

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ

ZDRAVOTNÉ PANČUCHOVÉ VÝROBKY

Miroslava Blažková

1996

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

pro Miroslava B L A Ž K O V Á
obor 31 - 12 - 8 technologie textilu a oděvnictví

Vedoucí katedry Vám ve smyslu zákona č. 172/1990 Sb. o vysokých školách určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: Zdravotní punčochové výrobky

Zásady pro vypracování :

1. Proveďte rozbor struktury a vlastností zátažné jedlící pleteniny s pružnou výplňkovou nití, používané při výrobě kompresivních a podpůrných punčochových výrobků.
2. Zaměřte se na funkčně důležité vlastnosti (tahová deformace jedno i vícecyklová, povrchové vlastnosti apod.), na vliv použitého materiálu apod..
3. Navrhněte vazební nebo strukturální úpravy pleteniny s cílem zlepšení užitné hodnoty výrobků. Návrhy vyhodnoťte i z ekonomického hlediska.

V 15/96 T

KPL/PL

52A.1.1.1

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÁ

Odbor štúdia: 31-12-8

TECHNOLÓGIA TEXTILU A ODEVNÍCTVA

ZDRAVOTNÉ PANČUCHOVÉ VÝROBKY

KPL - 051

Miroslava B l a ž k o v á

Vedúci diplomovej práce: Doc.Ing.Radko K o v á ř, CSc

Konzultant: Doc.MUDr.Karel K a r p á š, CSc

Rozsah práce:

Počet strán:	52
Počet tabuliek:	16
Počet obrázkov:	14
Počet príloh:	8

A N O T Á C I A

Téma: Zdravotné pančuchové výrobky

Diplomová práca rieši problematiku zdravotných pančuchových výrobkov. Popisuje podstatu kompresívneho účinku, väzbu pleteniny a z nej vychádzajúce vlastnosti ako aj funkčne dôležité vlastnosti záťažnej jednolícnej pléteniny s pružným výplnkom.

Spracoval: TU Liberec - TF - KPL

Dokončené: 1996

Archívne označenie:

Miestoprísažne prehlasujem, že som diplomovú prácu
vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry, pod
vedením vedúceho diplomovej práce a konzultantov.

V Liberci dňa 11.1.1996

Blanka Mirodara
.....

P O Ď A K O V A N I E

Rada by som poďakovala Doc.Ing.Radkovi K o v á r o v i CSc,
Doc. MUDr. Karlovi K a r p á š o v i CSc., p.Františkovi
K u č e r o v i a Ing.Zlatuši P o n č í k o v e j
za odborné vedenie, konzultácie a dobrú spoluprácu pri
riešení diplomovej práce.

PREHLAD OZNAČENIA

A. JEDNOTKY

p...tlak	Pa
E...modul pružnosti v ťahu	Nm^{-2}
A...práca	J
h...hrúbka	mm
F...sila	N
k_p ...koeficient tepelnej priepustnosti	$\text{Wm}^{-2}\text{k}^{-1}$
λ_a ...merná tepelná vodivosť	$\text{Wm}^{-1}\text{k}^{-1}$
a...teplotná vodivosť	m^2s^{-1}
b...koeficient tepelnej aktivity	$\text{Wm}^{-2}\text{s}^{1/2}\text{k}^{-1}$
r...plošný odpor	W^{-1}km^2
v...variačný koeficient	%
v_p ...objem vzduchu zistený na plynometri	lh^{-1}
W...prestup vzduchu	$\text{ls}^{-1}\text{m}^{-2}$
n...počet meraní	[]
T...jemnosť nite	tex
b...šírka očka	mm
c...rozteč riadkov	mm
b...rozteč stĺpikov	mm
l...dĺžka priadze	m
d...priemer nite	mm
H_a ...hustota stĺpikov	st.m^{-1}
H_r ...hustota riadkov	r.m^{-1}
δ_r ...predĺženie v priečnom smere	%
δ_o ...predĺženie v pozdĺžnom smere	%
δ ...predĺženie	mm
S...plocha	m^2
m...hmotnosť priadze	g
l_x ...dĺžka nite v očku	mm
σ ...ťahové napätie	Pa
RO...objemová merná hmotnosť	kgm^{-3}
mí...koeficient zaplnenia nite	[]

B. SKRATKY

PAD ... polyamid
PADh .. polyamidový hodváb
PAD VR skučeravený polyamid
napr. . napríklad
tab. .. tabuľka
obr. .. obrázok
tzn. .. to znamená
kap. .. kapitola
ba bavlna
ZJP.... záťažná jednolícna pletenina
tj. ... to je
tzv. .. tak zvané
pofl. . poflebiálny
insuf.. insuficiencia
kompr.. kompresívna
tr. ... trieda
fy firmy
K.T. .. kompresívna trieda
" palec anglický 24.5 mm
 π Euelerova konštanta

OBSAH

	str.
1. ÚVOD	11
2. TEORETICKÁ ČASŤ	13
2.1. Anatómia žilného systému dolných končatín	13
2.1.1. Povrchový a hlboký žilný systém	13
2.1.2. Perforátory	14
2.1.4. Patofyziológia žilného systému	14
2.1.5. Tlakové pomery tepenného a žilného systému	17
2.2. Kompresívna terapia	19
2.2.1. Spôsoby kompresie	19
2.3. Zdravotné pančuchové výrobky Loany a.s.	21
2.3.1. Charakteristické rozmery - miesta merania	22
2.3.2. Kompresívne triedy	23
2.3.3. Gradient poklesu tlaku	23
2.3.4. Použitý materiál	24
2.3.5. % podiel použitých materiálov vo výrobku	24
2.3.6. Použité pletiarske väzby	24

2.3.7. Výrobné zariadenia	25
2.4. Ťahové charakteristiky	26
2.4.1. Ťahová krivka - celý cyklus	26
2.4.2. Ťahová krivka - polovičný cyklus	27
2.4.3. Ťahová krivka ZJP s pružným výplnkom - teoretický predpoklad	28
2.4.4. Ťahová krivka elastanu a optexu - teoretický predpoklad	29
3. PRAKTICKÁ ČASŤ	31
3.1. Rozbor štruktúry ZJP s pružnou výplnkovou niťou	31
3.1.1. Výplnková pletenina	31
3.1.2. Geometrický rozbor pleteniny	32
3.1.3. Pričná deformácia	35
3.1.4. Biaxiálna deformácia	37
3.1.5. ZJP s pružným výplnkom pod makroskopom	39
3.2. Funkčne dôležité vlastnosti ZJP s pružným výplnkom	39

3.2.1. 1 a viac cyklová deformácia	39
3.2.2. Použité zariadenie	40
3.2.3. Príprava vzoriek	40
3.2.4. Vlastné meranie	40
3.2.5. Spracovanie nameraných hodnôt	41
3.2.6. Vyhodnotenie nameraných hodnôt	42
3.3. Fyziologické vlastnosti ZJP s pružným výplnkom	43
3.3.1. Priepustnosť vzduchu a prestup tepla - princíp merania	43
3.3.2. Použité zariadenie	44
3.3.3. Príprava vzoriek	44
3.3.4. Vlastné meranie	44
3.3.5. Spracovanie nameraných hodnôt	45
3.3.6. Vyhodnotenie nameraných hodnôt	47
3.4. Návrh väzobných úprav ZJP s pružným výplnkom vyrábanej v Loane a.s.	48
4. ZÁVER	50
5. POUŽITÁ LITERATÚRA	52

1. ÚVOD

Prvé pančuchy už boli nájdené v hrobkách egyptských faraónov. Táto, dnes už tak samozrejmä súčasť dámskeho ošatenia bola spočiatku výsada mužov. Pančuchy boli neoddeliteľným doplnkom slávnostného dvorného odevu. Táto výsada bola prelomená až v 16. storočí anglickou kráľovnou Alžbetou, ktorá si obliekla prvé ručne tkané hodvábne pančuchy.

Záujem o nosenie pančúch sa zvýšil, ale ručné pletenie bolo časovo náročné. Až v roku 1589 anglický študent teológie William Lee vynášiel prvý pletací stroj, ktorý však v Anglicku nemohol uplatniť, preto sa odsťahoval do Francúzska, kde v Rouene založil malú pletiareň. Pekné pančuchy boli ešte dlho vzácnosťou.

Po prvej svetovej vojne boli objavené nylónové a perlónové vlákna, ktoré vyriešili problém pružnosti a z časti i trvanlivosti.

V súčasnosti sa výroba pančúch delí do troch kategórií, a to:

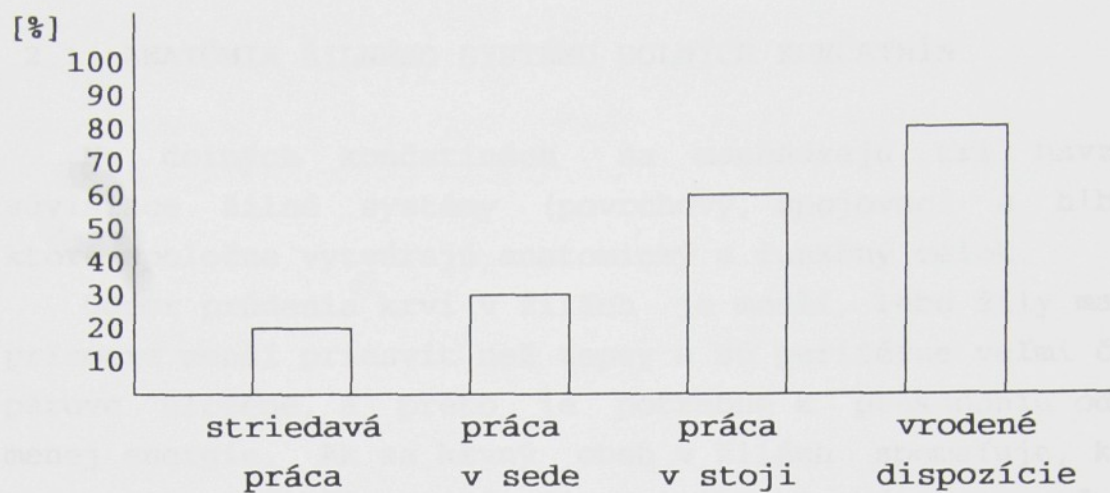
1. klasické dámske pančuchy z PADh

2. podporné pančuchy s pôsobiacim tlakom do 2,66 kPa

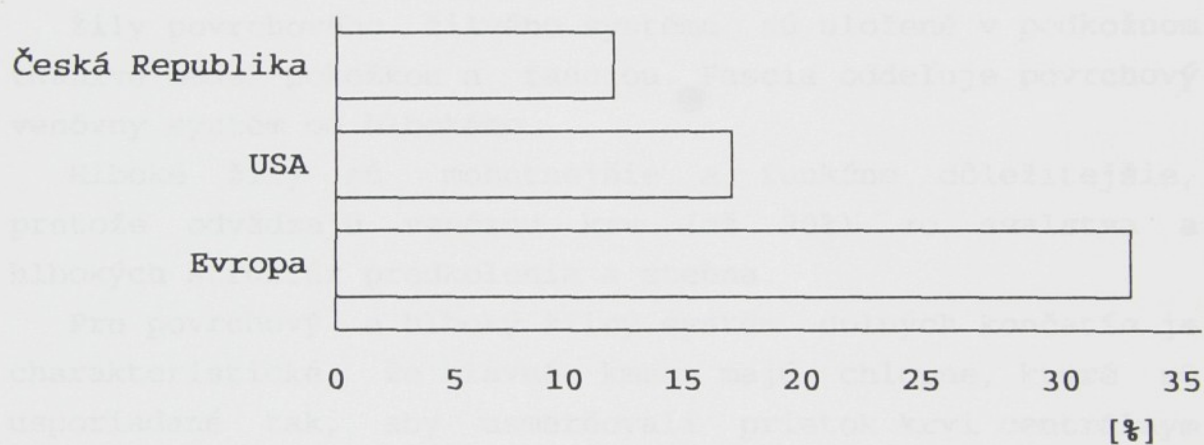
3. pančuchové výrobky s pôsobiacim tlakom nad 2.66 kPa

V tejto diplomovej práci sa budeme zaoberať treťou skupinou, zdravotnými pančuchovými výrobkami, ktoré už nie sú používané ako prevencia proti vzniku kŕčových žíl ako podporné pančuchy, ale riešia následky porúch žilného a lymfatického systému dolných končatí, ktoré vznikajú ako dôsledky nevhodného životného štýlu (zamestnania, kde pracovník musí po celú pracovnú dobu stáť, príp. sedieť). Z obrázku č. 1. máme možnosť percentuálne porovnať, čo je najväčšou príčinou vzniku varixov.

Štatistické výzkumy ukazujú, že potiažami varixov trpí v Európe takmer 35% obyvateľov. Toto číslo je pomerne vysoké, a potvrdzuje nám, že výroba kvalitných kompresívnych pančúch je nevyhnutná, tak ako neustály kontakt medzi pacientom, lekárom a výrobcom, aby konečný výrobok spĺňal všetky podmienky účinnej liečby.



obr.1.Príčiny vzniku varixov



obr.2.Štatistický prieskum výskytu varixov v populácii z roku 1994

2. TEORETICKÁ ČASŤ

2.1. ANATÓMIA ŽILNÉHO SYSTÉMU DOLNÝCH KONČATNÍN

Na dolných končatinách sa nachádzajú tri navzájom súvisiace žilné systémy (povrchový, spojovací a hlboký), ktoré spoločne vytvárajú anatomický a funkčný celok.

Odpor prúdenia krvi v žilách je menší, lebo žily majú v priemere menší priesvit než tepny a sú periférne veľmi často párove uložené, a preto je potrebné k prekonaniu odporu menej energie. Ak sa krvný obeh v žilách spomaľuje, krvné zrazeniny sa ľahšie vytvárajú a riziko trombózy sa zvyšuje.

2.1.1. POVRCHOVÝ A HLBOKÝ ŽILNÝ SYSTÉM

Žily povrchového žilvého systému sú uložené v podkožnom tkanive medzi pokožkou a fasciou. Fascia oddeľuje povrchový venózný systém od hlbokého.

Hlboké žily sú mohutnejšie a funkčne dôležitejšie, pretože odvádzajú venóznú krv (až 90%) zo svalstva a hlbokých štruktúr predkolenia a stehna.

Pre povrchový a hlboký žilný systém dolných končatín je charakteristické, že hlavné kmene majú chlopne, ktoré sú usporiadané tak, aby usmerňovali prietok krvi centrálnym smerom a aby sa uzatvorili, keď sa žilný tok obráti periférnym smerom.

