

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ

**HODNOCENÍ OMAKU A POVRCHOVÝCH
VLASTNOSTÍ VLASOVÝCH TKANIN S OHLEDEM
NA FINÁLNÍ ÚPRAVU**

**HAND AND SURFACE PROPERTIES EVALUATION
OF HAIR FABRICS REGARDING TO FINISHING**

LIBEREC 2006

ZUZANA NEUMANOVÁ

ZADÁNÍ 1 LIST?

Prohlášení

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

Souhlasím s umístěním diplomové práce v Univerzitní knihovně TUL.

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

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

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

V Liberci, dne 15. května 2006

.....

Podpis

P o d ě k o v á n í

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucí práce Ing. Janě Drašarové a konzultantce Ing. Janě Nováčkové za zájem, připomínky a čas, který věnovaly mé práci.

Dále bych ráda poděkovala všem svým blízkým a kamarádům za velkou podporu a všem respondentům za ochotu a trpělivost při hodnocení materiálů.

Abstrakt

Úkolem diplomové práce bylo ohodnotit omak a povrchové vlastnosti vlasových tkanin (manšestrů a kordů). Hodnoceno bylo čtrnáct tkanin se dvěma finálními úpravami objektivními a subjektivními metodami. Objektivní měření bylo provedeno na přístrojích KES, Instron a Alambeta; subjektivně hodnotilo vzorky třicet respondentů pomocí pořadových a párových zkoušek.

Na základě získaných výsledků byl zhodnocen vliv finální úpravy na omak a povrchové vlastnosti textilií.

Abstract

The aim of the thesis was the evaluation hand and surface properties of hair fabrics (corduroys). There were fourteen fabrics with two different finishing treatments. Fabrics were tested by objective (KES, Instron, Alambeta) and subjective (serial and pair tests) methods.

The influence of the finishing was assessed on the basis of obtained outcomes.

Klíčová slova – omak, vlasové tkaniny, subjektivní a objektivní hodnocení omaku

Key words – hand, hair fabrics, subjective and objective hand evaluation

Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů.....	7
2.1 Omak.....	10
2.2 Předpověď subjektivního omaku objektivními metodami.....	12
2.2.1 Alambeta.....	12
2.2.2 KES – Kawabata Evaluation System.....	15
2.2.3 Dynamometr Instron.....	24
2.3 Subjektivní metody hodnocení omaku.....	25
2.3.1 Párová porovnávací zkouška.....	27
2.3.2 Pořadová zkouška.....	28
2.3.3 Subjektivní hodnocení tepelného omaku.....	28
2.4 Statistické vyhodnocení.....	28
2.4.1 KES, Instron.....	28
2.4.2 Párová jednostranná zkouška.....	29
2.4.3 Pořadová zkouška.....	29
3.1 Charakteristika vzorků.....	31
3.2 Finální úpravy.....	33
3.3 Vizualní rozdíl mezi tkaninami.....	33
3.4 Předpověď subjektivního omaku objektivními metodami.....	35
3.5 Subjektivní metody hodnocení omaku.....	48
3.5.1 Párová zkouška.....	48
3.5.2 Pořadová zkouška.....	53
3.6 Shrnutí výsledků.....	57
4 Závěr.....	60
Použitá literatura.....	62
Příloha 1.....	64
Příloha 2.....	66
Příloha 3.....	70
Příloha 4.....	76
Příloha 5.....	78
Příloha 6.....	81

