

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

LIBEREC 2013

ZUZANA SMĚŠNÁ

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ



Studijní program: B3107 Textil

Studijní obor: 3107R007 Textilní marketing

**Vliv podložené kličky na mechanicko-fyzikální vlastnosti
zátažných pletenin**
**Influence of float loop on mechanical properties of weft
knitted fabrics.**

Zuzana Směšná

KHT

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jana Špánková

Rozsah práce: 56

Počet stran textu 33

Počet obrázků 35

Počet tabulek 5

Počet stran příloh 7

Strana na zadání BP

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 si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

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

V Liberci 27. Května 2013

.....
Podpis

Poděkování

V první řadě bych chtěla poděkovat paní Ing. Janě Špánkové, za dobré vedení mé bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat paní Janě Stránské za pomoc při měření.

Děkuji také své rodině a blízkým, kteří mě vždy podporovali při mém studiu a zejména při vypracování bakalářské práce.

Anotace

Téma: Vliv podložené kličky na mechanicko-fyzikální vlastnosti zátažných pletenin

Cílem této bakalářské práce bylo zjistit, jaký vliv mají podložené kličky na mechanicko-fyzikální vlastnosti zátažných pletenin. Sledována byla především pevnost a tažnost ve směru řádků a sloupků. Experiment byl postaven na sledování pevnosti a tažnosti sedmi typů zátažných vazeb. Byly vybrány dvě skupiny vazeb. První skupina obsahovala vazby, které měly podloženou kličku vloženou do struktury. Byly to vazby s přerušenu činností jehly (polokulatá a Milano Rib). U těchto vazeb byl předpoklad, že tyto podložené kličky budou příčnou tažnost pletenin snižovat. Druhou skupinu tvořily vazby s trvale vyřazenými jehlami z činnosti tzv. žebrové vazby. U těchto vazeb by se měla příčná tažnost podle teoretických předpokladů zvýšit.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Zátažná jedolící pletenina

Zátažná oboulící pletenina

Vazby s podloženými kličkami

Směrová pevnost a tažnost zátažných pletenin

Annotation

Theme: Influence of float loop on mechanical properties of weft knitted fabrics.

The aim of this work was to determine the influence of the float loop on the mechanical and physical properties of weft knitted fabrics. There were observed mainly strength and elongation in the wale and course direction. The experiment was based on monitoring the strength and elongation of seven types of weft knitted fabrics. They were selected two groups of patterns. The first group consisted of patterns, which had supported the move inserted into the structure. They were broken off ties with needle work. For these patterns, there is the assumption that these loops decrease an elongation in the course direction. The second group consisted of patterns which had permanently discarded needles of the activities ribbed binding. These patterns should increase an elongation in course direction according to theoretical hypothesis.

KEYWORDS

Weft single jersey

Double-faced weft knitted fabric

Float loops

Directional strength and elongation of weft knitted fabrics

Obsah

Úvod

1	Rešeršní část.....	11
1.1	Základní pojmy	11
1.1.1	Pletenina	11
1.1.2	Klička	11
1.1.3	Očko	12
1.1.4	Lícní očko.....	12
1.1.5	Rubní očko	13
1.1.6	Podložená klička	13
1.1.7	Chytová klička.....	14
1.1.8	Zátažná pletenina.....	15
1.1.9	Osnovní pletenina.....	15
1.2	Patronování pletenin.....	15
1.3	Rozdělení pletenin.....	16
1.4	Rozdělení vazeb pletenin	17
1.4.1	Vazba.....	17
1.5	Vazby s plným počtem oček a vazby s chybějícími očky.....	18
1.5.1	Zátažná jedolícní pletenina s plným počtem oček (ZJ – 1).....	18
1.5.2	Zátažná jedolícní pletenina s chybějícími očky (ZJ – 2).....	18
1.5.3	Zátažná oboulícní pletenina s plným počtem oček (ZO – 1)	19
1.5.4	Zátažná oboulícní pletenina s chybějícími očky (ZO – 2)	19
1.6	Vlastnosti pletenin.....	24
1.6.1	Geometrické vlastnosti	24
1.6.2	Geometrie oka zátažné jedolícní pleteniny.....	24
1.6.3	Geometrie oka zátažné oboulícní pleteniny	26
1.6.4	Strukturní parametry pletenin.....	26
1.6.5	Mechanické vlastnosti pletenin – tažnost a pevnost pletenin.....	26
1.6.6	Tažnost ZJ – hladké ve směru sloupků a řádků.....	28
1.6.7	Tažnost ZO – hladké ve směru sloupků a řádků	28
1.7	Vyslovení předpokladů ohledně vlivu podložené kličky na směrovou tažnost a pevnost pletenin	29

2	Experimentální část.....	30
2.1	Příze pro experiment	30
2.1.1	Stanovení jemnosti	30
2.1.2	Pevnost a tažnost příze	30
2.2	Vazby použité pro experiment	32
2.3	Strukturní parametry	33
2.4	Zvolená experimentální metoda	35
2.5	Výsledky a diskuze výsledků	36
2.5.1	Vazby s přerušenou činností jehly.....	36
2.5.2	Vazby s trvale vyřazenými jehlami z činnosti	42
	Závěr	

Seznam použitých zkratek a symbolů

D [mm]	průměr obloučku nitě
d [mm]	průměr nitě
l [mm]	délka nitě vazebního prvku
w [mm]	rozteč sloupků nebo-li šířka očka
c [mm]	rozteč řádků nebo-li výška očka
π	Ludolfovo číslo
μ	zaplnění
ρ	hustota
Hs [sl/m]	hustota sloupků
Hř [ř/m]	hustota řádků
Hc [oč/m]	celková hustota
T [tex]	jemnost
m [g]	hmotnost
l [km]	délka
t [mm]	tloušťka pleteniny
s^2	rozptyl nebo-li variace (statistika)
s	směrodatná odchylka (statistika)
\bar{x}	průměrná hodnota (statistika)
IS	interval spolehlivosti (statistika)

Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá zjišťováním vlivu podložených kliček především na mechanické, ale i strukturní vlastnosti zátažných pletenin. Jako základ experimentu bylo navrženo sedm vazeb pletenin, které byly upleteny na PPS v dělení 7E. Vzorky pletenin byly podrobeny tahové zkoušce. Byly namáhány ve dvou hlavních směrech a to ve směru sloupků a řádků.

Bakalářská práce je rozdělena na dvě části. První část – rešeršní – se zabývá stručným popisem základních pletařských pojmů. Dále jsou podrobněji popsány vybrané vazby zátažných pletenin, které figurovaly v experimentu. Mezi tyto vazby patří vazby duté, tj. vazby s dočasně vyřazenými jehlami z činnosti a vazby žebrové, tj. vazby s trvale vyřazenými jehlami z činnosti. V rešeršní části jsou stanoveny i určité předpoklady chování daných vazeb pletenin při směrovém tahovém namáhání.

Druhá (experimentální) část se zaměřuje na stanovení strukturních parametrů vytvořených pletenin. Zabývá se i základními vlastnostmi polyakrylonitrilové skané příze, která byla použita jako vstupní materiál k výrobě pletenin. V této části jsou diskutovány průměrná poměrná pevnost a tažnost pletenin namáhaných ve směru sloupků a řádků. Jsou zde zobrazeny i průměrné tahové křivky namáhání a diskutován vliv podložené kličky na průběh deformace. Jako referenční pleteniny jsou zvoleny vazby ZJ-hladká a ZO-hladká. Vůči těmto pleteninám je porovnávána směrová pevnost a tažnost ostatních vazeb.

1 Rešeršní část

1.1 Základní pojmy

1.1.1 Pletenina

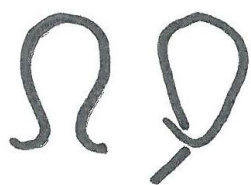
Pletenina je tvořena z jedné soustavy nití, které jsou navzájem propojeny vytvářením a proplétáním oček. Vznikají určitou pletařskou technikou, při které vznikne jednotný plošný textilní útvar. V porovnání s ostatními textiliemi může být pro vytvoření plošného textilního útvaru použita pouze jedna nit. Celistvost pleteniny je dosažena vzájemným provázáním kliček, které jsou základními stavebními prvky pleteniny [2].

1.1.2 Klička

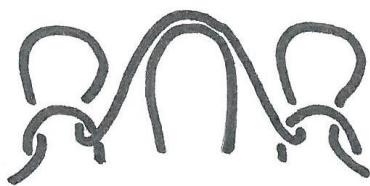
Klička je část nitě, která je stočena do určitého tvaru, ze které je možné následně protažením vytvořit tzv. otevřené očko. Kličky jsou rozlišeny do těchto několika základních typů (viz obr. 1):

- a) klička pro tvorbu oka tzv. smyčka,
- b) chytová klička,
- c) podložená klička,
- d) záchytná klička,
- e) spojovací klička,
- f) vratná klička.

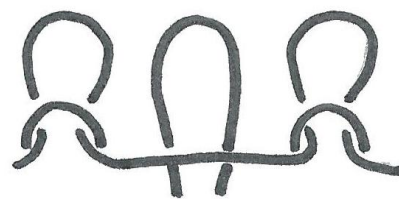
Existují ještě další úseky nití pleteniny, které jsou nazývány také kličkami, avšak jsou vázány na technologii pletení a není možné je označit jako samostatné stavební prvky pleteniny. Aby vznikl souvislý textilní útvar, musí být navzájem spojeny kličky všech uvedených typů. Jedním ze základních spojení je vzájemné provlečení, při kterém vznikají očka [2].



a) smyčka



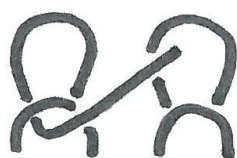
b) chytová klička



c) podložená klička



d) záchytná klička



e) spojovací klička



f) vratná klička

Obr. 1: Základní typy kliček

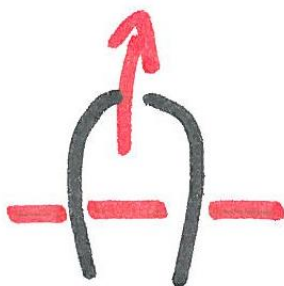
1.1.3 Očko

Očko je základním stavebním prvkem pletenin. Je tvořeno tak, že je nit' protažena předchozím vazebním prvkem. Rozlišujeme dva druhy oček:

- a) lícni a
- b) rubní očko.

1.1.4 Lícni očko

Vzniká protažením nitě původní kličkou zezadu dopředu. V pletenině vynikají stěny oček.



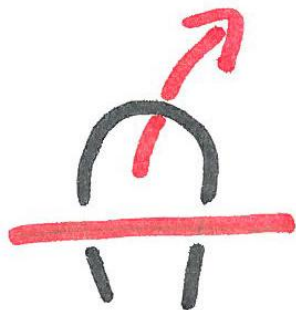
Obr. 2: Lícni očko v provázání nití



Obr. 3: Lícni očko

1.1.5 Rubní očko

Vzniká protažením nitě původní kličkou zepředu dozadu. V pletenině vynikají jehelní a platinové oblouky (obr. 2).



Obr. 4: Rubní očko v provázání s nití



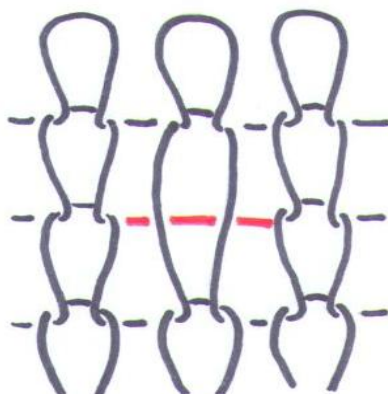
Obr. 5: Rubní očko

1.1.6 Podložená klička

Podloženou kličkou se rozumí rovný úsek nitě, který spojuje sousední očka nebo chytové kličky vytvořené z téže nitě. Vzdálenost mezi očky, ve které se nachází podložená klička, může vzniknout buď vyřazením jehel z činnosti, nebo dočasným přerušením činnosti jehel [1].

Protože při přerušené činnosti jehly sousední jehly pletou, musí být mezi těmito očky propojení v podobě podložené kličky. Změna příčné návaznosti oček na sebe je tedy jedním z důsledků přerušené činnosti jehel. U jednolící pleteniny je tato změna jednoduchá a projevuje se vždy podloženou kličkou jako alternativním vazebním prvkem oka [2].

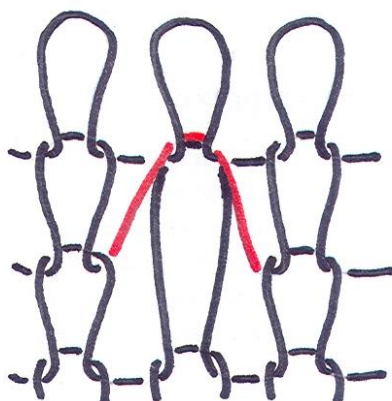
Termín „klička“ má u tohoto vazebního prvku pouze symbolický význam. Úsek nitě, z něhož je podložená klička tvořena, se neklade na jehlu, a proto se neuplatňuje ani zatahování. Délka podložené kličky je rovna jehelní rozteči t . V pletenině tato klička leží buď v místě chybějícího sloupku, nebo pod posledním očkem, které se na jehle vytvořilo v průběhu předcházejícího pletení. Podložená klička není ve sloupku, v němž vzniká, vázána. Pokud jsou v celém řádku pouze podložené kličky, je nit držena stěnami lícních a rubních oček jen v oboulícím řádku [1].



Obr. 6: Podložená klička v ZJ (pohled z lícni strany)

1.1.7 Chytová klička

Chytová klička může vznikat několika způsoby. V prvním případě není jehla v procesu pletení zdvíhána až do uzavírací polohy, tzn., že staré očko nespadne na stvol jehly, ale zůstane ležet na jazýčku a v druhé chytové poloze je ke starému očku přidána nově nakladená nit, která v zápětí vytvoří chytovou kličku. Tento způsob je nazýván tvorbou chytové kličky na zvedači. V druhém případě je z procesu pletení vyloučen odhoz a jehla je následně zvedána znovu do uzavírací polohy. To má za následek posun nově nakladené nitě na stvol jehly společně se starým očkem. Pak je jehla stažena do 2. chytové polohy a je na ní nakladena další nová nit a následně dochází k odhozu a zatahování. Tento způsob je nazýván tvorbou chytové kličky na stahovači.



Obr. 7: Chytová klička v ZJ (pohled z lícni strany)

Řádek pleteniny tvoří očka ležící vedle sebe.

Sloupek pleteniny tvoří vzájemně provázaná očka nad sebou.

1.1.8 Zátážná pletenina

Zátážná pletenina je tvořena z vodorovné soustavy nití. Očka jsou vytvářena v příčném směru, po řádcích a jsou snadno paratelná.

1.1.9 Osnovní pletenina

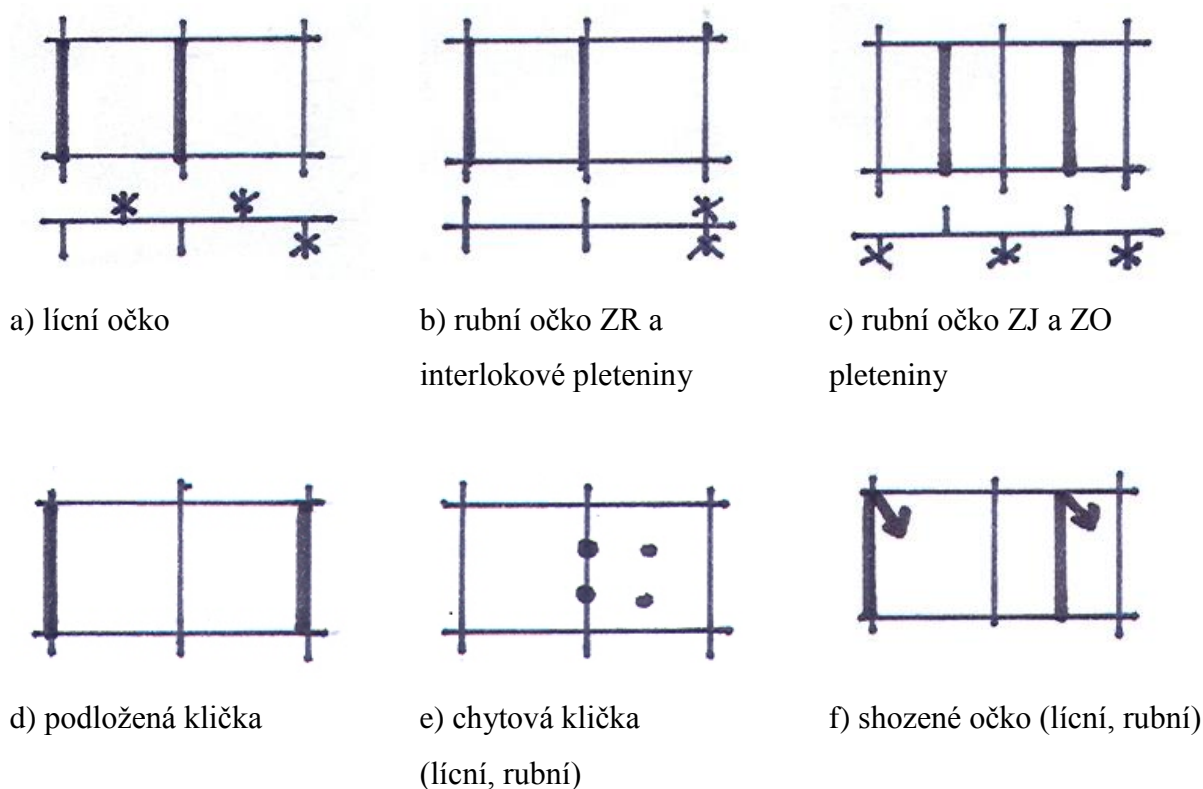
Osnovní pletenina je rozdílná tím, že je tvořena ze svislé soustavy nití osnovy. Očka se vytvářejí v podélném směru po sloupcích a jsou obtížněji paratelná [6].

