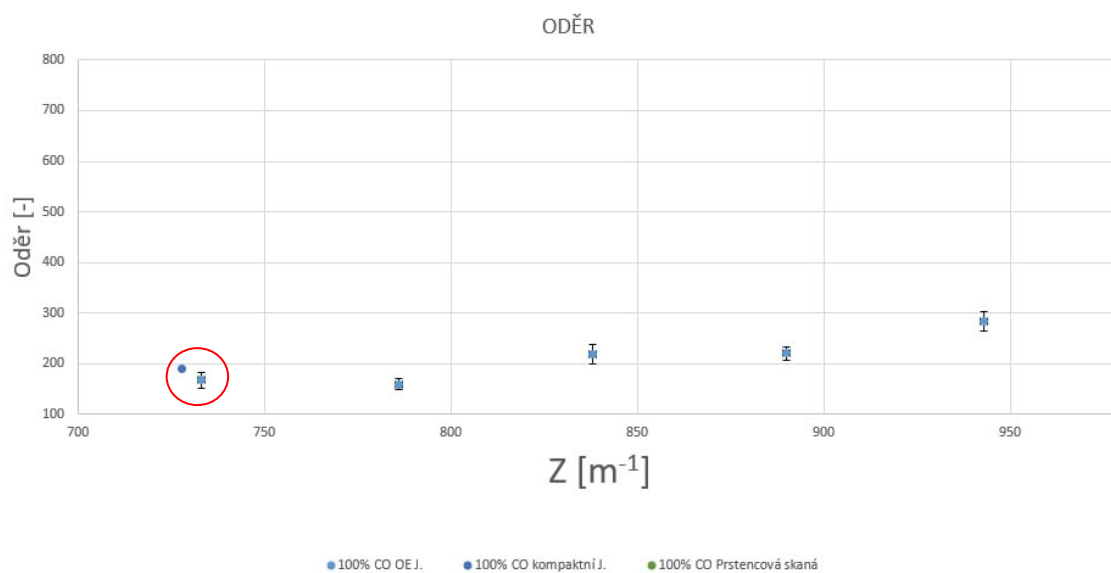
**Obrázek grafu č.19** Vliv materiálu na oděr

Na Grafu č. 19 lze vidět, že materiál je mezi sebou velmi srovnatelný. Protože všechny materiály měly stejné zákruty, stejnou jemnost a srovnatelné vlastnosti příze viz tabulka č.1 a č. 2. Tyto příze mají velmi srovnatelný počet cyklů do porušení.



**Obrázek grafu č.20** Vliv zákrutu na oděr

Z grafu je patrné, že příze, která má větší zákrutový koeficient, bude mít větší počet cyklů do porušení, než příze která má menší zákrut. S větším zákrutem se, vlákna více zakrotí a toto způsobí větší pevnost a tažnost. Proto tato příze bude potřebovat větší počet cyklů do porušení.



**Obrázek grafu č.21** Vliv technologie na oděr

Sledovaná část je označena na grafu do červeného kruhu. Příze vyrobená kompaktní a rotorovou technologií nemá významný vliv na



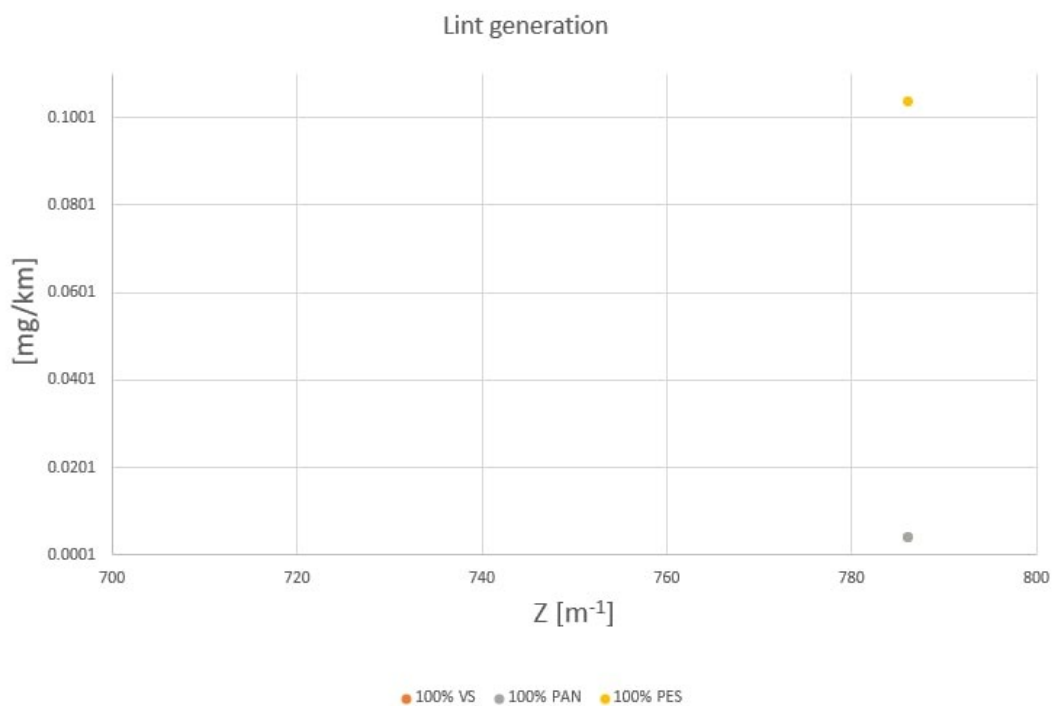
počet cyklů potřebných k porušení. Výjimkou je ale prstencová skaná příze, která má nejmenší počet cyklů do porušení.

### 5.2.10 Odletky

Odletky jsou vyloučená vlákna z těla příze, která se odloučila pomocí odírání, nebo tření o brusný papír, nebo při otáčením kolem sebe sama. Odletky, nebo-li lint generation se měří na přístroji CTT (Constant tansion transport). Podle normy D 3108 – 01 – CTT, bylo stanoveno kolik odletků zůstane na filtru. V tabulce č. 9 je uvedená hmotnost odletků přepočítaných po měření. Tyto odletky byly vyhodnoceny způsobem, kdy se prázdný filtr zvažil na laboratorních vahách podle normy ČSN 800845, hodnota se zafixovala na papír, dále proběhlo měření a po měření se filtr zvažil. Výsledek se vypočítal tak, že se z filtru s odletky odečetla váha prázdného filtru. Výsledek tedy zaznamenává kolik gramů odletků se odloučilo z měřené příze.

