

Prohlášení

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

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

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

Bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

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

Datum:

Podpis:

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucí své bakalářské práce Ing. Ivě Mertové za její čas a ochotu při konzultacích nad vznikajícím textem této práce.

ANOTACE

Tato bakalářská práce se zabývá otázkou, zda změna strukturních parametrů ovlivní pevnost a tažnost tkanin z multifilového hedvábí. Rešeržní část je věnována základním definicím zkoumaných mechanických vlastností. Dále pak strukturním parametrům, které jsou pro tyto vlastnosti zásadní. V experimentální části jsou zpracovaná naměřená data ve formě grafů.

KLÍČOVÁ SLOVA

- pevnost, tažnost, tkanina, vazba, dostava.

ANNOTATION

This bachelor thesis deals with the question, whether the change structural parameters, will change strength and ductility of multifilament fabric. The review part is devoted to basic definitions investigated mechanical properties, particularly strength and ductility. Further structural parameters which are crucial for these properties. The experimental part of a measured data are in graphs.

KEY WORDS: strength, extension (elongation at break), woven fabric, weave, warp and weft sett.

Seznam jednotek a zkratek

P... základní plátnová vazby

K... keprová vazba pravého směru 1/3

A... atlasová vazba 1/7 s postupovým číslem 3

Do... dostava osnovy

Dú... dostava útku

N... Newton, jednotka síly

1/cm... počet nití na 1 cm, jednotka dostavy tkaniny

N. m... Newton*metr, jednotka práce

N/m... Newton/metr, jednotka modulu

IS... interval spolehlivosti

s.o. . . . směrodatná odchylka

V. k. (VK)... variační koeficient

p.č.... Postupové číslo atlasové vazby

Obsah

1. ÚVOD	8
2. REŠERŠNÍ ČÁST	10
2.1. Formy deformace při zatížení	10
2.2. Definice pevnosti a tažnosti	12
Co je to pevnost?.....	12
Co je to tažnost?	12
2.3. Faktory ovlivňující pevnost a tažnost	14
2.4. Přístroje na měření pevnosti a tažnosti	15
2.5. Metoda Strip	16
1. Příprava vzorků před zkouškou.....	16
2. Podstata zkoušky	17
3. Vyjádření výsledků	17
2.6. Literární rešerže	18
3. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	19
3.1 Postup experimentu	20
Vazby testovaných tkanin	21
3.2. GRAFY	22
3.2.1. Průměrné tahové pracovní křivky	22
3.2.2. Vliv dostavy útku na vybrané vlastnosti.....	26
4. ZÁVĚR	36
SEZNAM LITERATURY	38
SEZNAM OBRÁZKŮ	39
SEZNAM TABULEK	39
SEZNAM PŘÍLOH	40

1. ÚVOD

Tématem této bakalářské práce je vliv struktury na pevnost a tažnost tkanin z multifilu. V první řadě by bylo tedy dobré, čtenářům objasnit, co je vlastně tkanina. Tkanina je plošný útvar, který vzniká propojením dvou vzájemně kolmo probíhajících soustav nití. Jedné soustavě říkáme osnova a druhé útek. Místo, kde se tyto dvě soustavy kříží, nazýváme vazný bod. Podle toho, která soustava je ve vazném bodě na líci tkaniny, máme buď osnovní, nebo útkový vazný bod. V případě jednoduchých tkanin jsou tyto body inverzní, na lící straně vidíme osnovní vazný bod zatím co na rubní straně, bod útkový.

Každá finální tkanina má své konstrukční parametry a nese v sobě vybrané zušlechťovací úpravy. Právě tyto parametry a operace zušlechťování jsou zásadní pro výsledné mechanické, fyzikální a chemické vlastnosti tkanin. Velmi důležitým počátečním parametrem, který se podílí na těchto vlastnostech je samotný materiál, z kterého je tkanina zhotovena. Testované tkaniny v této práci jsou vyrobeny z polyamidového hedvábí, jinými slovy z multifilu. Multifil je délkový útvar složený z několika chemických vláken, které nazýváme fibrilami.

V dnešní době je většina vyráběných textilií, ať už se jedná o tkaniny, pleteniny či netkané textilie zhotovena právě z takovýchto materiálů. Zatímco v roce 1989 převažovala výroba z přírodních vláken bavlnářského či vlnářského sektoru (719 mil. m²) nad syntetickými výrobky (94 mil. m²), v roce 2008 už byla situace zcela opačná. Bavlnářská a vlnářská výroba činila 107 mil. m² a syntetický sektor byl více než dvojnásobný a to 289 mil. m². Důvodem je zejména rozvoj zpracování těchto materiálů, nové technologie výroby a snaha nahradit přírodní materiály syntetickými jak to jen jde. Některé syntetické materiály jsou dnes vyráběny s cílenými, funkčními vlastnostmi jako je vysoká pevnost, zvýšená odolnost vůči ohni či chemické odolnosti. Tyto materiály pak snadno nacházejí uplatnění v různých průmyslových odvětvích.

Součástí této práce je základní charakteristika mechanicko-fyzikálních vlastností tkanin. Právě pevnost a tažnost jsou v dnešní době vlastnosti, které jsou testovány u drtivé většiny textilií. Další část je zaměřena na souhrn základních vlivů na tyto vlastnosti. Přístroje, které se k testování pevnosti a tažnosti používají a také metoda testování.

Cílem práce je zjistit odlišnost či stejnorodost testovaných tkanin. Zhodnotit jednotlivé testované tkaniny z hlediska jejich parametrů. Porovnání změn mechanicko-fyzikálních vlastností, které jsou spjaty se změnou strukturních parametrů. Cílem je tedy zodpovědět otázky, zda příkladná změna dostavy soustav, vazeb či finálních úprav bude mít vliv na výsledné mechanicko-fyzikální vlastnosti tkaniny. Jak se tyto změny projeví a jak moc budou výrazné?

2. REŠERŠNÍ ČÁST

V této části práce jsou uvedeny definice mechanických vlastností, které jsou zkoumány. Faktory, které tyto vlastnosti ovlivňují a dále pak lidé a jejich práce, kteří se zabývali podobnou problematikou.

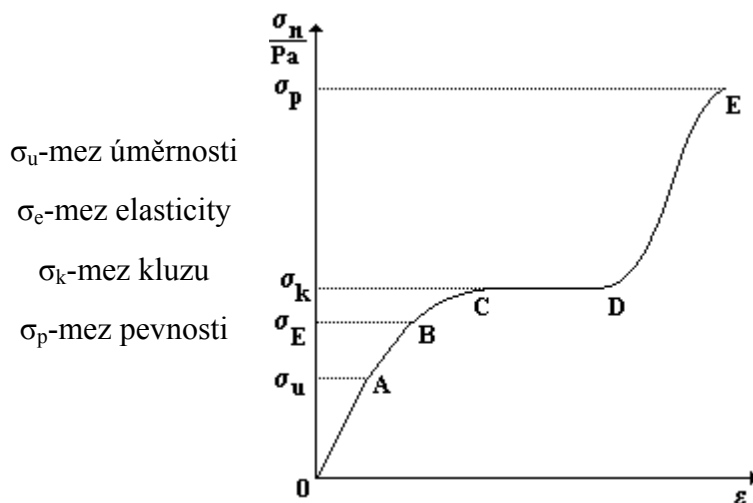
2.1. *Formy deformace při zatížení*

- a) Tahové
 - **Jednoosé**
 - Dvouosé (biaxiální)
 - Multiaxiální
- b) Ohybové
 - Působení ohybového namáhání
 - Vzpěr (tlak přechází v ohyb)
- c) Smykové
- d) Tlakové

[1]

Jedním z prvních, kdo se zabýval hledáním vztahů mezi silami působícími na těleso a deformacemi tělesa způsobenými těmito silami, byl britský fyzik Robert Hooke. Hooke v roce 1676 zformuloval zákon, jenž říká, že při pružné deformaci je normálové napětí přímo úměrné relativnímu prodloužení. Tento poznatek je v podstatě jedním ze základních kamenů *matematické teorie pružnosti* a v nezměněné podobě se využívá dodnes. Zákon, který Hooke definoval, nese dodnes jeho jméno.

[2]



Obrázek 1- Tahová křivka dle Hookova zákona [3]

Pevnost materiálu se tedy vztahuje k bodu na tahové křivce (mez kluzu), po překročení tohoto bodu a následného odstranění zatížení, se pak stávají deformace částečně nevratnými nebo úplně nevratnými. Mez pevnosti se vztahuje k bodu na deformační křivce, který odpovídá zároveň maximálnímu prodloužení ϵ .

[2]

meze úměrnosti-platí Hookův zákon a veškeré deformace jsou elastické, což znamená, že po odstranění zatížení deformace zmizí a délka namáhané součásti se vrátí na původní délku l_0 .

meze elasticity se obvykle příliš neliší od meze úměrnosti. Při zvýšení napětí nad mez pružnosti dochází po odstranění zatížení k tomu, že deformace nezmizí úplně, ale zůstává jistá trvalá (tzv. plastická) deformace.

mez kluzu- materiál se v tomto bodě prodlužuje, aniž by se zvětšovalo zatížení. Rovněž dochází ke změně fyzikálních vlastností materiálu, kdy krystalové mřížky kloužou po sobě (proto mez kluzu) a v důsledku toho k jejich přetvoření také k mírnému zpevnění.

Při dalším zvyšování zatížení dosáhneme **meze pevnosti**. Za touto mezí dochází k zužování průřezu (tzv. tvorbě krčku) a v tomto bodě dojde k přetržení vzorku. Tento bod je pak maximální síla.

Někdy se může stát, že se materiál porušil, ale tahová zkouška pokračuje dál (materiál se dále prodlužuje, ale už při nižší síle), pak je síla při přetrhu menší než maximální síla.

[4]

2.2. Definice pevnosti a tažnosti

Pevnost a tažnost jsou základní charakteristiky textilií, které jsou zásadní pro jejich použití.

Co je to pevnost?

Ve vědě o materiálech, je to schopnost onoho materiálu odolávat aplikovanému zatížení bez poruchy struktury. Pole pevnosti materiálu se zabývá silami a deformacemi, které vyplývají z jeho charakteru. Mechanické namáhání působící na materiál navodí vnitřní síly v jednotlivých částech dle charakteru textilie (tkanina, pletenina, netkaná textilie). Napětí způsobí v textilií deformace, které se se vzrůstající silou zvyšují.

[2,4]

Co je to tažnost?

Ve vědě o materiálech je tažnost schopnost materiálu deformovat se při namáhání v tahu. Tvárnost je schopnost materiálu deformovat se při namáhání tlakem. Obě tyto mechanické vlastnosti jsou aspekty plasticity. Což je rozsah, ve kterém může být materiál plasticky deformován bez porušení. Tyto materiálové vlastnosti jsou také závislé na teplotě a vyvinutém tlaku (zkoumaného Percy Williamsem Bridgmanem jako součást jeho Nobelovy ceny, kterou získal za práci vysokých tlaků pevných látek). V případě textilií záleží na struktuře, kde rozlišujeme např. tkaninu či pleteninu. Prodloužení se obvykle udává na tahové křivce v mm.

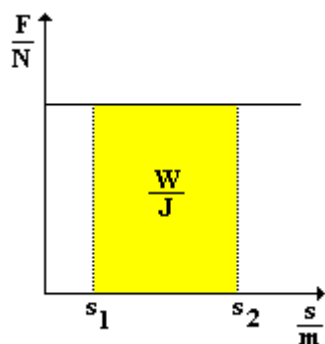
[2,4]

Co je to práce?

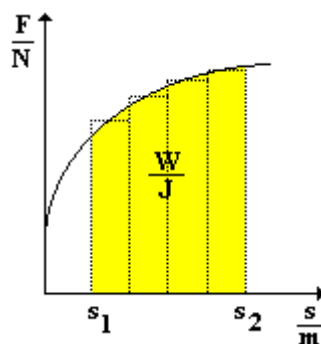
Konání mechanické práce je podmíněno silovým působením na těleso a pohybem tělesa. Mechanickou práci konáme, jestliže táhneme nebo tlačíme nějaký předmět po podlaze, zvedáme těleso do výšky. Stejně tak mechanikou práci konají např. motory motorových vozidel, jeřáby při zvedání břemene atd.

Působí-li na těleso (hmotný bod) konstantní síla velikosti F rovnoběžně s trajektorií tělesa a může-li se toto těleso pohybovat, je práce vykonaná touto silou po dráze s rovna: $W=F \cdot s$; $[W]=N \cdot m=J$ (Joule).

Grafy práce



Obrázek 2- Mechanická práce[7]



Obrázek 3- grafické znázornění práce[7]

Mechanickou práci lze určit také graficky, zobrazíme-li závislost velikosti síly, která koná práci, na dráze do pravoúhlého systému souřadnic (viz obr. 2). Svírá-li síla \vec{F} se směrem pohybu tělesa úhel α zobrazujeme do grafu pouze její tečnou složku. Práce W vykonaná silou \vec{F} na dráze $s = s_2 - s_1$ odpovídá obsahu plochy pod křivkou, která znázorňuje závislost velikosti síly na dráze. V případě konstantní síly je grafem závislosti na dráze polopřímka (resp. úsečka), a tedy práce vykonaná na dráze $s = s_2 - s_1$ odpovídá obsahu obdélníka. Graf, z něhož jsme schopni určit vykonanou práci, se nazývá pracovní diagram.

[7]

Co je to modul?