1.2 Patronování pletenin

Zakreslování pletenin může být buď formou oček, nebo určitých symbolických znaků, které označujeme jako patrony, kde jsou přehledně zachyceny jednotlivé vazební prvky pletenin. Pro zátážné pleteniny se používají systémy značení:

- **systém Prusa**

Zakreslení jednotlivých znaků vazebních prvků pletenin do čtverečkového rastru. Využívá se jak stěna čtverečku, kde se naznačuje svislou silnou čarou lícní očko tak prostor uvnitř čtverečku, kde se slabou svislou čarou naznačuje rubní očko.



Obr. 8: Systém Prusa

- **systém anglický**

Schematicky znázorňuje příčný řez pletenin. Tečky v obrázku označují jehly v předním a zadním lůžku [6].



a) rubní a lící očka

b) chytová klička

c) podložená klička

Obr. 9: Anglický systém

- **systém VÚP**

Vazební prvky pleteniny jsou znázorněny písmeny do čtvercového rastru. Jeden čtvereček odpovídá jednomu očku.

Tab. 1: Patronování pomocí systému VÚP

V	Lící očko
O	Rubní očko
.	Chytová klička
-	Podložená klička

V	-	V	-
V	O	V	O
V	-	V	-
V	O	V	O

V dalším textu bude pro zapisování vazeb pletenin použit systém VÚP.

1.3 Rozdělení pletenin

Pleteniny dělíme do dvou hlavních skupin:

- Zátážné
- Osnovní

Zátážné se dělí dále na:

- **Jednolící (označení ZJ)** - zátážná jednolící pletenina je charakteristická tím, že jsou všechna očka provlékána stejným směrem na lící stranu, tzn., že pletenina se skládá ze stejného typu oček.
- **Oboulící (označení ZO)** - v zátážné oboulící pletenině jsou střídány sloupky lících a sloupky rubních oček, tzn., že oboulící pletenina obsahuje jednolící sloupky.
- **obourubní (označení ZR)** - V zátážné obourubní pletenině obsahují sloupky rubní i lící očka, tzn., že se střídají lící a rubní sloupky.
- **interlokové (označení ZI)** - Na rozdíl od předešlých pletenin, kde se pouze střídaly rubní a lící očka, zátážná interloková pletenina vzniká vzájemným prostoupením

dvou oboulícních podstruktur. Existuje řada odvozenin interlokových pletenin: žebrované vazby s chybějícími sloupky, vazby s jednolícními řádky pletenými na polovině jehel nebo na všech jehlách, vazby s chytovými kličkami a s přidavnými nitěmi. U interlokových vazeb je příčná tažnost menší, protože v porovnání se zátažnou oboulícní pleteninou je každá dílčí část příčně protažená již v nezátížené pletenině.

Osnovní se dělí dále na:

- jednolícní a
- oboulícní.

1.4 Rozdělení vazeb pletenin

1.4.1 Vazba

Je způsob provázání nití. Určuje vnitřní strukturu textilie, a tím i její vlastnosti.

Pleteniny můžeme dělit do pěti skupin podle použité vazby:

1. Vazby s plným počtem oček

U těchto vazeb jsou všechny jehly v každém řádku plně funkční, žádná není vyřazena z činnosti a na žádné se netvoří chytová klička. Je vytvořen maximální počet oček.

2. Vazby s chybějícími očky

U vazeb s chybějícími očky jsou některé jehly buď úplně vyřazeny z činnosti, nebo jen dočasně, a tím jsou v pletenině tvořeny podložené kličky.

3. Vazby s chytovými kličkami

Vazba obsahuje chytové kličky, které vznikají neprovléknutím nově nakladené nitě očkem nebo kličkou předcházejícího řádku.

4. Vazby s doplňkovými nitěmi

Do vazby jsou přidány nitě, které ovlivňují vlastnosti pleteniny, avšak nejsou nezbytné pro zachování celistvosti textilie. Pokud by pletenina tyto nitě neobsahovala, pořád by držela svůj tvar a nerozpadla by se. Doplňkové nitě se mohou použít v základní struktuře spojením dvojitými očky nebo chytovými kličkami.

5. Vazby se změnou polohy nebo struktury vazebních prvků

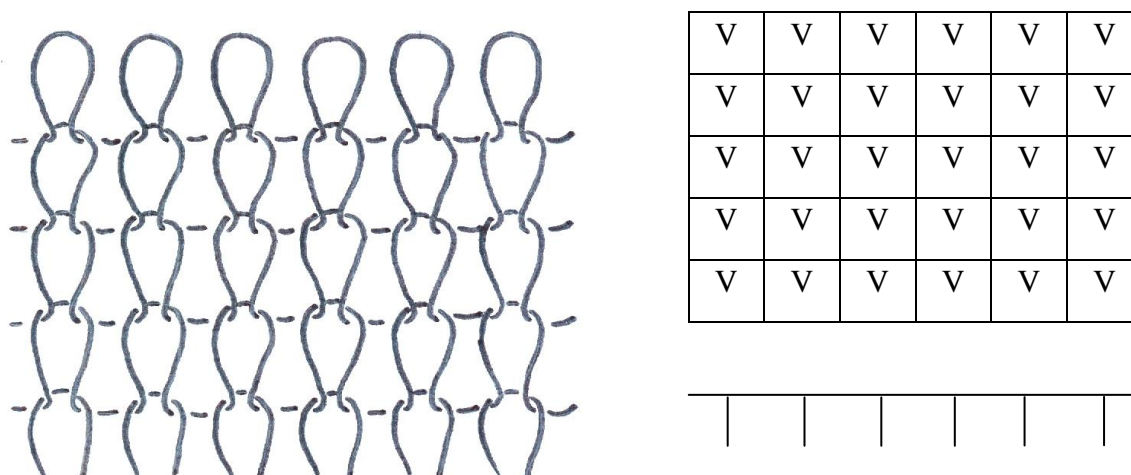
Vazby, u kterých jsou přemísťována oka nebo jejich části z jednoho sloupku do jiného.

1.5 Vazby s plným počtem oček a vazby s chybějícími očky

Celá práce je zaměřena na zkoumání vlivu podložení kličky na příčnou a podélnou tažnost ZJ a ZO pletenin, proto budou v dalším textu popsány především vazby ze skupiny 1 a 2.

1.5.1 Zátěžná jednolící pletenina s plným počtem oček (ZJ – 1)

Zátěžná jednolící pletenina s plným počtem oček je také jinak nazývána zátěžná jednolící pletenina hladká. Tato pletenina má nejmenší strukturální jednotku - střídu, kterou je jediné očko. Na vrchní – lící straně pleteniny, jsou patrné stěny oka, které se formují do tvaru písmene V. Na spodní - rubní straně, jsou výrazné platinové oblouky ve tvaru písmene O. Na podélném a příčném řezu pleteniny je vidět prohnutí nití, které má za následek, vzhledem k pružné složce deformace nití, stáčení krajů pleteniny. Přitom se příčný okraj stáčí směrem na lící a podélný na rubní stranu pleteniny. Pletenina má větší tažnost v příčném směru oproti v podélném směru. Relaxované očko se při příčné deformaci může přetvarovat a většina jeho délky nitě se položí do příčného směru. Kdežto při podélné deformaci zůstávají dvě nitě vedle sebe a poměrné prodloužení pleteniny bude přibližně dvakrát menší[5].



Obr. 10: Zátěžná jednolící pletenina

1.5.2 Zátěžná jednolící pletenina s chybějícími očky (ZJ – 2)

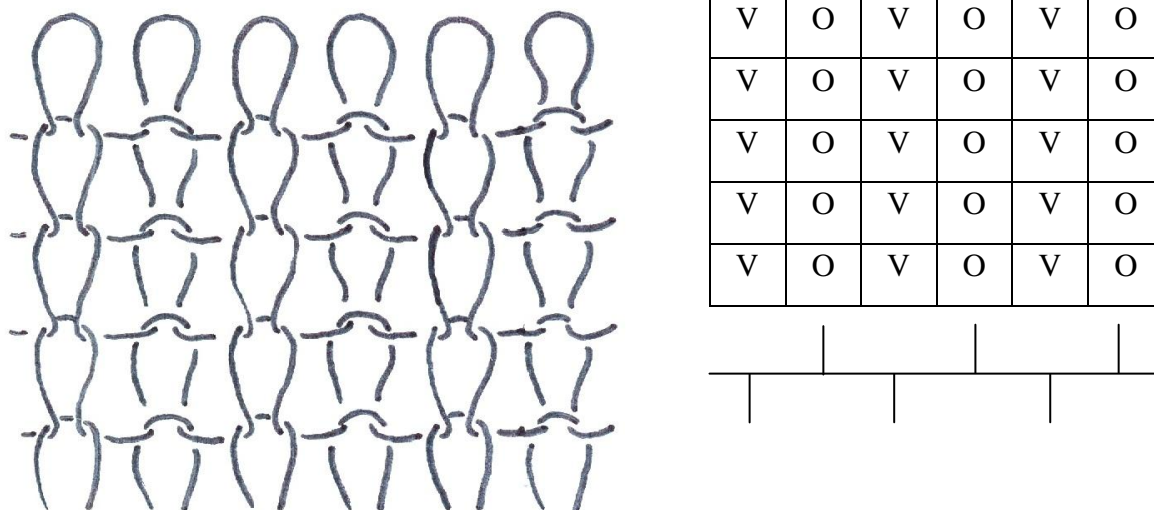
Můžeme rozlišit tři druhy těchto vazeb:

- Žebrové vazby** – žebrová vazba, kde chybějí celé sloupky oček, ale projevují se jen prodloužením platinových obloučků. K úplné změně vazby nedochází. Vazba je tvořena trvalým vyřazením jehel z činnosti.

- b) **Podkládané pleteniny** – tyto vazby umožňují vytvoření barevného vzoru střídáním nití. Vazba je tvořena dočasným přerušením vybraných jehel z činnosti podle daného barevného vzoru.
- c) **Vazby s vytaženými očky** – tato vazba má proměnlivý počet oček v různých sloupcích. Očka jsou v pletenině různě vysoká. Očka jsou většinou vytažena přes jeden řádek. Pokud jsou vytažena přes dva nebo více řádků, změní se rovnováha sil a deformují se i sousední očka. Vazby jsou tvořeny přerušením činnosti jehel.

1.5.3 Zátěžná oboulícni pletenina s plným počtem oček (ZO – 1)

U této vazby je především význačné, že jsou lícni a rubní sloupky střídány způsobem, který je označen často jako 1x1, což znamená jeden lícni a jeden rubní sloupek. Pouhým okem na pleteninu můžeme vidět, jak se lícni a rubní sloupky částečně překrývají, je to způsobeno vlivem elasticity nitě a řazením lícních a rubních sloupků vedle sebe. Proto se tato vazba jako celek nestáčí a projeví se jen zprohýbáním řádků. Jak z lícni tak i z rubní strany pletenina vypadá stejně a to podobně jako lícni strana u zátěžné jednolícni pleteniny. Stěny oček na povrchu obou stran pleteniny vypadají, jako písmeno V. Při zprohýbání řádků může dojít ke zvětšení příčné tažnosti přibližně dvojnásobně v porovnání se zátěžnou jednolícni pleteninou. Spodní okraj je oproti jednolícni pletenině neparalelný [5].



Obr. 11: Zátěžná oboulícni pletenina

1.5.4 Zátěžná oboulícni pletenina s chybějícími očky (ZO – 2)

Tyto vazby můžeme dělit podle několika hledisek. V prvním případě lze vazby rozčlenit do dvou podskupin: vazby s přerušenou činností jehly a vazby s trvale vyřazenou jehlou z činnosti. V druhém případě lze vazby rozdělit do čtyř skupin, a to na vazby:

Vliv podložené kličky na mechanicko-fyzikální vlastnosti zátěžných pletenin

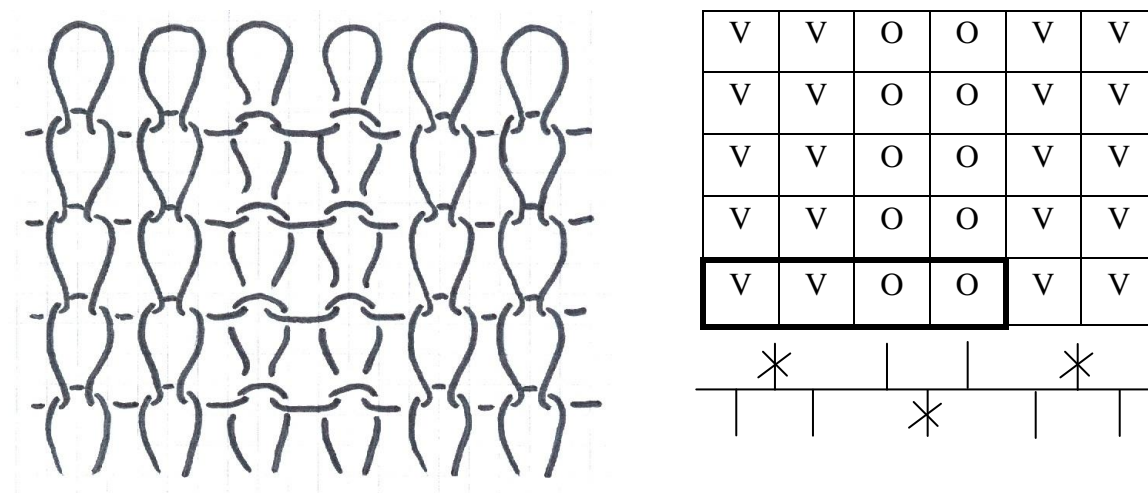
- a) žebrované,
- b) podkládané,
- c) s vytaženými očky a
- d) duté.

a) Žebrované vazby (vazby s trvale vyřazenou jehlou z činnosti)

Dalšími zátažnými oboulícími vazbami jsou žebrové vazby. Můžeme je poznat tak, že vytvářejí na lících a rubních sloupcích podélné plastické pruhy. Tyto plastické pruhy mohou být často s barevným odstínem a odlišným leskem. Jsou to vazby s trvale vyřazenými jehlami z činnosti, tzn., že se trvale mezi některými sloupky tvoří podložené kličky, které však nejsou výrazné a splynou v platinové oblouky sousedních oček. Při tvorbě žebrových vazeb tedy vznikají úseky jednolící pleteniny. Jednolící pletenina má tu vlastnost, že se stáčí. Toho může být využíváno např. při tvorbě různých typů plisé (ležaté, stojaté, duté).

Patent

Jednou ze základních žebrových vazeb je vazba patent. Vazba vznikne trvalým vyřazením z činnosti každé třetí jehly v obou dvou lůžkách. Dochází tedy ke střídání lících a rubních sloupků v poměru 2:2. Vznikne extrémně příčně tažná i pružná pletenina, která se proto často používá v lemech svrchního ošacení [5].