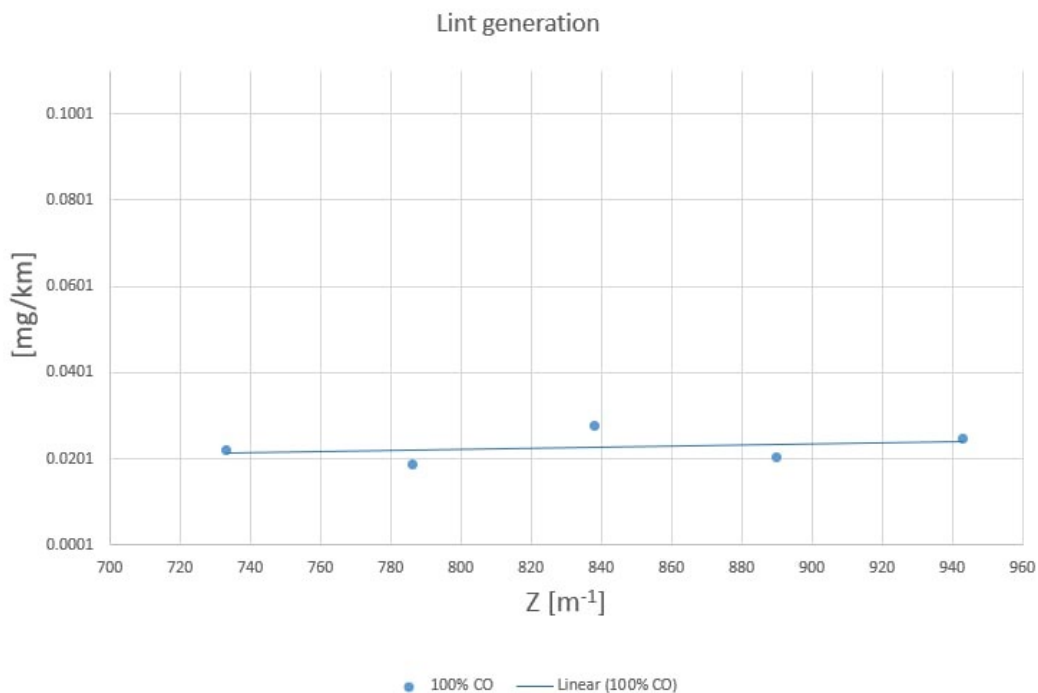
**Tabulka č.9** Naměřené hodnoty odletků (Lint generation)

	Jednoduchá rotorová								Kompa	Prstencová
	100% CO	100% CO	100% CO	100% CO	100% CO	100% VS	100% PAN	100% PES	100% CO	100% CO (2x16,5)
T[ <i>tex</i> ]	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	0,32
Z [ <i>m</i> <sup>-1</sup> ]	733	786	838	890	943	786	786	786	728	-
$\alpha$ [ <i>ktex</i> <sup>2/3</sup> <i>m</i> <sup>-1</sup> ]	70	75	80	85	90	75	75	75	70	-
<b>Odletky</b> <b>[<i>mg</i>*<i>km</i><sup>-1</sup>]</b>	<b>0,0222</b> <b>3</b>	<b>0,0189</b> <b>8</b>	<b>0,0277</b> <b>7</b>	<b>0,0206</b> <b>2</b>	<b>0,0248</b> <b>7</b>	<b>0,0041</b> <b>5</b>	<b>0,0042</b>	<b>0,1039</b> <b>2</b>	<b>0,01736</b>	<b>0,00093</b>



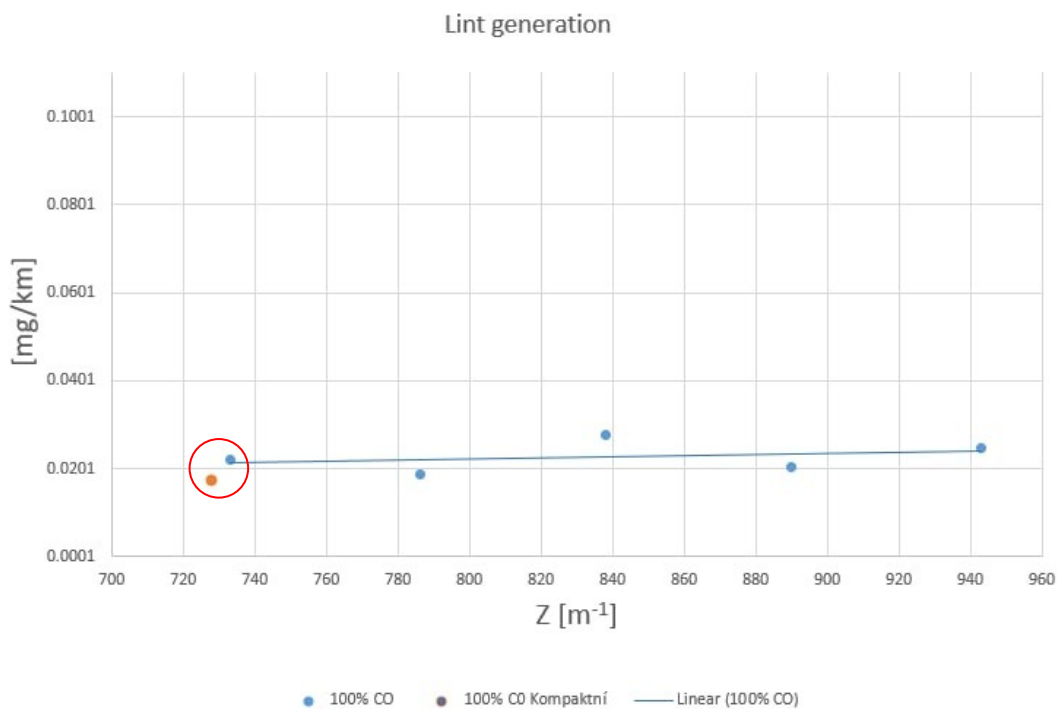
**Obrázek č.22** Vliv materiálu na odletky (Lint generation)

Vliv materiálu na hmotnost odletku se významně neliší. VS má velmi podobné téměř stejné množství odletku jako PAN viz tabulka č.9. Čím větší zákrut má příze, tím méně vláken se z příze. V tomto případě to bude velmi podobné. VS a PAN odloučili stejné množství odletků, než PES. Protože PES má větší průměr vlákna, tím dojde ke zvětšení množství odletku.



**Obrázek č.23** Vliv zákrutů na odletky (Lint generation)

Zákrut příze skoro téměř neovlivňuje počet odletků s různou variabilitou zákrutového koeficientu. Čím větší zákrut, tím je odletek o něco větší, ale hodnota při porovnání odletků v celku je nevýznamná. Z toho platí, že zákrut neovlivňuje hmotnost odletek.



**Obrázek č.24** Vliv technologie na odletky (Lint generation)

Sledovaná část je označena na grafu do červeného kruhu. Vliv technologie rovněž nezávisí na hmotnosti odloučených vláken (odletků). Tyto hodnoty jsou velmi podobné a konstantní výsledek není zřejmý. Z toho se dá odvodit, že technologie nemá téměř žádný vliv na odletky.