2.1.2. PERFORÁTORY

Spojovací žilný systém spája anatomicky i funkčne povrchový žilný systém s hlbokým, za pomoci transfasciálnych spojok, komunikujúcich žíl a prevíťavajúcich žíl, tzv. perforátorov, ktoré sa delia na priame a nepriame.

Priame perforátory vedú krv z povrchového venózneho

systému priamo do hlbokých žíl predkolenia a stehna. Perforátor preniká cez fasciu, perforuje ju a vytvára perforačné otvory. Chlopne v transfasciálnych spojkách sú usporiadané tak, že krv prúdi z povrchového do hlbokého žilného systému a nie naopak.

2.1.3. MECHANIZMUS CIRKULÁCIE ŽILNÉHO SYSTÉMU DOLNÝCH KONČATÍN

V žilách koluje 75 - 80% krvi z celkového množstva. Na rozdiel od tepien je žilný systém nízkotlakový, so schopnosťou rozťažnosti, z čoho vyplýva, že žilný systém môže ukladať veľké množstvo krvi v dolných končatinách (až 1 liter), preto sa tiež volá kapacitným systémom. Z neho je krv pripravená kedykoľvek prejsť do obehu podľa potreby organizmu, napr. pri zvýšení fyzického výkonu.

Žilný systém je dobre vybavený chlopňami, ktoré sú niekoľkodielne a umožňujú pohyb krvi iba jedným smerom. Najviac chlopní je uložených v oblasti členkov.

Prietok krvi v tepnách závisí na hnacej sile srdca, kdežto tok krvi v žilách závisí na tlaku z kapilár, dýchaní, žilnom plantárnom zatažení a na svalovej žilnej pumpe.

2.1.4. PATOFYZIOLÓGIA ŽILNÉHO SYSTÉMU

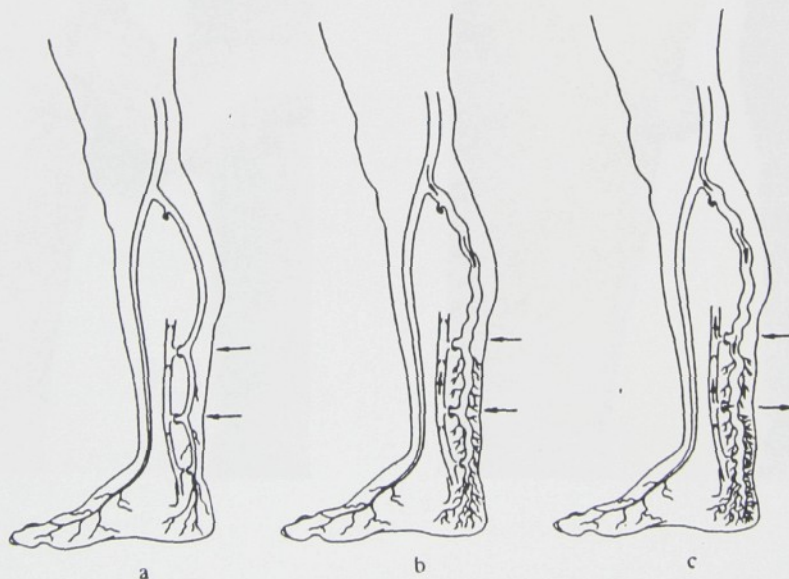
Nedostatočný žilný návrat je príčinou rozvoja chronickej žilnej insuficiencie. Pri pohybe žilný tlak v povrchových žilách neklesne, zostáva vysoký a venózna krv sa cez perforátory slabšie distribuuje do lýtkového svalstva.

Podľa lokalizácie môže žilná insuficiencia postihovať povrchový, hlboký a spojovací žilný systém, a to v rôznom rozsahu, izolovane alebo kombinovane. Žilná insuficiencia v prvom a druhom štádiu ešte nie je sprevádzaná ischémiou kože

a podkožia. V treťom štádiu už prekrvenie kože klesá a objavujú sa kožné komplikácie, tj. hyperpigmentácia, bércové vredy, biela atrofia a hypodermatitis. Na rozdiel od varixov, ktoré je možné chirurgicky alebo sklerotizáciou odstrániť, je chronická žilná insuficiencia vzniknutá z poškodenia hlbokého žilného systému zložitejšia. V týchto prípadoch je základnou liečbou kompresia končatiny. Pôsobením dostatočnej kompresie na končatinu sa zlepšuje funkcia žilnej pumpy, znižuje sa žilná hypertenzia a obmedzí sa vznik opuchov.

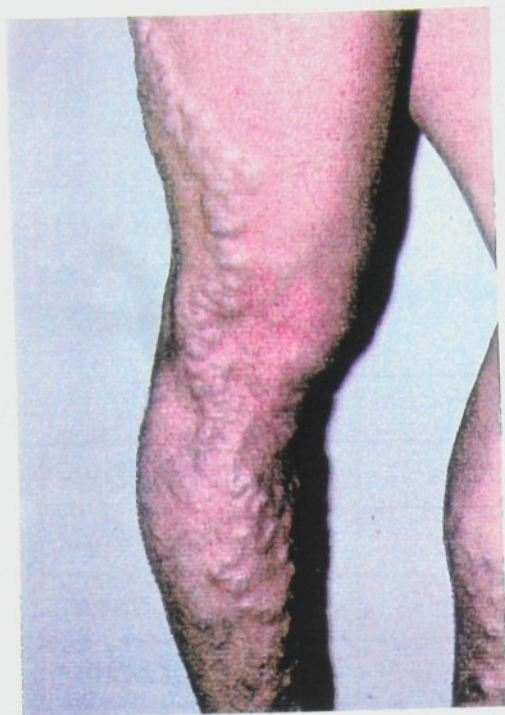
Chlopenná nedomykavosť povrchových žíl spôsobená rozšíreným priesvitom žily, tzv. primárne varixy, ktoré sú závažné hlavne z kozmetického hľadiska. Ich perforujúce žily sú funkčné, čím nie je žilný návrat obmedzený. Obeh je tu kompenzovaný a akútna liečba nie je potrebná.

Až keď dôjde k porušeniu chlopní, objaví sa hemodynamické zastavenie. Pri chôdzi sa žilný tlak zvyšuje podľa závažnosti postihnutia nad fyziologickú hodnotu 20 mmHg (tab.2). Krv prúdi proti fyziologickým zákonitostiam z hlbokých žíl do povrchových, v dolných končatinách stagnuje a dochádza k opuchom, ktoré sú vplyvom hydrostatického tlaku pri státí najväčšie v oblasti členku.



obr.3 Vývoj varikózneho komplexu (podľa Cocketta, 1958)

a - normálny stav, b - insuficiencia v. saphena magna, c - insuficiencia Cockttových perforátorov



obr.4 Choroby nedostatočného žilného návratu

2.1.5. TLAKOVÉ POMERY TEPENNÉHO A ŽILNÉHO SYSTÉMU

Tepenný a žilný systém majú svoje špecifické tlakové pomery, ktoré sú ovplyvňované polohou tela, dýchaním, srdečnou činnosťou a činnosťou svalovej žilnej pumpy (tab.1).

Poloha	Tlak /kPa/		
	aortálny	kapilárny	žilný
horizontálna	13,33	3,33	1,33
stánie	25,27	15,29	13,33
chôdza	25,27	4,6 - 6,6	2,66

tab.1 Závislosť tlaku na zmene polohy tela

Pri nehybnom státi sa k hodnotám v horizontálnej polohe pripočítava tzv. hydrostatický tlak, ktorý závisí na výške postavy. Tento tlak zodpovedá výške krvného stĺpca medzi pravou predsieňou a miestom, kde tlak meriame. Pri zmenách polohy sa tento tlak mení.

Žilný tlak		
	kPa	mmHg
zdravý jedinec	1.33 - 2.66	10 - 20
jednoduché varixy	4.66 - 7.32	35 - 50
isuf.w.perforantes	7.98 - 10.64	60 - 80
pofl.syndrom 1.a 2. stupňa	6.65 - 11.97	50 - 90

tab.2

Pri chôdzi, tj. pri svalovej práci, kedy kontrakcia svalov nasleduje rýchle po sebe, sa vyprázdnené žily

nestačia naplniť a tlak v distálnych častiach končatiny ďalej klesá. Pri rýchlej chôdzi alebo behu môže žilný tlak klesnúť až na nulovú hodnotu. Pri zastavení sa vyprázdnené žily plnia krvou pritekajúcou z kapilár a žilný tlak stúpa na počiatočnú hodnotu (tab.1).

2.2. KOMPRESÍVNA TERAPIA

Kompresia vykonáva na končatine určitú prácu. Pohyb nohy v členkovom kĺbe ťahuje pri chôdzi kompresívne pančuchy do dĺžky, kontrakcia svalov lýtka do šírky. Pri svalovej kontrakcii tlačí svalstvo silou proti kompresii, ktorá je odporom pre svalovú prácu. Čím väčšia je sila svalov a čím väčší je odpor kompresívneho prostriedku, tým väčší je tzv. pracovný tlak, ktorý je závislý na náročnosti pohybu pri vykročení.

Pri zdvihu končatiny sa dostávajú svaly do stavu uvoľnenia a vtedy hovoríme o kľudovom tlaku. V tejto fázi pracuje kompresívny materiál proti končatine.

Vysoký pracovný tlak preniká do hĺbky lýtkových svalov a ovplyvňuje hlboký žilný systém, môže zúžiť priesvit hlbokých žíl, napnúť žilné steny, a tým kladne ovplyvniť žilný návrat. Nedomykavé chlopne môže donútiť k zovretiu a zdeformované chlopne čiastočne nahradiť.

Pracovný tlak svojou hemodynamikou pri každom kroku prekonáva hydrostatický tlak, čím umožňuje normálny krvný návrat.

2.2.1. SPÔSOBY KOMPRESIE

Hlavné skupiny tvoria kompresívne obvazy, ktoré sa prikladajú prevažne v akútnych prípadoch a kompresívne pančuchy používané zväčša pri dlhodobom liečení.

Kompresívne pančuchy sa vyznačujú vysokým kľudovým tlakom

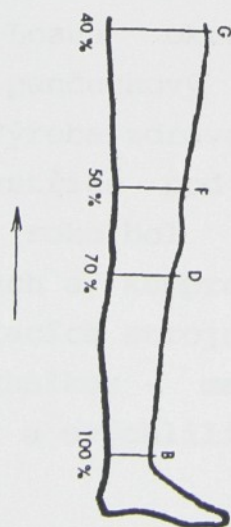
a pomerne nízkym pracovným tlakom. Nie sú schopné ochorenia žíl dolných končatín úplne normalizovať, ale môžu zastaviť alebo predchádzať ochoreniu dolných končatín.

Tlak nad členkami				Účinok	
Triedy	Stup. kompr.	kPa	mmHg	povrchový	hlbkový
1	ľahká	2,4-2,8	18,5-21	0 +	0
2	stred. silná	3,3-4,3	25-23	+	0 +
3	silná	4,8-6,2	36,5-56	+ +	+
4	extra silná	7,85	60,0	+ + +	+ +

tab.3

Pančuchy rozdeľujeme podľa medzinárodných kritérií do 4 kompresných tried v závislosti na pôsobiacom tlaku pančuchy na najužšie miesto na nohe, a to nad členkom. Rozdelenie do skupín podľa tlaku nie je úplne presné, má toleranciu $\pm 10\%$ v závislosti na použiteľnom materiáli a výrobcovi (tab.3).

Tlak musí byť progradiétny znižovaný smerom od spodu hore, tj, od členku k lýtku a ďalej k stehnu (obr.3).



obr.3

Indikácia	I	II	III	IV
statické edémy	+	+	-	-
tehotenstvo	+	+	-	-
primárne varixy s opuchmi	-	+	-	-
povrchová flebidita	-	+	-	-
profilakcia trombózy	-	+	-	-
pooperačné ošetrenia	-	+	+	-
posttrombotický syndróm	-	-	+	-
postraumatický syndróm	-	+	+	-
žilná insuficiencia, štádium 2 a 3	-	-	+	-
žilná insuficiencia, štádium 4	-	-	+	+
hypodermatitis	-	-	+	+

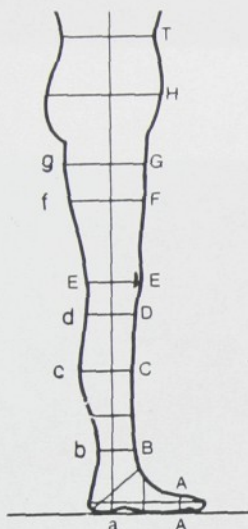
tab.4. Indikácia kompresívnych pančúch

2.3. ZDRAVOTNÉ PANČUCHOVÉ VÝROBKY LOANY A.S.

Jediným výrobcom zdravotných pančuchových výrobkov bola v bývalom Československu LOANA a.s. so sídlom v Rožnove pod Radhoštem. Loana okrem iného vyrába vrchné kojenecké oblečenie, pančuchový a ponožkový tovar pre deti aj dospelých. Výroba zdravotných kompresívnych pančúch prebieha v závode Bystřice pod Hostýnem, a to od roku 1951. Od spomenutého roku bol vyvinutý sortiment rôznych druhov a typov pančúch a kompresívnych dielov. Namáhavá výroba na ručných pletacích strojoch bola nahradená v roku 1965 novou výrobnou technikou - malopriemerovými strojmi, ktoré výrobu zjednodušili a urýchlili.

2.3.1. CHARAKTERISTICKÉ ROZMERY - MIESTA MERANIA

Na obr.4 je zobrazená dolná končatina, na ktorej sú označené miesta merania, podľa ktorých sa určuje veľkosť potrebnej pančuchy. V miestach A až G je meraný obvod končatiny v cm.



Legenda

- a - obvod nad prstami
- b - ob. nad členkom
- c - ob. lýtka
- d - ob. pod kolenom
- e - ob. cez koleno
- f - ob. 10 cm nad kolenom
- g - ob. stehna

obr.4 Miesta merania



obr. 5 Sortiment výrobkov vyrábaných v Loane a.s.

Kompresívne pančuchy sú vyrábané v troch veľkostných skupinách - 1, 2, 3, v závislosti na veľkosti obvodu dolnej končatiny a na dĺžke končatiny, podľa ktorej sa pančuchy delia na krátke a dlhé.

Okrem základných veľkostí sa vyrábajú pančuchy označované ako PLUS, rozšírené v stehenej časti a pančuchy pre atypické rozmery nôh, ktoré sú vyrábané na ručných pletacích strojoch.

2.3.2. KOMPRESÍVNE TRIEDY

Kompresívny účinok na končatinu je garantovaný hodnotou pôsobiaceho tlaku a rozdielom rozmerov medzi pančuchou a nohou. Maximálna hodnota je meraná v najužšom mieste na nohe, a to nad členkom (miesto b). Podľa veľkosti zovretia v tomto mieste delíme jednotlivé kompresívne triedy do skupín, tak ako je to znázornené v tab.5.

