

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ
OBOR 3106 T
KATEDRA TEXTILNÍCH TECHNOLOGIÍ

Analýza příčin pruhovitosti
Analysis of causes of streakiness

Vedoucí diplomové práce: **Prof. Ing. Radko Kovář, CSc.**

LIBEREC 2008

Bc. PAVEL ŠAŠEK

Prohlášení

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

Souhlasím s umístěním diplomové práce v Univerzitní knihovně TUL.

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 TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé diplomové práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé diplomové práce (prodej, zapůjčení apod.).

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

V Liberci, dne 20. prosince 2007

.....

Podpis

Poděkování

Rád bych poděkoval mé vedoucímu diplomové práce Prof. Ing. Radko Kovářovi, CSc., za rady při vypracování diplomové práce a mým konzultantům Ing. Martinovi Vildovi a Ing. Pavlovi Jančíkovi za cenné rady při zpracování diplomové práce.

Anotace

Tato diplomová práce popisuje příčiny pruhovitosti autotextilií, vyráběných ze 100 % PES hedvábí ve firmě Fezko Strakonice a.s. Obsahuje návrhy metod měření některých vlastností použitého materiálu, které by mohly být příčinou pruhovitosti. Navržené metody byly experimentálně ověřeny. Získané výsledky byly zhodnoceny z ekonomického hlediska.

Annotation

This thesis describes of causes of streakiness autotextile fabrics, producing from 100 % PES yarn in firm Fezko Strakonice a.s. Includes suggestions methods metering of some feature used material that would have be cause streakiness. Designed method were to be experimentally testeds. Gained record were to be reviewed by economic aspects.

Klíčová slova:

Pruhovitost

Tvarování vzduchem

Tkanina

Nit

Osnova

Key words:

Streakiness

Air jet texturing

Woven fabric

Yarn

Warp

Seznam použitých zkratk

Obr. - obrázek

Tab. - tabulka

m.s^{-1} - metr za sekundu

Seznam použitých symbolů

A_{max} - maximální protažení

E - počáteční modul deformace (sklon křivky na začátku protažení)

F_{max} - maximální pevnost

s - sekunda

U - lineární hmotová nestejnoměrnost [%]

CV - kvadratická hmotová nestejnoměrnost [%]

Obsah

Úvod	10
1. Literární přehled	11
1.1 Vady	11
1.2 Zásady pro zpracování vzduchem tvarovaných nití	13
1.2.1 Snování	13
1.2.2 Tkání	13
1.3 Tvarování vzduchem, zpracování tvarovaných nití	14
1.3.1 Paralelní tvarovací princip	15
1.3.2 Jádrový efekt	16
1.4 Výroba vzduchem tvarovaného hedvábí v CZ a SK	17
2. Rozbor příčin pruhovitosti	18
2.1 Předkládaný materiál	18
2.2 Vliv technologie	18
2.3 Charakteristika pruhovitosti ve firmě Fezko	20
3. Návrh metod měření některých vlastností	23
4. Experimentální hodnocení použitého materiálu	26
4.1 Měření na přístroji Uster 4	26
4.2 Měření chlupatosti Zweigle	27
4.3 Měření mechanických vlastností	27
4.3.1 Měření pevnosti a tažnosti	27
4.3.2 Měření deformačních vlastností	29
4.3.3 Měření koeficientu tření	33
4.4 Mikroskopie	35
4.4.1 Optická mikroskopie a makroskopie	35
4.4.2 Skenovací elektronová mikroskopie	35
4.5 Projekční mikroskop	39
4.6 Obrazová analýza	41

4.6.1	Vzhled hedvábí v podélném směru	44
4.6.2	Vzhled hedvábí v příčném směru	52
4.7	Stanovení obsahu aviváží	57
4.8	Subjektivní hodnocení omaku tvarovaného hedvábí.....	58
4.9	Fotografické hodnocení frekvence úseků natočení hedvábí.....	59
4.10	Hodnocení jemnosti	62
5.	Experimentální hodnocení tkaniny	63
6.	Zhodnocení výsledků z ekonomického hlediska	67
7.	Závěr	68
8.	Literatura	69

Úvod

Tato diplomová práce se zabývá analýzou podélného pruhování ve tkanině. Ve tkanině se objevily světlé i tmavé mapy různých velikostí a pruhy různých velikostí. Cílem této práce je zjistit, nebo alespoň posunout tuto problematiku vpřed. Jelikož byla vypracována řada analýz, zabývajících se tím, zda tento problém způsobuje technologie, ale tato příčina se spíše nepotvrdila, je tato práce zaměřena na měření některých vlastností použitého materiálu, které jsme mohli měřit v podnikové laboratoři nebo v laboratořích TU Liberec. Experimentálně byl hodnocen použitý materiál a tkanina, na které se vyskytla pruhovitost.

1. Literární přehled

1.1 Vady tkaniny

Ve tkaninách se může vyskytovat celá řada vad, které jsou způsobeny nižší kvalitou použitých nití, nebo vzniknou během tkaní nesprávným uložením nebo provázáním útkových a osnovních nití. Základním hlediskem pro určení vad tkanin je jejich vzhled. Vady se rozdělují na dvě skupiny:

- místní vady jsou vady rozložené na ohraničeném úseku tkaniny;
- celokusové vady jsou vady rozložené po celé délce kusu nebo jeho velké části.

Do této skupiny lze zahrnout i místní vady jednoho druhu, pokud se vyskytují v kusu tkaniny často, nebo na jeho velké délce.

1.1.1 Místní vady

Klas - zatkaná nit, zesílená na krátkém úseku

Odlišná nit - zatkaná nit lišící se vzhledem od sousedních nití, např. napětím, jemností, počtem zákrutů, tvarem průřezu, efektem, barvou, leskem, složením materiálu nebo znečištěním. Odlišná nit může mít dílčí názvy podle příčiny, např. přepjatá nit, volná nit, tlustá nit, lesknice, špinavá nit.

Vazební chyba - po délce nebo šířce pravidelně se opakující nesprávné provázání nití, které na povrchu tkaniny působí rušivě.

Útkový pruh - pruh napříč tkaninou způsobený různou hustotou nebo napětím útkových nití, nebo chybějícími útkovými nitěmi.

Hnízdo - několik vedle sebe ležících neprovázaných nití, včetně některých přetržených po délce i šířce tkaniny na krátkém úseku.

Smyčka - nežádoucí smyčka na povrchu tkaniny nebo ve tkanině.

Zátah - dvě nebo více útkových nití zatkaných jako jedna útková nit od kraje do části tkaniny.

Nedolet - útková nit není zatkána v celé šíři tkaniny.

Dvoják - dvě i více osnovních nebo útkových nití zatkaných a provázaných jako jedna nit.

Uzel - svázané konce nití, viditelné na lící straně tkaniny.

Porušený okraj - potrháný nebo deformovaný okraj, např. přepjatý, volný, přeložený, vlnitý, odtržený.

Stopy po jehličkách - propichy nebo vytržená vlákna, vyskytující se blízko okraje.

Místní zúžení - tkanina je v jednom místě užší proti sousedním úsekům tkaniny, např. v důsledku uvolnění z jehel napínacího rámu.

Vady klasu - způsobené nestejnou hustotou nebo výškou vlasu, deformací vlasu nebo chybějícím vlasem.

Lom - neodstranitelná stopa po překladu (ostrém přehybu).

Skvrna - znečištěné nebo jinobarevné místo různé velikosti a intenzity

1.1.2 Celokusové vady

Pruhovitost - na tkanině jsou světlé nebo tmavé pruhy buď v osnovním nebo útkovém směru, vzniká nejčastěji smícháním odlišných druhů příze.

Nopkovitost - výskyt shluků z jednoho nebo více shrnutých elementárních vláken na povrchu tkaniny.

Zešikmení - útkové nitě nejsou kolmé k nitím osnovním.

Moaré efekt - vzniká díky časté periodické nestejnomyšlnosti příze s relativně krátkou vlnovou délkou $\lambda = 1-50\text{cm}$. Periodicky se opakující slabá nebo silná místa leží ve výsledné plošné textilií blízko sebe. Příčinou jeho vzniku bývá často např. nečistota v rotoru spřádací jednotky. Ve spektrogramu se projevuje formou charakteristických spekter na vlnových délkách $\lambda = u, u/2, u/3, \dots$, kde u je obvod rotoru. Ve tkanině vyváří obraz „struktury dřeva“ [2].

Mrakovitost - je „neklidný“ vzhled tkaniny, vzniká vlivem téměř periodických vad v přízi. Projev hmotné nestejnomyšlnosti příze v plošné textilií se hodnotí subjektivně na základě vizuálního zhodnocení vzhledu plošné textilie [2].

1.2 Zásady zpracování vzduchem tvarovaných nití

Zásady jsou převzaty z webových stránek [8]. Vzhledem k tomu, že popis zásad pokládám za velmi kvalifikovaný názor, překládám, do českého jazyka ,téměř v rozsahu, jak je uvedeno na stránkách.

1.2.1 Snování

Rychlost snování by měla být snížena na 65 – 75 % klasického snování.

Požadavky:

1 – 2 % oleje na niti při tvarování.

Všechny cívky musí mít stejný průměr. To umožní všechny nitě odvíjet od začátku a zamezí se možné pruhovitosti.

Šlichtování – Nutné! Nit musí být chráněna od napětí a rázů.

Bez šlichtování se mohou objevit na tkanině pruhy. Obsah šlichty 7 – 8 % šlichty

Po voskování je osnova chráněna a lubrikována během tkání.

1.2.2 Tkaní

Lze použít všechny typy stavů. Vzduchový stav, skřípcový stav, jehlový stav s ohebnou jehlou jsou nejvhodnější. Lze zanášet proudem vody, člunkový stav, jehlový s pevnou jehlou.

Je vhodné použít lubrikaci na útek pro snadnější odvíjení z cívky.

Hlavní požadavky

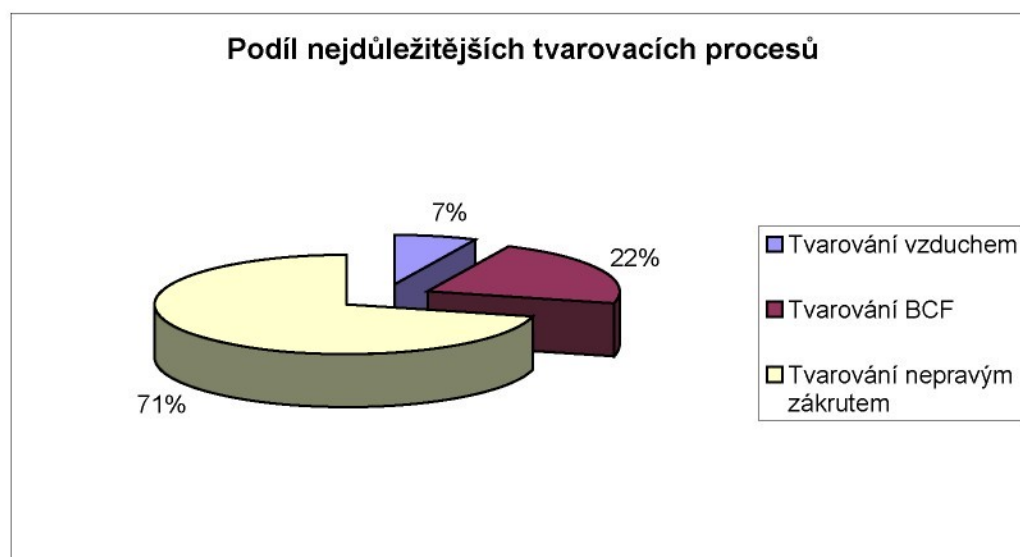
Při vysokých dostavách osnov je přiléhání a odléhání nití problém u nití tvarovaných vzduchem. Dostavy v rozmezí 80 – 120 nití/palec mohou být tkány, jestliže míry jsou brány tak, aby umožnily rozevření prošlupu. Lze zvýšit napětí v osnově, aby se umožnilo snazší otevření prošlupu. Je vhodné instalovat vodící válečky před brdo, aby se zkrátila délka prošlupu a umožnily jeho vytvoření. Je možné zvýšit rychlost, aby se otevřel rychleji prošlup. Relaxace a předstih jsou klíčové ke správné výrobě vzduchem tvarovaných nití.

1.3 Tvarování vzduchem

Kapitola obsahuje základní informace o tvarování syntetických vláken a zvláště o tvarování vzduchem.

Tvarovací technologie a jejich podíl na trhu

Podíl jednotlivých tvarovacích technologií je v grafu 1.



Graf 1 Tvarovací technologie a jejich podíl na trhu

Z grafu je zřejmé, že podíl technologie tvarování vzduchem je oproti jiným technologiím nízký, ale můj názor je, že se tento podíl bude zvětšovat.

Oblasti použití vzduchem tvarovaného hedvábí

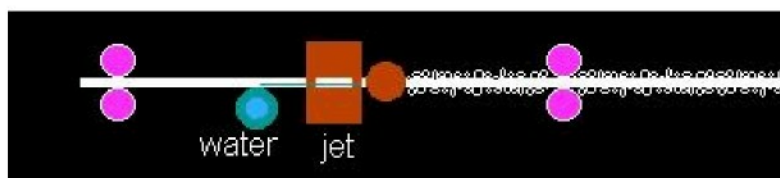
- *Autotextilie* – nejdůležitější využití vzduchem tvarovaného hedvábí (charakter předených přízí kombinovaná s vysokou odolností proti oděru)
- Sportovní a svrchní oblečení
- Dekorační tkaniny
- Průmyslové hedvábí a šicí nitě

Největším segmentem je výroba autopotahů, většina výrobců autopotahů používá výhradně vzduchem tvarované hedvábí.

Technologie tvarování vzduchem umožňuje výrobu širokého sortimentu vzduchem tvarovaného hedvábí. Důvodem je možnost paralelního nebo jádrového způsobu tvarování. Následující obrázky 1 až 5 ukazují jejich princip [8].

1.3.1 Paralelní tvarovací princip

Jeden nebo víc konců nití z chemického hedvábí jsou přiváděné konstantní rychlostí k speciální vzduchové trysce, která fouká v závislosti na množství přiváděného materiálu, mezi vstupní a výstupní zařízení. Nit je rozfoukávána do menších či větších smyček. Jednotlivá vlákna jsou utužená proudem vzduchu, který stabilizuje smyčky (obr.1).



Obr. 1 Paralelní tvarovací princip

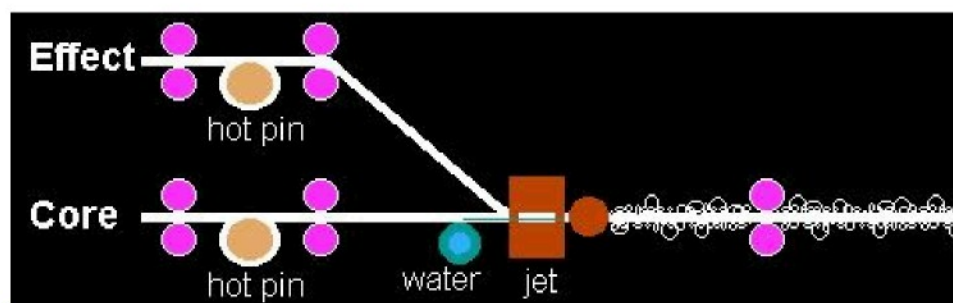
Voda je přidávána před trysky k tomu, aby lubrikovala nit a snižovala tření uvnitř trysky a umožňovala účinnější tvorbu smyček. Voda je odfoukávána mimo nit na konci trysky a nit je v podstatě suchá, když je navíjena. Potom, co se stal POY (částečně orientovaná nit, dále jen POY) široce dostupným, byly producenti strojů přinuceni zlepšovat výrobní stroje přidáním horkého válečku a protahovací zónu k protažení POY (obr. 2).



Obr. 2 Paralelní tvarovací princip s vyhříváním válečkem a protahovací zónou

1.3.2 Jádrový efekt

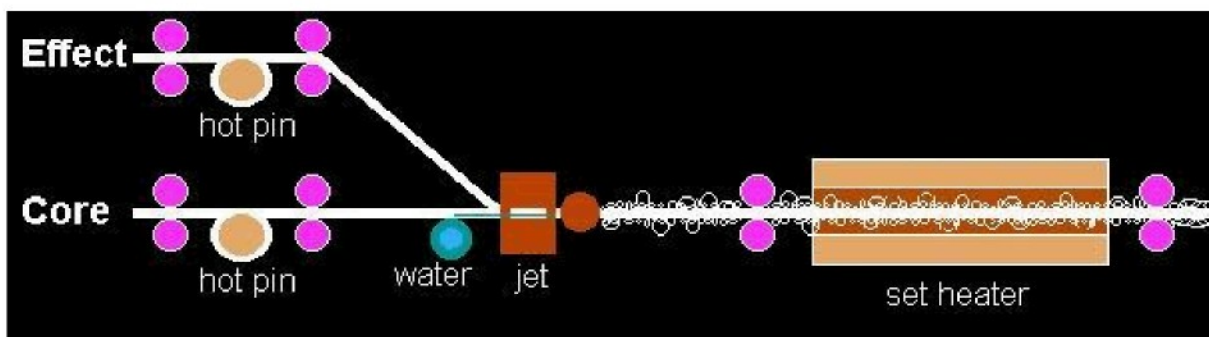
Jádrový efekt používáme, když požadujeme nit s vyšším objemem. Toto je případ pro čalounictví, nábytkářství a měkké nitě v brašnářství i na sportovní oblečení (obr. 3).



Obr. 3 Jádrový efekt

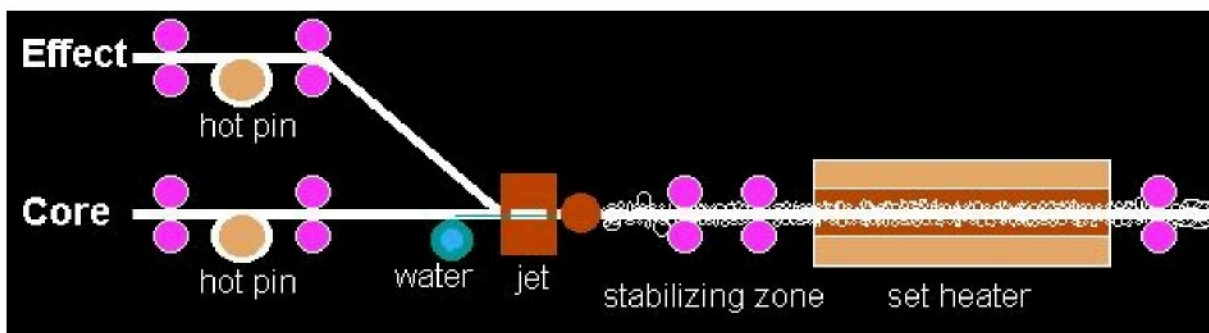
Jádro nitě je dodáváno do trysky pomaleji než efektní nit. Například, jádrové hedvábí je dodáno do trysky 8 % a efektní 30 %. výrobci trysek poskytují různé trysky pro vysoké a nízké dodávky. Finální vzhled nitě také ovlivňuje design trysky.

Na velikosti a stabilitě smyčky velmi záleží, zvláště u jemnějších nití. Menší smyčky jsou víc stabilní a poskytují lepší objem než větší smyčky. Pro zvýšení stability a tvorbu malých smyček ATY můžou být tepelně upravené ve stabilizačním tepelném zařízení (obr. 4).



Obr. 4 Tvarovací zařízení se stabilizačním tepelným zařízením

Speciálně stabilizovaný ATY může být vyráběn s dodatečnou protahovací zónou mezi tryskou a stabilizační tepelné zařízení. Zde jsou dlouhé smyčky natažené k bodu, kde se nemohou ztratit a zbytek smyček je protahován do menších velikostí. Toto zvyšuje stabilitu ATY a schopnost zpracování. Tento proces byl patentován firmou Barmag (obr.5).



Obr.5 Tvarovací zařízení se stabilizačním tepelným zařízením a protahovací zónou

1.4 Výroba vzduchem tvarovaného hedvábí v CZ a SK

Vzduchem tvarované hedvábí bylo vyráběno ve firmě Silon Planá n / L., výroba byla před dlouhou dobou ukončena. Obdobně byla vzduchem tvarovaná vlákna vyráběna v Chemlonu Humenném, výroba ukončena před několika lety.

2. Příčiny pruhovitosti výrobků z tvarovaných nití

Pruhovitost vybarvení tkanin či pletenin vyrobených z tvarovaných vláken (převážně torně tvarovaných) je nepříjemnou závadou. Příčinou bývá jen ojediněle špatný stav pletacího stroje, tkalcovského stavu nebo jejich špatné seřízení. Většinou spočívá tato vada v nerovnoměrné struktuře předkládaných tvarovaných nití a nejčastějším zdrojem této nerovnoměrnosti bývá tvarovací proces.

2.1 Předkládaný materiál

Při zvlákňování může docházet k následné pruhovitosti, což je vyvoláno nerovnoměrnou strukturou hladkých vláken, zejména kolísající délkou makromolekulárního řetězce, která je způsobena např. nerovnoměrným chlazením. Pruhovitost může vyvolat i kolísající nános. Preparace a nerovnoměrné dloužení u klasického či sekvenčního postupu. Po technické stránce je však proces výroby a zvlákňování, eventuelně dloužení syntetických vláken více stabilizován než tvarovací procesy, kde dosud existují dílčí procesy charakterizované nedostatečnou stabilitou v místě a čase.

2.2 Vliv technologie

Plošná textilie vzniká na stroji, jehož pracovní části mají určitou geometrii, kinematiku a dynamiku pohybu prostřednictvím silového působení na polotovar (zpravidla délkovou textilií, nit). Je vhodné si uvědomit, že proces vzniku textilie a tím i její struktura je ovlivněna i odvíjením a celým vedením nití, neboť obojí určuje tahovou sílu a geometrii nití při jejich vstupu do pracovního ústrojí.

2.2.1 Odvíjení nití

Zdánlivě je místo, kde se nit dostává ze „zajetí“ svého návinu, od struktury a vlastností plošné textilie daleko. Přesto zde snadno najdeme souvislosti. Především odvíjení ovlivňuje hodnotu axiální tahové síly v niti, a tato veličina může způsobovat nevratné změny struktury výsledné

textilie. Nejde přitom jen o střední hodnotu odvíjecí tahové síly, ale rovněž a někdy především o její změny (kolísání). Pokusme se nejprve stručně si charakterizovat o co jde.

2.2.2 Snování

Kolísání tahu odvíjených nití způsobuje nestejnou délku nasnovaných nití, která se přenáší do textilie a způsobuje nestejnoměrnost (podélné pruhy). Vliv může mít i viskoelastická deformace nitě, případně i možnost poškození nití.

2.2.3 Tkaní

Odvíjení osnovních nití na tkacím stroji určuje tah osnovních nití a tím ovlivňuje podstatně dostavu útku. Odvíjení útkových nití se u moderních strojů neobejde bez odvíječů, které eliminují problémy s odvíjením útku (přerušované odvíjení extrémní rychlostí). Udělejme si nyní obecný přehled hlavních faktorů, které ovlivňují tahovou sílu v nití a její kolísání na tkacích.

2.2.4 Geometrie stroje

Geometrie stroje je široký pojem. Důsledně vzato sem patří způsob vytváření vazby a vzoru, což jsou bezesporu významné atributy struktury. To, že určitá nit je v prošlupu zvednutá nebo stažená, lze přece popsat geometricky. Podobně při pletení lze řadu principů volby jehel (různě vysoká kolénka atd.), ovlivňujících vazbu pleteniny, charakterizovat jako principy geometrické. My budeme ale mít na mysli především vliv geometrie a polohy pracovních částí stroje na ostatní parametry struktury, bezprostředně především na délku nitě ve vazebních prvcích (z té vyplývá např. i rozteč nití, tedy dostava tkaniny).

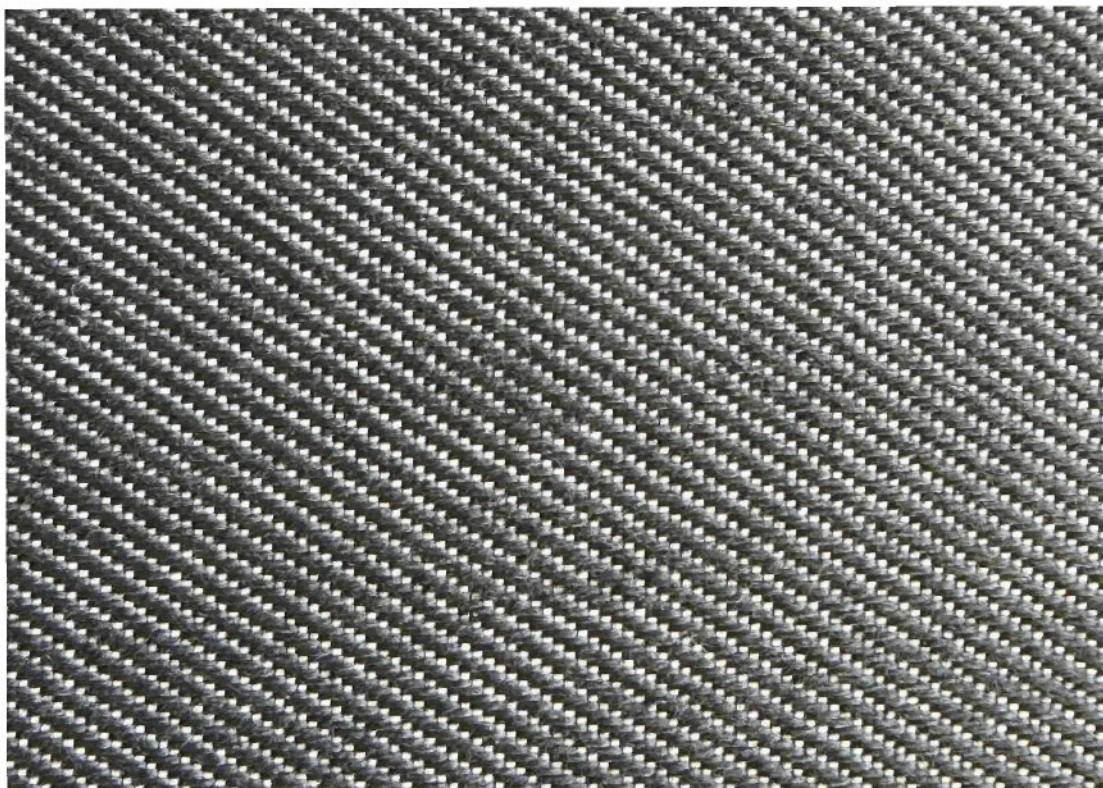
Pro strukturu tkaniny jsou hlavními geometrickými parametry tkacího stroje rozteč třtin paprsku (číslo paprsku), ze které vyplývá celková paprsková šíře. Významná je i geometrie prošlupu. Nicméně na dostavu (hustotu) útku mají vliv především silové poměr [5].