Z praxe víme, že působením deformujících sil se uvažované těleso (drát, guma, ...) prodlouží z původní délky l_1 na délku l_2 . Veličinu (rozdíl) $\Delta l = l_2 - l_1$ nazýváme (absolutní) prodloužení. Toto prodloužení je závislé na počáteční délce l_1 tělesa. Proto

zavádíme veličinu relativní (poměrné) prodloužení $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_1}$, $[\varepsilon] = 1$. Modul pružnosti (Youngův modul) je úzce spjat se zákonem Roberta Hooke (viz kapitola formy deformace). Tento modul určuje tuhost, kterou lze dobře vyčíst z křivky deformace daného materiálu.

[8]

2.3. Faktory ovlivňující pevnost a tažnost

1) Vlákna

- a. Přírodní x syntetické
- b. Tvar příčného řezu, jemnost vlákna, délka vláken

2) Technologie zpracování přízí

- a. Jemnost, stupeň zákrutu, počet vláken v řezu, zaplnění, míra paralelního uspořádání v přízi, porozita atd.

3) Parametry tkaniny

a. Dostava osnovních a útkových nití

- i. Dostava je počet nití na daný délkový úsek (např. na 1cm-v případě jemných tkanin, na 10 cm u hrubších přízí)

b. Použitá vazba ve tkanině

- i. Plátno-(P)- je základní, nejjednodušší vazba. Má nejmenší střidu vazby. Je oboulící, což znamená, že má stejný počet osnovních a útkových vazných bodů. Vzhledově tvoří tzv. šachovnicový vzor. Těmito charakteristikami je to vazba s nejvyšším zaplněním.
- ii. Kepr-(K)- je vazba, kterou vzniká na povrchu tkaniny soustava šikmých souběžných řádků. U některých tkanin může vznikat i nechtěná diagonální pruhovitost.
- iii. Atlas-(A)- je poslední ze základních vazeb, která je charakteristická svým leskem a „hedvábným“ omakem. Podle počtu vazných bodů rozlišujeme osnovní a útkové atlasy. Střídání osnovních a útkových vazeb se využívá zejména v žakárských tkaninách.

c. Setkání

d. Plošné zaplnění tkaniny

4) Finální úpravy

- a. Omakové- měkkící, tužící, plnicí
- b. Vzhledové – kalandrování, mandlování, lisování, dekatování, česání, postřihování, broušení
- c. Ochráné – hydrofobní, oleofobní, nehořlavé, antistatické, nešpinivé, antimikrobiální, protimolové apod.

- a. Stabilizační – kompresivní srážení, fixace, nesráživé, nemačkové, nežehlící, Permanent-Press, protižmolkové, neplstivé

5) Klimatické podmínky

- a. Vlivem sorpčních dějů dochází u vláken ke změnám vlastností. Vlákná bobtnají, mění se jejich mechanické vlastnosti a mění se jejich hmotnost, která je důležitá pro obchodování s textiliemi a pro stanovení jemnosti (dévkové hmotnosti, plošné měrné hmotnosti). Klimatické podmínky pro zkoušení textilních materiálů jsou předepsány normou a jsou definovány: teplota vzduchu: $20 \pm 2^\circ\text{C}$ vlhkost vzduchu: $65 \pm 2\%$.

Tyto podmínky jsou řízeny normou ČSN 80 0056 Textilní materiály. Klimatické podmínky pro klimatizování a zkoušení vzorků a metody pro jejich stanovení.

Jiné dělení:

- a. Dočasné
- b. Trvalé (Permanentní)

[1,11]

2.4. Přístroje na měření pevnosti a tažnosti

- a. V tahu
 - i. LaBTest (2.05, 3., 4.).
 - ii. INSTRON (4411, 3300, 5900)
 - iii. TIRATEST (2000, 2100, 2300)
 - iv. **TESTOMETRIC** (př: model M350-10CT)
 - 1. Řady CT a AT v rozsahu 1kN až 600kN



Obrázek 4-Testometric M-350[6]



Obrázek 5- čelisti stroje Testometric M-350[6]

Měření probíhalo na přístroji Testometric M-350 5CT, dle normy ČSN EN ISO 13934-1 (800812). Tato norma uvádí postup pro zjišťování maximální síly a tažnosti při maximální síle u plošných textilií pomocí metody Strip.

2.5. Metoda Strip

Je vhodná zejména pro tkaniny, ale může se použít pro plošné textilie vyrobené jinými technikami. Metoda není běžně použitelná pro elastické tkaniny, geotextilie, netkaný a nánosovaný textil, tkaniny ze skleněných vláken a plošné textilie z polykarbamidových vláken nebo polyolefinových pásků.

1. Příprava vzorků před zkouškou

Pro zkoušení pevnosti a tažnosti je možno použít jak zkoušku v klimatizovaném stavu tak za mokra. Příprava pro zkoušení musí odpovídat specifikaci uvedené v ČSN EN ISO 139 (80 0056) až do dosažení konstantní hmotnosti (min. po dobu 24 hodin). Klimatizace vzorků není požadována při zkouškách za mokra. Měření se provede na dvou sadách vzorků, jedna po osnově a druhá po útku. Každá sada musí obsahovat minimálně pět zkušebních vzorků. Vzorky musí být odebrány tak aby žádný ze vzorků neobsahoval shodné útkové či osnovní niti.

Rozměry vzorků:

- pro metodu Strip - šířka 50mm a délka 200mm upínací + pro upnutí do čelistí 50mm.

2. Podstata zkoušky

Vzorek materiálu je pomocí vhodného mechanického zařízení protahován do přetržení a zaznamenává se tržná síla a prodloužení při přetrhu. Použije se vhodné předpětí uvedené v normě dle zkoušené hmotnosti textilie. Pro metodu Strip se většinou používá konstantní přírůstek prodloužení *100mm* za minutu (ve vztahu k původní délce zkušební vzorku), ale na základě tažnosti a protažení je možno změnit rychlost prodloužení.

Jsou povoleny dvě upínací délky:

obvykle 200 mm (s rychlostí posuvu 20 mm nebo 200 mm/min)

výjimečně 100 mm (s rychlostí posunu 100 mm/min).

U tvarovaných nití se použije předpětí, které odstraní obloučky, ale nezpůsobí jejich napětí.

3. Vyjádření výsledků

Pevnost a tažnost se vypočítá ze záznamu přístroje průměrem pro každý směr. Vyjadřuje se jako nejvyšší průměrná hodnota podle ČSN EN ISO 13934-1 a 2 (80 0812). Pokud je požadován, vyjádří se i variační koeficient s přesností na nejbližší 0,1 % a 95% hranice spolehlivosti se zaokrouhlením se stejnou přesností jako průměrné hodnoty.

[5]

2.6. Literární rešerže

1. B. K. BEHERA, P. K. HARI – Woven textile structure

- Tato publikace se zabývá strukturou a vlastnostmi tkanin. V prvotní části se autor věnuje základními principy a konstrukcí tkanin. Druhá část je věnována mechanice tkanin. Zahrnuje téma jako smršťování tkanin a přízí, reakce tkanin na ohyb atd. Třetí část zahrnuje konstruování samotných tkanin, jejich konstrukční metody, modelování textilních výrobků a tkané vzory. Poslední část je pak věnována řešením praktických aplikací tkanin.

2. X. CHEN, J.W.S. HEARLE – Modeling and predicting of textile behaviour (publikované 2010)

- První část tohoto díla se zabývá rozsáhlým modelováním od molekulární struktury, přes vlákna, příze až po samotné tkaniny. Je zde i kapitola modelů a konstrukce netkaných textilií a pletenin. V druhé části se nachází konkrétní případy studií, jako modelování proudění přes tkané filtry, modelování, simulace a kontrola barvení textilií nebo matematické a mechanické modelování 3D struktur textilních kompozitů pro textilie proti poranění atd.

3. B. NECKÁŘ – Struktura a vlastnosti textilií

- V této práci se autor zabývá modelování vláken a vlákených útvarů, jejich vlastnostmi, vztahy, definice a souvislosti. Dále pak modelování přízí, její předpoklady, parametry a základní konstrukce. Následně pak modely geometrie tkanin, konstrukční parametry tkanin a nakonec strukturní parametry pletenin, jejich rozdělení podle vzniku (ZJ, ZO, ZR) a mechanika pletenin (např. napínání ve směru řádků, sloupků a příčná kontrakce).

3. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Experimentální část je zaměřena na vliv změny základních parametrů tkanin na mechanické vlastnosti tkanin. Vybraný soubor experimentálních tkanin bude namáhán v tah (jedná se o jednoosé namáhání). Tyto tkaniny byly zhotoveny na stejném stroji, s totožnou osnovou. Měření probíhalo dle výše uvedené normy za standardních podmínek. Mechanické vlastnosti, které byly sledovány jsou- pevnost, tažnost, práce do přetrhu a počáteční modul. Vzhledem k základním parametrům tkanin (viz tabulka 1) budou měřené vlastnosti komentovány vzhledem k proměnným parametrům, kterými jsou dostava útku, úprava tkanin a vazba.

Základní předpoklady (pro každou vlastnost zvlášť):

Dle literárního předpokladu by hodnoty **pevnosti** všech tkanin v osnovním směru měli být stejné, protože jsou vyrobeny se stejnou dostavou osnovy. Pevnost všech tkanin v rámci jedné vazby by měla narůstat se zvyšující se dostavou útku. Všechny tkaniny budou mít vyšší pevnost po osnově, z důvodu vyšší dostavy osnovy. Materiál je v obou soustavách stejný (PADh 220dtx). Vlivem úpravy by mělo dojít ke zvýšení pevnosti tkanin v obou soustavách. Tkaniny v plátnové vazbě by měly být méně pevné, než tkaniny ve vazbě atlasové. Celkově by mělo dojít k poklesu pevnosti vlivem provázání.

Vzhledem k tomu, že se nejedná o tkaniny s vazebným provázáním ve stejné dostavě útku, nelze porovnávat vliv různých vazeb. Toto srovnání je možné pouze v případě přepočtu hodnot pevnosti na jednu nit.

Tažnost tkanin v osnovním směru by měla narůstat s rostoucí hodnotou útkové dostavy (vyšší setkání) v rámci jedné vazby. Vzhledem ke shodné strojové dostavě osnovy by mělo být setkání po útku stejné, případně mírně vyšší vzhledem k rostoucí dostavě útku.

Tkaniny by měly být více tažné po útku než ve směru osnovy z důvodu vyšších dostav v osnově. Po úpravě barvení by mělo dojít ke zvýšení tažnosti u všech tkanin v obou směrech. Porovnání tažnosti tkanin ve všech vazbách je velmi problematické vzhledem k více vstupním proměnným-vazba, dostava. Nelze říci jednoznačné závěry. Možné by to bylo pouze v případě, že by se jednalo o tkaniny se stejnou dostavou v osnově i v útku.

Hodnota **počátečního modulu** vyjadřuje tuhost materiálu v počátku jednoosého namáhání tahem. S rostoucí dostavou útku by mělo dojít k poklesu tuhosti tkaniny ve směru osnovy. Ve směru útku by měly být tkaniny tužší v rámci jedné vazby. Tkaniny s nejdelším flotázním úsekem ve střídě vazby, by měly být nejvíce tuhé. Nejméně naopak tkaniny bez flotů, tedy tkaniny v plátnové vazbě. Po úpravě tkaniny dochází k relaxaci tkaniny (vyrovnání vazné vlny). Tedy hodnota modulu po osnově by měla být větší, naopak tuhost tkaniny ve směru útku klesat.

S rostoucí dostavou útku narůstá **práce** potřebná k porušení textilie ve směru útku. Vzhledem ke shodným strojovým dostavám osnovy se předpokládá stejná hodnota práce potřebná k porušení tkaniny ve směru osnovy v rámci jedné vazby. Práce potřebná k porušení tkaniny ve směru osnovy je vyšší než ve směru útku, vzhledem k vyšší dostavě osnovy u všech tkanin. Vlivem úpravy by mělo dojít ke zvýšení pevnosti, tudíž i ke zvýšení hodnot práce tkanin v obou soustavách. Stejně jako u předchozích vlastností nelze konstatovat jednoznačný závěr o vlivu vazby na práci do přetruhu. Opět komplikace více proměnných vstupních veličin, mění se vazba i dostava útku.

3.1 Postup experimentu

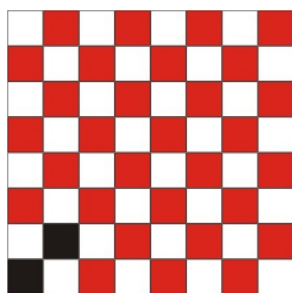
Vzorky byly nastříhány v souladu s normou (ČSN EN ISO 13934-1 (800812)). Nepocházely tedy ze stejných míst a jejich rozměry byly 60mm šířka a 300mm délka. Z šíře vzorku bylo odpáráno 5mm z každého kraje. Upínací délka vzorků byla 200mm. Rychlost zkoušky byla 100mm/min. Od každé sady bylo naměřeno 10 vzorků po útku i po osnově. K testování byly poskytnuty vzorky od firmy HEDVA a.s. Moravská Třebová.

První skupina vzorků byla *REŽNÁ* (tzn. bez jakýchkoliv úprav) a druhá skupina vzorků s názvem *UNI* nesla úpravu, která je uvedena v tabulce č. 2. Následující tabulka č. 1 shrnuje druhy a charakter vzorků.