Všetky veľkosti lýtkových, polostehených a stehených pančúch sú vyrábané v troch kompresívnych triedach. Ostatné výrobky a diely sú vyrábané iba v III. kompresívnej triede.

Kompr. tr.	Tlak [kPa]	Tlak [torr]
I.	2.45 - 2.80	20 - 30
II.	3.35 - 4.29	30 - 40
III.	4.85 - 6.12	40 - 50

tab.5 Požadované tlaky

2.3.3. GRADIENT POKLESU TLAKU

Ako už bolo uvedené, maximálna hodnota zovretia je v mieste b. Tlak v ďalších meracích miestach má klesajúcu

tendenciu, ktorá je charakterizovaná práve gradientom poklesu tlaku v porovnaní k základnému pôsobiacemu tlaku v mieste *b*. Jednotlivé hodnoty sú uvedené v tab.6.

Miesto merania	b	c	d	f	g
P	1	0.8	0.7	0.5	0.4
		P(b)	P(b)	P(b)	P(b)

tab.6

2.3.4. POUŽITÝ MATERIÁL

Výrobky značky LONARIS sú vyrobené z materiálov:

- PAD VR skučeravený polyamid (tvorba očiek)
- opredené latexové nite optex (tvorba očiek i výplnku)

Materiál č.	Jadro	Opradenie
PAD VR očká		67 dtex F 23 * 2 PAD VR 78 dtex F 23 * 2 PAD 6.6
4898 výplnok	Latex 15 tex	vonkajšie 1* PAD 6.6 78 dtex vnútorné 1* PAD 6.6 78 dtex
4372 výplnok	Latex 20 tex	vonkajšie 1* PAD 6.6 78 dtex vnútorné 1* PAD 6.6 78 dtex
4953 očká	Elastan 38 tex	vonkajšie 1* PAD 6.6 22 dtex vnútorné 1* ba 59 dtex

tab.7

2.3.5. % PODIEL POUŽITÝCH MATERIÁLOV VO VÝROBKU

Loana a.s. pri výrobe kompresívnych pančúch používa materiály od firiem PEGA, ktorá má 6 miestne značenie priadzí, napr. 563200, a od fy ZIMMERMANN, ktorá používa 4 miestne označenie, napr. 4092. V tomto prípade ide o ten istý typ optexu, ale s dvomi možnými označeniami.

Lýtková pančucha	II.K.T.	PAD 78-2 TWD /chemlon/	24.9 %
		optex 4374 /očkový/	16.8 %
		optex 4372 /vkladaný/	47.8 %
		optex 563200 /päťový/	3.8 %

III.K.T.	PAD 78-2 TWD /chemlon/	28.7 %
	optex 4374 /očkový/	18.5 %
	optex 562135 /vkladaný/	48.0 %
	optex 4372 /vkladaný/	1.3 %
	optex 563200 /päťový/	3.5 %

Stehenná pančucha	II.K.T.	PAD 78-2 TWD /chemlon/	33.5 %
		optex 4374 /očkový/	16.8 %
		optex 4372 /vkladaný/	47.8 %
		optex 563200 /päťový/	1.9 %

III.K.T.	PAD 78-2 TWD /chemlon/	30.8 %
	optex 4374 /očkový/	15.1 %
	optex 562135 /vkladaný/	51.7 %
	optex 4372 /vkladaný/	0.6 %
	optex 563200 /päťový/	1.8 %

2.3.6. POUŽITÉ PLETIARSKÉ VÄZBY

Stehenné i lýtkové pančuchy sú elasticky deformované v

obidvoch smeroch, majú otvorenú špičku s pevným okrajom a uzatvorenú päť pletenú vratným spôsobom.

Optex zapletaný formou výplnku cez jednu ihlu a popod ďalšiu ihlu najviac ovplyvňuje výsledný tlak pančuchy na končatinu. V každom nasledujúcom riadku sa kladenie mení. Pri pletení stehennej časti pančuchy sa iba očkový optex zamení za PAD VR.

Klinková päť je pletená v jednolícnej väzbe.

.	-	.	-	
0	0	0	0	PAD VR
0	0	0	0	optex očkový
-	.	-	.	optex výplnkový
0	0	0	0	
0	0	0	0	

obr.6 Väzba funkčnej časti pleteniny

2.3.7. VÝROBNÉ ZARIADENIA

Všetky typy pančúch uvedené pod názvom LONARIS sú vyrábané na okrúhlych jednovalcových strojoch od firmy LUCAS, typ VELHA. Stroje sú vybavené prídavným zariadením umožňujúcim plynulé kladenie pružného výplnku (sú to 2 ozubené kolieska poháňané krokovým motorom, ktorý dostáva impulzy z programu na diskete).

Vo valci je nepárny počet ihiel, vo valcovom ihlovom lôžku sú ihly rozdelené na krátke a dlhé, v tanierovom lôžku sú platiny s nosom. Odťah uložený v spodnej časti stroja je valcový.

Stroj má dva systémy. Vodiče v systémoch sú rozdelené nasledovne:

1.systém - vodič na kladenie PAD VR (chemlonu)

2.systém - vodič na kladenie základného optexu

- vodič na kladenie PAD hladkého v rozparovacej rade
- vodič na kladenie optexu v päte
- vodič na kladenie výplnku

Parameter	Veľkosť výrobku		
	1	2	3
Priemer ihl. valca	5"	5 1/2"	6"
Počet ihl. v ihl. valci	245	267	289
Delenie stroja	16B	16B	16B

tab.8 Technické parametre stroja

2.4. ŤAHOVÉ CHARAKTERISTIKY

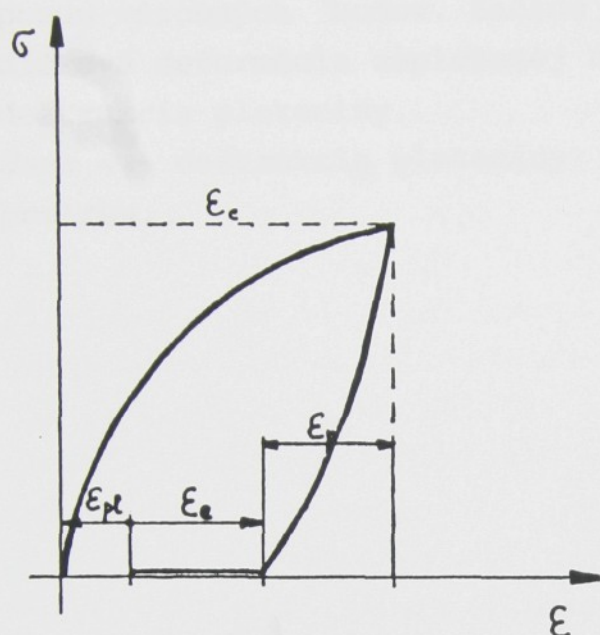
Pre zistenie tlaku, ktorý vyvíjajú kompresívne pančuchy na nohu a pre zistenie chovania väzby sa javí ako najdôležitejší popis ťahových charakteristík pružnej textílie. Závislosť zaťaženia a uvoľnenia je možné skúšať v celom cykle, alebo iba v polovičnom cykle, do pretrhu.

2.4.1. ŤAHOVÁ KRIVKA - CELÝ CYKLUS

V tomto prípade sa pozoruje a zapisuje chovanie pleteniny v celom cykle zaťažovania po určitú hodnotu a uvoľňovania späť na nulu. Týmto spôsobom je možné určiť závislosť pružnej, elastickej a plastickej deformácie na celkovej deformácii pleteniny (obr. 7).

Predpokladám, že v prípade ZJP s pružným výplnkom je hysteréza krivka veľmi malá, lebo sa jedná o väzbu s

obsahom pružných elastomérových nití.



Legenda

- ϵ_c - celková deformácia
- ϵ_p - pružná deformácia
- ϵ_e - elastická deformácia
- ϵ_{pl} - plastická deformácia

obr.7 Deformačná krivka

2.4.2. ŤAHOVÁ KRIVKA - POLOVIČNÝ CYKLUS

Typický priebeh pleteniny v závislosti na napätí je znázornený na obr.8. Táto závislosť je v našom prípade považovaná za hlavnú, pri zisťovaní mechanických vlastností pleteniny a chovania štruktúry väzby.

Krivka má 3 charakteristické časti:

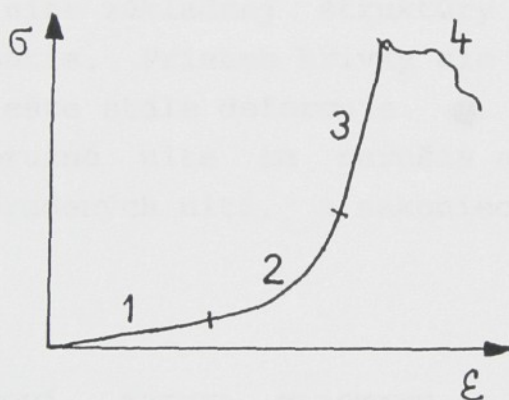
Úsek 1 - vykazuje veľký prírastok deformácie už pri malých zmenách napätia. Očka pleteniny sa v tejto časti deformujú tvarovo a zároveň začína dochádzať k posuvu väzobných bodov po nitiach.

Úsek 2 - pre tento úsek je charakteristická zmena strmosti deformačnej krivky. Dochádza tu k významnejším zmenám tvaru nití a posun väzobných bodov pokračuje až do dotyku

stlačovania nití v susedných väzobných bodoch.

Úsek 3 - v tomto úseku už bola prakticky dosiahnutá maximálne možná tvarová deformácia nite i maximálne možný posun väzobných bodov. Začína sa tu výraznejšie uplatňovať dĺžková deformácia zapletenej nite. Na konci úseku už začína deštrukcia pleteniny.

Úsek 4 - deštrukcia pleteniny ďalej pokračuje až do úplného pretrhu.



obr.8 Krivka ťahovej deformácie pleteniny

2.4.3. ŤAHOVÁ KRIVKA ZJP S PRUŽNÝM VÝPLNKOM - TEORETICKÝ PREDPOKLAD

V štruktúre pleteniny je zapletená pružná niť formou očiek i formou zapleteného výplnku. To veľkou mierou ovplyvňuje tvar deformačnej krivky pleteniny, lebo výplnkové nite sú pre výsledný tlak určujúce.

Úsek 1 - má mať viacmenej lineárny charakter, pretože tu dochádza k napínaniu pružnej výplnkovej nite. U pružných nití je ťahová krivka asi do 30 % deformácie lineárna. Dochádza k vyrovnávaniu základnej pleteniny, ktorá bola zapletením výplnku stlačená.

Úsek 2 - v tomto úseku bude dochádzať k tvarovej deformácii PAD nití a očkového optexu. Naďalej bude pokračovať dĺžková deformácia výplnku a posuv väzobných bodov.

Úsek 3 - bude podobný úseku 2, ťahovej krivky bežnej pleteniny (obr.8). Bude dochádzať k výrazným zmenám v tvare základných nití k ďalšiemu posuvu väzobných bodov. Výplnková niť sa bude ďalej chovať ako pri pružnej deformácii.

Úsek 4 - základné nite budú v tejto časti maximálne tvarovo deformované. Elastan vo výplnkovej niti sa začne mierne stlačovať vplyvom napružených opradených nití.

Úsek 5 - nite základnej štruktúry sa pretrhnú a dôjde k poklesu napätia. Priebeh krivky ale nie je ukončený, lebo výplnok sa ešte stále deformuje.

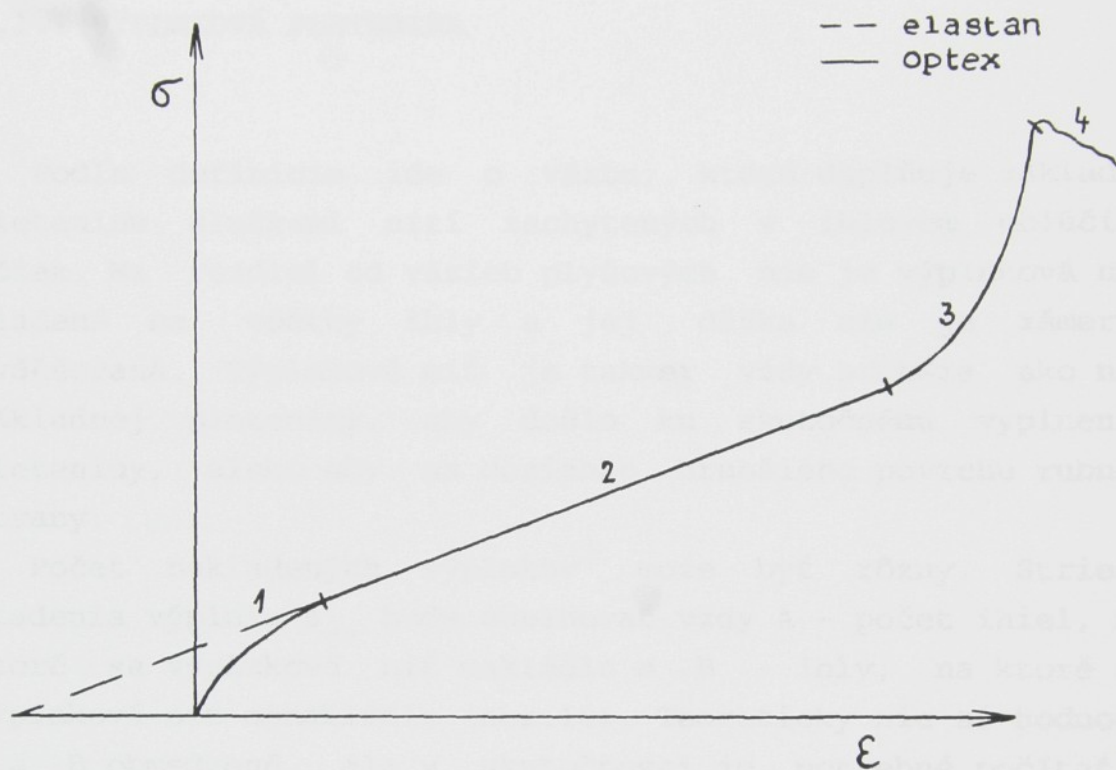
Úsek 6 - pružné nite sa narušia najskôr zvonku - dôjde k pretrhu opradených nití, a nakoniec sa pretrhne vnútorný elastan.

