

Technická univerzita Liberec

Hálkova 6, 461 17 Liberec

Fakulta Textilná



BAKALÁRSKA PRÁCA

Anna Markovičová

KOV 147

Liberec 2005

Anna Markovičová

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÁ



BAKALÁRSKA PRÁCA

**Stanovenie omaku textílií a jeho zmien v procese opakovanej
údržby pracovného a ochranného oblečenia**

**Handle assignment of textiles and its changes in the process of
repeated maintenance of working and protective dress**

Anna Markovičová

KOD 147

UNIVERZITNÍ KNIHOVNA
TECHNICKÉ UNIVERZITY V LIBERCI



3146134497

Vedúca bakalárskej práce: Ing. Marie Koldínska

Počet strán: 68

Počet príloh: 2

Počet obrázkov: 2

Počet tabuliek: 14

Fakulta textilní

Katedra oděvnictví

Školní rok: 2004/2005

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

pro:

Annu MARKOVIČOVOU

obor: 3107R004 Technologie a řízení oděvní výroby

Vedoucí katedry Vám ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách určuje tuto bakalářskou práci:

Název tématu: **Stanovení omaku textilií a jeho změn v procesu opakované údržby pracovního a ochranného oblečení**

Zásady pro vypracování:

1. Podejte popis textilií pro pracovní a ochranné oblečení z hlediska jejich konstrukčně-technologických parametrů a aplikovaných finálních úprav
2. Popište proces užívání pracovního oblečení z hlediska jeho údržby
3. Analyzujte význam omaku textilií pro komfort uživatele
4. Navrhněte experimentální ověření omakových charakteristik vybraných druhů textilií pomocí systému KES a model jejich zátěže v opakované údržbě
5. Proveďte a vyhodnoťte laboratorní měření omakových charakteristik vybraných textilií v opakované údržbě
6. Na základě laboratorních výsledků stanovte celkový omak jednotlivých textilií
7. Posuďte změny celkového omaku a změny v jednotlivých omakových charakteristikách vlivem opakované údržby

120/06 J

+CD

KDD/TŘOV
68 s., [21] s. př., 1 v.
obr., grafy, tab.

Anotácia

Témou bakalárskej práce je zhodnotenie omaku vybraných druhov textílií. Tie budú skúmané pred a po opakovanej údržbe.

Prvá časť práce sa zaoberá popisom textílií pre pracovné a ochranné odevy, ich konštrukčno - technologickými parametrami a jednotlivými povrchovými úpravami.

V ďalšej časti je realizované hodnotenie pomocou KES systému. Na základe laboratórnych výsledkov sa stanoví omak a jeho zmeny vplyvom údržby.

V závere sú zhrnuté výsledky omaku, ich porovnanie a vyhodnotenie.

Kľúčové slová: finálne úpravy, pracovné odevy, ochranné odevy, stanovenie omaku

Annotation

The Theme of bachelor work is estimation of chosen kinds of textile before and after maintenance.

First part of work describes textiles for working and protective garments, their construction - technological parameters and several surface adjustments.

In the next part of work is appreciation by the KES systém realized.

On the basis of laboratory results is determined handle and its changes during maintenance.

In the conclusion are summarized results of handle, their comparison and appreciation.

Keywords: final edits, working garments, protective garments, determination handle

Použité skratky

Symbol, skratka	Popis	Jednotky
2HB	Hysterézia ohybového momentu na jednotku dĺžky	[N.m/m]
2HG	Hysterézia šmykové sily pri šmykovom uhle $0,5^\circ$	[N/m]
2HG5	Hysterézia šmykovej sily pri šmykovom uhle 5°	[N/m]
B	Ohybová tuhosť vzťahujúca sa na jednotku dĺžky	[N.m ² /m]
Co	Bavlna	[-]
Deg	Uhol	[°]
EM	Predĺženie plošnej textílie pri maximálnom zaťažení	[%]
F	Ťahová sila	[N/m]
G	Tuhosť v šmyku	[N/m.deg]
GAP	Hrúbka plošnej textílie	[mm]
H	Hari	
KI	Kishimi	
KO	Koshi	
L	Dĺžka	[mm]
LC	Linearita krivky tlak - hrúbka	[-]
LT	Linearita krivky zaťaženia - predĺženie	[-]
MIU	Stredné hodnoty koeficientu trenia	[-]
MMD	Stredná odchýlka koeficientu trenia	[-]
N	Numeri	
P	Tlak pôsobiaci na plošnú textíliu	[N.m/m ²]
RC	Kompresná pružnosť (elastické zotavenie)	[%]
RT	Ťahová pružnosť (elastické zotavenie)	[%]
S	Shari	
SHI	Shinayakasa	
SMD	Stredná odchýlka geometrickej drsnosti	[μm]
SO	Sofutoza	
T	Hrúbka textílie	[mm]
THV	Hodnota celkového (totálneho) omaku	[-]
W	Plošná hmotnosť	[g / m ²]
WC	Energia stlačenia	[N.m/m ²]
WT	Ťahová energia na jednotku plochy	[N.m/m ²]

OBSAH

OBSAH.....	9
ZOZNAM OBRÁZKOV V PRÁCI:	10
ZOZNAM TABULIEK V PRÁCI:	11
ÚVOD.....	12
1 TEXTÍLIE PRE PRACOVNÉ A OCHRANNÉ OBLEČENIE	13
1.1 KONŠTRUKČNO - TECHNOLOGICKÉ PARAMETRE TEXTÍLIÍ.....	13
1.1.1 Šírka.....	13
1.1.2 Hmotnosť	14
1.1.3 Vázba	14
1.1.4 Plošná hmotnosť	15
1.1.5 Hrúbka.....	16
1.1.6 Objemová merná hmotnosť.....	16
1.1.7 Pórovitosť.....	16
1.1.8 Dostava.....	17
1.1.9 Setkanie.....	18
1.2 FINÁLNE ÚPRAVY TEXTÍLIÍ	18
1.2.1 Omakové úpravy.....	19
1.2.1.1 Avivážna úprava - zmäkčovacia	19
1.2.1.2 Tužiaca a plniaca úprava	19
1.2.2 Vzhľadové úpravy	20
1.2.2.1 Kalandrovanie	20
1.2.2.2 Česanie	20
1.2.2.3 Brúsenie.....	21
1.2.2.4 Postrihovanie.....	21
1.2.3 Stabilizačné úpravy.....	21
1.2.3.1 Kompresívne zrážanie plošných textílií.....	21
1.2.3.2 Tepelná stabilizácia - fixácia	22
1.2.3.3 Nezážavá, nekrčivá a nežehlivá úprava.....	22
1.2.4 Ochranné úpravy	22
1.2.4.1 Hydrofóbná úprava.....	22
1.2.4.2 Oleofóbná úprava	23
1.2.4.3 Antistatická úprava	23
1.2.4.4 Nehorľavá úprava	23
1.2.4.5 Antimikrobiálna úprava.....	24
2 POŽIADAVKY NA PRACOVNÉ OBLEČENIE Z HEADISKA JEHO VLASTNOSTÍ A ÚDRŽBY.....	25
2.1 POŽADOVANÉ VLASTNOSTI OCHRANNÝCH ODEVOV	25
2.2 POŽADOVANÉ VLASTNOSTI PRACOVNÝCH ODEVOV	26
2.3 UŽÍVANIE PRACOVNÝCH ODEVOV Z HEADISKA ÚDRŽBY	27
2.4 CHARAKTERISTIKY OMAKU.....	29
2.5 ZLOŽKY OMAKU	29
2.6 DRUHY HODNOTENIA OMAKU	30
2.6.1 Subjektívne hodnotenie	30
2.6.1.1 Hodnotenie omaku podľa T. Matsua	31
2.6.1.2 Hodnotenie omaku podľa S.Kobayashiho	31
2.6.1.3 Subjektívne hodnotenie omaku podľa Ing. Bajzika	31
(Interní norma TUL č.23 – 301 -01/01).....	31
2.6.2 Objektívne hodnotenie	32
2.6.2.1 Priame stanovenie omaku	32
2.6.2.2 KES - systém	33
3 OBJEKTÍVNE HODNOTENIE OMAKU PODĽA PROF.KAWABATY	34
3.1 MERANIE SO SYSTÉMOM KES - FBI:	36
3.1.1 Ťah.....	36
3.1.2 Šmyk.....	37
3.2 MERANIE SO SYSTÉMOM KES - FB2	39

3.2.1	Ohyb.....	39
3.3	MERANIE SO SYSTÉMOM KES - FB3:	41
3.3.1	Kompresia (hrúbka a stlačiteľnosť)	41
3.4	MERANIE SO SYSTÉMOM KES - FB4	42
3.4.1	Povrch.....	42
3.5	VYHODNOTENIE OMAKU	45
3.5.1	Primárny omak	47
3.5.2	Celkový (totálny) omak	47
4	EXPERIMENTÁLNE OVERENIE OMAKOVÝCH CHARAKTERISTÍK	49
4.1	PRÍPRAVA MERANIA	49
4.1.1	Parametre vzorkov.....	51
4.1.2	Popis procesu prania.....	51
4.2	MERANIE OMAKOVÝCH CHARAKTERISTÍK.....	53
4.2.1	Podmienky merania ťahových charakteristík.....	53
4.2.2	Podmienky merania šmykových charakteristík.....	53
4.2.3	Podmienky merania ohybových charakteristík.....	54
4.2.4	Podmienky merania kompresných charakteristík.....	54
4.2.5	Podmienky merania povrchových charakteristík.....	55
5	VYHODNOTENIE MERANIA.....	56
5.1	ŠTATISTICKÉ VYHODNOTENIE	56
5.2	VYHODNOTENIE VZORIEK POMOCOU SOFTWARE KES – CALC	57
6	ANALÝZA VLASTNOSTÍ PRIMÁRNEHO OMAKU A JEHO ZMIEN VPLYVOM ÚDRŽBY.....	60
7	ANALÝZA CELKOVÉHO OMAKU A JEHO ZMIEN VPLYVOM ÚDRŽBY.....	64
	ZÁVER:.....	66
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY:	68

Zoznam obrázkov v práci:

OBR. 1:	VÄZBA TROJVÄZNÉHO KEPRU - OSNOVNÝ VPRAVO, ÚTKOVÝ VĽAVO.	15
OBR. 2:	DOSTAVA OSNOVY A ÚTKU	17
OBR. 3:	UKÁŽKA OCHRANNÉHO OBLEČENIA.....	25
OBR. 5:	ZMES SUBJEKTÍVNEHO HODNOTENIA OMAKU	30
OBR. 6:	PRÍSTROJ NA MERANIE ŤAHU.....	36
OBR. 7:	KRIVKA NAMÁHANIA V ŤAHU.....	36
OBR. 8:	PRÍSTROJ NA MERANIE ŠMYKU.....	37
OBR. 9:	KRIVKA NAMÁHANIA V ŠMYKU.....	38
OBR. 10:	PRÍSTROJ NA MERANIE OHYBU.....	39
OBR. 11:	KRIVKA NAMÁHANIA V OHYBE.....	40
OBR. 12:	PRÍSTROJ NA MERANIE TLAKU.....	41
OBR. 14:	PRÍSTROJ NA MERANIE POVRCHU.....	43
OBR. 15:	ZNÁZORNENIE ČIDIEL PRE MERANIE POVRCHU	43
OBR. 16:	KRIVKA NAMÁHANIA PRI TRENÍ A SNÍMANÍ DRSNOSTI POVRCHU.....	44
OBR. 17:	HADOVÝ GRAF.....	45
OBR. 18:	KRIVKA PRIMÁRNEHO A CELKOVÉHO (TOTÁLNEHO) OMAKU.....	46
OBR. 19:	MOŽNOSŤ VOĽBY ZARADENIA TEXTÍLIE DO SKUPINY - PODĽA POUŽITIA.....	46
OBR. 20:	ODOBRANÉ VZORKY.....	49
OBR. 22:	UKÁŽKA ZARADENIA POUŽITÝCH MATERIÁLOV DO PRÍSLUŠNEJ KATEGÓRIE.....	57
OBR. 23:	VYHODNOTENIE PRIMÁRNEHO A CELKOVÉHO OMAKU.....	57
OBR. 24:	HODNOTY TUHOSTI (KOSHI) U VZORIEK POČAS SKÚŠANIA	60
OBR. 25:	HODNOTY HLADKOSTI (NUMERI) U VZORIEK POČAS SKÚŠANIA	61
OBR. 26:	HODNOTY MÄKKOSTI, PLNOSTI (FUKURAMI) U VZORIEK POČAS SKÚŠANIA	62
OBR. 27:	HODNOTY HEBKOSTI (SOFUTOSA) U VZORIEK POČAS SKÚŠANIA	63
OBR. 28:	ZMENA CELKOVÉHO OMAKU POČAS ÚDRŽBY.....	64

Zoznam tabuliek v práci:

TABULKA 1 POPIS SYMBOLOV PRE OŠETROVANIE POUŽITÝCH MATERIÁLOV	28
TABULKA 2 POUŽITÁ 11 STUPŇOVÁ ORDINÁLNA ŠKÁLA	32
TABULKA 3 SYSTÉM MERACÍCH PRÍSTROJOV KES-FB	34
TABULKA 4 PARAMETRE POPISUJÚCE CHARAKTERISTICKÉ HODNOTY MECHANICKÝCH VLASTNOSTÍ TEXTÍLIE.....	35
TABULKA 5 VLASTNOSTI PRIMÁRNEHO OMAKU A ICH DEFINÍCIE	47
TABULKA 6 ROZSAH ŠKÁLY THV	48
TABULKA 7 PARAMETRE VZORKOV	51
TABULKA 8 PODMIENKY MERANIA ŤAHOVÝCH CHARAKTERISTÍK.....	53
TABULKA 9 PODMIENKY MERANIA ŠMYKOVÝCH CHARAKTERISTÍK.	54
TABULKA 10 PODMIENKY MERANIA OHYBOVÝCH CHARAKTERISTÍK.	54
TABULKA 11 PODMIENKY MERANIA KOMPRESNÝCH CHARAKTERISTÍK.....	55
TABULKA 12 PODMIENKY MERANIA POVRCHOVÝCH CHARAKTERISTÍK.	55
TABULKA 13 NAMERANÉ HODNOTY VLASTNOSTÍ PRIMÁRNEHO OMAKU.....	58
TABULKA 14 CELKOVÝ OMAK – THV	59

Úvod

V minulosti so vznikom poľnohospodárstva a remesiel postupoval i vývoj ochranného a pracovného oblečenia. S postupným vývojom technológie a strojov sa stalo nutnosťou chrániť nielen odev ale aj vlastné zdravie. S meniacimi sa výrobnými podmienkami, s harmonizáciou pracovného procesu a s požiadavkami neustáleho zvyšovania výkonu pracujúcich sa dostali do popredia špecifické požiadavky, ktoré majú pracovné odevy zaistiť. Okrem požiadaviek na primeranú životnosť pracovného oblečenia, sú to ďalej hlavne požiadavky na ochranu proti škodlivým vplyvom pracovného prostredia a požiadavky na úžitkové vlastnosti výrobkov, ktoré by svojmu užívateľovi zaistovali pocit pohodlia pri práci.

Jednou z úžitkových vlastností, ktoré sú súhrnne označované ako vlastnosti komfortu je aj omak textílie. Je to veľmi dôležitá vlastnosť, pretože jej prípadná nízka úroveň môže vyvolávať pocit drsnosti, svrbivosti, prílišnej tuhosti a nepoddajnosti. Extrémny prípad zlých omakových charakteristík môže u pracujúceho znižovať jeho výkon, ale môže viesť aj k poškodeniu pokožky a zdravia.

Z týchto dôvodov je treba omak textílií sledovať a hodnotiť. Malým príspevkom k riešeniu tejto problematiky je aj táto práca.

Teoretická časť

1 Textílie pre pracovné a ochranné oblečenie

Tkaniny na pracovné a ochranné oblečenie predstavujú špecifický druh textílií, u ktorých je kladený dôraz na úžitkové vlastnosti, ktoré by mali vychádzať z charakteru a potrieb konkrétneho pracovného prostredia. Medzi hlavné kritériá patrí: ochranný efekt proti pracovným rizikám, životnosť, trvanlivosť a mnohé iné. Splnenie všetkých požiadaviek nie je ani u textílie možné, rada vlastností sú svojím spôsobom protichodné napr.: u ochranného plášt'a do dažďa s aplikovanou záterovou úpravou je celkom evidentná jeho nepriedušnosť, ktorá zapríčiňuje nadmerné potenie [6].

Dôležitú rolu pri ovplyvňovaní akosti textílie zohrávajú konštrukčno - technologické parametre. Rozumieme tým: **materiálové zloženie, šírku, hmotnosť, väzbu a finálne úpravy textílií.**

S väzbou úzko súvisia ďalšie konštrukčné parametre:

- plošná hmotnosť (jemnosť textílie) [kg.m^{-2}],
- hrúbka [m],
- objemová merná hmotnosť [kg.m^{-3}],
- pórovitosť [%],
- hustota - dostava osnovy a útku,
- setkanie - zmena dĺžky nití,
- dĺžková hmotnosť priadze (jemnosť priadze) [tex] [3].

1.1 Konštrukčno - technologické parametre textílií

1.1.1 Šírka

Dodržanie tohto zdanlivo najjednoduchšieho konštrukčného parametru nie je tak ľahké, pretože vyžaduje presnú voľbu paprsku vo vzťahu materiálu k setkaniu a spracovaniu na zošľachtovni, kde dochádza k fixácii štruktúry a vyzrážaniu po útku [3].

1.1.2 Hmotnosť

Hmotnosť vyplýva predovšetkým z konštrukčných parametrov - použitie priadze, dostavy, setkanie a zušľachtenie. Úbytok hmotnosti pri zušľachtovaní sa odhaduje na 5 - 8 %, naopak pribúda hmota z vyfarbenia a apretovania. Apret má však význam hlavne u niektorých špeciálnych úprav, napr.: u nehorľavej úpravy [3].

1.1.3 Väzba

Väzba tkaniny označuje systém vzájomného previazania osnovných a útkových nití. Skúmaním tohto systému sa zaoberá náuka o väzbových technikách. V rámci textilného skúšobníctva je väzba určovaná buď pod lupou alebo páraním nití a zakresľovaním ich previazania do patróny [3].

Správna voľba väzby tkaniny je veľmi dôležitá. Vytvára nielen vlastnú tkaninu, ale dodáva tkanine určité vlastnosti (pevnosť, splývavosť, drsnosť, vzhľad, omak atď.). Voľba väzby tkaniny závisí tiež na spracovávanom materiáli a na ďalšom použití tkaniny [1].

Základné väzby tkanín sú:

- plátňová väzba,
- keprová väzba,
- atlasová väzba [1].

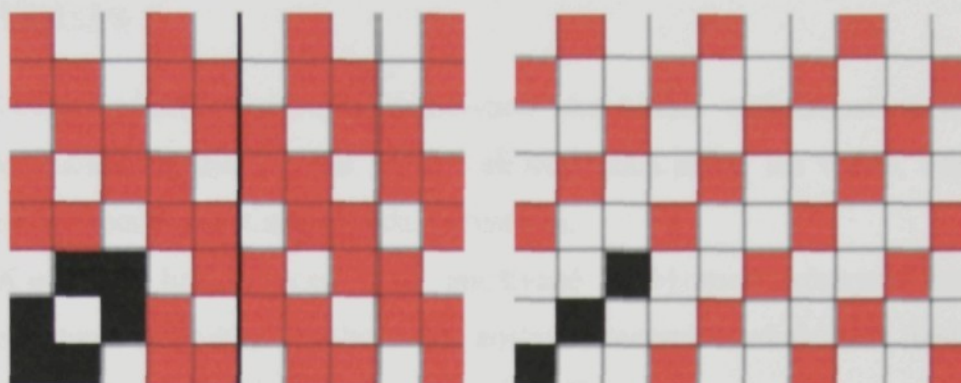
Pri vypracovávaní tejto práce boli použité tkaniny s keprovou väzbou. Preto sa v práci ďalej rozoberá len väzba keprová.