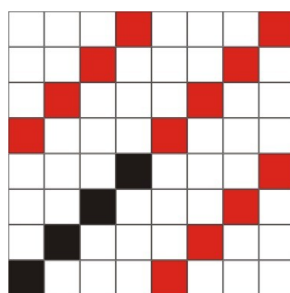
Tabulka 1-Parametry testovaných tkanin

Druh vazby	Dostava osnovy – Do [1/cm]	Dostava útku – Dú [1/cm]	Počet vzorků (útkové, osnovní)	Jemnost [dtex] (osnovy i útku)
Plátno	42	12	10	220
		16	10	
		20	10	
Kepr (1/3)	42	24	10	220
		28	10	
		32	10	
Atlas (1/7)	42	30	10	220
		34	10	
		38	10	

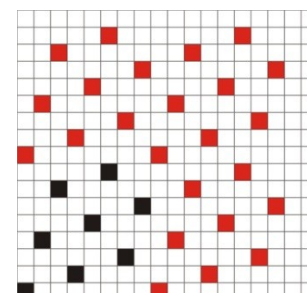
Vazby testovaných tkanin



Obr.4- Základní plátnová vazba



Obr.5- Kepr směru Z (1/3)



Obr.6- Atlas (1/7) (p.č.3)

Tabulka 2-Pořadí a úpravy tkanin UNI

ÚPRAVA UNI – HEDVA		
pořadí	proces	teplota v °C
1	Vyvářka pračka - kontinuální pračka Benninger	95
2	Předfixace na rámu - plynový, jehličkový	190
3	Barvení na tlak.barvicím aparátu Scholl - tlakové barvení na cívce	130
4	Sušení na rámu - plynový, jehličkový	160

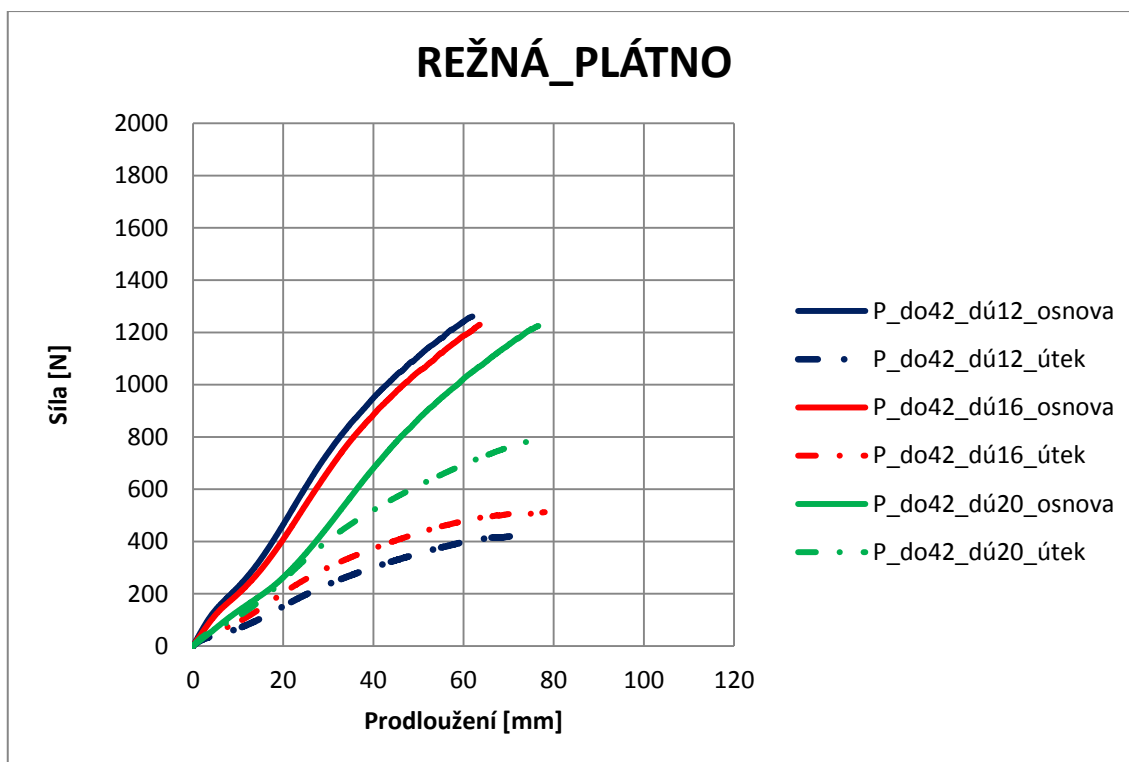
3.2. GRAFY

Výsledkem zkoušky namáhání tahem jsou grafy průměrných tahových křivek, každé vazby a tkanin UNI i režné. A z nich odečtené hodnoty tahových vlastností tkanin.

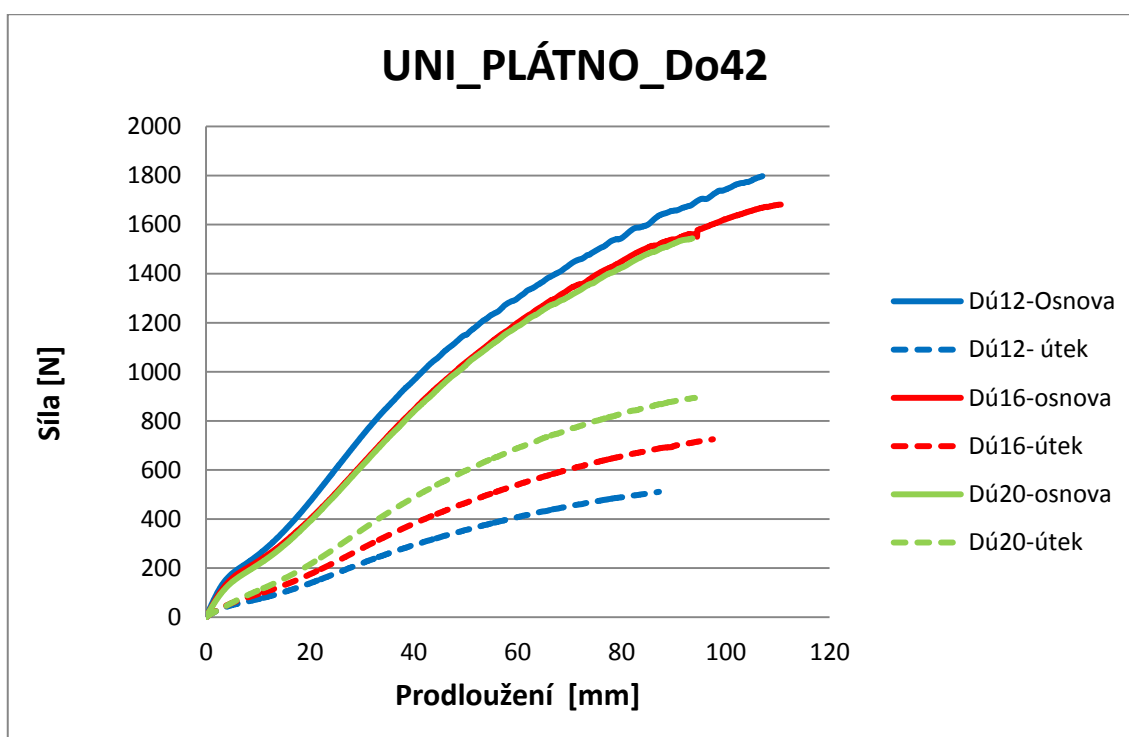
V tabulkách, které se nacházejí v příloze (č. 5-8), jsou uvedeny konkrétní hodnoty pro průměrné tahové křivky UNI a režných tkanin.

3.2.1. Průměrné tahové pracovní křivky

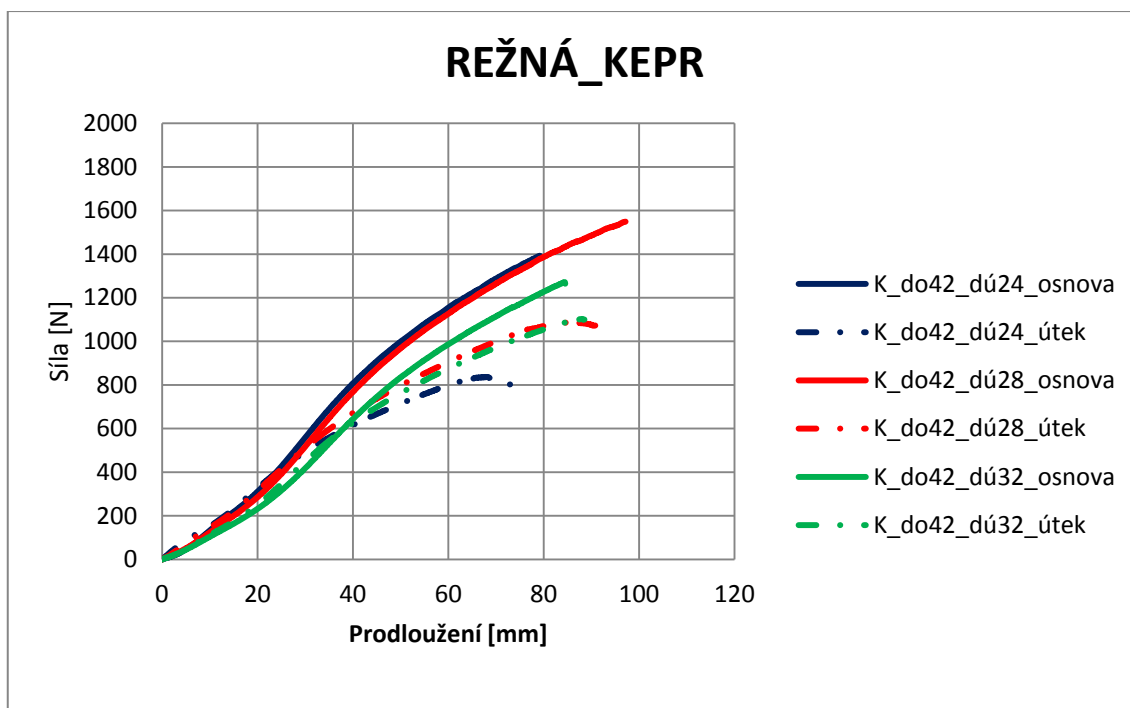
Na těchto grafech jsou vidět hodnoty síly a prodloužení, kterých jednotlivé vzorky dosahují. Na grafu č. 1 můžeme pozorovat průběh tahových křivek základní plátňové vazby v neupraveném neboli režném stavu. Průběh osnovních vzorků je zpočátku strmější, než je tomu u keprových vzorků v grafu č. 3. Útkové vzorky mají viditelně menší hodnoty pevnosti. Tento fakt je způsoben rozdílem dostav osnovy a útku. Zatímco osnovní vzorky mají dostavu 42 nití/cm, hodnoty útkových dostav jsou v rozmezí od 12 do 38 nití/cm. Tyto rozdílné hodnoty jsou vidět v jednotlivých grafech. U plátňových tkanin v grafech č. 1 a č. 2, je rozdíl osnovních a útkových tkanin viditelnější, z důvodu většího rozestupu hodnot dostav. Zatímco u atlasových tkanin v grafech č. 5 a č. 6 se hodnoty dostavy útku blíží osnovní dostavě a tak je v těchto grafech menší vzdálenost útkových od osnovních vzorků.



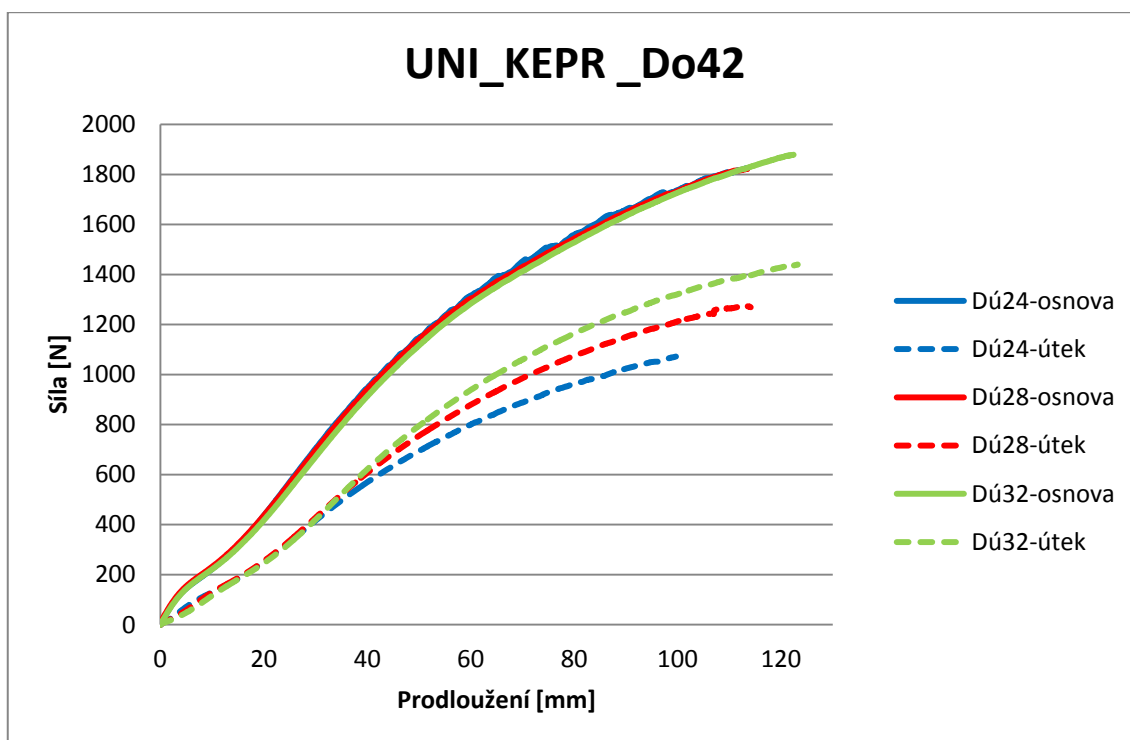
Graf č. 1- Průměrné tahové pracovní křivky plátňové vazby – režné tkaniny