2.4.4. ŤAHOVÁ KRIVKA ELASTANU A OPTEXU - TEORETICKÝ PREDPOKLAD

Elastan je homogénny materiál, preto sa na úseku 1 a 2 chová lineárne, až kým nedôjde k prekročeniu medze pružnosti a súčasnej zmene vnútornej štruktúry, čo je vidieť na úseku 3.

Optex, základ tvorí elastan, ktorý je opradený ba alebo PAD niťou v oboch smeroch. Ťahová krivka v úseku 1 je mierne predpätá, čo je spôsobené predpätím elastanu v optexe. V 2.úseku je elastická deformácia o niečo dlhšia, tu dochádza k napriamaniu nití opradených okolo elastanu, ktorý

by sa ešte ďalej napriamoval bez zmien, ale opredené nite mu to už nedovolia. V úseku 3 sa opradené nite začínajú vrezávať do elastenu, maximálne sa napriamia a dochádza k ich deštrukcii.



obr.9 Ťahové krivky elastanu a obtexu

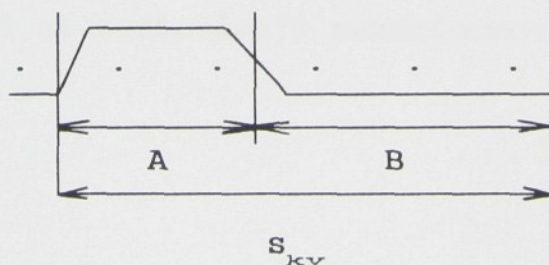
3 . PRAKTICKÁ ČASŤ

3.1. ROZBOR ŠTRUKTÚRY A VLASTNOSTÍ ZÁŤAŽNEJ JEDNOLÍCNEJ PLETENINY S PRUŽNOU VÝPLNKOVOU NIŤOU

3.1.1.VÝPLNKOVÁ PLETENINA

Podľa definície ide o väzbu, ktorá dopĺňa základnú pleteninu slučkami nití zachytených v ihlovom oblúčku očiek. Na rozdiel od väzieb plyšových nie je výplnková niť kladená na všetky ihly a jej dĺžka nie je zámerne zväčšovaná. Výplnková niť je takmer vždy hrubšia ako niť základnej pleteniny, aby došlo ku skutočnému vyplneniu pleteniny, alebo aby sa dosiahlo hrubšieho povrchu rubnej strany.

Počet nakladených výplnkov môže byť rôzny. Strieda kladenia výplnku s_{kv} bude obsahovať vždy A - počet ihiel, na ktoré sa výplnková niť nakládla a B - ihly, na ktoré sa výplnková niť nenakládla (obr.10). Teoreticky nie sú hodnoty A a B obmedzené, ale v skutočnosti je potrebné počítať s určitou praktickou dĺžkou výplnkovej slučky.



obr.10

Kladenie výplnku môže byť buď s nemennou striedou kladenia, alebo sa strieda kladenia mení v rámci veľkosti

vzoru.

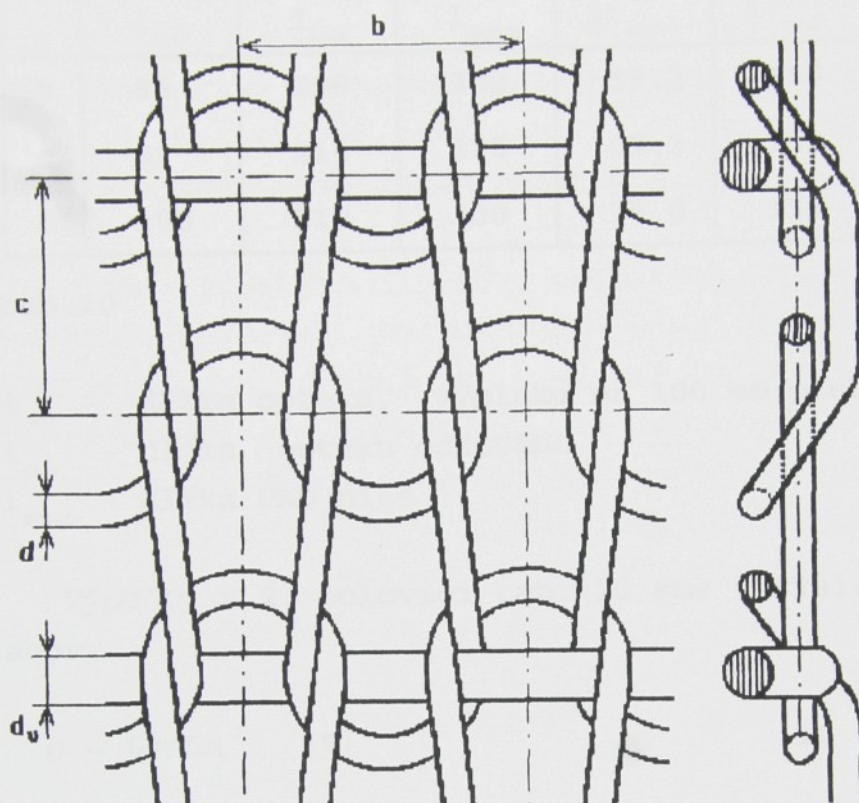
Hustota kladenia výplnku môže byť zvýšená znásobením kladenia výplnku v jednom riadku. Podľa toho rozlišujeme výplnok jednoduchý (v jednom riadku je jedna výplnková niť) a výplnok dvojitý (v jednom riadku sú kladené dve výplnkové nite). Iné prípady sa prakticky nevyskytujú.

3.1.2. GEOMETRICKÝ ROZBOR PLETENINY

Stroj na výrobu tejto pleteniny je vybavený zariadením na nútené podávanie pružného výplnku, ktoré pozostáva z dvoch ozubených koliesok, poháňaných krokovým motorom, ktorý dostáva impulzy z programu na diskete.

Takmer ideálny model ZJP s pružným výplnkom je odvodený od toho, že pančucha sa pri natiahnutí na nohu roztiahne viac ako o 60 % v priečnom smere a dôjde k čiastočnému vyrovnaniu očiek v pletenine, ktoré boli vo voľnom stave natlačené na sebe vplyvom vyššej hustoty a pôsobením pružného výplnku, ktorý je v pletenine i v priadzi predpätý.

V našej modelovej pletenine na obr.11 je znázornená ZJP s pružným výplnkom. Ide o priblíženie sa skutočnému modelu, v ktorom je výplnková niť natiahnutá v priečnom smere, ale očká si zachovávajú nezdeformovaný tvar.



obr.11 ZJP s pružným výplnkem

Pri rozboře väzby, z hľadiska geometrie boli namerané hodnoty, ktoré sú uvedené v tab.9 a 10.

	H [stĺ.m ⁻¹]	H_r [riad.m ⁻¹]	b [mm]	c [mm]
b	170	180	0.588	0.555
c	112	170	0.892	0.588
d	110	170	0.91	0.588

tab.9

	Hodnoty namerané v nenapnutom stave			Hodnoty namerané v napnutom stave na nohe		
	l_{ov}	l_{oo}	l_{PAD}	l'_{ov}	l'_{oo}	l'_{PAD}
b	94	286	380	59.2	180	239
c	99	214	320	69.3	150	224
d	100	210	320	74.0	155	237

tab.10

l_{ov} - dĺžka optexu, výplnku na 100 mm pleteniny [mm]

l_{oo} - dĺžka optexu očkového

l_{PAD} - dĺžka PAD nite

Výpočty v 2. polovici tab. 10 sme získali dosadením do vzťahov:

$$p = Lv/Ln \quad [\%] \quad (1)$$

Lv - obvod končatiny v danom meranom mieste [mm], (viz. príloha č.6)

Ln - obvod pančuchy vo voľnom stave v mer. mieste [mm]

p - predĺženie pančuchy = %-to skrátenia nití v plet.

	T[tex]	mí []	Ro[kgm ⁻³]
1	9.7	0.3	1140
2	10.0	0.8	1350
3	24.4	0.8	1400

tab.11

1 - PAD chemlón

2 - optex, výplnok

3 - optex očkový

Z tab.9 vidíme, že hustota stĺpikov sa znižuje plynule od najužšieho miesta na nohe, miesta *b*, so zvyšujúcou sa dĺžkou končatiny a predpísaným pôsobiacim tlakom. Hustota stĺpikov v mieste *c* je nižšia o 34 % a v mieste *d* o 35 %, v porovnaní s najdôležitejším miestom *b*.

Spotrebu všetkých typov použitých nití na 100 mm pleteniny vypáranej po riadku, máme zaznačenú v tab.10. Dĺžka optexu - výplnku je v mieste *b* najnižšia, aby bola zaistená predpísaná kompresia, ale spotreba PAD VR a optexu očkového je v tomto mieste najvyššia, čo je spôsobené vyššou H_u a H_r , ktorá sa znižuje v závislosti na pôsobiacom tlaku.

Z tejto tabuľky vidíme, že optex výplnkový je v pletenine predpätý a zároveň je predpätý i elastan v optexe. Po vypáraní opradených nití, zo 100 mm optexu, sme zistili, že vnútorný elastan má dĺžku len 98 mm, čiže je predpätý o 2 % vo výslednom optexe.

3.1.3. PRIEČNA DEFORMÁCIA

Ideálny typ pančúch by bol taký, kde by nedochádzalo k pozdĺžnej deformácii pančúch, z hľadiska deformácií. Pačuchy LONARIS sú v pozdĺžnom smere na nohe natiahnuté o 10 až 20 % svojej dĺžky v nenapnutom stave na nohe. Táto deformácia v smere stĺpikov spôsobuje rozloženie pôsobiaceho tlaku na väčšiu plochu a pri pohybe dochádza ku sklzu pančúch po nohe.

V priečnom smere sú pančuchy deformované o 50 až 70 %.

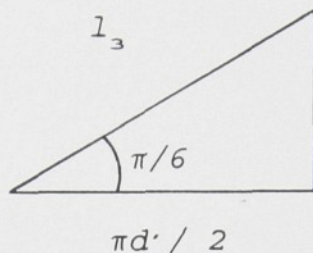
Teoretický výpočet dĺžky nite v očku :

$$l = 2l_1 + 2l_2 + 4l_3 \quad \dots \text{základný vzťah (viz. obr.13)}$$

$$l_1 = d'$$

$$l_2 = b' - d'$$

$$l_3 = 1.81 d'$$



$$l_3 = \pi d'^2 / 2 \cos 30^\circ$$

$$\pi d' / 2$$

Výsledný vzťah po dosadení hore uvedených veličín:

$$l_{PAD} = l_{OO} = 2d' + b' + d' + 7.24 d'$$

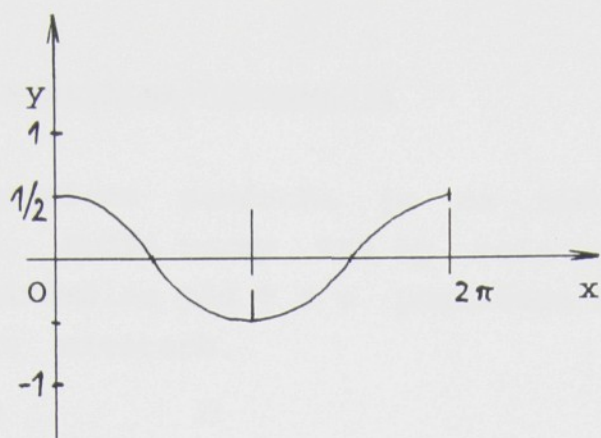
$$l_{PAD} = b' + 8.24 d' \quad (2)$$

$$l_{OV} = b'/2 + \sqrt{d_v'^2 + (b'/2)^2} \quad (3)$$

Pri určení dĺžky výplnku sme vychádzali z jeho tvaru v pletenine, ktorý sa podobá cosínusoide ($y = \cos x$). Funkciu sme volili tak, aby bodu 0 (obr. 12) zodpovedalo maximum funkcie a bodu A nulová hodnota (inflexný bod) funkcie. V našom prípade ide o cosínusoidu mierne sploštenú, preto maximum volíme hodnotu $1/2$. Tímta požiadavkám zodpovedá nasledujúca rovnica :

$$l_{OV} = 1/2 - (1/2 \cos \pi x) \delta_r \quad (4)$$

δ_r - prdlženie v priečnom smere []



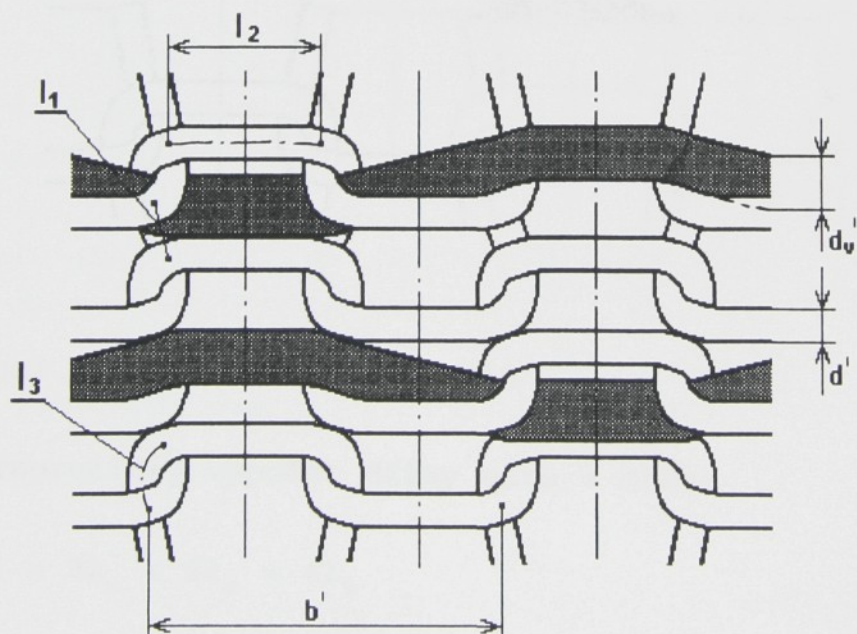
obr. 12

Priemer nití sme odvodili zo vzťahu:

$$T = m \text{ [g]} / l \text{ [m]} * 1000 \text{ [tex]}$$

$$T = (\pi d^2 m_l) / 4 * 1000 \text{ [tex]}$$

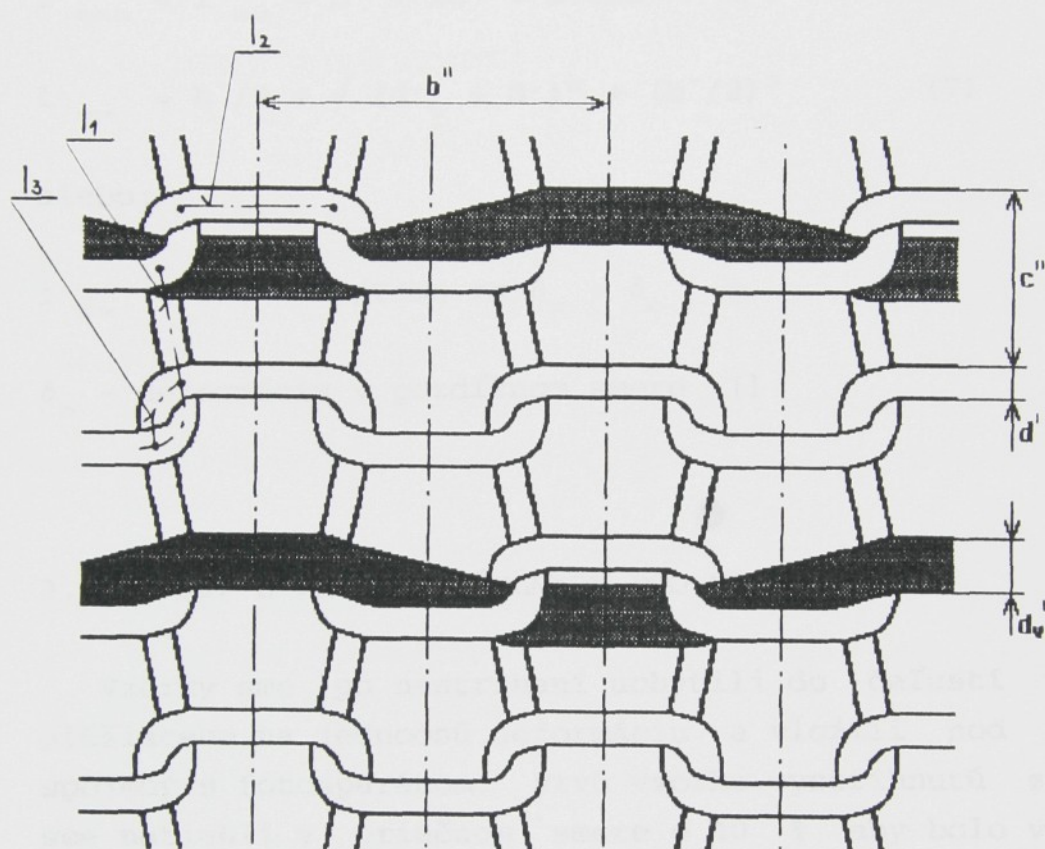
$$d = \sqrt{(4T \cdot 1000) / m_l \pi} \text{ [m]} \quad (5)$$



obr. 13 Priechna deformácia

3.1.4. BIAXIÁLNA DEFORMÁCIA

Kompresívna pančucha je na nohe namáhaná v obidvoch smeroch. Podľa normy RAL by mala mať ťažnosť v priečnom smere minimálne 120 % a v pozdĺžnom smere 30 %, na všetkých meracích miestach.



obr.14 Biaxiálna deformácia

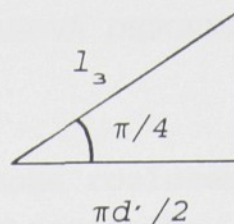
Teoretický výpočet dĺžky nite v očku:

$$l = 2l_1 + 2l_2 + 4l_3$$

$$l_1 = c'' - d'$$

$$2l_2 = b'' - d'$$

$$l_3 = 2.22d'$$



$$l_3 = \pi d' / 2 \cos 45^\circ$$

$$l'_{PAD} = l'_{OO} = b'' + 2c'' + 5.88d' \quad (6)$$

$$l'_{OV} = b''/2 + \sqrt{(d'_v + d')^2 + (b''/2)^2} \quad (7)$$

alebo:

$$l'_{OV} = 1/2 - (1/2 \cos \pi x) \delta_x + \delta_o \quad (8)$$

δ_o - deformácia v pozdĺžnom smere []

3.1.5. ZJP S PRUŽNÝM VÝPLNKOM POD MAKROSKOPOM

Vzorky sme po nastrihaní uchytili do čeľustí prístroja slúžiaceho na jednoosú deformáciu a vložili pod makroskop spojený s fotoaparátom. Prvú vzorku vystrihnutú z miesta d sme natiahli v priečnom smere o 40 % aby bolo vidieť ako vypadá väzba po natiahnutí na nohu, kedy dochádza k deformácii v oboch smeroch (viz. foto 1 a 3 v prílohe č. 7). Druhú vzorku sme natiahli v priečnom smere o 40 % a v pozdĺžnom smere o 20 % je v prílohe č.7, foto 2 a 4.

3.2. FUNKČNE DÔLEŽITÉ VLASTNOSTI ZJP S PRUŽNOU VÝPLNKOVOU NIŤOU

3.2.1. JEDNO A VIACCYKLOVÁ ŤAHOVÁ DEFORMÁCIA

Pretože je pletenina na nohe rozložená v plošnom tvare, je nutné zistiť ťahové charakteristiky, pomery zaťaženia a uvoľnenia tiež v plošnom stave, aby boli podmienky merania čo najviac prispôsobené skutočnosti.

3.2.2. POUŽITÉ ZARIADENIE

A.

TEXTENZER, typ TY-33/3, je univerzálny trhací prístroj, používaný pre skúšanie pevnosti a ťažnosti plošných textílií v ťahu, a na cyklické únavové skúšky, do hodnoty zaťažovania 100 N.

Prístroj zaznamenáva iba krivku zaťaženia - uvoľnenia bez ďalšieho štatistického spracovania získaných údajov.

B.

SDL, trhací prístroj napojený na počítač s okamžitým grafickým výstupom na obrazovku počítača, používaný hlavne pre skúšanie ťahových deformácií, pevnosti a ťažnosti priadzí, do hodnoty zaťaženia 100 N.

3.2.3. PRÍPRAVA VZORIEK

Vzorky sme pripravili podľa ČSN 800110 z kompresívnych pančúch a.s. LOANA, v rozmeroch 50*100 mm, nastrihali v smere nakladenia útku, z funkčne dôležitých miest označených na obr. ako *b, c, d, e, f, g*. Sú to miesta, v ktorých má pôsobiť predpísaný tlak závislý na veľkosti nohy a stupňa ochorenia.

Vzorky pre trhanie na prístroji SDL sme pripravili podľa možností prístroja, a to o rozmeroch 20*100 mm (na 20mm pripadlo 18 optexov výplnkových).

3.2.4. VLASTNÉ MERANIE

Vlastné meranie na TEXTENZRI sme rozdelili podľa spôsobu nastavenia cyklov na dve časti, a to:

A. vzorok po upevnení do čelustí sme zaťažili na 16 N a uvoľnili na nulovú hodnotu. Po prvom zaťažení sme prístroj prestavili na cyklovanie v rozsahu 8 až 12 N tak, aby bolo zobrazených prvých 5 cyklov, a až posledný 10. cyklus.

Získané krivky sú v prílohe č.1.

B.

Meranie na prístroji SDL prebiehalo nasledovne:

Vzorok po upevnení do čelustí sme naťahovali postupne o 10, 20, 30, 40, 50, 60 a na 70 %, podľa vopred nastavenej hornej upínacej dĺžky a spätne uvoľnili o 10%. Počet cyklov sme nastavili na 5. To znamená, že cyklovanie prebiehalo na každých 10 mm, čím sme sledovali, ako sa zachová pletenina pri neustálych zmenách, ku ktorým dochádza pri opuchoch alebo zmenách polohy končatiny, tj. chôdza a pod. Získané krivky sme zaznamenali do pamäte počítača, aby bolo možné s nimi ďalej manipulovať.

3.2.5. SPRACOVANIE NAMERANÝCH HODNÔT

Hodnoty získané z prístroja TEXTENZER, v podobe grafu sme pretransformovali v programe Calcul 602 opäť do grafov, s ktorými je možné rýchlejšie manipulovať a vyhodnocovať namerané hodnoty.

Pre vyhodnotenie nameraných hodnôt z trhacieho prístroja SDL, bolo potrebné urobiť prepočet planimetrovanej plochy v grafoch (na prílohe č.2,3 a 4) na deformačnú prácu.

$$A = \frac{S \text{ [mm}^2 \text{]}}{m_x * m_y} \text{ [J]} \quad (9)$$

$$m_x = \frac{\text{[mm]}}{\text{[m]}}$$

$$m_y = \frac{\text{[mm]}}{\text{[N]}}$$

A [J]	δ [mm]	b [10 ⁻³]	c [10 ⁻³]	d [10 ⁻³]
A ₁	10 - 20	1.9598	2.0374	2.6037
A ₂	20 - 30	1.7735	2.0374	2.2641
A ₃	30 - 40	1.5877	1.8113	2.3773
A ₄	40 - 50	1.4947	1.6981	2.4905
A ₅	50 - 60	1.4016	1.8113	3.1698
A ₆	60 - 70	1.1226	2.0377	3.0566

tab.12

A - práce [J]

δ - predĺženie [mm]

b, c, d - vzorky

3.2.6. VYHODNOTENIE NAMERANÝCH HODNÔT

Z grafov v prílohe č.1 je možné odčítať ako sa chová vzorok pleteniny pri pôsobení konštantnej sily na 3 rôzne

typy vzoriek z funkčne dôležitých miest *b, c, d*. Je prekvapujúce, že vzorok z miesta *b* sa pri pôsobení rovnakej sily predĺžil najviac, síce počiatočný predpoklad bol opačný. Strmosť u tohto vzorku je spôsobná predpätím optexu výplnkového a z toho vyplývajúcou vyššou hustotou riadkov a stĺpikov. Táto charakteristika je daná i gradientom zníženia tlaku, ktorý sa znižuje od miesta *b* smerom hore.

Grafy v prílohe č.2,3 a 4 ukazujú, že pri konštantnom predĺžení sa vzorky pleteniny chovajú nasledovne: Na predĺženie o 70 % potrebuje vykonať najviac deformačnej práce vzorok *d*, čím sa nám potvrdilo konštatovanie z predchádzajúceho odseku, že so znižujúcim sa tlakom sa znižuje aj kvalita deformačných vlastností v pletenine.

Pri planimetrovaní plôch , ktoré ukazujú koľko práce ten ktorý vzorok vykoná pri predĺžení a uvoľnení vzorku vždy o 10 %, sme z výsledných údajov z prílohy č.5 zistili, že materiál u vzorku *b* je viac pružný pri vyšších hodnotách predĺženia (nad 50 %), ale už vzorky *c, d* sa správajú ináč. Pri predĺžení do 40 % sú ešte pomerne pružné a správajú sa podobne ako pletenina z miesta *b*, ale pri väčších deformáciách sa už začína prejavovať pôsobenie väzby a použitého základného materiálu, ktorý nie je taký elastický a hlavne znížením hustoty sa priebeh deformačných kriviek výrazne mení.

3.3. FYZIOLOGICKÉ VLASTNOSTI ZJP S PRUŽNÝM VÝPLNKOM

3.3.1. PRIEPUSTNOSŤ VZDUCHU A PRESTUP TEPLA, PRINCÍP MERANIA

Pri rozhovore s pacientami, ktorí nosia kompresívne pančuchy sme zaznamenali zaujímavé postrehy, ktoré sme použili ako základ niektorých meraní. Pacienti sa sťažovali

na svrbenie a potenie pokožky v teplejších dňoch i pri dlhšom pôsobení pančuchy na nohu (3 a viac hodín). Preto sme urobili skúšky so vzorkami kompresívnych pančúch dvoch rozdielnych výrobcov, aby bolo možné konečné porovnanie.

Podstata skúšky priepustnosti vzduchu spočíva v nasávaní vzduchu skúšanou plošnou textíliou pri určenej skúšobnej ploche vzorky a určenom pôsobiacom podtlaku vzduchu.

Podstata skúšky prestupu tepla spočíva na matematickom spracovaní časového priebehu tepelných tokov od neustáleného k ustálenému stavu, ktoré prechádzajú v dôsledku rozdielnych teplôt spodného (teplota okolia) a horného povrchu skúšanou textíliou. Vyššia teplota horného povrchu textílie je navodená náhlym priložením vyhrievacej hlavice s teplotou vyššou ako je teplota okolia.

3.3.2. POUŽITÉ ZARIADENIE

Meranie sme urobili na prístroji METEFEM, typ FF 12/A, na ktorom je priepustnosť zisťovaná vzduchom. Množstvo prepusteného vzduchu je možné odčítať na plavákovom prietokometri.

Meranie prestupu tepla sme urobili na prístroji ALAMBETA a na prístroji TP - 2 s kontaktom.

3.3.3. PRÍPRAVA VZORIEK

Pripravili sme vzorky o rozmeroch 100*100 mm, a to z miesta na priehlavku a z lýtku. Aby sme mohli výsledné hodnoty porovnať, pripravili sme vzorky pančuchových nohavíc LONARIS, vyrábané v Loane a.s. a od fy OFA, Bamberg, LASTOFY, v počte kusov 10, z miest označovaných ako b a d.

3.3.4. VLASTNÉ MERANIE

Meranie prebiehalo v klimatickom prostredí podľa ČSN 800060.

Podtlak v sacom potrubí sme pri skúšaní pletenín nastavili na hodnotu 50 Pa. Pripravené vzorky sme vkladali postupne na hlavicu, ktorou prúdil vzduch a výsledné hodnoty prestupu vzduchu sme odčítali na plavákovom prietokometri. Výsledky sú zaznamenané v tab.13 a 14.

$$W = 100 \cdot v / 36 \cdot S \quad (10)$$

S - skúšobná plocha upnutého vzorku v cm^2

v - objem vzduchu zistený na plynometri [$\text{l} \cdot \text{h}^{-1}$]

W - priepustnosť vzduchu plošnej textílie [$\text{lm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$]

3.3.5. SPRACOVANIE NAMERANÝCH HODNÔT

Č.m	b		d	
	$v_b [\text{l} \cdot \text{h}^{-1}]$	$W_b [\text{lm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}]$	$v_d [\text{l} \cdot \text{h}^{-1}]$	$W_d [\text{lm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}]$
1	1000	138.8	1400	194.4
2	1100	152.7	1380	191.6
3	1200	166.6	1400	194.4
4	1200	166.6	1450	201.4
5	1100	152.7	1500	208.3
6	1100	152.7	1500	208.3
7	1150	159.7	1450	201.4
8	1100	152.7	1500	208.3
9	1050	145.8	1420	197.2
10	1200	166.6	1500	208.3

tab.13 Pančuchové nohavice LONARIS II.kompresívna tr.