## 6. Závěr:

Cílem této bakalářské práce bylo provést rešerši na téma související s hodnocením oděru přízí. Pokusit se sumarizovat dosavadní zkušenosti s definicí této vlastnosti u přízí. Provéřit možnosti sledování míry opotřebení přízí vlivem mechanického namáhání popřípadě oddělování odletků. Důvodem je snaha porozumět, jak použitý vstupní typ vlákenného materiálu, společně se zákrutem ovlivňují chování přízí při opakovaném namáhání třením. Tření a možnost oděru přízí je fenomén, který se objevuje především při jejím zpracování do plošné textilie nebo finálním užívání textilií v oděvním nebo i technických produktech.

Experiment byl rozdělen na 3 sady: Do první sady byly zařazeny příze: Rotorové, jemnosti 29,5 tex, zákrutem  $786 \text{ m}^{-1}$  (zákrutový koeficient  $a = 75 \text{ ktex}^{2/3} \text{ m}^{-1}$ ), ale různým materiálovým složením 100% CO, 100 % PES, 100% VS, 100% PAN. Zde byl sledován vliv materiálového složení na oděr. Do druhé skupiny sady se zařadily přízie: Rotorové, jemnosti 29,5 tex, zákrut pět úrovní: 733 m-1, 786 m-1, 838 m-1, 890 m-1, 943 m-1 ( $a =$  od 70 do 90 ktex  $^{2/3}$  m-1), a stejným materiálovým složení 100% CO. Zde byl sledován vliv zákrutu na oděr. Do třetí sady vlastnosti byly zařazeny příze: Skaná prstencová česaná příze, jemnosti 16,5x2 tex ze 100% CO, jednoduchá kompaktní příze, jemnosti 29,5 tex ze 100% CO, jednoduchá rotorová příze, jemnosti 29,5 tex ze 100% CO. Zde byl sledován vliv technologie na oděr.

V průběhu sledování závislosti faktorů v závislosti na oděr se vyjasnilo, že rozdílnost v materiálech složení, závisí na strukturních vlastnostech příze. Díky kterým se projevují více či méně vnější faktory příze např. chlupatost a vnitřní např. hmotná nestejnomyernost. V průběhu sledování různého počtu zákrutového koeficientu se zjevně projevilo, že příze ze stejného materiálu ale větším zákrutovým koeficientem, se odírá déle než příze s menším počtem zákrutového koeficientu. Protože, jak se ukázalo v experimentu, při zvýšení zákrutu dojde k zvětšení průměru, příze bude méně chlupatá

a její nesejnoměrnost se srovná, následně taková příze bude potřebovat větší počet cyklů do porušení. V průběhu sledování vlivu technologie na oděr se, úplně nepovedlo prokázat, jaká technologie měla větší vliv na oděr a která méně. Domnívám se, že se to stalo z důvodu malého množství dat, které nemohly být zcela využité pro porovnání všech technologií, které byly uvedené v experimentální části. Všechny uvedené hypotézy zcela odpovídají skutečným výsledkům až na porovnání vlivu technologií na oděr, které z výše uvedených důvodů, nebylo možné jasně odvodit.

Při zkoumání různých možných existujících experimentů se mi nepodařilo najít experiment, který by byl shodný s tím mnou provedeným. Z toho důvodu lze tento experiment považovat za zcela výjimečný a proto se domnívám, že tato práce bude přínosem pro inspiraci jiných experimentálních a výzkumných inovací.

## Seznam použité literatury:

- [1] HLA VATÝ, Jakub a Bohuslav NECKÁŘ. *Hodnocení oděru přízí*. Technická Univerzita v Liberci, 2008. Dostupné také z: <https://dspace.tul.cz/handle/15240/3815>
- [2] SLIW KOVÁ, Tereza a Blanka TOM KOVÁ. *Analýza odolnosti v oděru u materiálů používaných na lezecké úvazy*. Technická Univerzita v Liberci, 2012. Dostupné také z: <https://dspace.tul.cz/handle/15240/12671>
- [3] *Metody testování oděru vzdornosti splétaných šňůr* [online]. Liberec, 2008 [cit. 2022-05-09]. Dostupné z: [https://dspace.tul.cz/bitstream/handle/15240/3813/bc\\_14741.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.tul.cz/bitstream/handle/15240/3813/bc_14741.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Bakalářská práce. Technická univerzita Liberec. Vedoucí práce Ing. Martina Syrovátková.
- [4] BERNÁT, Pavel. *Drsnost povrchu příze a koeficient tření* [online]. 2016 [cit. 2022-05-04]. Dostupné z: <https://dspace.tul.cz/handle/15240/25563>. Diplomová práce.
- [5] KIM, Yuliya a Petra JIRÁSKOVÁ. *Porovnání výsledků vybraných vlastností přízí měřených na aparatuře CTT Lawson-Hemphill se standardními metodami*. Technická Univerzita v Liberci, 2012. Dostupné také z: <https://dspace.tul.cz/handle/15240/11003>
- [6] JAKUBIČKOVÁ, Michaela a Karolína BORŮVKOVÁ. *Uvolňování prachových částic z bavlněné textilie po poškození*. Technická Univerzita v Liberci, 2013. Dostupné také z: [http://knihovna-opac.tul.cz/diplomovaPrace.php?id\\_dipl=27446&typ=1](http://knihovna-opac.tul.cz/diplomovaPrace.php?id_dipl=27446&typ=1)
- [7] BERNÁT, Pavel a Eva MOUČKOVÁ. *Identifikace periodické nestejnomyšlosti přístrojem QQM-3*. Technická Univerzita v Liberci, 2013. Dostupné také z: <https://dspace.tul.cz/handle/15240/12016>
- [8] *VLASTNOSTI PŘÍZÍ Z REGENEROVANÝCH VLÁKEN* [online]. Liberec, 2011 [cit. 2022-05-09]. Dostupné z: [https://dspace.tul.cz/bitstream/handle/15240/10447/bc\\_18439.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.tul.cz/bitstream/handle/15240/10447/bc_18439.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Bakalářská práce. Technická univerzita Liberec. Vedoucí práce Ing. Petra Jirásková.
- [9] *Vliv konstrukce tkaniny tkané z multifilu na mechanicko-fyzikální vlastnosti tkanin* [online]. Liberec, 2018 [cit. 2022-05-09]. Dostupné z: <https://5dok.org/document/zlgv17dr-konstrukce-tkaniny-tkan%C3%A9-multifilu-mechanicko-fyzik%C3%A1ln%C3%AD-vlastnosti-tkanin.html>. Diplomová práce. Technická univerzita Liberec.