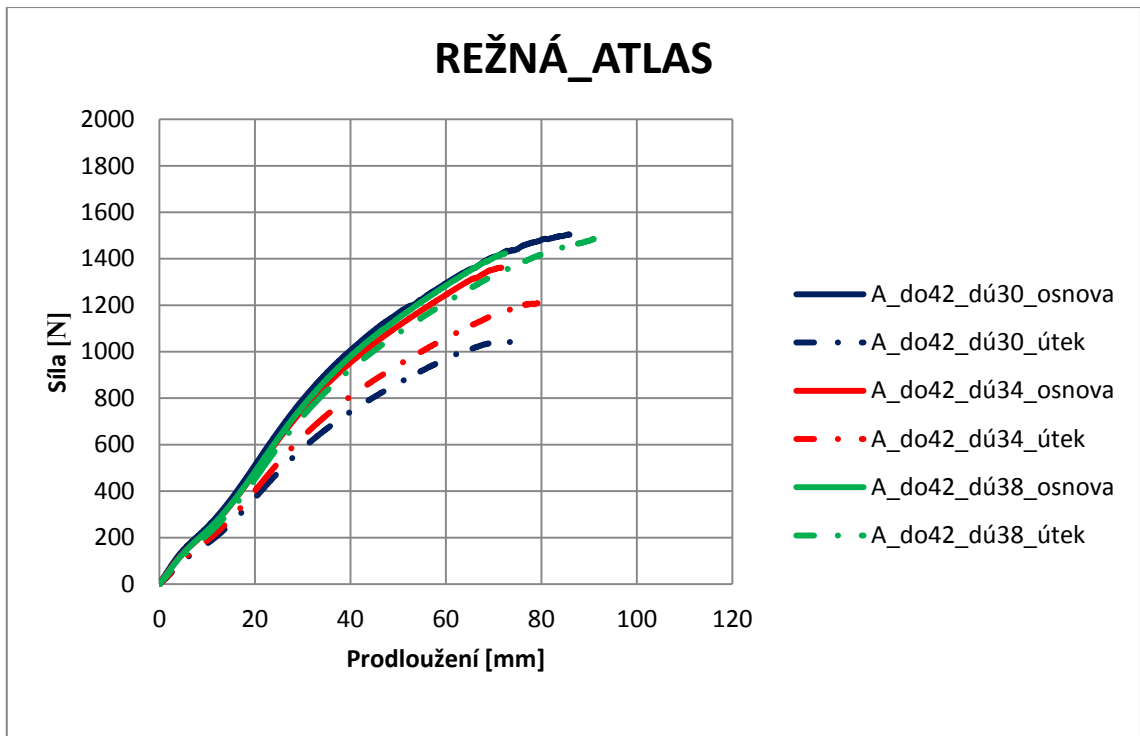
Graf č. 2- Průměrné tahové pracovní křivky plátňové vazby - UNI tkaniny



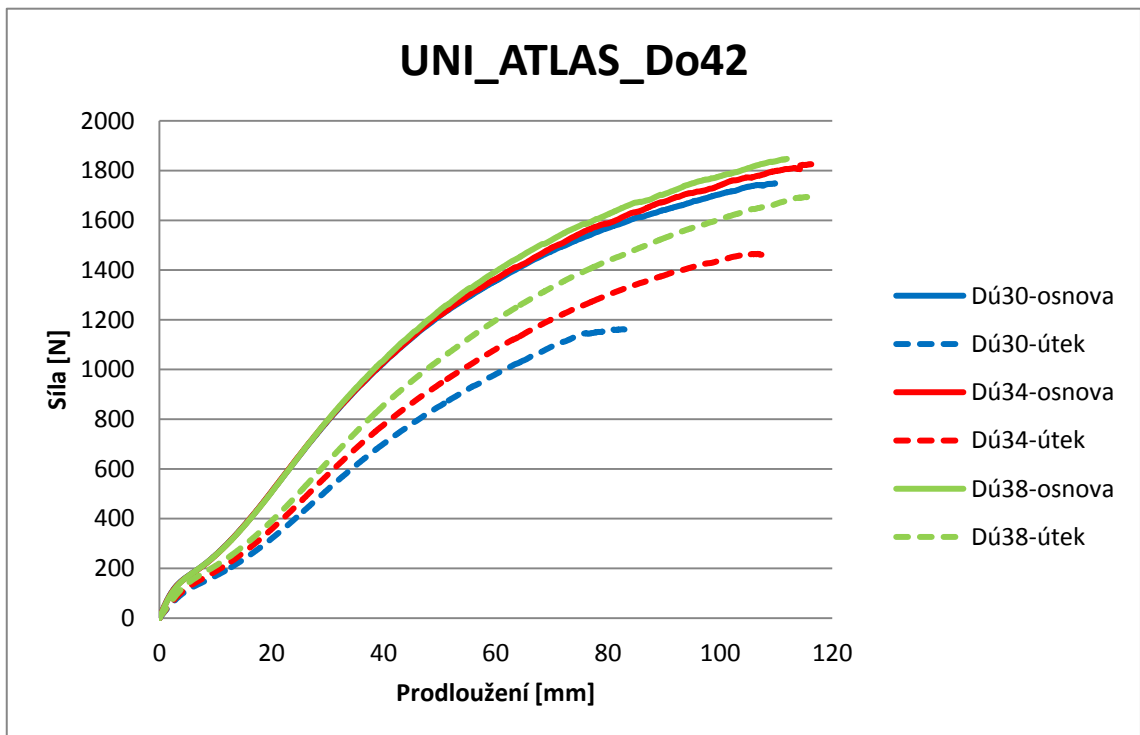
Graf č. 3- Průměrné tahové pracovní křivky keprové vazby – režné tkaniny



Graf č. 4- Průměrné tahové pracovní křivky keprové vazby - UNI tkaniny



Graf č. 5- Průměrné tahové pracovní křivky atlasové vazby - režné tkaniny



Graf č. 6- Průměrné tahové pracovní křivky atlasové vazby - UNI tkaniny

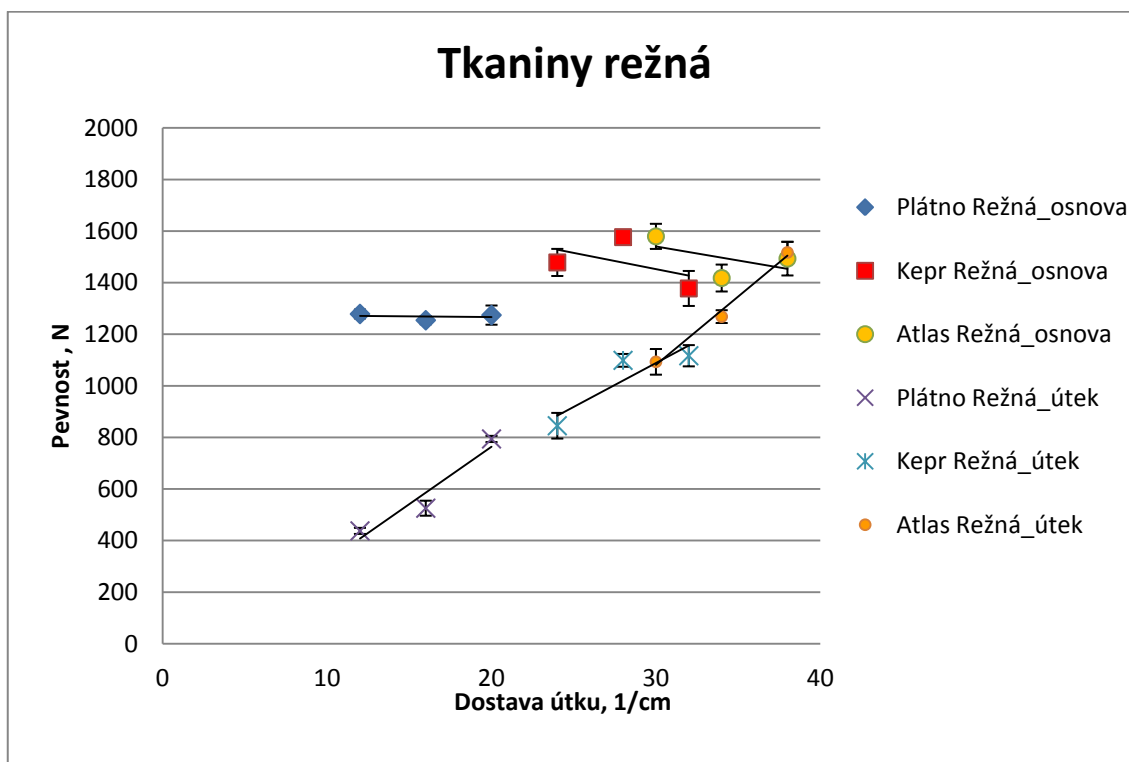
3.2.2. Vliv dostavy útku na vybrané vlastnosti

3.2.2.1. Pevnost

V následující tabulce č. 3 jsou uvedeny hodnoty pro graf č. 7. Hodnoty pevnosti, dostav a confidence, což je vypočítaný interval spolehlivosti pro rezné tkaniny.

Tabulka 3-Hodnoty pevnosti rezných tkanin pro graf č. 7

Režná				Režná			
osnova	Dů [1/cm]	Pevnost [N]	Confidence	útek	Dů [1/cm]	Pevnost [N]	Confidence
Plátno	12	1278,61	17,18	Plátno	12	437,54	11,79
	16	1254,28	15,70		16	525,47	29,08
	20	1274,27	37,21		20	794,07	11,99
Kepr	24	1478,47	52,57	Kepr	24	845,24	17,81
	28	1576,63	21,03		28	1098,82	26,13
	32	1377,59	67,87		32	1116,73	29,50
Atlas	30	1579,55	48,63	Atlas	30	1093,03	49,78
	34	1418	52,20		34	1268,46	24,80
	38	1493,18	65,25		38	1517,23	41,15



Graf č.7- Pevnost v závislosti na dostavě útku - REŽNÉ tkaniny

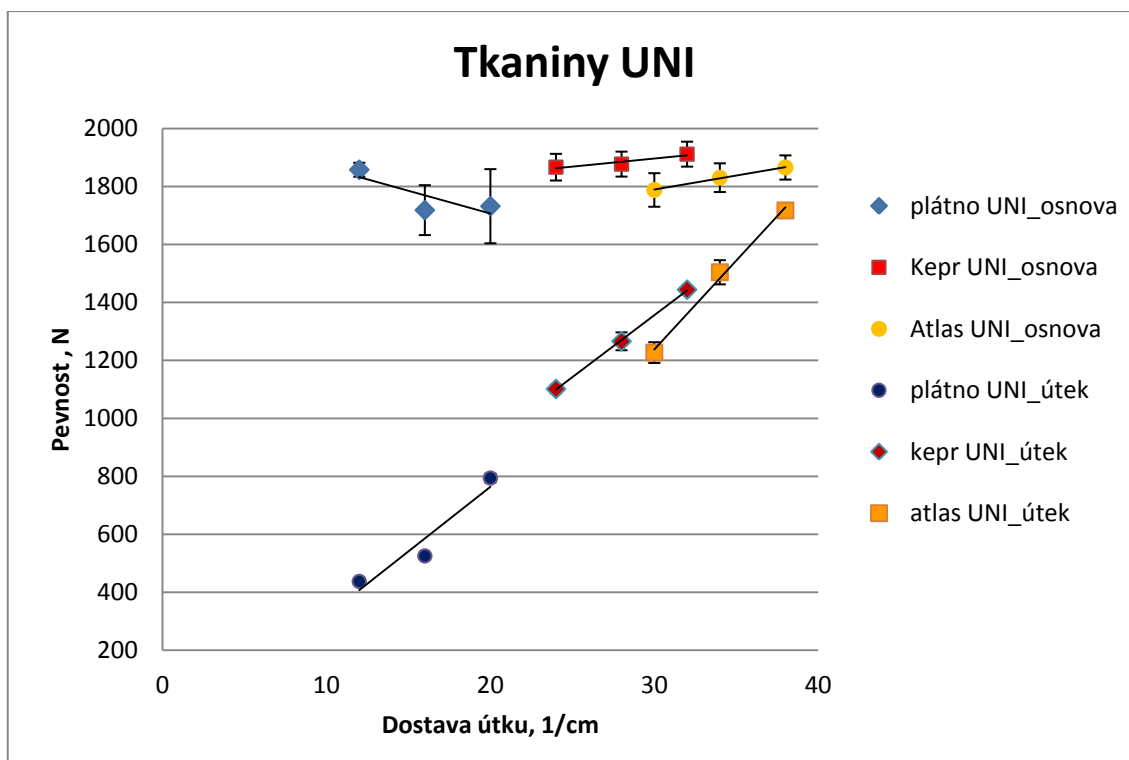
U režných tkanin můžeme pozorovat, že osnovní tkaniny jsou téměř v jedné linii a útkové tkaniny mají stoupající trend. Tímto potvrzujeme předpoklad, že u osnovních tkanin, kde zůstává dostava nezměněná, jsou hodnoty pevnosti přibližně stejné. Zatímco, u útkových tkanin je stoupající trend spojený se zvyšováním dostavy útku.