Priemerné hodnoty vypočítané z tab.13.

$$\bar{W}_b = 155.5$$

$$\bar{W}_d = 201.4$$

č.m	b		d	
	$v_b [l.h^{-1}]$	$W_b [lm^{-2}s^{-1}]$	$v_d [l.h^{-1}]$	$W_d [lm^{-2}s^{-1}]$
1	1500	208.3	1700	236.1
2	1400	194.4	1650	229.2
3	1480	205.5	1600	222.2
4	1400	194.4	1680	233.3
5	1460	202.8	1680	233.3
6	1380	191.7	1620	225.0
7	1420	197.2	1600	222.2
8	1460	202.8	1680	233.3
9	1460	202.8	1580	219.4
10	1400	194.4	1600	222.2

tab.14 Pančuchové nohavice LASTOFA II.kompresívna tr.

$$\bar{W}_b = 199.4$$

$$\bar{W}_d = 227.6$$

Tepelnú priepustnosť sme merali na prístroji ALAMBETA, výsledky sú zaznamenané v tab.15, a na prístroji TP - 2, z ktorého sú výsledky v tab. 16.

n	1	2	3	4	5	x
k_p	22.4	22.9	22.9	22.5	22.4	22.6

tab.15

n	La	a	b	r	h	p	q
1	0.0517	0.100	163	19.7	1.02	1.66	0.503
2	0.0516	0.096	166	19.2	1.01	1.55	0.471
3	0.0519	0.091	172	19.7	1.02	1.76	0.525
4	0.0494	0.074	182	20.6	1.02	1.92	0.553
5	0.0451	0.126	127	35.2	1.58	1.54	0.270
x	0.0499	0.098	162	22.9	1.13	1.69	0.464
v%	5.8	19.4	12.9	29.9	22.5	9.4	24.3

tab.16

3.3.6. VYHODNOTENIE NAMERANÝCH HODNÔT

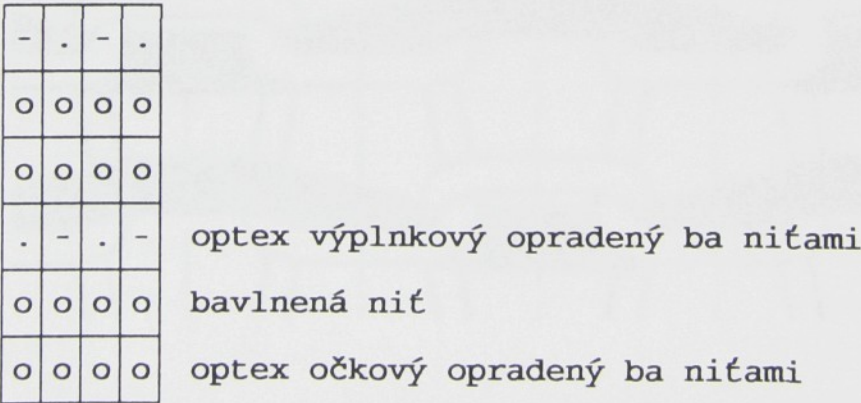
Priepustnosť vzduchu u kompresívnych pančúch Lonaris je v oblasti členku veľmi nízka, príčinou čoho je vyššia hustota v tejto časti v porovnaní s hustotou v mieste d, t.j. pod kolenom, kde je priepustnosť vzduchu vyššia o 30 %, i v porovnaní s pančuchami od firmy Lastofa, kde je priepustnosť vzduchu v mieste b vyššia o 28 % a v mieste d v porovnaní s tým istým miestom u pančúch Lonaris vyššia o 13 %. Z výsledkov merania vidíme, že je potrebné vylepšiť kvalitu kompr. pančúch i z hľadiska fyziologických vlastností.

Prestup tepla sme zisťovali len u kompresívnych pančúch Lonaris, hodnoty z prístroja Alambeta sme porovnali s hodnotami 30 typov textílií zmeraných v roku 1995 na SVÚT. Prestup tepla skúšaných pančúch sa približuje svojou hodnotou prestupu tepla obojličnou pleteninou s delením stroja 18 E (La = 0.0598). Pre porovnanie koeficient tepelnej priepustnosti jednolícnej rebrovanej pleteniny s delením stroja 8 E, La = 0.0707. Pretože sme nemali možnosť porovnať hodnoty prestupu tepla s iným druhom kompresívnych pančúch, zostáva toto meranie otvorené pre DP podobného typu, s možnosťou urobiť ucelené vyhodnotenie.

3.4. NÁVRH VÄZOBNÝCH ÚPRAV ZJP S PRUŽNÝM VÝPLNKOM VYRÁBANEJ V LOANE A.S.

Pri návrhu väzobných úprav pleteniny sme vychádzali zo základných údajov, ktoré sme mali k dispozícii. Vieme, že Loana disponuje strojmi určitého delenia, ktoré je nemenné, a teda myšlienku výroby jemnejšej pleteniny s vyššou hustotou riadkov a stĺpikov, sme opustili hneď v začiatku. Nevýhodou pleteniny je, že má pomerne nízku priepustnosť vzduchu a tepla, na omak pôsobí umelým a drsným dojmom, pretože %to elastanu a PAD VR je vysoké (viac ako 90 %).

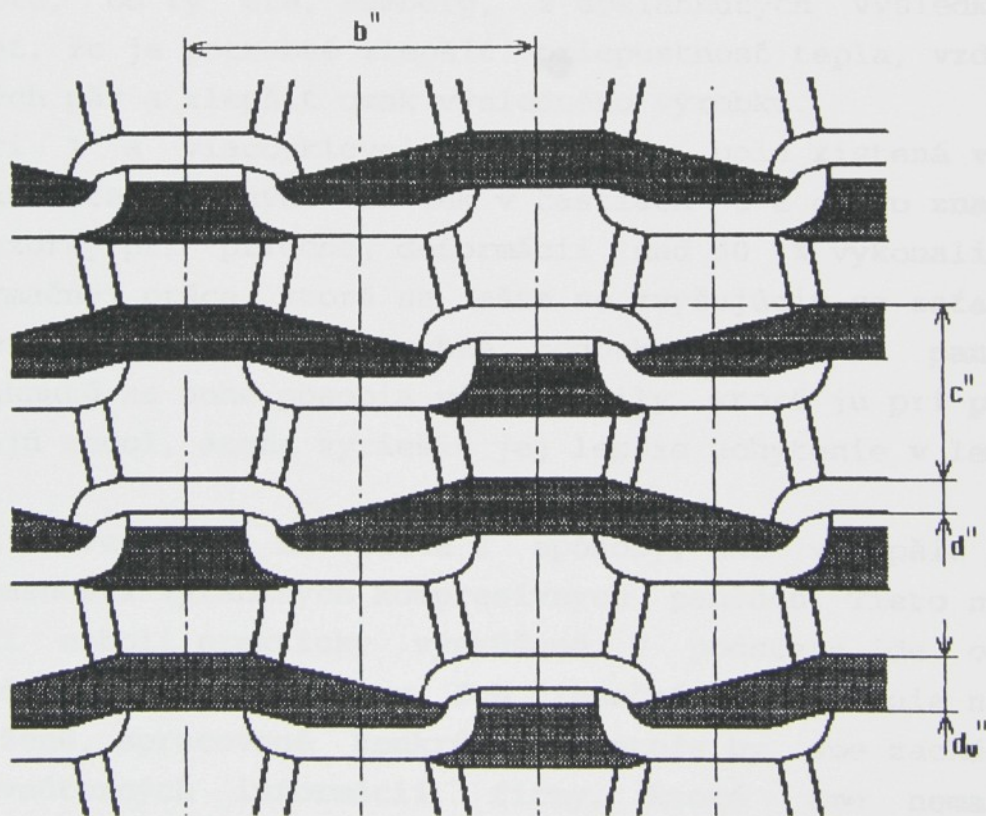
Jedna z možností vylepšenia fyziologických vlastností pleteniny by spočívala v zmene základného materiálu na tvorbu očiek. Použili by sme bavlnené nite a optex opradený len bavlnenými niťami, a to v obidvoch smeroch. Použitím bavlnenej nite, ako náhrady za PAD VR, získame pleteninu s lepšími fyziologickými vlastnosťami, to znamená: zlepší sa priepustnosť tepla, vzduchu a vodných pár, zvýši sa navíhavosť materiálu a omak pri styku s kožou bude príjemnejší, pacienti nebudú mať pocit svrbenia kože a nepríjemného tepla. Zo stránky zachovania mechanicko-fyzikálnych vlastností vieme, že bavlnená niť je málo pružná, a teda celková pružnosť pleteniny by sa znížila, to ale neznamená, že požadovaná kompresia by sa tiež zmenila.



obr.15 ZJP s pružným výplnkom

Ďalší návrh si bere za základ tak isto ako v 1.prípade zlepšenie celkového omaku pleteniny, pri zachovaní požadovanej kompresie. Rozdiel je vtom, že sa zmení vkladanie výplnkovej nite. Základ väzby zostane nezmenený. V každom riadku bude vložený výplnok (obr.16). Jeho jemnosť bude nižšia ako jemnosť výplnku doposiaľ používaného, ktorá sa pohybuje okolo 24.4 tex.

Aby sme zachovali požadovanú kompresiu, budeme uvažovať v rovine, a to: Jemnosť elastenu znížime na polovicu, z používaných 20 tex na 10 tex. Množstvo elastanu čo do hmotnosti bude rovnaké, a preto by výsledná kompresia mohla byť nezmenená. Tieto návrhy sú len teoretické, až praktické overenie ukáže, či sú realizovateľné a či pomôžu pri zlepšení kvality konečného výrobku.



obr. 16 ZJP s pružným výplnokom - návrh väzby

4 . ZÁVER

Diplomová práca sa zaoberala viacerými pohľadmi na kompresívne pančuchy vyrábané v Loane a.s., ich účinkami, väzbou, typmi použitých nití, fyziologickými a mechanickými vlastnosťami.

Objasňuje podstatu kompresívnej terapie z lekárskeho hľadiska, ako i chovanie pleteniny a elastomérnych nití, ktoré pokladáme za základ pri výrobe týchto pančúch.

Pri rozboře väzby pleteniny bolo zistené, akým spôsobom sa znižuje hustota stĺpikov v závislosti na dĺžke končatiny. Získali sme detailnejší obraz na väzbu a pomer jednotlivých nití i za pomoci fotografií.

Fyziologické vlastnosti nie sú normované, a práve to je dôvod, prečo sa im prikladá taký malý význam aj napriek sťažnostiam pacientov. Aby sme sa priblížili pančuchám Lastofa, od fy Ofa, Bamberg, z dosiahnutých výsledkov je vidieť, že je potrebné zlepšiť priepustnosť tepla, vzduchu, vodných pár a zlepšiť omak výsledného výrobku.

Pri 1 a viaccyklovej deformácii, bola zistená vyššia nestabilita skúšaných vzoriek v častiach c a d, čo znamená, že vzorky pri priečnej deformácii nad 50 % vykonali viac deformačnej práce, ktorá sa ešte so zvyšujúcim sa zaťažením zvyšovala. Bolo by potrebné podotknúť, že na pančuchu natiahnutú na nohe pôsobia viaceré sily, ktoré ju pri pohybe sťahujú nadol, ateda vyriešiť jej lepšie uchytenie v lemovej časti.

Na záver boli navrhnuté 2 spôsoby, ako vylepšiť väzbu v súčasnosti vyrábaných kompresívnych pančúch. Tieto návrhy zatiaľ neboli prakticky vyskúšané. V podstate ide o malé finančne nenáročné úpravy. Ich finančné zhodnotenie nie je podložené, spracované konkrétne, pretože by sme zachádzali do vnútorných informácií firmy, ktoré sme nemali k dispozícii.

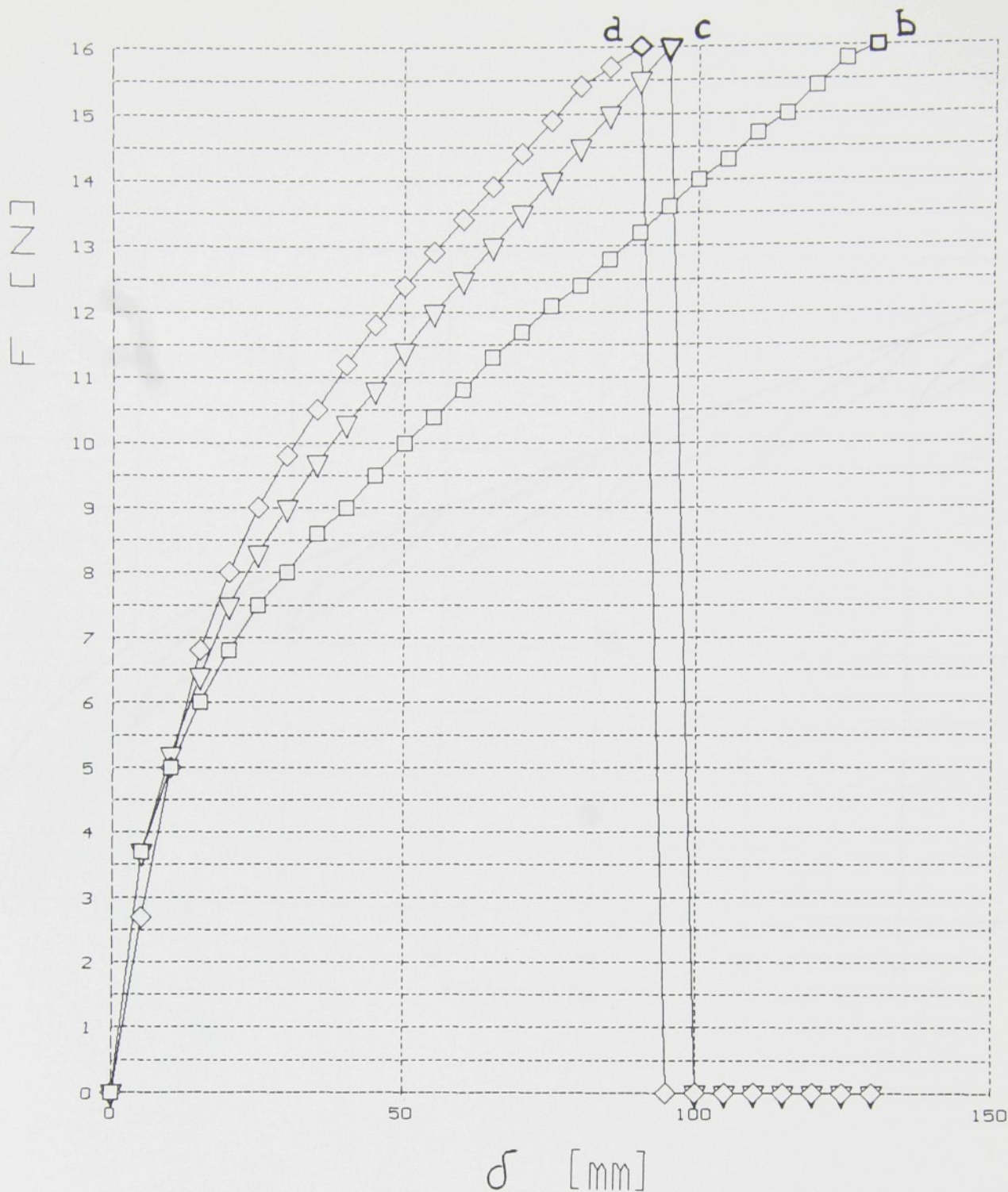
Do budúcnosti by bolo dobré zaoberať sa myšlienkou výroby kompresívnych pančúch presne podľa požiadaviek lekára,

a podľa presných rozmerov končatiny pacienta, ktoré by sa zadali do programu počítača a každý pacient by mal zaistené pančuchy, ktoré potrebuje, čím by sa odstránili problémy s označovaním veľkostného sortimentu.