Seznam použitých zkratk a symbolů

<i>Airo</i>	Airo-Tumbler	
<i>angl.</i>	anglicky	
<i>b</i>	rubní strana	
<i>ba</i>	bavlna	
<i>BD</i>	bezvřetenové dopřádání	
<i>EA</i>	elastan	
<i>f</i>	lící strana	
<i>KES</i>	Kawabata Evaluation System	
<i>PES</i>	polyester	
<i>S</i>	sanforizováno	
<i>THV</i>	Total Hand Value	
<i>VM</i>	velmi měkká úprava	
ε	tahová deformace	[-]
ε_M	maximální tahová deformace	[-]
Φ	smykový úhel	[°]
λ	tepelná vodivost	[W/m.K]
μ	koeficient tření	[-]
ρ	hustota	[kg/m ³]
<i>a</i>	teplotní vodivost	[m ² /s]
<i>B</i>	ohybová tuhost vztažená na jednotku délky	[10 ⁻⁴ N.m ² /m]
<i>b</i>	tepelná jímavost	[W.s ^{1/2} /K.m ²]
<i>c</i>	měrná tepelná kapacita	[J/kg.K]
<i>D_O</i>	dostava nití v osnově	[1/cm]
<i>D_U</i>	dostava nití v útku	[1/cm]
<i>F</i>	síla	[N]
<i>F_M</i>	maximální síla	[N]
<i>G</i>	tuhost ve smyku	[N/m.stupeň]
<i>h</i>	tloušťka	[mm]
<i>HG</i>	tuhost ve smyku	[N/5cm]
<i>K</i>	křivost	[1/cm]
<i>LC</i>	linearita křivky tlak - tloušťka	[-]
<i>LT</i>	linearita křivky zatížení - prodloužení	[-]
<i>M</i>	ohybový moment na jednotku délky	[10 ⁻² N.m ² /m]
<i>MIU</i>	střední hodnota koeficientu tření	[-]
<i>MMD</i>	střední odchylka koeficientu tření	[-]
<i>P</i>	tlak	[N/m ²]
<i>p</i>	poměr maximálního a ustáleného tepelného toku	[-]

q	tepelný tok	$[W.m^2]$
r	tepelný odpor	$[Km^2/W]$
RC	kompresní pružnost (elastické zotavení)	$[\%]$
RT	tahová pružnost (elastické zotavení)	$[\%]$
SMD	střední odchylka geometrické drsnosti	$[mm]$
T	tloušťka	$[mm]$
T_M	tloušťka při tlaku $50.10^2 N/m^2$ ($50 gf/cm^2$)	$[mm]$
T_0	tloušťka při tlaku $0,5 .10^2 N/m^2$ ($50 gf/cm^2$)	$[mm]$
W	tahové napětí	$[N/m]$
W	plošná hmotnost	$[g/m^2]$
WC	energie stlačení	$[N.m/m^2]$
WT	tahová energie na jednotku plochy	$[N.m/m^2]$
x	posun stykače po povrchu vzorku	$[cm]$
X	celkový posun stykače	$[cm]$
Z	počet zákrutů na jeden metr	$[1/m]$
$2HB$	hystereze ohybového momentu na jednotku délky	$[10^{-2} N.m^2/m]$
$2HG$	hystereze smykové síly při smykovém úhlu $0,5^\circ$	$[N/m]$
$2HG5$	hystereze smykové síly při smykovém úhlu 5°	$[N/m]$
	anglický palec	$[inch]$
	centimetr	$[cm]$
	grain force	$[gf]$
	joul	$[J]$
	kelvin	$[K]$
	kilogram	$[kg]$
	metr	$[m]$
	mikrometr	$[mm]$
	miligram	$[mg]$
	milimetr	$[mm]$
	minuta	$[min]$
	newton	$[N]$
	pascal	$[Pa]$

1 Úvod

Omak je jednou z nejdůležitějších složek jakosti plošných textilií, které se dostávají do styku s pokožkou. Jeho hodnocení souvisí zejména s mechanickými, povrchovými a tepelnými vlastnostmi textilií. Vlastnosti, které jsou nejčastěji testovány jako pevnost, tažnost, žmolkovitost nebo srážlivost se ale projeví až při samotném užívání výrobku. První hodnocení kvality materiálu uživatelem je prováděno na základě pocitů vyvolaných vzhledem a omakem. Při snaze zjistit, jak budou tento omak vnímat spotřebitelé, bylo zavedeno hodnocení omaku. Toto hodnocení bylo nejprve prováděno pouze subjektivně, později byly objeveny objektivní metody hodnocení. Současnost a budoucnost patří především těmto objektivním metodám, ať už se jedná o nové způsoby hodnocení nebo o zlepšování již používaných metod, jejich přizpůsobování novým technologiím výroby, novým finálními úpravám nebo novým typům textilií. Co vědce v současnosti zajímá je jedinečnost vnímání každého člověka. Objektivní metody ale stále nejsou tak dokonalé, aby bylo možno nahradit jimi subjektivní hodnocení. Proto se často používá subjektivní i objektivní hodnocení.