2.3 Charakteristika pruhovitosti ve firmě Fezko

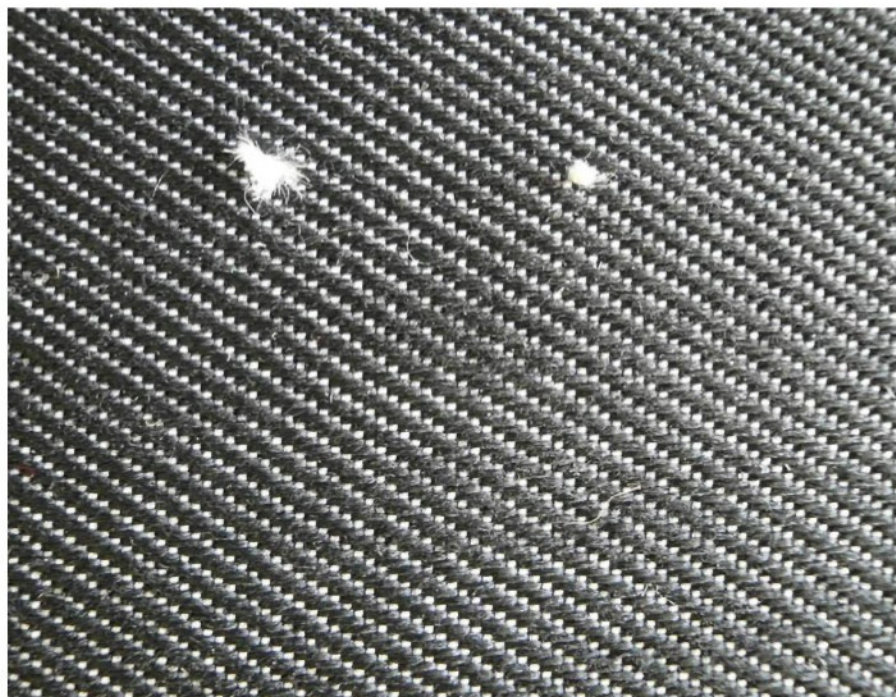
Tkanina je tkána z černé osnovy a bílého útku v keprové vazbě. Ve tkanině se objevily světlé i tmavé mapy různých velikostí a pruhy různých velikostí ve směru osnovy. Vada má charakter klasu. Tyto vady se projevily i při pohledu na rubní stranu textilie. Vady jsou viditelné pod různým úhlem pohledu. Celkový vzhled tkaniny je neklidný (obr. 6 a 7). Na obr.8 a 9 je vyfotografována vada z lící a rubní strany tyto snímky jsem pořídil s panem Kovářem.



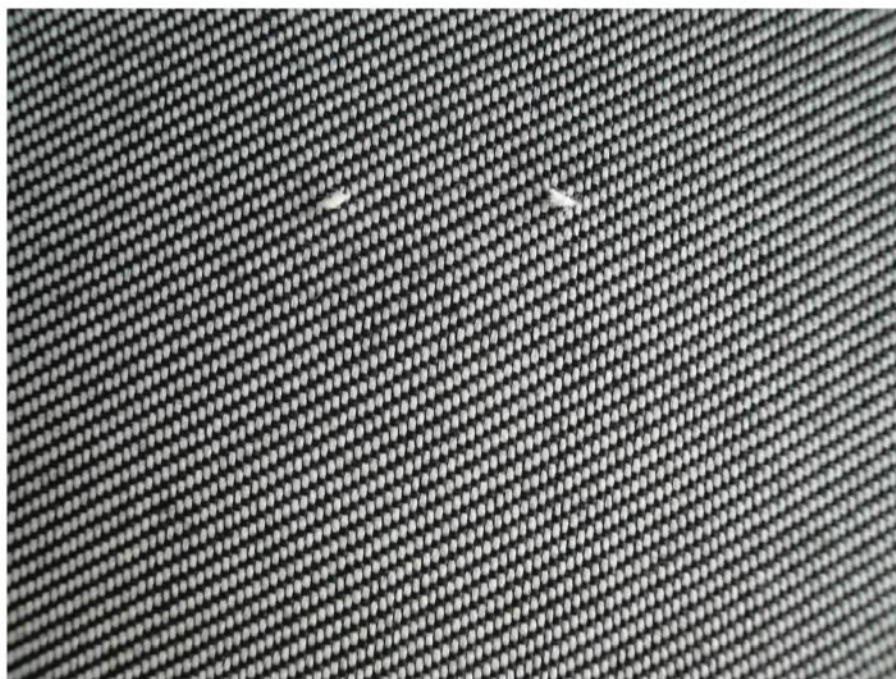
Obr.6 Vzhled tkaniny



Obr.7 Vzhled tkaniny při vyšším rozlišení



Obr.8 Líc tkaniny s vadou



Obr.9 Rub tkaniny s vadou

3. Návrh metod měření některých vlastností použitého materiálu

Na materiálu se pokusíme provést co nejvíce měření, které budeme schopni měřit v laboratoři TU Liberec a podnikové laboratoři.

3.1 Měření na přístroji Uster 4

Standardním přístrojem pro hodnocení délkových textilií jsou přístroje Zellweger Uster. Na katedře textilních technologií je instalován špičkový přístroj Uster 4. Přístroj obsahuje jedno kapacitní čidlo pro měření hmotnostní nestejnoměrnosti

Přístroj umožňuje měření těchto charakteristik délkových textilií:

- 2D Φ - průměr hedvábí
- CV1D - variační koeficient průměru na úseku 0,3 mm při snímání v jedné rovině
- CV2D 0,3 mm - variační koeficient průměru na úseku 0,30 mm při snímání ve dvou rovinách
- CV2D 8 mm - variační koeficient průměru na úseku 8 mm při snímání ve dvou rovinách
- CV FS – variační koeficient parametru jemné struktury
- Tvar, bezrozměrné číslo poměru délky os elipsoidu
- Hustota příze
- CVm – variační koeficient délkové nestejnoměrnosti
- CVm 1m, CVm 3m, CVm 10m, CVm 50m, CVm 100m, CVm inert, CVm hi
- H – chlupatost – je definována jako součet délek vyčnívajících vláken na jednotku délky příze
- Thin - 0% - slabá místa - 30% průměrné hodnoty
- Thin - 40% - slabá místa - 40% průměrné hodnoty
- Thin - 50% - slabá místa - 50% průměrné hodnoty
- Thick + 35% - silná místa + 35% průměrné hodnoty
- Thick + 50% - silná místa + 50% průměrné hodnoty
- Thick + 70% - silná místa + 70% průměrné hodnoty
- Neps + 140% - nopky + 140% průměrné hodnoty

- Neps + 200% - nopky + 200% průměrné hodnoty
- Neps + 280% - nopky + 280% průměrné hodnoty
- DR, Dr 1,5 m 5%

Kromě výše uvedených parametrů vypočtených vestavěným softwarem je možné získat výsledky jednotlivých měření před statistickým zpracováním v elektronické podobě a tyto statisticky vyhodnotit a zpracovat. Zpracování průměru vlákna a jeho tvaru bude provedeno po proměření delších úseků.

Zdrojem optických čidel senzorů OM a OH je monochromatický laserový IR paprsek. IR záření je některými barvivy absorbován, pro syntetická vlákna barvená ve hmotě pigmenty na bázi sazí dosahuje absorpce 80 až 90 %, čímž je dáno omezení v oblasti měření chlupatosti, průměru a tvaru. Předané vzorky jsou černé barvy, barvené ve hmotě. Získané výsledky jsou v absolutních hodnotách negativně ovlivněny absorpcí v IR oblasti, pro srovnání hedvábí z různých míst cívky a různých cívek lze pravděpodobně využít

3.2 Měření chlupatosti Zweigle

Pro výsledky měření je třeba vzít v úvahu černou barvu tvarovaného hedvábí, která absorbuje záření zdroje obdobně jako u přístroje Uster. Oproti přístroji Uster měření na přístroji Zweigle rozděluje vlákna do tříd podle délky vyčnívajícího vlákna.

3.3 Měření mechanických vlastností

Bude proměřena pevnost a tažnost v podnikové laboratoři a proměřím deformační vlastnosti nití v laboratořích TU Liberec.

3.3.3 Měření koeficientu tření

V tomto experimentu upneme hrubý a jemný úsek nitě do čelistí a opásáme mezi háčky pletacích jehel. Pokusíme se simulovat pohyb materiálu při snování či tkaní. Bude nás zajímat, zda budou mezi těmito úseky větší rozdíly.

3.4 Mikroskopie

Dostupné metody jsou optická mikroskopie a makroskopie a skenovací elektronová mikroskopie.

Skenovací elektronový mikroskop (dále jen SEM) je přístroj určený k pozorování povrchů nejrůznějších objektů. Je ho možné do jisté míry považovat za analogii světelného mikroskopu v dopadajícím světle, na rozdíl od něho je výsledný obraz tvořen pomocí sekundárního signálu - odražených nebo sekundárních elektronů. Díky tomu je zobrazení v SEM považováno za nepřímou metodu. Velkou předností SEM v porovnání se světelným mikroskopem je jeho velká hloubka ostrosti, v důsledku které lze z dvojrozměrných fotografií ze SEM nalézt jistý trojrozměrný aspekt.

3.5 Projekční mikroskop

Podstatou této metody je překreslení fibril na fólie na projekčním mikroskopu – lanametri. Touto metodou můžeme zjistit příčný profil nitě a počet fibril v niti.

3.6 Obrazová analýza

Pomocí obrazové analýzy budeme pozorovat vzhled hedvábí v podélném směru a v příčném směru.

3.7 Stanovení obsahu aviváží

Měření obsahu aviváží, bude provedeno specializovanou firmou, extrakcí na Soxhletově přístroji v metylalkoholu.

3.8 Subjektivní hodnocení omaku tvarovaného hedvábí

Bude hodnocen omak u 4 cívek pomocí panelu respondentů (8 hodnotitelů).

3.9 Fotografické hodnocení frekvence úseků natočení hedvábí

Budou zavěšeny vzorky o velikosti jednoho metru. Hedvábí bude zavěšeno a vyfotografováno.

3. 10 Hodnocení jemnosti

Hodnocení jemnosti bude provedeno gravimetricky v neklimatizovaném prostředí.

4. Hodnocení vlastností vzduchem tvarovaného hedvábí

4.1 Měření na přístroji Uster 4

Bylo měřeno srovnání vlastností tvarovaného hedvábí z cívek č. 1 až 4 při rychlosti 400m/min, doba měření 2,5 min, proměřeno 1000 metrů.

Ve všech měřeních se objevují komíny na frekvenci 0,8 a 1,7 - 1,8 metru jak u hmotnostní nestejnoměrnosti, tak i u chlupatosti a průměru. Nelze jednoznačně říci, zda tato vada přispěje k pružovitosti, ale doporučujeme upozornit výrobce.

Počet nopků + 140 % kolísá od nuly u cívky č. 1 přes 3 nopky u cívek č. 2 a 4 až po 6 nopků u cívky č. 3.

Histogramy $2D\Phi$ (průměr vlákna) s extrémními hodnotami 0,31 a 0,45 mm vykazují normální rozdělení. Histogramy chlupatosti vykazují lichoběžníkové rozdělení zešíkmené k vyšším hodnotám. Absolutní hodnoty obou měření jsou ovlivněny černou barvou hedvábí, relativní hodnoty umožňují srovnání jednotlivých cívek.

Na cívce č. 2, která se nám jevila jako nejméně kvalitní, bylo provedeno měření za podmínek 400 m/min, 2,5 minuty, 1000 metrů (příloha č. 1). Pro ověření vlivu rychlosti bylo provedeno zkušební měření při 50 m/min po dobu jedné minuty (příloha č.2). Při této rychlosti docházelo k silnému kmitání hedvábí na dráze před senzory. Důsledkem rozkmitu docházelo k vypadávání hedvábí z vstupního kolečka a následnému přetrhávání hedvábí. Naměřené hodnoty jsou srovnatelné s hodnotami naměřenými při vyšší rychlosti.

4.2 Měření chlupatosti Zweigle

Měření chlupatosti bylo provedeno na přístroji Zweigle v laboratořích TU Liberec.

Bylo provedeno 5 měření po 100 m při rychlosti 50m/min. Při páté zkoušce došlo prudkému nárůstu naměřených hodnot chlupatosti. Měření bylo opakována na cívce č. 2. bylo provedeno 12 měření za stejných podmínek. Při tomto měření nedošlo k zjištění obdobných hodnot jako při páté zkoušce v předcházejícím měření.

Při měření chlupatosti na přístroji Zweigle se nepodařilo najít místo s vyšší chlupatostí a potvrdit výsledky s předcházejícího měření. Nepodařilo se také simulovat výsledky z pátého měření například manipulací s tvarovaným hedvábím při měření (případnou chybu obsluhy).

4.3 Měření mechanických vlastností

Pruhovitost může být způsobena nevhodnými deformačními vlastnostmi při napětích vznikajících při zpracování tvarovaného hedvábí v technologickém procesu ve Fezku. Všechna měření byla provedena za okolních teplot.

4.3.1 Měření pevnosti a tažnosti

Měření 230 cívek jsem provedl v podnikové laboratoři ve Fezku. Z každé cívky bylo měřeno 10 úseků, mezi kterými byla vzdálenost minimálně 2 m. Byly získány hodnoty celkové pevnosti a tažnosti, záznamy pracovních křivek nebyly pořízeny. Tabulka č. 1 obsahuje čísla cívek, na kterých byly zjištěny hodnoty mimo specifikaci

Podmínky měření:

Název příze: Trevira Neckelmann 470F96x1

Číslo partie: 99507 NEW SPIDER 2

Délková hmotnost: 47 tex

Typ přístroje: SDL 350M

Upínací délka: 500 mm

Předpětí: 0,01 N

Rychlost pohybu čelistí: 500 mm/min

Neklimatizováno

Pevnost menší než			Pevnost menší než		
Cívka číslo	7,9 N	Pevnost větší než 9,9 N	Cívka číslo	7,9 N	Pevnost větší než 9,9 N
	Četnost	Četnost		Četnost	Četnost
2	1		124	1	
4	1		131	1	
6	1		133	2	
7	1		137	2	
8	2		142	1	
9	1		143	1	1
12	1		145	1	
15	1		147	1	
16	2		150	1	
17	1		155	2	
19	1		157	1	
23	1		158	1	
25	2		162	2	
28	1		165	1	
29	1	1	169	1	
30		1	171	2	
35	1		173	1	
38	1		179	1	
40	1		180	1	
42	1		183	1	
50	1		185	1	
61	1		186	1	
65	1		187	1	
68	1		188	1	
70	1		190	1	
71	1		192	1	
74		1	193	1	

77	1		194	1	
78	1		200	3	
79	1		203	1	
82	1		206	1	
86	1		207	1	
90	1		209	1	
96	4		210	1	
98	1		211	4	
105	1		213	1	
108	1		215	2	
112	1		217	1	
114	1		224	1	
115	1		225	1	
116	1				
Celkem	45	3	Celkem	51	1
Celkem	96	4			
Nevyhovuje					
měření	4,17%	0,17%,			

Tab.1 Přehled cívek, které nevyhověly specifikaci.

Z 2300 měření 4,34 % nevyhovuje specifikaci výrobku, tj. pevnost 8,9 N +/- 1 N dle DIN EN ISO 2062.

4.3.2 Měření deformačních vlastností

Jsem provedl s paní Boháčkovou trhače pro příze v neklimatizovaném prostředí v laboratořích TU Liberec. Výsledky měření jsou v tab. 2. Výsledky v tabulce byly zpracovány do grafu (graf 2 - 4).

Podmínky měření:

Upínací délka: 500mm

Předpětí: 0,01 N

Legenda: $A_{\max}$ – maximální protažení E – počáteční modul deformace (sklon křivky na začátku protažení) $F_{\max}$ – maximální pevnost

s – sekunda

Cívka č. 1					
STATISTIKA	$A_{\max}$	E	$A_{\max}$	$F_{\max}$	čas
	mm	MPa	%	N	s
Počet zkoušek	10	10	10	10	10
Průměrná hodnota	185	89,2	37,1	7,9	111
Směrodatná odchylka	12,9	3,79	2,58	0,37	7,78
Variační koeficient	6,96	4,25	6,96	4,7	6,98
Minimální hodnota	165	82,9	33	7,31	99,4
Maximální hodnota	206	96,1	41,2	8,52	123

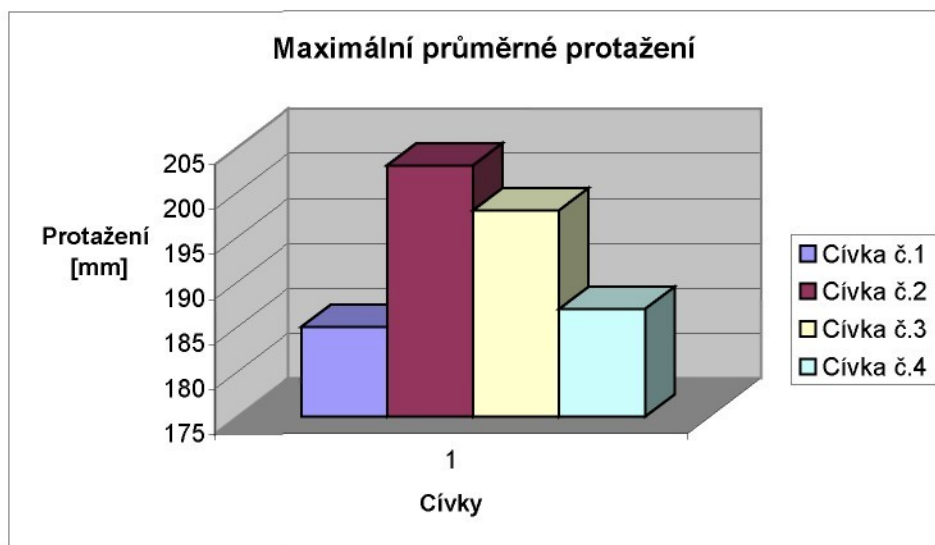
Cívka č.2					
STATISTIKA	$A_{\max}$	E	$A_{\max}$	$F_{\max}$	čas
	mm	MPa	%	N	s
Počet zkoušek	10	10	10	10	10
Průměrná hodnota	203	107	40,7	9,12	25,4
Směrodatná odchylka	13,5	4,18	2,7	0,33	1,68
Variační koeficient	6,63	3,88	6,63	3,6	6,61
Minimální hodnota	171	101	34,3	8,52	21,4
Maximální hodnota	217	113	43,5	9,47	27,1

Cívka č. 3					
STATISTIKA	$A_{\max}$	E	$A_{\max}$	$F_{\max}$	čas
	mm	MPa	%	N	s
Počet zkoušek	10	10	10	10	10
Průměrná hodnota	198	105	39,7	9,12	24,7
Směrodatná odchylka	12,3	5,42	2,46	0,3	1,54

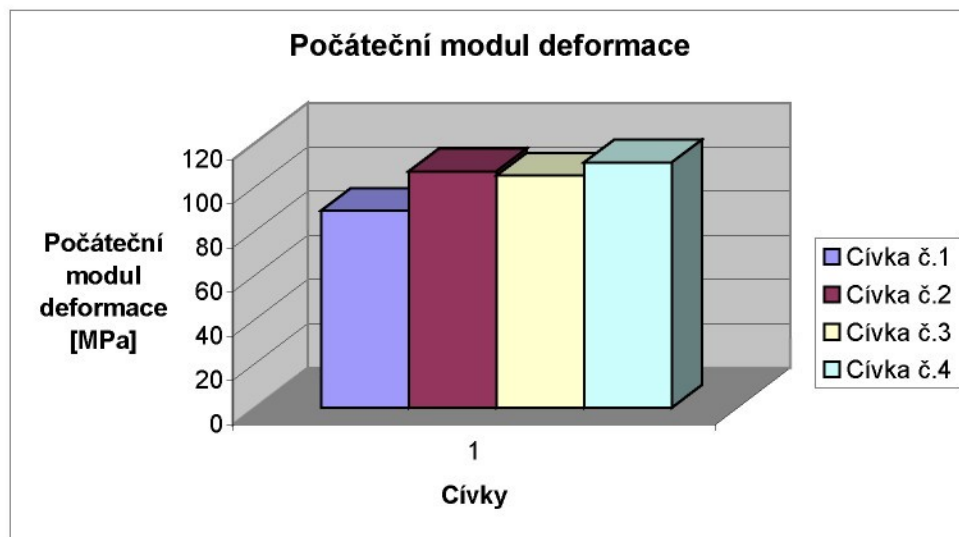
Variační koeficient	6,2	5,14	6,2	3,25	6,2
Minimální hodnota	180	97,6	36,1	8,67	22,5
Maximální hodnota	215	114	43,2	9,43	26,9

Cívka č. 4					
STATISTIKA	$A_{\max}$	E	$A_{\max}$	$F_{\max}$	čas
	mm	MPa	%	N	s
Počet zkoušek	10	10	10	10	10
Průměrná hodnota	187	111	37,5	8,77	23,3
Směrodatná odchylka	9,89	5,58	1,98	0,27	1,23
Variační koeficient	5,28	5,01	5,28	3,09	5,27
Minimální hodnota	169	101	33,9	8,35	21,1
Maximální hodnota	199	117	39,9	9,1	24,9

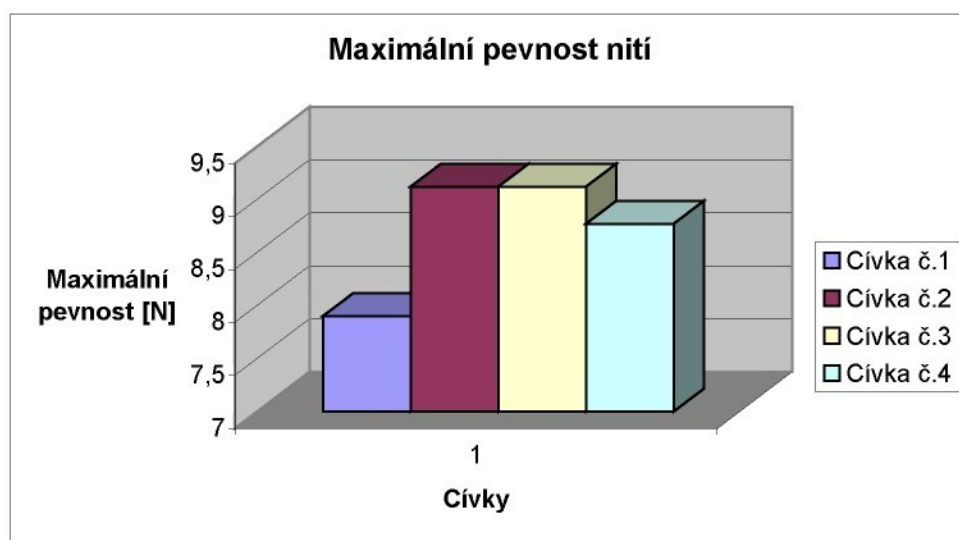
Tab. 2 Měření deformačních vlastností cívek 1 – 4



Graf 2 Maximální průměrné protažení



Graf 3 Počáteční modul deformace



Graf 4 Maximální pevnost nití

Naměřené křivky vykazují celkem příznivé deformační vlastnosti – v oblasti předpokládaných tahových sil při zpracování je deformační křivka lineární.

4.3.3 Měření koeficientu tření

Postup experimentu

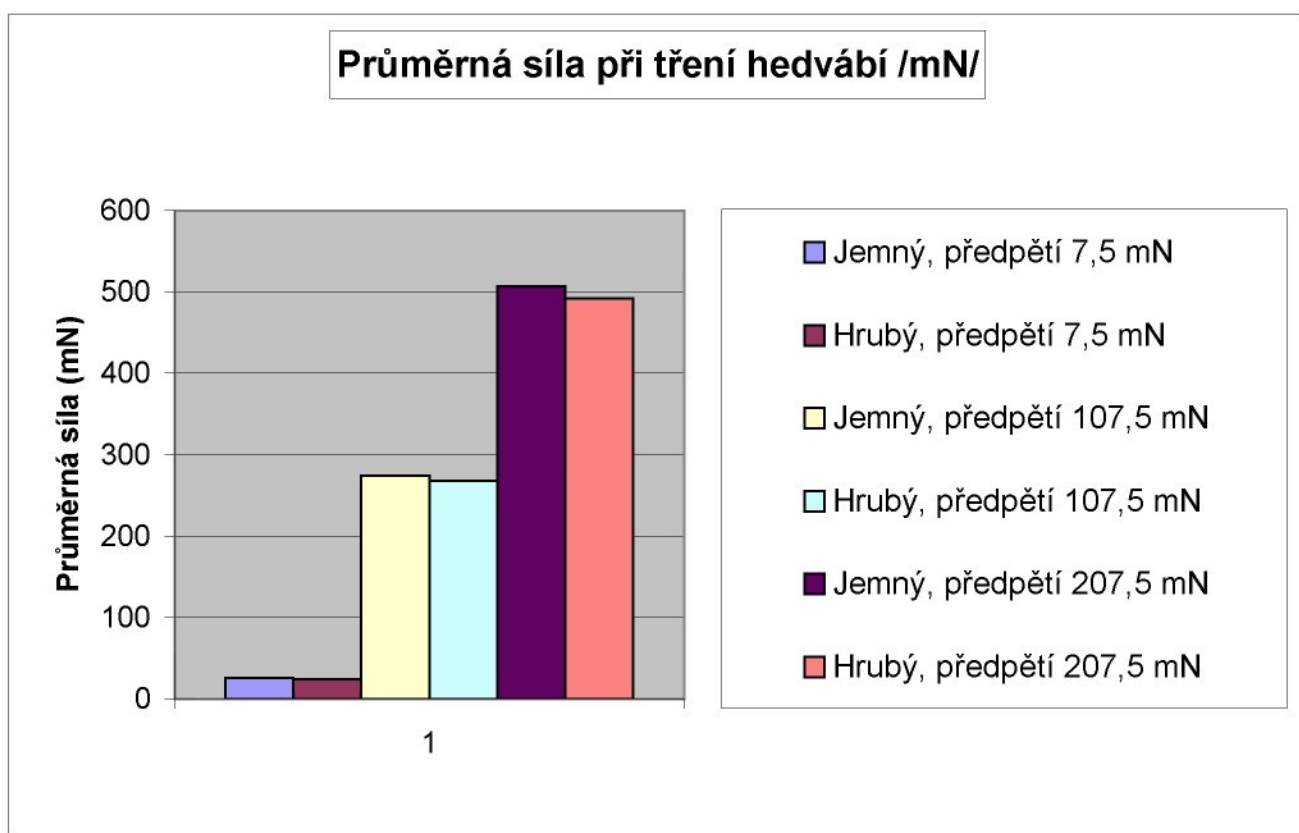
Tento experiment jsem prováděl s panem Kovářem a Jančíkem. Z cívky jsme odmotali 2 vzorky, mezi kterými jsme po subjektivním hodnocení našli rozdíl. Jeden úsek byl po subjektivním hodnocení hrubší a druhý jemnější. Naším úkolem bylo zjistit zda je mezi těmito úseky rozdíl v koeficientu tření. Vzorek jsme upnuli do čelistí a opásali mezi háčky pletacích jehel. Z každého vzorku jsme měřili 3 úseky a každé měření úseku opakovali. Hedvábí jsme při měření zatěžovali předpětím postupně 7,5 mN, 107,5 mN, 207,5 mN.

Výsledky byly exportovány do tabulky (tab.3) a vykresleny do grafu (graf 5).