Základná väzba keprová

Charakteristickým znakom keprovej väzby je šikmé riadkovanie ľavého alebo pravého smeru. Pravý smer riadkov sa označuje písmenom „Z“, ľavý smer „S“. Smer riadkov je možné označiť aj šípkou ↗ ↘

Rozlišujú sa kepre osnovné a útkové. O osnovný keper sa jedná vtedy, ak v ňom prevládajú osnovné väzné body. V opačnom prípade, keď prevláda počet útkových väzných bodov hovoríme o kepre útkovom.

Podľa počtu nití v striede väzby sa označuje keper trojväzný, štvorväzný atď. Najmenší počet osnovných nití a útkový v striede väzby má trojväzný keper [4].



Obr. 1: Väzba trojväzného kepru - osnovný vpravo, útkový vľavo.

Väzbu kepru je možné vyjadriť vzorcom:

$$K = \frac{N_o}{N_u} \quad Z(S)$$

kde: N_o - počet osnovných väzných bodov

N_u - počet útkových väzných bodov

K - keprová väzba

Z - smer riadkovania doprava

S - smer riadkovania doľava

[4]

1.1.4 Plošná hmotnosť

Vyjadruje vzťah medzi hmotnosťou a dĺžkou textílie.

Je stanovená vzťahom:

$$\rho_s = \frac{m}{S} \quad [kg.m^{-2}]$$

kde: ρ_s - plošná hmotnosť $[kg.m^{-2}]$

m - hmotnosť odstrihu $[kg]$ plošné textílie o ploche $S [m^{-2}]$

S - plocha odstrihu plošnej textílie $[m^{-2}]$

[6]

1.1.5 Hrúbka

Hrúbka plošnej textílie je definovaná ako kolmá vzdialenosť medzi lícnou a rubnou stranou textílie. Je však rozdiel ak sa hrúbka meria len voľne, bez prítlaku alebo keď sa zmeria pri stlačení medzi čeľusťami.

K meraniu hrúbky textílií sú používané hrúbkomery rôznych konštrukcií. Princípom merania hrúbky textílie však zostáva zmeranie vzdialenosti medzi dvomi čeľusťami, medzi ktorými je umiestnená textília [3].

1.1.6 Objemová merná hmotnosť

Objemová merná hmotnosť je definovaná ako hmotnosť 1 m^3 plošnej textílie, čo je podľa fyzikálnej definície hustota ρ [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$]. Keďže pojem hustota je u plošných textílií (napr.: pletenín) používaný v iných súvislostiach, bol zavedený pojem objemovej mernej hmotnosti. Podľa definície je táto veličina daná vzťahom:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{S \cdot h} = \frac{\rho_s}{h} \quad \text{kde} \quad m - \text{je hmotnosť plošnej textílie [kg]} \\ V - \text{je objem plošnej textílie [m}^3\text{]} \quad [3]$$

1.1.7 Pórovitosť

Je to ďalší parameter, ktorý môžeme určiť u plošných textílií. Inými slovami je to obsah pórov naplnených vzduchom v textílii. Je možné ju vyjadriť zo vzťahu:

$$p = \frac{\rho_{vIK} - \rho_v}{\rho_{vIK}} \times 10^2 \quad [\%]$$

kde:

p - pórovitosť textílie [%]

ρ_{vIK} - hustota klimatizovaných vlákien [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$]

ρ_v - objemová merná hmotnosť textílie [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$]

[3]

U stanovenia pórovitosti zmesových textílií vychádzame zo vzťahu:

$$\rho_{ZM} = \frac{1}{10^2} \sum_{j=1}^k \rho_{vIKj} \times v_j \quad [\text{kg.m}^3]$$

kde: ρ_{ZM} - hustota zmesi $[\text{kg.m}^3]$

ρ_{vIKj} - hustota j-tej komponenty klimatizovaných vlákien $[\text{kg.m}^3]$

v_j - obsah j-tej komponenty vo vlákenej zmesi [%] [3]

1.1.8 Dostava

Dostavou sa rozumie počet nití jedného smeru, na dĺžku 100 mm smeru druhého.

Dostava osnovná znamená počet osnovných nití počítaných v smere útku [3].

Osnovná dostava nerobí tak často problémy, pretože je daná celkovým počtom nití a pri dodržaní nominálnej šírky musí súhlasiť.

Dostava útková je vo výrobnom predpise stanovená s ohľadom na finálnu úpravu a vyzrážanie, pričom spravidla dochádza ku zhutneniu o 0,5 - 1 nite (závisí na materiále, u 100% ba nebýva nutné toľko zrážať). Prirodzené a nutné odchýlky sú dané hodnotou tolerancie v norme, častý výskyt hodnôt na dolnej hranici tolerancie však svedčí o nedodržiavaní výrobného predpisu pri tkaní [6].



Dostavu môžeme stanoviť podľa vzťahu:

$$D = \frac{n}{l} \quad [\text{nití} / 100 \text{ mm}]$$

kde:

n - je počet nití na meranú dĺžku

l - je meraná dĺžka [3]

Obr. 2: Dostava osnovy a útku [3].

1.1.9 Setkanie

Pri výrobe tkaniny dochádza pri preväzovaní nití oboch sústav (sústavy osnovy a sústavy útku) ku zvlneniu nití. Toto zvlnenie skracuje pôvodnú dĺžku nite osnovy a útku na konečnú dĺžku nite v tkanine.

Pri výrobe tkaniny na tkáčskom stave je osnova napnutá a útok je preväzovaný viac menej voľne, býva väčšinou skrátenie nite osnovy menšie, než skrátenie útku.

Pomernú zmenu dĺžky označujeme ako setkanie ε_T [%] a vyjadrujeme ho vzťahom:

$$\varepsilon_T = \frac{l_{(j-1)} - l_j}{l_{(j-1)}} \times 10^2 = \frac{\Delta l_i}{l_{(j-1)}} \times 10^2 \quad [\%]$$

Podobne je vyjadrený stupeň setkania K_T , ktorý je vyjadrený vzťahom:

$$K_T = \frac{l_j}{l_{(j-1)}} \quad [3]$$

1.2 Finálne úpravy textílií

Finálne úpravy textílií sú chemické, fyzikálno - chemické alebo mechanické postupy, ktorými sú textilné materiály upravované na požadované vlastnosti.

Finálne úpravy zaisťujú:

- vzhľadové vlastností a tým zvýšenie predajnosti výrobku. Tzn., že dosiahnutý efekt sa dá ohodnotiť ihneď očami alebo hmatom (napr.: zvýšenie lesku, dosiahnutie zaujímavých povrchových efektov, mäkkosti, nekrčivosti a pod.),
- elimináciu negatívnych vplyvov predchádzajúcich operácií,
- dodanie zlepšených alebo úplne nových, dopredu určených vlastností [7].

Finálne úpravy sa delia podľa dosiahnutých efektov na:

- ⇒ omakové - mäkkčiace, tužiace, plniace a pod.
- ⇒ vzhľadové - kalandrovanie, mandlovanie, lisovanie, dekatovanie, česanie, podstrihovanie, brúsenie a pod.
- ⇒ stabilizačné - kompresívne zrážanie, fixácia, nezrážavé, nekrčivé, nežehlivé, protižmolkové, neplstivé a pod.
- ⇒ ochranné - hydrofóbne, oleofóbne, nehorľavé, antistatické, nešpinivé, antimikrobiálne, proti molové a pod.

Všetky uvedené druhy úprav môžu byť:

- ♦ dočasné
- ♦ trvalé (permanentné)

a to podľa toho, či odolávajú vplyvom pri používaní textílie, súčasne opakovanému praniu a chemickému čisteniu [7].

1.2.1 Omakové úpravy

1.2.1.1 Avivážna úprava - zmäkčovacia

Kombinácie avivážnej úpravy s inými konečnými úpravami sa v praxi nazýva mäkkčenie alebo zmäkčovanie a je na textíliu nanášaná v konečných fázach, čím zostáva na výrobku i behom praktického používania. Jej úlohou je oživiť suchý, tvrdý a nepružný omak, najmä u výrobkov zo syntetických vlákien. Služi zároveň ku korekcii omaku niektorých špeciálnych úprav [7].

1.2.1.2 Tužiaca a plniaca úprava

Pomocou týchto úprav sa docieľuje tuhého a plného omaku so súčasným „zaplnením“ väzbových pórov v tkanine. Používané prípravky pre tieto úpravy majú schopnosť tvoriť po vyschnutí tenkých vrstiev roztokov, disperzií či emulzií pevný film. Tento film po úprave zaplní priestory medzi priadzami a vláknami, vzájomne ich zlepjuje a tým obmedzuje ohybnosť textílie. Čím tvrdší je vzniknutý film, tým tuhší je výsledný omak textílie, čím je film mäkkší, tým viac prechádza tuhý omak v tzv. plný.

Podľa toho či je vzniknutý film rozpustný, nerozpustný alebo botnajúci vo vode, získa sa úpravnícky efekt nestály alebo stály v praní, prípadne v chemickom čistení [7].

1.2.2 Vzhľadové úpravy

1.2.2.1 Kalandrovanie

Pri kalandrovaní prechádza zboží medzi valcami v jednej vrstve a v plnej šírke. Lineárnym tlakom valcov sa kruhový prierez nití sploští a tým sa vyplnia medziväzbové priestory. Podľa vedenia tkaniny sa dosahuje tvrdšieho alebo jemnejšieho omaku, lesku a hladkosti. Najdôležitejšou časťou stroja sú valce, ktoré sa delia na valce mäkké a tvrdé.

Špeciálne kalandre môžeme deliť na:

- 1) gofrovací
 - 2) moarovací
 - 3) silkovací
- [7]

1.2.2.2 Česanie

Účelom česania je okrem vzhľadového efektu, tzn. získanie vlasového povrchu, aj získanie termoizolačných vlastností textílií a dosiahnutie mäkkého, vlneného a plného omaku.

Pri každom česaní sa znižuje pevnosť tkaniny a vznikajú straty hmotnosti spôsobené vyčesaním vlákien. Pri česaní záleží na tom, aby sa uvoľnil vždy len jeden koniec vlákna a druhý zostal pevne zovretý v štruktúre plošného útvaru.

Rozoznávame česanie **velúrové**, pri ktorom vytvárame na povrchu tkaniny vlasovú pokrývku zo vztýčených vlákien smerujúcich kolmo k jej povrchu a česanie **česové**, ktorým urovnávame vyčesané vlákna v smere osnovy.

Podľa druhu a usporiadania česacieho ústroja rozlišujeme česacie stroje:

- 1) s pevnými štetkami,
 - 2) s otáčavými štetkami,
 - 3) valcové s drôtenými povlakmi.
- [7]

1.2.2.3 Brúsenie

Je to operácia viacúčelová. Umožňuje doceliť lacnú imitáciu zamatu alebo dyftýnu. Dovoľuje zdrsniť povrch textílie pred nanosovaním alebo lepením a je možné ním vytvoriť krátky, hladký a hustý vlas, predstavujúci tzv. broskyňový efekt. Tkanina prichádza do styku s jedným až piatimi rotujúcimi valcami, ktoré sú potiahnuté šmirgľovým papierom [7].

1.2.2.4 Postrihovanie

Postrihovaním môžeme doceliť dva rôzne druhy úprav:

- 1) úplné odstránenie vlasu, vyčnievajúceho z povrchu textílie, s tým účelom, aby sa zvýraznila väzba tkaniny alebo prípadne zjasnili farby viacfarebného zbožia;
- 2) u textílií s vyčesaným vlasom sú zamaty, plyše, koberce a pod., zarovnanie výšky vlasu na rovnakú výšku.

Princíp postrihovania je odvodený z princípu nožníc, avšak jednu čepeľ tu zastupuje rotačný nožový valec so vsadenými špirálovými nožmi a druhú čepeľ tvorí pevný, rovný nôž [7].

1.2.3 Stabilizačné úpravy

1.2.3.1 Kompresívne zrážanie plošných textílií

V priebehu výroby plošných textílií narastá namáhanie vlákien a priadze, najmä pri pradení, tkaní a pletení. Ku zrážaniu dochádza i pri priechode zošľachtovacím zariadením, ktoré potom spôsobuje vznik deformácií predovšetkým v dĺžke a v menšej miere aj v šírke textílie. Hlavná časť deformácií, ktoré spôsobujú zrážanie hotových materiálov sa odstraňuje mechanickou cestou pomocou tzv. kompresívneho zrážania.

Najrozšírenejším typom kompresívneho zrážacieho zariadenia je systém SANFOR, používaný pre vyzrážanie textílií z celulóзовých vlákien. Zbožie, ktoré prejde týmto procesom má zaručenú minimálnu hodnotu zvyškovej zrážavosti a nazýva sa **sanforizované** [7].

1.2.3.2 Tepelná stabilizácia - fixácia

Syntetické vlákna majú vplyvom procesov pri výrobe a spracovaní vnútorné pnutie. To sa nepriaznivo prejavuje tým, že sa hotový výrobok pôsobením zvýšenej teploty zráža, neudrží pridelený tvar, tvoria sa lomy na hladkých dieloch a pod.

Aby sa tvar výrobku ustálil a zlepšili sa úžitkové vlastnosti textílie zo syntetických vlákien, je nutné zaradiť do úpravničkeho procesu tepelnú stabilizáciu alebo termofixáciu [7].

1.2.3.3 Nezrážavá, nekrčivá a nežehlivá úprava

Produkcia odevných textílií z celulóзовých vlákien a ich zmesí so syntetickými vláknami má stále stúpajúcu tendenciu. Preto neprekvapujú snahy o neustále zlepšovanie spotrebiteľských vlastností a zabezpečovanie ľahkej údržby textílií.

Na základe dosiahnutých úžitkových vlastností rozoznávame :

- **chemickú nezrážavú úpravu** - stabilizuje sa pri nej textília v pozdĺžnom tak aj v priečnom smere. Pri týchto úpravách sa dosahuje zbytková zrážavosť 2 - 3 %.
- **nekrčivú úpravu** - zvyšuje sa ňou pružnosť materiálu predovšetkým za sucha. Zabráňuje sa tak vzniku lomov pri nosení a krčenie.
- **nežehlivú úpravu** - zvyšuje pružnosť textílie za mokra, takže pri praní nedochádza ku krčenie.
- **permanent - press úpravu** - prepožičiavajú výrobku tvarovú stálosť a trvalé vlastnosti pri nosení a ošetrovaní [7].

1.2.4 Ochranné úpravy

1.2.4.1 Hydrofóbná úprava

Hydrofóbnou úpravou sa potlačuje zmáčavosť textílie a prepožičiava sa jej vodoodpudivosť. Hydrofóbne prostriedky zaznamenali v posledných rokoch veľký rozmach. To je spôsobené tým, že vytvárajú kvalitný vodoodpudivý efekt, upravené textílie majú mäkký a hladký omak, dochádza i ku zlepšeniu nekrčivosti [7].

Rozlišujeme úpravu:

1) menej priedušná - vodotesná - textília musí odolať určitému tlaku vodného stĺpca, takto upravené tkaniny sú málo priedušné, preto je úprava vhodná predovšetkým pre technické tkaniny.

2) priedušná - odperlujúci efekt - jednotlivé vlákna sú obalené tenkým hydrofóbnym filmom, takže do nich nemôže preniknúť voda, ale priepustnosť pre vzduch medzi vláknami je zachovaná [7].

1.2.4.2 Oleofóbná úprava

Na rozdiel od vodoodpudivej úpravy, kedy textília odráža vodu, tkanina s oleofóbnou úpravou odráža navyše aj látky olejovitého charakteru a mastnú špinu. Princíp úpravy je rovnaký ako u vodoodpudivej - kvapalina zvlhčí povrch textílie len v tom prípade, ak je jej povrchové napätie menšie než kritické povrchové napätie textílie [7].

1.2.4.3 Antistatická úprava

Elektrostatický náboj vznikajúci na syntetickom materiáli je príčinou rady nepríjemných problémov pri spracovaní a užívaní. Vedľa silových účinkov spôsobuje elektrostatický náboj aj zvýšenú špinivosť. Tento náboj vzniká trením textílie v dôsledku nedostatku alebo prebytku elektrónov v povrchových vrstvách atómov textílie. K nabíjaniu vlákien dochádza len vtedy, keď aspoň jedno teleso vykazuje vysoký odpor. Princíp úpravy spočíva v znížení povrchového elektrického odporu textílie [7].

1.2.4.4 Nehorľavá úprava

Horľavosť textílií môže byť v určitých situáciách pre užívateľa nebezpečná či už preto, že môže prispieť k plošnému rozšíreniu požiaru alebo preto, že môže dôjsť k priamemu styku ohňa s osobami. Rovnako aj druhotné javy, ktoré horenie sprevádzajú, môžu mať vážne dôsledky. Jedná sa predovšetkým o odkvapkávanie taveniny, tvorbu dymu a toxických splodín.

Zníženie horľavosti textílií sa dá doceliť dvomi spôsobmi:

- použitím vlákien so zníženou horľavosťou,
- povrchovou úpravou textílie z ľahko horľavých vlákien, ako napr.: z ba, VS a pod.,
- kombinácia oboch predchádzajúcich spôsobov – pri potrebe vyššej ochrany [7].

1.2.4.5 Antimikrobiálna úprava

Mikroorganizmy, spôsobujúce hnitie a plesnivenie, ľahko napadajú celulóзовé a proteínové vlákna. Dochádza tým k poškodeniu a úplnej deštrukcii textílie. Nebezpečenie poškodenia sa zvyšuje vo vlhkom a teplom prostredí.

Princíp antimikrobiálnych úprav je v aplikácii prostriedkov, ktoré usmrcujú alebo zamedzujú rastu baktérií a plesní. Rozvíjajú sa v dvoch smeroch:

- **fungicídne resp. baktericídne úpravy** - chránia textílie pred poškodením a deštrukciou plesňami. Sú určené predovšetkým pre technické tkaniny.

- **hygienické úpravy** - úprava proti rastu a pôsobeniu baktérií a plesní ďalej potlačuje aj bakteriálny rozklad potu a iných organických látok prichytených na vláknach behom praktického užívania [7].

Pre túto prácu boli použité tkaniny s následnými úpravami:

PROBAN - nehorľavá úprava,

TEFLON - hydro + oleofóbna úprava,

BRUS - mechanické brúsenie,

BRUS + ČES - brúsenie + česanie

2 Požiadavky na pracovné oblečenie z hľadiska jeho vlastností a údržby

2.1 Požadované vlastnosti ochranných odevov



Obr. 3: Ukážka ochranného oblečenia[14].

- **Ochranné oblečenie** - oblečenie, ktoré chráni pred pôsobením nebezpečných a škodlivých faktorov pracovného procesu, predpísané na prácu v určitom pracovnom prostredí [18]. Je to odev pokrývajúci alebo nahradzujúci osobný odev [17].

Ochranné odevy by mali byť navrhované a vyrábané takto:

- a) materiály súčastí ochranných odevov by nemali nepriaznivo pôsobiť na osobu, ktorá ich nosí;
- b) mali by osobe, ktorá ich nosí, poskytovať pri náležitej ochrane čo najväčší stupeň pohodlia;
- c) časti prichádzajúce do styku s užívateľom by nemali byť drsné, nemali by mať ostré hrany a výstupky, ktoré by mohli spôsobiť nadmerné podráždenie alebo poranenie;
- d) ich desing (prevedenie) by mal uľahčovať správne umiestnenie na užívateľovi a mal by zaisťovať, že odev zostane na mieste po predpokladanú dobu používania, pričom je treba brať v úvahu činiteľa prostredia spolu s pohybmi a pozíciami, ktoré môže nositeľ v priebehu práce zaujímať;

- e) majú byť čo najľahšie, bez toho, že by tým bola poškodená navrhovaná pevnosť a účinnosť [17];
- f) majú byť schopné údržby práním, žehlením a chemickým čistením.