Cílem této práce je zjistit, zda má výrobcem nově zavedená finální úprava Airo pozitivní vliv na omak a povrchové vlastnosti textilií. Jedná se o manšestry a prací kordy. Hodnocení bude probíhat subjektivními i objektivními metodami. Vizualně je u některých tkanin (zejména u těch s hrubším rádkováním) rozdíl v povrchové struktuře poměrně zřetelný, proto se předpokládá, že přinejmenším u těchto tkanin by měly být změny poměrně dobře rozlišitelné. Otázkou zůstává, zda budou schopni hodnotitelé tento rozdíl rozeznat bez vizuálního kontaktu s textilií. Problém by mohl nastat také při měření systémem KES, který byl sestaven pro jiné typy tkanin. Pro manšestry tedy nejsou ani určeny vztahy pro výpočet primárních omaků.

2 Teoretická část

2.1 Omak

Omak není snadno definovatelný, jedná se o subjektivní pocit vyvolaný stykem pokožky s danou textilií. Celkový omak je kombinací primárních složek omaku (jinak také primárních omaků), které odpovídají stimulům primárních vjemů. Ty člověk získává pomocí smyslových orgánů. Vlastní smyslové buňky jsou nazývány receptory. Receptory podávající informace o vnějším světě jsou exteroceptory. Dle typu podnětů rozdělujeme receptory na mechanoreceptory, fotoreceptory, termoreceptory, chemoreceptory a nociceptory. Tyto receptory převádějí energii podnětu v nervovou aktivitu, která obsahuje kódované informace o místě, intenzitě a době trvání podnětu. Nervové signály se dostávají nervovými drahami do center mozku, kde jsou zpracovány.

Některé vjemy podléhají adaptaci a únavě. V případě, že podnět působí nepřetržitě příliš dlouho, smyslový receptor ho přestane vnímat a nebude tento podnět signalizovat do mozkového ústředí.

Hmatové receptory patří mezi mechanoreceptory. Informují o tlaku, tvrdosti, tahu a chvění. Mají podobu volných nervových zakončení. Jsou různě rozptýleny. V místech zvýšené citlivosti jsou hloučky hmatových tělísek (např. konečky prstů z dlaňové strany, špička jazyka; nejméně citlivá je pak kůže zad).

Termoreceptory jsou jednoduchá volná zakončení nervových buněk. Největší koncentrace je v kůži obličeje a na hřbetu ruky, nejmenší v kůži zad. Termoreceptory můžeme rozdělit na dva druhy – vnímající chlad a vnímající teplo. Tělíska vnímající chlad jsou uložena blíže povrchu kůže a je jich osmkrát více než tepelných. Tělíska vnímající teplo jsou uložena hlouběji v kůži.

Nociceptory reagují na látky uvolněné poškozenou tkání – vnímají bolest, informují o poškození organismu. Jsou umístěny v oblasti kůže i vnitřních orgánů. Jejich citlivost není snížena při dlouhodobém působení podnětu (např. trvalá bolest zubů).