Obr. 12: Zátažná oboulící – patent

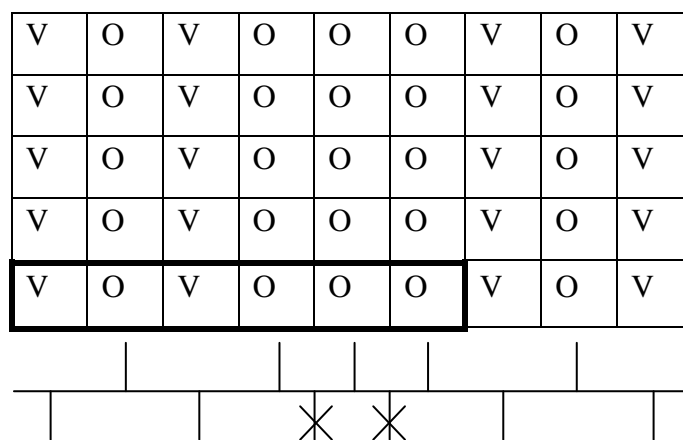
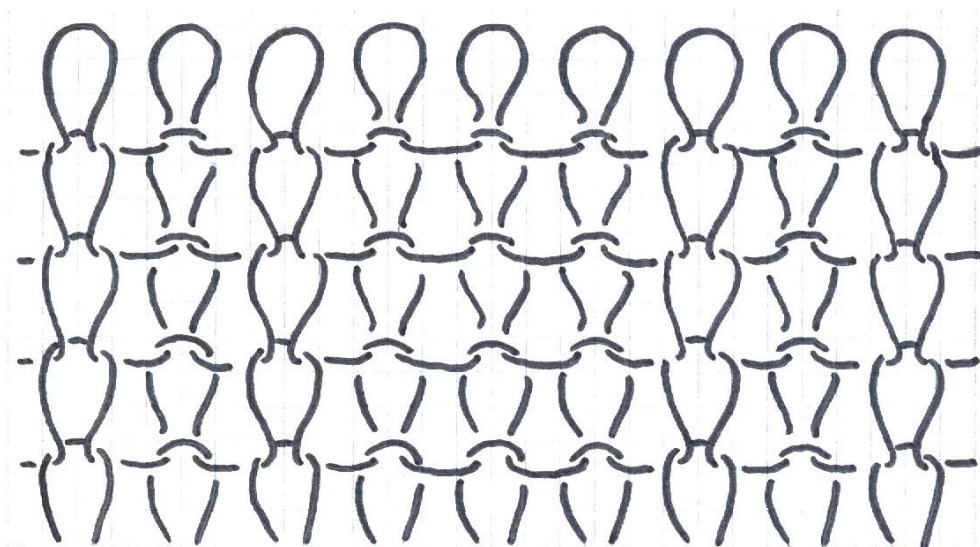
Jednostranné žebrové vazby

Jednostranná žebrová vazba (lze použít i termín jednolící žebrová vazba) je charakterizována trvalým vyřazením jehel z jednoho lůžka, čímž vzniká kombinace úseků jednolící a oboulící vazby. Pletenina má vzhled oboulící vazby s podélnými pruhy, které

Vliv podložené kličky na mechanicko-fyzikální vlastnosti zátažných pletenin

mají jednostranný líc. Lící strana je tvořena na lůžku, ve kterém jsou vyřazeny jehly z činnosti.

Na obr. 13 je uveden příklad vazby jednostranného žebra. Tato žebrová vazba vznikla kombinací dvou jehel ponechaných v činnosti a dvou jehel trvale vyřazených z činnosti. Střída vazby je v patroně VUP vyznačena obdélníkem silnější čáry.



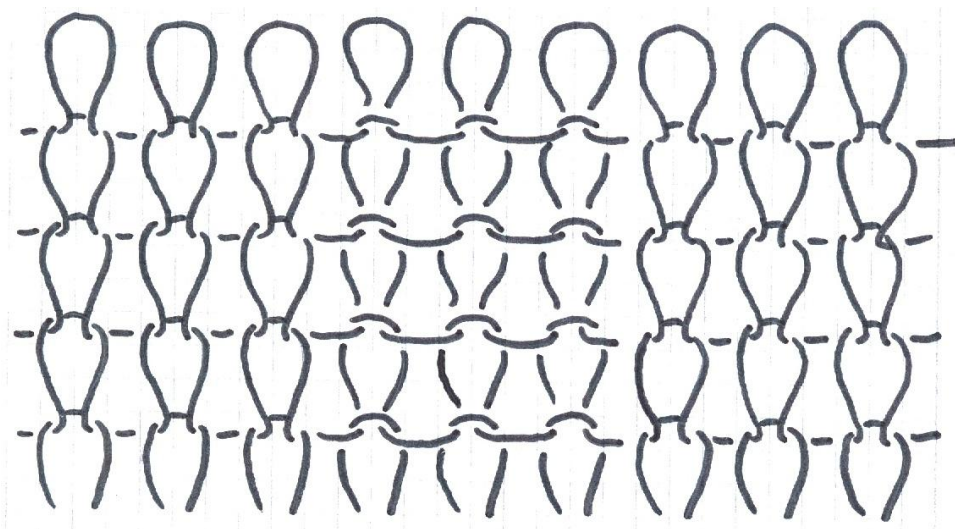
Obr. 13: Zátěžná oboulícní pletenina – jednostranné žebro

Oboustranné žebrové vazby

Oboustranné žebrové vazby (lze použít i termín oboulícní žebrové vazby) jsou rozdílné od jednostranných tím, že jsou vyřazeny jehly v jednom i v druhém lůžku, kdežto žebra jednostranná mají vyřazeny pouze jehly v jednom lůžku.

U žebrových oboustranných vyřazením jehel z obou lůžek se vytváří oboulícní vazba, která je složená z pruhů jedolícní hladké vazby, které jsou střídavě obráceny na jednu a druhou stranu pleteniny. Obě strany pleteniny se dají použít jako strany lící [1].

Na obr. 14 je uveden příklad vazby oboustranného žebra, které vzniklo trvalým vyřazením dvou jehel z činnosti a to v každém lůžku viz rozřazení jehel pod patronou VUP.



V	V	V	O	O	O	V	V	V
V	V	V	O	O	O	V	V	V
V	V	V	O	O	O	V	V	V
V	V	V	O	O	O	V	V	V
V	V	V	O	O	O	V	V	V

Obr. 14: Zátěžná oboulíční – oboustranné žebro

b) Podkládané vazby (vazby s dočasně vyřazenou jehlou z činnosti)

Jsou vazby, které se využívají pro barevné vzorování. Přerušením činnosti jehel jsou v daném počtu řádku upletena všechna očka oboulíčního řádku pleteniny, tzn., že v těchto řádcích plete jehla pouze jednou. Pletenina se vyznačuje vícebarevnou lící stranou a jednobarevným rubem.

c) Vazby s vytaženými očky (vazby s dočasně vyřazenou jehlou z činnosti)

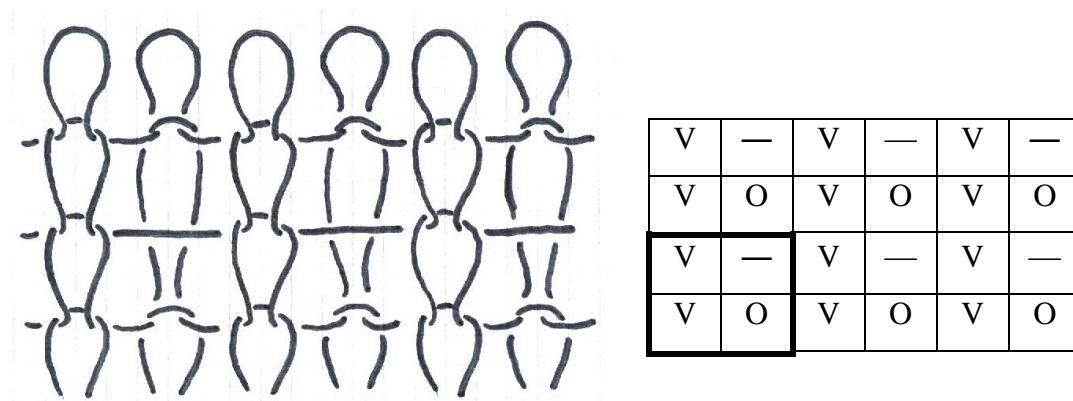
U těchto vazeb není podmínka plných řádků pleteniny jako u podkládaných vazeb a vznikají rozdíly v počtu oček v jednotlivých sloupcích v řádkové střídě vazby. I tyto vazby se používají pro barevné vzorování.

d) Vazby duté (vazby s dočasně vyřazenou jehlou z činnosti)

Jsou to vazby, které využívají možnosti plést na obou lůžkách stroje samostatnou pleteninu tzv., že můžeme plést samostatné lící a rubní řádky. Pokud jsou obě části dutiny spojeny, vznikne dvouvrstvá struktura. K těmto vazbám řadíme např. vazbu dutou, vazbu polokulatou a vazbu Milano Rib.

Polokulatá vazba

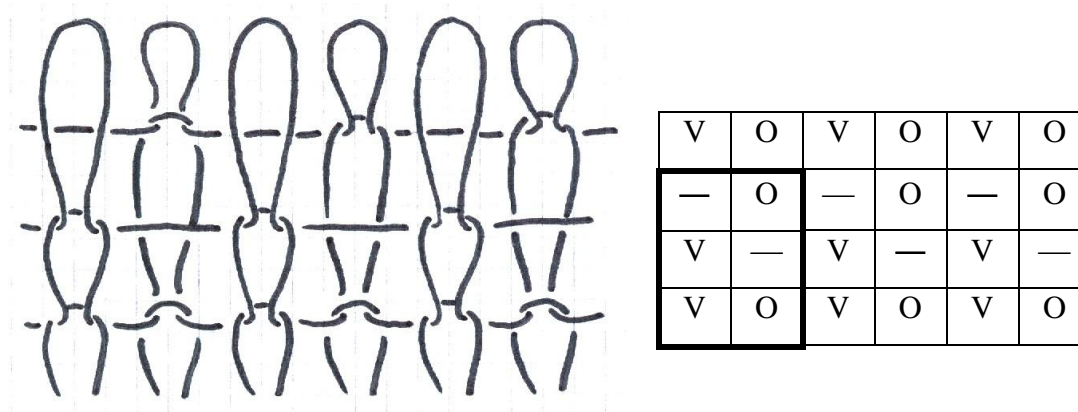
Vazby s vyřazenou jehlou z činnosti zahrnují vazbu polokulatou (viz obr. 15), u které střídou vazby tvoří řádek oboulící a řádek jednolící. Vazba má jednostranný líc. Na rubní straně jsou sloupky s plným počtem oček, na lící straně je počet oček ve sloupku poloviční a očka jsou vytažena do délky. Dlouhé stěny vytažených oček jsou náchylné k zátrhu nitě. Projevuje se tady i sklon k mírnému stáčení podélných okrajů pleteniny[4].



Obr. 15: Zátěžná oboulící pletenina-polokulatá vazba

Vazba Milano Rib

Další vazbou z této skupiny je vazba Milano Rib (někdy používán i název italská vazba). Tato vazba má třířádkovou střídu a vzniká střídáním oboulícího a dutého řádku viz obr. 16.



Obr. 16: Zátažná obouliční vazba – Milano Rib

1.6 Vlastnosti pletenin

Pleteniny mají několik výhodných vlastností oproti jiným textiliím. Jejich nejlepší vlastností je tažnost, která je daná strukturou oka. Tato vlastnost spolu s dalšími jako je pružnost a měkkost zajišťuje příjemné nošení pletených výrobků, pohodlí a volnost pohybu. Další vlastnosti, kterými jsou prodyšnost a nasákavost, lze získat volnou vazební strukturou pleteniny a nízkým zákrutem pletařských přízí.

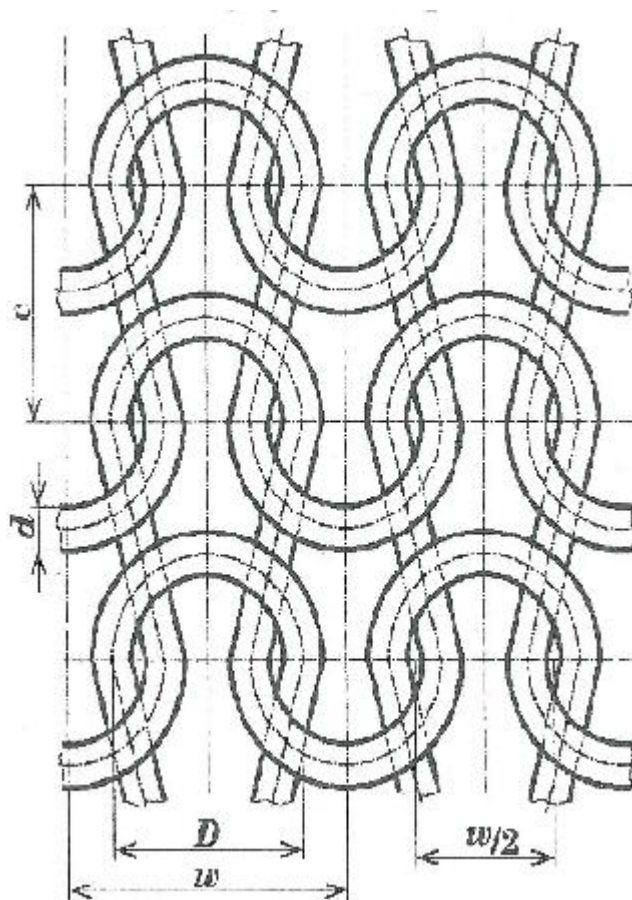
1.6.1 Geometrické vlastnosti

Součástí struktury je geometrie oček a dalších vazebních prvků (chytových a podložených kliček, popř. přenesených a posunovaných oček), která souvisí také s vlastnostmi úpletů. Geometrickými parametry pleteniny je délka nitě v oku l , rozteč sloupků w a řádků c a tloušťka pleteniny t . Některé z těchto parametrů lze měřit různými měřidly. Průběh měření může zkomplikovat snadná deformovatelnost pleteniny, relaxační procesy a u jednolící vazby i stáčení okrajů. Opačná hodnota rozteče je hustota sloupků a řádků. Geometrii může mít i každé oko, proto jsou pro popis geometrie používány modely vazebních prvků. Obloučky mají společnou vodorovnou osu a stejný průměr. Stěny oka jsou definovány jako úsečky. Ke geometrii také patří zešikmení oček, které se často objevuje z různých příčin. Zešikmení je ovlivněno zákrutem příze, což ovlivňuje změnu struktury pleteniny [5].

1.6.2 Geometrie oka zátažné jednolící pleteniny

Každé oko má svoji individuální geometrii. Geometrie oka se používá pro popis modelů vazebních prvků, které zjednodušují představu o strukturálních prvcích textilie. Jako příklad je uveden Dalidovičův geometrický model oka viz. obr. 12, který vychází z

předpokladu neměnného průměru nitě. Model je použit na obrázku pro zátěžnou jedolící pleteninu. Obloučky jsou definovány jako půlkružnice, sousední jehelní (horní) a platinové (dolní) obloučky mají společnou vodorovnou osu a stejný průměr. Stěny očka jsou definovány jako úsečky. Na zvoleném modelu nelze popsat fyzikální podstatu textilie. Model je vhodný pro průměrně hustou pleteninu. Sousední nitě se dotýkají ve vazných bodech vnitřními plochami obloučků, vnější plochy se nedotýkají. Z modelu lze odvodit vztah pro výpočet délky nitě v očku. Vztah je závislý na dvou parametrech struktury (rozteč sloupků a řádků) a průměru příze. Odvození je patrné z obr. 17 a vztahu (1).



Obr. 17: Dalidovičův model očka

Výpočet průměru obloučku D :

$$D = w/2 + d \quad (1)$$

Výpočet celkové délky nitě v očku l :

$$l = \pi \cdot D + 2c = \frac{\pi}{2} w + \pi \cdot d + 2c \quad (2)$$

kde w je rozteč sloupků, c rozteč řádků a d průměr nitě.

Průměr nitě lze stanovit teoreticky podle následujícího vztahu:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot T}{\pi \cdot \mu \cdot \rho}} \quad (3)$$

kde T je jemnost příze, π Ludolfovo číslo, μ zaplnění ρ hustota.

1.6.3 Geometrie oka zátažné obouliční pleteniny

Cílem této práce nebylo zkoumání geometrického modelu oka obouliční pleteniny, proto je zde uvedeno jen nastínění problému. V praktickém užití je možno k výpočtu délky nitě v oku použít Dalidovičův vztah (2) a tak bylo učiněno i v této práci.

Vlastní podstata i způsob pletení zátažné obouliční pleteniny hladké vytvářejí poměrně složitou prostorovou strukturu. V jedolící pletenině jsou oka také mírně prostorová, ale obouliční zátažná pletenina hladká tvoří přímo dvouvrstvou strukturu, ve které platinové obloučky směřují z lící strany na rubní. Rubní oka pak leží za lícími a nejsou téměř z lící strany viditelná. Geometrickému modelu oka obouliční pleteniny je věnována kapitola 4.1.1 v [2].

1.6.4 Strukturní parametry pletenin

Strukturu pletenin popisujeme pomocí několika základních strukturních parametrů a to.