2.2 Požadované vlastnosti pracovných odevov

- **Pracovné oblečenie** – oblečenie z vhodného materiálu prispôbené na výkon určitého druhu práce [18].

Pracovný odev musí vyhovovať základným požiadavkám:

- a) zabezpečovať udržanie normálneho funkčného stavu človeka a jeho pracovné schopnosti;
- b) chrániť pred účinkom škodlivín, vznikajúcich v pracovnom prostredí; nevyvolávať toxické alebo dráždivé účinky na koži;
- c) mať dostatočnú odolnosť proti opotrebeniu a estetickú úroveň [18];
- d) chrániť prostredie a výrobky pred nepriaznivými vplyvmi ľudského tela (v sterilnom a prísne hygienickom prostredí napr.: v reštauráciách, pekárniach, laboratóriách...);
- e) byť schopný údržby práním, žehlením a chemickým čistením.

Dôležité je tiež konštrukčné riešenie, ktoré musí zabezpečovať voľnosť pohybu a nesmie obmedzovať pracovné výkony [19].



Obr. 4: Ukážka pracovného oblečenia [12,13]

2.3 Užívanie pracovných odevov z hľadiska údržby

Údržba a čistenie pracovného alebo ochranného oblečenia sa v podnikoch realizuje rôznymi spôsobmi. Buď si pracovníci nosia znečistené oblečenie domov a na vlastné náklady si ho čistia. Druhou možnosťou je čistiarenská firma, ktorá čistenie odevov v podniku zaisťuje. Interval obmeny znečisteného oblečenia za čisté býva väčšinou týždeň. Avšak určujúcim prvkom tejto doby býva to, aká veľká je možnosť znečistenia a hlavne požiadavky pre hygienu v pracovnom prostredí. Napr. v nemocniciach a sterilných prostrediach je nutnosťou dodržiavať prísnu hygienu a tým pádom častejšiu výmenu odevov.

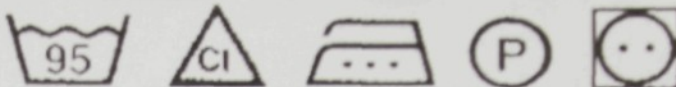
Nevyhnutnou podmienkou toho, aby sa textílie mohli uplatniť ako odevné materiály, je možnosť údržby. Odevné materiály musí byť možné prať, prípadne chemicky čistiť. Skrčené materiály musí byť možné vyžehliť. Jednou z najvýznamnejších vlastností z hľadiska možnosti údržby je zrážavosť materiálov, stálofarebnosť pri praní alebo chemickom čistení. Ak sú kombinované svetlejšie a tmavšie farby textílií, nesmie prísť k ich zapúšťaniu [8].

Rozmanitosť vlákien materiálov a úprav, používaných pri výrobe textílií spôsobuje, že je obtiažne a často nemožné určiť vhodný postup čistenia pre každý výrobok len pri pohľade naň. Na pomoc tým, ktorí tieto rozhodnutia robia (najmä spotrebitelia, ale tiež pracovne a chemické čistiarne), boli stanovené grafické symboly (viz. Tab.1). Sú umiestnené na textilných výrobkoch a podávajú informácie o správnej údržbe daného odevu [16].

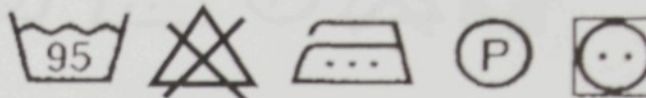
Oprava: str.26., Grafické symboly sa zapisujú v poradí, ktoré je dané normou ČSN EN 23758

Materiály použité v tejto práci majú odporúčaný spôsob údržby podľa nižšie uvedených symbolov.

Pre biele materiály:



Pre farebné materiály:



Symbol	Popis
	Pranie v práčke pri 95°C s pôsobením máchania a odstredovania
	Môže byť čistené prostriedkami uvoľňujúcimi chlór
	Nesmie byť bielené chlórrom
	Žehlenie pri max. teplote 200 °C
	Môže sa čistiť benzínom a obvyklými postupmi
	Odev sa môže sušiť v bubnovej sušičke pri normálnom programe

Tabuľka 1 Popis symbolov pre ošetrovanie použitých materiálov [16]

2.4 Charakteristiky omaku

Omak predstavuje základnú kvalitatívnu charakteristiku odevných textílií zahŕňajúcich také vlastnosti ako napr.: krčivosť, splývavosť, mäkkosť, plnosť,

Patrí medzi základné vlastnosti, ktoré rozhodujú o tom, akým spôsobom bude textília hodnotená spotrebiteľom. Jedná sa v podstate o pocit, ktorý vzniká pri kontakte textílie s povrchom tela.

Prvotné hodnotenie prevádza užívateľ na základe svojich hmatových pocitov. Omak patrí medzi psychofyzikálne vlastnosti, ktoré sú kombináciou rôznych mechanicko - fyzikálnych vlastností a mentálneho stavu spotrebiteľa. Nevhodný omak tak môže ovplyvňovať psychiku človeka. Pri dlhodobom pôsobení to môže viesť vo svojich dôsledkoch napr. ku zníženiu koncentrácie na pracovné úkony a k pocitom zníženého komfortu [10].

Požiadavka vhodného omaku je dôležitá u všetkých typoch odevných textílií vrátane textílií prichádzajúcich do kontaktu s človekom. Pričom vznikajúce pocity úzko súvisia s kvalitou senzorických orgánov .

2.5 Zložky omaku

U textílií je možné, pri istom zjednodušení, komplexnú veličinu „omak“ charakterizovať 4 vlastnosťami:

1. hladkosťou (tzn. súčiniteľom povrchového trenia)
2. tuhosťou (tzn. ohybovým modulom)
3. objemnosťou (dá sa nahradiť stlačiteľnosťou)
4. tepelným charakterom textílie

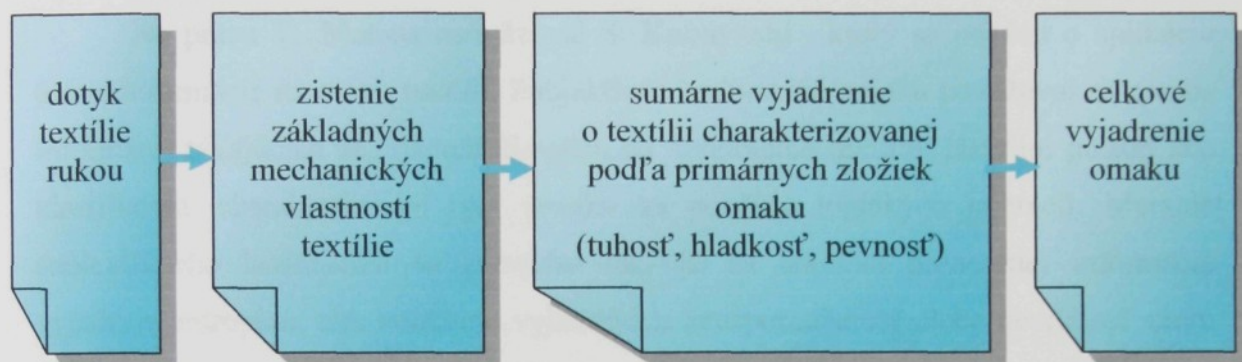
Tieto výrazy zároveň bližšie špecifikujú omak, vyjadrujú zmyslové vnemy hodnotiteľa pri styku pokožky s textíliou [10].

2.6 Druhy hodnotenia omaku

Omak môžeme hodnotiť dvomi metódami:

- subjektívne hodnotenie
- objektívne hodnotenie

Bolo zistené, že hodnotiteľ najprv porovnáva primárne zložky omaku a potom zostavuje výsledný verdikt o omaku textílie.



Obr. 5: Zmes subjektívneho hodnotenia omaku [10].

2.6.1 Subjektívne hodnotenie

Subjektívne hodnotenie vlastností má nepochybne radu výhod. Nevyžaduje žiadne zvláštne technické prostriedky (napr. skúšobné stroje) nevyžaduje ani špeciálne odborné znalosti hodnotiteľa. Zmyslového vnímania textílie je schopný prakticky každý človek. Hodnotenie je bezprostredné a priamo sleduje účel, pre ktorý bola textília vyrobená. Je tiež komplexné, pretože zahŕňa všetko čo je pri kontakte textílie s človekom významné.

Subjektívne hodnotenie má však aj niekoľko vážnych nedostatkov. Je predovšetkým závislé na hodnotiacom subjekte. Ľudia sa odlišujú vo svojich fyzických a duševných dispozíciách. Preto subjektívne pocity, ktoré vyvoláva textília, môžu byť u rôznych jedincov aj značne odlišné. Subjektívne hodnotenie je ďalej obmedzené vyjadrovacími prostriedkami, pretože vnímané pôsobenie textílie je možné vyjadriť len slovne - výrazmi, ktorých zmysel je vždy len približný [10].

2.6.1.1 Hodnotenie omaku podľa T. Matsua

T. Matsuo navrhoval, aby vzťah medzi omakom a objektívne meranými vlastnosťami bol založený na Weber – Fechnerovom zákone, ktorý definuje vzťah medzi stimulom a citlivosťou reakcie. Matsuo sa nepokúša nájsť vzťah k subjektívne stanovenému omaku alebo k primárnym vnemom omaku, ale vyjadruje omak výrobku grafickým znázornením [8].

2.6.1.2 Hodnotenie omaku podľa S.Kobayashiho

Na prácu T. Matsua nadväzoval **S. Kobayashi**, ktorý sa pokúsil o aplikáciu teórie informácie na omak textílií. Subjektívne hodnotenie omaku považoval za prenos informácií týkajúcich sa reakcií človeka, na hodnotenie textílie. Navrhol postup ako klasifikovať charakteristické rysy omaku za použitia logických operácií. Meranie subjektívneho hodnotenia sa prevádza tak, že sa hodnota prenesenej informácie vyjadruje entropiou, tzn. veličinou vyjadrujúcu neusporiadanosť alebo neurčitosť stavu nejakého systému. Ku zníženiu hodnoty neurčitosti dochádza prijímaním informácií získaných pri skúškach.

Táto teória bola aplikovaná na skúmanie subjektívnych skúšok omaku textilných materiálov a boli tu po prvý krát objasnené charakteristické faktory omaku hodvábného, vlneného i ľanového. V tejto fáze výskumu nebola sledovaná závislosť medzi subjektívne hodnotenými a objektívne meranými vlastnosťami textílií [8].

2.6.1.3 Subjektívne hodnotenie omaku podľa Ing. Bajzika

(Interní norma TUL č.23 – 301 -01/01)

Podstata skúšky spočíva v hodnotení textílie na základe jej kontaktu s rukou a vyjadrením pocitu, ktorý tento kontakt vyvolal. Zlúčením týchto vyhodnotení v mozgu vzniká celkový pocit – omak. K popisu pocitu sa používa **ordinálna škála** vyjadrujúca rozsah pocitov od „nevyhovujúci omak“ až po „vynikajúci omak“. Škála je rozdelená do kategórií. Najčastejší počet kategórií je 5,7,9 alebo 11. Napr. (viz. Tab.2) [20].

Stupeň	Popis	
0	nevyhovujúci	
1	horší	podpriemerný
2	stredný	
3	lepší	
4	horší	priemerný
5	stredný	
6	lepší	
7	horší	nadpriemerný
8	stredný	
9	lepší	
10	vynikajúci	

Tabuľka 2 Použitá 11 stupňová ordinálna škála [20]

Výber počtu kategórií je subjektívny, avšak pre detailnejšie analýzy je vhodnejšie voliť väčší počet kategórií. Skúška prebieha pomocou respondentov. Doporučený počet respondentov je 30. Optimálny rozmer vzorku je 50 x 50 cm, minimálny rozmer je 30 x 30 cm. Pre vyhodnotenie sa používa medián ordinárnej škály a jeho 95 %-ný interval spoľahlivosti [20].

2.6.2 Objektívne hodnotenie

Pre objektívne hodnotenie omaku možno použiť rôzne meracie metódy.

Dve najvýznamnejšie sú: [8]

2.6.2.1 Priame stanovenie omaku

Používa sa merací prístroj, pomocou ktorého môžeme vypočítať hodnotu omakového modulu. Metóda spočíva v preťahovaní textílie tryskou definovaných rozmerov. Výsledkom je závislosť medzi silou a polohou textílie. Na základe tejto závislosti, hrúbky textílie a geometrických pomerov trysiek je vypočítaný omakový modul. Výpočet je založený na teórii pružných membrán [8].

2.6.2.2 KES - systém

Jedná sa o sadu špeciálnych meracích prístrojov prof. Kawabaty, ktoré merajú vlastnosti súvisiace priamo s omakom. Základom pre objektívne hodnotenie omaku je šesť skupín mechanických charakteristík, ktoré sú ďalej podrobnejšie rozčlenené na 16 mechanických vlastností [8].

- Ťahové charakteristiky (linearita, energia, predĺženie)
- Charakteristiky ohybové (tuhosť, hysterézia);
- Šmykové charakteristiky (šmyková tuhosť, hysterézia pri 0,5 a 5,0 stupňoch strihového uhla);
- Tlakové charakteristiky (linearita, energia, pružnosť);
- Povrchové charakteristiky (koeficient trenia a jeho priemerná odchýlka, geometrická drsnosť);
- Objemové charakteristiky (plošná hmotnosť, hrúbka) [8].

Vlastný systém merania je zložený zo 4 meracích prístrojov. Každé meranie prebieha s takým štandardným zaťažením, ktoré zodpovedá malej deformácii podobne ako „ohmatanie“ u subjektívneho hodnotenia omaku. Celková hodnota kvality omaku je vyjadrená regresnou rovnicou, v ktorej figurujú empirické hodnoty vypočítané na základe veľkého počtu meraní vždy pre určitý druh tkanín.

Hodnota omaku je potom klasifikovaná podľa veľkosti do nasledujúcich tried:

1. Veľmi zlý
2. Podpriemerný
3. Priemerný
4. Veľmi dobrý
5. Výborný

[8]

3 Objektívne hodnotenie omaku podľa

Prof.Kawabaty

Mechanické vlastnosti a zodpovedajúce fyzikálne vlastnosti textílií boli vybrané na základe výskumu, ktorý prevádzal Prof. Kawabata so svojimi spolupracovníkmi. Vychádzali zo základných spôsobov deformácie textílií. Boli vybrané tieto vlastnosti textílií :

- ťah
- šmyk
- ohýb
- tlak
- povrch (trenie a drsnosť povrchu)
- konštrukcia textílie (plošná merná hmotnosť a hrúbka)

Pre skúšanie vlastností uvedených v tabuľke bol vyvinutý systém štyroch meracích prístrojov KES - FB (Kawabata's Evalution Systém – Fabric). Základný popis prístrojov je uvedený v tabuľke (Tabuľka 2) [9].

Označenie prístroja	Vlastnosť	Meraná veličina
KES - FB 1	Ťah a šmyk	WT, RT, LT, EMT,G, 2HG, 2HG5
KES - FB 2	Ohyb	B, 2HB
KES - FB 3	Tlak	LC, WC, RC, T
KES - FB 4	Povrch	MIU, MMD, SMD

Tabuľka 3 Systém meracích prístrojov KES-FB

Skupina vlastností	Symbol	Charakteristika	Jednotky SI: (1 gf/cm $\approx$ cca 0,98 N/m)
ŤAH	LT	Linearita krivky Zaťaženie – predĺženie	[–]
	EMT	Predĺženie plošnej textílie pri max. zaťažení	[%]
	WT	Ťahová energia na jednotku plochy	$[N \cdot m / m^2]$ $[gf \cdot cm / cm^2]$
	RT	Ťahová pružnosť (elastické zotavenie)	[%]
ŠMYK	G	Tuhosť v šmyku	$[N / m \cdot deg]$ $[gf / cm \cdot degree]$
	2HG	Hysterézia šmykovej sily pri šmykovom uhle 0,5°	$[N / m]$ $[gf / cm]$
	2HG5	Hysterézia šmykovej sily pri šmykovom uhle 5°	$[N / m]$ $[gf / cm]$
OHYB	B	Ohybová tuhosť vzťahujúca sa na jednotku dĺžky	$[N \cdot m^2 / m]$ $[gf \cdot cm^2 / cm]$
	2HB	Hysterézia ohybového momentu na jednotku dĺžky	$[N \cdot m / m]$ $[gf \cdot cm / cm]$
TLAK	LC	Linearita krivky tlak - hrúbka	[–]
	WC	Energia stlačenia	$[N \cdot m / m^2]$ $[gf \cdot cm / cm^2]$
	RC	Kompresná pružnosť (elastické zotavenie)	[%]
POVRCH	MIU	Stredná hodnota koeficientu trenia	[–]
	MMD	Stredná odchýlka koeficientu trenia	[–]
	SMD	Stredná odchýlka geometrickej drsnosti	$[\mu m]$
KONŠTRUKCIA TEXTÍLIE	T ₀	Hrúbka textílie pri tlaku (0,49 N/m ²)	[mm]
	W	Plošná hmotnosť	$[g / m^2]$ $[mg / cm^2]$

Tabuľka 4 Parametre popisujúce charakteristické hodnoty mechanických vlastností textílie

3.1 Meranie so systémom KES - FB1:

3.1.1 Ťah

- sledovanie reakcie textílie na pôsobenie ťahovej sily,
- meranie sa prevádza zvlášť v smere osnovy a v smere útku,
- vzorok je upnutý medzi dve čeľuste,
- vzdialenosť medzi čeľusťami je 50 mm,
- predná čeľusť je pevná a zadná je pohyblivá. Pohyblivá čeľusť sa pohybuje opačným smerom, ťahuje vzorok a tým tvorí ťahové deformácie,
- vzorok textílie je namáhaný na ťah do medze: $F_m = 490\text{N/m}$ [11].

Štandardné podmienky merania:

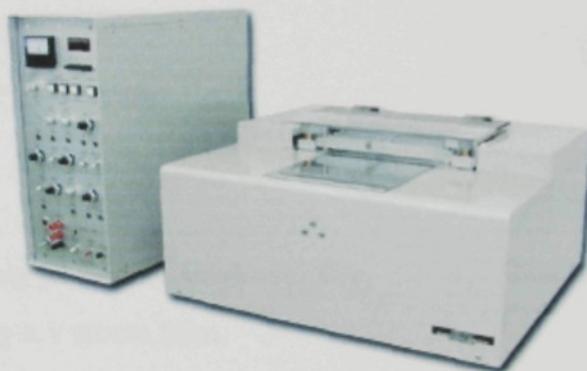
Senzitivita: štandardná

Rýchlosť: 0,2 mm/sec.