Rozdíl mezi tkaninami režnými a UNI je, že zde na grafu č. 7 jsou body ve větších vzdálenostech od sebe, protože na materiálu nebyly provedeny žádné finální úpravy. Další předpoklad byl, že vlivem úpravy by mělo dojít ke zvýšení pevnosti tkanin v obou soustavách. Tento předpoklad nelze zcela potvrdit. U osnovních tkanin k tomuto zvýšení pevnosti tkanin dojde, avšak u útkových tkanin tomu tak není (viz příloha č. 3 a 4). Můžeme však potvrdit předpoklad, že tkaniny v plátňové vazbě jsou méně pevné, než tkaniny ve vazbě atlasové, což lze dobře vyčíst z uvedených grafů.

V tabulce č. 4, jsou uvedeny konkrétní hodnoty pro graf č. 8. Hodnoty pevnosti, dostav a konfidence, což je vypočítaný interval spolehlivosti, pro UNI tkaniny.

Tabulka 4-Hodnoty pevnosti UNI tkanin pro graf č. 8

UNI				UNI			
osnova	Dů [1/cm]	Pevnost [N]	Confidence	útek	Dů [1/cm]	Pevnost [N]	Confidence
Plátňo	12	1857,79	24,05	Plátňo	12	437,54	5,96
	16	1718,43	86,09		16	525,47	8,68
	20	1732,03	127,88		20	794,07	14,87
Kepr	24	1866,65	46,01	Kepr	24	1101,43	14,53
	28	1877,19	43,04		28	1265,87	30,87
	32	1911,61	43,05		32	1444,05	8,35
Atlas	30	1788,02	57,87	Atlas	30	1226,95	35,82
	34	1830,42	49,55		34	1504,14	41,75
	38	1865,59	41,78		38	1717,44	24,25



Graf č.8- Pevnost v závislosti na dostavě útku-UNI tkaniny

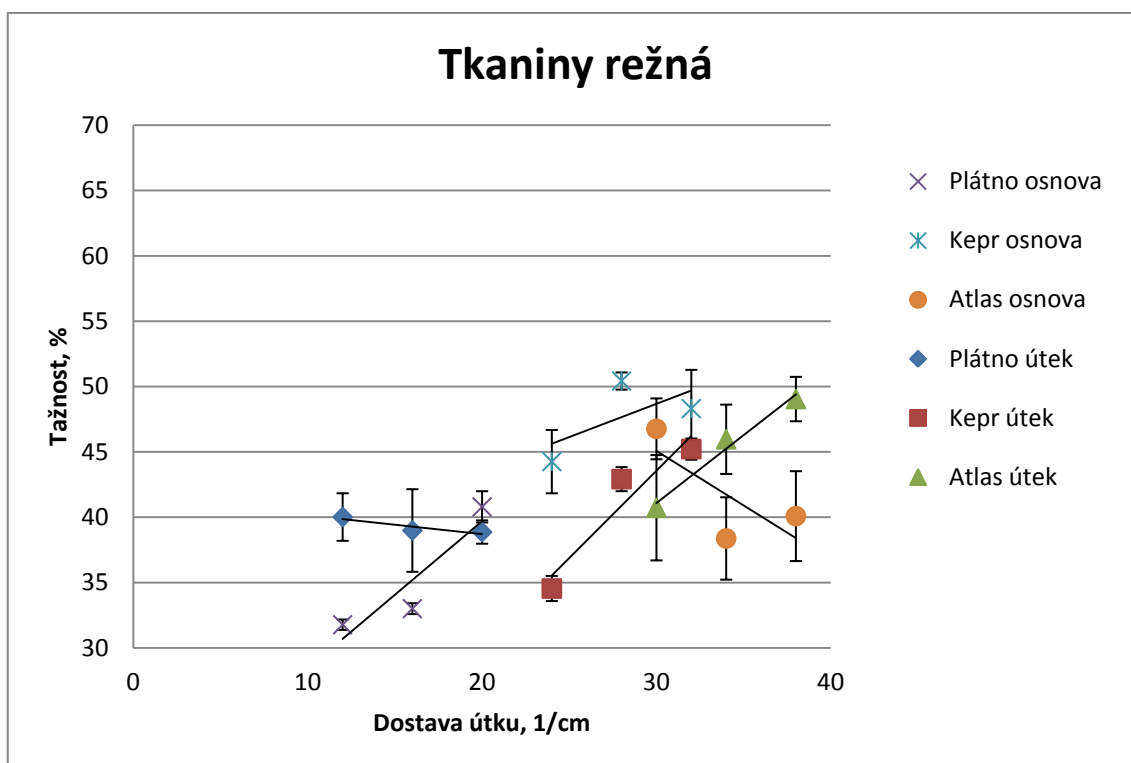
Na grafu č. 8 můžeme dobře vidět odlišnost naměřených pevností v osnovním a útkovém směru. Osnovní tkaniny se drží téměř v jedné linii a to z důvodu stejné dostavy osnovy (Do42 1/cm). Útkové tkaniny mají výrazný stoupající trend. Opět potvrzujeme předpoklad, stejně jako u režných tkanin. Pevnost ve směru útku roste z důvodu zvyšující se dostavy. Čím více nití, tím je zapotřebí větší síla k přetrhu. Intervaly spolehlivosti, které jsou v grafu zakresleny, mají velmi malé hodnoty. U osnovních vzorků se intervaly překrývají, proto jsou ze statistického hlediska nevýznamné. Vlivem úpravy zde dochází ke zvýšení hodnot pevnosti osnovních tkanin.

3.2.2.2. Tažnost

V následujících tabulkách č. 5 a č. 6 jsou uvedeny hodnoty pro graf č. 9 a č. 10. Hodnoty tažnosti, dostav a confidence, což je vypočítaný interval spolehlivosti pro jednotlivé tkaniny

Tabulka 5-Hodnoty tažnosti rezných tkanin pro graf č. 9

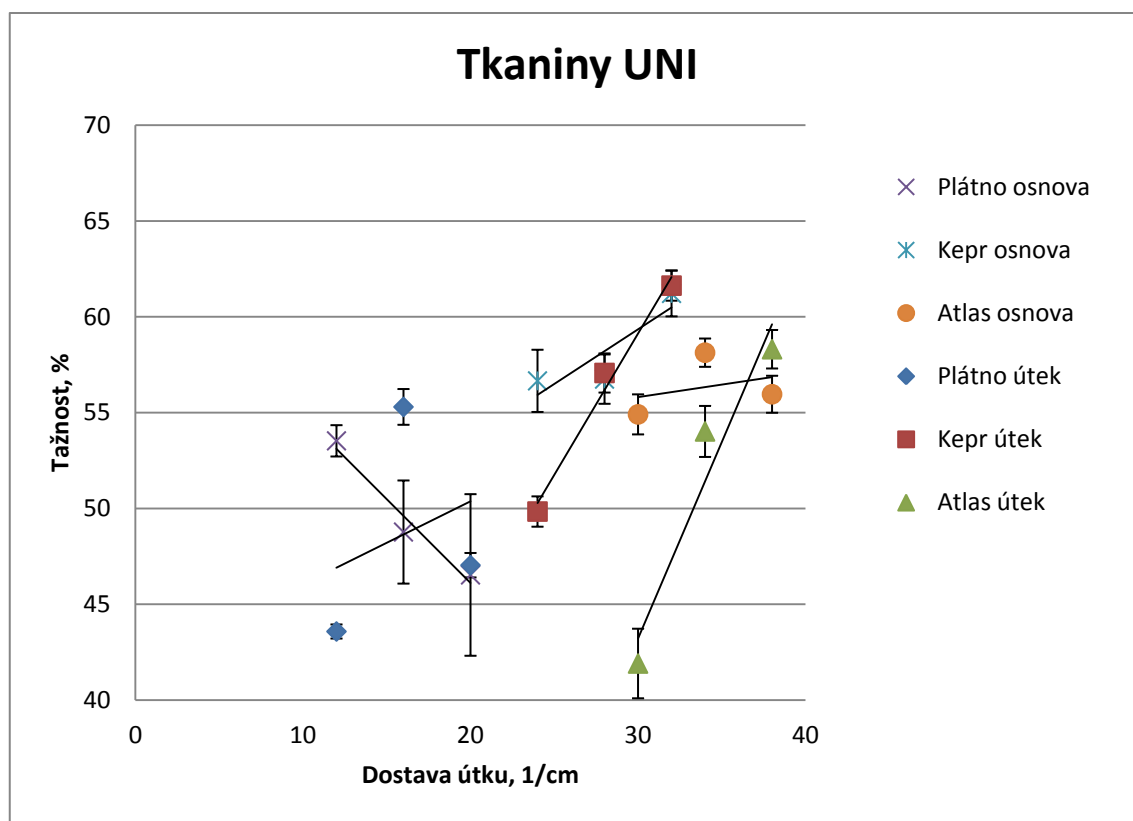
Režná				Režná			
osnovy	Dů [1/cm]	Tažnost [%]	Confidence	útky	Dů [1/cm]	Tažnost [%]	Confidence
Plátno	12	31,77	0,40	Plátno	12	40,01	1,82
	16	33	0,42		16	38,98	3,16
	20	40,79	1,20		20	38,86	0,89
Kepr	24	44,25	2,42	Kepr	24	34,54	0,96
	28	50,42	0,66		28	42,91	0,92
	32	48,31	2,97		32	45,21	0,81
Atlas	30	46,76	2,33	Atlas	30	40,72	4,03
	34	38,37	3,15		34	45,96	2,65
	38	40,08	3,44		38	49,04	1,70



Graf č. 9- Tažnost v závislosti na dostavě útku-REŽNÉ tkaniny

Tabulka 6-Hodnoty tažnosti UNI tkanin pro graf č. 10

UNI				UNI			
osnovy	Dů [1/cm]	Tažnost [%]	Confidence	útky	Dů [1/cm]	Tažnost [%]	Confidence
Plátno	12	53,53	0,82	Plátno	12	43,58	0,37
	16	48,77	2,69		16	55,3	0,93
	20	46,53	4,22		20	47,04	0,64
Kepr	24	56,66	1,62	Kepr	24	49,84	0,79
	28	56,75	1,29		28	57,07	1,02
	32	61,22	1,20		32	61,63	0,79
	38	55,96	0,97		38	58,31	1,00
Atlas	30	54,91	1,04	Atlas	30	41,91	1,82
	34	58,13	0,74		34	54,02	1,33
	38	55,96	0,97		38	58,31	1,00



Graf č. 10-Tažnost v závislosti na dostavě útku-UNI tkaniny

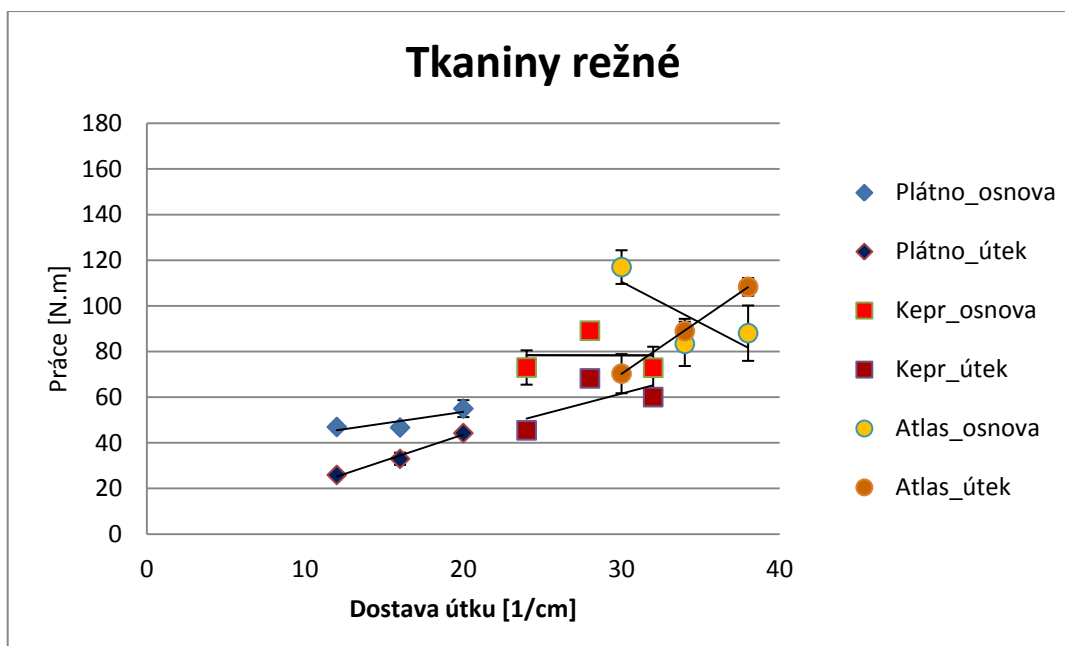
V grafech č. 9 a č. 10 je znázorněna závislost tažnosti na dostavě útku u tkanin režných a UNI v obou soustavách. Tažnost je závislá v první řadě na tažnosti samotného mulifilu a dále pak na setkání. Na setkání má vliv dostava, která se nám mění a vazby. Právě kvůli těmto proměnným faktorům nelze konstatovat jasné závěry. Částečně můžeme potvrdit předpoklad, že se zvyšující se dostavou útku, hodnoty osnovních tkanin budou narůstat. Tento předpoklad však nemůžeme potvrdit u plátnových tkanin v osnovním směru u obou druhů tkanin (režná, UNI). Předpoklad, že tkaniny by měly být více tažné po útku než po osnově, opět nelze zcela potvrdit. Co se týče UNI tkanin, nárůst hodnot je u keprových a atlasových tkanin velmi malý a u plátnových tkanin je dokonce opačný. Předpoklad zvýšení hodnot tažnosti vlivem úpravy UNI potvrdit můžeme. Z grafů je zvýšení patrné, u režných tkanin se hodnoty tažnosti pohybují od 30 do 50%, zatímco u UNI tkanin dochází k růstu do rozmezí hodnot 40% až 60%. Porovnání jednotlivých hodnot vazeb zde, stejně jako u pevnosti nelze. Hodnoty by musely být přepočítány na jednu nit.