1. **Hustota řádků $H\check{r}$ [ř/m]** udává počet řádků na 1m.
2. **Hustota sloupků H_s [s/m]** udává počet sloupků na 1m.
3. **Celková hustota H_c [oč/m²]** je součin H_s a $H\check{r}$. Udává celkový počet oček na ploše
4. **Délka nitě v oku l [cm]** charakterizuje velikost oka.
5. **Rozteč řádků c [mm]** je výška oka
6. **Rozteč sloupků w [mm]** je šířka oka (viz obr. 17)

Mezi důležité vlastnosti pletenin patří plošná hmotnost [g.m⁻²], která ovlivňuje spotřebu materiálu. Lze zjistit buď vážením vzorku o dané ploše, nebo teoretickým výpočtem, jenž je dán součinem $H\check{r}$, H_s , l , a jemností použité příze T .

1.6.5 Mechanické vlastnosti pletenin – tažnost a pevnost pletenin

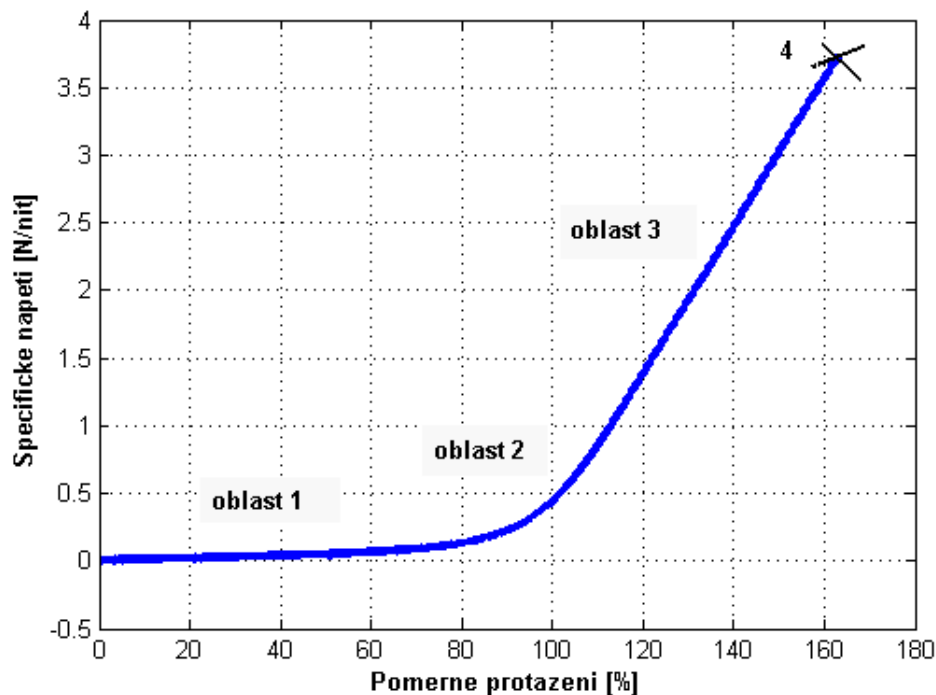
Mezi deformační vlastnosti patří pevnost a tažnost pleteniny, které jsou měřeny současně. Pevnost pleteniny je daná silou potřebnou k jejímu přetržení. Závisí na hustotě pleteniny, pevnosti nitě, použitých vazebních prvcích a stejnoměrnosti pleteniny a nitě.

Vliv podložené kličky na mechanicko-fyzikální vlastnosti zátažných pletenin

Tažnost se dá vysvětlit jako schopnost nějakého materiálu měnit svůj tvar účinkem vnějších zatěžovacích sil ve směru jejich působení. Je to tedy schopnost materiálu, která se musí pro hodnotové vyjádření nějak specifikovat. Pletenina je vlivem své tažnosti poddajná a především se lehce tvarově přizpůsobuje, což usnadňuje konfekční zpracování, je pohodlná při nošení a také nepřekáží pohybu. Tažnost pleteniny se může projevit i negativně. Příliš velká tažnost může bránit použití pleteniny u výrobků, kde především vyžadujeme tuhost a zachování tvaru. Rozlišujeme tažnost ve směru sloupků a řádků.

Podle čs. normy (800868) ČSN EN 14971 je tažnost dána prodloužením nebo roztažením vzorku zjištěné při přetržení a vyjádřeném v procentech upínací délky. Vyjadřuje se tažnost směrová nebo plošná. Pro určení tažnosti se napíná pletenina v obou směrech, po řádku i po sloupku [5].

Při zjišťování pevnosti a tažnosti pleteniny lze sledovat i průběh namáhání a to pomocí záznamu tahové pracovní křivky zatížení-deformace viz obr. 18. Na tahové deformační křivce pletenin lze obecně sledovat čtyři základní oblasti. První oblast charakterizuje stav, kdy dochází k natahování zásoby nitě, která je uložena v pletenině a je dána vazbou. V této oblasti křivky tedy dochází jen ke zvyšování hodnoty poměrného protažení, ale síla zůstává téměř nulová. V druhé oblasti, kdy začne křivka mírně stoupat, se po sobě posouvají nitě ve vazných bodech a začíná se odpor nitě daný vlastním třením nitě. Ve třetí oblasti deformační křivky dochází k deformaci průřezu i délky nitě. V oblasti č. 4 dojde k přetrhu a lze odečíst pevnost a tažnost pleteniny.



Obr. 18: Ukázka tahové pracovní křivky pleteniny

1.6.6 Tažnost ZJ – hladké ve směru sloupků a řádků

Při zjišťování tažnosti sledujeme pouze počáteční a konečný stav, nikoli průběh tažnosti. Tažnost pleteniny také závisí na druhu použitého materiálu a hustotě pleteniny. Větší změna tažnosti se projevuje ve směru řádků, protože je možné natáhnout téměř celou zásobu nitě v očku. Ve směru sloupků je tažnost menší, jelikož očko má dvě stěny a zásoba nitě nelze rozložit.

1.6.7 Tažnost ZO – hladké ve směru sloupků a řádků

Vysoká tažnost u obouřadnicí pleteniny hladké je patrná především v příčném směru. Pohybuje se okolo 150 – 300 %, kdežto v podélném směru se objevuje jen okolo 80 – 90%. Příčná tažnost je pak omezena určitými vazbami, které obsahují speciální vazební prvky, jako jsou např. vhodně rozložené podložené kličky [2].

1.7 Vyslovení předpokladů ohledně vlivu podložené kličky na směrovou tažnost a pevnost pletenin

Podložená klička, jak již bylo uvedeno výše, vzniká dvěma způsoby, buď přerušenu činností jehly, nebo trvale vyřazenou jehlou z činnosti.

V prvním případě na místě původního očka leží pouze příčná nit (viz obr. 15 a 16). Tento strukturní prvek bude mít za následek snížení příčné tažnosti, protože původní délka nitě v očku se zmenší. Bude-li taková pletenina namáhána v příčném směru, vyčerpá se zásoba nitě v pletenině na mnohem kratším úseku, než tomu bude v hladké základní vazbě. Tento předpoklad by měl platit jak pro zátažnou jedolící pleteninu hladkou tak pro zátažnou oboulící pleteninu hladkou.

Kočí [2] uvádí, že vložením podložené kličky v poměru 2:2 do ZJ-hladké se příčná pevnost zvýšila přibližně o 100% a příčná tažnost snížila o 30%.

Ve směru sloupků by zřejmě podložené kličky neměly mít na tažnost významný vliv, avšak mohly by snižovat pevnost v tomto směru.

V druhém případě nedochází v pravém slova smyslu ke vzniku podložené kličky, protože trvale vyřazená jehla z činnosti pouze vytvoří dva jedolící sloupky stejného typu a podložená klička se promění v platinový oblouček. Tyto vazby vznikají tedy kombinací buď oboulících a jedolících úseků nebo pouze jedolících úseků pleteniny. Jedolící úseky mají tendenci se stáčet, tzn., že pletenina je velmi pružná. Je v ní schována velká zásoba nitě. To by se mělo projevit vyšší hodnotou hustoty sloupků. Pleteniny mají tedy vysoký sráživý účinek, který způsobuje vysokou příčnou tažnost, která je ovšem závislá na typu žebrování. Jak uvádí Kočí [2] podle toho se může tažnost ve směru řádků přibližovat tažnosti jedolící nebo oboulící pleteniny. Může však dosahovat hodnot vyšších než jsou tyto krajní body. Jak uvádí Kočí, může příčná přetrhová tažnost patentu z bavlněné příze dosahovat hodnot 500 až 600% (u oboulící hladké pleteniny je to 100 až 300%). Platí opět známá skutečnost, že řídké pleteniny jsou tažnější než pleteniny hustší.

Podélná tažnost by u žebrových vazeb měla odpovídat tažnosti oboulící pleteniny ve stejném směru. Pevnost ve směru sloupků je diskutabilní.

2 Experimentální část

V experimentální části bude zjišťováno, zda mají vliv podložené kličky na pevnost a tažnost zátažných pletenin. Bylo vybráno sedm vazeb zátažných pletenin, které byly upleteny na plochem pletacím stroji. Následně se nechaly jeden týden v klimatizační komoře naklimatizovat a zrelaxovat, tak aby pleteniny měly minimální hodnotu vnitřní energie. Pokud by se upletené vzorky hned vzaly na trhačí zkoušku, je možné, že by výsledky byly nepřesné. Dále byly z pletenin nastříhány vzorky, u kterých byla měřena jejich tažnost a pevnost na testovacím přístroji Instron 4411.

2.1 Příze pro experiment

Pro experiment byla zvolena pletařská polyakrylonitrilová příze (ozn.: PAN) se zákrutem dvou jednoduchých nití o jmenovité jemnosti 60 tex.

2.1.1 Stanovení jemnosti

Nejprve byla stanovena experimentální jemnost vážením dvaceti-metrového úseku příze.

Jemnost příze byla vypočítána podle následujícího vztahu:

$$T[\text{tex}] = \frac{m[\text{g}]}{l[\text{km}]} \quad (4)$$

Experimentální jemnost příze je 61,2 tex.

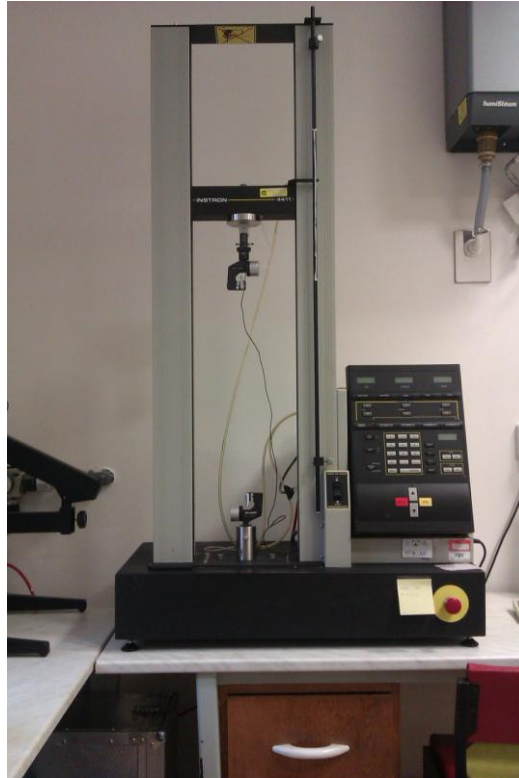
Tab. 2: Parametry příze

Druh příze	PAN
Jemnost	61,2tex
Upínací délka	250mm
Rychlost při přerhu	17-20s

2.1.2 Pevnost a tažnost příze

Pomocí přístroje Instron 4411 byla stanovena průměrná pevnost a tažnost příze. Bylo provedeno 50 měření (trhů). Upínací délka byla zvolena na 250 mm oproti 500 mm, které udává norma ČSN EN ISO 2062 (80 0700) a to z důvodu vysoké tažnosti polyakrylonitrilové příze. Z dat pevnosti a prodloužení byla vypočtena poměrná pevnost v [cN/tex] a tažnost v

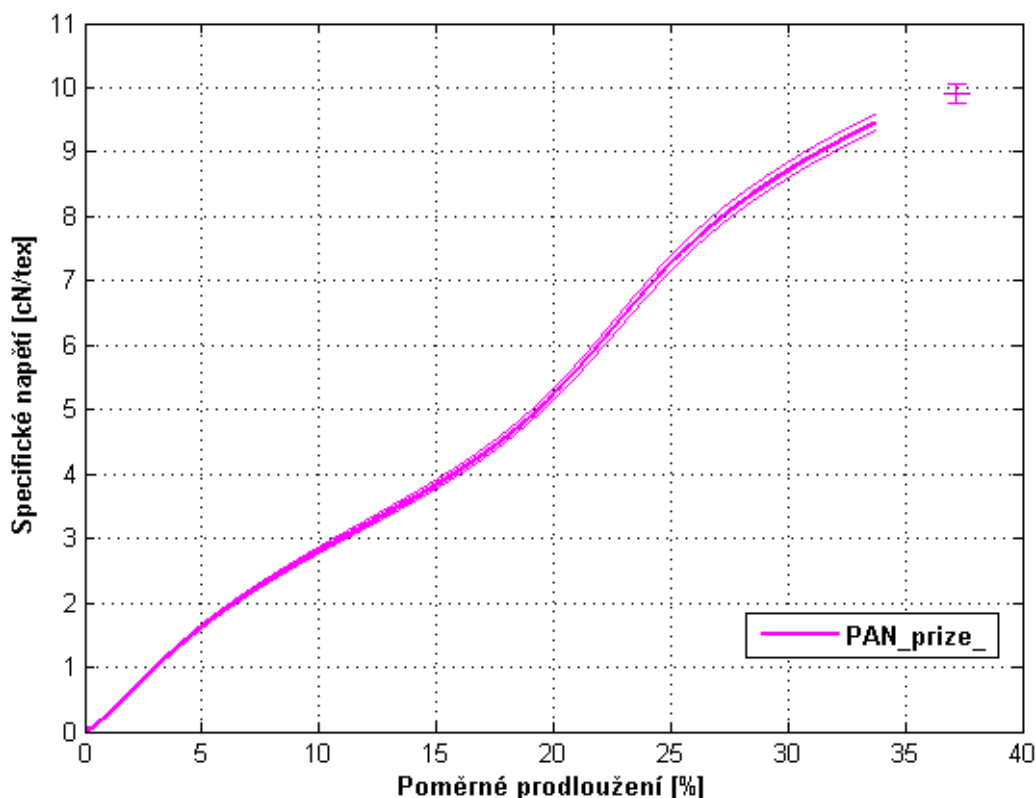
[%]. Hodnoty byly statisticky zpracovány a byla vypočítána průměrná poměrná pevnost a průměrná tažnost příze viz tab. 3. Z měření pevnosti a tažnosti byly zaznamenány i jednotlivé tahové křivky a zkonstruována průměrná tahová křivka podle [7] viz *Obr. 18*.



Obr. 19: Instron 4411

Tab. 3: statistické údaje pro PAN

	Pevnost [cN/tex]	Tažnost [%]
Střední hodnota	9,9	38,0
Směrodatná odchylka	0,6	2,1
Variační koeficient	0,3	4,6
Horní mez	10,0	38,6
Dolní mez	9,7	37,4



Obr. 20: Tahová křivka polyakrylonitrilové příze

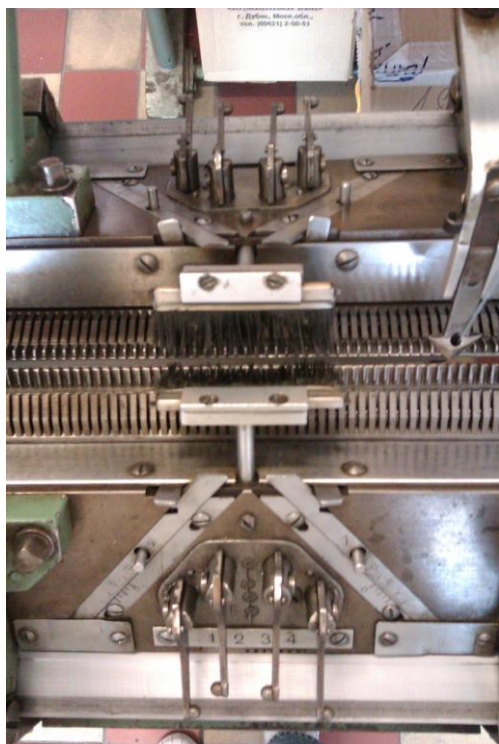
Tahová křivka polyakrylonitrilové příze je oproti přízi z bavlny více zakřivená (Obr.20), jelikož syntetická vlákna jsou více tažná a ohebná na rozdíl od vláken bavlněných, kde tahová křivka je téměř lineární.