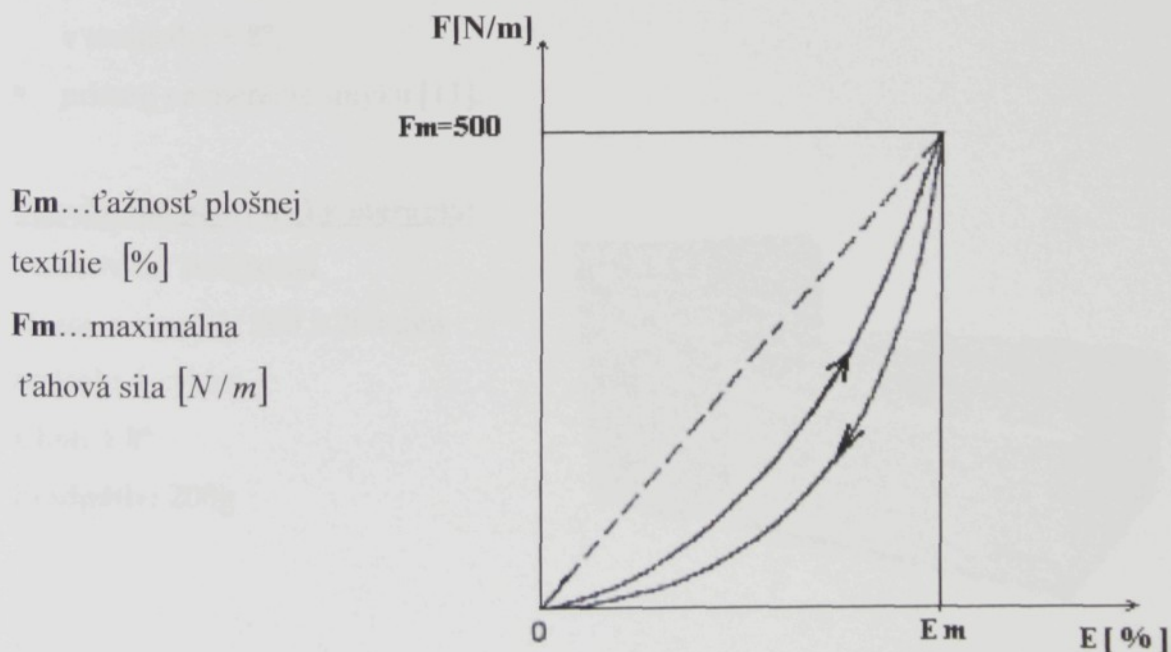
Predĺženie: 25 mm/10 V

Vzdialenosť medzi čeľusťami: 50 mm

Rozmer vzorku: 200 x 200 mm



Obr. 6: Prístroj na meranie ťahu[15].



Obr. 7: Krivka namáhania v ťahu[15].

Charakteristické hodnoty: [2]

LT.. linearita krivky zaťaženia - predĺženia $[-]$

WT.. ťahová energia na jednotku plochy $[N.m/m^2]$

RT.. ťahová pružnosť (elastické zotavenie) $[%]$

WT'.. energia zotavenia na jednotku plochy $[N.m/m^2]$

Tieto hodnoty sú definované vzťahmi:

$$LT = \frac{WT}{F_m \cdot E_m / 2} \quad [2]$$

$$WT = \int_0^{E_m} F \cdot dE \quad [11]$$

$$RT = \frac{WT'}{WT} \cdot 100 \quad [9]$$

3.1.2 Šmyk

- sledovanie a vyhodnotenie reakcie textílie na pôsobenie šmykovej sily,
- meranie sa prevádza zvlášť v smere osnovy a v smere útku,
- vzorok je upnutý medzi dve čeľuste,
- vzdialenosť medzi čeľuťami je 50 mm,
- predná čeľuť je pevná a zadná je pohyblivá - pohybuje sa rovnobežne s osou bubnu v rozmedzí $\pm 8^\circ$,
- prístroj na meranie šmyku [11].

Štandardné podmienky merania:

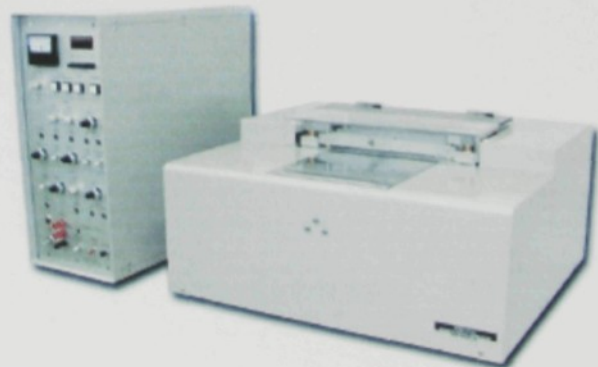
Senzitivita: štandardná

Rozmer vzorku: 200 x 200 mm

Spôsob: 1 cyklus

Uhol: $\pm 8^\circ$

Predpätie: 200g



Obr. 8: Prístroj na meranie šmyku[15].

a/2.....G

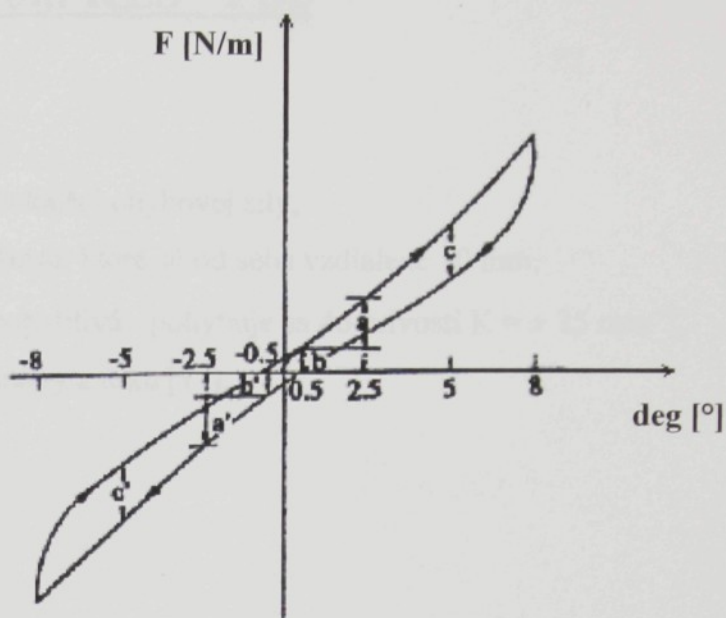
b.....2HG

c2HG5

F.....ťahová sila

[N/m]

deg..... úhel [°]



Obr. 9: Krivka namáhania v šmyku[15].

Charakteristické hodnoty: [2]G.....tuhosť šmyku meraná v rozmedzí $0,5 \sim 2,5^\circ$ [N/m]2HG.. hysterézia šmykovej sily pri šmykovom uhle $\pm 0,5^\circ$ [N/m]2HG5.. hysterézia šmykovej sily pri šmykovom uhle $\pm 5^\circ$ [N/m]

Tieto hodnoty sú definované vzťahmi:

$$G = ((a/2) + (a'/2))/2$$

$$2HG = (b + b')/2$$

$$2HG5 = (c + c')/2 \quad [9]$$

3.2 Meranie so systémom KES - FB2

3.2.1 Ohyb

- reakcia textílie na pôsobenie vonkajšej ohybovej sily,
- vzorok je upnutý medzi dve čeľuste, ktoré sú od seba vzdialené 10 mm,
- jedna čeľusť je pevná a druhá pohyblivá - pohybuje sa do krivosti $K = \pm 25 \text{ mm}^{-1}$,
- meranie sa prevádza v smere osnovy a útku [11].

Štandardné podmienky meraní:

Senzitivita: 20

Rozmer vzorku: 200 x 200 mm

Spôsob: 1 cyklus

B(je odpočítané v úseku): $K = \pm 5 \sim 15 \text{ mm}^{-1}$

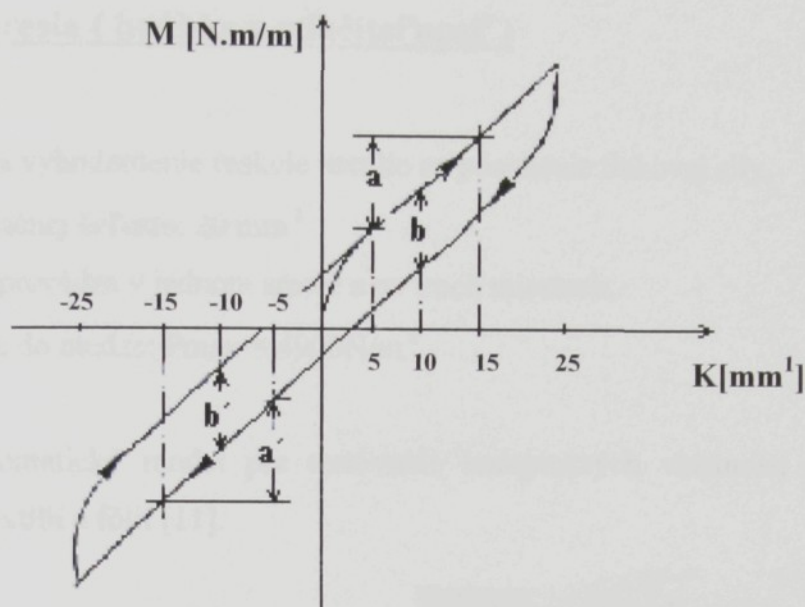
2HB(je odpočítané v úseku): $K = \pm 10 \text{ mm}^{-1}$



Obr. 10: *Prístroj na meranie ohybu[15].*

a....B

b....2HB



Obr. 11: Krivka namáhania v ohybe[15].

K.....zakrivenie ($K = \pm 25 \text{ mm}^{-1}$)M.....moment ohybu [$N \cdot m / m$]**Charakteristické hodnoty: [2].**B.....ohybová tuhosť vzt'azná na jednotku dĺžky [$N \cdot m^2 / m$]2HB.....hysterézia ohybového momentu na jednotku dĺžky [$N \cdot m / m$]

Tieto hodnoty sú definované vzt'ahmi:

$$B = (a + a')/2$$

$$2HB = (b + b')/2 \quad [9]$$

3.3 Meranie so systémom KES - FB3:

3.3.1 Kompresia (hrúbka a stlačiteľnosť)

- sledovanie a vyhodnotenie reakcie textílie na pôsobenie tlakovej sily,
- plocha prítlačnej čeľuste: 20 mm^2
- meranie sa prevádza v jednom smere a na troch miestach.
- zaťažovanie do medze: $P_{\max} = 4900 \text{ N/m}^2$

Prístroj je automatický model pre testovanie kompresných vlastností ako hrúbky, stlačiteľnosti textílií a fólií [11].

Štandardné podmienky merania:

Senzitivita: 2

Rýchlosť: 50 sec/mm

Snímaná plocha : 200 x 200 mm

Pohyb čidla: 10 mm/10V



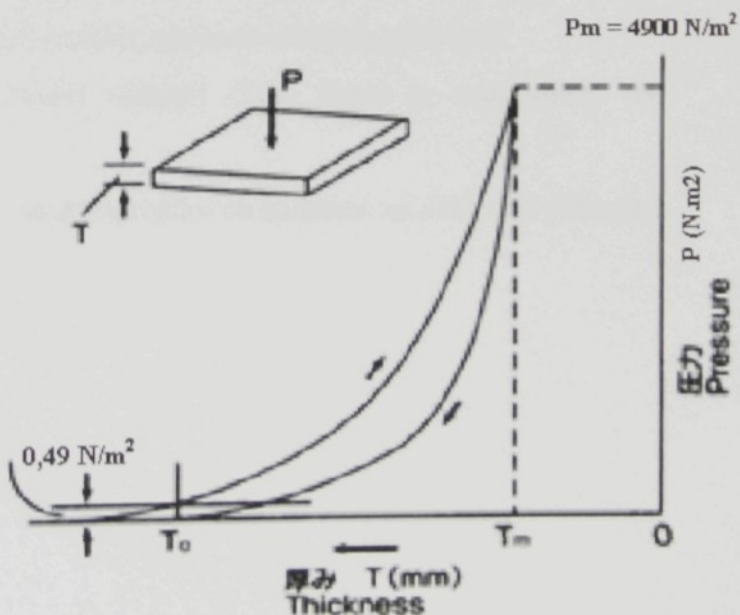
Obr. 12: Prístroj na meranie tlaku[15].

P_mmaximálny tlak pôsobiaci
na plošnú textíliu $[N/m^2]$

GAP.....hrúbka plošnej textílie
(prvý kontakt snímača
s povrchom textílie) $[mm]$

T_0hrúbka plošnej textílie
pri tlaku $(0,49 \text{ N/m}^2)$ $[mm]$

T_mhrúbka plošnej textílie
pri maximálnom tlaku $[mm]$



Obr. 13: Krivka namáhania pri stlačení[15].

Charakteristické hodnoty: [2]

LC....linearita krivky tlak - hrúbka $[-]$

WC...energia stlačenia plochy $[N \cdot m / m^2]$

RC.. kompresná pružnosť (elastické zotavenie) $[\%]$

WT'.. energia zotavenia daná tlakom $[N \cdot m / m^2]$

Tieto hodnoty sú definované vzťahmi:

$$LC = WC/WOC$$

$$WOC = P_m \cdot (T_0 - T_m)/2$$

$$WC = \int_{T_m}^{T_0} P \cdot dt$$

$$RC = \frac{WC'}{WC} \cdot 100 \quad [9]$$

3.4 Meranie so systémom KES - FB4:**3.4.1 Povrch**

- meranie povrchového trenia a geometrickej drsnosti povrchu,
- vzorok je upnutý čeľusťami a pohybuje sa zľava doprava a opačne a čidlo sníma povrch zvlášť v smere osnovy a v smere útku, na troch rôznych miestach.
- nerovnosti povrchu sú snímané dvomi čidlami. Tvar čidiel je znázornený na (Obr.15).
- čidla sa pohybujú po dráhe 30 mm, charakteristiky sú snímané na dráhe 20-tich mm [11].

Štandardné podmienky merania:

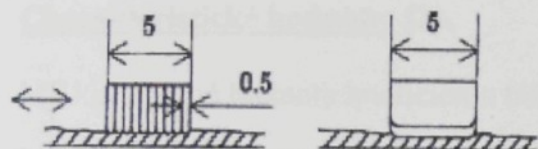
Senzitivita (trenie): štandardné

(drsnosť): štandardné

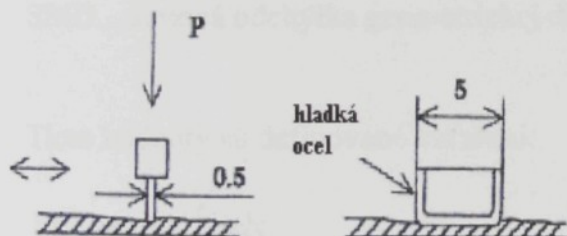
Rýchlosť: 0,1 cm/sec

Kontaktná plocha: 200 mm²

Obr. 14: Prístroj na meranie povrchu[15].



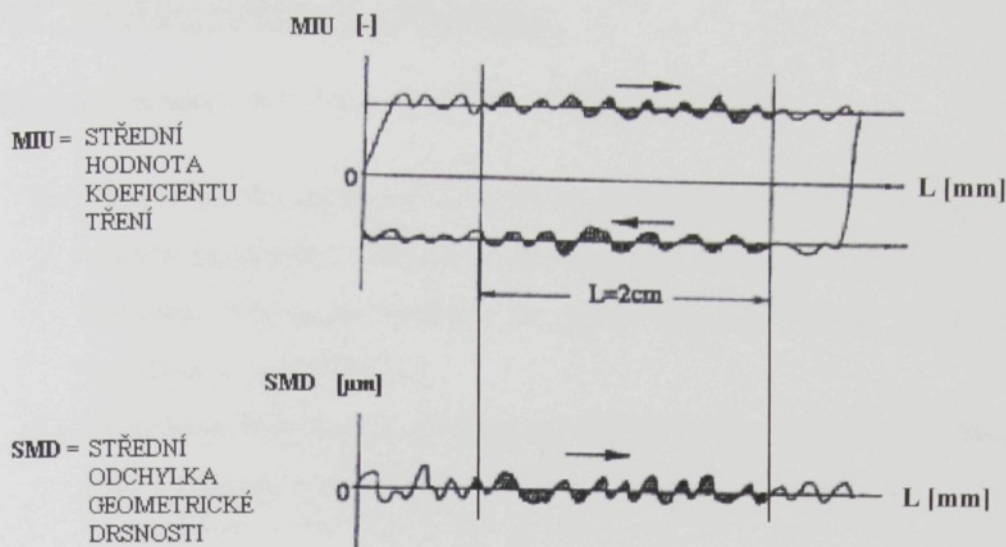
čidlo na meranie trenia



čidlo na meranie geometrickej drsnosti

jednotky v [mm]

Obr. 15: Znázornenie čidiel pre meranie povrchu[11].



Obr. 16: Krivka namáhania pri trení a snímaní drsnosti povrchu.[11].

Charakteristické hodnoty: [2].

MIU.... stredná hodnota koeficientu trenia [-]

MMD.. stredná odchýlka koeficientu trenia [-]

SMD... stredná odchýlka geometrickej drsnosti [μm]

Tieto hodnoty sú definované vzťahmi:

$$MIU = \frac{1}{x} \cdot \int_0^x \mu \cdot dx$$

$$MMD = \frac{1}{x} \cdot \int_0^x |\mu - \bar{\mu}| \cdot dx$$

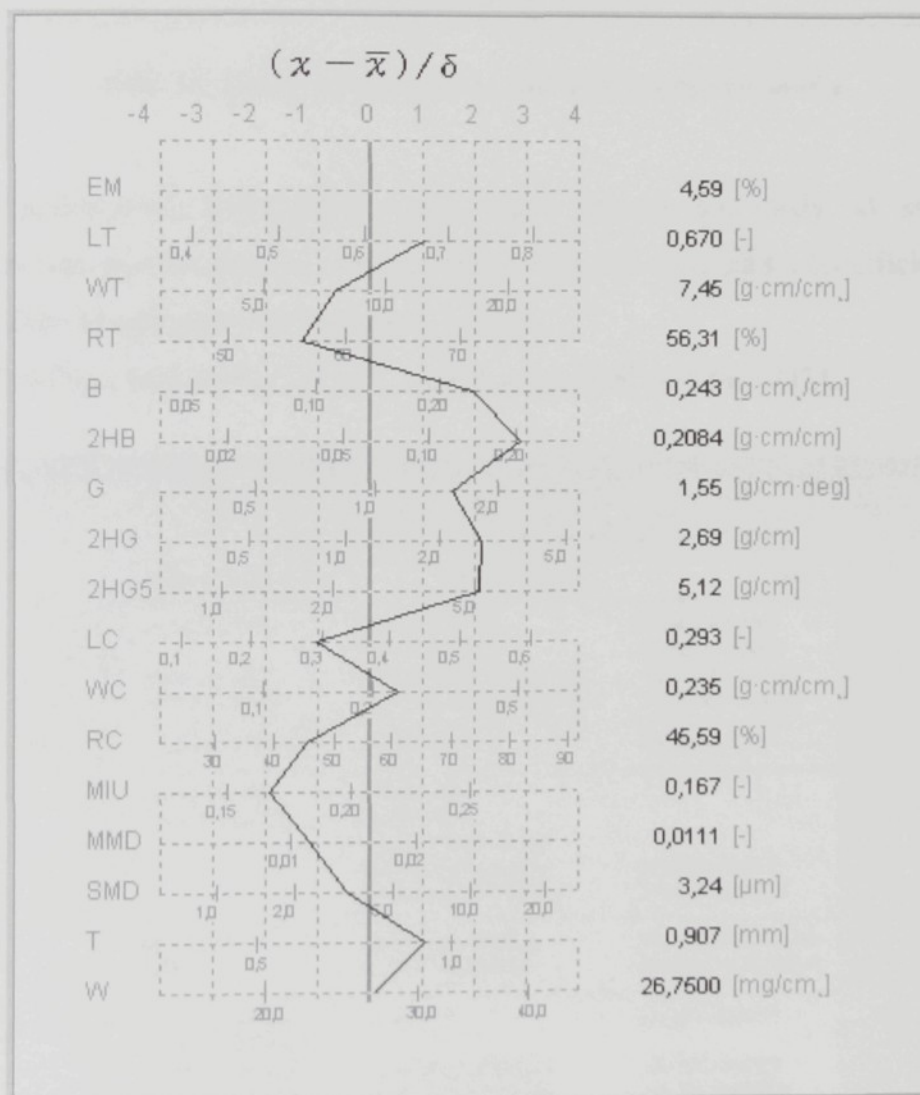
$$SMD = \frac{1}{x} \cdot \int_0^x |T - \bar{T}| \cdot dx \quad [9]$$

kde x je posunutie čidla na povrchu vzorky, X je 20 mm zahrnutých v tomto štandardnom meraní, T je hrúbka vzorky v určitej polohe x, $\bar{T}$ je stredná hodnota T, μ je koeficient trenia.