- [10]KIM, Yuliya a Petra JIRÁSKOVÁ. *Porovnání výsledků vybraných vlastností přízí měřených na aparatuře CTT Lawson-Hemphill se standardními metodami*. Technická Univerzita v Liberci, 2012. Dostupné také z: <https://dspace.tul.cz/handle/15240/11003>
- [11]*SLEDOVÁNÍ DOPADU POVRCHOVÝCH ÚPRAV NA OPOTŘEBENÍ LAN* [online]. Liberec, 2013 [cit. 2022-05-09]. Dostupné z: <https://5dok.org/document/y96r1p7d-diplomov%C3%A1-pr%C3%A1ce.html>. Diplomová práce. Technická univerzita Liberec. Vedoucí práce Ing. Jitka Nováková.
- [12]*VLASTNOSTI PŘÍZE VYPŘÁDANÉ NA LABORATORNÍM PRSTENCOVÉM DOPŘÁDACÍM STROJI* [online]. Liberec, 2008 [cit. 2022-05-09]. Dostupné z: [https://dspace.tul.cz/bitstream/handle/15240/111146/V\\_01409\\_Tb.pdf?sequence=-1](https://dspace.tul.cz/bitstream/handle/15240/111146/V_01409_Tb.pdf?sequence=-1). Bakalářská práce. Technická univerzita Liberec.
- [13]*PŘÍSTUPY K HODNOCENÍ CHLUPATOSTI PŘÍZÍ* [online]. Liberec, 2014 [cit. 2022-05-09]. Dostupné z: <https://dspace.tul.cz/handle/15240/17710>. Diplomová práce. Technická univerzita Liberec. Vedoucí práce Ing. Gabriela Krupincová, Ph.D.
- [14]Smykové tření. *Encyklopedie fyziky*. 2012, **2012**(36), 1.
- [15]LEHMDEN, Radek a Dana KŘEMENÁKOVÁ. *Modelování vlastností bavlněných rotorových přízí*. Technická Univerzita v Liberci, 2008. Dostupné také z: <https://dspace.tul.cz/handle/15240/3829>
- [16] *Vlastnosti rotorových přízí* [online]. Liberec, 2011 [cit. 2022-05-09]. Dostupné z: [https://dspace.tul.cz/bitstream/handle/15240/160771/BP\\_Porubka\\_L.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.tul.cz/bitstream/handle/15240/160771/BP_Porubka_L.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Bakalářská práce. Technická univerzita Liberec.
- [17] HORÁČKOVÁ, Hana a Petra JIRÁSKOVÁ. *Porovnání vlastností vlnářských česaných přízí klasických prstencových a kompaktních*. Technická Univerzita v Liberci, 2014. Dostupné také z: [http://knihovna-opac.tul.cz/diplomovaPrace.php?id\\_dipl=28133&typ=1](http://knihovna-opac.tul.cz/diplomovaPrace.php?id_dipl=28133&typ=1)
- [18]Struktura a vlastnosti kompaktní příze. *Dspace.tul.cz* [online]. Liberec: ČSN ISO 690, 2003 [cit. 2022-05-09]. Dostupné z: <https://dspace.tul.cz/handle/15240/86672>
- [19] BOŇKOVÁ, Karolína. *Vliv materiálového složení vstupní suroviny s různým podílem vlákenného odpadu na kvalitu rotorové příze* [online]. 2019-11-13T04:18:15Z [cit. 2022-05-09]. Dostupné z: <https://dspace.tul.cz/handle/15240/154174>. Bakalářská práce.
- [20] Skripta: JIRÁSKOVÁ, P., MOUČKOVÁ, E. *Výpočty v přádelnické technologii*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2007
- [21] Ursíny, P.: *Předání II.*, skripta TU Liberec, 2009. 143 s. ISBN 978-80-7372-438-2
- [22]YARN ABRASION TESTER. *Kardo tech* [online]. 2013, **2013**(3FX), 1 [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: <http://www.kardotech.com/en/portfolio/yarn-abrasion-tester/>

[23] Wira Abrasion tester yat 001. *Wira instrumentation* [online]. 2013, **2006**(37656), 1 [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: <https://www.wira.com/media/other/37656/YarnAbrasion.pdf>

[24] JP2004163255A. *Yarn abrasion testing method and machine* [online]. 2013, **2006**, 1 [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: <https://patents.google.com/patent/JP2004163255A/en>

[25] Yarn-on-Yarn Friction. *MARINE ABRASION & FRICTION TESTING* [online]. 2013, **2003**, 1 [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: <https://www.tensiontech.com/services/testing/yarn-abrasion-friction-testing>

[26] Что такое тест на истирание по Мартиндейлу?. *TESTEX* [online]. 2013, **2010**, 1 [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: <https://www.testertextile.com/ru/мартиндейл-тест-на-истирание>

[27] JUHÁS, Martin. *Vliv seřízení kompaktního prstencového doprůdaciho stroje na vlastnosti vypředené příze* [online]. 2015 [cit. 2022-05-13]. Dostupné z: <https://dspace.tul.cz/handle/15240/25367>. Diplomová práce.

[28] Základní přádelnické polotovary a výrobky. *E-LTex* [online]. **2003**, 1 [cit. 2022-05-13]. Dostupné z: <http://www.skolatextilu.cz/clanky/19/zaklady-textilnich-technologie/>

#### **Obrázky:**

[29] Obrázek č.15 a č.21: Vlastní foto z telefonu, přístroje z laboratoře katedry KTT. Technická Univerzita v Liberci.

[30] Instron 4411. In: *Technická univerzita v Liberci* [online]. Liberec: FT.TUL.CZ, 2003 [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <http://www.ft.tul.cz/katedry/katedra-technologie-a-struktur-laboratore/instron>

[31] Obrázek č.13-15: Vlastní foto z telefonu, Pracovní části tkalcovského stroje. Tkalcovná. Technická Univerzita v Liberci.

[32] *TEXTILNÍ VLÁKNA* [online]. Liberec, 2002 [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: [https://elearning.tul.cz/pluginfile.php/185833/mod\\_resource/content/1/skripta\\_TVL.pdf](https://elearning.tul.cz/pluginfile.php/185833/mod_resource/content/1/skripta_TVL.pdf). Skripta. Technická univerzita Liberec. Vedoucí práce Prof. Ing. Jirů Militký CSc. EUR ING.

#### **Citace norem:**

[33] ČSN EN ISO 2060. *Textilie. Nitě na návinech. Zjišťování jemnosti (délkové hmotnosti) pásmovou metodou*. 20465. Brno: Textilní zkušební ústav, s. p., 1996.

[34] ČSN 80 0700. *Zisťovanie pevnosti v ťahu a ťažnosti jednotlivých nití*. 31529. Česká technická norma (ČSN), 1996.

[35] D 3108 - 01-CTT. *Zisťovanie zákrutov nití*. 31530. Brno: ČESKOSLOVENSKÁ ŠTÁTNA NORMA, 1984.



[36] ČSN 80 0706 (800706). *Zjišťování hmotné nestejnoměrnosti pramenů, přástů a nití*. 31531. Brno: Výzkumný ústav vlnářský, s. p, 1992.