2.2 Vazby použité pro experiment

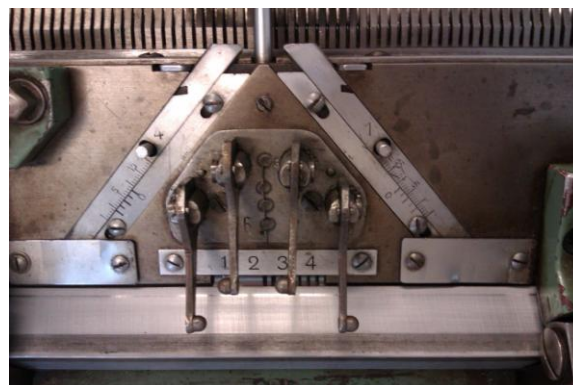
Na ručním dvoulůžkovém plochem pletacím stroji s dělení E7 (tzn. 7 jehel na anglický palec (2,54 cm) v jednom lůžku), (viz. obr. 21) bylo upleteno sedm vazeb v hustotě 1, která se navolila na stroji. Bylo potřeba zvolit takové vazby, které měly jako vazební prvek podloženou kličku, která ovlivňuje tažnost pleteniny. Pro experiment byly zvoleny následující vazby: ZJ hladká pletenina, ZO hladká pletenina, ZO polokulatá pletenina, ZO Milano Rib, ZO patent, ZO jednostranné žebro a ZO oboustranné žebro. ZJ hladká a ZO hladká byly použity z důvodu možnosti porovnání tažnosti a pevnosti ostatních vazeb, ve kterých figurovala podložená klička. Patrony všech zmíněných vazeb jsou uvedeny v rešeršní části a v tab. 4 jsou uvedeny jejich strukturní parametry.



Obr. 21: Plochý pletací stroj



Obr. 23: Plochý pletací stroj – dvoulůžkový



*Obr. 22: Plochý pletací stroj – ovládání
zámkového systému*

2.3 Strukturní parametry

Pro zjištění vlastností pletenin je třeba znát strukturní parametry pletenin viz. *Tab. 4*. Určení některých strukturních parametrů zvolených pletenin bylo problematické. Nejobtížněji

zjistitelnými parametry byly hustota sloupků a délka nitě v očku. Pro zjištění počtu sloupků je nutné pleteninu nijak nenapínat, nechat ji volně a pomocí pravítka spočítat, kolik sloupků je na 1 metr. Jelikož se některé sloupky překrývaly, především u žebrových pletenin, které mají tendenci se stáčet, bylo obtížné určit správný počet sloupků. Podobně obtížně se stanovuje i počet řádků, který je v některých případech vazeb rozdílný na lícni a rubní straně (např. ZO – polokulatá vazba).

Dalším parametrem, který se špatně zjišťoval, byla délka nitě v očku. Pro zjištění tohoto parametru je potřeba vypárat řádek pleteniny cca 20 oček. Délku vypárané nitě změříme pomocí pravítka a vydělíme 20 očky. Získáme pak délku nitě na jedno očko. Jelikož některé pleteniny mají dva řádky odlišné, např. polokulatá vazba nebo Milano Rib viz. *Obr. 15* a *Obr. 16*, je potřeba vypárat očka v obou řádcích, spočítat je a vydělit opět naměřenou délkou vypárané nitě.

Délka nitě v očku byla stanovena i teoreticky pomocí vztahu (2), do kterého vstupuje průměr nitě. Ten nebyl na reálné skané pletářské přízi měřen, ale stanoven vztahem (3).

U výpočtu délky nitě v očku v Dalidovičově modelu bylo zaplnění neznámé, proto jsme si zvolili hodnotu 0,45

Tab. 4: Strukturní parametry pletenin

	ZJ hladká	ZO hladká	ZO polokulatá	ZO Milano Rib	ZO patent	ZO jednostranné žebro	ZO oboustranné žebro
Hs [sl/m]	520	800	920	920	1080	920	1560
Hř [ř/m]	700	620	700	720	760	740	700
Hc [oč/m²]	364000	496000	644000	662400	820800	680800	1092000
l [cm]	0,96	0,68	0,69	0,65	0,62	0,665	0,675
l [cm] – Dalidovičův model	0,71	0,64	0,58	0,57	0,53	0,56	0,51
w [mm]	1,92	1,25	1,09	1,09	0,93	1,09	0,64
c [mm]	1,43	1,61	1,43	1,39	1,32	1,35	1,43

2.4 Zvolená experimentální metoda

Upletené vzorky zátažných pletenin byly po týdenní relaxaci v klimatizační komoře nastříhány na velikost 5x20cm. U každého druhu vazby pleteniny bylo nastříháno 5 vzorků se stejnou velikostí, jak po směru řádku, tak i po směru sloupku, aby se mohla určit příčná a podélná pevnost a tažnost. Upínací délka byla stanovena na 10cm. Zbývajících 10cm bylo uchyceno v horních a dolních zoubkovaných čelistech přístroje Testometric M350-5CT, které jsou vidět na *Obr. 24*, tak, aby pletenina nevyjžděla, jinak by měření bylo neplatné. Testometric M350 umožňuje digitalizovat data pracovních křivek a zaznamenává pevnost a tažnost pletenin v jednotlivých zkouškách.



Obr. 24: Testometric M350-5CT

2.5 Výsledky a diskuze výsledků

Data z měření pevnosti a tažnosti byla statisticky zpracována, jelikož bylo k dispozici od každé pleteniny a každého směru namáhání pouze pět měření, byla použita analýza malých výběrů. Tímto způsobem byla stanovena průměrná poměrná pevnost v [N/nit] a průměrná tažnost [%] pro každý směr namáhání. Poměrná pevnost byla přepočtena na stejnou jednotku [N/nit], aby mohla být porovnána data pevnosti pro směr sloupků a řádku. Výsledné průměrné hodnoty jsou uvedeny v tab. 5.

Tab. 5: Mechanické vlastnosti pletenin

	Pevnost [N/nit]	Tažnost [%]	Pevnost [N/nit]	Tažnost [%]
	Řádek		Sloupek	
ZJ	3,5	172	3,9	83
ZO hladká	3,1	382	4,6	107
ZO patent	3,2	372	3,7	81
ZO jednostranné žebro	2,6	437	3,8	100
ZO oboustranné žebro	3,8	544	3,3	97
ZO polokulatá	5,9	201	3,8	97
ZO Milano Rib	5,2	219	3,2	100

Dále byly zpracovány tahové křivky a to tak, že byla zkonstruována průměrná tahová křivka pro každou vazbu a oba dva směry namáhání podle [7].

Jak bylo již uvedeno výše (v kap. 1.7), byly vytvořeny dvě skupiny vazeb. První skupina pletenin obsahovala vazby s přerušenou činností jehly a druhá skupina pletenin vazby s trvale vyřazenou jehlou z činnosti. Ke každé skupině vazeb byly přidány ještě vazby ZJ-hladká a ZO-hladká jako mezní stavy pleteniny a k nim byla i pevnost a tažnost vztahována. V následujícím textu budou diskutovány mechanické vlastnosti těchto skupin vazeb.

Jednotlivé tahové křivky jsou zobrazeny v příloze 1.

2.5.1 Vazby s přerušenou činností jehly

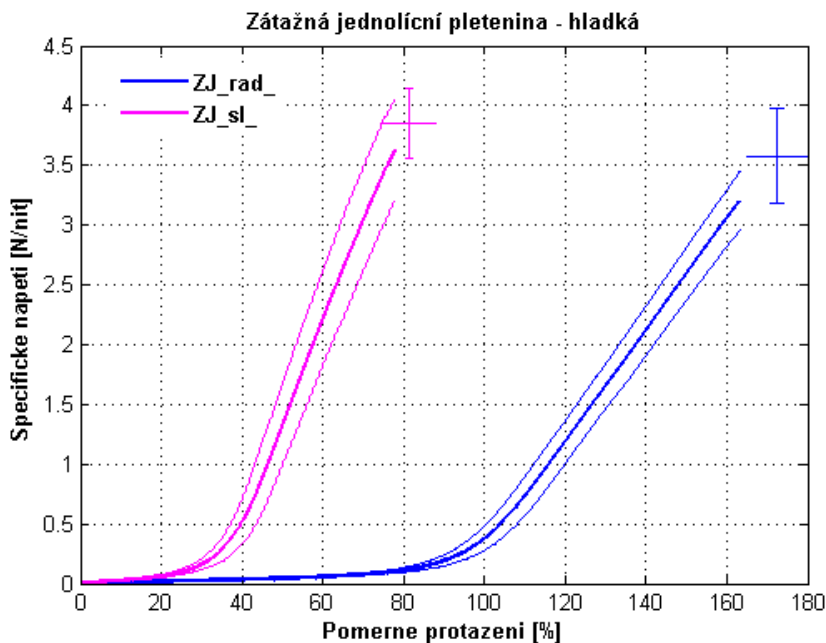
Do této skupiny patří vazba polokulatá a vazba Milano Rib. Pro porovnání byly do této skupiny zahrnuty i vazby ZJ-hladká a ZO-hladká. V následujících grafech budou zobrazeny průměrné tahové křivky uvedených vazeb vždy pro směr namáhání po sloupku a po řádku.

Z grafů je patrné, že všechny vazby jsou tažnější po řádku než po sloupku.

Pro všechny grafy níže uvedení platí, že křivka označená růžovou barvou zobrazuje namáhání pleteniny ve směru sloupků a modrá křivka namáhání ve směru řádků.

a) Zátěžná jedolící pletenina hladká

Z grafu na obr. 25 je patrné, že zátěžná jedolící pletenina hladká ve směru sloupků má přetrhovou tažnost cca o 50% menší než ve směru řádků. Mezi přetrhovými pevnostmi nejsou ve směru řádků a sloupků statisticky významné rozdíly. Zajímavý je okamžik, kdy je vyčerpána zásoba nitě v pletenině a začínají se po sobě posouvat nitě, to je místo kdy se tahová křivka „odlepjuje“ od osy x a začíná stoupat. Ve směru sloupků je to na cca 20% poměrného protažení a ve směru řádku je to na cca 80% poměrného protažení, tzn. čtyřikrát větší.

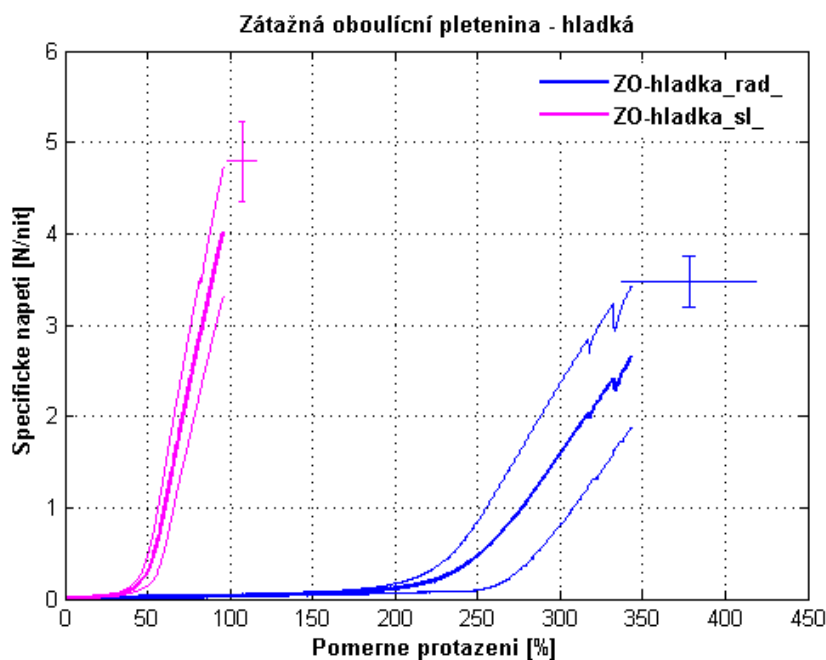


Obr. 25: Tahová křivka ZJ hladké po směru řádku a sloupku

b) Zátěžná oboulicí pletenina hladká

Z grafu na obr. 26 je patrné, že zátěžná oboulicí pletenina hladká ve směru sloupků má přetrhovou tažnost cca o 70% menší než ve směru řádků. Rozdíly jsou i mezi přetrhovými pevnostmi. Přetrhová pevnost ve směru sloupků je statisticky významně vyšší. Zajímavý je okamžik, kdy je vyčerpána zásoba nitě v pletenině a začínají se po sobě posouvat nitě, to je místo kdy se tahová křivka „odlepjuje“ od osy x a začíná stoupat. Ve směru sloupků je to na

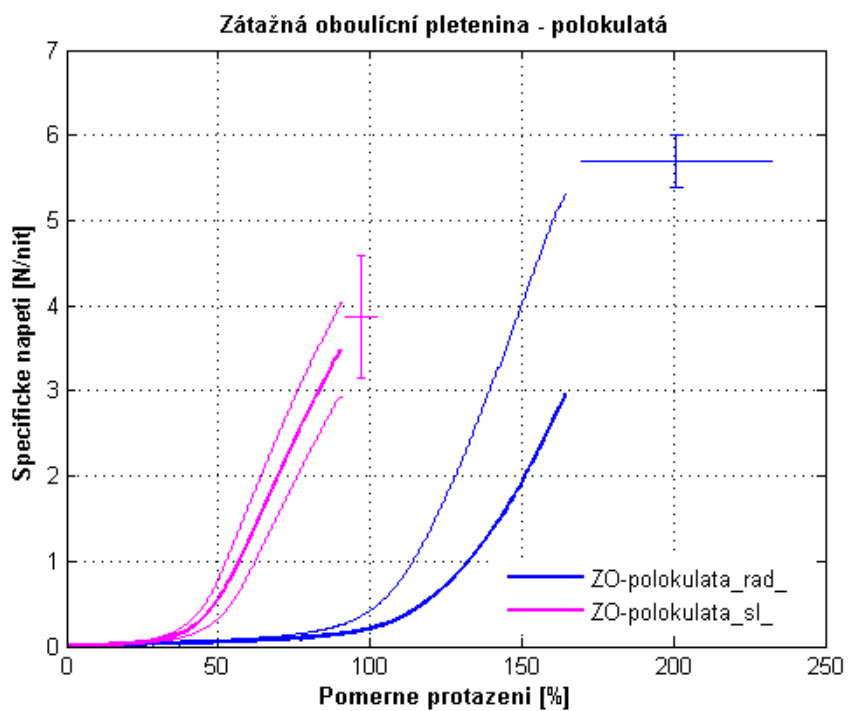
cca 50% poměrného protažení a ve směru řádku je to na cca 200% poměrného protažení, to je opět čtyřikrát větší hodnota, stejně jako u ZJ-hladké.



Obr. 26: Taková křivka ZO hladké po směru řádku a sloupku

c) Zátěžná obouliční pletenina – polokulatá vazba

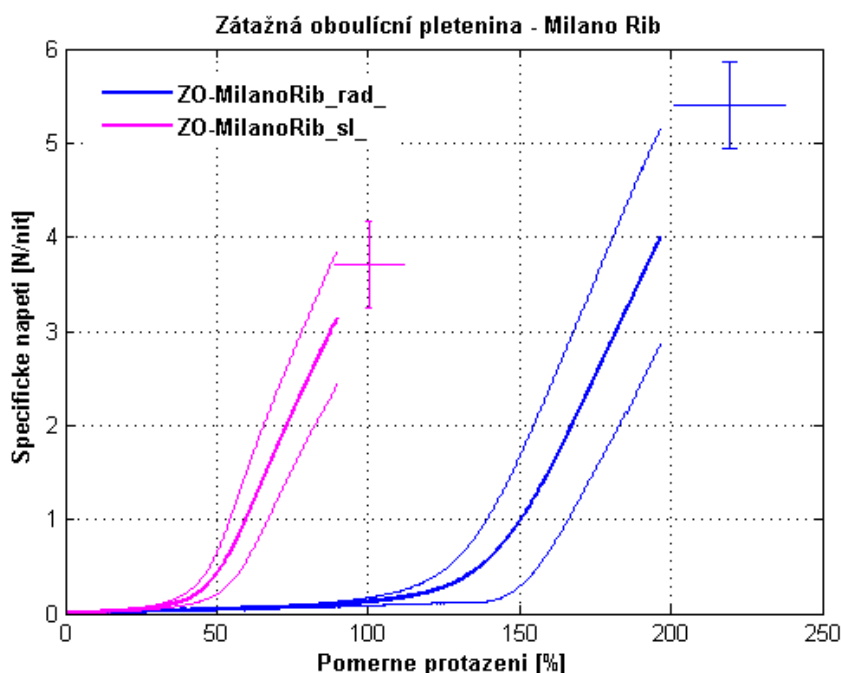
Z grafu na obr. 27 je patrné, že zátěžná obouliční pletenina – polokulatá vazba ve směru sloupků má přetřhovou tažnost cca o 50% menší než ve směru řádků. Stejně jako zátěžná jednolichní pletenina. Rozdíly jsou i mezi přetřhovými pevnostmi. Přetřhová pevnost ve směru řádků je statisticky významně vyšší a to cca o 40% než ve směru sloupků. Znamená to tedy, že by podložená klička mohla snižovat pevnost v druhém směru než je vložena (vložena je ve směru řádků a snižuje pevnost ve směru sloupků). Zajímavý je okamžik, kdy je vyčerpána zásoba nitě v pletenině a začínají se po sobě posouvat nitě, to je místo kdy se tahová křivka „odlepuje“ od osy x a začíná stoupat. Ve směru sloupků je to na cca 40% poměrného protažení a ve směru řádku je to na cca 100% poměrného protažení, to je cca 2x větší hodnota. Z uvedených skutečností vyplývá, že podložená klička vložená do struktury pleteniny skutečně snižuje směrovou tažnost (namáhání ve směru sloupků) a to poměrně významně.