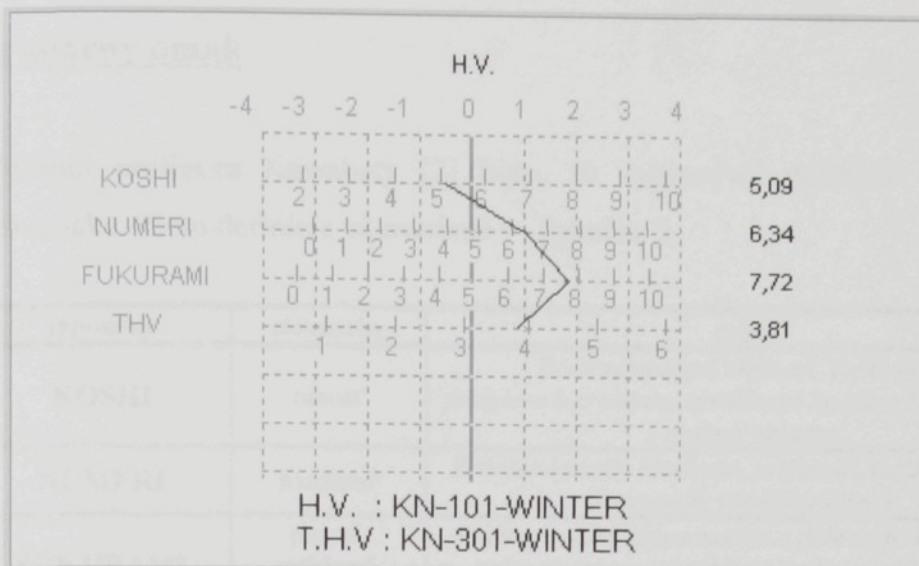
3.5 Vyhodnotenie omaku :

Namerané hodnoty je možné využiť dvoma spôsobmi: [11]

- 1 - Vynesením do grafu, ktorému sa hovorí „**hadový graf**“. Na jeho zvislej ose sú vyznačené zmerané charakteristiky textílie a vo vodorovných osiach sú príslušné stupnice. Namerané hodnoty sa spoja lomenou čiarou a tak vznikne graf v podobe „hada“(Obr.17),
- 2 - Prevedenie transformácie nameraných hodnôt pre objektívne hodnotenie omaku podľa postupu vypracovaného Prof. Kawabatou (Obr.18).



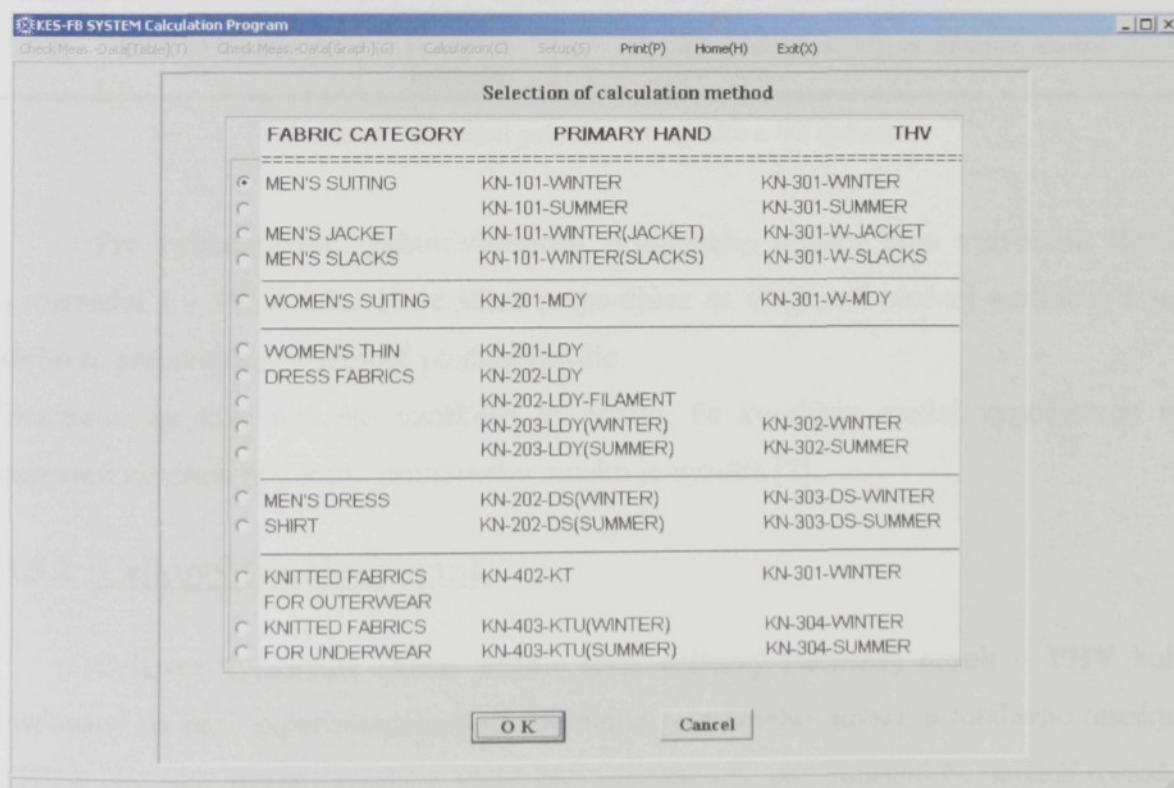
Obr. 17: Hadový graf.



Obr. 18: Krivka primárneho a celkového (totálneho) omaku.

Charakteristiky primárneho omaku majú význam len vtedy, ak sa vzťahujú k určitému typu textílie (pánska zimná obleková tkanina apod.) a ku špecifickému účelu použitia alebo krajčírskemu spôsobu spracovania.

Možnosť voľby z nasledujúcich typov textílií je uvedená na Obr.19 [2].



Obr. 19: Možnosť voľby zaradenia textílie do skupiny - podľa použitia

3.5.1 Primárny omak

Prínosom profesora Kawabaty [2] bolo, že vypracoval definície vlastností primárneho omaku. Tieto definície sú uvedené v Tabuľke 5.

skratka	japonsky	slovensky	popis
KO	KOSHI	tuhosť	Pocit tuhosti pri ohýbaní. Tento pocit prispieva k pruženiu, vyvolávajú ho silno husté textílie z pružnej priadze.
N	NUMERI	hladkosť	Zmiešané pocity hladkosti, pružnosti, mäkkosti. Silno tieto pocity vyvoláva kašmír.
F	FUKURAMI	plnosť, mäkkosť, hebkosť	Pocit vyvolaný objemnosťou a dobrou formou. Úzko s ním súvisí pocit hrúbky a pružnosti pri stlačení, rovnako ako pocit tepla a hrejivosti.
S	SHARI	hrdzavý	Pocit daný vrzavým a drsným omakom textílie, ktorý vyvoláva tvrdá a pevne krútená priadza. Vyvoláva pocit chladenia (pojem znamená vrzavý, suchý a ostrý zvuk pri trení textílie o seba).
H	HARI	anti - splývavosť	Nesplývavosť, bez ohľadu na to, či je textília pružná alebo nie.
SO	SOFUTOZA	hebkosť	Pocit hebkosti, ktorý sa skladá z pocitov jemnosti, poddajnosti a hladkosti.
KI	KISHIMI	šelest textílie	Pocit šušťivosti známy predovšetkým u hodvábnych tkanín.
SHI	SHINAYAKASA	poddajnosť s pocitom hebkosti	Pocitovo hebký, mäkký, poddajný a hladký.

Tabuľka 5 Vlastnosti primárneho omaku a ich definície

Pre vyhodnotenie týchto vlastností primárneho omaku bola vytvorená škála v rozmedzí 1 - 10. Z toho 10 je **silno** prejavujúca sa vlastnosť plošnej textílie a 1 je **slabo** sa prejavujúca vlastnosť plošnej textílie.

Overením na viac než sto vzorkách sa zistilo, že korelácia medzi vypočítanou a expertmi zistenou hodnotou primárneho omaku je vysoká [2].

3.5.2 Celkový (totálny) omak

Celkové vyjadrenie akosti textílie resp. **celkový (totálny) omak** – THV bol zisťovaný na bázi experimentálneho hodnotenia primárneho omaku a totálneho omaku THV u viac ako dvesto vzorkov, ktoré boli vybrané tak, aby zahŕňali čo najširší rozsah kvalít bežne vyrábaných textílií [9].

Bola určená regresná rovnica [9]:

$$THV = C_o + \sum_{i=1}^N \cdot Z_i$$

$$\text{kde } Z_i = C_{i1} \left(\frac{Y_i - M_{i1}}{\sigma_{i1}} \right) + C_{i2} \left(\frac{Y_i^2 - M_{i2}}{\sigma_{i2}} \right)$$

Y_i sú hodnoty i-tého primárneho omaku, $N = 3$ pre zimnú oblekovku a $N = 4$ pre letnú oblekovku. C_o , C_{i1} , C_{i2} tabelované konštanty. M_{i1} , M_{i2} , σ_{i1} , σ_{i2} sú priemerové hodnoty a smerodatné odchýlky (tabelované).

Táto rovnica sa široko používa v Japonsku nielen pre pánske oblekové textílie, ale tiež pre dámske, pretože sa zistilo, že je pre tento sortiment tiež vyhovujúca.

Pre vyhodnotenie **celkového (totálneho) omaku** - **THV** sa používa škála vyjadrujúca rozsah pocitov od „*nevyhovujúci*“ po „*výborný*“ (Tabuľka 6) [9].

THV	hodnotenie omaku textílie
1	veľmi zlý
2	podpriemerný
3	priemerný
4	veľmi dobrý
5	výborný

Tabuľka 6 Rozsah škály THV

Experimentálna časť

4 Experimentálne overenie omakových charakteristík

Vzorky použité v tejto práci boli poskytnuté podnikom Jitka a.s. so sídlom v Jindřichově Hradci. Tento podnik tvorí uzatvorený celok pozostávajúci z pradiarne, tkáčovne, úpravárne a konfekčnej dielne. Firma sa špecializuje na výrobu bavlnených a zmesových tkanín na pracovné, ochranné ošatenie a denimových tkanín.

Experimentálna časť sa zameriava na overenie omakových charakteristík vybraných druhov textílií pomocou prístrojov KES - systému pri ich opakovanej údržbe.

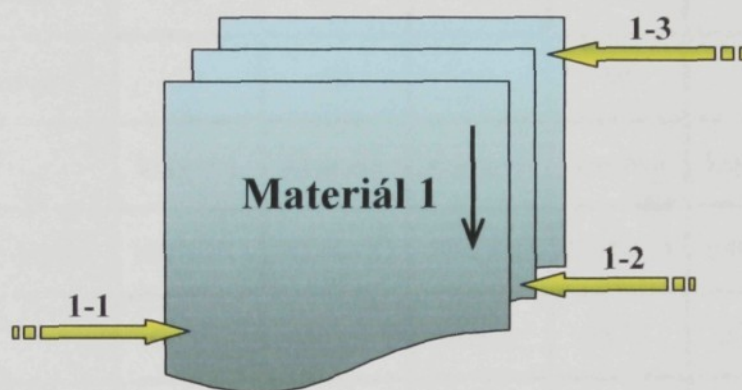
4.1 Príprava merania

Pred vlastným meraním musel byť prevedený odber vzorkov z dodaného materiálu. Ten bol realizovaný podľa normy ČSN 80 0072 o odbere vzorkov ku skúškam. Po odobratí boli vzorky náležite označené a vzájomne odlišené.



Obr. 20: Odobrané vzorky.

Mali sme k dispozícii šesť rôznych druhov tkanín. Z každého druhu boli odobraté tri vzorky o veľkosti 200 x 200 mm. Tie boli označené poradovým číslom vzostupne od 1 po 3. Pred poradové číslo bolo zaradené číslo označujúce druh tkaniny. Takže napr.: z tkaniny č.1 boli odobraté tri vzorky s označením: 1-1, 1-2, 1-3; z tkaniny č.2 boli odobraté tri vzorky s označením: 2-1, 2-2, 2-3;. Na všetkých vzorkách bol nevyprateľne označený smer osnovy. Okraje vzoriek boli z dôvodu strapivosti v procese prania ošetrované. Boli teda vytvorené tri súbory vzoriek z tkaniny FRANO, k meraniu omakových charakteristík pred práním, po 1 praní a po 5 praní.



Obr. 21: Ukážka značenia vzoriek.

4.1.1 Parametre vzorkov

- jednotlivé parametre sú podrobne popísané v tabuľke (Tabuľka 7). Použité údaje sú poskytnuté a.s Jitka Jindřichův Hradec.

FRANO D, F; Keper 3/1 S,L							
Rotorová priadza BD							
Označenie vzorku		5	3	6	1	4	2
Druh úpravy		Aporet20	Aporet40	Proban	Teflon	Brus	Brus/Čes
Dĺžková hmotnosť priadze [TEX]	osnova	50	50	50	50	50	50
	útok	50	50	50	50	50	50
Väzba		keprová	keprová	keprová	keprová	keprová	keprová
Materiálové zloženie		100% CO	100% CO	100%CO	100%CO	100%CO	100% CO
Plošná hmotnosť [g.m ⁻²]		293,3	307,3	321,6	267,5	272,7	275,9
Dostava [nití/cm]	osnova menovitá	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5
	tolerancia	(-3%)	(-3%)	(-3%)	(-3%)	(-3%)	(-3%)
	útok menovitá	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5
	tolerancia	(-4%)	(-4%)	(-4%)	(-4%)	(-4%)	(-4%)

Tabuľka 7 Parametre vzorkov

4.1.2 Popis procesu prania

Keďže je práca zameraná na meranie vzorkov opakovane zaťažované simulovanou údržbou, musel sa materiál vyprať. Výnimkou bolo prvé meranie, ktoré prebiehalo na nepraných vzorkách. Dôvodom boli hodnoty omaku ešte nepranej tkaniny. Tie boli porovnávané s hodnotami omaku praných tkanín.

Prvé až piate pranie prebiehalo podľa normy ČSN EN ISO 6330 - postupy domáceho prania a sušenia pre skúšanie textílií.

Prací postup bol realizovaný za použitia pračky plnenej z predu a prášku na pranie, typ TIX- TIDE, na farebnú bielizeň. Vzorok materiálov boli prané práve tak ako odevy, pre ktoré sú určené, pri teplote 90° . Sušenie prebiehalo tak isto podľa normy ČSN EN ISO 6330 a to vo vodorovnej polohe v rozprestretom stave.

Žehlenie vzoriek bolo nutné kvôli meraniu. Meraná plocha by mala byť rovná aby nedošlo ku skresleniu meraných údajov, preto bolo nutné prípadné nerovnosti vzniknuté pri praní a sušení vyžehliť. Ďalším dôvodom boli úpravy textílií. U niektorých, ako napr. u úpravy TEFLON, po praní vplyvom tepla a tlaku dochádza k obnoveniu účinnosti úpravy. Žehlenie sa prevádzalo pri teplote 150° .



4.2 Meranie omakových charakteristík

Bolo prevedené tri krát meranie na súbore vzorkov: nepraných, po 1 praní, po 5 praní, vždy v smere osnovy útku. Výsledky jednotlivých meraní boli vďaka presnosti meracích prístrojov a ich malej systematickej chybe veľmi dobre reprodukovateľné (viz. Príloha). Celkovo bolo prevedených 486 meraní za týchto podmienok:

4.2.1 Podmienky merania ťahových charakteristík

Charakter vzorku u tohto merania nám dovolil použiť štandardné podmienky (viz.: 3.1.1) merania a tie boli nasledovné:

Podmienky merania	
<i>Senzitivita</i>	Štandardná
<i>Rýchlosť</i>	0,2 mm / sec.
<i>Šírka vzorky</i>	200 mm
<i>Vzdialenosť čelustí</i>	50 mm
<i>Predĺženie</i>	25 mm / 10V
<i>Maximálne zaťaženie</i>	490 N / m ²
<i>Zvolený tah</i>	2

Tabulka 8 Podmienky merania ťahových charakteristík.

4.2.2 Podmienky merania šmykových charakteristík

Vzhľadom k charakteru vzorky neboli v tomto meraní použité štandardné podmienky (viz.: 3.1.2). Z dôvodu vysokej šmykovej tuhosti boli zvolené také podmienky aby bola vzorka materiálu merateľná. Zvolené podmienky boli nasledujúce:

Podmienky merania	
<i>Senzitivita</i>	Štandardná
<i>Šírka vzorky</i>	200 mm
<i>Strihový uhol</i>	6°
<i>Opakovanie</i>	1
<i>Spôsob</i>	1 cyklus

Tabuľka 9 Podmienky merania šmykových charakteristík.

4.2.3 Podmienky merania ohybových charakteristík

U tohto merania, charakter vzorky nedovolil použiť štandardné podmienky (viz.: 3.2.1). Z dôvodu vysokej ohybovej tuhosti bolo preto nutné stanoviť špeciálne podmienky. Tie boli nasledovné:

Podmienky merania	
<i>Senzitivita</i>	50
<i>Spôsob</i>	1 cyklus
<i>Šírka vzorky</i>	200 mm
<i>Zakrivenie</i>	20 mm ⁻¹
<i>Opakovanie</i>	1

Tabuľka 10 Podmienky merania ohybových charakteristík.

4.2.4 Podmienky merania kompresných charakteristík

Vzhľadom k charakteru vzorky bolo možné meranie previesť za štandardných podmienok (viz.: 3.3.1) a tie boli nasledovné:

Podmienky merania	
<i>Senzitivita</i>	2
<i>Rýchlosť</i>	50 mm/sec
<i>Stláčaná plocha</i>	20 mm ²
<i>Pohyb čidla - dopad</i>	5mm/10V
<i>Opakovanie</i>	1
<i>Maximálne zaťaženie</i>	4900 N/m ²

Tabuľka 11 Podmienky merania kompresných charakteristík.

4.2.5 Podmienky merania povrchových charakteristík

Charakter vzorky nám dovolil použiť štandardné podmienky meranie (viz.: 3.4.1), ktoré boli nasledovné:

Podmienky merania	
<i>Senzitivita (trenie)</i>	Štandardná
<i>Senzitivita (nerovnosť)</i>	Štandardná
<i>Rýchlosť</i>	1 mm/sec
<i>Kontaktná – snímaná plocha</i>	200 mm ²
<i>Počiatkové zaťaženie</i>	19,6 N/m ²

Tabuľka 12 Podmienky merania povrchových charakteristík.

5 Vyhodnotenie merania

5.1 Štatistické vyhodnotenie

Pri každom meraní je výsledkom rada hodnôt, získaná buď odčítaním z prístroja alebo prostým počítaním. Ak sa predpokladá, že prístroj je dobre nastavený a nezaťažuje výsledky merania inštrumentálnymi chybami a všetko prebieha v normálnych podmienkach, výsledkom merania sú hodnoty, ktoré sa nazývajú experimentálnymi datami. Sú to hodnoty jednotlivých meraných vlastností. Tieto výsledky sú zaťažené náhodnými chybami a preto sa spracovávajú nasledujúcimi štatistickými metódami výpočtov:

Výberový priemer:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Výberový medián:

$$\tilde{x} = x_k$$

$$\text{kde } k = \frac{n+1}{2} \quad \text{pre nepárne čísla } n$$

$$\tilde{x} = \frac{x_{(k)} + x_{(k+1)}}{2}$$

$$\text{kde } k = \frac{n}{2} \quad \text{pre párne čísla } n$$

Modus:

$$\hat{x} = n_{\max}$$

Výberový rozptyl:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Smerodajná odchýlka:

$$s = \sqrt{s^2}$$

[3]

5.2 Vyhodnotenie vzoriek pomocou software KES – CALC

Na štyroch prístrojoch KES - systému boli najprv nastavené štandardné prípadne optimálne podmienky, pre správne nameranie hodnôt mechanických vlastností, ktoré sú potrebné pre vyhodnotenie primárneho a celkového omaku. Tieto hodnoty boli spracované do tabuliek. (viz. Príloha)

Skôr než sa určí primárny a celkový omak, sú tkaniny zaradené do príslušných kategórií, ktoré najviac zodpovedajú ich použitiu. Vzorky použité v tejto práci boli zaradené do nasledujúcej kategórie (viz. Obr. 22).