Úsek	Omak	Předpětí (mN)	Průměrná síla z úseku a jeho		Průměrná SmOdch-výběr		Průměrné	
			Průměrná opakování síla (mN)	(mN)	SmOdch-výběr z úseku a jeho (mN)	opakovní(mN)	CV (%)	CV (%)
1	jemný	7,5	23,85		4,2		17,6	
1	jemný opakování	7,5	29,59	26,72	4,58	4,39	15,47	16,54
1	hrubý	7,5	23,25		4,31		18,5	
1	hrubý opakování	7,5	25,39	24,32	4,34	4,33	17,11	17,81
2	jemný	7,5	23,59		4,01		17,02	
2	jemný opakování	7,5	25,55	24,57	3,81	3,91	14,90	15,96
2	hrubý	7,5	22,71		4,22		18,56	
2	hrubý opakování	7,5	25,02	23,86	3,37	3,79	13,47	16,01
3	jemný	7,5	24,50		4,45		18,18	
3	jemný opakování	7,5	26,66	25,58	4,03	4,24	15,10	16,64
3	hrubý	7,5	22,70		4,22		18,57	
3	hrubý opakování	7,5	26,34	24,52	4,54	4,38	17,25	17,91
1	jemný	107,5	268,94		24,9		9,26	
1	jemný opakování	107,5	280,28	274,61	25,21	25,06	8,99	9,13
1	hrubý	107,5	267,91		24,84		9,27	
1	hrubý opakování	107,5	270,74	269,33	25,97	25,41	9,59	9,43
2	jemný	107,5	276,22		28,07		10,16	
2	jemný opakování	107,5	272,80	274,51	25,69	26,88	9,42	9,79
2	hrubý	107,5	269,22		26,40		9,81	
2	hrubý opakování	107,5	267,41	268,32	21,76	24,08	8,14	8,97
3	jemný	107,5	275,48		28,48		10,34	
3	jemný opakování	107,5	271,17	273,33	26,67	27,57	9,83	10,09

3	hrubý	107,5	266,64		27,58		10,34	
3	hrubý opakování	107,5	265,53	266,08	25,77	26,67	9,70	10,02
1	jemná	207,5	520,53		43,55		8,37	
1	jemný opakování	207,5	516,2	518,37	39,95	41,75	7,74	8,06
1	hrubý	207,5	494,54		39,67		8,02	
1	hrubý opakování	207,5	496,63	495,59	42,91	41,29	8,64	8,33
2	jemná	207,5	507,98		46,06		9,07	
2	jemný opakování	207,5	493,18	500,58	41,26	43,66	8,37	8,72
2	hrubý	207,5	491,79		37,12		7,26	
2	hrubý opakování	207,5	497,56	494,67	36,11	36,62	7,26	7,26
3	jemná	207,5	504,58		45,12		8,94	
3	jemný opakování	207,5	501,46	503,02	41,66	43,39	8,31	8,63
3	hrubý	207,5	488,49		43,87		8,98	
3	hrubý opakování	207,5	484,65	486,57	42,05	42,96	8,68	8,83

Tab. 3 Průměrná síla při tření hedvábí



Graf 5 Průměrná síla při tření hedvábí

Zhodnocení experimentu

U úseku č.1, při zatížení nitě silou 7,5 mN, nedošlo k dokonalému opásání pletacích jehel a tudíž při pohybu čelistí nahoru a zpět měla nit trhavý pohyb a průměrná síla ze dvou měření u jemného úseku se zvýšila na 26,72 mN. Při měření nitě s hrubým úsekem se zvýšila na 24,32, rozdíl byl 5,7 %. Při zatížení nitě silou 107,5 mN již došlo k opásání jehel a výsledek byl přesnější a průměrná síla ze dvou měření u jemného úseku se zvýšila na 274,61 mN. Při měření hrubého úseku se zvýšila na 269,33 mN a rozdíl byl 2,3 % . Při zatížení jemného úseku silou 207,5 mN došlo k ještě dokonalejšímu opásání jehel a třecí síla se mezi nití a jehlami ještě zvýšila na 518, 37 mN. U hrubého úseku se zvýšila na 495,59 mN a rozdíl byl 3 %. Průměrná síla u hrubého úseku je vždy nižší než u jemného. Toto se potvrdilo při všech předpětí i u úseku 2 a 3.

Z měření je zřejmé, že v niti jsou rozdílné úseky, ale nejsou statisticky významné. Výsledek by se dal zpřesnit vyměněním jehel z a jehly s drsnějším povrchem, abychom mohli simulovat pohyb jehel po brzdičkách při snování nebo při tkání.

4.4 Mikroskopie

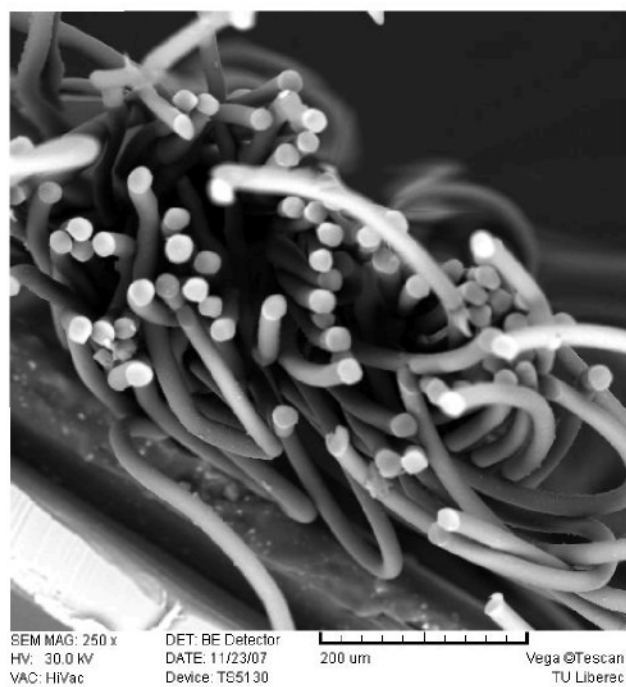
Mikroskopické pozorování bylo zaměřeno na zjištění variací v průřezu vláken a kvantifikaci tvarovacího efektu.

4.4.1 Optická mikroskopie a makroskopie

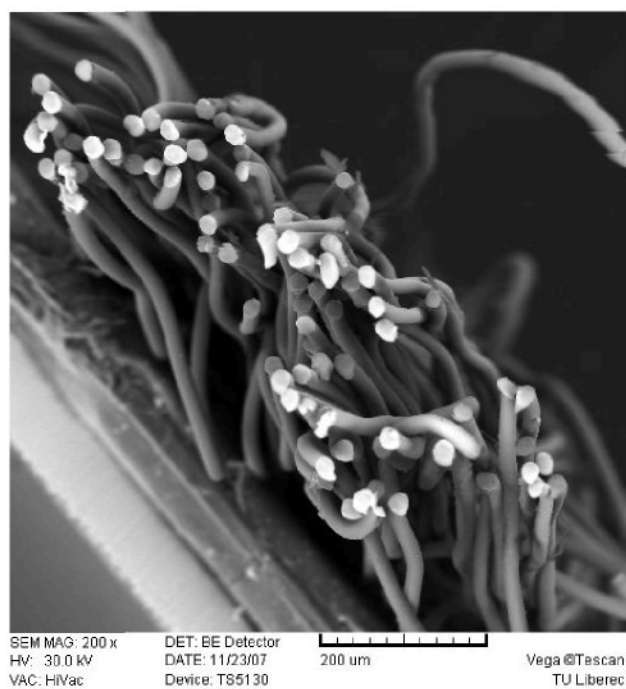
Makroskopické a mikroskopické pozorování neumožňovalo proměření dostatečně dlouhých úseků nutných ke statistickému vyhodnocení tvarovacího efektu. Z optické mikroskopie a makroskopie nebyly vyhotoveny záznamy..

4.4.2 Skenovací elektronová mikroskopie

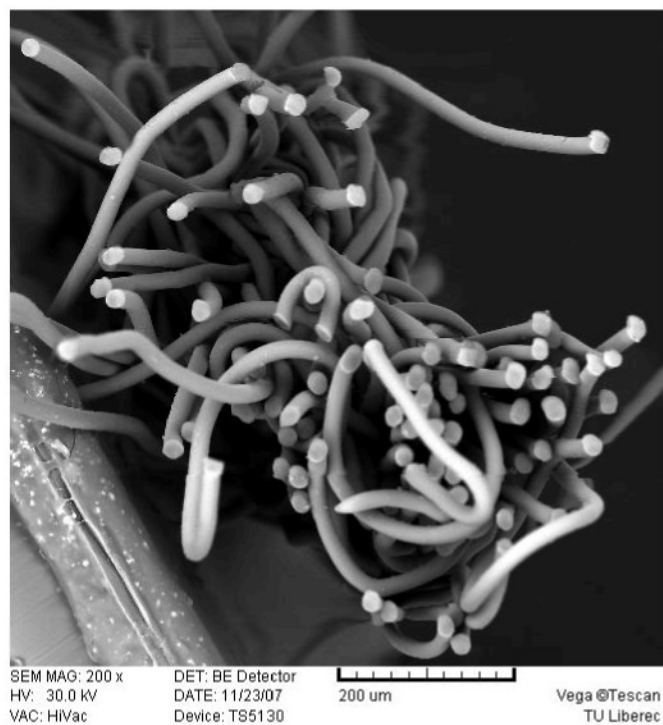
Skenovací elektronová mikroskopie byla provedena paní Grabmullerovou a byla použita pro porovnání v průběhu řešení. Výsledky tohoto experimentu jsou na (obr. 10-15).



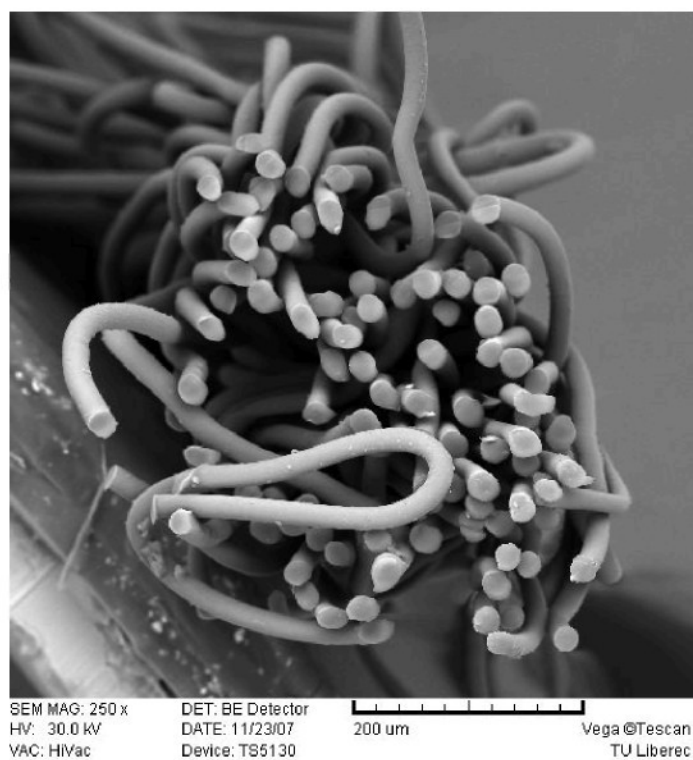
Obr.10 Hrubší úsek – příčný řez č.1



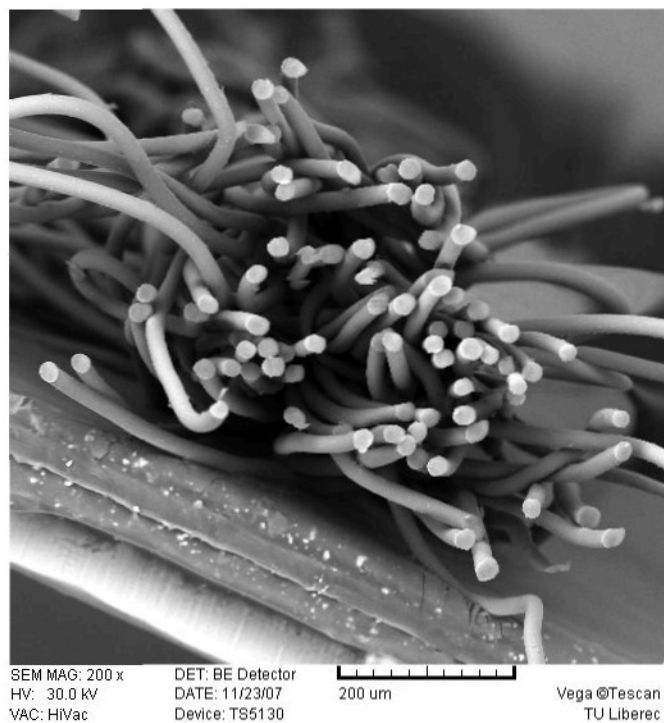
Obr.11 Hrubší úsek – příčný řez č.2



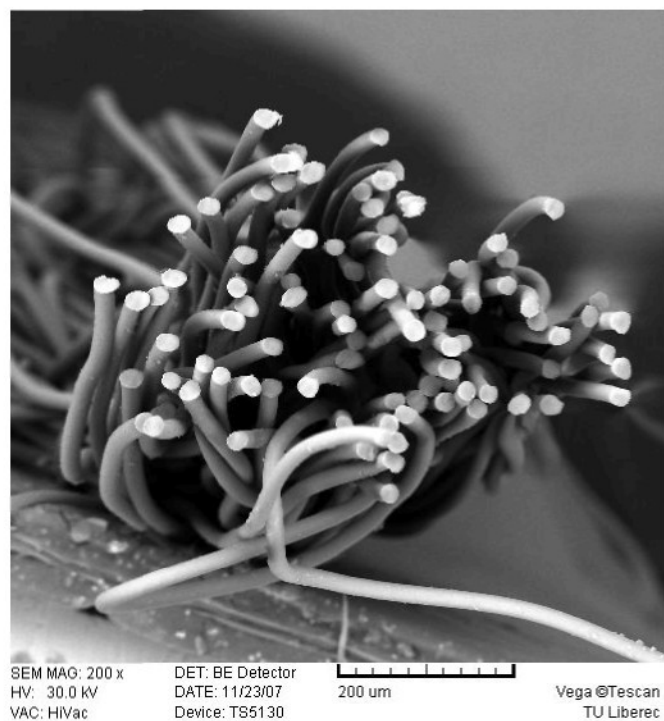
Obr.12 Hrubší úsek – příčný řez č.3



Obr.13 Jemnější úsek – příčný řez č.1



Obr.14 Jemnější úsek – příčný řez č.2



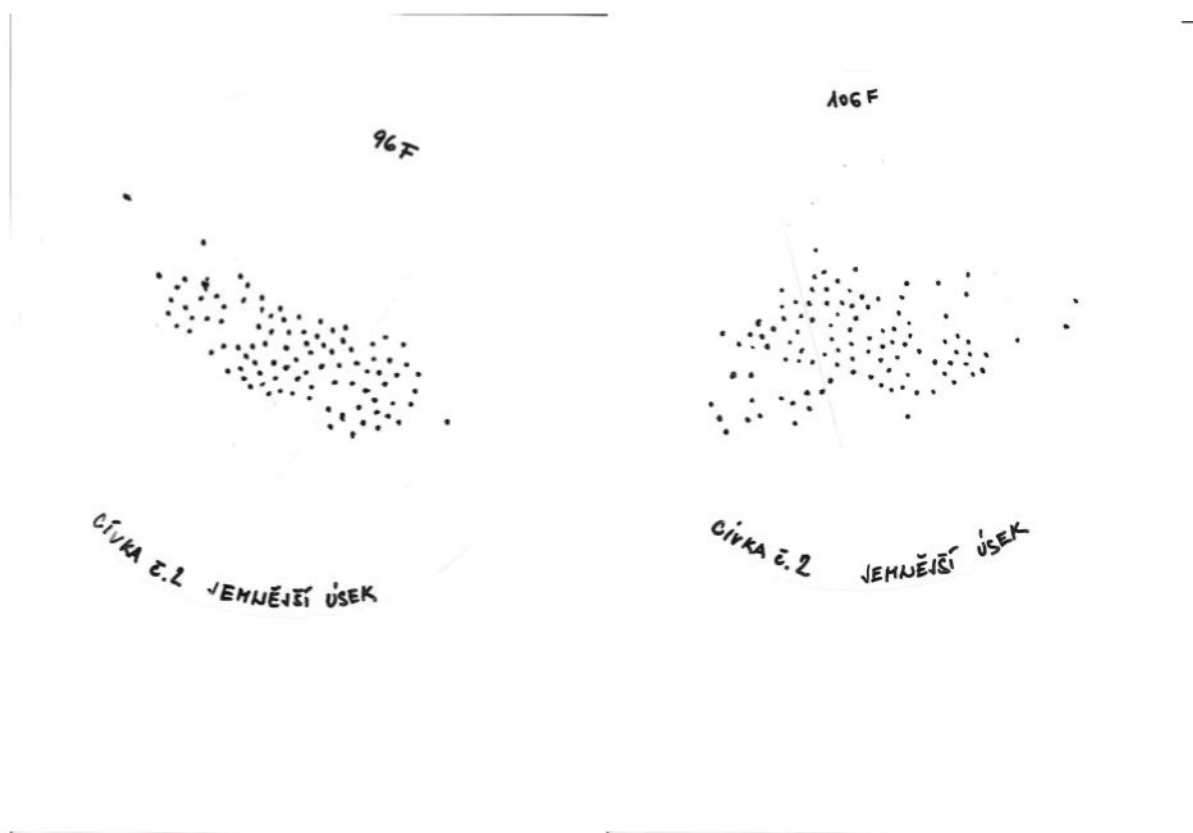
Obr.15 Jemnější úsek – příčný řez č.3

Shrnutí experimentu

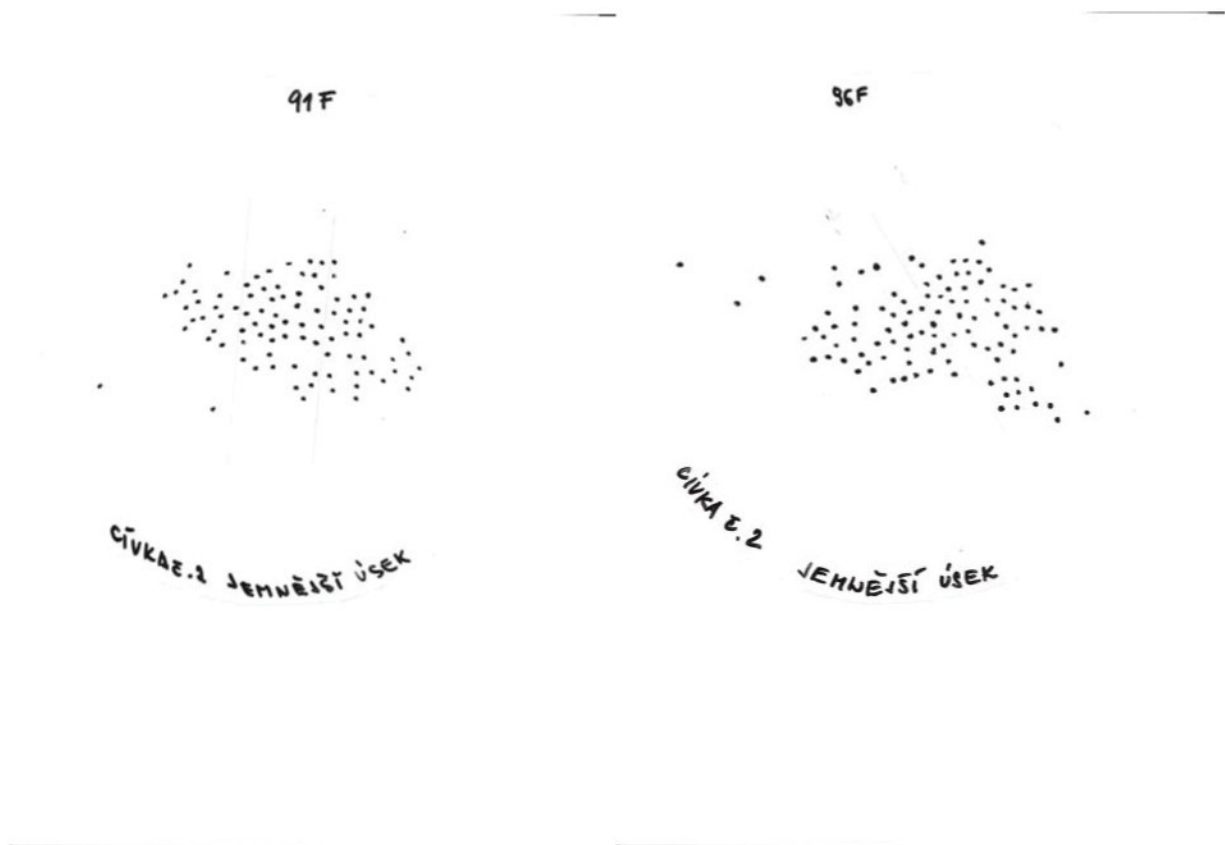
Analýza SEM potvrdila, že v hedvábí jsou jak úseky s poměrně kruhovým průřezem, tak zploštělé úseky. V úsecích s kruhovým průřezem jsou jednotlivé fibrily od sebe vzdáleny, bez dotýkajících se částí. Oproti tomu zploštělé úseky obsahují fibrily, které jsou zhuštěny, zřejmě se dotýkají jedna druhé a mohou být „slepeny“ dohromady.

4.5 Projekční mikroskop

Pomocí této metody jsme po překreslení fibril na fólie na projekčním mikroskopu – lanametri. S paní Boháckovou jsme zjistili příčný profil nitě a počet fibril v niti (obr.16 a 17).



Obr.16 Příčný profil nitě



Obr.17 Příčný profil nitě

Shrnutí experimentu

Výrobcem deklarovaný počet fibril je 96. Při výskytu větší smyčky se může počet fibril zvýšit. Můj názor je, že by se mohl zvýšit maximálně o 4. Počet fibril 106 se mi jeví vysoký a ve tkanině by mohl způsobit vadu, způsoben by mohl být přílišným rozfouknutím nitě při tvarování. Experiment také ukázal, že počet fibril je nižší než 96. Vyskytl se úsek s počtem fibril 91, toto by mohlo být způsobeno nedokonalým tvarováním.

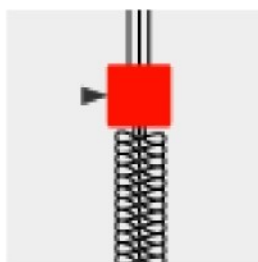
4.6 Obrazová analýza

Pomocí obrazové analýzy byla sledována nit v podélném směru a v příčném řezu.

4.6.1 Vzhled hedvábí v podélném směru

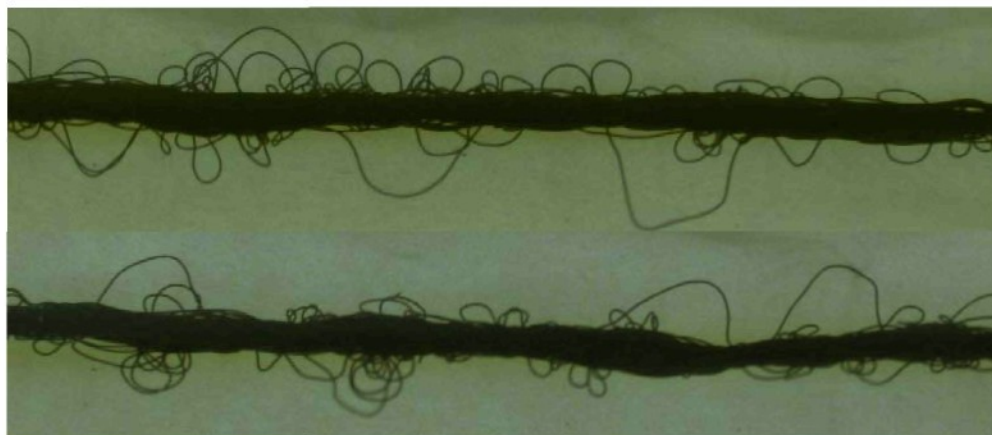
Materiál byl hodnocen pomocí projekčního mikroskopu a zpracován v programu LUCIA. S paní Boháčkovou jsme měřily hrubý (obr.19 až 22) a jemný úsek (obr.23 až 26), které jsme získali subjektivním hodnocením. Jeden tento snímek odpovídá 1cm skutečného materiálu. Jsou zde uvedeny vybrané snímky z jednotlivých úseků.

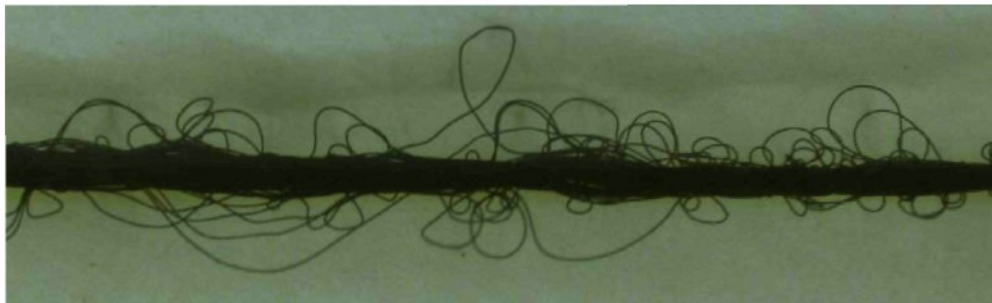
Takto má dle firmy Heberlein vypadat správně vzduchem tvarovaný multifil (obr. 18).



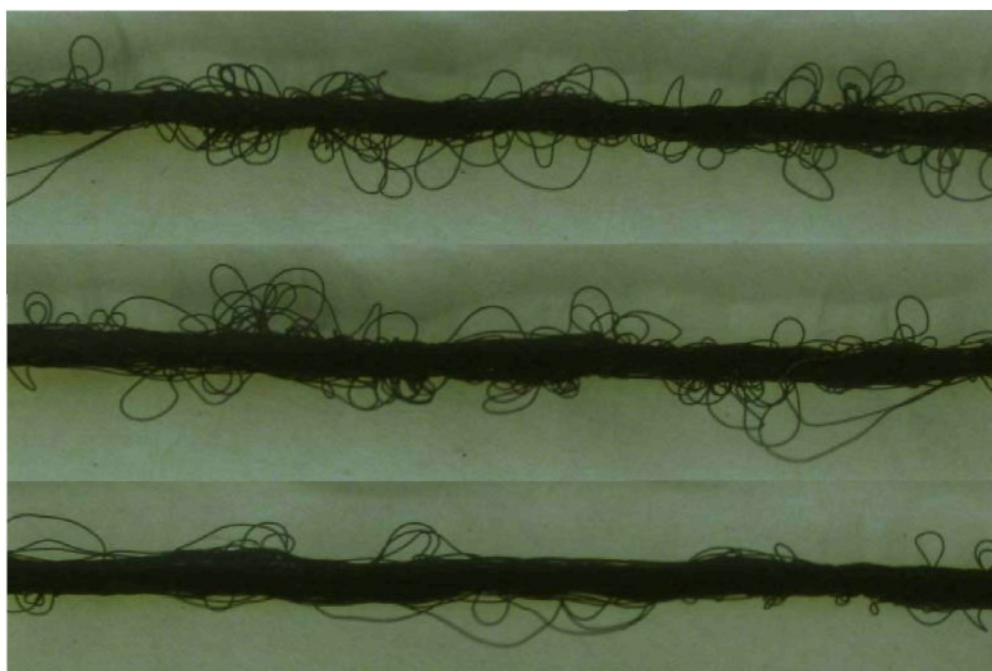
Obr. 18 Správně vzduchem tvarovaný multifil [7]

A toto jsme zjistili při našem experimentu.