[37] INč.42-102-01/01, *Vyhodnocení chlupatosti přízí*, Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní, 7.12.2009.

## **Seznam příloh**

**Příloha č.1** Tab. 10 Kompletní tabulka naměřených hodnot přízí

**Příloha č.2** Výsledky měření na Uster Tester 4-SX

**Příloha č.3** Výsledky pevnosti a tažnosti na přístroji Instron 4411

**Příloha č.4** Výsledky měření Zweigle G567

## Příloha č.1

Typ příze	Jednoduchá rotorová								Kompakt ní	Prstenc ová	
	100% CO	100% CO	100% CO	100% CO	100% CO	100% VS	100% PAN	100% PES			100% CO
T[ <i>tex</i> ]	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	0.32
Z [ <i>m</i> <sup>-1</sup> ]	733	786	838	890	943	786	786	786	728		
$\alpha$ [ <i>ktex</i> <sup>2/3</sup> <i>m</i> <sup>-1</sup> ]	70	75	80	85	90	75	75	75	70		
Texp.[ <i>te</i> <i>x</i> ]	28.98	29.00	28.9	29.3	28.82	29.76	28.72	29.42	29.34	32.3	
	(28.59; 29.37)	(28.54; 29.46)	(28.59; 29.21)	(29.11; 29.48)	(28.54; 29.01)	(29.42; 30.10)	(28.43; 29.01)	(28.93; 29.91)	(29.16; 29.52)	(31.75 ; 32.85)	
CV [%]	12	12.77	12.6	12.5	12.65	11.67	11.68	12.13	10.01	/	
	(11.36;1 2.64)	(12.56;1 2.98)	(12.55;1 2.65)	(12.46;1 2.54)	(12.5;12 .8)	(11.55;1 1.79)	(11.5;11 .86)	(12.02; 12.24)	(9.88;10. 14)	/	
$\phi$ [mm]	0.31	0.305	0.303	0.30	0.302	0.301	0.335	0.295	0.253	/	
	(0.307;0 .313)	(0.304;0 .306)	(0.302;0 .304)	(0.298;0 ,302)	(0.301;0 .303)	(0.298;0 .304)	(0.333- 0.337)	(0.293; 0.297)	(0.252;0. 254)	/	
H [-]	5.7	5.74	6.08	6.34	6.25	6.59	9.85	5.33	5.72	/	
	(5.59;5. 81)	(5.33;6. 15)	(5.92;6. 24)	(6.16;6. 52)	(6.17;6. 33)	(6.4- 6.78)	(9.46;10 .24)	(4.97;5. 69)	(5.49;5.9 5)	/	
S12 [ <i>km</i> <sup>-1</sup> ]	5524	5243	5698	6281	8907	3195	5123	5245	14230	/	
	(5377,91 ;5671,09 )	(4957,17 ;5529,83 )	(5545,43 ;5849,57 )	(5672,72 ;6889,28 )	(8396,49 ;9418,51 )	(2901,82 ;3488,18 )	(4785,11 ;5461,89 )	(5039,5 ;5450,5 )	(13547,7 4;14912,2 6)	/	
S3 [ <i>km</i> - 1]	621	637	598	676	1068	392	618	529	912	/	
	(514,14; 727,86)	(605,99; 669,01)	(524,02; 671,98)	(644,99; 708,01)	(1004,98 ;1131,02 )	(367,34; 416,66)	(489,22; 746,78)	(460,5; 597,5)	(870,9;95 3,1)	/	
P [ <i>Ntex</i> <sup>-1</sup> ]	0.087	0.096	0.101	0.0989	0.107	0.135	0.137	0.181	0.104	0.869	
	(0.085;0 .089)	(0,095;0 ,099)	(0,099;0 ,103)	(0,09;0, 10)	(0,10;0, 11)	(0,13;0, 14)	(0,135;0 ,136)	(0,175; 0,184)	(0,101;0, 107)	(0,866;0 ,872)	
$\epsilon_p$ [%]	2.87	3.11	3.4	3.06	4.73	6.51	10.36	6.45	0.021	5.73	
	(2.68;3. 06)	(2,98;3, 22)	(3,27;3, 53)	(2,98;3, 14)	(4,63;4, 84)	(6,20;6, 80)	(10,03;1 0,69)	(6,21;6, 69)	(0,019;0, 021)	(5,69;5, 76)	
Odletky [ <i>mg</i> * <i>km</i> <sup>-1</sup> ]	0.02223	0.01898	0.02777	0.02062	0.02487	0.00415	0.0042	0.1039 2	0.01736	0.00093	
Oděr [-]	167.3	159.45	217.75	227.2	284.1	128.3	238	387.25	188.85	688.372 8814	
	(151.59; 183.00)	(148,26; 170,63)	(198,44; 237,05)	(207,55; 233,39)	(265,43; 302,78)	(116,15; 140,44)	(213,43; 262,56)	(341,06 ;403,87 )	(174,32;2 03,71)	(663,46; 713,28)	
n [-]	197.07	197.07	197.07	197.07	197.07	218.92	216.79	196.29	/	/	

Tab. 10 Kompletní tabulka naměřených hodnot přízí

## Příloha č.2

USTER® TESTER 4 R 2.8.0 Mon 07.02.22 09:52 Operator Page 1  
 Technical University of Liberec

Style Tests 5 / 1 Sample ID v= 400 m/min 42903 t= 2.5 min Nom. count Meas. slot 29.5 tex 3 Nom. twist Short staple 0 T/m

Article 100% CO Material class Yam Mach. Nr. -  
 Uster Statistics  
 Fiber  
 BP 70 zakrut. koeficient