WOMEN'S SUITING

KN - 201 - MDY

KN - 301 - W - MDY

Obr. 22: Ukážka zaradenia použitých materiálov do príslušnej kategórie.

Namerané hodnoty vzoriek program KES-CALC vyhodnotil a stanovil hodnoty primárneho a celkového omaku. Vypočítané hodnoty program zoradí do tabuľky (viz.: Obr.23). V kalkulačnom programe bol vyhodnotený primárny a celkový omak (viz. Obr.23), pred práním, po prvom praní a po piatom praní (viz. Tabulka13, 14)

Sample	6-0	Date	13/12/2005
H.V. : KN-201-MDY			
[H.V. 10 ; Strong. H.V. 1 ; Weak.]			
KOSHI	8.74		
NUMERI	3.51		
FUKURAMI	4.64		
SOFUTOSA	0.43		
T.H.V. : KN-301-WINTER			
[T.H.V. 5 ; Excellent. T.H.V. 1 ; Poor.]			
T.H.V.	2.62		

Obr. 23: Vyhodnotenie primárneho a celkového omaku.

Vzorky	KOSHI TUHOŠŤ			NUMERI HLADKOSŤ			FUKURAMI PLNOSŤ, MÄKKOSŤ			SOFUTOSA HEBKOSŤ		
	Neprané	Po 1 praní	Po 5 praní	Neprané	Po 1 praní	Po 5 praní	Neprané	Po 1 praní	Po 5 praní	Neprané	Po 1praní	Po 5 praní
1.	7,24	7,30	6,50	5,40	4,54	6,06	5,27	4,84	6,67	2,71	1,66	4,92
2.	6,12	7,25	6,99	5,65	5,30	5,16	6,12	6,19	6,32	3,40	2,51	2,61
3.	9,39	8,80	8,03	2,70	3,51	4,13	3,62	4,23	5,11	0,31	0,57	1,36
4.	7,13	7,62	7,18	4,91	4,59	5,03	5,26	5,38	5,95	2,33	1,68	2,33
5.	9,01	8,03	7,85	3,97	4,50	4,36	4,44	4,77	5,23	0,53	1,61	1,48
6.	9,31	9,62	8,74	4,17	3,56	3,51	4,89	4,08	4,64	0,84	0,42	0,43

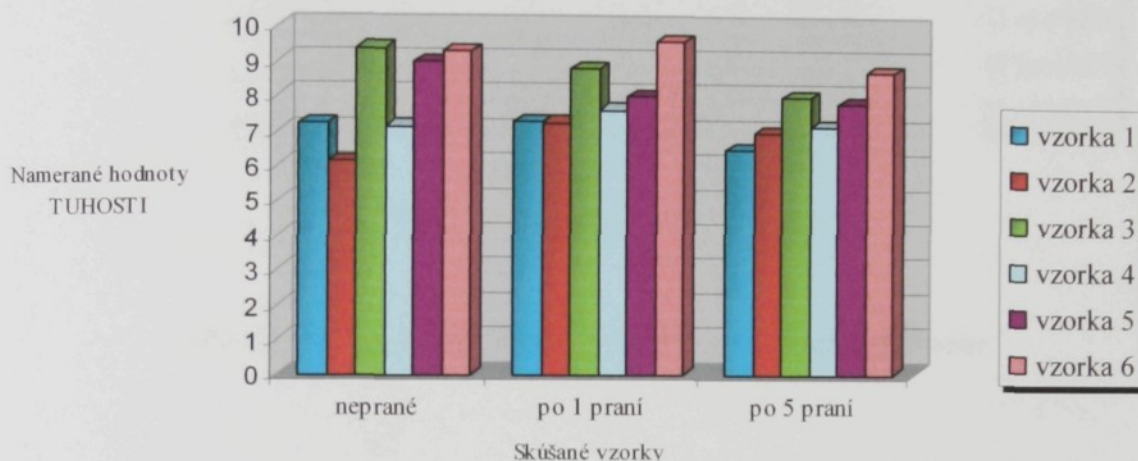
Tabuľka 13 Namerané hodnoty vlastností primárneho omaku

Vzorok	Úprava	Hmotnosť g/m ²	Neprané	Po 1. praní	Po 5. praní
1	Teflon	266,2	3,51	3,12	3,88
2	Brus/Čes	270,2	3,67	3,52	3,47
3	Aporet 40	295,5	2,10	2,53	2,96
4	Brus	267,7	3,31	3,18	3,40
5	Aporet 20	283,6	2,65	3,03	3,06
6	Proban	308,4	2,72	2,33	2,62

Tabuľka 14 Celkový omak – THV

6 Analýza vlastností primárneho omaku a jeho zmien vplyvom údržby

Z výsledných dat primárneho omaku (viz. Tabuľka 13) získaných z kalkulačného programu bolo zistené, že:



Obr. 24: Hodnoty *TUHOSTI* (*KOSHI*) u vzoriek počas skúšania

Porovnaním hodnôt je možné konštatovať, že vlastnosť **TUHOŠŤ**:

➤ U nepraných vzoriek:

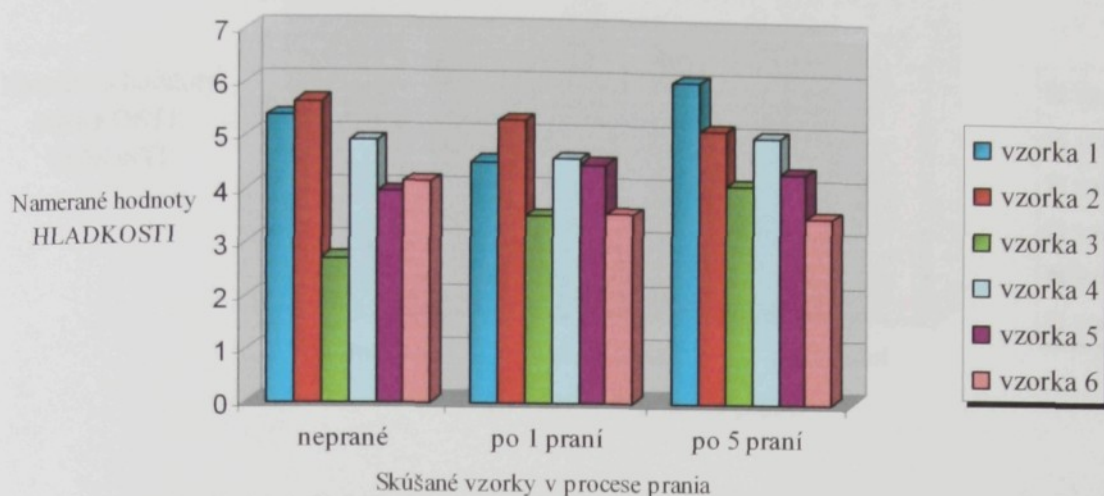
- **najviac** sa prejavila u vzorky č.3 , ktorá mala úpravu **APRET40**,
- **najmenej** sa prejavila u vzorky č. 2, s úpravou **BRUS/ČES**.

➤ U vzoriek po 1praní :

- **najviac** sa prejavila u vzorky č.6 s úpravou **PROBAN**,
- **najmenej** sa prejavila u vzorky č.2 s úpravou **BRUS/ČES**.

➤ U vzoriek po 5 praní:

- **najväčšia** hodnota bola nameraná u vzorky č.6, na ktorú bola aplikovaná úprava **PROBAN**. Materiál má vyššiu tuhosť aj vďaka tejto úprave, ktorá je odolná i pri dlhodobom opakovanom praní,
- **najmenšia** hodnota bola zaznamenaná u vzorky č.1 s úpravou **TEFLON**.



Obr. 25: Hodnoty **HLADKOSTI** (NUMERI) u vzoriek počas skúšania

Pri porovnaní hodnôt je možné konštatovať, že **HLADKOSŤ**:

➤ U nepraných vzoriek:

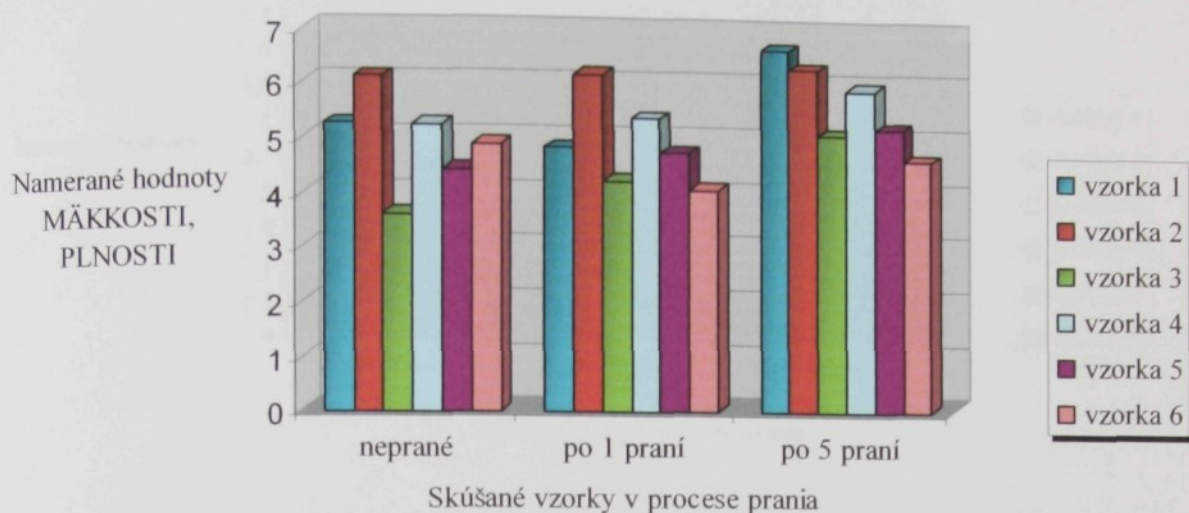
- **najviac** sa prejavila u vzorky č. 2, s úpravou **BRUS/ČES**, a č. 1 s úpravou **TEFLON**,
- **najmenšia** hodnota bola zaznamenaná u vzorky č. 3, s úpravou **APRET40**.

➤ U vzoriek po 1 praní:

- **najlepšia** hodnota bola zaznamenaná u vzorky č. 2, s úpravou **BRUS/ČES**,
- **najmenej** prejavujúca sa vlastnosť bola zaznamenaná u vzorky č. 3 s úpravou **APRET40** a u vzorky č. 6 s úpravou **PROBAN**.

➤ U vzoriek po 5 praní:

- **najviac** sa prejavovala u vzorky č. 1 s úpravou **TEFLON**,
- **najmenšia** hodnota bola zaznamenaná u vzorky č. 6 s úpravou **PROBAN**.



Obr. 26: Hodnoty **MÄKKOSTI, PLNOSTI** (FUKURAMI) u vzoriek počas skúšania

Porovnaním hodnôt je možné konštatovať, že vlastnosť **MÄKKOSŤ, PLNOSŤ**:

➤ U nepraných vzoriek:

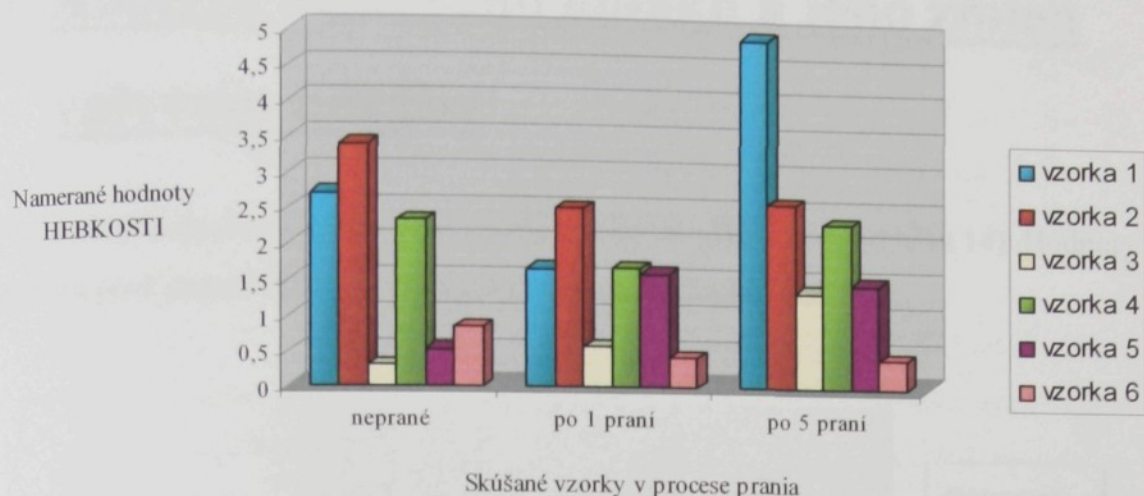
- **najviac** sa prejavila u vzorky č.2, ktorá mala úpravu **BRUS/ČES**,
- **najmenej** sa prejavila u vzorky č. 3, s úpravou **APRET40**.

➤ U vzoriek po 1praní :

- **najviac** sa prejavila u vzorky č.2 s úpravou **BRUS/ČES**,
- **najmenej** sa prejavila u vzorky č.6 s úpravou **PROBAN**.

➤ U vzoriek po 5 praní:

- **najlepšia** hodnota bola nameraná u vzorky u vzorky č.1, na ktorú bola aplikovaná úprava **TEFLON** a č.2 **BRUS/ČES**,
- **najhoršia** hodnota bola zaznamenaná u vzorky č.6 s úpravou **PROBAN**.



Obr. 27: Hodnoty *HEBKOSTI* (SOFUTOSA) u vzoriek počas skúšania

Porovnaním hodnôt je možné konštatovať, že vlastnosť **HEBKOSŤ**:

➤ U nepraných vzoriek:

- **najviac** sa prejavila u vzorky č.2 , ktorá mala úpravu **BRUS/ČES**,
- **najmenej** sa prejavila u vzorky č. 3, s úpravou **APRET40**.

➤ U vzoriek po 1 praní :

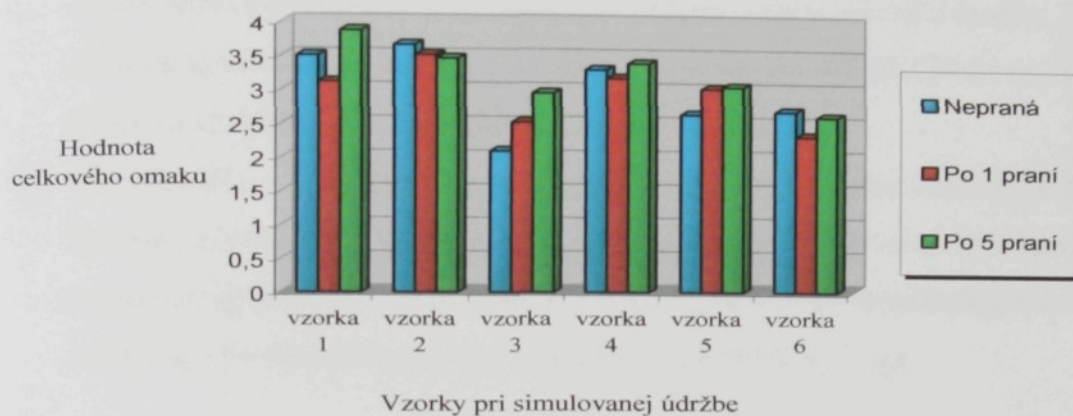
- **najviac** sa prejavila u vzorky č.2 s úpravou **BRUS/ČES**,
- **najmenej** sa prejavila u vzorky č.6 s úpravou **PROBAN**.

➤ U vzoriek po 5 praní:

- **najlepšia** hodnota bola nameraná u vzorky č.1, na ktorú bola aplikovaná úprava **TEFLON**,
- **najhoršia** hodnota bola zaznamenaná u vzorky č.6 s úpravou **PROBAN**.

7 Analýza celkového omaku a jeho zmien vplyvom údržby

- namerané hodnoty sú spracované do grafu a do tabuľky (viz. Tabuľka 14). Hodnoty vzoriek pred práním a po jednotlivých praniach sú farebne odlišené.



Obr. 28: Zmena celkového omaku počas údržby.

Celková zmena:*

U skúšaných vzoriek boli zaznamenané zmeny hodnôt omaku, čo sa udialo vplyvom aplikovanej údržby. Zmeny boli u niektorých vzoriek viac výrazné u niektorých menej.

- ☒ U vzorky 1 nastalo celkové **zlepšenie o 10,5%** a konečná hodnota po 5 praní sa javí ako mierne nadpriemerná. Jedná sa o úpravu **TEFLON**.
- ☒ U vzorky 2 došlo k **miernemu zhoršeniu** celkového omaku o **5,4%**, čo zapríčinila použitá úprava **BRUS/ČES**. Po 5 praní bol povrch tkaniny jemne zožmolkovateľý, čo nepriaznivo vplývalo na výslednú hodnotu omaku. Hodnota omaku sa po piatom praní radí do kategórie mierne nadpriemerného omaku.

* celková hodnota, o ktorú sa zmenil omak z pôvodnej hodnoty nepraného vzorku na hodnotu po 5 praní.

- ☑ U vzorky **3** nastalo **zlepšenie** omaku. A to veľmi výrazne o **40,9%**. Jedná sa o úpravu **APRET40** a jeho vypranie môže byť dôvodom výrazného zlepšenie hodnôt celkového omaku. No aj keď je zlepšenie očividné, hodnota celkového omaku u tejto vzorky sa radí medzi priemerné.
- ☑ U vzorky **4** sa omak **zlepšil o 2,7%**, čo môže byť dôsledok použitej údržby **BRUS**. Hodnota sa radí do skupiny nadpriemerného omaku.
- ☑ U vzorky **5** došlo k **zlepšeniu** omaku a to o **15,5%**. Hodnota celkového omaku tohto vzorku sa radí do kategórie mierne nadpriemerného omaku. Po 5 praniach sa čiastočne odstránila použitá tužiaca úprava **APRET20** čo malo za následok už spomínané zlepšenie celkového omaku.
- ☑ U vzorky **6** bolo zaznamenané **nepatrné zhoršenie** celkového omaku o **3,7%**. No i tak sa hodnota po piatom praní javila ako mierne priemerná. Príčinou mohla byť aplikovaná úprava **PROBAN**, ktorá dodáva materiálu tuhší a drsnejší omak a je i po dlhodobom praní trvanlivá - nevypiera sa.

Tieto závery sú platné s vysokou štatistickou istotou čo je možné doložiť tabuľkami štatistických výpočtov (viz. Príloha).

Záver:

Cieľom tejto práce bolo zistiť aký vplyv majú jednotlivé úpravy aplikované na textilie na omak a jeho vlastnosti.. Preto bolo nutné navrhnuť experiment, ktorý umožnil overiť omakové charakteristiky pomocou KES systému.

Najprv bolo prevedené laboratórne meranie vybraných textílií a následne sa údaje z merania spracovali a vyhodnocovali. Na základe týchto údajov sa stanovil celkový omak. Posudzovali sa zmeny nielen celkového omaku, ale aj primárneho a to vplyvom opakovanej údržby.

Na skúšané textilie sa aplikovali rôzne úpravy, ktoré mali dodať materiálu potrebné vlastnosti. No nie vždy to malo priaznivý dopad na omak a omakové charakteristiky. Keďže vzorky sa skúšali počas opakovanej údržby bolo zistené, že i samotná údržba môže mať ako pozitívny tak i negatívny vplyv na merané vlastnosti materiálu.