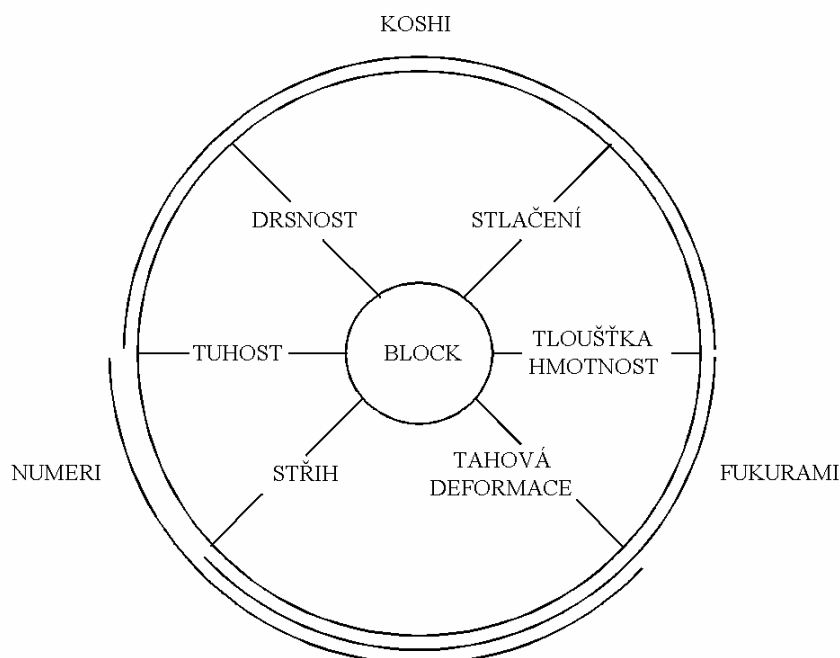
Mechanoreceptory, termoreceptory a nociceptory jsou kožní čidla, jejichž kombinovanou činností vzniká hmatový vjem [7].

Primární vjemy získané pomocí smyslových orgánů jsou často vyjadřovány polárními páry. Ve studiích Lundgrena bylo poukázáno na fakt, že v mozku člověka existují k těmto párům odpovídající sensorická centra, která zpracovávají signály z hmatových orgánů. [8] [12]

Tab. 1: Polární páry, primární omaky, sensorická centra

Polární páry	Primární složky omaku	Senzorická centra
drsný - hladký	hladkost smoothness NUMERI	centrum povrchové hladkosti
tuhý - ohybný	tuhost stiffness KOSHI	centrum tuhosti
kompaktní - otevřený	plnost (objem) fullness FUKURAMI	centrum pro hodnocení objemových charakteristik
studený - teplý	tepelný omak	centrum pro hodnocení tepelných projevů

Podle prof. Kawabaty [10] mezi těmito primárními složkami omaku a mechanickými vlastnostmi textilií existují vazby:



Obr. 1: Vazby mezi primárními omaky a mechanickými vlastnostmi text. [10]

2.2 Předpověď subjektivního omaku objektivními metodami

V dalším textu bude pro termín „předpověď subjektivního omaku objektivními metodami“ používán zkrácený termín objektivní metody.

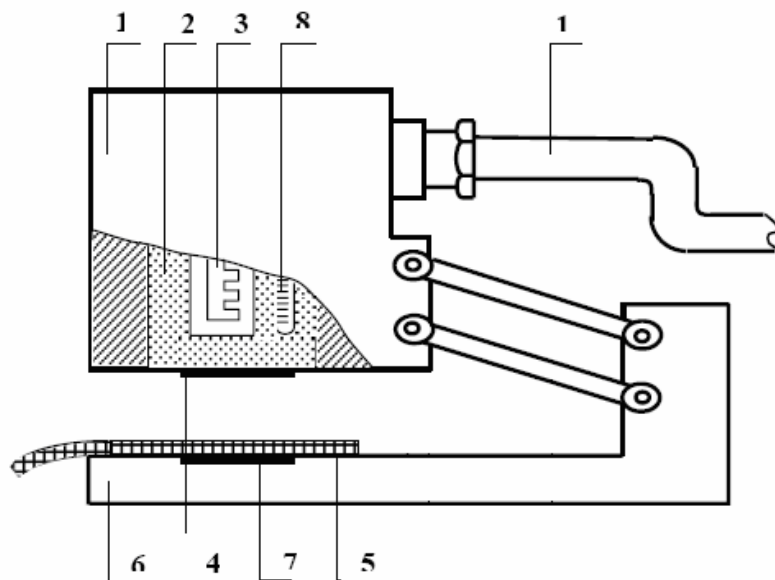
V těchto případech jsou podmínky hodnocení opakovatelné. Je tedy zaručena jejich reprodukovatelnost. Způsoby hodnocení, dle použitých měřících přístrojů a metod, můžeme rozdělit do tří skupin:

- 1) Speciální přístroje, kde je výsledkem vyjádření omaku (stupnicí, číslem atd.). Obvykle se jedná o přístroj, jehož princip je založen na průtahu textilie tryskou. Tato má definované rozměry. Přitom se vyhodnocuje závislost síly na posunutí.
- 2) Soustava více přístrojů. Měří charakteristiky související s omakem. Např. KES vyvinutý v Japonsku. Jedná se o čtyři přístroje měřící ohybové, tahové, smykové, tlakové a povrchové charakteristiky. Z výsledků se pomocí rovnic získává údaj přímo charakterizující omak.
- 3) Standardní laboratorní přístroje pro hodnocení povrchových charakteristik, které souvisí s omakem (plošná měrná hmotnost, ohybová tuhost, tloušťka, úhel zotavení – mačkavost, zatížení potřebné k deformaci textilie o předepsaný stupeň ve směru diagonály). Jedná se o kombinaci standardních měření. Výsledek je tvořen několika údaji [8] [12].

2.2.1 Alambeta

Přístroj označovaný názvem Alambeta měří tepelné charakteristiky materiálů [6]. Jedná se o počítačem řízený poloautomat (schéma přístroje je na obr. 2 a měřené charakteristiky uvedené v tab. 2) jehož princip spočívá v měření tepelných toků mezi jednotlivými povrchy vzorku. Na základnu přístroje se položí měřený vzorek. Spustí se hlavice a měří tepelné toky a tloušťku materiálu jako vzdálenost měřících hlav. Hlavice je vyhřívána na teplotu o přibližně 10 °C vyšší než je teplota okolí (obvykle 33 °C, což je teplota lidské kůže). Před prvním měřením se nechá klesnout měřící hlavice bez vložení vzorku; přístroj si nastaví tloušťku $h_0 = 0$.

Vzorky by měly být zbaveny nečistot, měly by být bez přehybů nebo zvlnění. Měření probíhá nejméně 3 cm od kraje materiálu. Nesmí docházet k opětovnému měření zahřátých míst (v případě malého vzorku je třeba počkat do vychladnutí vzorku na teplotu okolí).



Obr. 2: Schéma měřicího přístroje Alambeta

- | | | | |
|-------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| 1 hlavice | 3 topné těleso | 5 měřený vzorek | 7 snímač tepelného toku |
| 2 termostat | 4 snímač tepelného toku | 6 základna přístroje | 8 teploměr |

Tab. 2: Charakteristiky měření na přístroji Alambeta

Vlastnost	Symbol	Jednotky
Tepelná vodivost	λ	W/mK
Tepelná jímavost	b	$Ws^{1/2}/Km^2$
Tepelný odpor	r	Km^2/W
Tloušťka	h	mm
Teplotní vodivost	a	m^2/s
Tepelný tok	q	Wm^2
Poměr max. ustáleného tepelného toku	p	-

Tepelná vodivost: λ [W/mK]

Tepelná vodivost představuje množství tepla, které proteče jednotkou délky za jednotku času a vytvoří rozdíl teplot 1 K.

Tepelná jímavost: b [$Ws^{1/2}/Km^2$]

Jímavost je vlastnost charakterizující tepelný omak. Představuje množství tepla, které proteče při rozdílu teplot 1 K jednotkou plochy za jednotku času v důsledku akumulace tepla. Jako chladnější materiál je vnímán ten, který má větší tepelnou jímavost (větší absorpční schopnost).

$$b = \sqrt{\lambda \cdot \rho \cdot c}, \quad (1)$$

kde λ je tepelná vodivost [$Ws^{1/2}/Km^2$], ρ je hustota [kg/m^3] a c je měrná tepelná kapacita [J/kgK] (množství tepla potřebného k ohřátí 1 kg látky o 1 K).