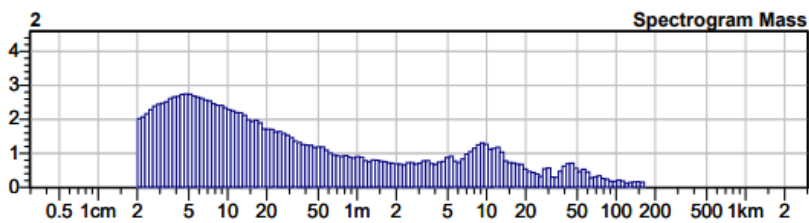
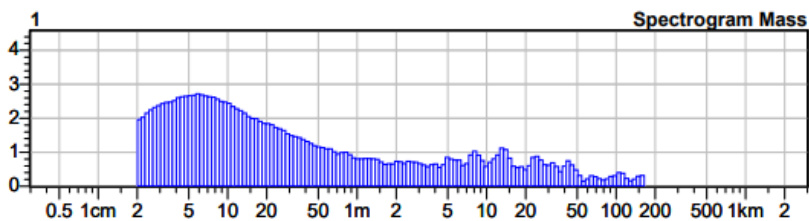
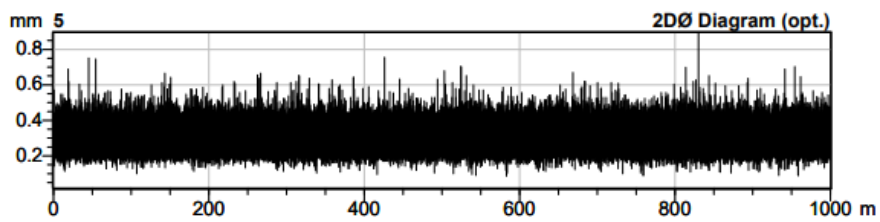
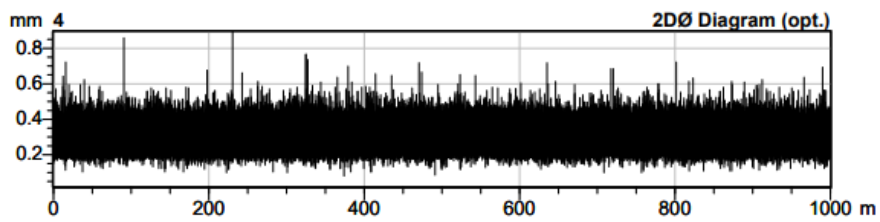
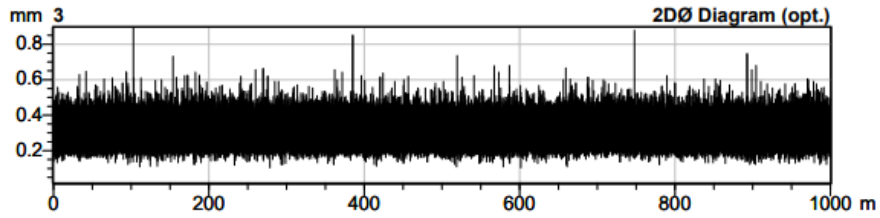
### Total tests : 5 / 5 Single test(s)

Nr	U%	U Inert	U hl	CVm	CVm 1m	CVm 3m	CVm 10m	CVm 50m	CVm 100m	CVm Inert	CVm hl	Thin -30%	Thin -40%	Thin -50%
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	/km	/km	/km
1	10.24	1.80	2.42	12.91	4.15	3.54	2.72	1.74		2.25	3.02	1493	82.0	3.0
2	9.41	1.14	1.90	11.84	3.94	3.20	1.93	0.92		1.42	2.37	1164	55.0	2.0
3	9.35	1.73	2.21	11.74	3.95	3.36	2.46	1.52		2.16	2.76	1063	55.0	1.0
4	9.34	1.60	2.14	11.76	3.95	3.27	2.36	1.50		2.00	2.67	1121	68.0	12.0
5	9.31	1.40	2.11	11.73	3.95	3.28	2.17	1.40		1.75	2.64	1044	56.0	7.0
Mean	9.53	1.53	2.15	12.00	3.99	3.33	2.33	1.42		1.92	2.69	1177	63.2	5.0
CV	4.2	17.5	8.6	4.3	2.3	3.9	12.9	21.3		17.5	8.6	15.5	18.8	90.6
Q95	0.49	0.33	0.23	0.64	0.11	0.16	0.37	0.38		0.42	0.29	227	14.7	5.6
Max	10.24	1.80	2.42	12.91	4.15	3.54	2.72	1.74		2.25	3.02	1493	82.0	12.0
Min	9.31	1.14	1.90	11.73	3.94	3.20	1.93	0.92		1.42	2.37	1044	55.0	1.0

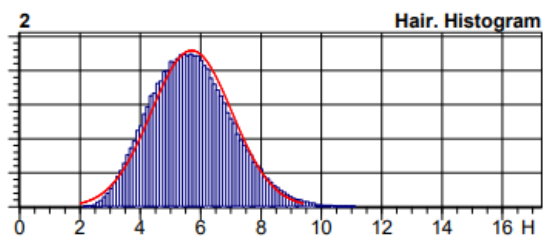
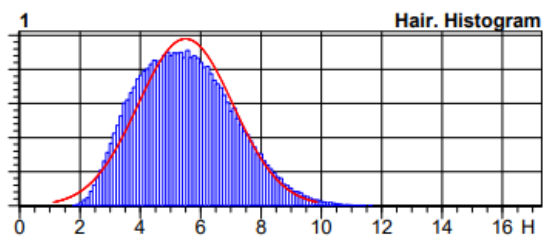
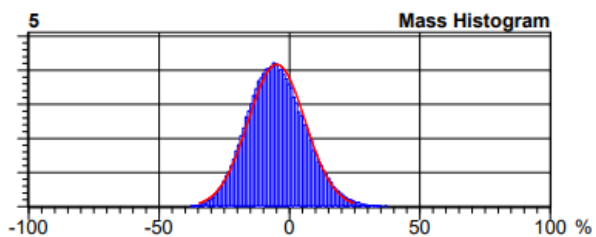
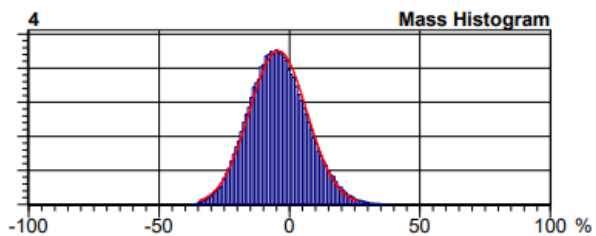
Nr	Thin -60%	Thick +35%	Thick +50%	Thick +70%	Thick +100%	Neps +140%	Neps +200%	Neps +280%	Neps +400%	H	sh	2DØ	CV2D 8mm	s2D 8mm
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km			mm	%	mm
1	0.0	307.0	17.0	0.0	0.0	1647	128.0	7.0	0.0	5.63	1.64	0.314	9.65	0.037
2	2.0	106.0	1.0	0.0	0.0	788	49.0	3.0	0.0	5.83	1.40	0.309	9.68	0.037
3	0.0	81.0	3.0	0.0	0.0	650	38.0	2.0	0.0	5.69	1.42	0.311	9.62	0.036
4	8.0	94.0	5.0	0.0	0.0	702	39.0	5.0	2.0	5.75	1.38	0.309	9.74	0.037
5	3.0	89.0	3.0	0.0	0.0	697	42.0	3.0	0.0	5.62	1.40	0.308	9.70	0.036
Mean	2.6	135.4	5.8	0.0	0.0	897	59.2	4.0	0.4	5.70	1.45	0.310	9.68	0.037
CV	126.4	71.2	110.7			47.1	65.4	50.0	223.6	1.5	7.3	0.8	0.5	0.6
Q95	4.1	119.6	8.0			524	48.0	2.5	1.1	0.11	0.13	0.003	0.06	0.000
Max	8.0	307.0	17.0	0.0	0.0	1647	128.0	7.0	2.0	5.83	1.64	0.314	9.74	0.037
Min	0.0	81.0	1.0	0.0	0.0	650	38.0	2.0	0.0	5.62	1.38	0.308	9.62	0.036