3.2.2.3. Práce

V následujících tabulkách č. 7 a č. 8 jsou uvedeny hodnoty pro grafy č. 11 a č. 12. Hodnoty práce, dostav a confidence, což je vypočítaný interval spolehlivosti pro testované tkaniny.

Tabulka 7-Hodnoty práce režných tkanin pro graf č. 11

Režná				Režná			
osnovy	Dů [1/cm]	Práce [N. m]	Confidence	útky	Dů [1/cm]	Práce [N. m]	Confidence
plátno	12	46,940	1,22	plátno	12	25,930	0,91
	16	46,690	1,28		16	33,000	2,68
	20	54,980	3,70		20	44,270	1,20
Kepr	24	73,000	7,52	Kepr	24	45,460	3,01
	28	89,120	2,41		28	68,220	2,48
	32	72,930	9,17		32	60,020	2,70
Atlas	30	117,00	7,38	Atlas	30	70,299	8,57
	34	83,353	9,70		34	88,915	5,41
	38	88,039	12,13		38	108,34	3,88

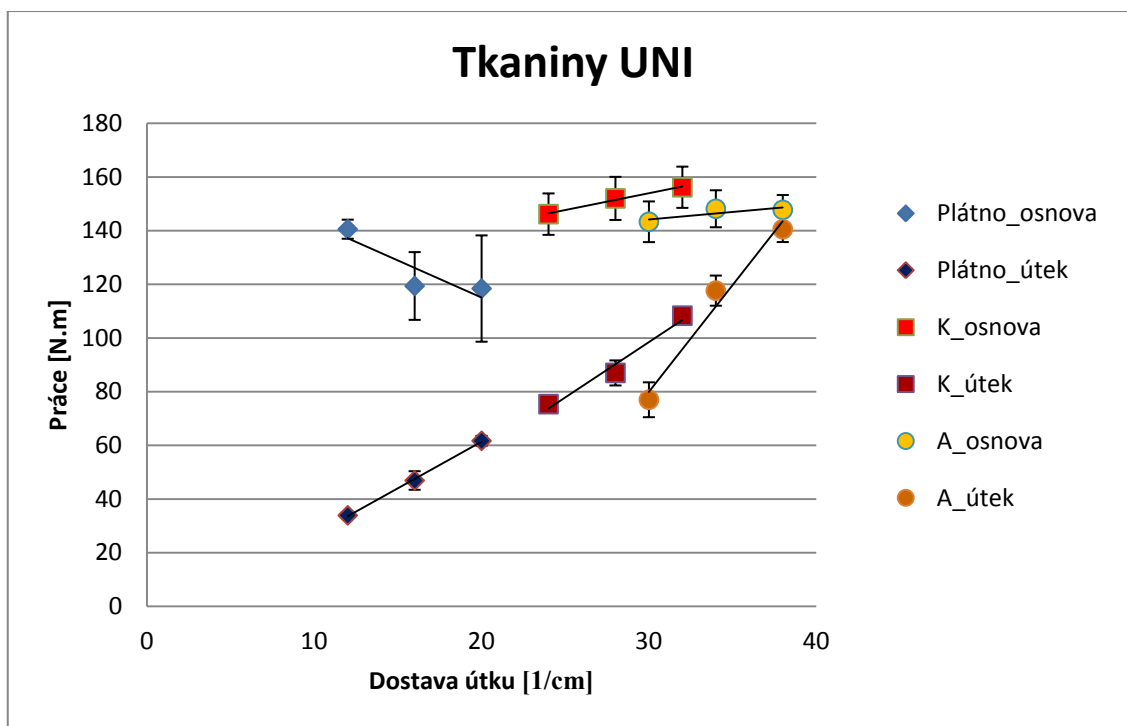


Graf č. 11- Práce v závislosti na dostavě útku-REŽNÉ tkaniny

V grafu č. 11 nejsou hodnoty osnovních tkanin tak jednotné, je to nejspíše způsobeno *nestejněměrností* tkaniny, která je v upraveném (UNI) stavu jednotnější. Dalším důvodem by mohl být malý počet vzorků (10). Pokud by byl naměřen větší počet vzorků (např. 50) hodnoty by možná byly jednotnější. Útkové tkaniny mají opět stoupající trend, i když ne tak jednoznačný jako je tomu u UNI tkanin. A stejně jako v předchozích grafech má velký vliv zvyšování dostavy útku. Můžeme tedy potvrdit předpoklad, že se zvyšující se dostavou útku rostou hodnoty práce útkových vzorků.

Tabulka 8-Hodnoty práce UNI tkanin pro graf č. 12

UNI				UNI			
osnovy	Dů [1/cm]	Práce [N.m]	Confidence	útky	Dů [1/cm]	Práce [N.m]	Confidence
Plátno	12	140,550	3,550	Plátno	12	33,915	1,14
	16	119,392	12,62		16	46,922	3,46
	20	118,436	19,80		20	61,696	1,85
Kepr	24	146,165	7,720	Kepr	24	75,366	2,38
	28	152,024	8,030		28	86,996	4,67
	32	156,183	7,680		32	108,32	2,46
Atlas	30	143,322	7,590	Atlas	30	77,004	6,50
	34	148,161	6,890		34	117,66	5,62
	38	147,759	5,530		38	140,55	4,79



Graf č. 12 - Práce v závislosti na dostavě útku-UNI tkaniny

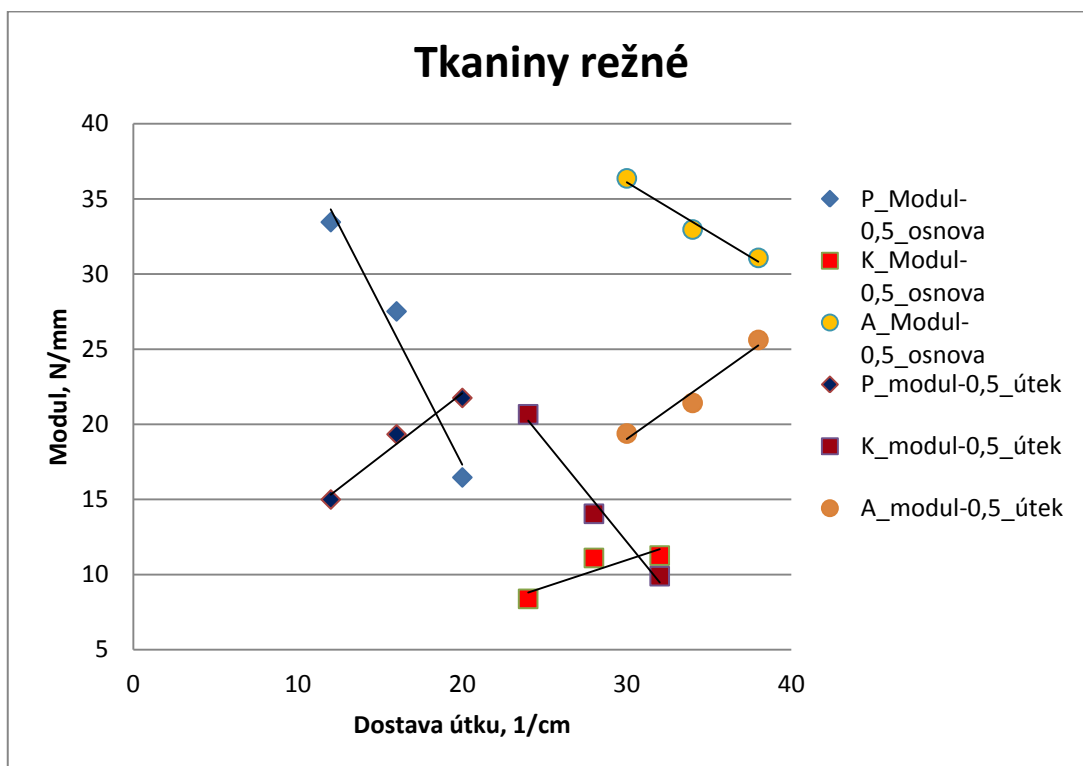
Z grafu č. 12 je patrné, že hodnoty práce osnovních tkanin se nemění a to z důvodu, že nedochází ke změně dostavy (je stálá 42nití/cm). Na rozdíl od útkových tkanin, kde je vidět stoupající trend, který vzniká zvyšováním dostavy od 12 do 38 nití na 1 cm. Čím více nití v dostavě, tím se zvyšuje síla potřebná k přetrhu tudíž i práce, kterou je nutno vykonat k přerušení vzorku tkaniny. Tímto jsme potvrdily předpoklad, že při stejné dostavě osnovy jsou hodnoty práce stejné v rámci jedné vazby a stoupající hodnoty práce pro útkové tkaniny. Můžeme také potvrdit předpoklad, že vlivem úpravy dochází ke zvýšení hodnot práce v obou soustavách. U rezných tkanin jsou body v oblasti 20N.m až 120N.m, zatímco u UNI tkanin se hodnoty pohybují od 20N.m do 160N.m. Stejně jako u předchozích vlastností nelze konstatovat jednoznačný závěr o vlivu vazby na práci do přetrhu.

3.2.2.4. Modul (v bodě 0,5 mm prodloužení)

V následujících tabulkách č. 9 a č. 10 jsou uvedeny hodnoty modulů a dostav pro grafy č. 13 a č. 14.

Tabulka 9-Hodnoty modulu rezných tkanin pro graf č. 13

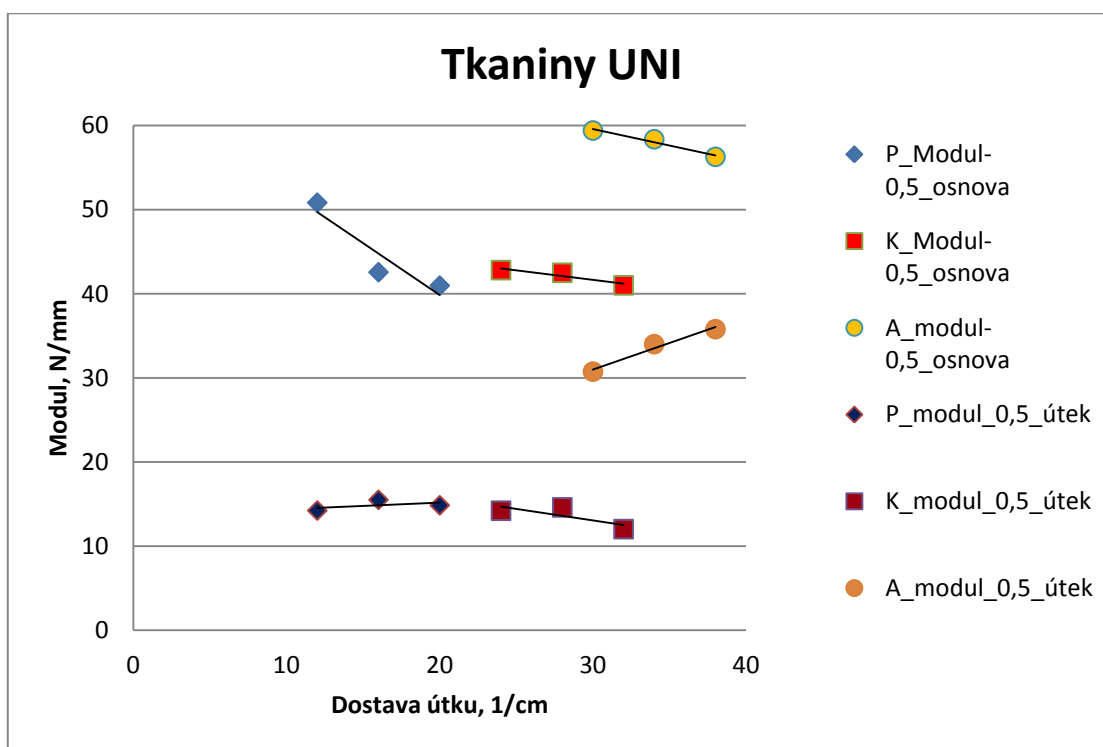
Režná			Režná		
osnovy	Dů [1/cm]	Modul-0,5 [N/mm]	útky	Dů [1/cm]	Modul-0,5 [N/mm]
plátno	12	33,45	plátno	12	14,99
	16	27,51		16	19,33
	20	16,46		20	21,75
	24	8,380		24	20,66
Kepr	28	11,10	Kepr	28	14,04
	32	11,26		32	9,890
	30	36,36		30	19,38
	34	32,96		34	21,42
Atlas	38	31,07	Atlas	38	25,61



Graf č. 13- Modul v závislosti na dostavě útku-REŽNÉ tkaniny

Tabulka 10-Hodnoty modulu UNI tkanin pro graf č. 14

UNI			UNI		
osnovy	Dů [1/cm]	Modul-0,5 [N/mm]	osnovy	Dů [1/cm]	Modul-0,5 [N/mm]
plátno	12	50,83	plátno	12	14,22
	16	42,56		16	15,50
	20	40,97		20	14,85
Kepr	24	42,81	Kepr	24	14,20
	28	42,49		28	14,60
	32	41,00		32	12,02
Atlas	30	59,40	Atlas	30	30,74
	34	58,37		34	34,01
	38	56,28		38	35,79



Graf č. 14- Modul v závislosti na dostavě útku-UNI tkaniny

Grafy modulů zaznamenávají počáteční tuhost, která je vidět i při přiblížení průměrných tahových křivek. Stejně jako na předchozí grafy je modul nejvíce ovlivněn dostavou útku. Dostava nám určuje délku flotážních přízí, které jsou ve vazbách. V keprové vazbě je flotáž přes 3 nitě a ještě větší flotážní pasáž má atlas (přes 7 nití). S délkou flotážní nitě, je pak spojená tuhost. Čím více zprohýbaná (=zvlněná) bude útková nit, tím nižší tuhost bude mít. Tkaniny s nejdélším flotážním úsekem ve střídě

vazby, jsou nejvíce tuhé, proto tento předpoklad potvrzujeme. Nelze však zcela potvrdit předpoklad, že s rostoucí dostavou útku by mělo dojít k poklesu tuhosti tkaniny ve směru osnovy v rámci jedné vazby. UNI tkaniny tento fakt potvrzují, avšak u režných tkanin je tento předpoklad pouze u plátnových a atlasových tkanin, u keprových nikoli. Ani předpoklad, že ve směru útku, by měly být tkaniny tužší v rámci jedné vazby, není zcela potvrzen. Jak u režných tak u UNI tkanin je tento předpoklad pouze u plátnových a atlasových tkanin, co se týče keprových tkanin, ty tento předpoklad nepotvrzují.