Pozitívny vplyv sa prejavil u vzorky:

č.: 3 s úpravou Apret 40 – táto vzorka materiálu sa pred praním radila svojou hodnotou celkového omaku medzi horšie. Úprava priniesla materiálu podstatné zlepšenie, no hodnota po piatom praní ešte stále patrila medzi priemerné, aj keď spomínané zlepšenie patrilo medzi najvýraznejšie zo vzoriek. Čoho bolo dosiahnuté aj vďaka úprave, ktorá sa čiastočne vyprala. Avšak len do tej miery, že sa podstatne znížila tuhosť a zvýšila hebkosť.

č.: 5 s úpravou Apret 20 – u tejto vzorky bolo možné pozorovať zlepšenie celkového omaku po piatom praní. Prvotná hodnota pred praním radila síce materiál medzi podpriemerné, ale po piatom praní bol celkový omak mierne nadpriemerný, čo bolo následkom zníženia tuhosti a zlepšenia mäkkosti materiálu. Toto zlepšenie nastalo aj vďaka použitej úprave, ktorá sa ako u predchádzajúcej vzorky mierne vyprala, ale len do tej miery aby nastalo zlepšenie hebkosti.

č.: 1 s úpravou Teflon - pred praním sa radil materiál svojou hodnotou celkového omaku medzi priemerné vzorky. Aj keď úprava by nemala výrazne meniť omak textílie, po piatom praní sa znížila tuhosť, zvýšila hladkosť, mäkkosť a hebkosť, čo malo vplyv i na celkový omak, ktorého hodnota sa zlepšila a stále patrila medzi mierne nadpriemerné.

č.: 4 s úpravou Brus - zlepšenie hodnoty celkového omaku po piatom praní je len nepatrné, čo bolo aj vďaka použitej úprave a to ho zaradilo medzi mierne nadpriemerné hodnoty. Došlo síce k nepatrnému zvýšeniu tuhosti avšak aj k zlepšeniu hladkosti, čo tiež bolo vďaka spomínanej úprave.

Negatívny vplyv sa prejavil u vzorky:

č.: 2 s úpravou Brus/Čes - zhoršenie celkového omaku u tejto vzorky je len mierne a jeho hodnota sa stále radí medzi mierne nadpriemerné tak ako pred práním. Vplyvom úpravy došlo počas údržby k zožmolkovaniu povrchu, čo malo za následok zhoršenie hebkosti a zvýšenie tuhosti.

č.: 6 s úpravou Proban - zhoršenie celkového omaku u tejto vzorky je nepatrné a jeho hodnota po piatom praní sa radí medzi priemerné. Zaujímavá je však hodnota tuhosti, ktorú má tento materiál najvyššiu či už pred alebo po praní. To bolo spôsobené použitou úpravou, ktorá zaisťuje materiálu požadovanú ochrannú vlastnosť. Úprava Proban sa nevypiera, resp. vypiera sa pomaly a minimálne, z čoho vyplýva fakt, že nemohla výrazne ovplyvniť omak počas prania.

Na základe tejto bakalárskej práce je možné jednoznačne povedať, že použité úpravy u skúšaných vzoriek sú väčšinou stále, nevypierajú sa a údržba nijako výrazne neovplyvňuje omak v negatívnom smere. U vzoriek s úpravami APRET 20 a APRET 40 bolo síce zaznamenané mierne vypieranie, čo ale ovplyvnilo omak v pozitívnom smere. **Najstálejšie v opakovanej údržbe sa prejavili vzorky s úpravami TEFLON a PROBAN**

Zoznam použitej literatúry:

- [1] DOSTÁLOVÁ, M., KŘIVÁNKOVÁ, M.: Základy textilní a oděvní výroby. Skripta TU v Liberci, Liberec 2001
- [2] KAWABATA, S.: The Standardisation and Analysis of Hand Evaluation, Osaka Science and Technology Center, 1980
- [3] KOVAČIČ, V.: Vybrané kapitoly z textilního zkušebnictví. Skripta TU v Liberci, Liberec 2002
- [4] LIZÁK, P., MILITKÝ, J.: Technické textilie, Ružomberok, 2002.
- [5] MRAZÍKOVÁ, I.: Vazby tkanin listové, základní, odvozené a složené. Skripta TU v Liberci, Liberec 2002
- [6] NASTOUPIL, V.: Pracovní ochranné oděvy a metody jejich zkoušení, 1988
- [7] PASTRNEK, R., VLACH, P.: Finální úpravy textilií. Skripta TU v Liberci, Liberec 2002
- [8] RUŽIČKOVÁ, D.: Oděvní materiály . Skripta TU v Liberci, Liberec 2003
- [9] SKLÁROVÁ, S.: Analýza způsobů hodnocení omaku u vybraných plošných textilií, Liberec, TU 2004.
- [10] VELKOVÁ, J.: Hodnocení tepelného omaku plošných textilií zákazníkem, Liberec, TU 2001.
- [11] USER'S MANUAL KES-FB SYSTÉM
- [12] www.jitka.cz
- [13] www.medicafilter.cz
- [14] www.rempocb.cz
- [15] www.kod.vslib.cz/laboratore/Kes/index.html
- [16] ČSN EN 23758 - Symboly pro ošetřování
- [17] ČSN EN 340 – Ochranné oděvy. Všeobecné požadavky.
- [18] ČSN 807002 – Oblečení a doplňky oblečení. Terminologie
- [19] ČSN 80 7700 – Pracovní oděvy. Klasifikace
- [20] INTERNÍ NORMA Č. 23-301-01/01

Príloha A

Štatisticky spracované namerané hodnoty

NEPRANÉ – ŤAH:

OSNOVA					
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýlka s	Variačný koeficient v	
1	LT [-]	0,582	0,011	1,886	
	WT [N.m/m ²]	8,020	0,147	1,837	
	RT [%]	49,083	0,015	0,031	
	EMT [%]	5,630	0,187	3,328	
2	LT [-]	0,611	0,002	0,341	
	WT [N.m/m ²]	14,830	0,246	1,661	
	RT [%]	45,310	0,465	1,026	
	EMT	9,913	0,167	1,680	
3	LT [-]	0,871	0,016	1,804	
	WT [N.m/m ²]	17,737	0,167	0,944	
	RT [%]	33,947	0,415	1,224	
	EMT [%]	8,313	0,121	1,450	
4	LT [-]	0,673	0,033	4,907	
	WT [N.m/m ²]	10,843	0,283	2,609	
	RT [%]	40,897	1,531	3,745	
	EMT [%]	6,587	0,244	3,707	
5	LT [-]	0,799	0,008	1,024	
	WT [N.m/m ²]	17,280	0,225	1,303	
	RT [%]	40,983	0,108	0,263	
	EMT [%]	8,827	0,076	0,858	
6	LT [-]	0,814	0,004	0,465	
	WT [N.m/m ²]	12,607	0,115	0,916	
	RT [%]	47,410	0,390	0,822	
	EMT [%]	6,320	0,050	0,791	

ÚTOK					
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýlka s	Variačný koeficient v	
1	LT [-]	0,757	0,007	0,937	
	WT [N.m/m ²]	6,583	0,155	2,355	
	RT [%]	63,540	1,083	1,705	
	EMT [%]	3,547	0,060	1,700	
2	LT [-]	0,672	0,013	1,883	
	WT [N.m/m ²]	6,827	0,525	7,688	
	RT [%]	64,397	0,912	1,415	
	EMT [%]	4,150	0,400	9,626	
3	LT [-]	0,814	0,017	2,137	
	WT [N.m/m ²]	11,337	0,641	5,651	
	RT [%]	52,457	2,271	4,330	
	EMT [%]	5,683	0,239	4,198	
4	LT [-]	0,736	0,002	0,283	
	WT [N.m/m ²]	7,450	0,050	0,671	
	RT [%]	54,827	0,191	0,348	
	EMT [%]	4,130	0,036	0,873	
5	LT [-]	0,804	0,010	1,186	
	WT [N.m/m ²]	7,563	0,110	1,450	
	RT [%]	59,180	0,334	0,564	
	EMT [%]	3,840	0,053	1,378	
6	LT [-]	0,892	0,001	0,065	
	WT [N.m/m ²]	7,233	0,076	1,056	
	RT [%]	58,240	0,141	0,242	
	EMT [%]	3,310	0,036	1,089	

ŠMYK:

OSNOVA				
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýlka s	Variačný koeficient v
1	G [N/m.deg]	1,527	0,042	2,727
	2 HG [N/m]	2,873	0,352	12,267
	2GH5 [N/m]	4,990	0,115	2,311
2	G [N/m.deg]	1,317	0,060	4,578
	2 HG [N/m]	2,040	0,079	3,891
	2GH5 [N/m]	3,310	0,191	5,764
3	G [N/m.deg]	5,563	0,490	8,808
	2 HG [N/m]	10,233	0,438	4,284
	2GH5 [N/m]	13,133	0,841	6,403
4	G [N/m.deg]	2,077	0,055	2,652
	2 HG [N/m]	4,770	0,053	1,109
	2GH5 [N/m]	7,333	0,248	3,388
5	G [N/m.deg]	4,210	0,263	6,244
	2 HG [N/m]	7,390	0,426	5,760
	2GH5 [N/m]	9,873	0,385	3,902
6	G [N/m.deg]	3,190	0,154	4,826
	2 HG [N/m]	3,830	0,368	9,597
	2GH5 [N/m]	10,047	0,515	5,126

ÚTOK				
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýlka s	Variačný koeficient v
1	G [N/m.deg]	1,510	0,036	2,388
	2HG [N/m]	2,400	0,295	12,297
	2HG5 [N/m]	5,043	0,172	3,413
2	G [N/m.deg]	1,300	0,010	0,769
	2HG [N/m]	1,740	0,000	0,000
	2HG5 [N/m]	3,350	0,066	1,957
3	G [N/m.deg]	5,863	0,424	7,239
	2HG [N/m]	8,860	0,569	6,425
	2HG5 [N/m]	10,520	0,701	6,668
4	G [N/m.deg]	2,237	0,071	3,172
	2HG [N/m]	4,277	0,076	1,786
	2HG5 [N/m]	7,580	0,122	1,605
5	G [N/m.deg]	4,533	0,300	6,619
	2HG [N/m]	7,000	0,550	7,860
	2HG5 [N/m]	8,573	0,522	6,086
6	G [N/m.deg]	3,387	0,405	11,959
	2HG [N/m]	3,863	0,637	16,498
	2HG5 [N/m]	10,080	0,793	7,867

OHYB:

OSNOVA				
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýlka s	Variačný koeficient v
1	B [N.m ² /m]	0,306	0,015	4,832
	2HB [N.m/m]	0,274	0,012	4,329
2	B [N.m ² /m]	0,158	0,012	7,753
	2HB [N.m/m]	0,146	0,015	10,575
3	B [N.m ² /m]	0,849	0,074	8,766
	2HB [N.m/m]	0,767	0,045	5,896
4	B [N.m ² /m]	0,272	0,015	5,607
	2HB [N.m/m]	0,333	0,022	6,543
5	B [N.m ² /m]	0,694	0,038	5,410
	2HB [N.m/m]	0,611	0,033	5,478
6	B [N.m ² /m]	1,032	0,041	3,966
	2HB [N.m/m]	0,780	0,063	8,047

ÚTOK				
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýlka s	Variačný koeficient v
1	B [N.m ² /m]	0,171	0,012	7,205
	2HB [N.m/m]	0,134	0,009	6,839
2	B [N.m ² /m]	0,108	0,007	6,431
	2HB [N.m/m]	0,091	0,005	5,476
3	B [N.m ² /m]	0,493	0,008	1,648
	2HB [N.m/m]	0,385	0,004	1,142
4	B [N.m ² /m]	0,162	0,007	4,551
	2HB [N.m/m]	0,175	0,004	2,026
5	B [N.m ² /m]	0,426	0,013	3,039
	2HB [N.m/m]	0,331	0,014	4,125
6	B [N.m ² /m]	0,578	0,001	0,240
	2HB [N.m/m]	0,386	0,006	1,463

TLAK:

č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýľka s	Variačný koeficient v
1	LC [-]	0,292	0,004	1,201
	WC [N.m/m ²]	0,227	0,006	2,547
	RC [%]	45,587	1,230	2,699
2	LC [-]	0,320	0,036	11,274
	WC [N.m/m ²]	0,403	0,015	3,787
	RC [%]	46,270	2,066	4,464
3	LC [-]	0,253	0,041	16,243
	WC [N.m/m ²]	0,150	0,010	6,667
	RC [%]	48,443	1,062	2,193
4	LC [-]	0,321	0,020	6,081
	WC [N.m/m ²]	0,277	0,015	5,521
	RC [%]	41,820	0,639	1,527
5	LC [-]	0,269	0,019	7,135
	WC [N.m/m ²]	0,177	0,006	3,268
	RC [%]	45,493	1,624	3,570
6	LC [-]	0,236	0,018	7,690
	WC [N.m/m ²]	0,237	0,021	8,796
	RC [%]	45,260	1,100	2,431

POVRCH:

OSNOVA					
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýľka s	Variačný koeficient v	
1	MIU [-]	0,162	0,004	2,226	
	MMD [-]	0,009	0,001	6,662	
	SMD [μm]	1,952	0,048	2,455	
2	MIU [-]	0,193	0,002	1,199	
	MMD [-]	0,015	0,001	6,667	
	SMD [μm]	4,608	0,340	7,379	
3	MIU [-]	0,124	0,008	6,090	
	MMD [-]	0,023	0,004	15,676	
	SMD [μm]	6,753	0,494	7,315	
4	MIU [-]	0,182	0,007	3,807	
	MMD [-]	0,014	0,002	14,523	
	SMD [μm]	4,207	0,377	8,951	
5	MIU [-]	0,123	0,010	7,756	
	MMD [-]	0,016	0,004	25,797	
	SMD [μm]	3,748	0,414	11,040	
6	MIU [-]	0,142	0,008	5,457	
	MMD [-]	0,012	0,001	4,681	
	SMD [μm]	2,549	0,256	10,035	

ÚTOK					
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýľka s	Variačný koeficient v	
1	MIU [-]	0,172	0,007	4,076	
	MMD [-]	0,013	0,001	4,330	
	SMD [μm]	4,538	1,108	24,421	
2	MIU [-]	0,202	0,005	2,446	
	MMD [-]	0,012	0,001	4,681	
	SMD [μm]	3,628	0,358	9,880	
3	MIU [-]	0,133	0,005	3,979	
	MMD [-]	0,032	0,003	10,151	
	SMD [μm]	6,227	1,177	18,898	
4	MIU [-]	0,191	0,003	1,385	
	MMD [-]	0,013	0,001	7,692	
	SMD [μm]	3,841	0,450	11,704	
5	MIU [-]	0,134	0,006	4,786	
	MMD [-]	0,019	0,003	15,789	
	SMD [μm]	4,513	0,698	15,464	
6	MIU [-]	0,156	0,003	1,610	
	MMD [-]	0,018	0,002	8,646	
	SMD [μm]	5,845	0,218	3,731	

1 Pranie - ĹAH:

OSNOVA				
Ĺ. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchlka s	VariaĹn koeficient v
1	LT [-]	0,708	0,004	0,587
	WT [N.m/m]	12,283	0,115	0,940
	RT [%]	47,816	1,357	2,837
	EMT [%]	7,076	0,025	0,356
2	LT [-]	0,744	0,003	0,508
	WT [N.m/m]	14,143	0,406	2,876
	RT [%]	36,303	0,739	2,036
	EMT [%]	7,756	0,259	3,338
3	LT [-]	0,883	0,047	5,308
	WT [N.m/m]	12,640	0,936	7,410
	RT [%]	35,280	1,028	2,913
	EMT [%]	5,840	0,127	2,186
4	LT [-]	0,776	0,021	2,827
	WT [N.m/m]	12,64	0,834	6,602
	RT [%]	36,866	1,826	4,952
	EMT [%]	6,636	0,274	4,127
5	LT [-]	0,836	0,014	1,717
	WT [N.m/m]	13,360	0,346	2,589
	RT [%]	36,796	0,131	0,355
	EMT [%]	6,523	0,270	4,143
6	LT [-]	0,862	0,028	3,291
	WT [N.m/m]	8,330	0,531	6,376
	RT [%]	51,866	2,382	4,593
	EMT [%]	3,943	0,130	3,299

TOK				
Ĺ. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchlka s	VariaĹn koeficient v
1	LT [-]	0,708	0,002	0,374
	WT [N.m/m]	8,966	0,379	4,226
	RT [%]	55,780	1,612	2,889
	EMT [%]	5,170	0,208	4,020
2	LT [-]	0,720	0,001	0,138
	WT [N.m/m]	9,800	0,1	1,020
	RT [%]	46,913	1,660	3,539
	EMT [%]	5,553	0,060	1,085
3	LT [-]	0,826	0,039715656	4,804
	WT [N.m/m]	9,653	0,427	4,426
	RT [%]	45,250	2,507	5,539
	EMT [%]	4,766	0,051	1,076
4	LT [-]	0,744	0,0183	2,464
	WT [N.m/m]	8,933	0,197	2,212
	RT [%]	47,166	0,385	0,817
	EMT [%]	4,906	0,214	4,353
5	LT [-]	0,797	0,004	0,592
	WT [N.m/m]	9,016	0,391	4,338
	RT [%]	46,753	0,569	1,216
	EMT [%]	4,613	0,214	4,651
6	LT [-]	0,863	0,002	0,291
	WT [N.m/m]	8,543	0,327	3,829
	RT [%]	55,870	2,072	3,709
	EMT [%]	4,130	0,156	3,774

ŠMYK:

ÚTOK					
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýľka s	Variačný koeficient v	
1	G [N/m.deg]	2,030	0,052	2,559	
	2HG [N/m]	4,090	0,065	1,603	
	2MG5 [N/m]	6,266	0,332	5,293	
2	G [N/m.deg]	2,793	0,037	1,355	
	2HG [N/m]	7,176	0,198	2,767	
	2MG5 [N/m]	8,330	0,100	1,200	
3	G [N/m.deg]	4,456	0,150	3,368	
	2HG [N/m]	7,823	0,115	1,476	
	2MG5 [N/m]	10,683	0,455	4,263	
4	G [N/m.deg]	3,250	0,260	8	
	2HG [N/m]	8,146	0,137	1,693	
	2MG5 [N/m]	9,603	0,846	8,819	
5	G [N/m.deg]	3,663	0,076	2,067	
	2HG [N/m]	9,753	0,882	9,051	
	2MG5 [N/m]	10,756	0,438	4,074	
6	G [N/m.deg]	4,560	0,241	5,277	
	2HG [N/m]	6,253	0,162	2,590	
	2MG5 [N/m]	11,843	0,781	6,597	

OSNOVA					
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýlka s	Variačný koeficient v	
1	G [N/m.deg]	2,066	0,041	2,014	
	2HG [N/m]	4,573	0,057	1,262	
	2MG5 [N/m]	6,250	0,196	3,152	
2	G [N/m.deg]	2,663	0,07234	1781	2,716
	2HG [N/m]	7,783	0,075	0,964	
	2MG5 [N/m]	8,813	0,320	3,631	
3	G [N/m.deg]	4,050	0,139	3,430	
	2HG [N/m]	8,643	0,110	1,274	
	2MG5 [N/m]	11,703	0,666	5,692	
4	G [N/m.deg]	2,780	0,199	7,185	
	2HG [N/m]	8,186	0,254	3,103	
	2MG5 [N/m]	9,016	0,599	6,647	
5	G [N/m.deg]	3,220	0,0866	2,689	
	2HG [N/m]	9,466	0,280	2,960	
	2MG5 [N/m]	10,060	0,552	5,492	
6	G [N/m.deg]	3,930	0,205	5,221	
	2HG [N/m]	6,290	0,085	1,358	
	2MG5 [N/m]	11,343	0,4754	4,191	