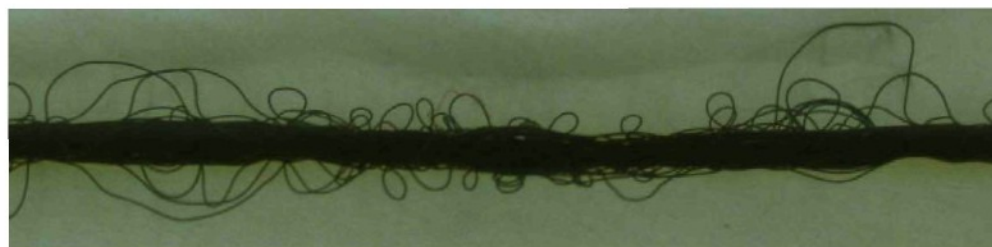


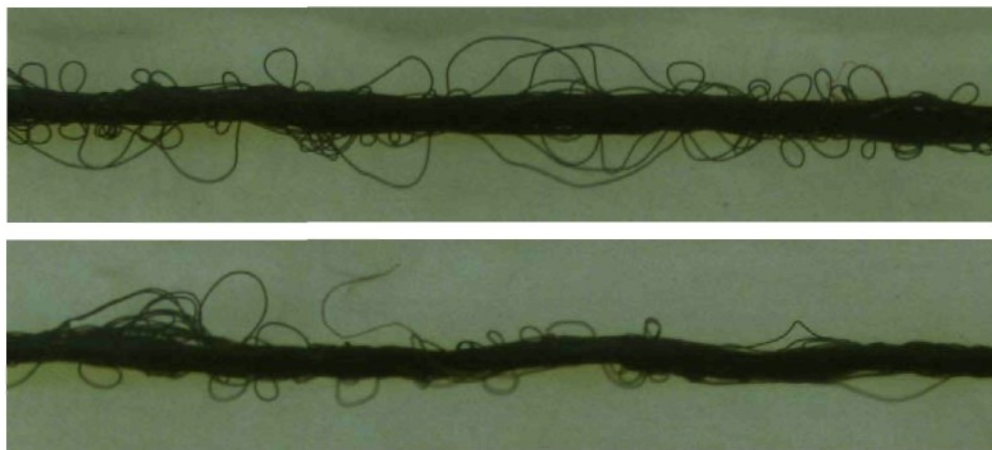


Obr.19 Hrubý úsek č.1

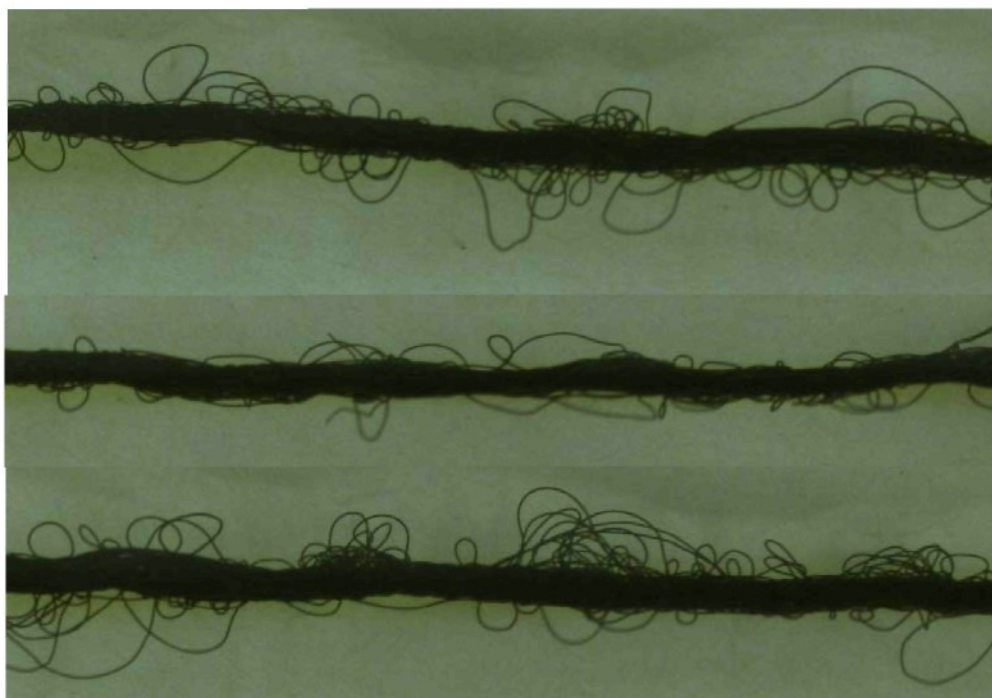


Obr.20 Hrubý úsek č.2

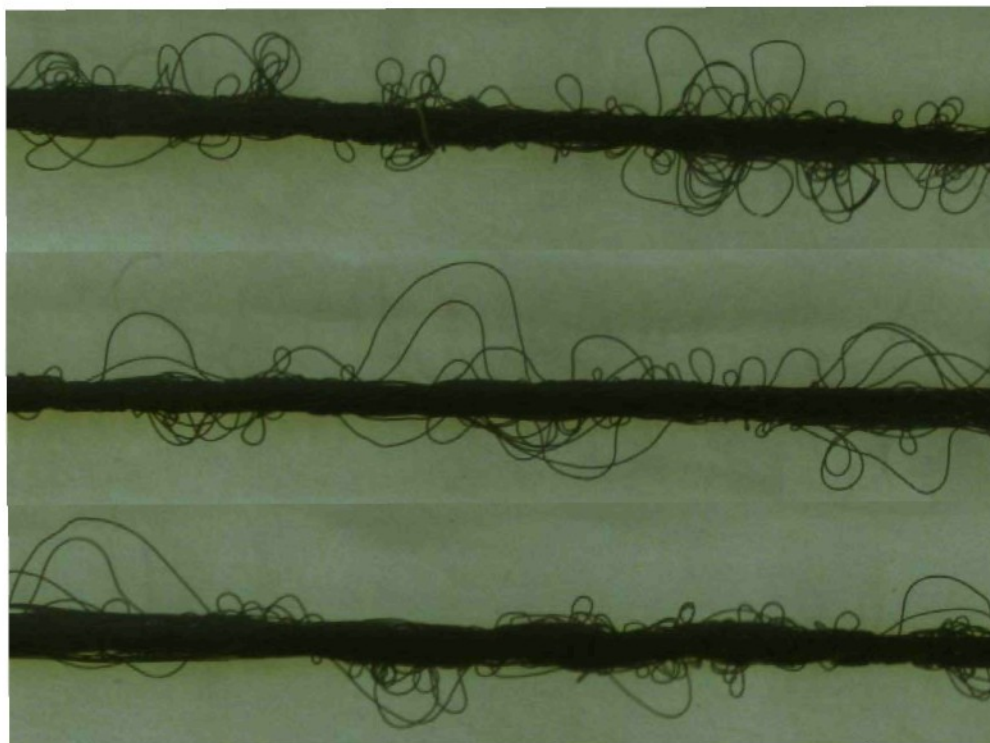




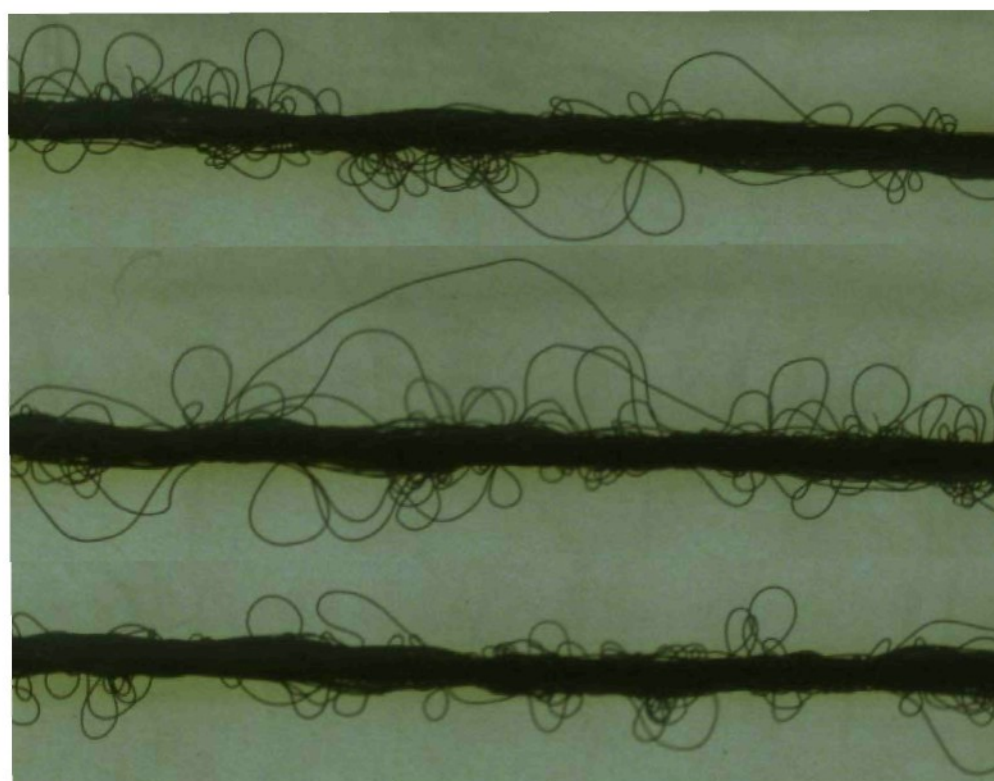
Obr.21 Hrubý úsek č.3



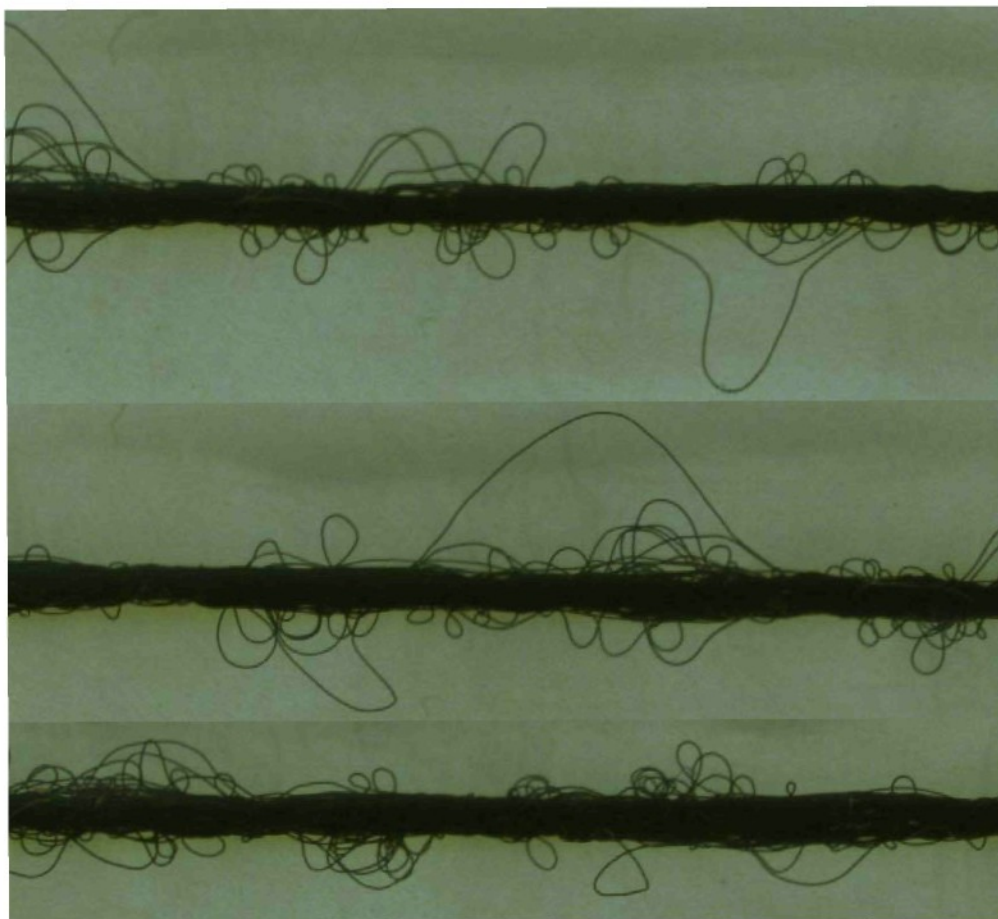
Obr.22 Hrubý úsek č.4



Obr.23 Jemný úsek č.1



Obr.24 Jemný úsek č.2

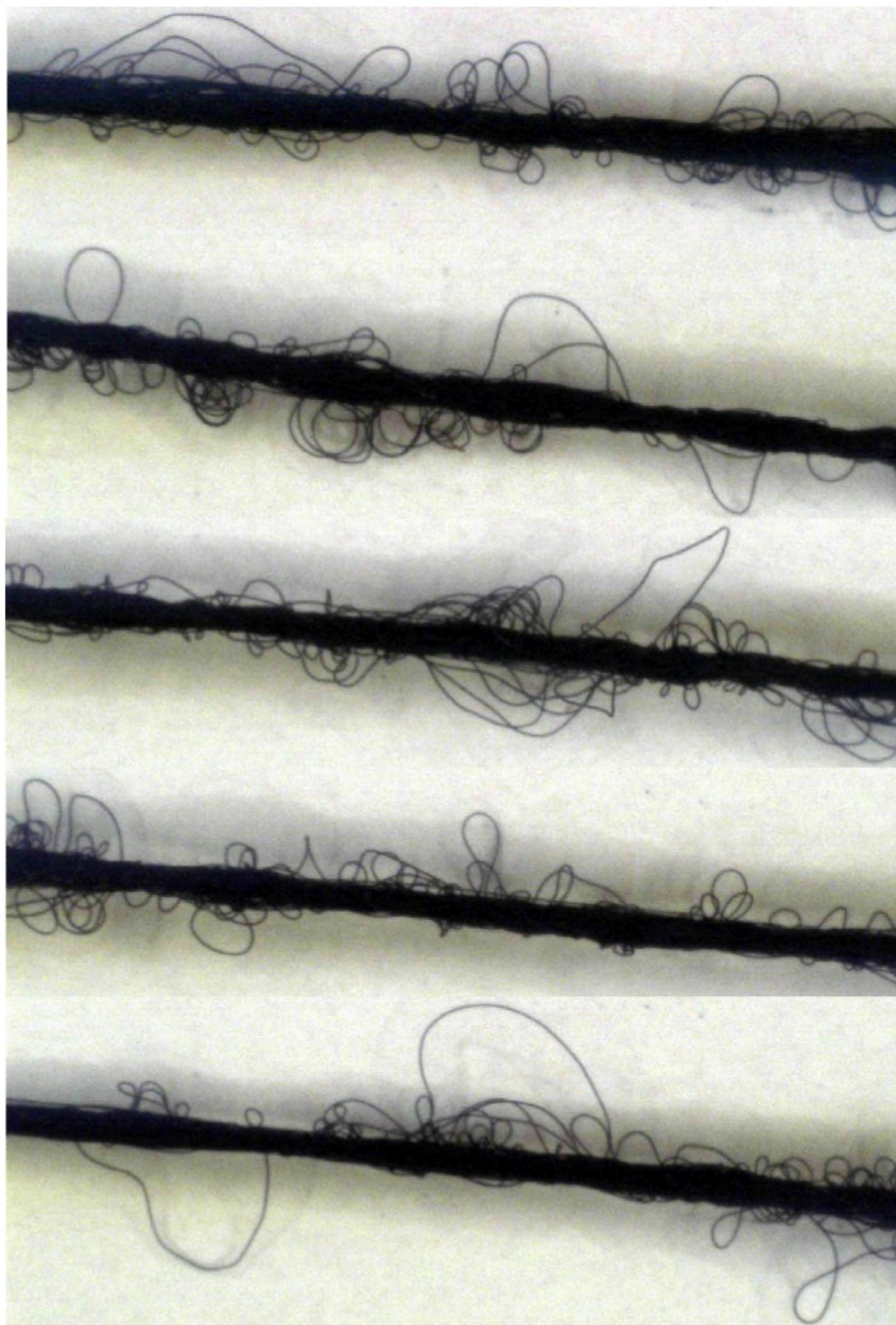


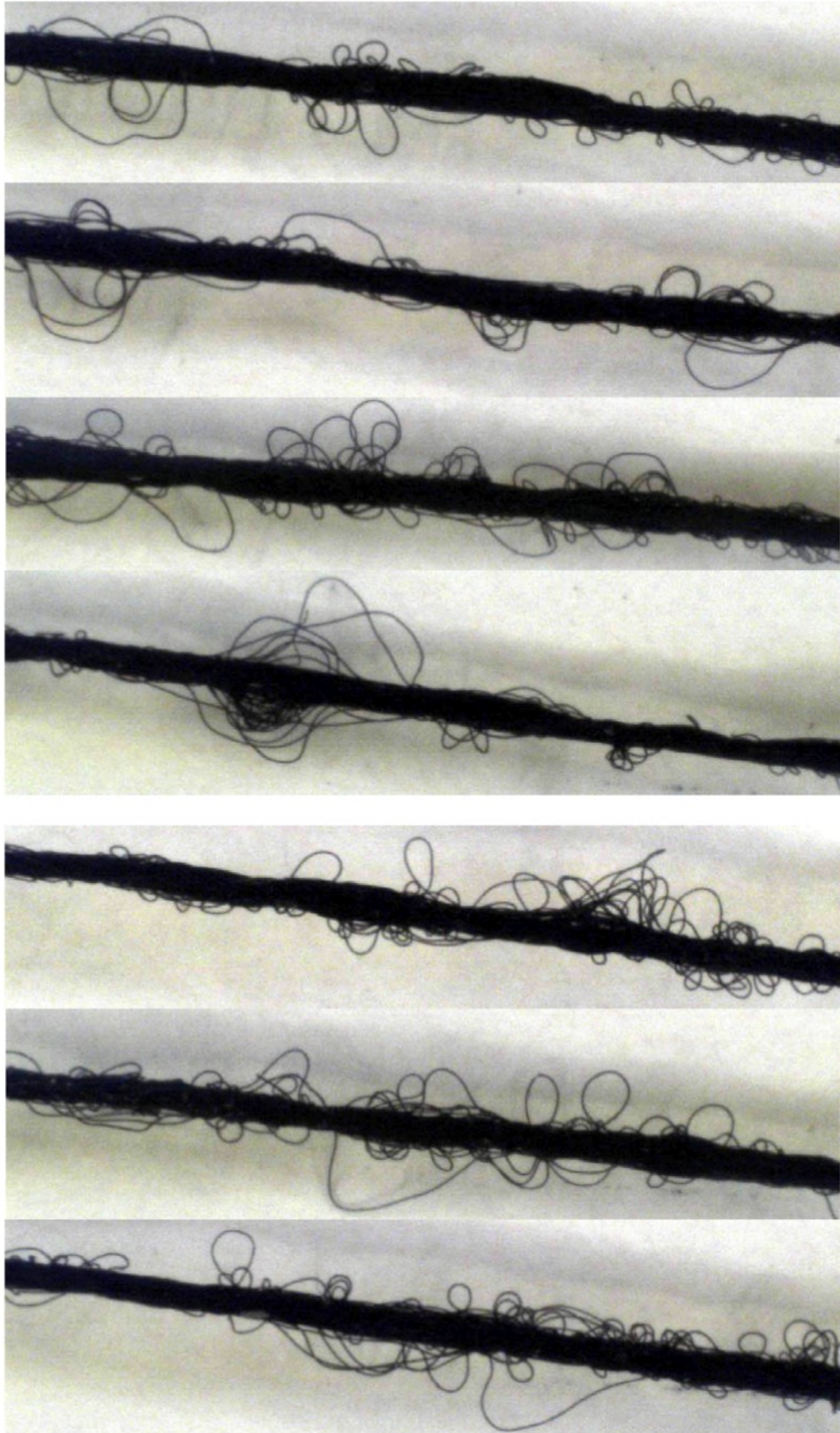
Obr.25 Jemný úsek č.3

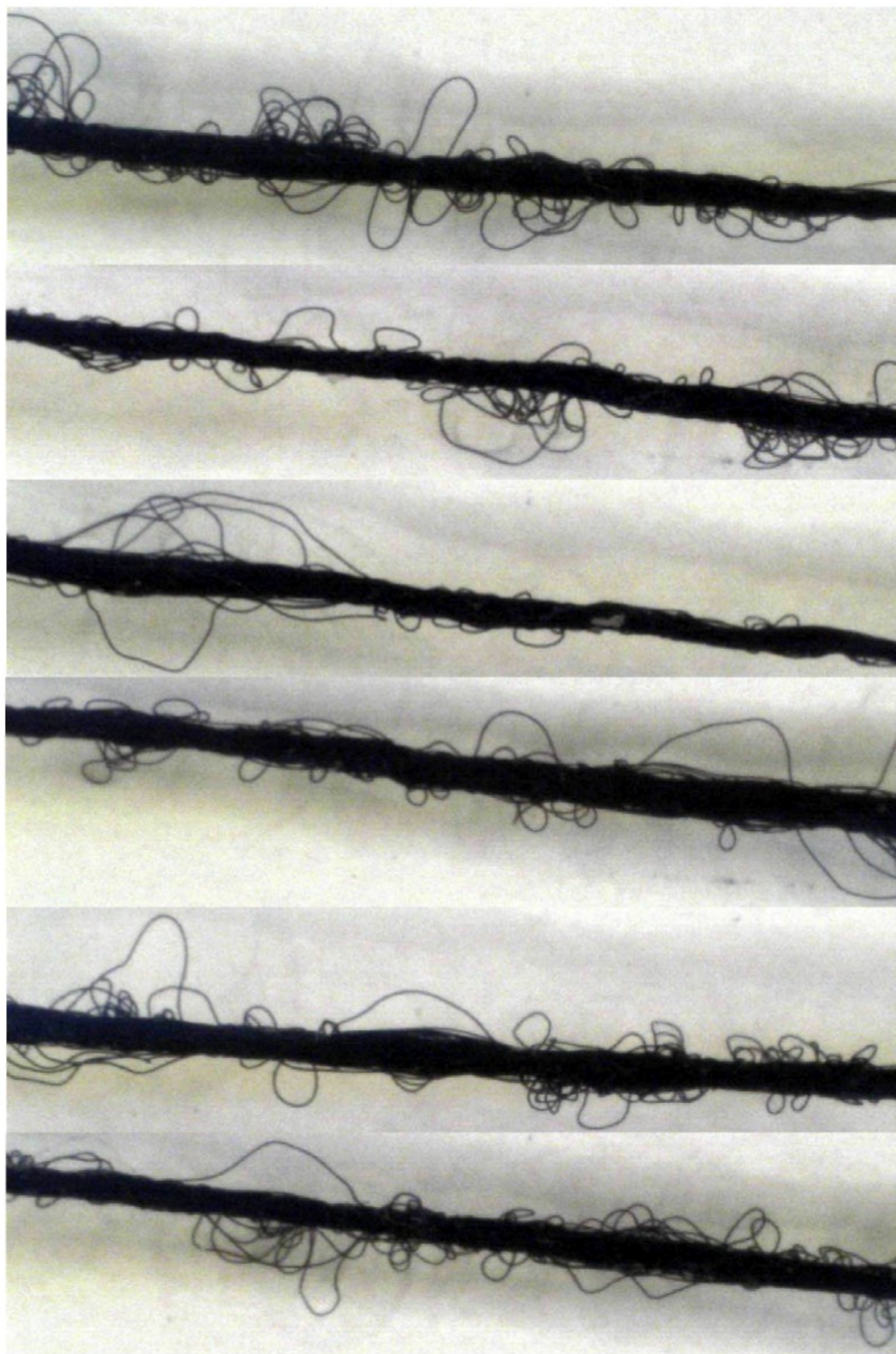


Obr.26 Jemný úsek č.4

Dále, zde uvádím, jak vypadá delší souvislý úsek osnovy (obr.27).