Nr	Shape	CV2D 0.3mm	CV1D 0.3mm	D (nom)	DR 1.5m 5%
		%	%	g/cm3	%
1	0.67	14.59	20.87	0.38	19.5
2	0.62	14.86	22.44	0.39	17.2
3	0.62	14.68	22.28	0.39	17.3
4	0.62	14.83	22.51	0.39	17.4
5	0.62	14.78	22.54	0.40	16.2
Mean	0.63	14.75	22.13	0.39	17.5
CV	3.6	0.8	3.2	1.6	6.84
Q95	0.03	0.14	0.88	0.01	1.5
Max	0.67	14.86	22.54	0.40	19.5
Min	0.62	14.59	20.87	0.38	16.2

Style	Sample ID	42903	Nom. count	29.5 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests 5 / 1	v= 400 m/min	t= 2.5 min	Meas. slot	3	Short staple	

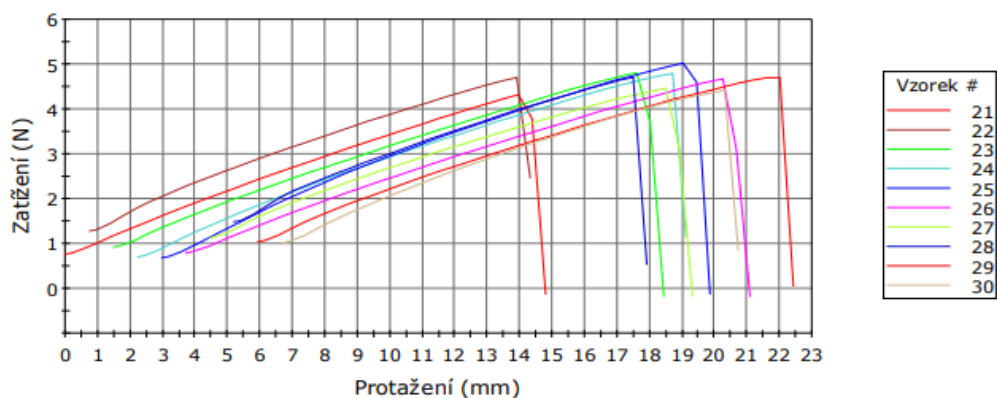


Style	Sample ID	42903	Nom. count	29.5 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests 5 / 1	v= 400 m/min	t= 2.5 min	Meas. slot	3	Short staple	

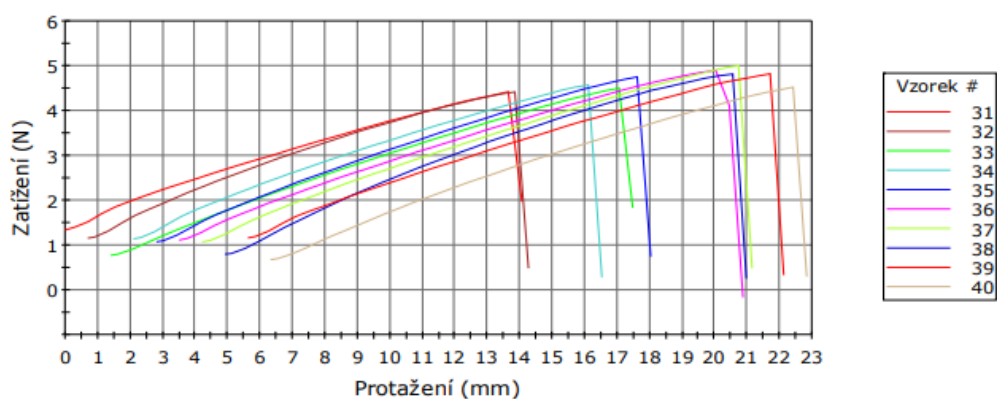


## Příloha č.3

Vzorek 21 až 30



Vzorek 31 až 40



	Maximální Protažení (mm)	Max Síla (N)	Energie při Maximální Tahové napětí (mJ)	Modul (Automatický Youngův modul pružnosti) (gf/tex)	Čas při Maximální Tahové napětí (sec)
1	6,48	3,87	11,54	2973,63797	0,700
2	15,65	4,34	41,53	498,05806	1,850
3	15,27	4,91	48,79	635,41748	1,750
4	14,83	4,61	43,04	570,64871	1,750
5	17,70	5,19	59,28	577,33506	2,100
6	14,87	4,74	45,16	603,07562	1,750
7	16,07	4,54	44,88	502,46976	1,900
8	15,67	4,74	45,24	586,36609	1,800
9	13,42	4,51	39,99	598,77151	1,600
10	15,68	4,67	44,37	537,39794	1,850
11	18,12	5,02	53,72	522,54648	2,100
12	15,65	4,86	46,23	566,79102	1,850
13	18,18	4,69	50,48	464,31499	2,150

	Maximální Protažení (mm)	Max Sila (N)	Energie při ní Tahové napětí (mJ)	Modul (Automatický Youngův modul pružnosti) (gf/tex)	Čas při Maximální Tahové napětí (sec)
1 4	16,93	4,71	48,64	519,81047	2,000
1 5	16,08	5,06	50,95	599,54851	1,900
1 6	14,72	4,23	38,88	517,79851	1,750
1 7	13,57	4,14	34,90	535,75531	1,600
1 8	14,80	4,64	42,80	584,93437	1,700
1 9	16,53	4,89	50,02	558,65455	1,950
2 0	15,25	4,97	48,02	625,80999	1,750
2 1	14,78	4,32	36,93	501,33430	1,700
2 2	13,57	4,70	41,69	625,88864	1,600
2 3	16,93	4,81	48,60	524,24837	1,950
2 4	16,88	4,79	48,77	559,54662	2,000
2 5	16,88	5,02	49,70	606,75344	1,950
2 6	17,37	4,67	47,56	483,42606	2,000
2 7	14,87	4,47	41,75	563,01270	1,700
2 8	12,72	4,71	40,42	679,25042	1,500
2 9	16,48	4,70	49,93	548,59393	1,950
3 0	14,05	4,42	39,89	575,38352	1,650
3 1	14,05	4,42	41,63	589,39948	1,650
3 2	13,55	4,42	39,63	613,83706	1,600
3 3	16,05	4,50	43,74	498,33567	1,900
3 4	14,40	4,57	42,75	608,41035	1,700
3 5	15,20	4,75	45,98	584,59655	1,800
3 6	17,33	4,90	53,17	549,15688	2,000
3 7	16,92	5,00	53,49	563,83822	2,000
3 8	16,03	4,82	48,28	596,56907	1,900
3 9	16,48	4,82	51,31	567,30100	1,950
4 0	16,48	4,52	44,87	513,53467	1,950
4 1	14,82	4,34	38,59	535,13514	1,700
4 2	15,67	4,51	44,41	531,47598	1,850
4 3	14,00	4,65	42,04	614,26962	1,650
4 4	11,88	4,15	30,77	615,83047	1,400
4 5	17,22	4,88	51,48	509,94971	2,050
4 6	17,73	4,88	52,22	490,22797	2,100
4 7	12,33	4,61	37,90	670,36767	1,450
4 8	17,32	4,54	48,07	478,77910	2,050
4 9	16,53	4,79	48,00	541,29275	1,900