OSNOVA					
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýľka s	Variačný koeficient v	
1	G [N/m.deg]	2,066	0,041	2,014	
	2HG [N/m]	4,573	0,057	1,262	
	2MG5 [N/m]	6,250	0,196	3,152	
2	G [N/m.deg]	2,663	0,07234	1781	2,716
	2HG [N/m]	7,783	0,075	0,964	
	2MG5 [N/m]	8,813	0,320	3,631	
3	G [N/m.deg]	4,050	0,139	3,430	
	2HG [N/m]	8,643	0,110	1,274	
	2MG5 [N/m]	11,703	0,666	5,692	
4	G [N/m.deg]	2,780	0,199	7,185	
	2HG [N/m]	8,186	0,254	3,103	
	2MG5 [N/m]	9,016	0,599	6,647	
5	G [N/m.deg]	3,220	0,0866	2,689	
	2HG [N/m]	9,466	0,280	2,960	
	2MG5 [N/m]	10,060	0,552	5,492	
6	G [N/m.deg]	3,930	0,205	5,221	
	2HG [N/m]	6,290	0,085	1,358	
	2MG5 [N/m]	11,343	0,4754	4,191	

OSNOVA					
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýľka s	Variačný koeficient v	
1	G [N/m.deg]	2,066	0,041	2,014	
	2HG [N/m]	4,573	0,057	1,262	
	2MG5 [N/m]	6,250	0,196	3,152	
2	G [N/m.deg]	2,663	0,07234	1781	2,716
	2HG [N/m]	7,783	0,075	0,964	
	2MG5 [N/m]	8,813	0,320	3,631	
3	G [N/m.deg]	4,050	0,139	3,430	
	2HG [N/m]	8,643	0,110	1,274	
	2MG5 [N/m]	11,703	0,666	5,692	
4	G [N/m.deg]	2,780	0,199	7,185	
	2HG [N/m]	8,186	0,254	3,103	
	2MG5 [N/m]	9,016	0,599	6,647	
5	G [N/m.deg]	3,220	0,0866	2,689	
	2HG [N/m]	9,466	0,280	2,960	
	2MG5 [N/m]	10,060	0,552	5,492	
6	G [N/m.deg]	3,930	0,205	5,221	
	2HG [N/m]	6,290	0,085	1,358	
	2MG5 [N/m]	11,343	0,4754	4,191	

OSNOVA					
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýľka s	Variačný koeficient v	
1	G [N/m.deg]	2,066	0,041	2,014	
	2HG [N/m]	4,573	0,057	1,262	
	2MG5 [N/m]	6,250	0,196	3,152	
2	G [N/m.deg]	2,663	0,07234	1781	2,716
	2HG [N/m]	7,783	0,075	0,964	
	2MG5 [N/m]	8,813	0,320	3,631	
3	G [N/m.deg]	4,050	0,139	3,430	
	2HG [N/m]	8,643	0,110	1,274	
	2MG5 [N/m]	11,703	0,666	5,692	
4	G [N/m.deg]	2,780	0,199	7,185	
	2HG [N/m]	8,186	0,254	3,103	
	2MG5 [N/m]	9,016	0,599	6,647	
5	G [N/m.deg]	3,220	0,0866	2,689	
	2HG [N/m]	9,466	0,280	2,960	
	2MG5 [N/m]	10,060	0,552	5,492	
6	G [N/m.deg]	3,930	0,205	5,221	
	2HG [N/m]	6,290	0,085	1,358	
	2MG5 [N/m]	11,343	0,4754	4,191	

OSNOVA					
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýľka s	Variačný koeficient v	
1	G [N/m.deg]	2,066	0,041	2,014	
	2HG [N/m]	4,573	0,057	1,262	
	2MG5 [N/m]	6,250	0,196	3,152	
2	G [N/m.deg]	2,663	0,07234	1781	2,716
	2HG [N/m]	7,783	0,075	0,964	
	2MG5 [N/m]	8,813	0,320	3,631	
3	G [N/m.deg]	4,050	0,139	3,430	
	2HG [N/m]	8,643	0,110	1,274	
	2MG5 [N/m]	11,703	0,666	5,692	
4	G [N/m.deg]	2,780	0,199	7,185	
	2HG [N/m]	8,186	0,254	3,103	
	2MG5 [N/m]	9,016	0,599	6,647	
5	G [N/m.deg]	3,220	0,0866	2,689	
	2HG [N/m]	9,466	0,280	2,960	
	2MG5 [N/m]	10,060	0,552	5,492	
6	G [N/m.deg]	3,930	0,205	5,221	
	2HG [N/m]	6,290	0,085	1,358	
	2MG5 [N/m]	11,343	0,4754	4,191	

OHYB:

OSNOVA					
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýlka s	Variačný koeficient v	
1	B [N.m ² /m]	0,375	0,012	3,127	
	2HB [N.m/m]	0,421	0,006	1,600	
2	B [N.m ² /m]	0,378	0,026	6,958	
	2HB [N.m/m]	0,544	0,016	2,896	
3	B [N.m ² /m]	0,816	0,029	3,569	
	2HB [N.m/m]	0,961	0,056	5,790	
4	B [N.m ² /m]	0,435	0,014	3,324	
	2HB [N.m/m]	0,616	0,0008	0,131	
5	B [N.m ² /m]	0,499	0,005	1,027	
	2HB [N.m/m]	0,705	0,004	0,609	
6	B [N.m ² /m]	1,149	0,028	2,466	
	2HB [N.m/m]	0,890	0,023	2,567	

ÚTOK					
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýlka s	Variačný koeficient v	
1	B [N.m ² /m]	0,141	0,008	6,042	
	2HB [N.m/m]	0,161	0,012	7,616	
2	B [N.m ² /m]	0,223	0,011	4,802	
	2HB [N.m/m]	0,314	0,016	5,219	
3	B [N.m ² /m]	0,345	0,015	4,470	
	2HB [N.m/m]	0,396	0,023	5,694	
4	B [N.m ² /m]	0,246	0,009	3,966	
	2HB [N.m/m]	0,314	0,008	2,524	
5	B [N.m ² /m]	0,252	0,027	10,624	
	2HB [N.m/m]	0,345	0,014	4,196	
6	B [N.m ² /m]	0,447	0,029	6,594	
	2HB [N.m/m]	0,371	0,022	5,806	

TLAK:

č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýlka s	Variačný koeficient v
1	LC [-]	0,297	0,024	8,273
	WC [N.m/m ²]	0,217	0,011	5,329
	RC [%]	41,607	2,792	6,711
2	LC [-]	0,307	0,023	7,509
	WC [N.m/m ²]	0,393	0,006	1,467
	RC [%]	41,967	1,104	2,630
3	LC [-]	0,227	0,020	8,937
	WC [N.m/m ²]	0,180	0,010	5,555
	RC [%]	47,017	1,390	2,956
4	LC [-]	0,303	0,033	10,905
	WC [N.m/m ²]	0,303	0,025	8,296
	RC [%]	41,13	1,961	4,768
5	LC [-]	0,308	0,027	8,933
	WC [N.m/m ²]	0,197	0,005	2,936
	RC [%]	46,060	2,960	6,427
6	LC [-]	0,297	0,004	1,403
	WC [N.m/m ²]	0,170	0,017	10,188
	RC [%]	50,43	4,868	9,654

POVRCH:

OSNOVA					
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýľka s	Variačný koeficient v	
1	MIU [-]	0,173	0,007	3,856	
	MMD [-]	0,010	0,001	5,587	
	SMD [µm]	2,503	0,099	3,991	
2	MIU [-]	0,221	0,007	3,263	
	MMD [-]	0,012	2,124	1,770	
	SMD [µm]	2,710	0,101	3,715	
3	MIU [-]	0,162	0,007	4,475	
	MMD [-]	0,016	0,001	6,25	
	SMD [µm]	4,249	0,517	12,165	
4	MIU [-]	0,184	0,021	11,230	
	MMD [-]	0,011	0,002	15,746	
	SMD [µm]	2,396	0,185	7,729	
5	MIU [-]	0,156	0,001	0,742	
	MMD [-]	0,012	0,002	18,725	
	SMD [µm]	2,712	0,399	14,735	
6	MIU [-]	0,139	0,005	3,612	
	MMD [-]	0,013	0	0	
	SMD [µm]	2,964	0,368	12,423	

ÚTOK					
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýľka s	Variačný koeficient v	
1	MIU [-]	0,179	0,001	0,559	
	MMD [-]	0,020	0,003	15,809	
	SMD [µm]	5,210	0,970	18,628	
2	MIU [-]	0,214	0,004	2,037	
	MMD [-]	0,014	0,001	4,224	
	SMD [µm]	4,707	0,739	15,715	
3	MIU [-]	0,166	0,002	1,256	
	MMD [-]	0,026	0,002	9,805	
	SMD [µm]	6,479	1,855	28,636	
4	MIU [-]	0,217	0,004	2,009	
	MMD [-]	0,021	0,002	11,175	
	SMD [µm]	5,558	0,279	5,027	
5	MIU [-]	0,165	0,003	1,528	
	MMD [-]	0,017	0,002	10,188	
	SMD [µm]	5,015	0,386	7,692	
6	MIU [-]	0,145	0,001	0,397	
	MMD [-]	0,019	0,002	7,901	
	SMD [µm]	7,067	0,688	9,743	

5 PRANIE – ŤAH:

OSNOVA				
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer $\bar{x}$	Smerodatná odchýlka s	Variačný koeficient v
1	LT [-]	0,664	0,029	4,451
	WT [N.m/m ²]	16,04	1,251	7,799
	RT [%]	41,46	2,348	5,664
	EMT [%]	9,85	0,519	5,265
2	LT [-]	0,727	0,002	0,238
	WT [N.m/m ²]	17,937	0,167	0,933
	RT [%]	32,147	0,011	0,036
	EMT [%]	10,067	0,115	1,147
3	LT [-]	0,755	0,040	5,350
	WT [N.m/m ²]	14,893	0,640	4,301
	RT [%]	35,743	1,715	4,798
	EMT [%]	8,07	0,481	5,965
4	LT [-]	0,739	0,012	1,636
	WT [N.m/m ²]	16,757	0,685	4,088
	RT [%]	32,117	0,750	2,336
	EMT [%]	9,257	0,427	4,614
5	LT [-]	0,772	0,007	0,971
	WT [N.m/m ²]	15,126	0,669	4,425
	RT [%]	35,343	1,003	2,838
	EMT [%]	7,997	0,427	5,341
6	LT [-]	0,785	0,012	1,510
	WT [N.m/m ²]	11,403	0,503	4,415
	RT [%]	43,96	1,475	3,355
	EMT [%]	5,93	0,208	3,505

ÚTOK				
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer $\bar{x}$	Smerodatná odchýlka s	Variačný koeficient v
1	LT [-]	0,666	0,005	0,826
	WT [N.m/m ²]	10,227	0,283	2,766
	RT [%]	49,787	1,259	2,528
	EMT [%]	6,263	0,206	3,289
2	LT [-]	0,696	0,004	0,598
	WT [N.m/m ²]	10,387	0,430	4,141
	RT [%]	43,9	0,632	1,440
	EMT [%]	6,09	0,267	4,378
3	LT [-]	0,74	0,018	2,402
	WT [N.m/m ²]	9,57	0,887	9,265
	RT [%]	46,793	3,328	7,113
	EMT [%]	5,277	0,428	8,108
4	LT [-]	0,717	0,016	2,283
	WT [N.m/m ²]	10,78	0,1	0,927
	RT [%]	42,337	0,135	0,319
	EMT [%]	6,14	0,197	3,204
5	LT [-]	0,747	0,008	1,115
	WT [N.m/m ²]	9,57	0,461	4,820
	RT [%]	45,517	0,959	2,107
	EMT [%]	5,233	0,265	5,075
6	LT [-]	0,774	0,004	0,517
	WT [N.m/m ²]	9,343	0,484	5,182
	RT [%]	52,677	2,003	3,802
	EMT [%]	4,927	0,254	5,156

ŠMYK:

OSNOVA					
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýľka s	Variačný koeficient v	
1	G [N/m.deg]	1,637	0,110	6,702	
	2HG [N/m]	4,177	0,405	9,703	
	2HG5 [N/m]	5,417	0,335	6,185	
2	G [N/m.deg]	2,373	0,061	2,574	
	2HG [N/m]	7,100	0,404	5,685	
	2HG5 [N/m]	7,923	0,237	2,993	
3	G [N/m.deg]	3,107	0,032	1,035	
	2HG [N/m]	7,963	0,121	1,519	
	2HG5 [N/m]	9,647	0,323	3,353	
4	G [N/m.deg]	2,447	0,150	6,149	
	2HG [N/m]	7,283	0,171	2,348	
	2HG5 [N/m]	8,387	0,075	0,895	
5	G [N/m.deg]	3,087	0,076	2,474	
	2HG [N/m]	8,477	0,383	4,516	
	2HG5 [N/m]	9,663	0,131	1,351	
6	G [N/m.deg]	3,317	0,100	3,020	
	2HG [N/m]	6,837	0,178	2,602	
	2HG5 [N/m]	9,490	0,411	4,328	

ÚTOK					
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýľka s	Variačný koeficient v	
1	G [N/m.deg]	1,543	0,099	6,393	
	2HG [N/m]	3,430	0,425	12,380	
	2HG5 [N/m]	5,027	0,404	8,040	
2	G [N/m.deg]	2,310	0,052	2,249	
	2HG [N/m]	5,983	0,289	4,828	
	2HG5 [N/m]	7,160	0,096	1,347	
3	G [N/m.deg]	3,023	0,302	9,980	
	2HG [N/m]	6,997	0,359	5,138	
	2HG5 [N/m]	8,993	0,537	5,969	
4	G [N/m.deg]	2,423	0,081	3,361	
	2HG [N/m]	6,163	0,093	1,508	
	2HG5 [N/m]	7,600	0,131	1,726	
5	G [N/m.deg]	3,313	0,125	3,774	
	2HG [N/m]	7,650	0,260	3,399	
	2HG5 [N/m]	9,690	0,598	6,172	
6	G [N/m.deg]	3,657	0,097	2,656	
	2HG [N/m]	6,637	0,110	1,653	
	2HG5 [N/m]	10,067	0,388	3,858	

OHYB:

OSNOVA					
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýlka s	Variačný koeficient v	
1	B [N.m ² /m]	0,304	0,023	7,551	
	2HB [N.m/m]	0,347	0,031	8,978	
2	B [N.m ² /m]	0,385	0,012	3,198	
	2HB [N.m/m]	0,553	0,029	5,220	
3	B [N.m ² /m]	0,615	0,005	0,840	
	2HB [N.m/m]	0,779	0,026	3,354	
4	B [N.m ² /m]	0,411	0,029	7,108	
	2HB [N.m/m]	0,589	0,014	2,363	
5	B [N.m ² /m]	0,486	0,014	2,867	
	2HB [N.m/m]	0,630	0,010	1,586	
6	B [N.m ² /m]	0,809	0,004	0,552	
	2HB [N.m/m]	0,763	0,010	1,310	

ÚTOK					
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýlka s	Variačný koeficient v	
1	B [N.m ² /m]	0,130	0,007	5,595	
	2HB [N.m/m]	0,166	0,008	4,792	
2	B [N.m ² /m]	0,215	0,033	15,287	
	2HB [N.m/m]	0,312	0,017	5,607	
3	B [N.m ² /m]	0,269	0,023	8,467	
	2HB [N.m/m]	0,339	0,039	11,505	
4	B [N.m ² /m]	0,229	0,027	11,889	
	2HB [N.m/m]	0,306	0,012	3,853	
5	B [N.m ² /m]	0,270	0,014	5,016	
	2HB [N.m/m]	0,337	0,007	2,179	
6	B [N.m ² /m]	0,352	0,011	3,041	
	2HB [N.m/m]	0,364	0,028	7,797	

TLAK:

č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýlka s	Variačný koeficient v
1	LC [-]	0,325	0,028	8,487
	WC [N.m/m ²]	0,380	0,056	14,652
	RC [%]	39,577	1,762	4,451
2	LC [-]	0,373	0,028	7,405
	WC [N.m/m ²]	0,490	0,036	7,358
	RC [%]	41,543	1,952	4,699
3	LC [-]	0,318	0,039	12,349
	WC [N.m/m ²]	0,257	0,035	13,683
	RC [%]	44,433	5,075	11,421
4	LC [-]	0,311	0,036	11,593
	WC [N.m/m ²]	0,370	0,030	8,108
	RC [%]	40,203	0,476	1,184
5	LC [-]	0,302	0,055	18,099
	WC [N.m/m ²]	0,300	0,026	8,819
	RC [%]	39,510	1,826	4,621
6	LC [-]	0,273	0,013	4,677
	WC [N.m/m ²]	0,250	0,035	13,856
	RC [%]	43,877	1,145	2,609

POVRCH:

OSNOVA				
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýlka s	Variačný koeficient v
1	MIU [-]	0,190	0,007	3,498
	MMD [-]	0,010	0,000	0,000
	SMD [µm]	2,650	0,178	6,725
2	MIU [-]	0,242	0,009	3,812
	MMD [-]	0,012	0,001	4,949
	SMD [µm]	2,865	0,206	7,193
3	MIU [-]	0,178	0,005	2,833
	MMD [-]	0,013	0,001	7,692
	SMD [µm]	3,070	0,225	7,335
4	MIU [-]	0,227	0,006	2,430
	MMD [-]	0,011	0,001	9,091
	SMD [µm]	3,024	0,325	10,760
5	MIU [-]	0,181	0,014	7,756
	MMD [-]	0,013	0,003	18,875
	SMD [µm]	2,658	0,269	10,139
6	MIU [-]	0,172	0,007	4,294
	MMD [-]	0,015	0,001	6,667
	SMD [µm]	3,185	0,084	2,637

ÚTOK				
č. vzorky	Symbol meranej vlastnosti [jednotka]	Priemer x	Smerodatná odchýlka s	Variačný koeficient v
1	MIU [-]	0,201	0,005	2,488
	MMD [-]	0,021	0,005	22,349
	SMD [µm]	5,864	0,498	8,486
2	MIU [-]	0,248	0,008	3,289
	MMD [-]	0,019	0,002	12,372
	SMD [µm]	4,911	0,518	10,558
3	MIU [-]	0,187	0,006	3,046
	MMD [-]	0,026	0,006	24,414
	SMD [µm]	6,341	1,425	22,479
4	MIU [-]	0,232	0,012	5,226
	MMD [-]	0,018	0,003	15,746
	SMD [µm]	4,770	0,273	5,721
5	MIU [-]	0,193	0,008	4,353
	MMD [-]	0,022	0,003	15,746
	SMD [µm]	6,214	0,369	5,939
6	MIU [-]	0,182	0,010	5,327
	MMD [-]	0,030	0,006	20,000
	SMD [µm]	7,347	0,209	2,843

Príloha B

Vzorky použitých materiálov

Príloha 1 - Zoznam použitých nepraných materiálov

VZORKA 1



VZORKA 2



VZORKA 3



VZORKA 4



Príloha 2 - Zoznam použitých nepraných materiálov

VZORKA 5



VZORKA 6



Príloha 3 - Zoznam použitých praných materiálov

VZORKA 1



VZORKA 2



VZORKA 3

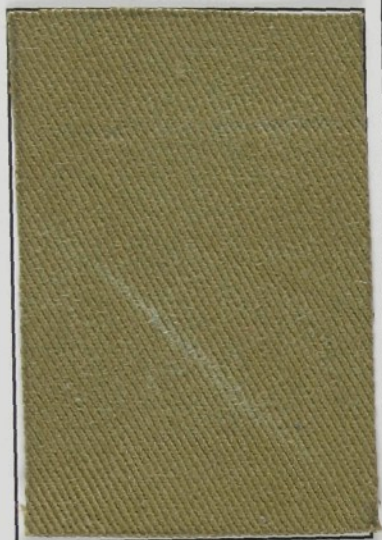


VZORKA 4



Príloha 4 - Zoznam použitých praných materiálov

VZORKA 5



VZORKA 6