Obr. 27: Tahová křivka ZO polokulaté po směru řádku a sloupku

d) Zátěžná oboulící pletenina – vazba Milano Rib

Z grafu na obr. 28 je patrná podobná z tendence jako v předchozím případě. Ve vazbě Milano Rib jsou do střídy vazby (která je na tři řádky) vloženy dvě podložené kličky. I v tomto případě je tažnost ve směru řádků oproti směru sloupků vyšší, a to cca o 50%. Pevnost ve směru sloupků se opět snížila, což je stejné jako v případě polokulaté vazby. Tahové křivky se stejně jako v případě polokulaté vazby odlepují od osy x ve směru sloupků cca na 40 % poměrného protažení a ve směru řádků na cca 100% poměrného protažení. I zde můžeme potvrdit hypotézu, že došlo ke snížení příčné tažnosti ve směru sloupků-



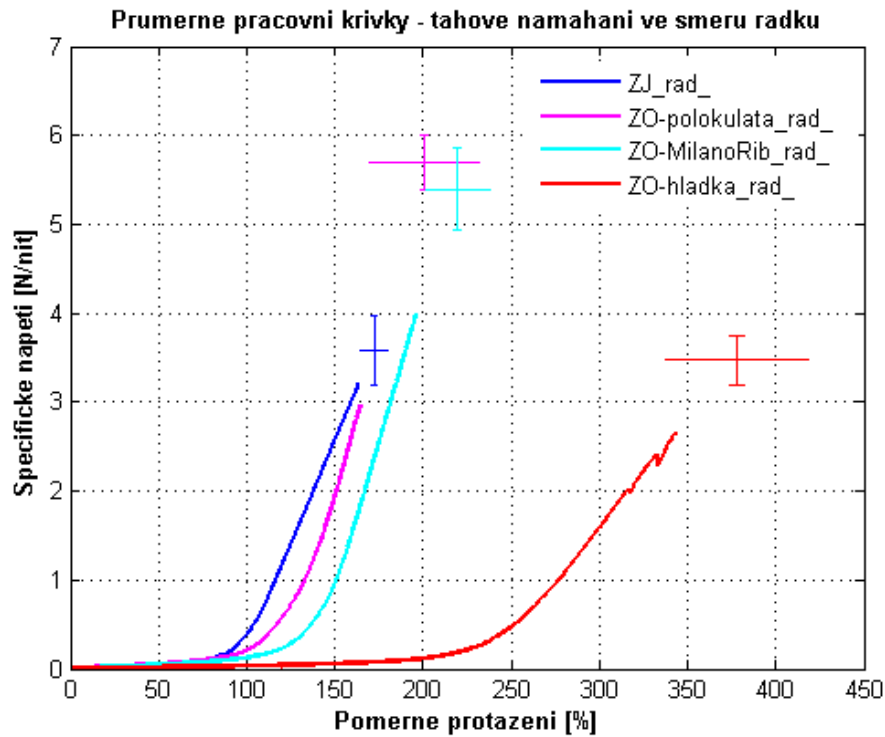
Obr. 28: Tahová křivka ZO Milano Rib

Vzájemné porovnání tahových křivek

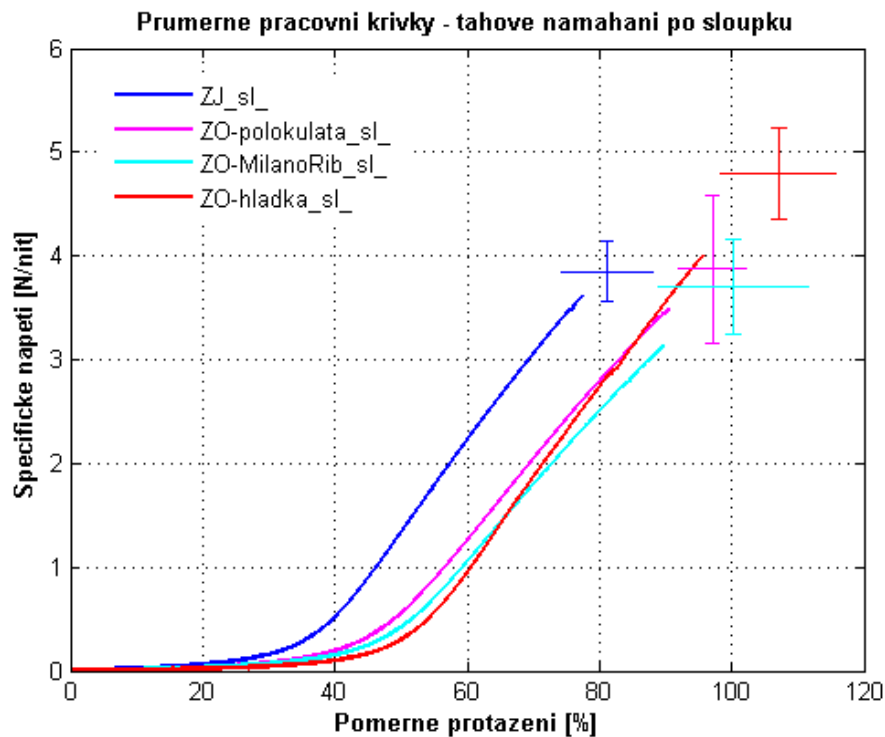
Vzájemné porovnání tahových křivek pro směr sloupků a řádků je uvedeno v grafech na obr. 29 a 30. Na Obr. 29 jsou uvedeny tahové křivky z namáhání ve směru řádků. Tažnost vazeb s přerušenou činností jehly se přiblížila tažnosti jednolící pleteniny, avšak došlo ke statisticky významnému zvýšení pevnosti. Tyto skutečnosti potvrzují výše uvedené hypotézy (kap. 1.7).

Namáhání ve směru sloupků je zaznamenáno na obr. 30. Z tahových křivek je patrné, že podložená klička nemá na tažnost ve směru sloupků významný vliv a zůstává pro všechny vazby přibližně stejná. Statisticky významně vyšší pevnost má vazba ZO-hladká oproti vazbě

ZJ-hladké a Milano Rib. I zde, byly potvrzeny předložené hypotézy o směrové tažnosti vazeb s podloženými kličkami.



Obr. 29: Tahové křivky ZJ, ZO hladké a dutých vazeb po směru řádku



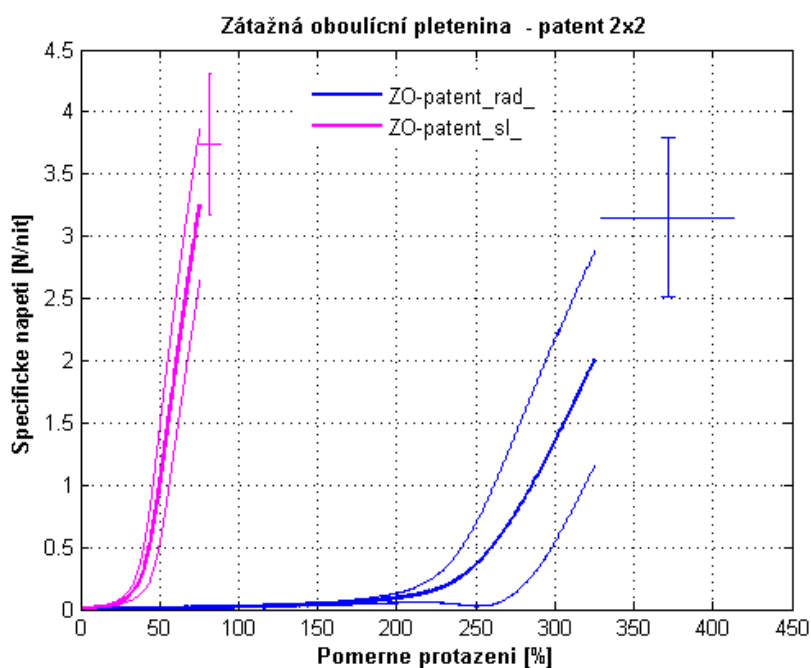
Obr. 30: Tahové křivky ZJ, ZO hladké a dutých vazeb po směru sloupku

2.5.2 Vazby s trvale vyřazenými jehlami z činnosti

Do této skupiny patří vazba patent, oboustranné a jednostranné žebrové vazby. Pro porovnání byly do této skupiny zahrnuty i vazby ZJ-hladká a ZO-hladká. V následujících grafech budou zobrazeny průměrné tahové křivky uvedených vazeb vždy pro směr namáhání po sloupku a po řádku. Pro všechny grafy níže uvedení platí, že křivka označená růžovou barvou zobrazuje namáhání pleteniny ve směru sloupků a modrá křivka namáhání ve směru řádků.

a) Zátěžná oboulicí pletenina – vazba patent 2:2

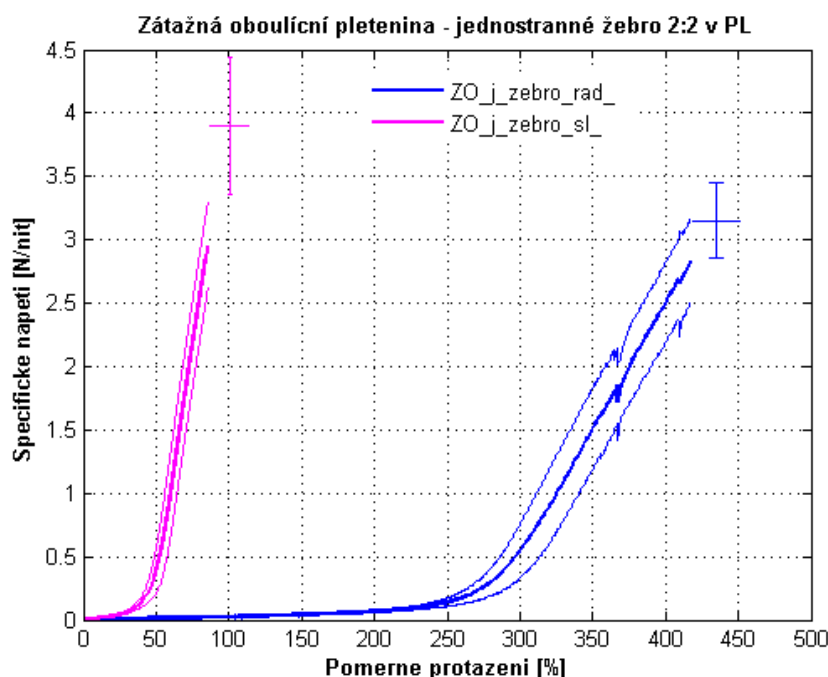
Z grafu na *Obr. 31* je patrné, že zátěžná oboulicí pletenina patent ve směru sloupků má přetrhovou tažnost cca o 80% menší než ve směru řádků. Mezi přetrhovými pevnostmi nejsou ve směru řádků a sloupků statisticky významné rozdíly. Zajímavý je okamžik, kdy je vyčerpána zásoba nitě v pletenině a začínají se po sobě posouvat nitě, to je místo kdy se tahová křivka „odlepuje“ od osy x a začíná stoupat. Ve směru sloupků je to na cca 25% poměrného protažení a ve směru řádku je to na cca 200% poměrného protažení, tzn. osmkrát větší protažení.



Obr. 31: Tahová křivka ZO patentu po směru řádku a sloupku

b) Zátěžná oboulicí pletenina – jednostranné (jednolící) žebro

Z grafu na *Obr. 32* je patrné, že zátěžná oboulicí pletenina jednostranné žebro ve směru sloupků má přetřhovou tažnost opět cca o 80% menší než ve směru řádků. Stejně jako u vazby patent. Mezi přetřhovými pevnostmi nejsou ve směru řádků a sloupků statisticky významné rozdíly. Zajímavý je okamžik, kdy je vyčerpána zásoba nitě v pletenině a začínají se po sobě posouvat nitě, to je místo kdy se tahová křivka „odlepjuje“ od osy x a začíná stoupat. Ve směru sloupků je to na cca 25% poměrného protažení a ve směru řádku je to na cca 225% poměrného protažení, tzn. dokonce devětkrát větší protažení.

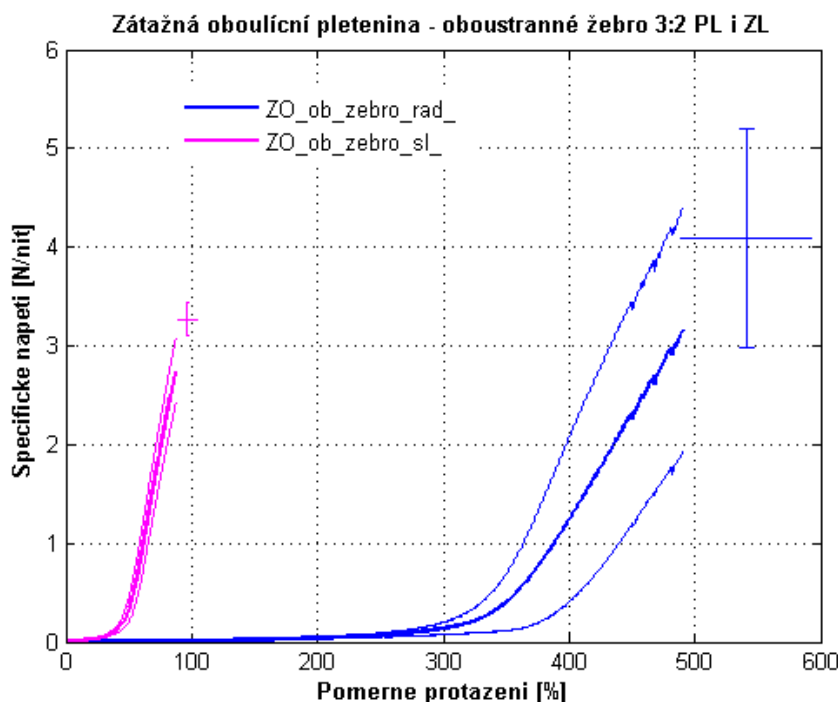


Obr. 32: Tahová křivka ZO jednostranného žebra po směru řádku a sloupku

c) Zátěžná oboulicí pletenina – oboustranné (oboulicí) žebro

Z grafu na *Obr. 33* je patrné, že zátěžná oboulicí pletenina jednostranné žebro ve směru sloupků má přetřhovou tažnost o více jak 80% menší než ve směru řádků. Mezi přetřhovými pevnostmi nejsou ve směru řádků a sloupků statisticky významné rozdíly. Avšak z grafu je patrné, že hodnoty pevnosti a tažnosti ve směru řádků velmi kolísaly (viz. intervaly spolehlivosti). Tuto vazbu by stálo zato ještě jednou podrobit zkouškám. Zajímavý je okamžik, kdy je vyčerpána zásoba nitě v pletenině a začínají se po sobě posouvat nitě, to je místo kdy se tahová křivka „odlepjuje“ od osy x a začíná stoupat. Ve směru sloupků je to na

cca 40% poměrného protažení a ve směru řádku je to na cca 300% poměrného protažení, tzn. cca 7,5x větší protažení.