	Maximální Protažení (mm)	Max Síla (N)	Energie při Maximální Tahové napětí (mJ)	Modul (Automatický Youngův modul pružnosti) (gf/tex)	Čas při Maximální Tahové napětí (sec)
S0	16,80	4,49	44,92	476,87144	2,000
S1	16,93	4,67	47,83	495,56138	2,000
Maximální	18,18	5,19	59,28	2973,63797	2,150
Minimální	6,48	3,87	11,54	464,31499	0,700
Standardní odchylka	1,97926	0,25950	7,19252	342,02220	0,23908
Sředití	15,44	4,65	44,80	605,71217	1,812

	Modul (Youngův Tahové napětí 2 mm - 5 mm) (gf/tex)	Tahové protažení při Maximální Tahové napětí (mm)
1	2973,63797	5,6496
2	473,34157	15,2323
3	478,92114	14,4324
4	490,04016	14,4157
5	490,04002	17,2822
6	612,40325	14,4490
7	501,15827	15,6489
8	567,99274	14,8323
9	445,48293	12,9991
10	545,75622	15,2656
11	501,11924	17,2822
12	567,85719	15,2323
13	478,92160	17,7655
14	523,43613	16,5156
15	601,43141	15,6656
16	478,84308	14,2990
17	534,59648	13,1491
18	490,04002	13,9657
19	512,19477	16,1156
20	490,04016	14,4157
21	517,81492	13,9491



# Příloha č.4

## CLUTEX - Klačtr technické textilie

U Jezu 525/4

460 02 Liberec

Tschechische Republik

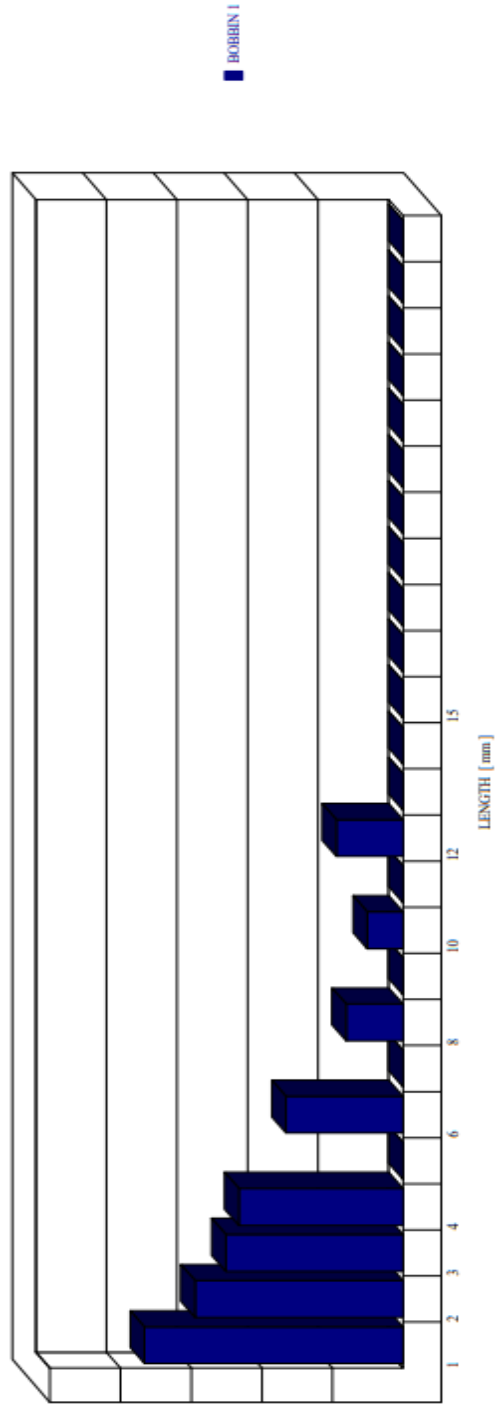


G 567

DIAGRAM  
2/9/2022

DESIGN. : 100% CO

DATE	27/7/2022	BOBBINS	1	70 zak.koef
TIME	9:49:56 AM	TESTS	5	
MATERIAL	100% CO	LENGTH	100 m	
FINENESS	29.5 tex	SPEED	50 m/min	
PRETENSION	5 cN			



# CLUTEX - Klastre technické textilie

U Jezu 525/4

460 02 Liberec

Tschechische Republik



G 567

## STATISTICS

2/9/2022 PAGE 1 ( 1 )

DESIGN. : 100% CO

DATE	2/7/2022	BOBBINS	1	70 zak.koef
TIME	9:49:56 AM	TESTS	5	
MATERIAL	100% CO	LENGTH	100 m	
FINENESS	29.5 tex	SPEED	50 m/min	
PRETENSION	5 cN			

BOBBIN	1mm	2mm	3mm	4mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	S3
1 MEAN	4600.40	880.00	323.60	211.80	45.60	6.40	3.20	8.80	1.00	600.40
1 MEAN/100m	4600.40	880.00	323.60	211.80	45.60	6.40	3.20	8.80	1.00	600.40
1 S	235.08	92.84	42.60	18.29	18.72	4.93	6.10	9.23	2.24	71.65
1 CV%	5.11	10.55	13.16	8.64	41.04	77.02	190.60	104.89	223.61	11.93
1 MAX	4896.00	964.00	362.00	226.00	78.00	13.00	14.00	22.00	5.00	673.00
1 MIN	4249.00	750.00	252.00	182.00	33.00	1.00	0.00	0.00	0.00	494.00

## OVERALL

MEAN	4600.40	880.00	323.60	211.80	45.60	6.40	3.20	8.80	1.00	600.40
MEAN/100m	4600.40	880.00	323.60	211.80	45.60	6.40	3.20	8.80	1.00	600.40
S	235.08	92.84	42.60	18.29	18.72	4.93	6.10	9.23	2.24	71.65
CV%	5.11	10.55	13.16	8.64	41.04	77.02	190.60	104.89	223.61	11.93
MAX	4896.00	964.00	362.00	226.00	78.00	13.00	14.00	22.00	5.00	673.00
MIN	4249.00	750.00	252.00	182.00	33.00	1.00	0.00	0.00	0.00	494.00
F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00