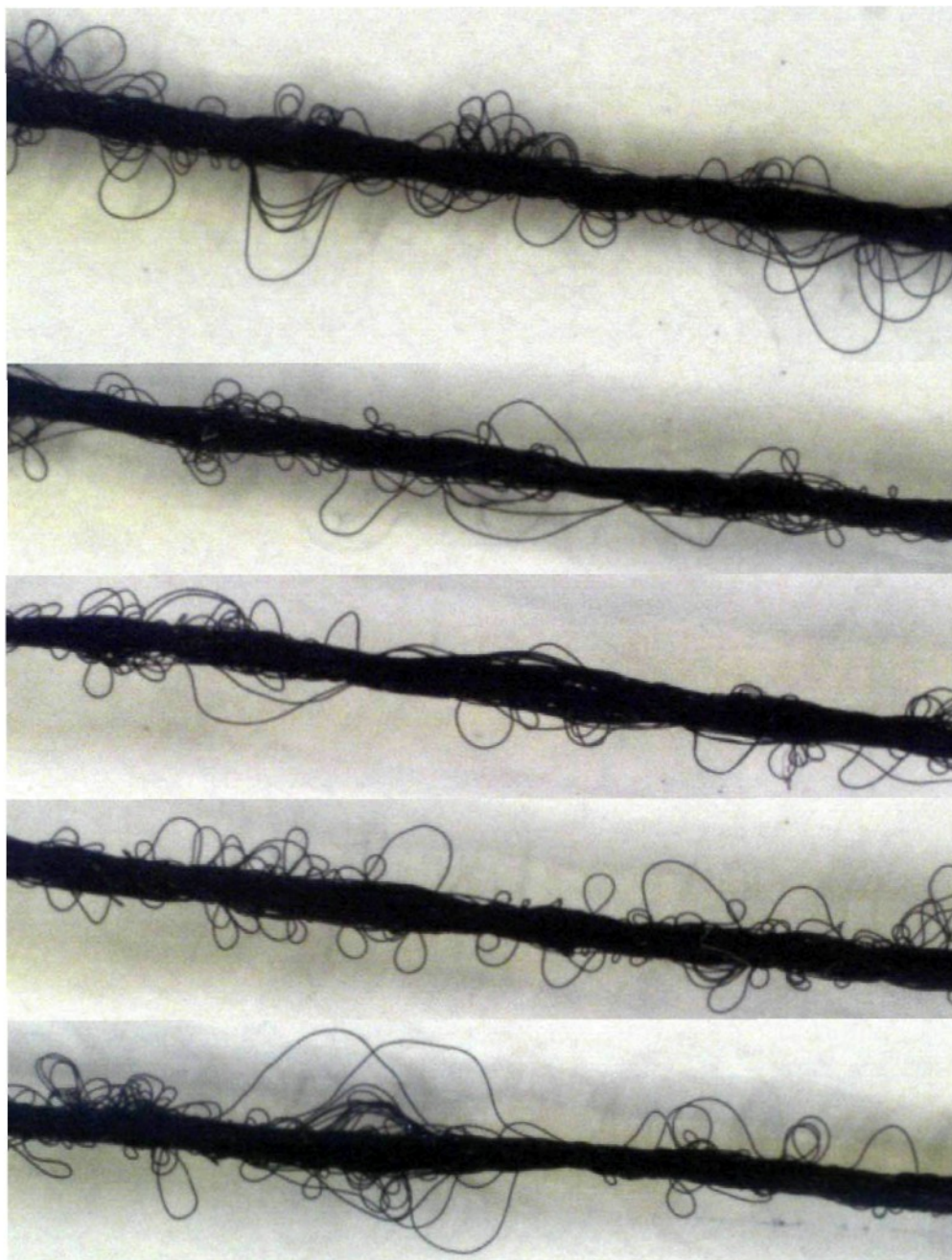


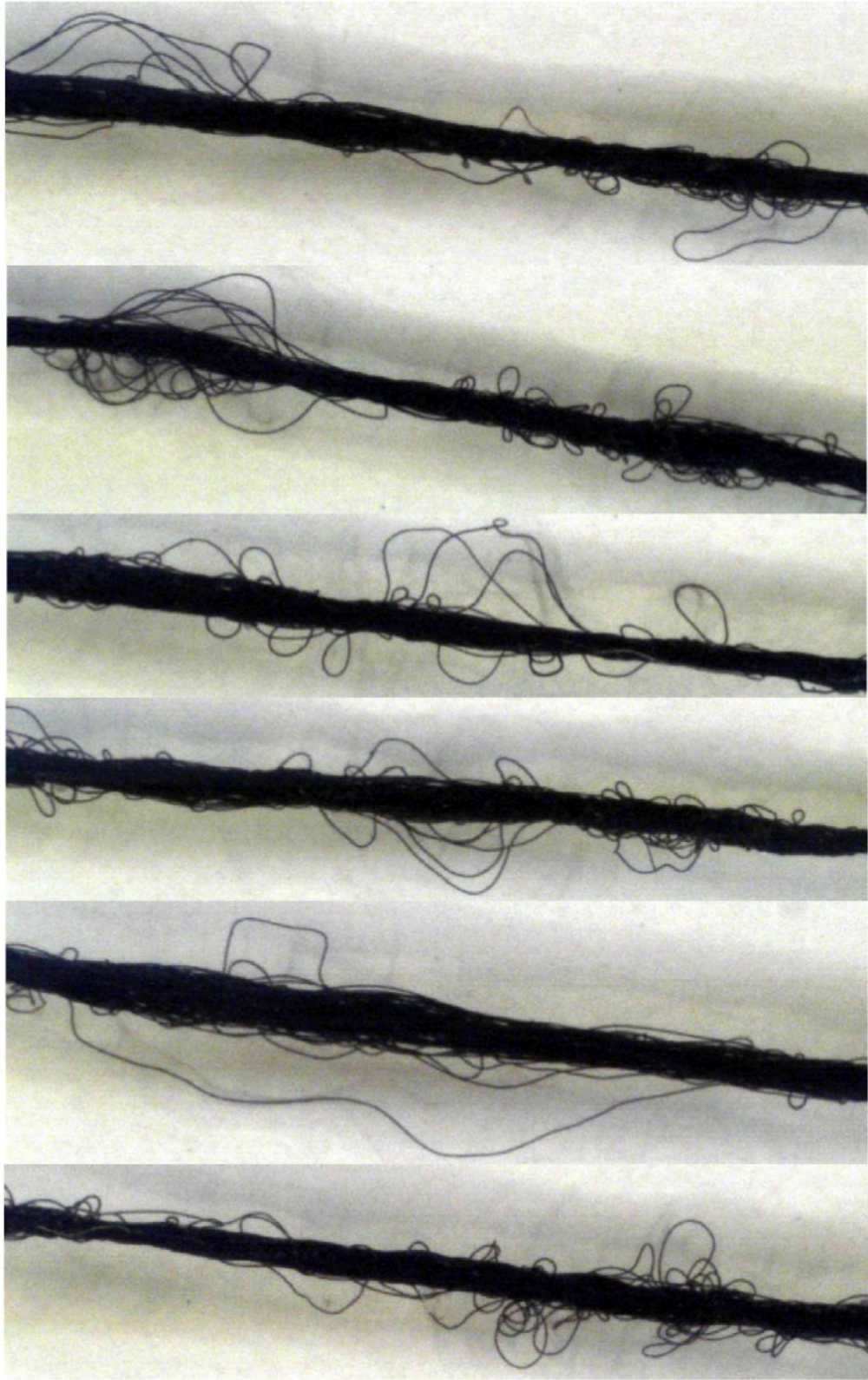


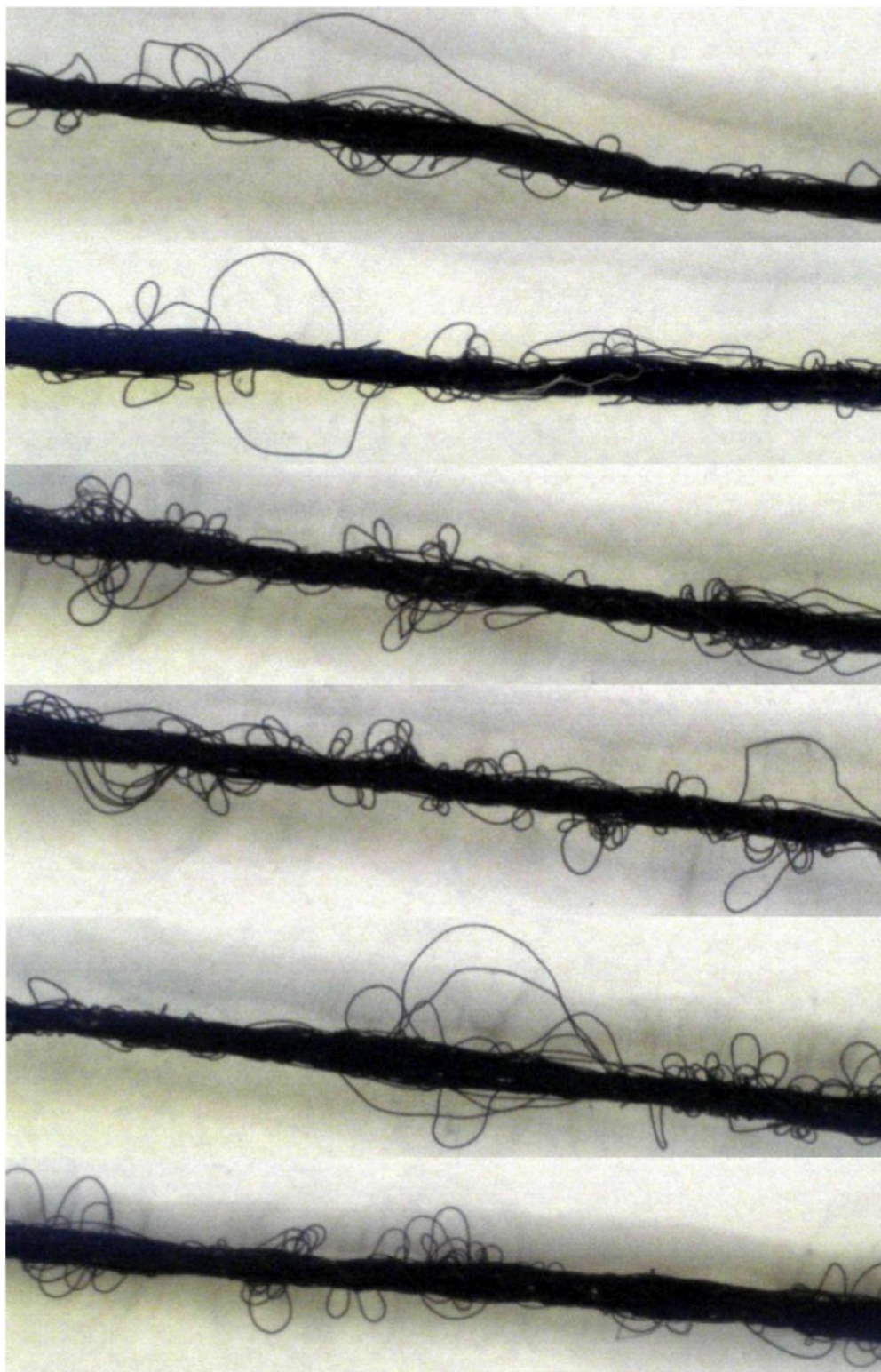


Obr. 27 Hrubší souvislý úsek

Tento úsek se jevil po subjektivním hodnocení jako jemnější. Kličky smyčky by měly být více stejnoměrně tvarované (obr.28).







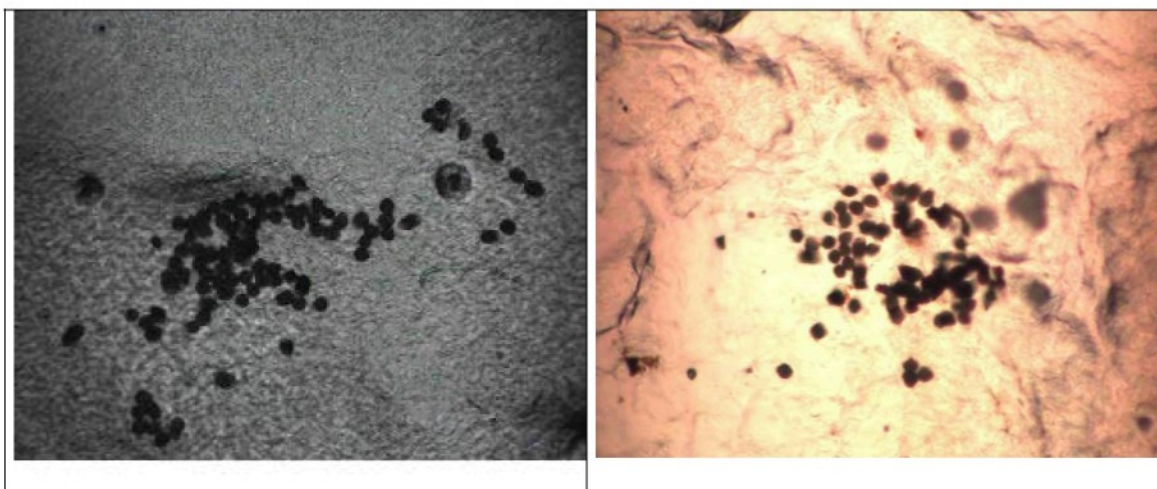
Obr. 28 Jemnější souvislý úsek

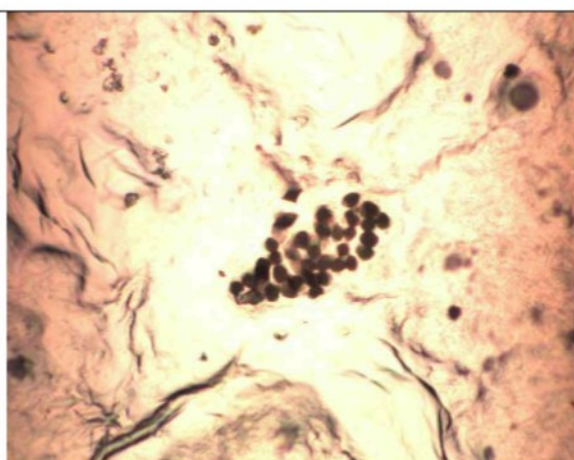
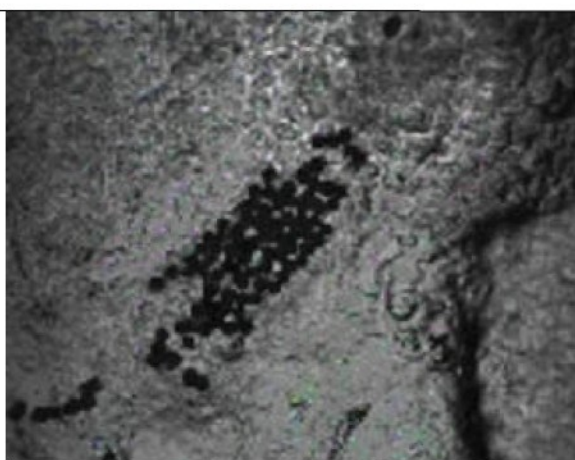
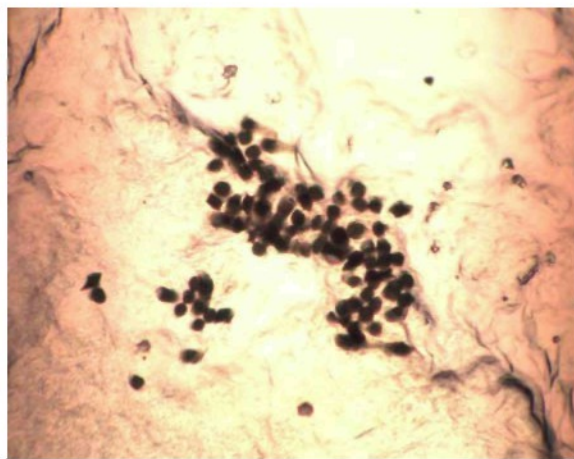
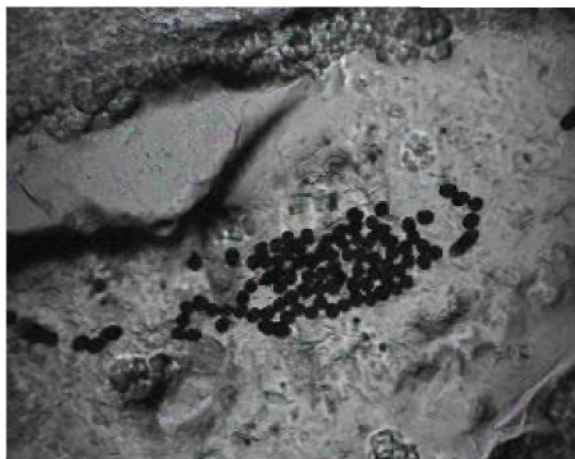
Shrnutí experimentu

Obrazová analýza ukázala drobné rozdíly v místech se subjektivně jemným a hrubým omakem. Hrubý úsek není tak dokonale tvarován, jsou v něm místa téměř nevytvarována a místa s příliš velkými smyčkami. Jemné úseky se jsou více stejnoměrně tvarované. Toto deklaruje vadu materiálu, protože je-li osnova málo vytvarovaná objeví se bílá mapa - prosvítá útek. Obsahuje-li osnova velké smyčky projeví se na tkanině černá mapa – osnova překryje útek a nevytvoří se požadovaný efekt. Obrazová analýza také dokumentuje charakter tvarovacího efektu.

4.6.2 Vzhled hedvábí v příčném směru

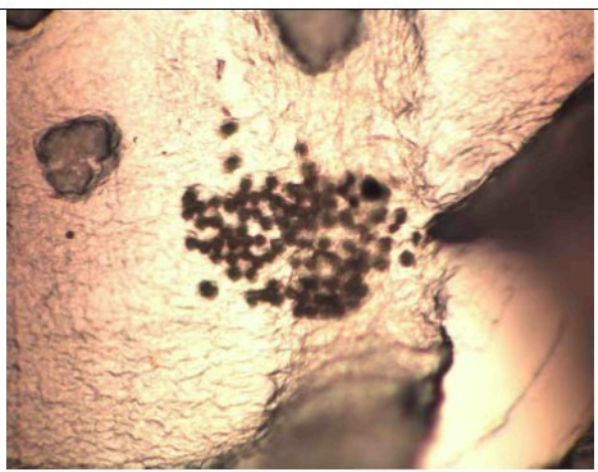
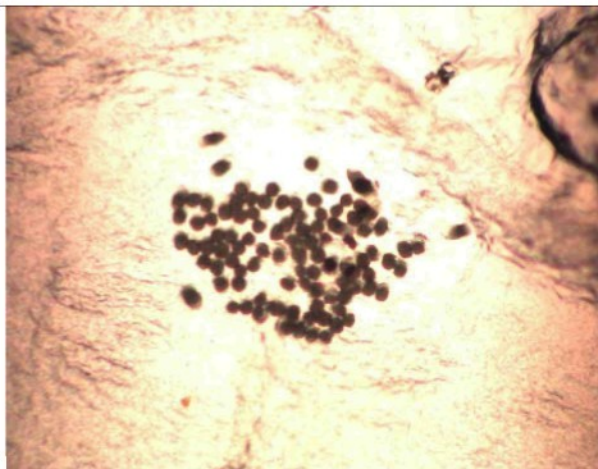
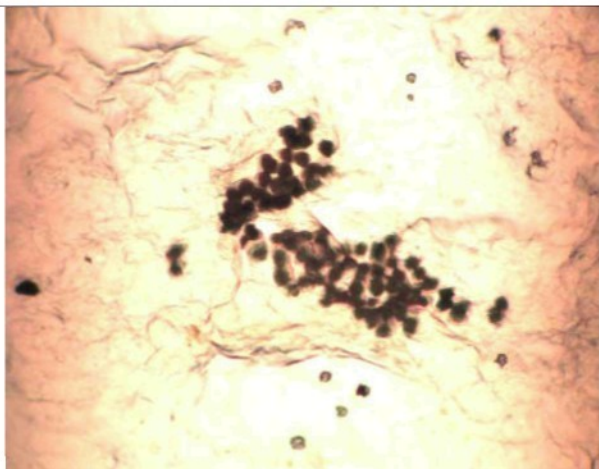
Tento experiment jsem prováděl s paní Boháčkovou. Z materiálu byly odebrány vzorky po subjektivním hodnocení označené jako hrubé (obr.29 - 38) a jemné (39 - 50). Nit byla potřena lepidlem a poté zalita voskem do laboratorní vaničky. Příčné řezy byly připraveny na mechanické řezačce s výměnnými ostrými noži. Tloušťka jednoho příčného řezu je 0,015 mm, jednotlivé řezy jsou vybrány asi ze 30 řezů. Z každého úseku byly udělány 2 až 3 řezy.





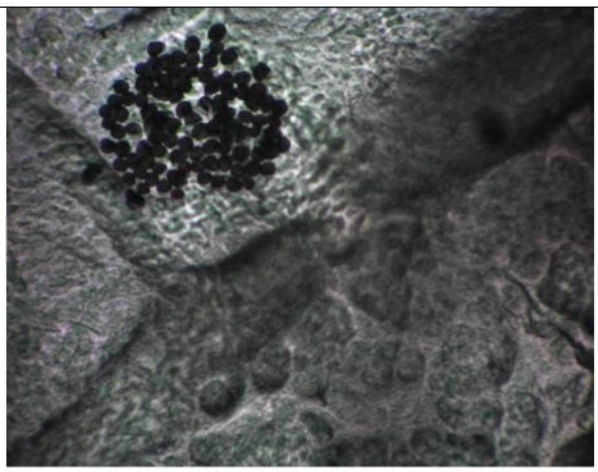
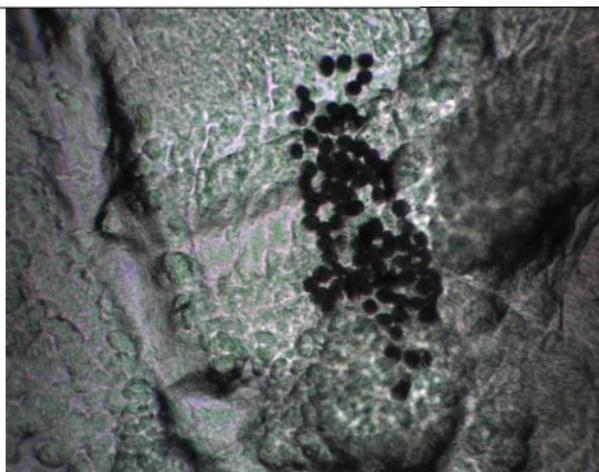
Obr. 29 - 31 Hrubší úsek č. 1, řezy 1 až 3

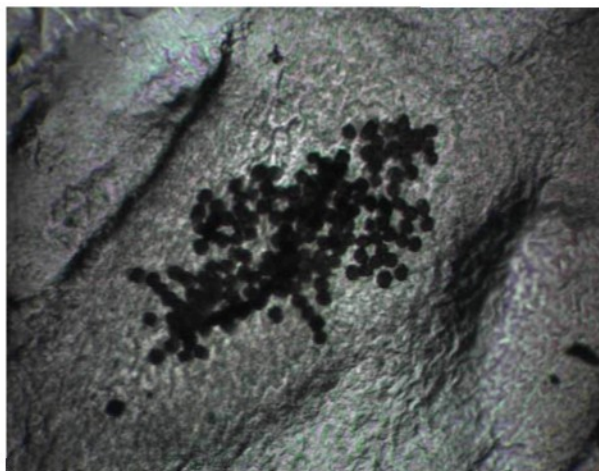
Obr. 32 - 34 Hrubší úsek č. 2, řezy 1 až 3



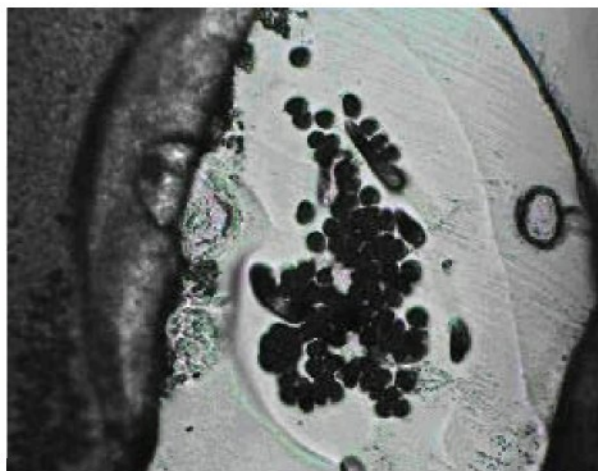
Obr. 35 - 36 Hrubší úsek č. 3, řezy 1 a 2

Obr. 37 - 38 Hrubší úsek č. 3, řezy 3 a 4

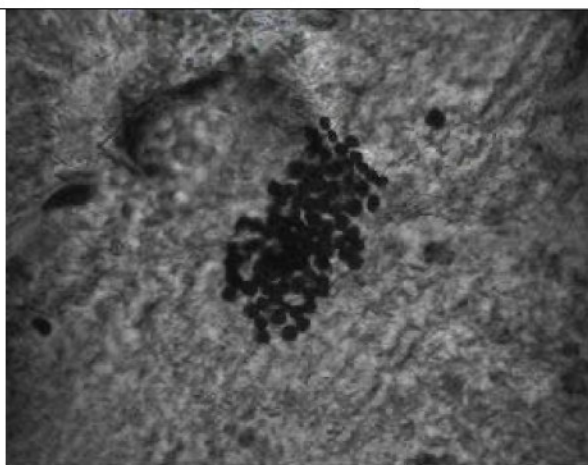




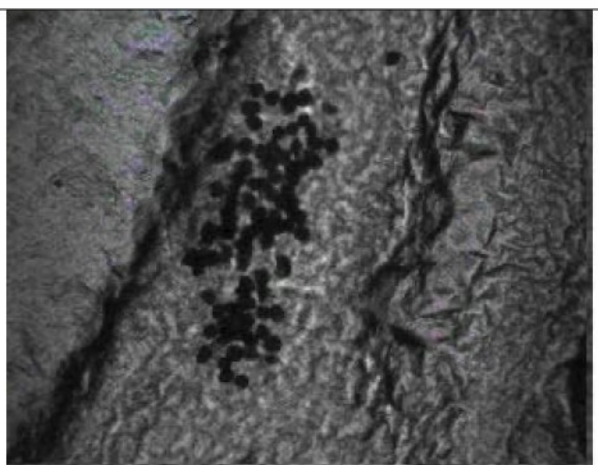
Obr. 39 - 40 Jemnější úsek č. 1a, řezy 1 a 2



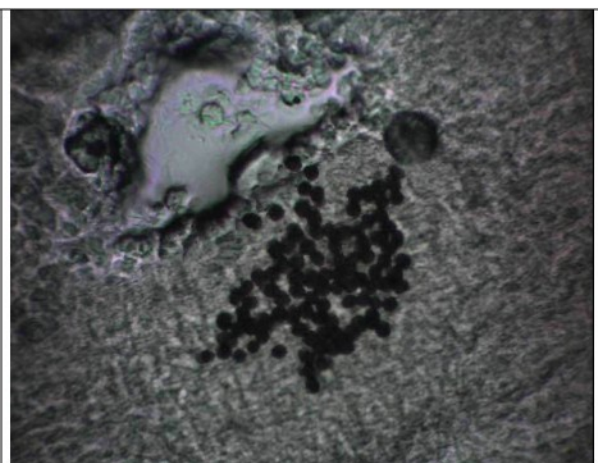
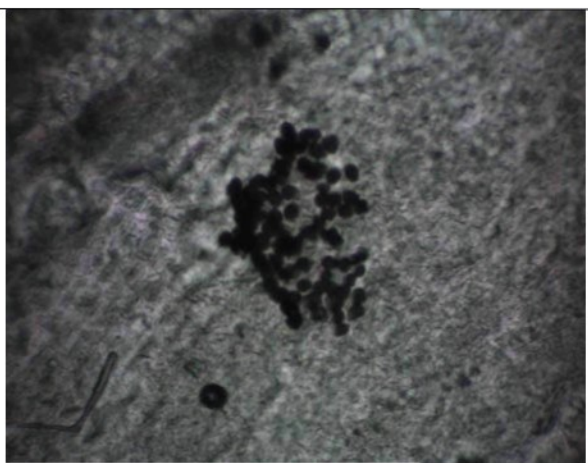
Obr. 41 - 42 Jemnější úsek č. 1b, řezy 1 a 2

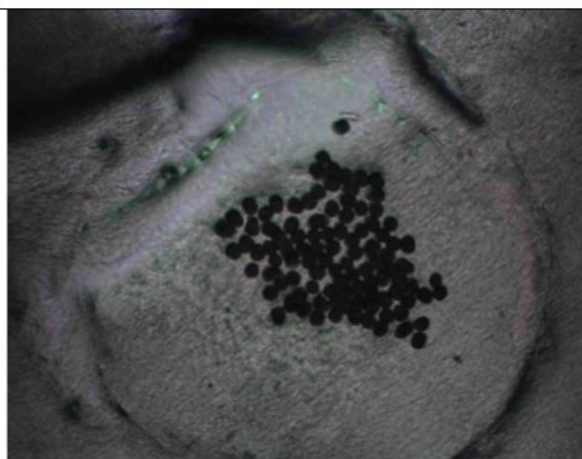
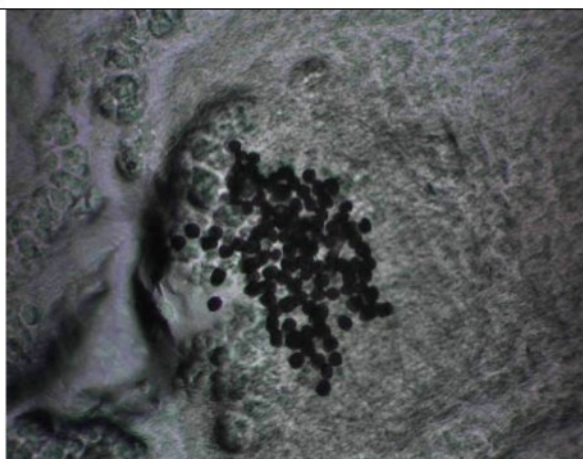
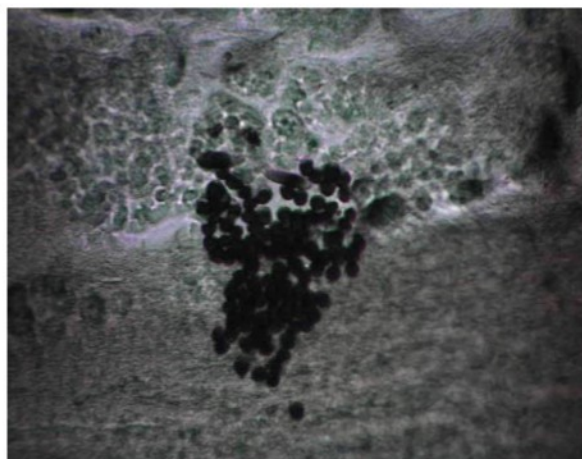
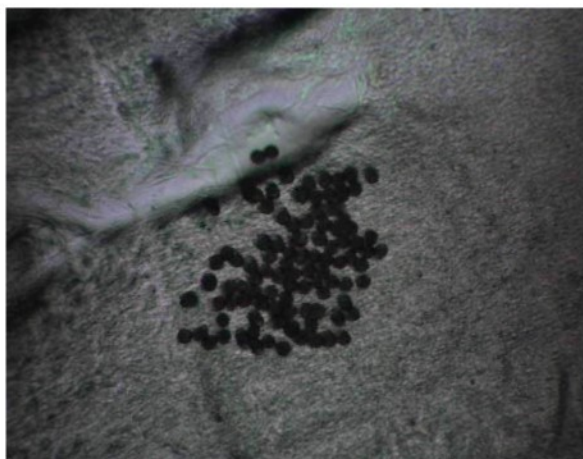


Obr. 43 Jemnější úsek č. 2a, řez 1



Obr. 44 Jemnější úsek č. 2a, řez 2





Obr. 45-47 Jemnější úsek č. 2b, řezy 1 až 3

Obr. 48-50 Jemnější úsek č. 3, řezy 1 až 3

Shrnutí experimentu

Příčné řezy pozorované na obrazové analýze potvrzují výsledky ze SEM. Hedvábí obsahuje místa s kruhovým i zploštělým průřezem. Tato analýza také potvrzuje, že jemnější úseky vykazovaly větší soudržnost jednotlivých filamentů a příčný průřez se jeví více kruhový jak deklaruje dodavatel.