4. Závěr

V úvodu jsme se ptali na otázky, zda změna dostavy (osnovy či útku), vazeb a finálních úprav způsobí změny mechanicko-fyzikálních vlastností. Jak se tyto změny projeví a budou výrazné?

Teď už na tyto otázky můžeme odpovědět. Experimentem jsme potvrdily literární předpoklad, že hodnoty **pevnosti** všech tkanin v osnovním směru jsou stejné, protože jsou zhotoveny ze stejné osnovy s totožnou dostavou. Dále jsme potvrdily fakt, že se zvyšující se dostavou útku vykazují všechny tkaniny stoupající trend v rámci jedné vazby. Všechny tkaniny měly vyšší pevnost po osnově, z důvodu vyšší dostavy ve srovnání s dostavami útku. Vlivem úpravy opravdu dochází ke zvýšení pevnosti tkaniny, avšak toto tvrzení platí pouze pro osnovní tkaniny, nikoliv pro útkové. Tyto grafy porovnání tkanin režných a UNI se nacházejí v přílohách. Tkaniny v plátnové vazbě vykazují menší hodnoty pevnosti než tkaniny ve vazbě atlasové. Porovnání vazeb mezi sebou není možné z důvodu odlišnosti dostavy útku. Můžeme porovnávat pouze tehdy, pokud přepočítáme hodnoty na jednu nit (viz grafy v příloze).

U **tažnosti** můžeme částečně potvrdit předpoklad, že se zvyšující se dostavou útku, hodnoty osnovních tkanin budou narůstat. Předpoklad nemůžeme potvrdit jen u plátnových tkanin v osnovním směru obou tkanin (režná, UNI). Předpoklad, že tkaniny by měli být více tažné po útku než po osnově, opět nelze zcela potvrdit. Co se týče UNI tkanin, nárůst hodnot je u keprových a atlasových tkanin velmi malý a u plátnových tkanin je dokonce opačný. Po úpravě barvení došlo ke zvýšení tažnosti u všech tkanin v obou směrech. Z grafů uvedených v experimentální části můžeme pozorovat 10ti% nárůst hodnot. Předpoklad zvýšení tažnosti vlivem úpravy, tedy můžeme potvrdit.

Porovnání jednotlivých hodnot vazeb zde, stejně jako u pevnosti nelze. Hodnoty by musely být opět přepočítány na jednu nit.

Hodnoty **práce** rezných tkanin mají v útkovém směru stoupající trend. Z toho vyplývá potvrzení předpokladu, že se zvyšující se dostavou útku, rostou hodnoty práce útkových tkanin. Osnovní tkaniny jsou stejné, z důvodu neměnné dostavy osnovy. Potvrzujeme také předpoklad, že vlivem úpravy dochází ke zvýšení hodnot práce v obou soustavách. Stejně jako u předchozích vlastností nelze konstatovat jednoznačný závěr o vlivu vazby na práci do přetruhu.

Hodnoty **počátečního modulu** potvrzují předpoklad, že tkaniny s nejdelším flotážním úsekem ve střídě vazby, jsou nejvíce tuhé. Nelze však zcela potvrdit předpoklad, že s rostoucí dostavou útku by mělo dojít k poklesu tuhosti tkaniny ve směru osnovy v rámci jedné vazby. UNI tkaniny tento fakt potvrzují, avšak u rezných tkanin je tento předpoklad platný pouze u plátnových a atlasových tkanin. Ani předpoklad vyšší tuhosti tkanin ve směru útku v rámci jedné vazby nelze potvrdit. U rezných i UNI tkanin je tento předpoklad pouze u plátnových a atlasových tkanin, co se týče keprových tkanin, ty tento předpoklad nepotvrzují.

Experimentem jsme zjistily klesající a stoupající trendy jednotlivých naměřených dat. Na základě literárního průzkumu a základních předpokladů jsme se pokusili odpovědět na úvodní otázky. Větší část těchto předpokladů jsme potvrdili.

SEZNAM LITERATURY

- [1] Kovář, R.: Struktura a vlastnosti plošných textilií, skriptum Technické univerzity v Liberci, Liberec, 1998
- [2] Strength of materials [online]. Článek encyklopedie. Wikipedia the free encyclopedia. [upraveno 6. 4. 2015] Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Strength_of_materials
- [3] Křivka deformace [online]. Webová stránka. Encyklopedie fyziky, J. Reichl a M. Všeticka [2006]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/632-krivka-deformace>
- [4] Hearle, J. W. S., Grosberg, P., Backer, S.: Structural mechanics of fibers, yarn and fabrics, John Wiley and Sons, Inc., USA, 1969
- [5] Pevnost a tažnost pro oděvní a bytový textil a OPP [online]. Webová stránka. Textilní zkušební ústav [2013-2014]. Dostupné z: <http://www.tzu.cz/pevnost-a-taznost-pro-odevni-a-bytovy-textil-a-opp-CZ12390>
- [6] Testometric M-350 [online]. Webová stránka. Testometric materials testing machines [2014]. Dostupné z: <http://www.testometric.co.uk/models.html>
- [7] Mechanická práce [online]. Webová stránka. Encyklopedie fyziky, J. Reichl a M. Všeticka [2006]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/46-mechanicka-prace>
- [8] Hookův zákon pro pružnou deformaci [online]. Webová stránka. Encyklopedie fyziky, J. Reichl a M. Všeticka [2006]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/631-hookuv-zakon-pro-pruznou-deformaci>
- [9] Chen, X.: Modeling and predicting textile behaviour (2010), Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC
- [10] Nosek, S.: Struktura a geometrie tkanin (Liberec 1996)
- [11] Hu, J.: Fabric testing, Woodhead Publishing Limited (první publikace 2008)

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1- Tahová křivka dle Hookova zákona [3].....	11
Obrázek 2- Mechanická práce[7].....	13
Obrázek 3- grafické znázornění práce[7].....	13
Obrázek 4-Testometric M-350[6].....	16
Obrázek 5- čelisti stroje Testometric M-350[6]	16

SEZNAM TABULEK

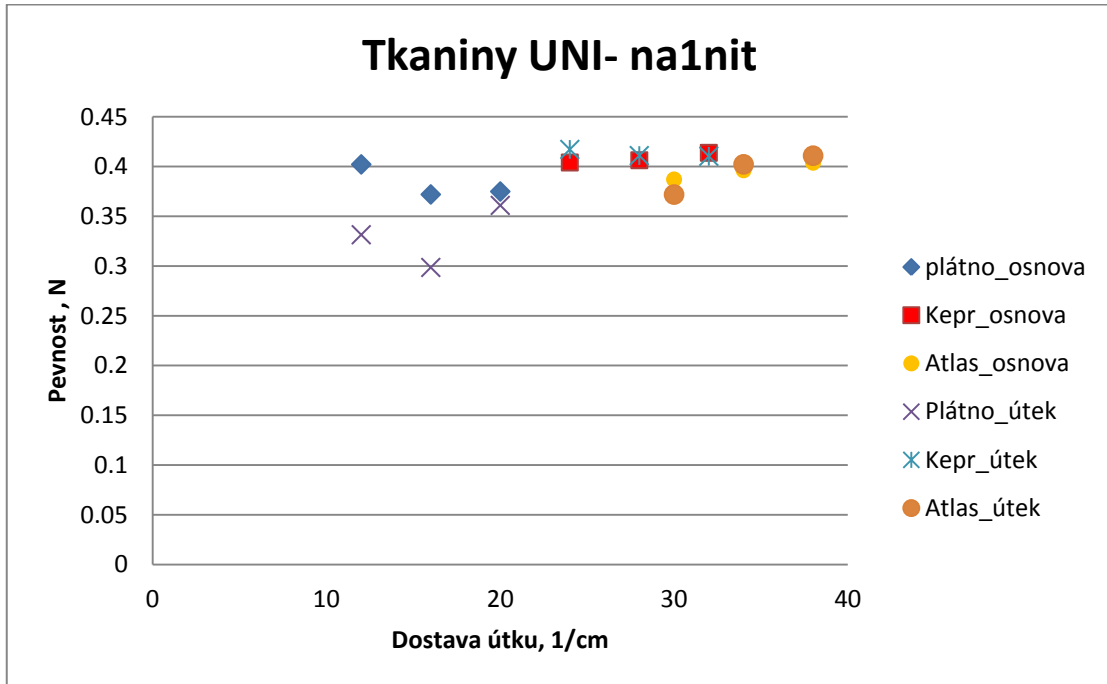
Tabulka 1-Parametry testovaných tkanin	21
Tabulka 2-Pořadí a úpravy tkanin UNI.....	21
Tabulka 3-Hodnoty pevnosti rezných tkanin pro graf č. 7	26
Tabulka 4-Hodnoty pevnosti UNI tkanin pro graf č. 8.....	27
Tabulka 5-Hodnoty tažnosti rezných tkanin pro graf č. 9	29
Tabulka 6-Hodnoty tažnosti UNI tkanin pro graf č. 10	30
Tabulka 7-Hodnoty práce rezných tkanin pro graf č. 11	31
Tabulka 8-Hodnoty práce UNI tkanin pro graf č. 12.....	32
Tabulka 9-Hodnoty modulu rezných tkanin pro graf č. 13.....	34
Tabulka 10-Hodnoty modulu UNI tkanin pro graf č. 14	35

SEZNAM PŘÍLOH

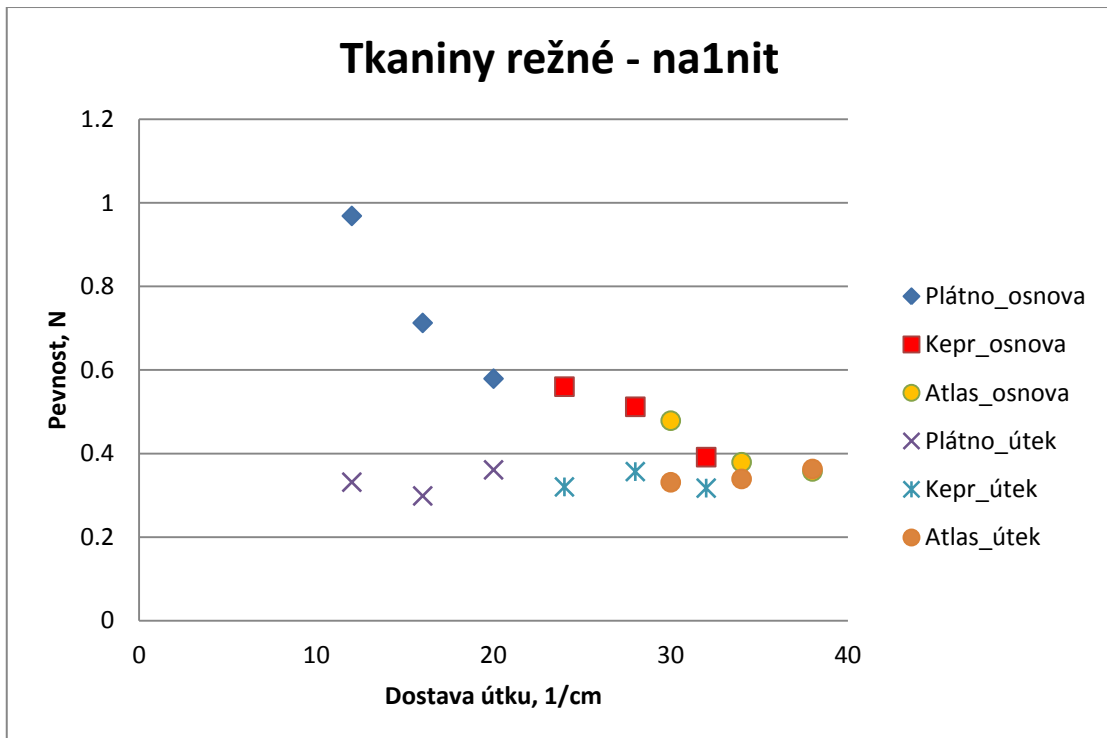
Příloha 1- Závislost pevnosti na dostavě útku tkaniny UNI- přepoččet na jednu nit	41
Příloha 2-Graf závislost pevnosti na dostavě útku tkaniny režné- přepoččet na jednu nit	41
Příloha 3- Graf závislosti pevnosti na dostavě útku-porovnání osnovních tkanin režných a UNI.....	42
Příloha 4-Graf závislosti pevnosti na dostavě útku-porovnání útkových tkanin režných a UNI	42
Příloha 5- Tabulka hodnot-síla, tažnost, s.o., IS- tkaniny režné	43
Příloha 6-Tabulka hodnot -práce, modul, v.k. - tkaniny režné	44
Příloha 7- Tabulka hodnot-síla, tažnost, s.o., IS- tkaniny UNI.....	45
Příloha 8- Tabulka hodnot práce, modul, v.k. - tkaniny UNI.....	46