Tepelný odpor: r [Km^2/W]

Tepelný odpor je dán vztahem

$$r = \frac{h}{\lambda}, \quad (2)$$

kde h je tloušťka [mm] a λ je tepelná vodivost [W/mK].

Teplotní vodivost: a [m^2/s]

Teplotní vodivost je schopnost materiálu vyrovnávat teplotu. Čím je hodnota vyšší, tím lépe materiál vyrovnává teplotu při nestacionárním vedení tepla. Je dána vztahem

$$a = \frac{\lambda}{c \cdot \rho}, \quad (3)$$

kde λ je tepelná vodivost [$Ws^{1/2}/Km^2$], ρ je hustota [kg/m^3] a c je měrná tepelná kapacita [J/kgK].

Tepelný tok: q [Wm^2]

Tepelný tok je charakterizován množstvím tepla šířící se z hlavice do textilie za jednotku času.

2.2.2 KES – Kawabata Evaluation System

Prof. Kawabata při zkoumání omaku shromáždil skupinu odborníků, která se následně věnovala zkoumání charakteristik tkanin, jejich vlivu na subjektivní omak, zkoumání primárních omaků atd. Tito pracovníci přijali hypotézu, že omak je založen na konečném použití tkaniny. Zkoumané materiály byly omezeny pouze na pánské oblekové tkaniny (později výzkum rozšířili např. o dámské oblekové tkaniny) a byly nadefinovány čtyři primární složky omaku. Současně byla stanovena jejich důležitost při hodnocení kvality těchto tkanin (viz tab. 3).

Celkem bylo nashromážděno 500 ks tkanin z celého Japonska. Spojovacím znakem všech těchto tkanin byl účel použití – pánské oblekové tkaniny [18].

Tab. 3: Primární omaky a stupeň jejich důležitosti pro hodnocení kvality [18, str. 7]
(výraz HARI byl v prvním vydání vynechán; v poslední době se KOSHI a HARI berou jako dvě oddělené složky)

Označení	Důležitost v %	
	Zimní obleky	Letní obleky
NUMERI	30	0
SHARI	0	35
KOSHI	25	30
HARI		
FUKURAMI	20	10
(Vzhled povrchu)	15	20
(Ostatní)	10	5
Celkem	100	100

Tab. 4: Detailní popis primárních omaků

Omak	Pocit	Vlastnosti
NUMERI	Hladký, příjemný, hebký, poddajný, měkký pocit. Pocit tohoto typu vyvolává tkanina z kašmíru.	Ohebnost, hladkost, hebkost, pružnost.
SHARI	Chroupavý, ostrý zvuk. Vydává jej tkanina, jejíž povrch je lehce hrubý a drsný - jako písek. Je způsoben tvrdou a hodně kroucenou přízí. Přináší s sebou chladný omak.	Tento pocit vyvolávají všechny typy tvrdosti tkaniny.
KOSHI	Tuhý, pružný pocit. Vychází z ohybových vlastností. Tento pocit vyvolávají vysoce husté tkaniny vyrobené z pružných a elastických přízí.	
HARI	Nesplývavá tuhost. Nezáleží na pružnosti. Angl. spread.	
FUKURAMI	Pocit vycházející z bohatosti, objemnosti, plnosti tkaniny.	Pružnost v tlaku. Tloušťka spojená s teplým omakem.

KES je soustava měřících přístrojů [13] pro měření mechanických vlastností textilií, které umožňují předpověď subjektivního omaku. V tabulce 5 je uvedeno šestnáct charakteristik, které jsou používány pro předpověď subjektivního omaku. Tyto jsou rozděleny do šesti skupin a kromě měrné hmotnosti jsou všechny měřeny na přístroji KES.