Fakt, že 60 % pacientov s ochorením dolných končatín má rozmery nôh mimo rámec súčasného veľkostného značenia je tiež alarmujúci. Táto skutočnosť nám odкрýva ďalšie možnosti skúmania tlakových pomerov kompresívnych pančúch mimo požadované medze, čím by sme zistili ako pančucha pôsobí na končatinu pri nesprávnom predpísaní veľkosti.

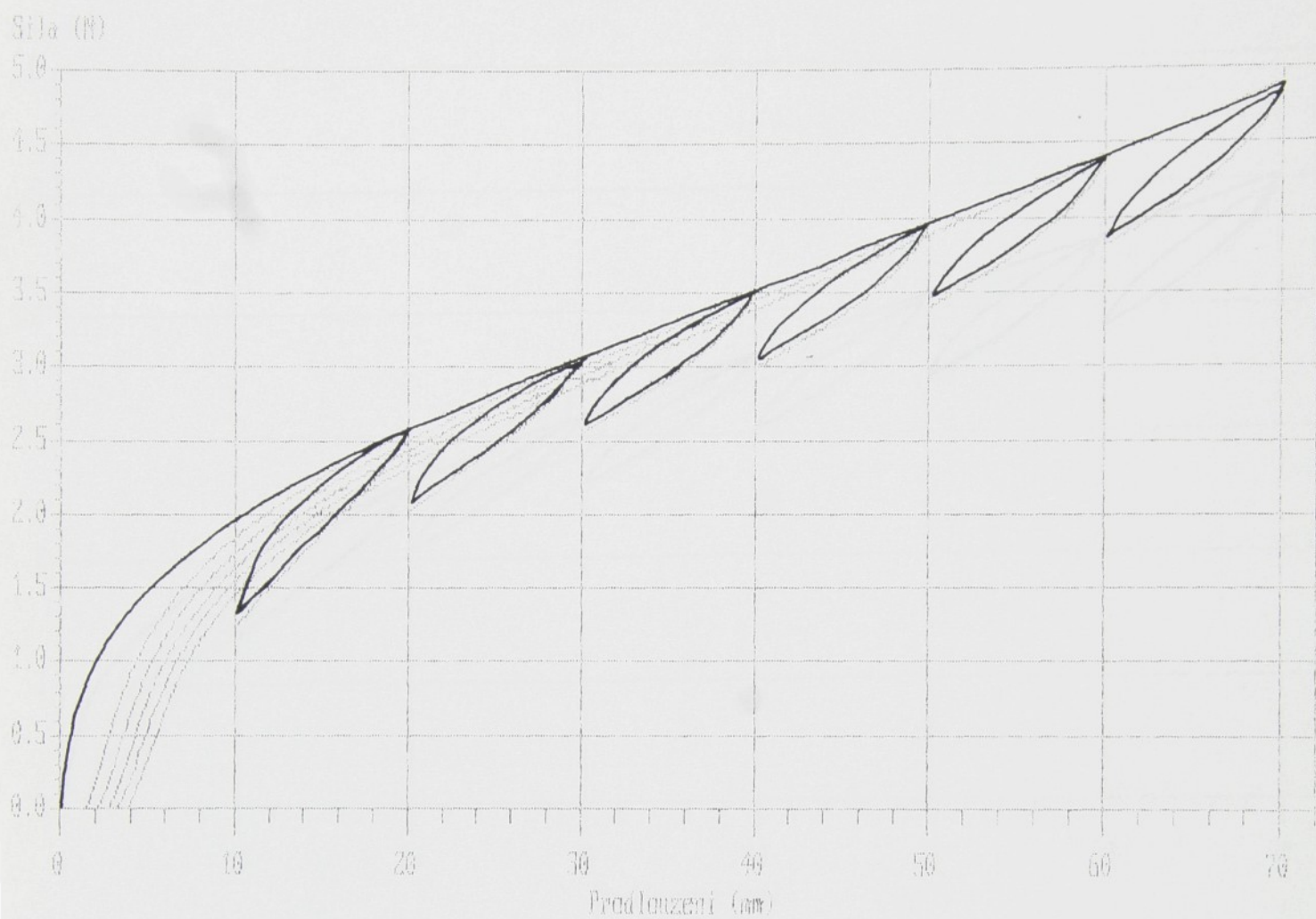
5 . ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

1. Filatov, V.N.: Navrhování pružných textilních výrobků, SNTL Praha, 1984
2. Kovář, R.: Teorie pletení, VŠST Liberec, 1986
3. Kovář, R.: Stroje a technologie zátažného pletení - cvičení, VŠST Liberec, 1991
4. Mazuch, J.: Varixy dolných končatín v klinickej praxi, OSVETA n.p., Martin, 1988
5. Horáková, M.: Podklady, význam a použití kompresivní terapie, prednesené na XVI. Flebologickej konferencii, Plzeň, 1991
6. Nešporová, A.: Zdravotní kompresivní výrobky, Diplomová práce, TU Liberec, 1995
7. Správa Výzkumného ústavu Hohenstein, január 1982
8. RAL - GZ 387 : Medizinische Kompressionsstrumpfe
9. ČSN 80 08 10 - Zjišťování pevnosti a tažnosti pletenin při přetržení, 1983
10. ČSN 80 41 59 - Pružné zdravotní punčochové výrobky a díly, 1972, zmena a 10/1975
11. PN 155 040 26008/80/92 - Kompresivní zdravotní punčochy a díly, Loana a.s., Rožnov p. Radhoštěm, 1992



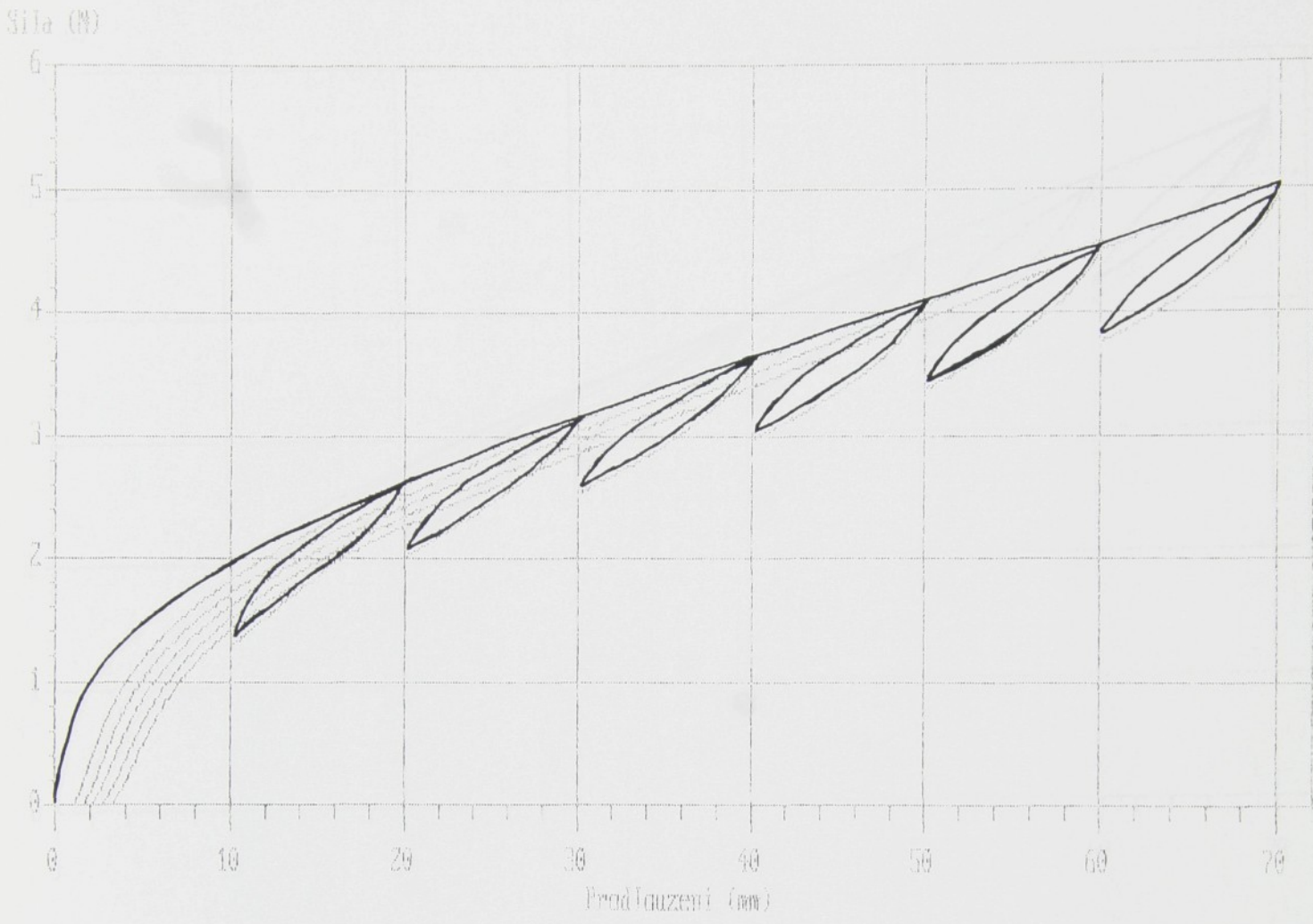
II. kompresívna trieda
veľkosť 2
porovnanie rozmerov b, c, d
pri konštantnom zaťažení

Príloha č.1.