4.7 Stanovení obsahu aviváží

Tento experiment provedla specializovaná firma. Měření obsahu aviváží bylo provedeno extrakcí na Soxhletově přístroji v metylalkoholu. Z cívek č. 1 až 4 byly odebrány dva vzorky. Vzorky byly odebrány z cívky ihned za sebou pro zjištění reprodukovatelnosti měření. Výsledky jsou v tabulce č. 4.

Stanovení obsahu aviváží		
Cívka č. 1 – 4		
Cívka č.	Vážkový způsob [%]	Refraktometrický způsob [%]
Cívka č. 1 a	2,6	
Cívka č. 1 b	5,16	Nelze změřit, neprosvítl se stupnice
Cívka č. 2 a	3,01	
Cívka č. 2 b	4,31	
Cívka č. 3 a	2,83	
Cívka č. 3 b	2,8	
Cívka č. 4 a	3	
Cívka č. 4 b	3,01	

Tab. 4 Stanovení obsahu aviváží

Vzhledem k nepřijatelnému rozdílu u cívky č. 2 a především u cívky č. 1 bylo z cívky č. 1 odebráno 8 vzorků za sebou a na nich byl stanoven obsah aviváží (tab. 5).

Stanovení obsahu aviváží Cívka č.1 opakování		
	Vážkový způsob [%]	Refraktometrický způsob [%]
VZ 1	2,85	nejde změřit, neprosvítí se stupnice.
VZ 2	2,88	
VZ 3	2,9	
VZ 4	2,94	
VZ 5	2,91	
VZ 6	2,91	
VZ 7	2,91	
VZ 8	2,99	

Tab. 5 Stanovení obsahu aviváží

Shrnutí experimentu

Opakování zkoušky na cívce č.1 potvrdilo, že obsah aviváží na všech vzorcích je kolísá jen nepatrně. Obsah aviváží vyhověl jen díky velmi velkému rozsahu. Střední hodnota 3,0 %, Max 6,0 %, min. 2,0 %. Jak jsem se dočetl na stránkách firmy Polyspintex, obsah aviváží by měl být 1 - 2 %.

4.8 Subjektivní hodnocení omaku tvarovaného hedvábí

Při trhání vzorků bylo subjektivním hodnocením na tvarovaném hedvábí se střídají jemnější a hrubší úseky. Subjektivní hodnocení panelem hodnotitelů nepřineslo jednoznačné výsledky (tab. 6).

Hodnocení jemnosti omakem				
	Cívka č.1	Cívka č.2	Cívka č.3	Cívka č.4
Hodnotitel 1		1		
Hodnotitel 2		2		
Hodnotitel 3		1	2	
Hodnotitel 4	1			2
Hodnotitel 5	1	2		2
Hodnotitel 6			1	2
Hodnotitel 7	1		2	
Hodnotitel 8	2		1	
Hodnocení: 1 jemnější než ostatní 2 silnější, hrubší na omak než ostatní				

Tab. 6 Panel hodnotitelů

4.9 Fotografické hodnocení frekvence úseků natočení hedvábí

Na (obr. 51). je fotografie tvarovaného hedvábí z cívek č. 1 až 4. Jeden metr hedvábí byl zavěšen a vyfotografován. Hedvábí má charakter zakroucené stužky. V místech, kde je stužka natočena širší stranou se na fotografiích objevují tmavší místa, v místech kde je stužka natočena užší stranou se objevuje světlejší místo. Toto umožňuje změřit vzdálenost střídajících se úseků natočení (tab. 7).

Cívka č. 1- 4 délka vzorku – 1m

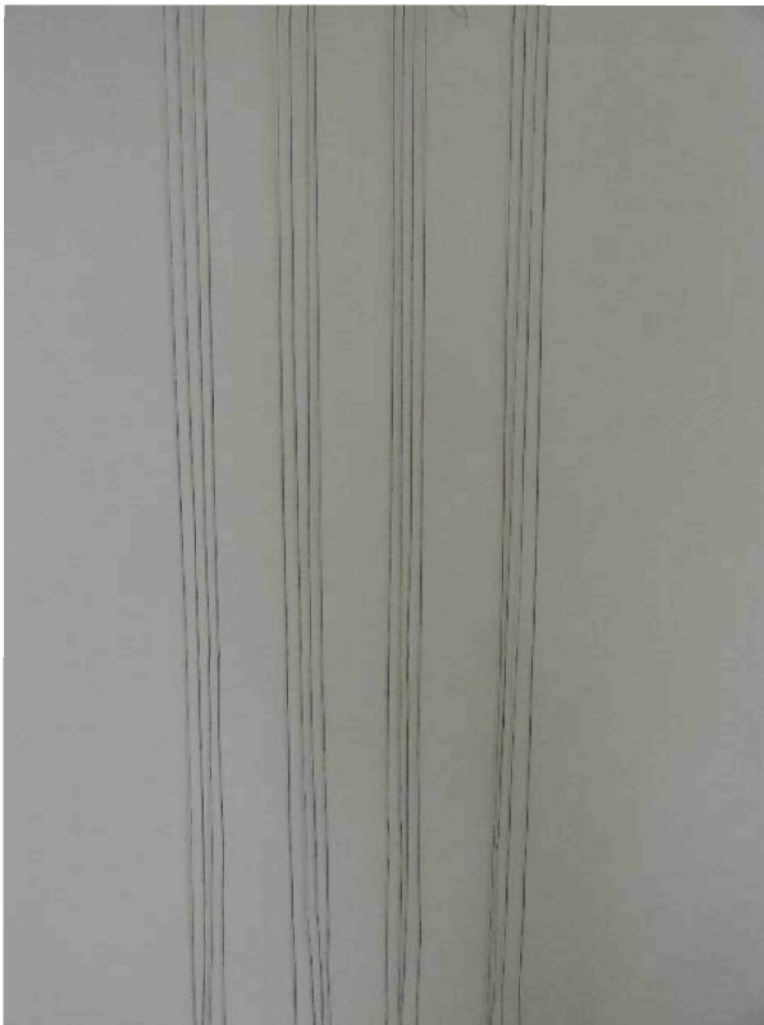
Počet měření - 2

	Počet míst s opačným směrem po zavěšení na 1 m				Průměr
Cívka č.1	18	16	12	21	17
	20	19	17	14	
Cívka č.2	19	15	13	19	17
	24	14	15	13	
Cívka č.3	20	16	11	16	16
	25	16	16	11	
Cívka č.4	18	15	12	16	16
	20	18	16	15	

Tab. 7 Počet míst s opačným směrem po zavěšení na 1 m

Způsob zavěšení:

Cívka č. 1234 1234 1234 1234



Obr. 51 Způsob zavěšení

4.10 Hodnocení jemnosti

Hodnocení jemnosti bylo provedeno gravimetricky v neklimatizovaném prostředí. Naměřené hodnoty vykazují přijatelné odchylky od deklarované hodnoty 470 dtex (tab. 8).

Jemnost - Trevíra Neckelmann, partie 99507. 470dtex/f96				
100 m				
Poč.měř.	Cívka č.1	Cívka č.2	Cívka č.3	Cívka č.4
1	47,19	48,05	47,57	47,80
2	47,30	48,07	47,64	47,86
3	47,52	48,06	47,62	48,30
4	48,06	48,07	47,65	48,31
5	47,57	48,14	47,62	48,40
Σ	47,53	48,08	47,62	48,13
Max	48,06	48,05	47,65	48,40
Min	47,19	48,14	47,57	47,80
Jemnost - Trevíra Neckelmann, partie 99507. 470dtex/f96				
100 m				
Poč.měř.	Cívka č.1	Cívka č.2	Cívka č.3	Cívka č.4
1	47,66	48,20	47,66	47,97
2	47,55	48,26	47,67	47,95
3	47,66	48,22	47,75	48,45
4	47,68	48,24	47,71	48,42
5	47,70	48,28	48,14	48,50
Σ	47,65	48,24	47,79	48,26
Max	47,70	48,28	48,14	48,50
Min	47,55	48,20	47,66	47,95
Jemnost - Trevíra Neckelmann, partie 99507. 470dtex/f96				

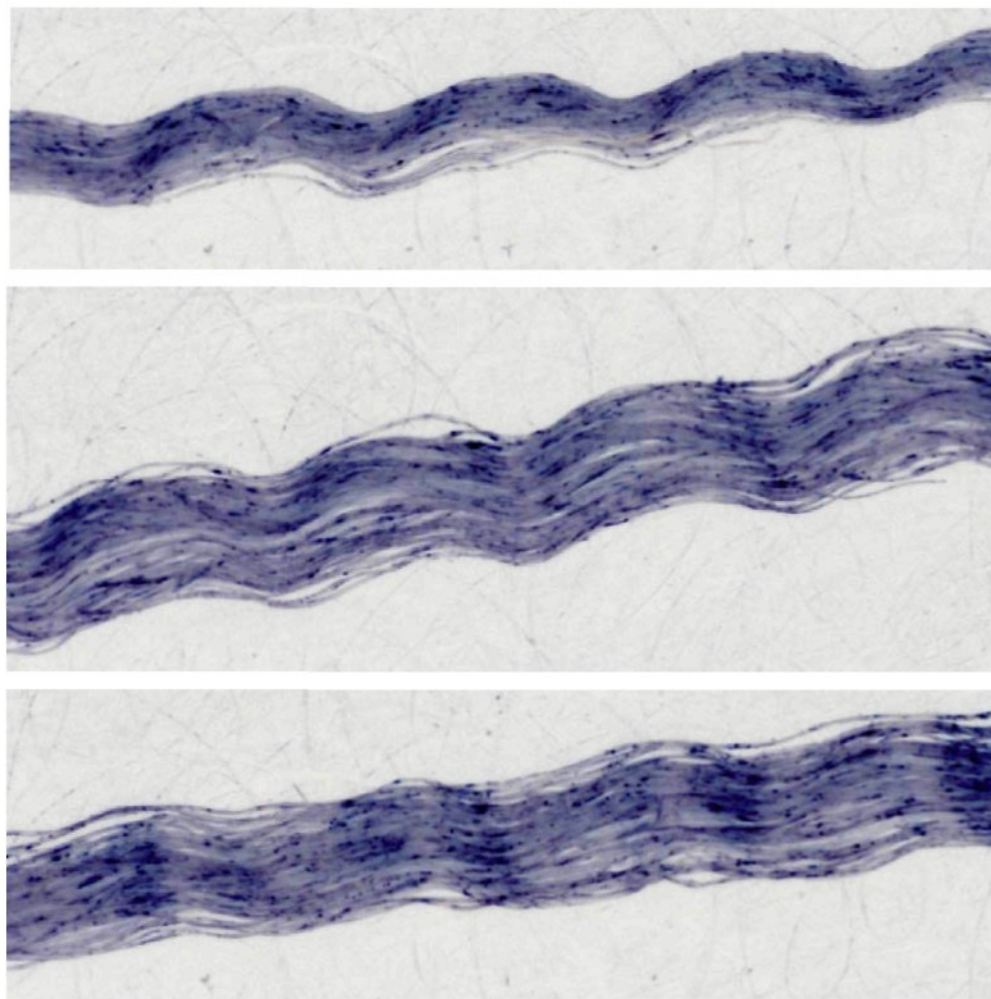
50 m				
Poč.měř.	Cívka č.1	Cívka č.2	Cívka č.3	Cívka č.4
1	47,70	48,32	47,82	49,20
2	47,78	48,34	47,68	48,00
3	47,72	48,22	47,76	48,04
4	47,74	48,34	47,76	48,12
5	47,66	49,22	47,80	48,08
Σ	47,72	48,49	47,76	48,29
Max	47,78	49,22	47,82	49,20
Min	47,66	48,22	47,68	48,00

Tab. 8 Hodnocení jemnosti

5. Experimentální hodnocení tkaniny

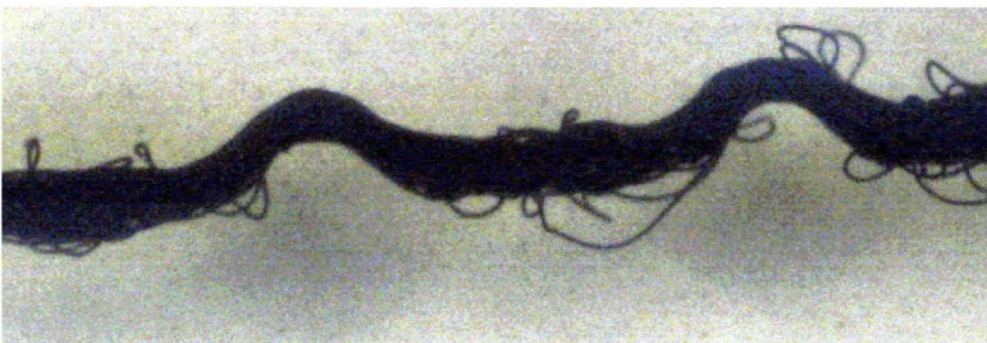
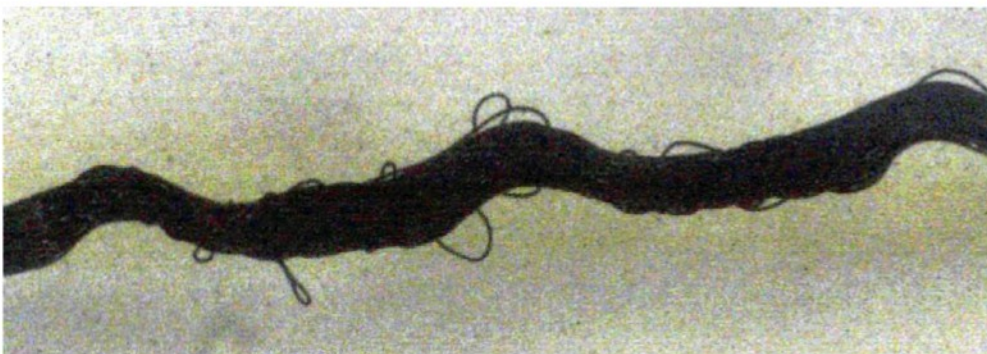
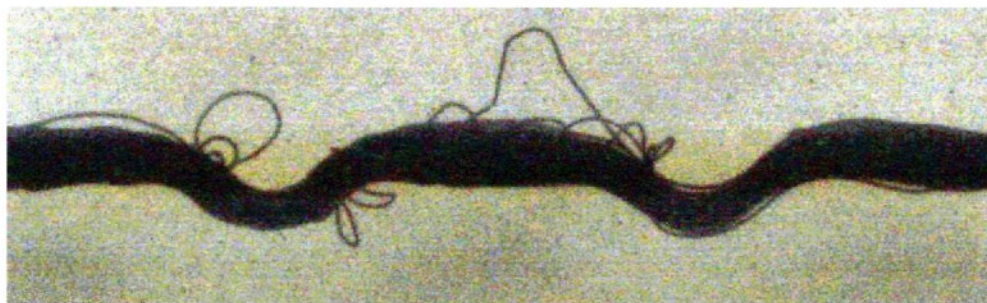
Ve tkanině byla vyhledána vada, nit ve vadě byla vypárána a pozorována pod mikroskopem a zpracována v programu LUCIA.

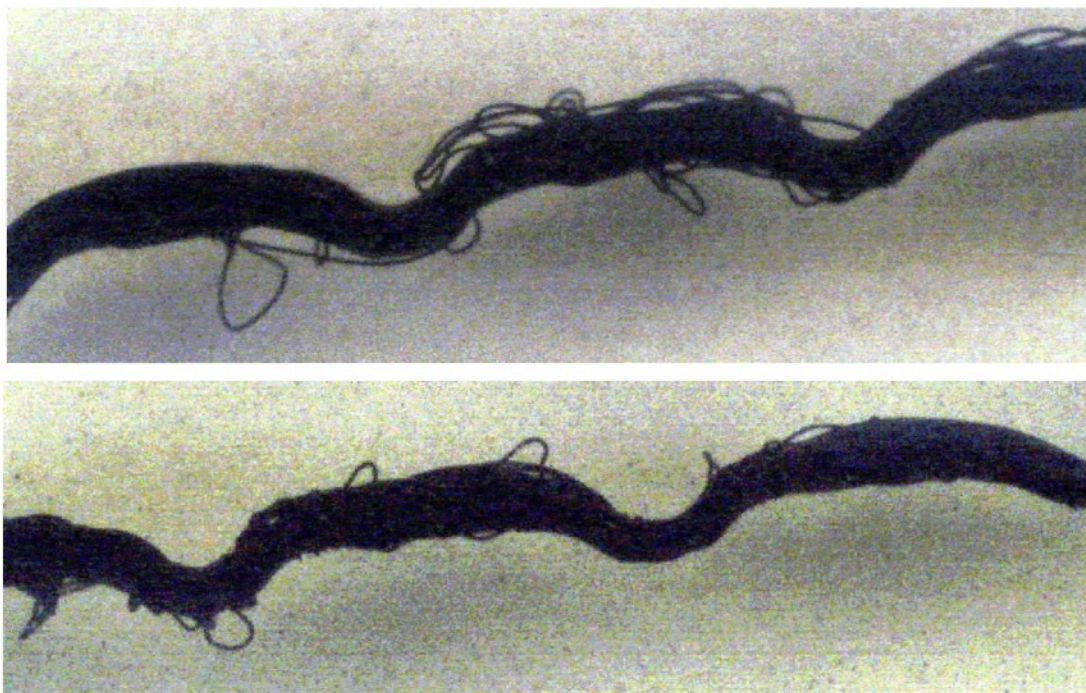
Snímky útku byly invertovány, aby při tisku materiál vynikl (obr. 52).



Obr. 52 Snímky útku

Na (obr. 53) uvádím snímky osnovy po vyparání.





Obr. 53 Snímky osnovy

Shrnutí experimentu:

Útek je tvarován jiným způsobem než osnova a nenalezl jsem, že by byl příčinou pruhovitosti. Jak je vidět, na obrázcích osnovy, velké kličky a smyčky se zatknou do tkaniny a vytvoří se černý pruh. Sejde-li se více těchto míst vedle sebe vytvoří se na tkanině mapa. Po vyparání veliké smyčky i po zatknutí vystoupily z nitě. Toto je také důkaz, že materiál je nestejně tvarován. Je-li osnova vytvarována málo, objevila se bílá mapa, jsou-li smyčky a kličky příliš velké objeví se černá mapa.

6. Zhodnocení výsledků z ekonomického hlediska

Provedené metody nám ukázaly, že vady ve tkanině jsou způsobeny nedokonalým tvarováním PES hedvábí. Tento experiment může být nástrojem k upozornění výrobce, že jejich tvarovací proces není v pořádku a může výrobcí vláken i zpracovateli přinést nemalé finanční prostředky, které jinak musí platit při případných reklamaci z titulu pruživosti textilie.

V současné době je každá nová příze nasazena do zkoušek výroby 1. kusu a teprve po jejím vyhodnocení je dána do sériové výroby. Tento způsob je vysoce nákladný a z časového hlediska ne vždy proveditelný. Pokud je nutno materiál nasadit přímo, zvyšuje se výrazně možnost výroby textilie, která vykazuje efekty pruhů a její zpracování je podmíněno dohodou s odběratelem. Zpracovatel je obvykle nucen poskytnout cenové kompenzace, jejichž výše může být na úrovni desítek % z ceny zboží.

Vicenálady spojené se zpracováním nekvalitního materiálu se v závislosti na stupni rozpracovanosti výroby před zjištěním pruživosti pohybují v rozsahu tisíce až desítek tisíc euro pro zpracovávanou partii.

Důkazní řízení po částečném zpracování multifilu je velmi technicky složité a nákladné, neboť zkoušky na multifil jsou prováděny zahraničními akreditovanými laboratořemi. Cena je v závislosti na typu a zadání zkoušek na úrovni 3 – 5000 Eur za jednu provedenou analýzu.

Stanovení postupu pro analýzu kvality multifilu a její zabudování do procesu výroby může být významným nástrojem ke preventivnímu snižování nákladů na nekvalitu produkce.

Hospodářské výsledky firmy Fezko a.s.

Rok	2004	2005	2006 (před auditem)
Tržby za vlastní výrobky a služby (tis. Kč)	949 665	999 887	1 328 684
Investiční výdaje (mil. Kč)	48,0	28,8	113,7
Průměrný redukovaný stav zaměstnanců	341	354	435

7. Závěr

Tento experiment ukázal, že příčinou vad ve tkanině by mohl být materiál. Analýzy ukázaly, že materiál je nestejnoměrně tvarován, protože při letmém pohledu se tkanina jeví kvalitní, ale při delším pozorování a při různých úhlech pohledu vady vystoupí a při zpracování na sedadla v automobilech a na boky dveří působí jako nekvalitní tkanina. Nedostatečně či špatně vytvarovaný materiál je způsoben nedostatečným vybavením, protože pokud dodavatel používá zařízení na (obr. 1 – 3), tak jsou kličky a smyčky velké a v některých místech má multifil větší objem a velké smyčky se zatkají do tkaniny a vytvoří silné místo. Jak je vidět na (obr.53) velké kličky se omotali kolem jádra a vytvořili silné místo. Tyto typy jsou, ale vhodné pro použití v čalounictví, nábytkářství a měkké nitě v brašnářství i na sportovní oblečení, ale na autopotahy. Používá-li dodavatel zařízení na (obr. 4 – 6), které je vhodné na výrobu multifilu pro tkaní autotextilií, pak má zřejmě špatně seřízenou část tvarovacího stroje. Může to být stabilizační tepelné zařízení či protahovací zóna.

Ze specifikace výrobku z 2300 měření 4,34 % nevyhovuje specifikaci výrobku, tj. pevnost 8,9 N +/- 1 N dle DIN EN ISO 2062. Počet fibril kolísá od 91 do 106. Výrobce deklarovaný počet fibril je 96. Při výskytu větší smyčky se může počet fibril zvýšit. Můj názor je, že by se mohl zvýšit maximálně o 4. Počet fibril 106 se mi jeví vysoký a ve tkanině by mohl způsobit vadu, způsoben by mohl být přílišným rozfouknutím nitě při tvarování. Vyskytl se úsek s počtem fibril 91, toto by mohlo být způsobeno nedokonalým tvarováním. Deklarovaný kruhový příčný profil, se při experimentu pomocí příčných řezů, projevil jako nestabilní. Množství preparace 3 %, max. 6 %, min. 2 % se mi zdá vysoké, hlavně horní hranice. Střídala se kruhová, elipsovité či jinak různě tvarovaná místa, což může také ovlivnit výsledný vzhled textilie.