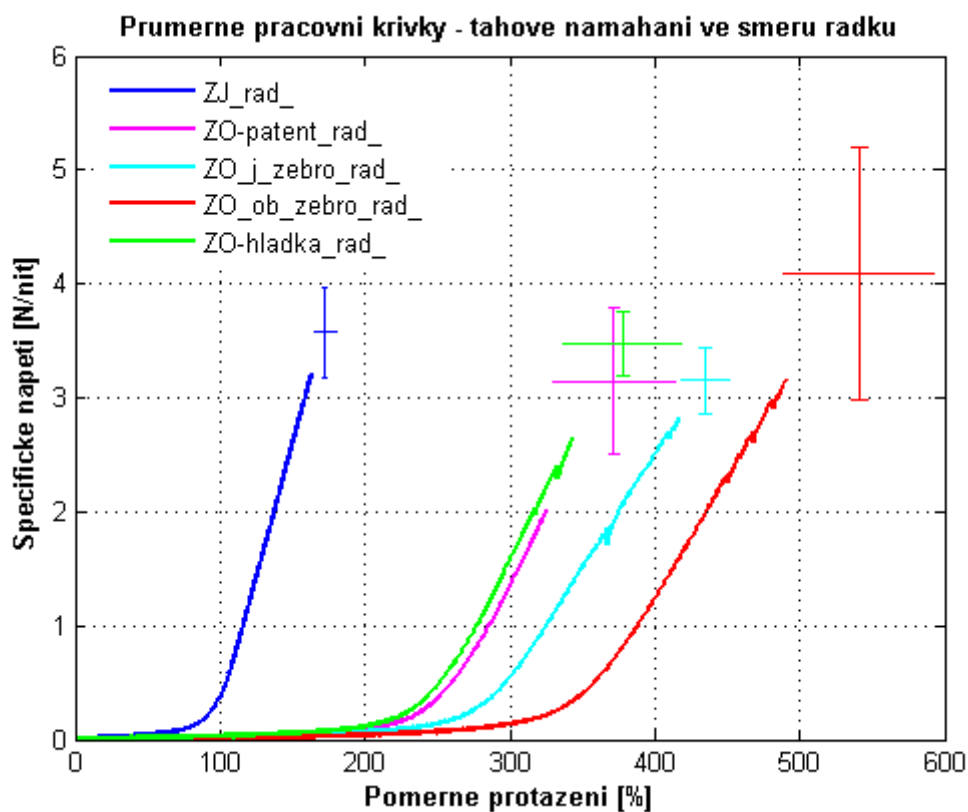


Obr. 33: Tahová křivka ZO oboustranného žebra po směru řádku a sloupku

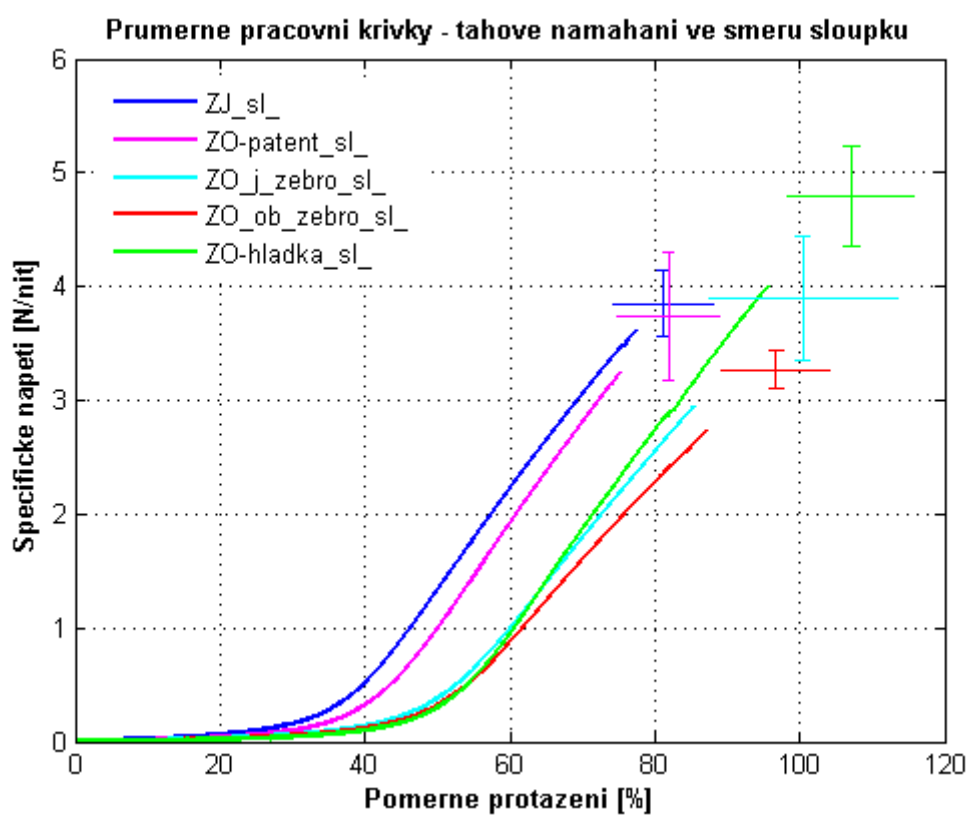
Vzájemné porovnání tahových křivek

Vzájemné porovnání tahových křivek pro směr sloupků a řádků je uvedeno v grafech na obr. 34 a 35. Na obr. 34 jsou uvedeny tahové křivky z namáhání ve směru řádků. Tažnost vazeb s trvale vyřazenými jehlami z činnosti je buď obdobná jako u ZO-hladké (např. patent) nebo je dokonce vyšší, tzn., že podložené kličky vzniklé trvalým vyřazením jehel z činnosti změnily strukturu pleteniny natolik, že došlo k jejímu výraznému sráživému účinku a tím pádem i ke zvýšení tažnosti. Tyto skutečnosti potvrzují výše uvedené hypotézy (kap. 1.7).

Namáhání ve směru sloupků je zaznamenáno na obr. 35. Z tahových křivek je patrné, že podložená klička nemá na tažnost ve směru sloupků významný vliv a zůstává pro všechny vazby přibližně stejná. Statisticky významně vyšší pevnost má vazba ZO-hladká oproti vazbám ZJ-hladká, ZO-patent a ZO-oboustranné žebro. I v tomto případě, byly potvrzeny předložené hypotézy o směrové tažnosti vazeb s trvale vyřazenými jehlami z činnosti.



Obr. 34: Tahové křivky ZJ, ZO hladké a žebrových vazeb po směru řádku



Obr. 35: Tahové křivky ZJ, ZO hladké a žebrových vazeb po směru sloupku

Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo hodnotit pevnost a tažnost zátažných pletenin vzájemně mezi sebou. Pro experiment byly upleteny ZJ, ZO hladká, duté vazby a žebrové vazby. Pleteniny se od sebe lišily vazební strukturou, která je daná hustotou řádku, hustotou sloupků, ve kterých jsou přidány podložené kličky, které mají vliv na tažnost a pevnost pletenin. Vazby zátažných pletenin byly postupně pleteny na ručním plochém pletacím stroji. Již při pletení byly vidět značné rozdíly ve vzorcích.

Rešeršní část byla zaměřena především na zátažné pleteniny a druhy vazeb. Pomocí obrázků bylo znázorněno, jak podložená klička vypadá a jaký může mít vliv ve struktuře pleteniny. Dále bylo znázorněno u vazeb s přerušenou činností jehly a u vazeb s trvale vyřazenou jehlou z činnosti, které jehly jsou funkční a které nejsou v průběhu pletení aktivní. V rešeršní části je popsána i geometrie očka a vztah pro výpočet délky nitě v očku.

Pro experiment bylo vybráno sedm vazeb pletenin ze stejného druhu příze. U těchto vazeb se studovaly mechanické vlastnosti s vlivem přidané podložené kličky do jejich struktury. Následně byla u vybraných vzorků vazeb měřena tažnost a pevnost po směru řádků a po směru sloupků v tahové zkoušce na přístroji Testometric M350-5CT. Tyto vazby byly vytvořeny nastříháním na vhodnou velikost s upínací délkou 10cm.

Naměřené údaje byly zpracovány v programu Matlab v podobě tahových křivek, kde na ose x bylo znázorněno poměrné prodloužení $v\%$ a na ose y bylo uvedeno specifické napětí $v\text{ N/nit}$. Pomocí statistických výpočtů v excelu byla tažnost a pevnost vyjádřena v číslech. Zjištěná data byla následně porovnávána v grafech, kde byl i vyjádřen procentní rozdíl tažnosti mezi ZJ, ZO hladkou, žebrovými vazbami a ZJ, ZO hladká a dutými vazbami.

V experimentu bylo zjištěno u namáhání ve směru řádků, že tažnost u vazeb s trvale vyřazenými jehlami z činnosti je buď obdobná jako u ZO-hladké (např. patent) nebo je dokonce vyšší, tzn., že podložené kličky vzniklé trvalým vyřazením jehel z činnosti změnilly strukturu pleteniny natolik, že došlo k jejímu výraznému sráživému účinku a tím pádem i ke zvýšení tažnosti. U namáhání ve směru sloupků bylo patrné, že podložená klička nemá na tažnost ve směru sloupků významný vliv a zůstává pro všechny vazby přibližně stejná.

U namáhání ve směru řádků se tažnost u vazeb s přerušenou činností jehly přiblížila tažnosti jedolící pleteniny, avšak došlo ke statisticky významnému zvýšení pevnosti.

U namáhání ve směru sloupků z tahových křivek je patrné, že podložená klička nemá na tažnost ve směru sloupků významný vliv a zůstává pro všechny vazby přibližně stejná.

Použité zdroje:

- [1] KOVAŘÍKOVÁ, Marie. *Vazby a rozbory pletenin*. Praha: SNTL, 1987.
- [2] KOČÍ, Vladimír. *Vazby pletenin*. Praha: SNTL, 1980.
- [3] E-LTex: Vazby. [online]. Brno [cit. 2013-04-11]. Dostupné z:
<http://www.skolertextilu.cz/pleteniny/index.php?page=5>
- [4] E-LTex: Přerušování činnosti jehly. [online]. Brno [cit. 2013-04-11]. Dostupné z:
<http://www.skolertextilu.cz/pleteniny/index.php?page=9>
- [5] KOVÁŘ, Radko. *Pletení*. Liberec: ISBN 80-7083-446-3, 2001.
- [6] DOSTALOVÁ, Mirka a Mária KŘIVÁNKOVÁ. *Základy textilní a oděvní výroby*. 3. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2004. ISBN 80-7083-831-0.
- [7] ŠPÁNKOVÁ, J.: *Manuál k výpočetnímu programu TAHOVEKRIVKY.m*, Interní materiál katedry textilních technologií, FT, TUL. 2007.

Seznam obrázků

<i>Obr. 1: Základní typy kliček</i>	12
<i>Obr. 2: Lícni očko v provázání nití</i>	12
<i>Obr. 3: Lícni očko</i>	12
<i>Obr. 4: Rubní očko v provázání s nití</i>	13
<i>Obr. 5: Rubní očko</i>	13
<i>Obr. 6: Podložená klička v ZJ (pohled z lícni strany)</i>	14
<i>Obr. 7: Chytová klička v ZJ (pohled z lícni strany)</i>	14
<i>Obr. 8: Systém Prusa</i>	15
<i>Obr. 9: Anglický systém</i>	16
<i>Obr. 10: Zátěžná jednolícni pletenina</i>	18
<i>Obr. 11: Zátěžná oboulícni pletenina</i>	19
<i>Obr. 12: Zátěžná oboulícni – patent</i>	20
<i>Obr. 13: Zátěžná oboulícni pletenina – jednostranné žebro</i>	21
<i>Obr. 14: Zátěžná oboulícni – oboustranné žebro</i>	22
<i>Obr. 15: Zátěžná oboulícni pletenina-polokulatá vazba</i>	23
<i>Obr. 16: Zátěžná oboulícni vazba – Milano Rib.....</i>	24
<i>Obr. 17: Dalidovičův model očka</i>	25
<i>Obr. 18: Ukázka tahové pracovní křivky pleteniny</i>	28
<i>Obr. 19: Instron 4411.....</i>	31
<i>Obr. 20: Tahová křivka polyakrylonitrilové příze</i>	32
<i>Obr. 21: Plochý pletací stroj.....</i>	33
<i>Obr. 22: Plochý pletací stroj – ovládání zámkového systému</i>	33
<i>Obr. 23: Plochý pletací stroj – dvoulůžkový</i>	33
<i>Obr. 24: Testometric M350-5CT.....</i>	35
<i>Obr. 25: Tahová křivka ZJ hladké po směru řádku a sloupku</i>	37
<i>Obr. 26: Taková křivka ZO hladké po směru řádku a sloupku.....</i>	38
<i>Obr. 27: Tahová křivka ZO polokulaté po směru řádku a sloupku.....</i>	39
<i>Obr. 28: Tahová křivka ZO Milano Rib</i>	40
<i>Obr. 29: Tahové křivky ZJ, ZO hladké a dutých vazeb po směru řádku</i>	41
<i>Obr. 30: Tahové křivky ZJ, ZO hladké a dutých vazeb po směru sloupku</i>	41
<i>Obr. 31: Tahová křivka ZO patentu po směru řádku a sloupku</i>	42
<i>Obr. 32: Tahová křivka ZO jednostranného žebra po směru řádku a sloupku.....</i>	43

Obr. 33: Tahová křivka ZO oboustranného žebra po směru řádku a sloupku..... 44
Obr. 34: Tahové křivky ZJ, ZO hladké a žebrových vazeb po směru řádku 45
Obr. 35: Tahové křivky ZJ, ZO hladké a žebrových vazeb po směru sloupku 45

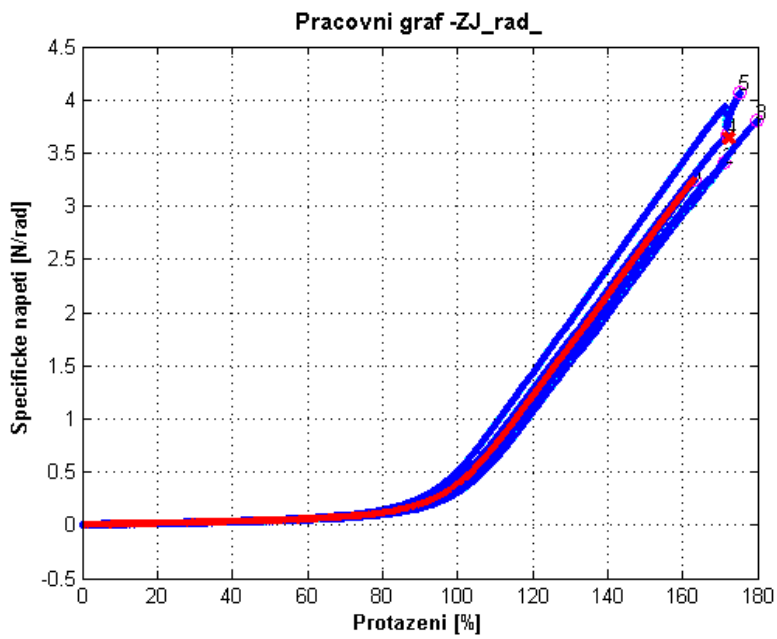
Seznam tabulek

Tab. 1: Patronování pomocí systému VÚP 16
Tab. 2: Parametry příze 30
Tab. 3: statistické údaje pro PAN 31
Tab. 4: Strukturní parametry pletenin..... 34
Tab. 5: Mechanické vlastnosti pletenin 36