Tab. 5: Charakteristiky měřené na přístroji KES

Skupina vlastností	Symbol	Charakteristika	Jednotka
Tah	<i>LT</i>	Linearita křivky zatížení - prodloužení	[-]
	<i>WT</i>	Tahová energie na jednotku plochy	[$N.m/m^2$]
	<i>RT</i>	Tahová pružnost (elastické zotavení)	[%]
Smyk	<i>G</i>	Tuhost ve smyku	[$N/m.stupeň$]
	<i>2HG</i>	Hystereze smykové síly při smykovém úhlu $0,5^\circ$	[N/m]
	<i>2HG5</i>	Hystereze smykové síly při smykovém úhlu 5°	[N/m]
Ohyb	<i>B</i>	Ohybová tuhost vztažená na jednotku délky	[$10^{-4} N.m^2/m$]
	<i>2HB</i>	Hystereze ohybového momentu na jednotku délky	[$10^{-2} N.m/m$]
Tlak	<i>LC</i>	Linearita křivky tlak - tloušťka	[-]
	<i>WC</i>	Energie stlačení	[$N.m/m^2$]
	<i>RC</i>	Kompresní pružnost (elastické zotavení)	[%]
Povrch	<i>MIU</i>	Střední hodnota koeficientu tření	[-]
	<i>MMD</i>	Střední odchylka koeficientu tření	[-]
	<i>SMD</i>	Střední odchylka geometrické drsnosti	[μm]
Konstrukce textilie	<i>To</i>	Tloušťka textilie při tlaku $0,5 \cdot 10^2 N/m^2$ ($0,5 gf/cm^2$)	[mm]
	<i>W</i>	Plošná měrná hmotnost	[g/m^2]

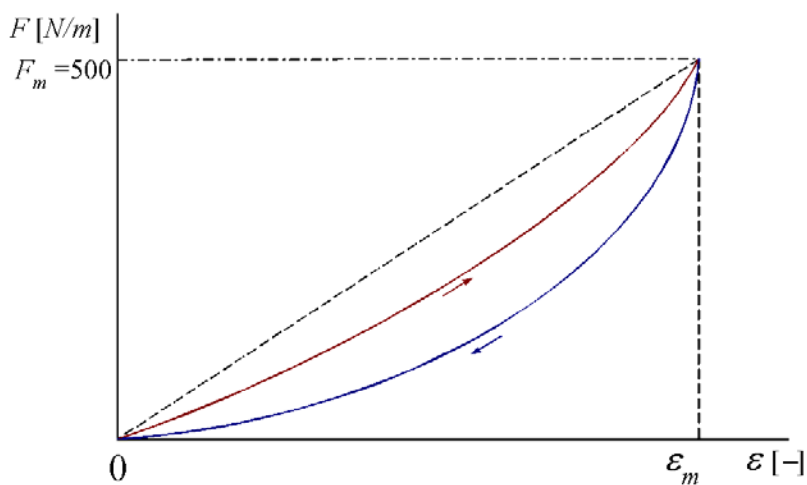
Měření každé z těchto charakteristik probíhá se zatížením, které odpovídá malé deformaci podobné ohmatání textilie při subjektivním hodnocení.

Graficky se naměřená data nejčastěji prezentují pomocí tzv. hadového grafu. Ten zobrazuje všechny charakteristiky včetně plošné hmotnosti.

Standardní podmínky měření jsou teplota = 20 °C, relativní vlhkost = 65 %.

Tahové charakteristiky

Měří se po směru osnovy i po směru útku. Do rovnic primárních omaků se používá průměr z těchto dvou hodnot. Část vzorku, na kterou se působí, má velikost 5 x 20 cm (délka x šířka). Konstantní rychlost zvyšování napětí daná výrobcem je $0,1 \cdot 10^{-3}$ m/s. Po dosažení síly $F_m = 500$ N/m končí namáhání, začíná se měřit chování textilie při uvolňování napětí (zotavení). Výsledkem je křivka na obrázku 3. Křivka zatížení je zobrazena červeně a křivka zotavení modře.