Přílohy k bakalářské práci

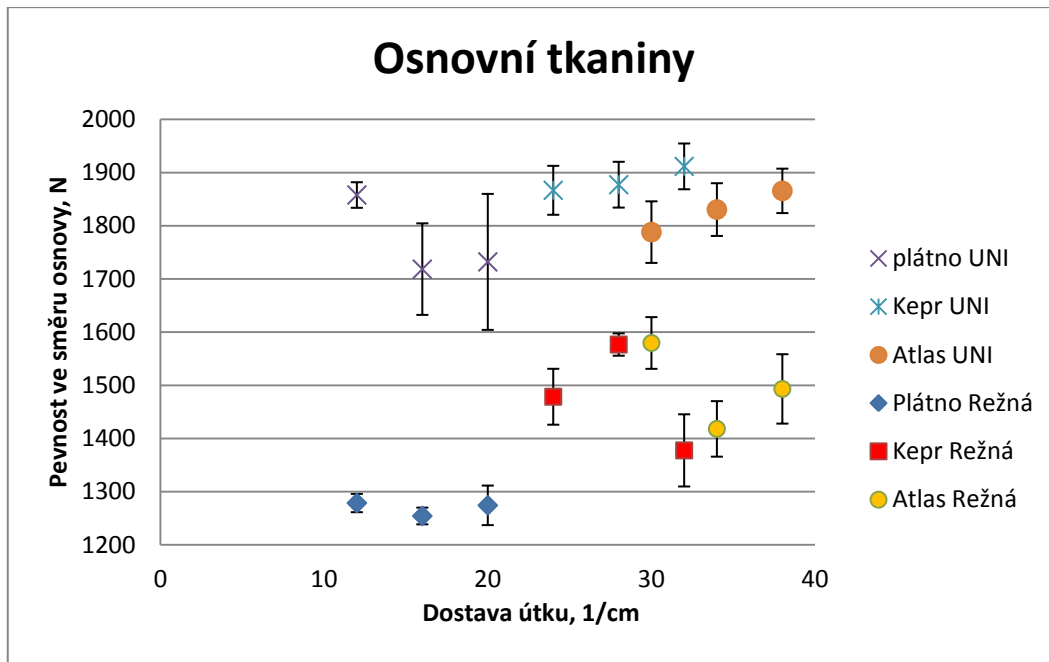
Příloha 1- Závislost pevnosti na dostavě útku tkaniny UNI- přepočten na jednu nit



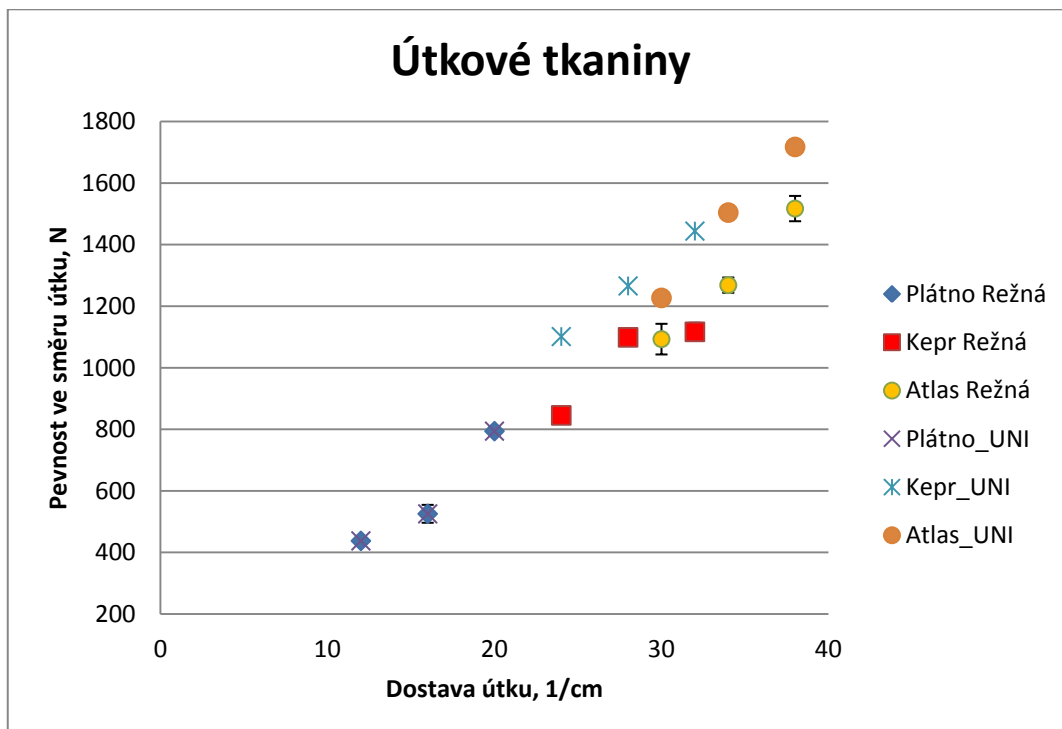
Příloha 2- Graf závislost pevnosti na dostavě útku tkaniny režné- přepočten na jednu nit



Příloha 3- Graf závislosti pevnosti na dostavě útku-porovnání osnovních tkanin rezných a UNI



Příloha 4-Graf závislosti pevnosti na dostavě útku-porovnání útkových tkanin rezných a UNI



Priloha 5- Tabulka hodnot-sila, taznost, s. o., IS- tkaniny rezne

Tkaniny rezne								
oznaceni textile	Pevnost [N]	Taznost [%]	s. o. - pevnost	IS-pevnost	s.o.- taznost	IS-taznost	s.o.- prace	IS-prace
P_42_12_os	1278,61	31,77	27,72	17,18	0,65	0,40	1,97	1,22
P_42_12_út	437,54	40,01	19,03	11,79	2,94	1,82	1,46	0,91
P_42_16_os	1254,28	33,00	25,32	15,70	0,67	0,42	2,06	1,28
P_42_16_út	525,47	38,98	46,92	29,08	5,10	3,16	4,32	2,68
P_42_20_os	1274,27	40,79	60,04	37,21	1,93	1,20	5,97	3,70
P_42_20_út	794,07	38,86	19,35	11,99	1,44	0,89	1,93	1,20
K_42_24_os	1390,93	44,25	84,82	52,57	3,91	2,42	12,13	7,52
K_42_24_út	747,84	34,54	28,74	17,81	1,55	0,96	4,86	3,01
K_42_28_os	1549,31	50,42	33,94	21,03	1,06	0,66	3,89	2,41
K_42_28_út	1019,92	42,91	42,16	26,13	1,48	0,92	4,01	2,48
K_42_32_os	1264,20	48,31	109,50	67,87	4,78	2,97	14,80	9,17
K_42_32_út	1099,45	45,21	47,60	29,50	1,31	0,81	4,36	2,70
A_42_30_os	1503,30	54,91	78,47	48,63	3,76	2,33	11,90	7,38
A_42_30_út	1043,17	41,90	80,31	49,78	6,51	4,03	13,82	8,57
A_42_34_os	1361,20	58,13	84,22	52,20	5,08	3,15	15,65	9,70
A_42_34_út	1209,24	54,03	40,01	24,80	4,28	2,65	8,73	5,41
A_42_38_os	1423,09	55,96	105,27	65,25	5,55	3,44	19,58	12,13
A_42_38_út	1496,24	58,32	66,39	41,15	2,74	1,70	6,26	3,88

Příloha 6-Tabulka hodnot -práce, modul, v.k. - tkaniny režné

Tkaniny režné						
označení textilie	Práce [N.m]	MODUL_0,5 [N/mm]	MODUL_1 [N/mm]	VK-práce [%]	VK-tažnost [%]	VK-pevnost [%]
P 42 12 os	46,94	33,45	31,77	4,21	2,03	2,17
P 42 12 út	25,93	14,99	13,73	5,65	7,34	4,35
P 42 16 os	46,69	27,51	25,47	4,41	2,04	2,02
P 42 16 út	33,00	19,33	17,83	13,09	13,08	8,93
P 42 20 os	54,98	16,46	14,19	10,86	4,74	4,71
P 42 20 út	44,27	21,75	20,00	4,36	3,70	2,44
K 42 24 os	73,00	8,38	6,52	16,62	8,83	5,74
K 42 24 út	45,46	20,66	19,41	10,69	4,49	3,40
K 42 28 os	89,12	11,10	8,70	4,36	2,10	2,15
K 42 28 út	68,22	14,04	12,44	5,88	3,46	3,84
K 42 32 os	72,93	11,26	8,73	20,29	9,90	7,95
K 42 32 út	60,02	9,89	7,76	7,26	2,90	4,26
A 42 30 os	117,00	36,35	33,59	10,17	8,04	4,97
A 42 30 út	70,30	19,38	18,30	19,66	15,98	7,35
A 42 34 os	83,35	32,96	29,97	18,78	13,25	5,94
A 42 34 út	88,92	21,42	20,06	9,81	9,31	3,15
A 42 38 os	88,04	31,07	28,11	22,24	13,84	7,05
A 42 38 út	108,34	25,61	23,66	5,78	5,59	4,38

Příloha 7- Tabulka hodnot-síla, tažnost, s.o., IS- tkaniny UNI

Tkaniny UNI								
označení textilie	Pevnost [N]	Tažnost [%]	s.o. - pevnost	IS-pevnost	s.o.-tažnost	IS-tažnost	s.o.-práce	IS-práce
P 42 12 os	1857,79	53,53	38,80	24,05	1,32	0,82	5,73	3,55
P 42 12 út	523,90	43,58	9,12	5,96	0,56	0,37	1,75	1,14
P 42 16 os	1718,43	48,77	131,78	86,09	4,12	2,69	19,32	12,62
P 42 16 út	726,86	55,30	13,29	8,68	1,43	0,93	5,29	3,46
P 42 20 os	1732,03	46,53	195,73	127,88	6,45	4,22	30,31	19,80
P 42 20 út	899,40	47,04	23,99	14,87	1,03	0,64	2,98	1,85
K_42_24_ os	1866,65	56,66	74,23	46,01	2,62	1,62	12,46	7,72
K 42 24 út	1101,43	49,84	23,45	14,53	1,28	0,79	3,85	2,38
K_42_28_ os	1877,19	56,75	69,44	43,04	2,08	1,29	12,96	8,03
K 42 28 út	1265,87	57,07	49,80	30,87	1,65	1,02	7,54	4,67
K_42_32_ os	1911,61	61,22	69,46	43,05	1,93	1,20	12,40	7,68
K 42 32 út	1444,05	61,63	13,48	8,35	1,27	0,79	3,97	2,46
A_42_30_ os	1788,02	54,91	93,38	57,87	1,69	1,04	12,24	7,59
A 42 30 út	1226,95	41,91	57,80	35,82	2,93	1,82	10,49	6,50
A_42_34_ os	1830,42	58,13	79,95	49,55	1,19	0,74	11,12	6,89
A 42 34 út	1504,14	54,02	67,36	41,75	2,15	1,33	9,07	5,62
A_42_38_ os	1865,59	55,96	67,41	41,78	1,56	0,97	8,93	5,53
A 42 38 út	1717,44	58,31	39,13	24,25	1,62	1,00	7,72	4,79

Příloha 8- Tabulka hodnot práce, modul, v.k. - tkaniny UNI

Tkaniny UNI						
označení textilie	Práce [N. m]	MODUL_0,5 [N/mm]	MODUL_1 [N/mm]	VK-tažnost [%]	VK-pevnost [%]	VK-práce [%]
P_42_12_os	140,55	50,83	40,67	3,39	2,09	4,08
P_42_12_út	33,92	14,22	13,58	1,83	1,74	4,91
P_42_16_os	119,39	42,56	38,37	10,76	7,67	15,39
P_42_16_út	46,92	15,50	14,53	4,36	1,83	10,58
P_42_20_os	118,44	40,97	37,70	16,81	11,30	23,58
P_42_20_út	61,70	14,85	13,62	3,20	2,67	4,83
K_42_24_os	146,17	42,81	39,00	6,59	3,98	8,52
K_42_24_út	75,37	14,20	12,78	3,55	2,13	5,10
K_42_28_os	152,02	42,49	39,61	5,00	3,70	8,53
K_42_28_út	87,00	14,60	12,27	4,44	3,93	8,66
K_42_32_os	156,18	41,00	37,78	4,51	3,63	7,94
K_42_32_út	108,32	12,02	9,87	3,08	0,93	3,66
A_42_30_os	143,32	59,40	56,14	4,40	5,22	8,54
A_42_30_út	77,00	30,74	28,41	10,09	4,71	13,62
A_42_34_os	148,16	58,37	54,88	3,07	4,37	7,51
A_42_34_út	117,66	34,01	31,17	5,64	4,48	7,71
A_42_38_os	147,76	56,28	53,12	4,07	3,61	6,04
A_42_38_út	140,56	35,79	32,76	4,02	2,28	5,49