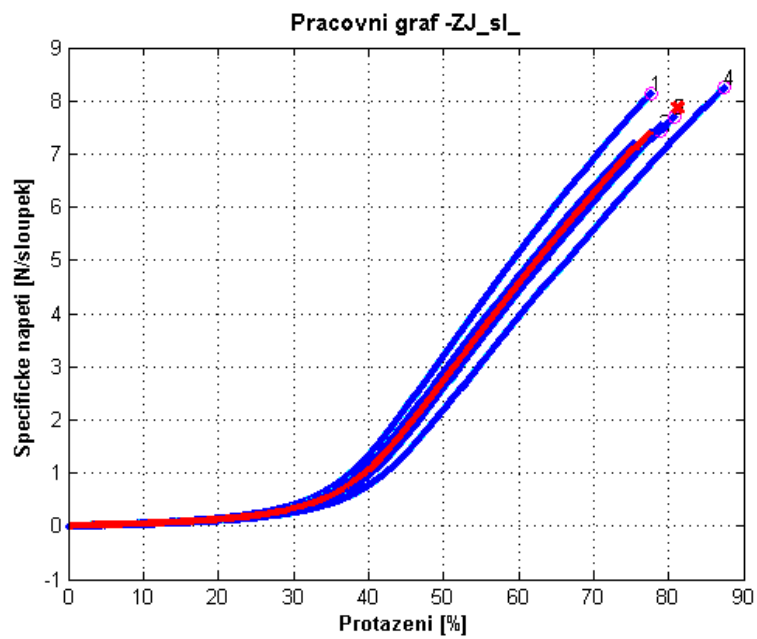
Příloha č. 1

Naměřené tahové křivky

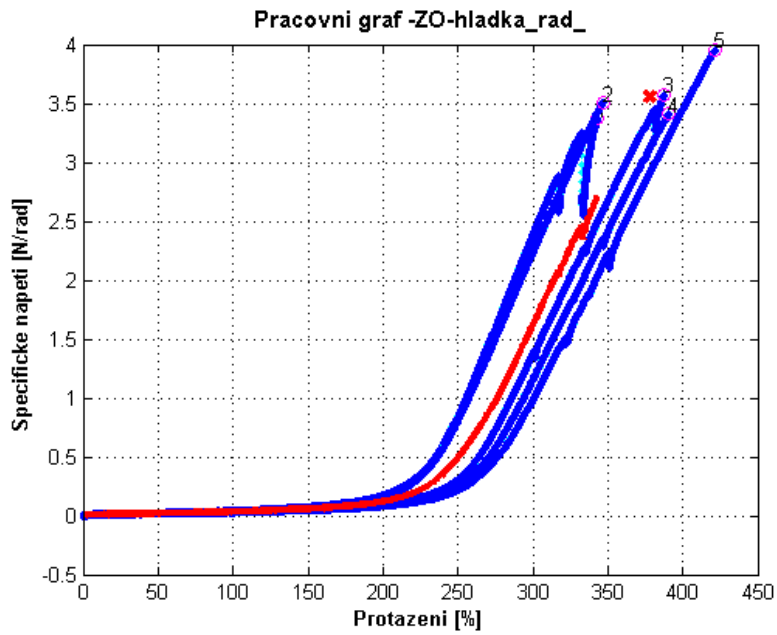
Tahová křivka ZJ po směru řádku



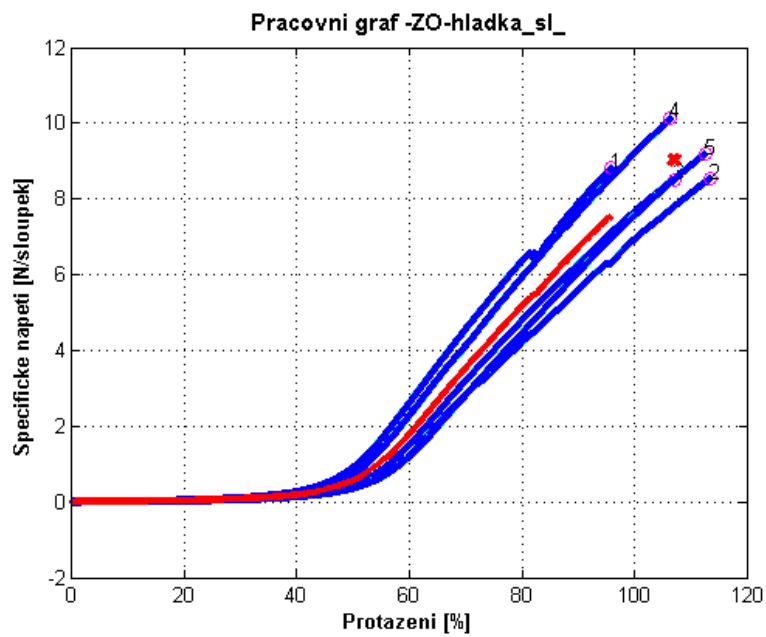
Tahová křivka ZJ po směru sloupku



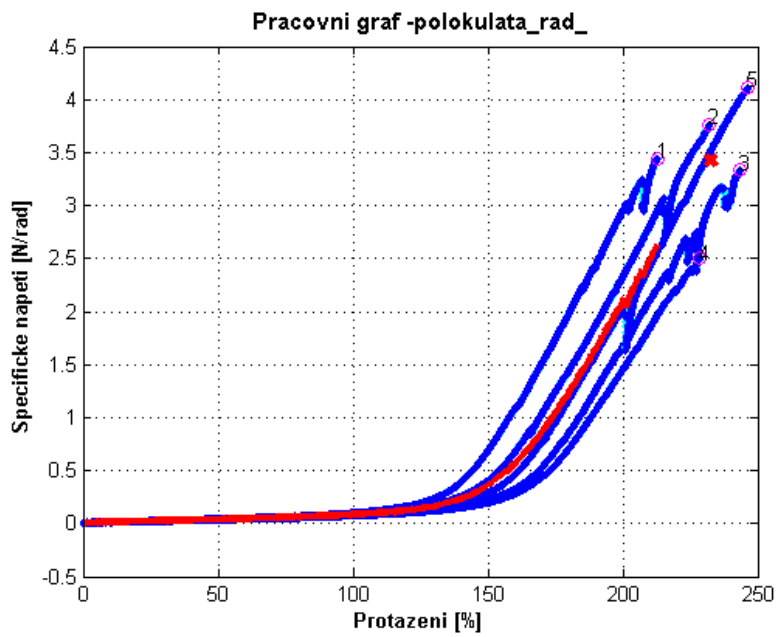
Tahová křivka ZO hladké po směru řádku



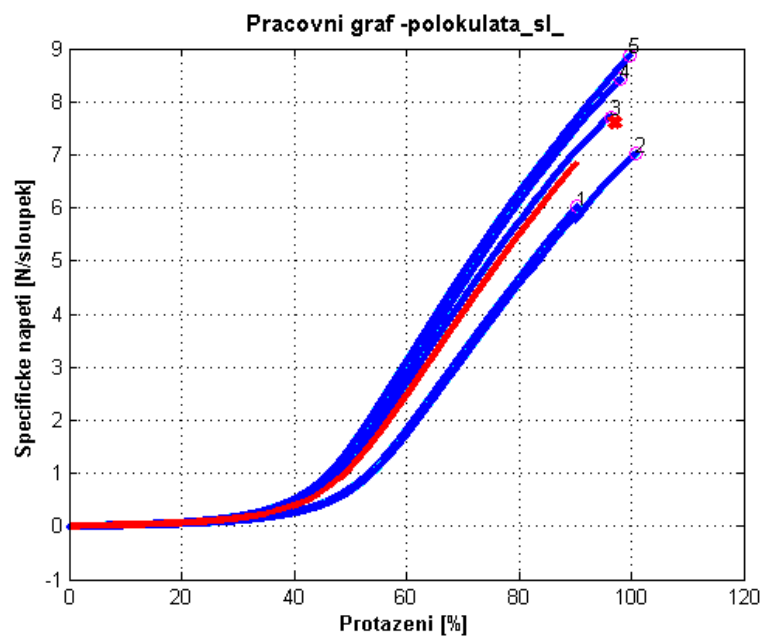
Tahová křivka ZO hladké po směru sloupku



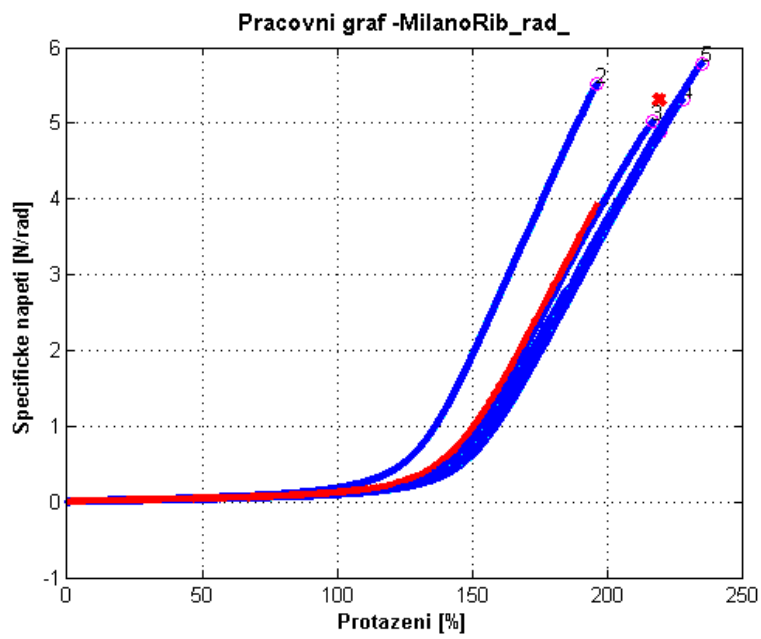
Tahová křivka ZO polokulaté po směru řádku



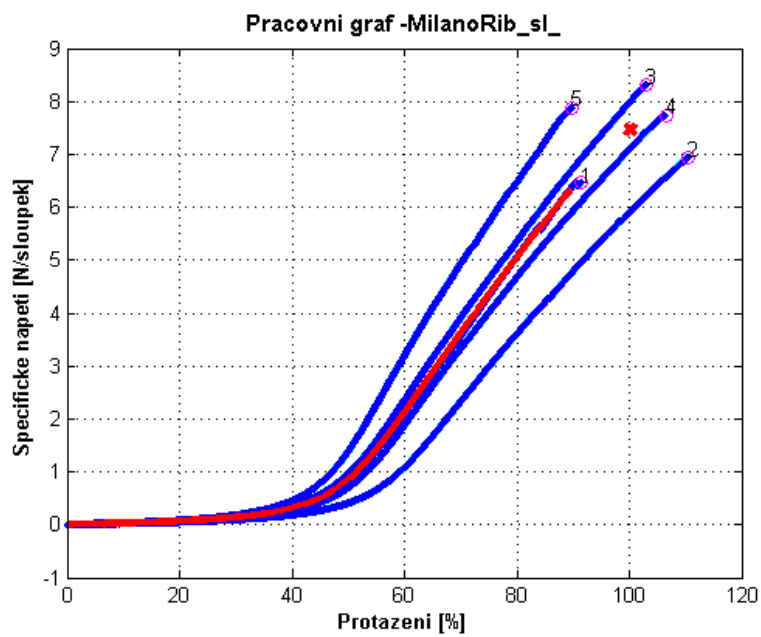
Tahová křivka ZO polokulaté po směru sloupku



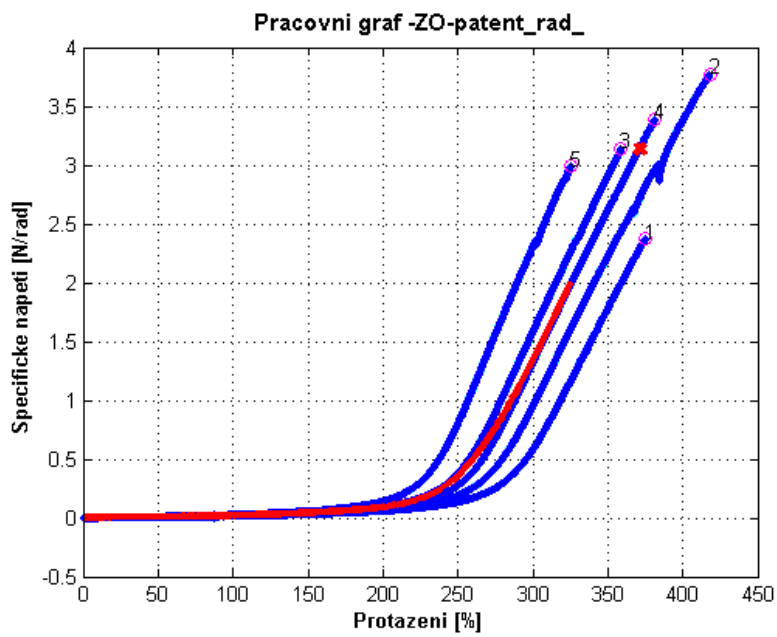
Tahová křivka ZO milano rib po směru řádku



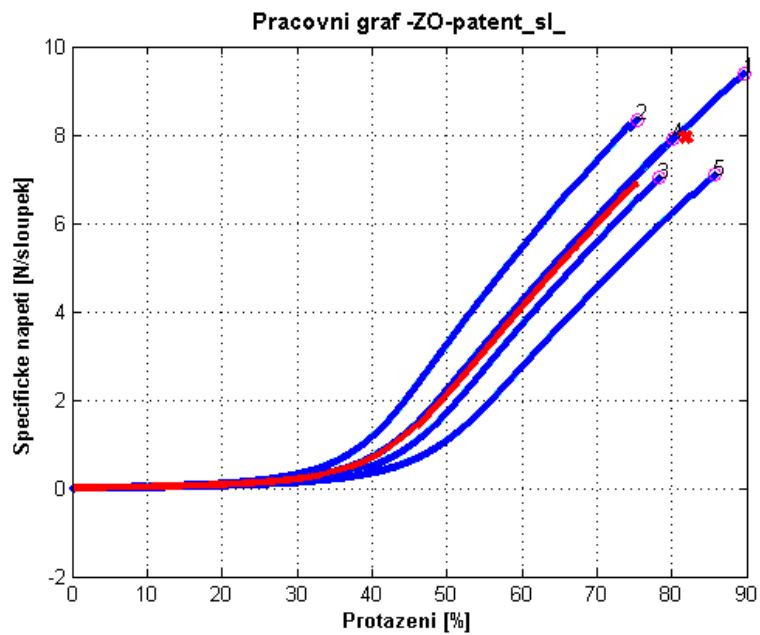
Tahová křivka ZO milano rib po směru sloupku



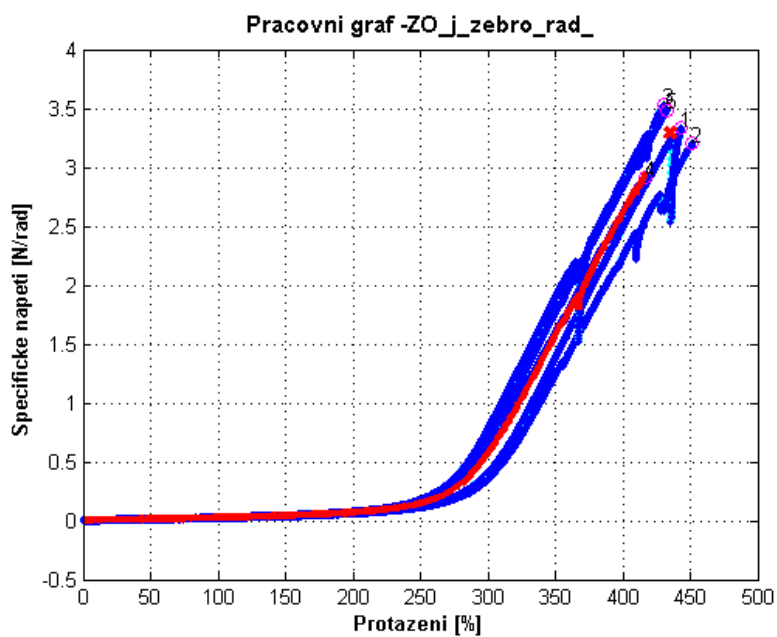
Tahová křivka ZO patent po směru řádku



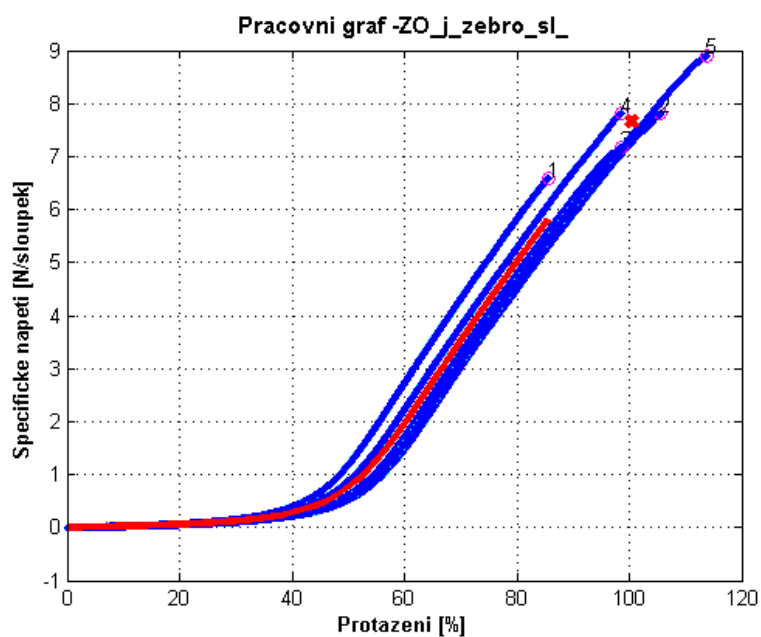
Tahová křivka ZO patent po směru sloupku



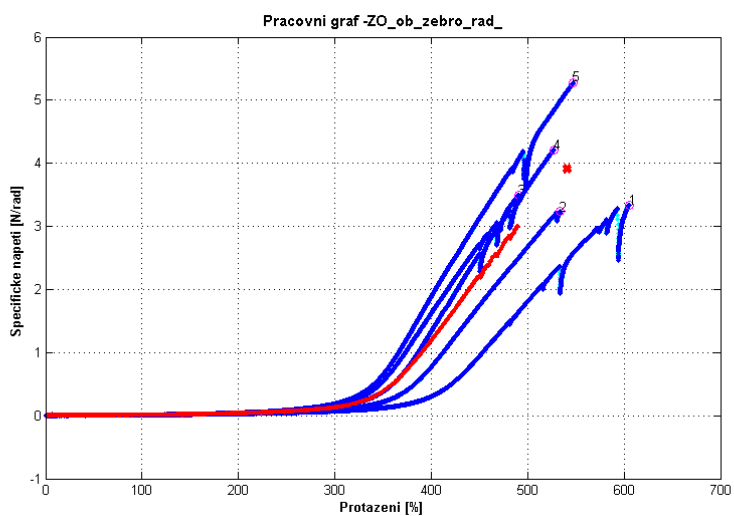
Tahová křivka ZO jednostranné žebro po směru řádku



Tahová křivka ZO jednostranné žebro po směru sloupku



Tahová křivka ZO oboustranné žebro po směru řádku



Tahová křivka ZO oboustranné žebro po směru sloupku