8. Literatura

1. Hes, Hanzl: Stroje a technologie tvarování, VŠST v Liberci 1989
2. Moučková, E.: Nestejnoměrnost délkových textilií. Skripta, TU Liberec, 2002.
3. Kothari: Chemical Fibers Internacional (str.140, 142)
4. Uster Tester 4 Application handbook
5. Kovář, R. : Struktura a vlastnosti plošných textilií. Skripta, TU Liberec, 2003
6. Pařilová, H.: Textilní zbožíznalství. Skripta TU Liberec, Liberec 2005

Odkazy na internetu

7. <http://www.ssm.ch>
8. <http://www.heberlein.com>
9. <http://www.polyspintex.com>
10. <http://e-learning.vslib.cz>
11. <http://www.vslib.cz>

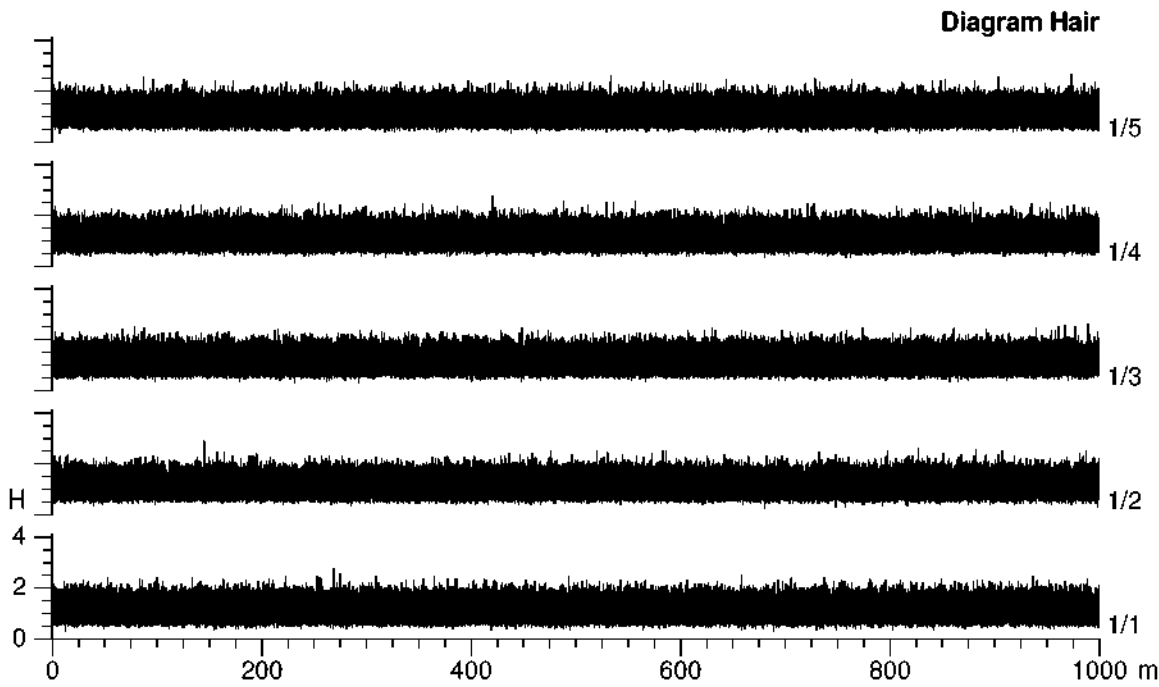
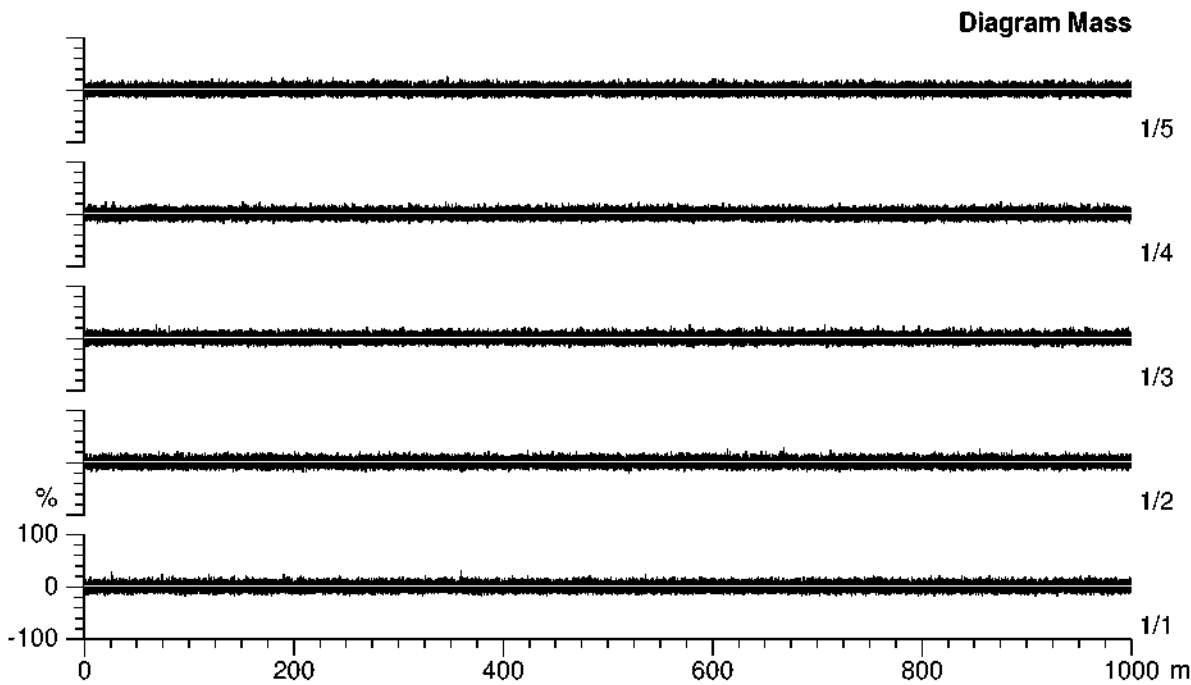
Přílohy

Příloha č. 1 USTER TESTER 4, $v = 400 \text{ m / min}$

Příloha č. 2 USTER TESTER 4, $v = 50 \text{ m / min}$

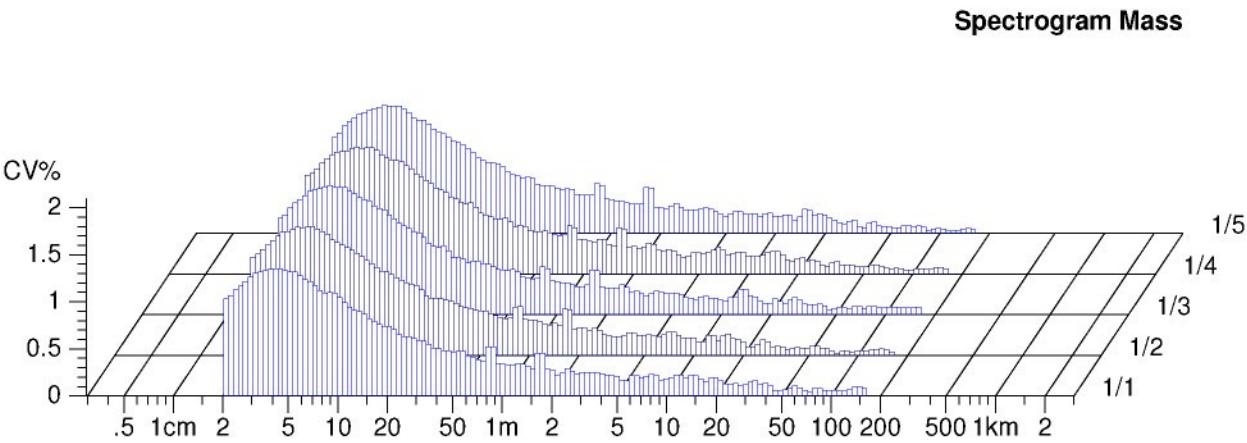
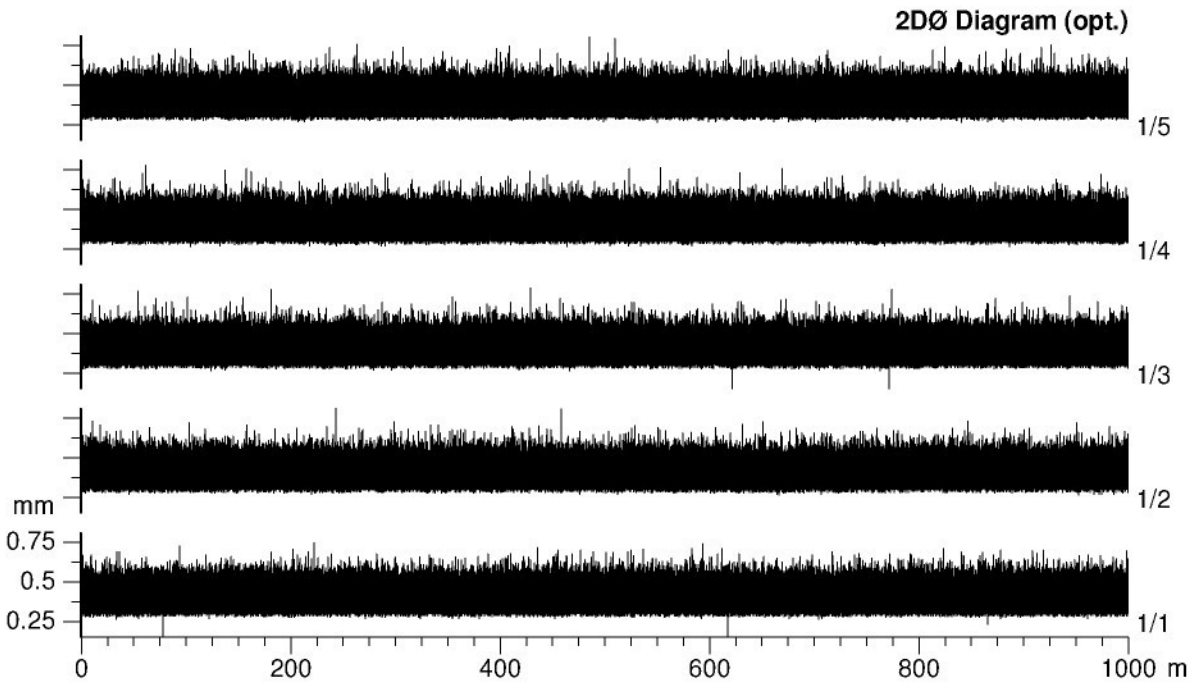
Style	100%PES	Sample ID	03706	Nom. count	47 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 400 m/min	t= 2.5 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



Style	100%PES	Sample ID	03706	Nom. count	47 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 400 m/min	t= 2.5 min	Meas. slot	3	Short staple	

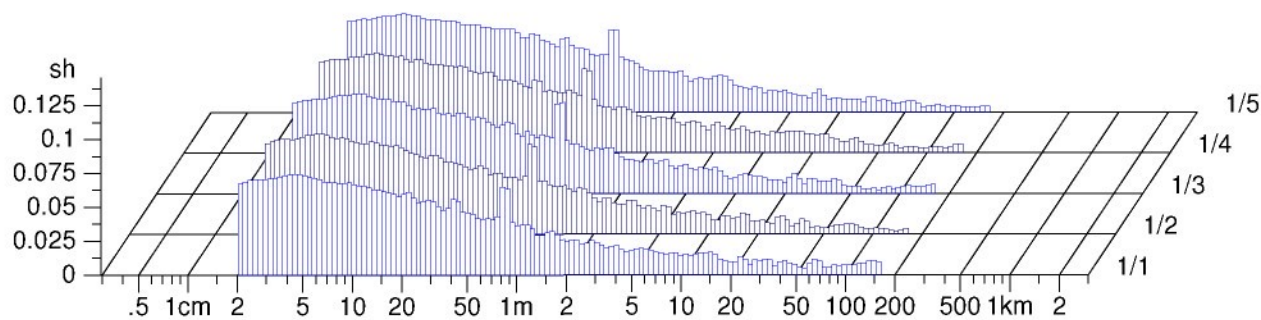
Standard table



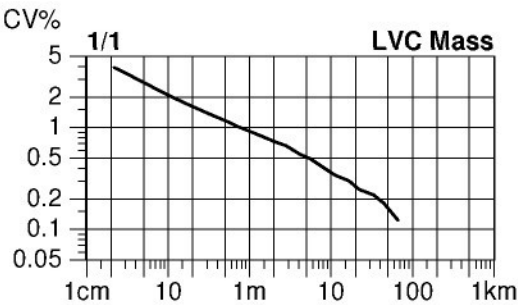
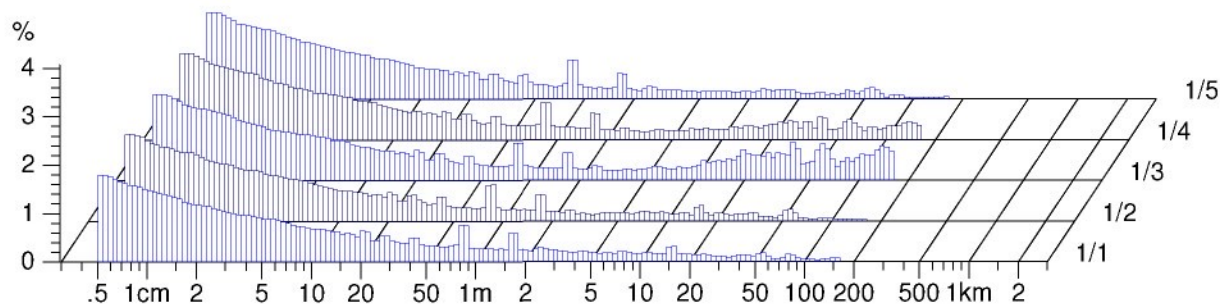
Style	100%PES	Sample ID	03706	Nom. count	47 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 400 m/min	t= 2.5 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

Spectrogram Hair

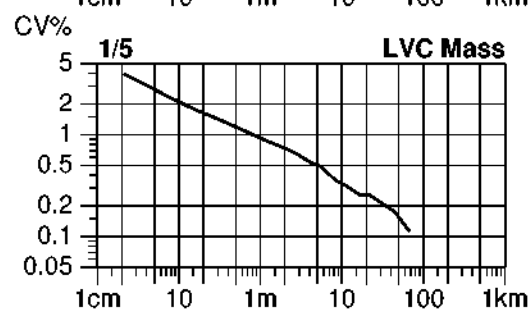
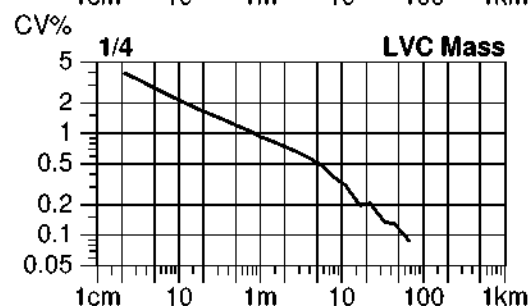
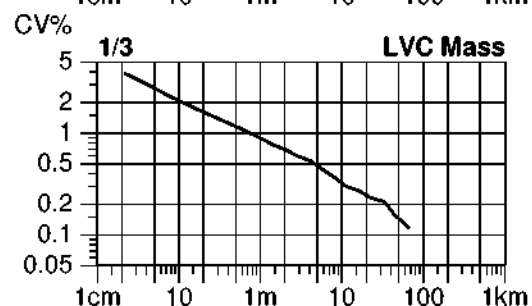
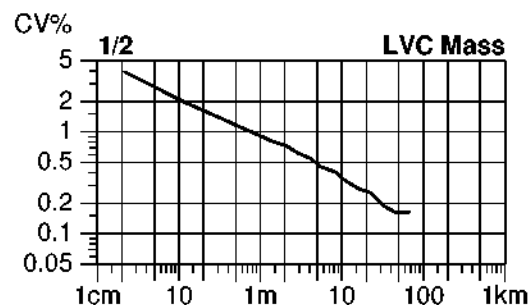


2DØ Spectr. (opt.)



Style	100%PES	Sample ID	03706	Nom. count	47 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 400 m/min	t= 2.5 min	Meas. slot	3	Short staple	

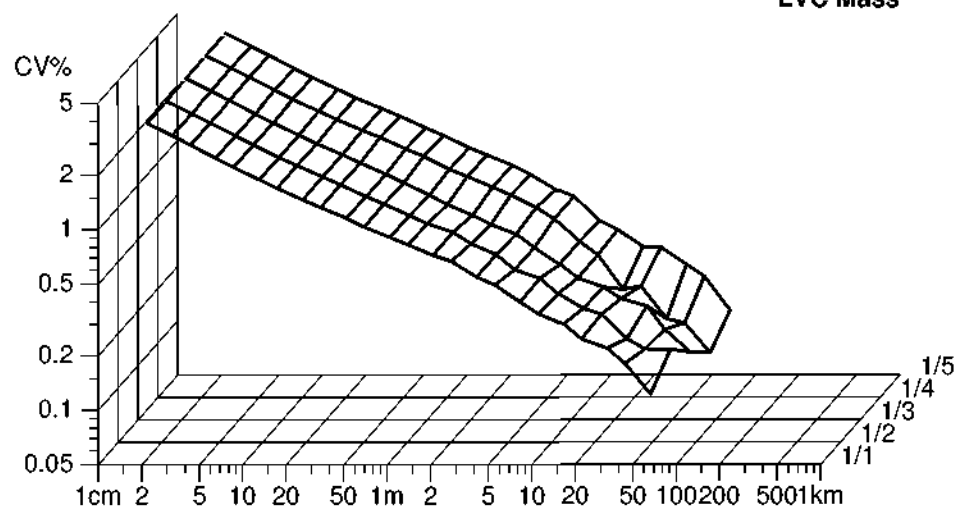
Standard table



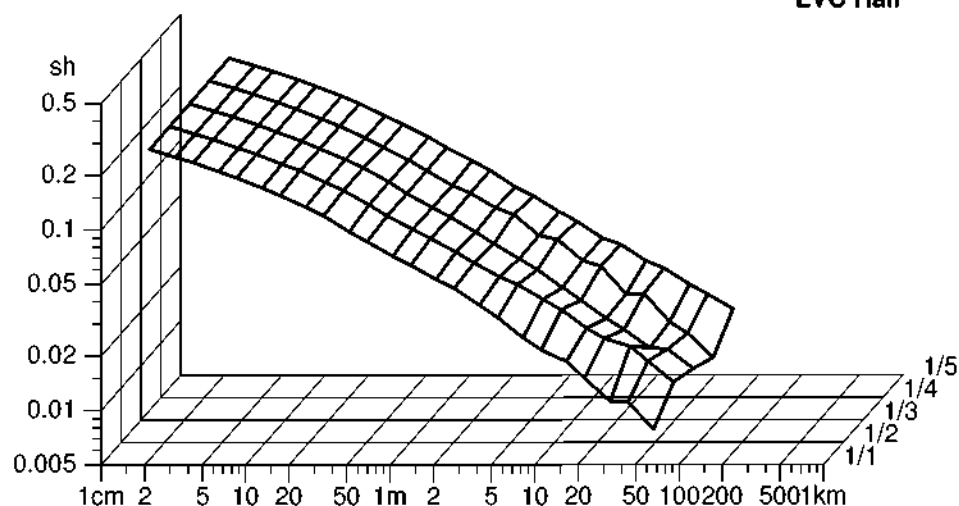
Style	100%PES	Sample ID	03706	Nom. count	47 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 400 m/min	t= 2.5 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

LVC Mass



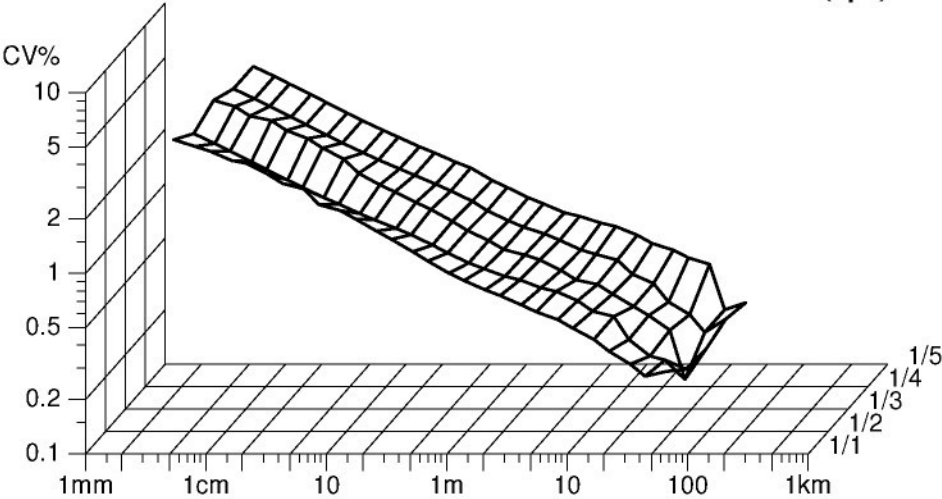
LVC Hair



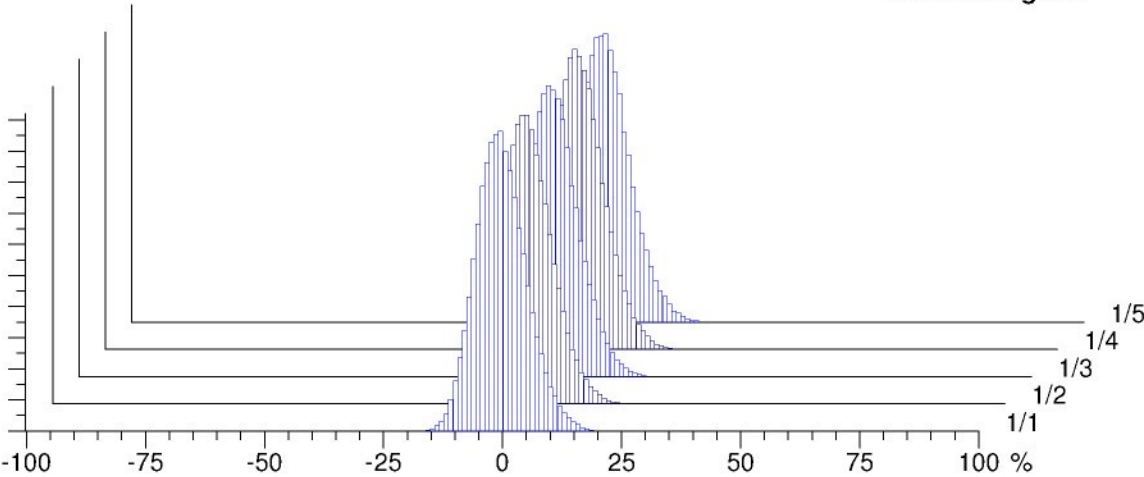
Style	100%PES	Sample ID	03706	Nom. count	47 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 400 m/min	t= 2.5 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

2DØ LVC (opt.)



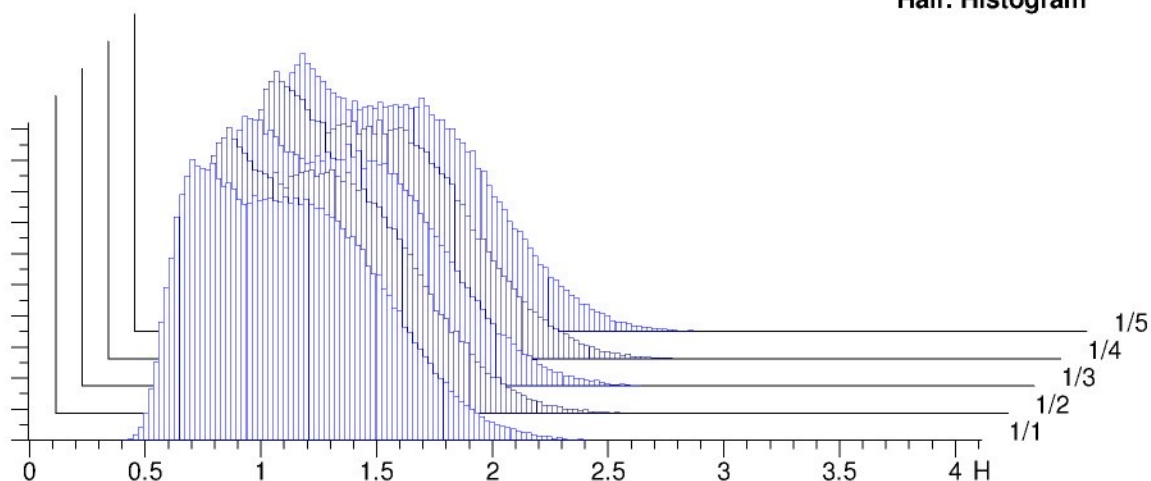
Mass Histogram



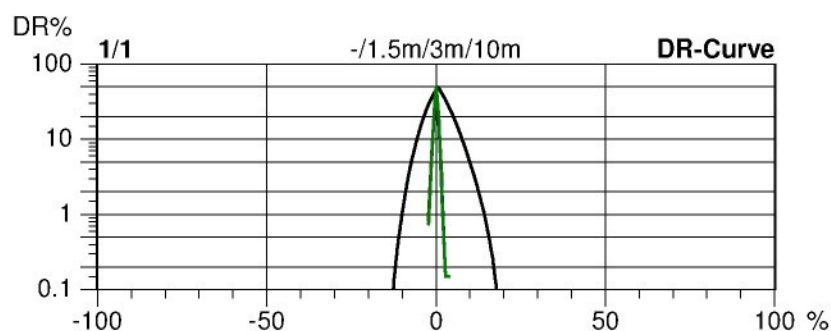
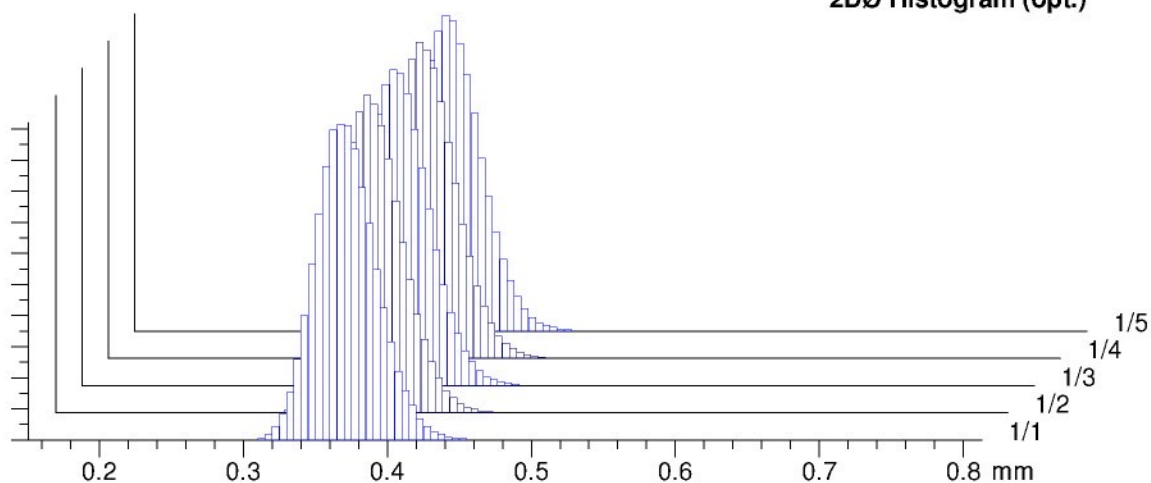
Style	100%PES	Sample ID	03706	Nom. count	47 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 400 m/min	t= 2.5 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

Hair. Histogram

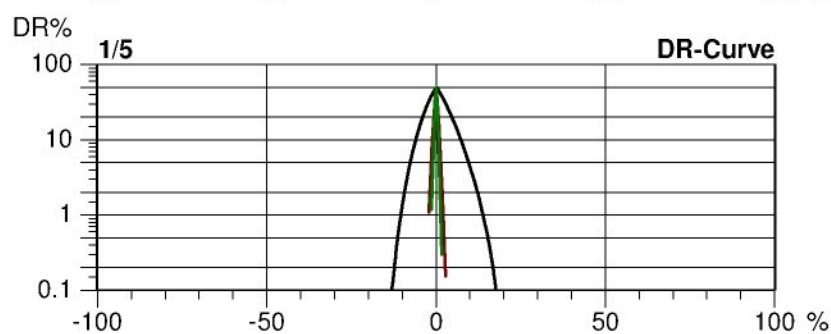
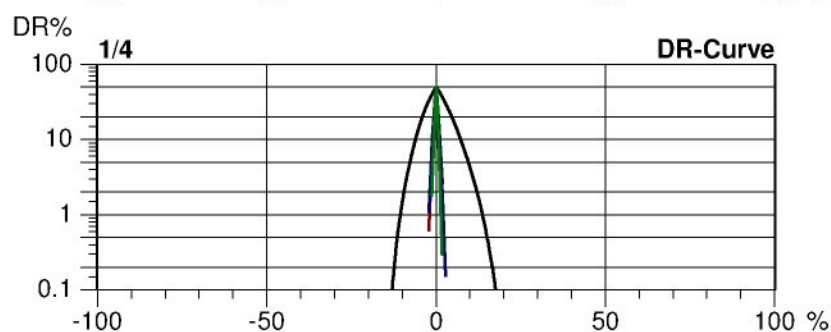
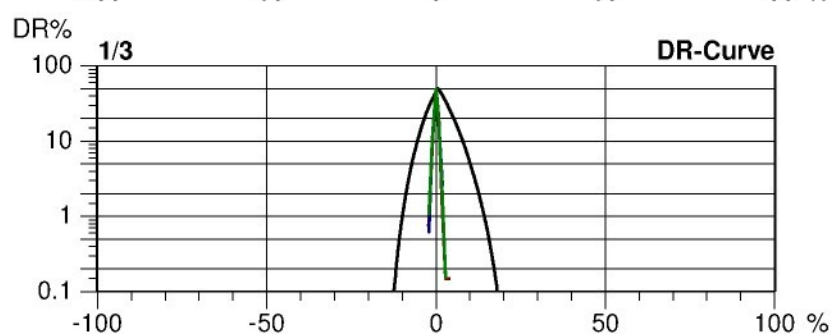
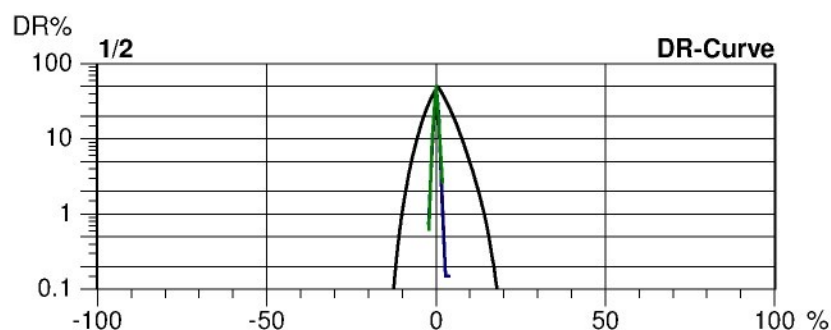


2DØ Histogram (opt.)