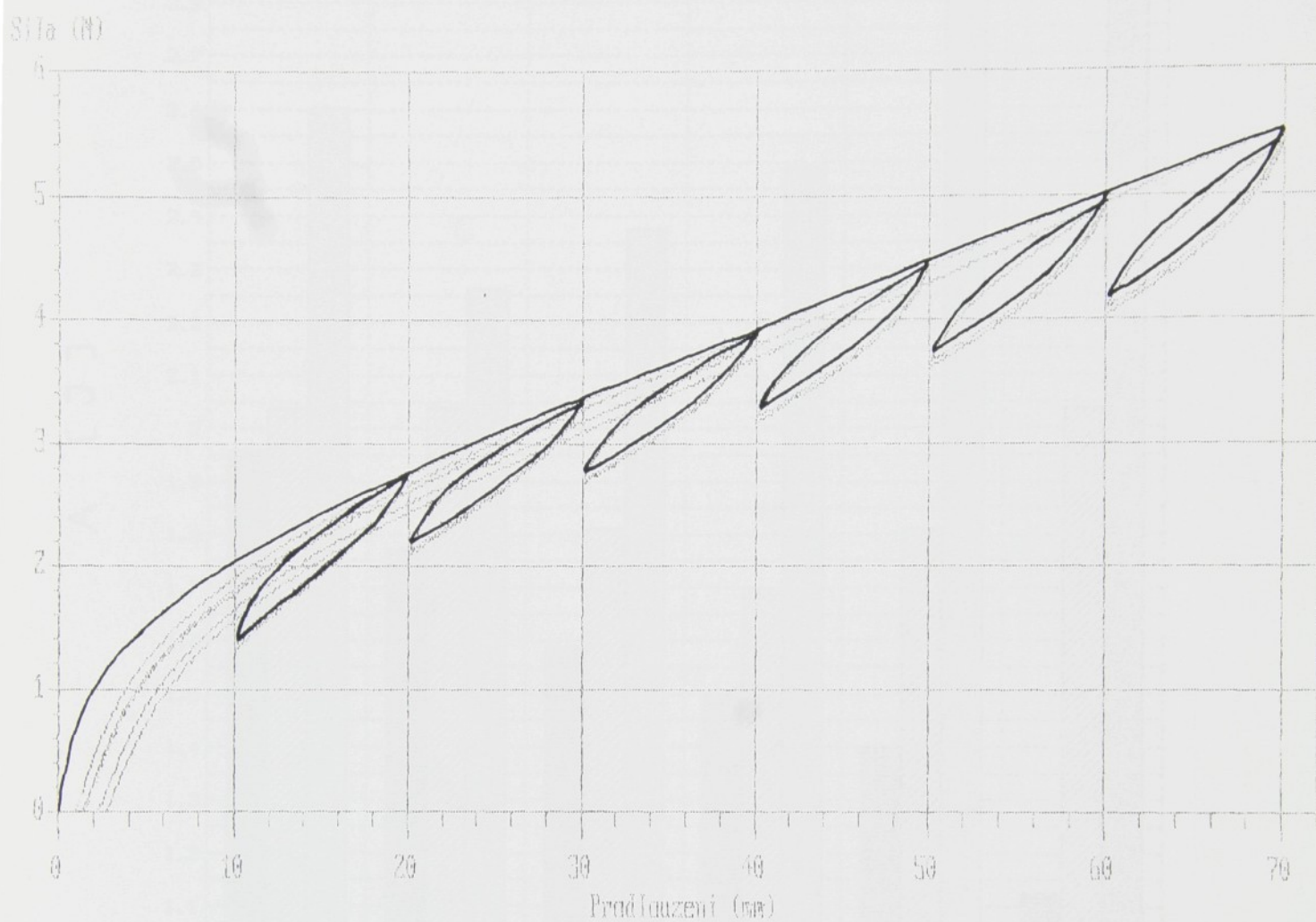


II. kompresívna trieda
rozmer b - veľkosť 2

Príloha č.2



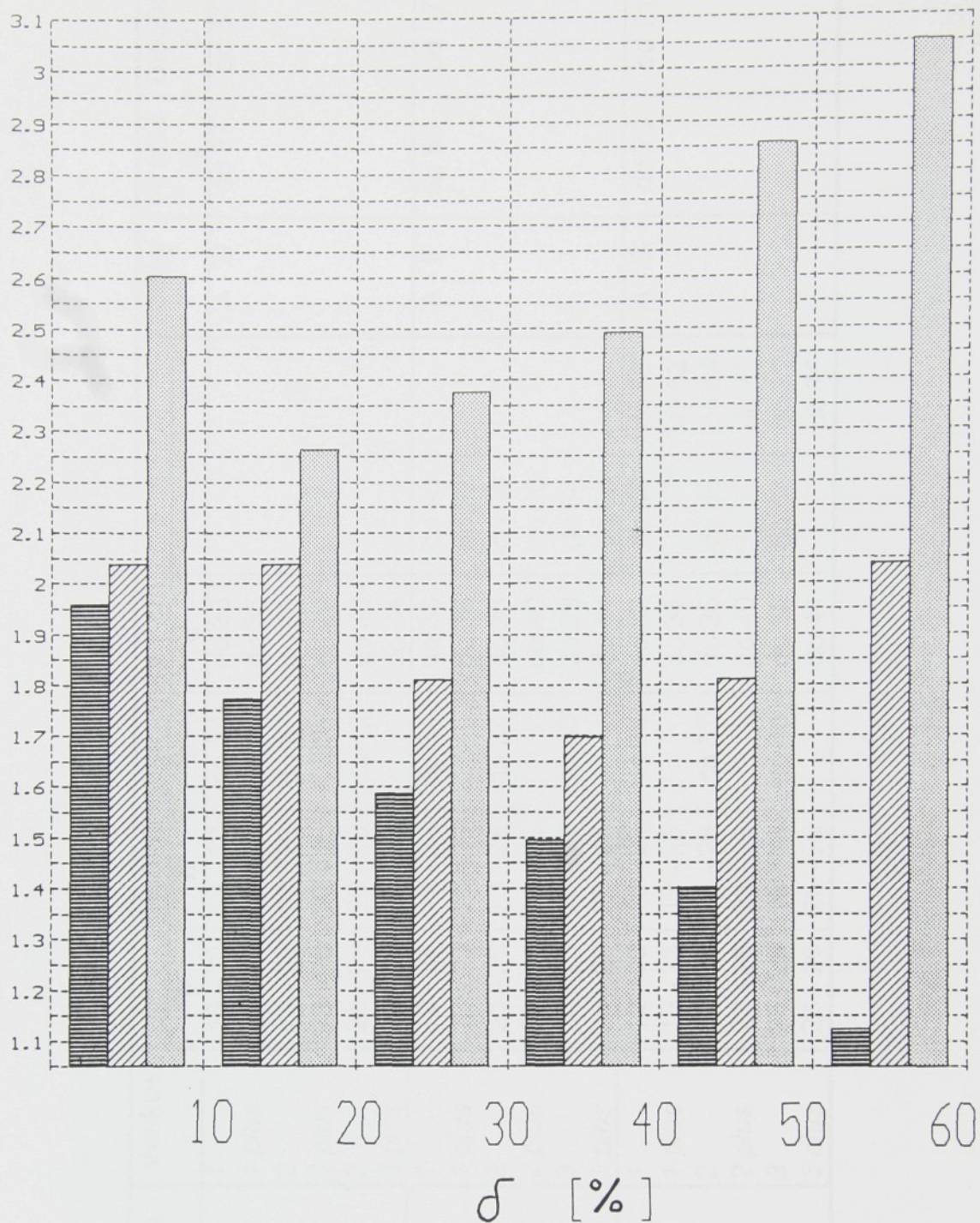
II. kompresívna trieda
rozmer c - veľkosť 2



II. kompresívna trieda
rozmer d - veľkosť 2

Príloha č.4

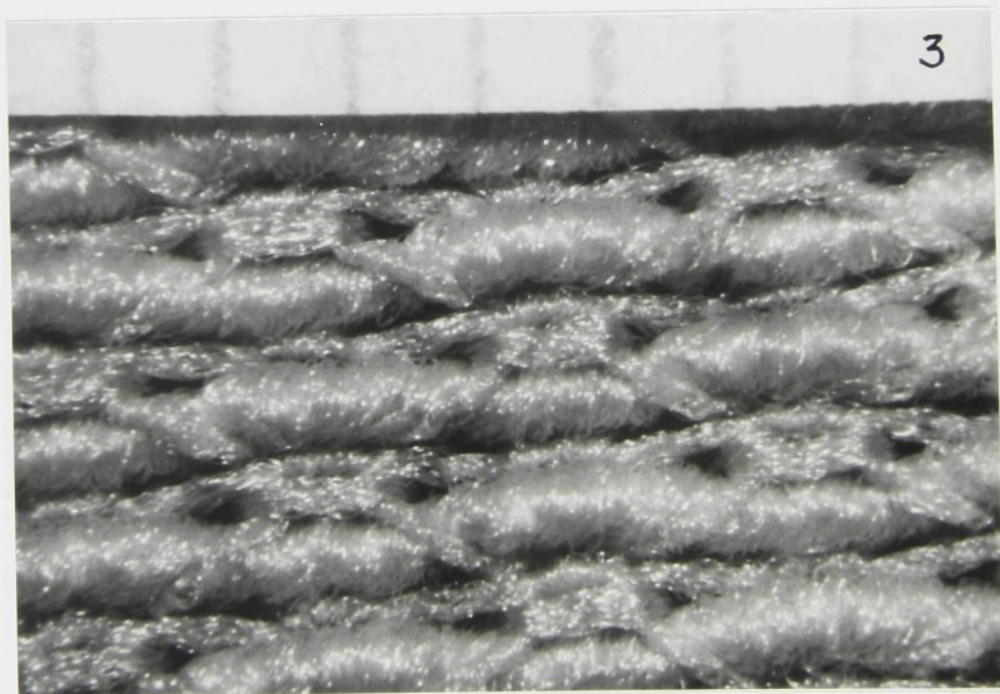
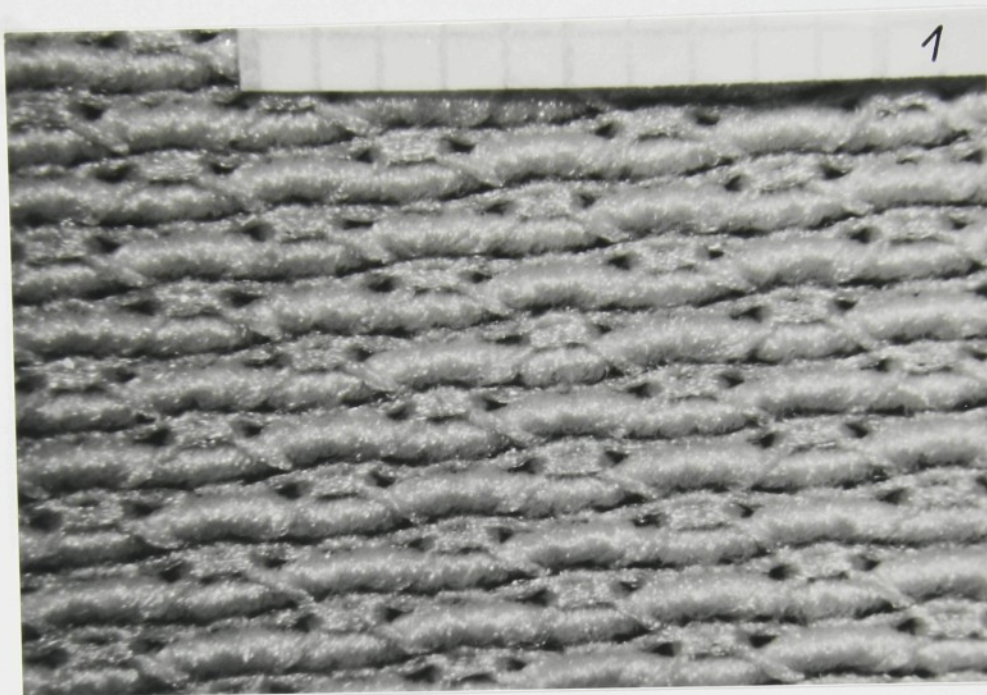
A [J]



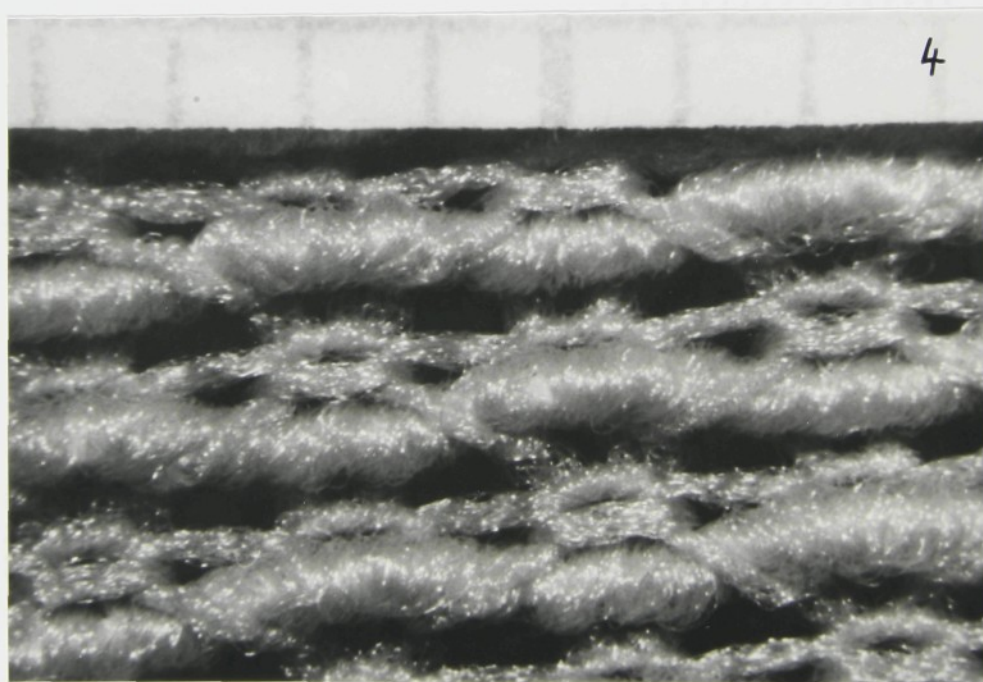
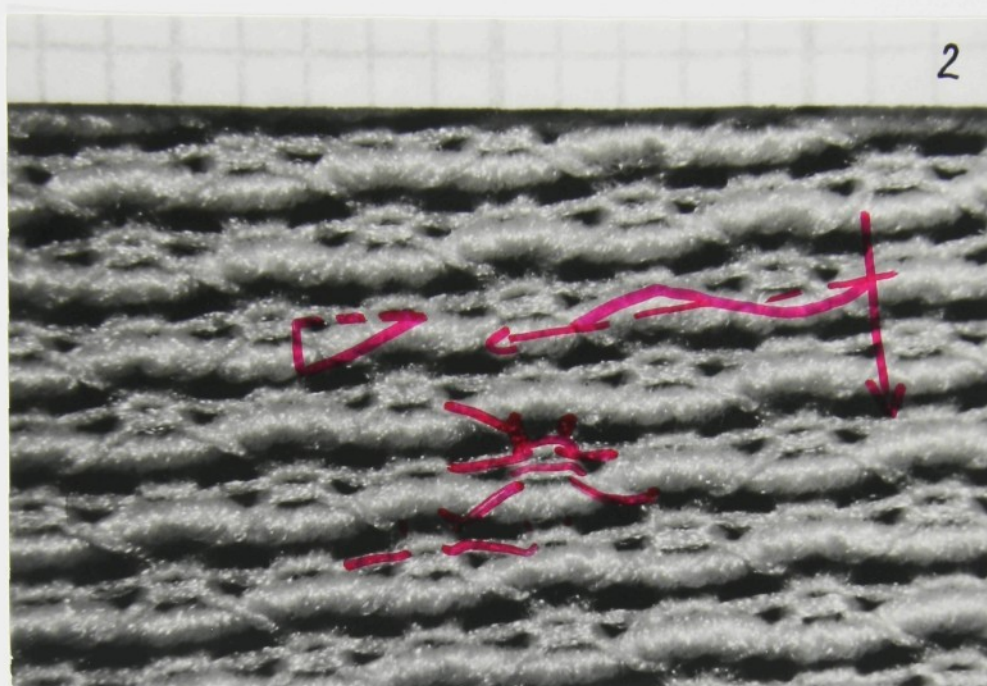
II. kompresívna trieda
rozmery b, c, d - veľkosť 2

Název výrobku	Velikost	Měřená místa - míry v cm						Délky	Krátká K	Dlouhá D
		a	b	c	d	f	g			
Lýtková punčocha	1	19 - 23	19 - 23	do 34	do 33			A - D	do 37	od 37
	1 plus	19 - 23	19 - 23		do 36					
	2	23 - 26	23 - 26	do 37	do 36					
	2 plus	23 - 26	23 - 26		do 40					
	3	26 - 29	26 - 29	do 40	do 39					
	3 plus	26 - 29	26 - 29		do 44					
Polostehenní punčocha	1	19 - 23	19 - 23	do 34	do 33	do 48		A - F	do 56	do 57
	1 plus	19 - 23	19 - 23		do 36	do 52				
	2	23 - 26	23 - 26	do 37	do 36	do 56				
	2 plus	23 - 26	23 - 26		do 40	do 60				
	3	26 - 29	26 - 29	do 40	do 39	do 64				
	3 plus	26 - 29	26 - 29		do 44	do 68				
Stehenní punčocha	1	19 - 23	19 - 23	do 34	do 33	do 48	do 56	A - G	do 70	od 71
	1 plus	19 - 23	19 - 23		do 36		do 62			
	2	23 - 26	23 - 26	do 37	do 36	do 56	do 64			
	2 plus	23 - 26	23 - 26		do 40		do 70			
	3	26 - 29	26 - 29	do 40	do 39	do 64	do 72			
	3 plus	26 - 29	26 - 29		do 44		do 76			

Rozmerová tabulka Loany a . s .



Príloha č.7



Príloha č.8

P r o h l á š e n í

Souhlasím, aby moje diplomová práce byla podle směrnice, uveřejněné v Pokynech a inf. VSST 1/1975, zapůjčena nebo odprodána za účelem využití jejího obsahu.
Jsem si vědom toho, že práce je majetkem školy a že s ní nemohu sám disponovat.

Souhlasím, aby po pěti letech byla diplom. práce vrácena na níže uvedenou adresu, nebo v případě nedoručitelnosti skartována. /

.....
Bazh
.....
podpis

Jméno a příjmení: MIROSLAVA BLAŽKOVÁ

Adresa stálého bydliště: BENKA 4
BANSKA ŠTIAVNICA, 969 00

Adresa podniku, kde budete pracovat, pokud víte/:
M&B FASHION, DOLNA' 22, B. BYSTRICA

ÚK -320/86