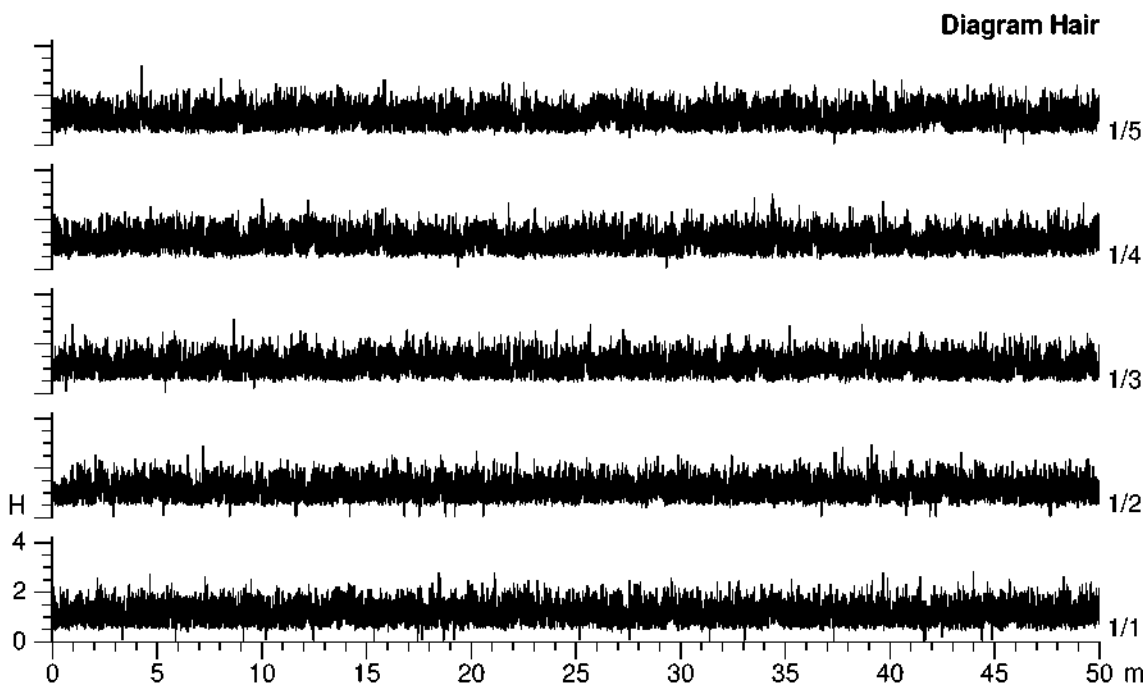
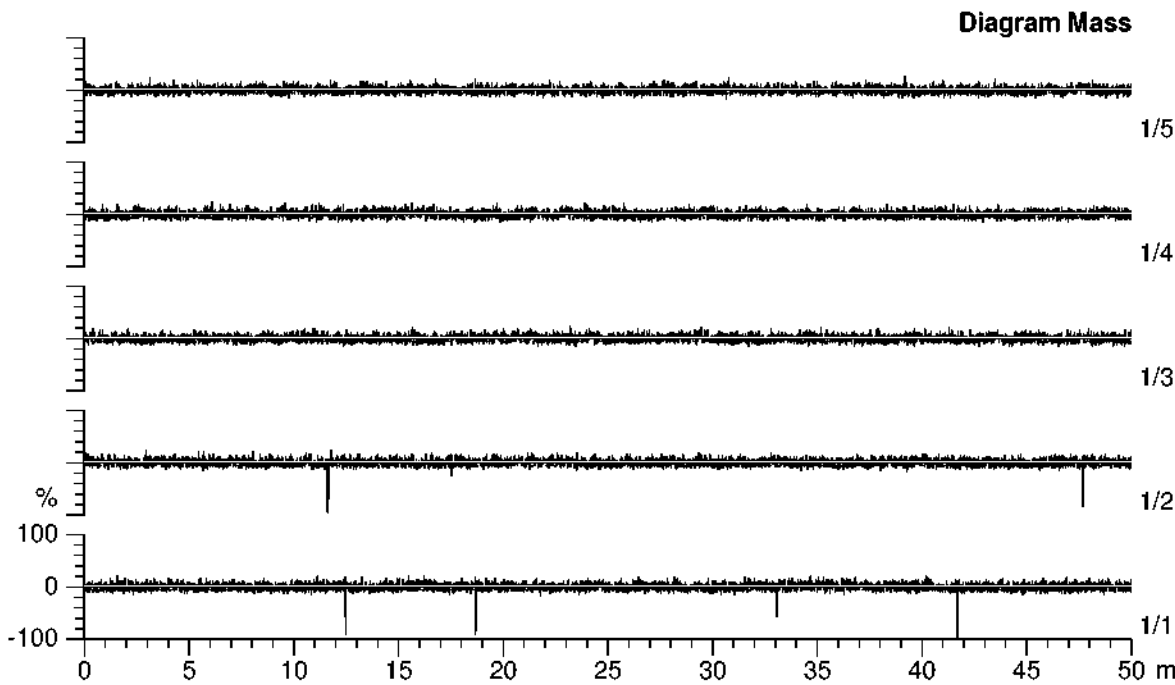
Style	100%PES	Sample ID	03706	Nom. count	47 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 400 m/min	t= 2.5 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



Style	100%PES	Sample ID	03707	Nom. count	47 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 50 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

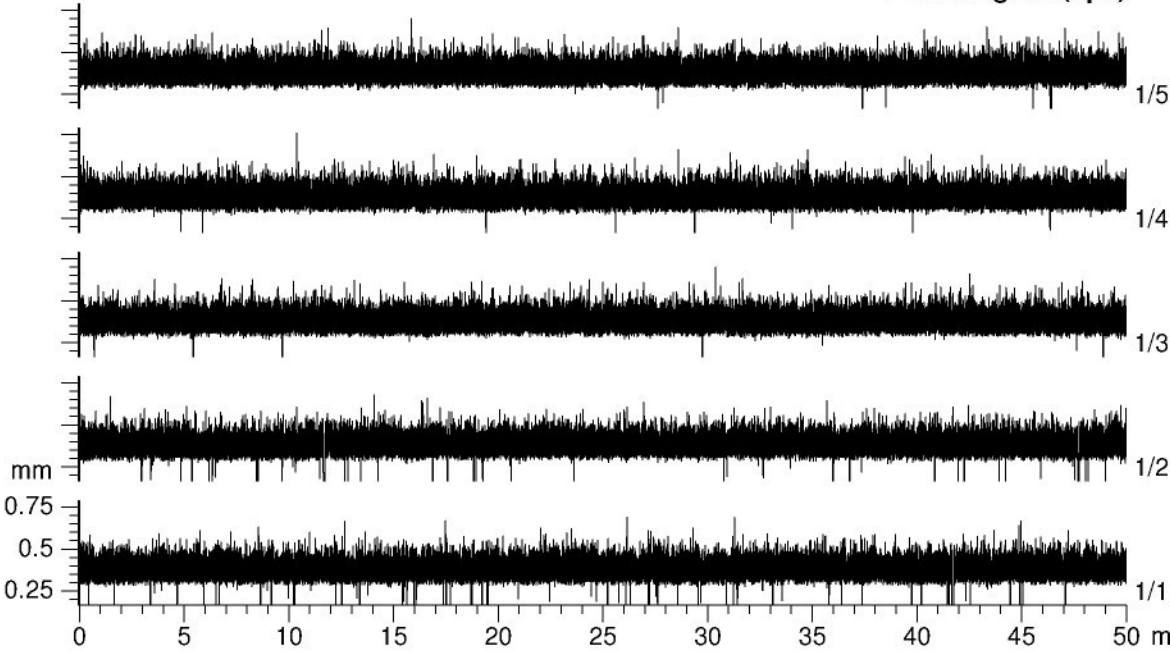
Standard table



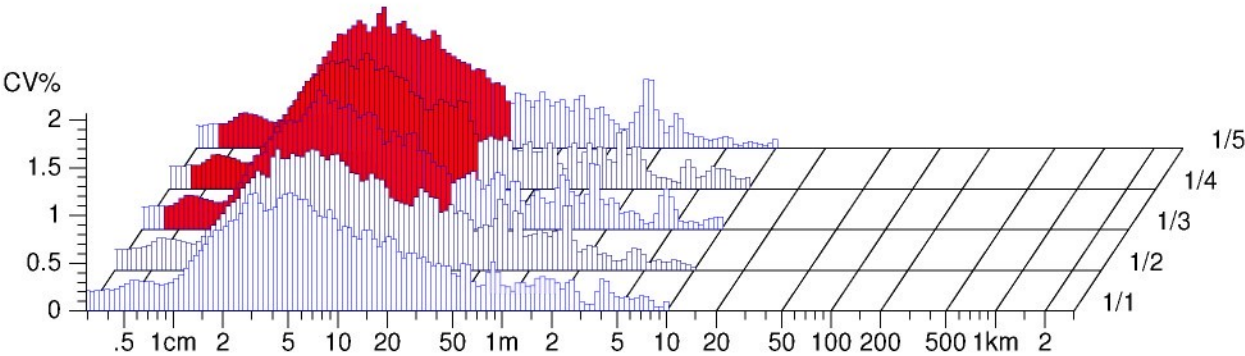
Style	100%PES	Sample ID	03707	Nom. count	47 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 50 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

2DØ Diagram (opt.)



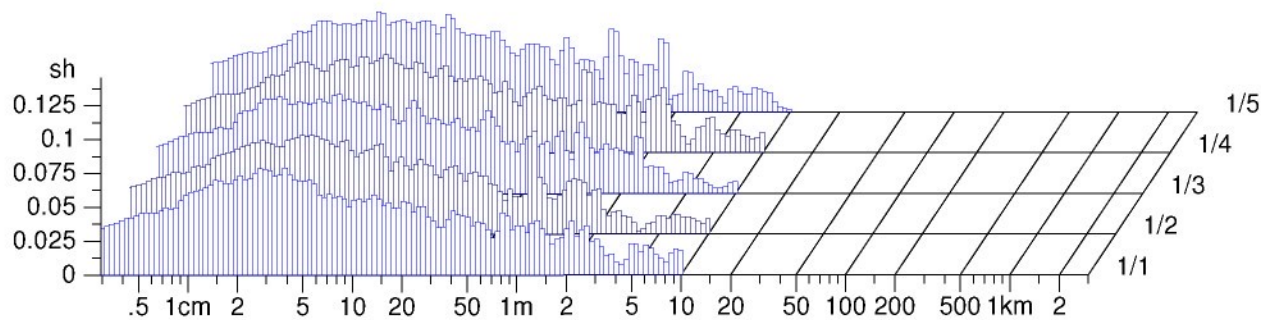
Spectrogram Mass



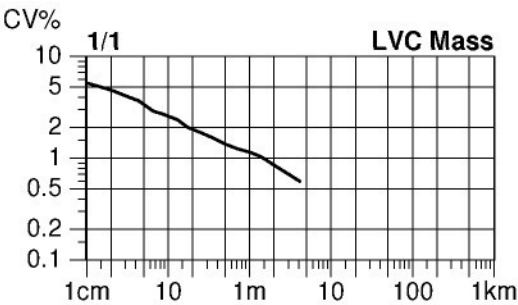
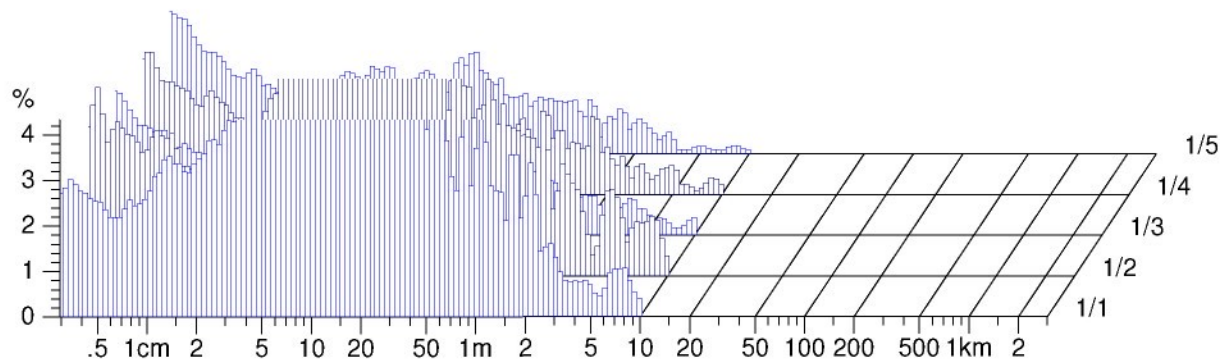
Style	100%PES	Sample ID	03707	Nom. count	47 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 50 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

Spectrogram Hair

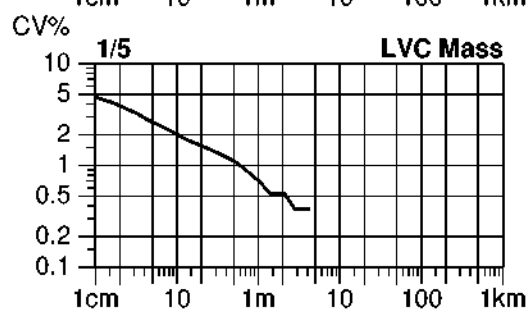
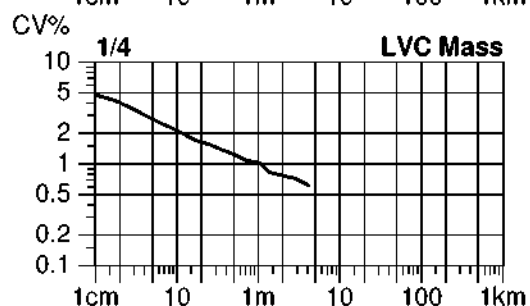
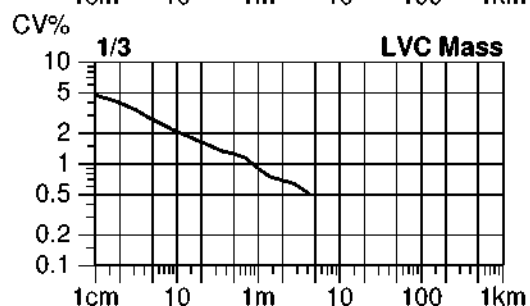
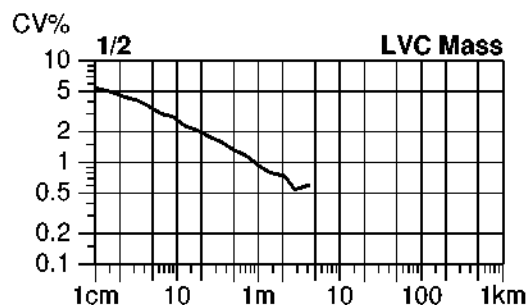


2DØ Spectr. (opt.)



Style	100%PES	Sample ID	03707	Nom. count	47 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 50 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

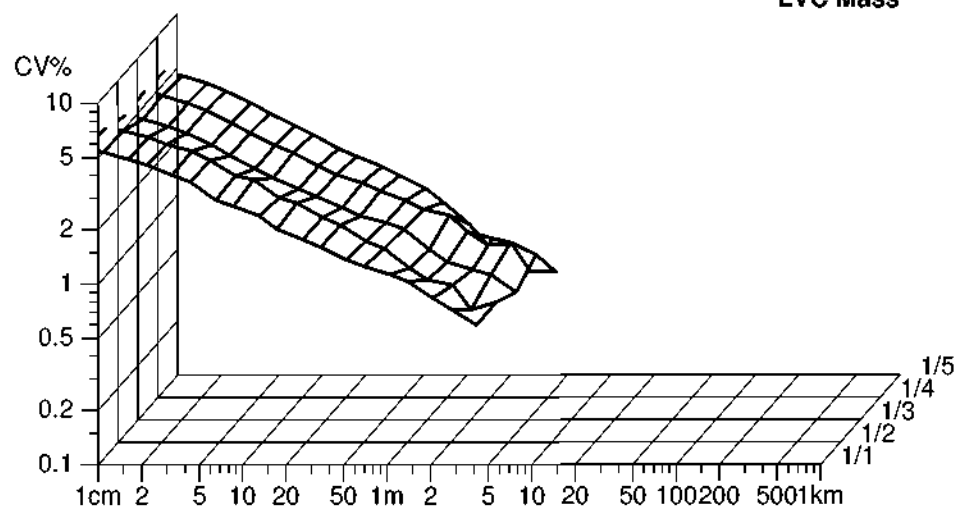
Standard table



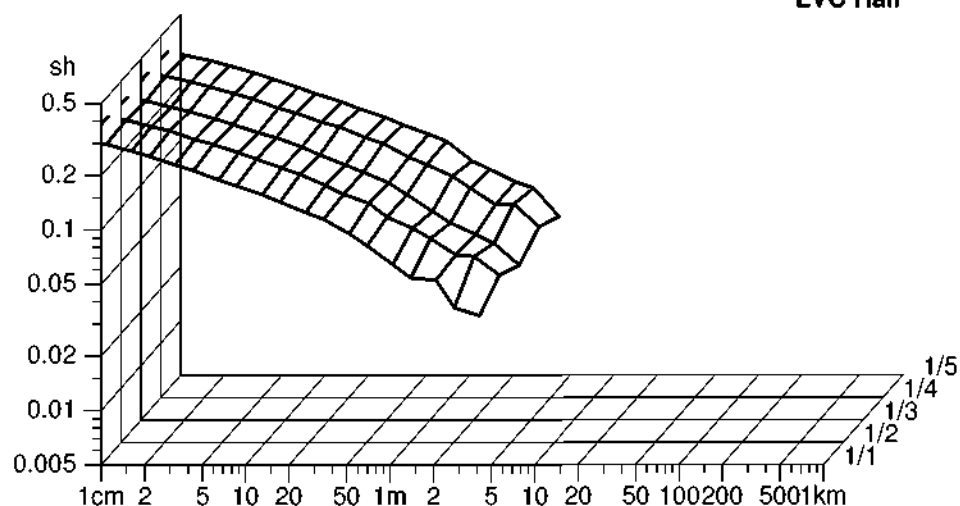
Style	100%PES	Sample ID	03707	Nom. count	47 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 50 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

LVC Mass



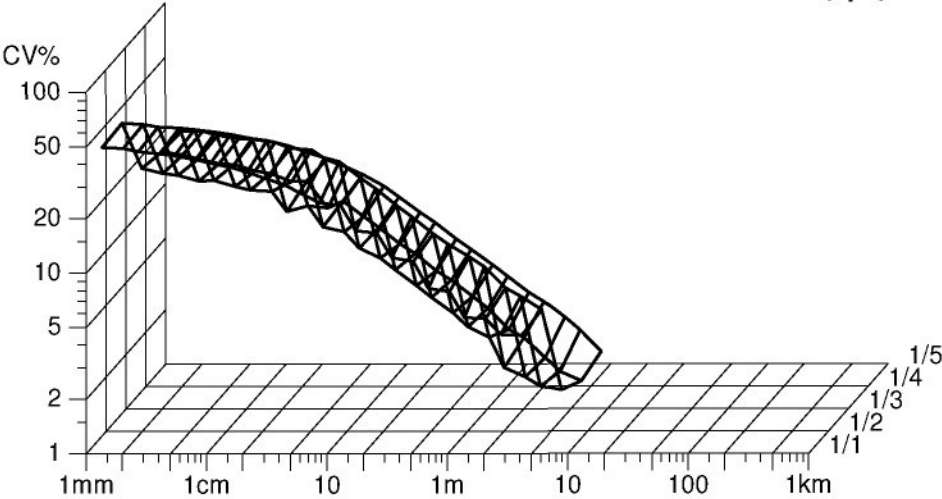
LVC Hair



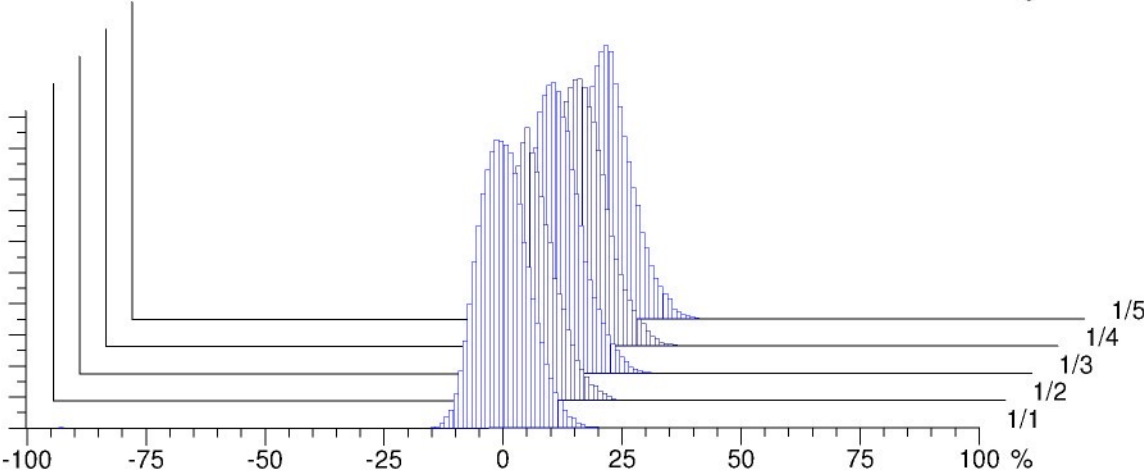
Style	100%PES	Sample ID	03707	Nom. count	47 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 50 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

2DØ LVC (opt.)



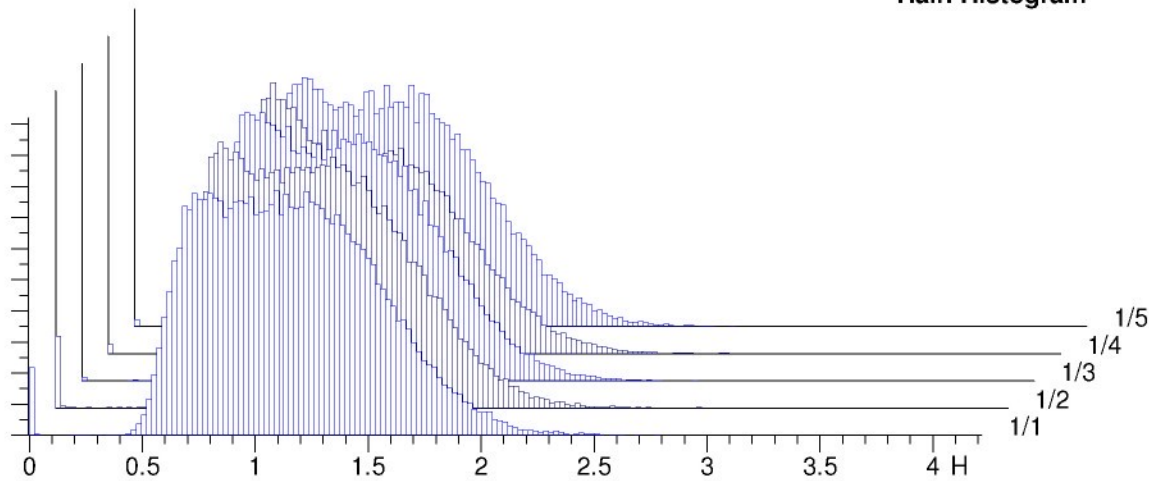
Mass Histogram



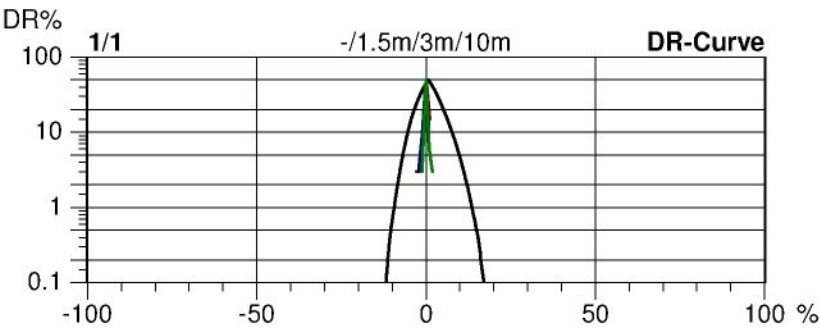
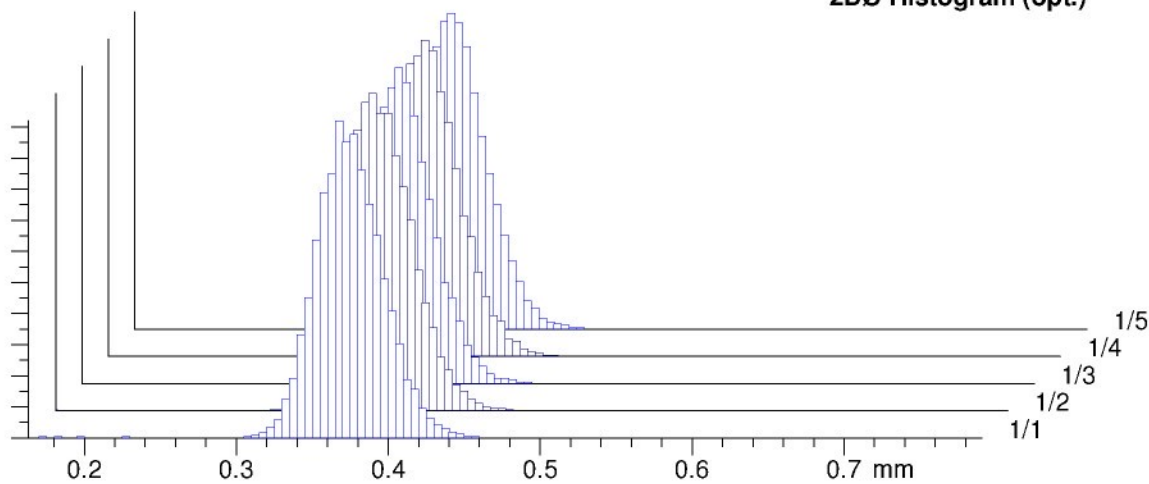
Style	100%PES	Sample ID	03707	Nom. count	47 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 50 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

Hair. Histogram



2DØ Histogram (opt.)



Style	100%PES	Sample ID	03707	Nom. count	47 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 50 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