Obr. 3: KES - Křivka tahového namáhání

Charakteristiky popisující tuto křivku jsou:

LT [-] linearita křivky zatížení, která je dána vztahem

$$LT = WT / WOT, \quad (4)$$

$WT [Nm/m^2]$ tahová energie na jednotku plochy

$$WT = \int_0^{\varepsilon_m} F d\varepsilon, \quad (5)$$

$RT [\%]$: tahová pružnost

$$RT = (WT' / WT) \cdot 100, \quad (6)$$

kde $WOT [Nm/m^2]$ je určena vztahem

$$WOT = F_m \varepsilon_m / 2, \quad (7)$$

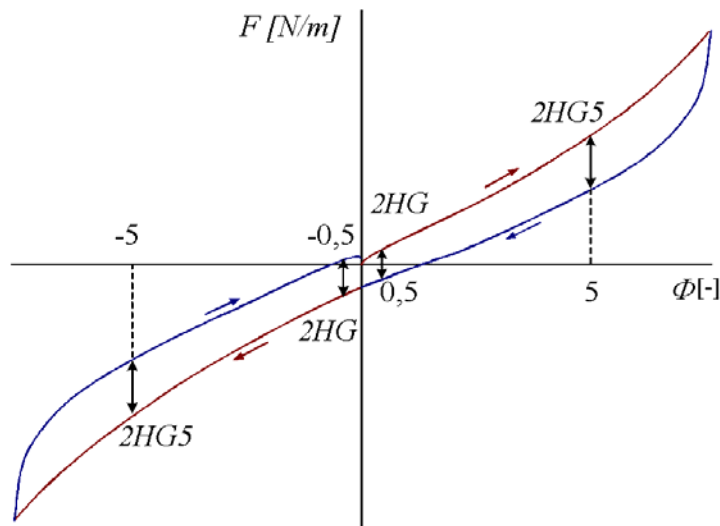
F vyjadřuje tahovou sílu na jednotku délky $[N/m]$, ε tahovou deformaci $[-]$, F_m a ε_m maximální hodnoty F a ε , a kde energie zotavení na jednotku plochy $WT' [Nm/m^2]$ je dána vztahem:

$$WT' = \int_0^{\varepsilon_m} F' d\varepsilon, \quad (8)$$

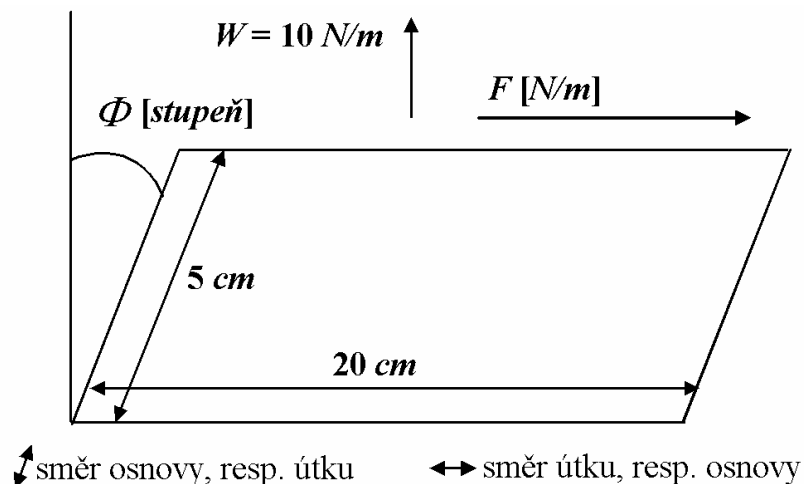
kde F' je tahová síla na jednotku délky v procesu zotavení $[N/m]$.

Smykové charakteristiky

Vzorek je namáhán na ploše o velikosti $5 \times 20 \text{ cm}$ (délka x šířka). Ve směru kolmém na smykové namáhání je aplikována síla pod konstantním tahovým napětím $W = 10 \text{ N/m}$. Jedná se tedy o kombinaci tahu a smyku. Čelisti se pohybují rychlostí $0,417 \text{ mm/s}$ a působí v rozsahu od -8° až 8° . Výsledkem měření je křivka na obrázku 4.



Obr. 4: KES - Křivka smykového namáhání



Obr. 5: KES – Schématické znázornění smykového namáhání tkaniny

Charakteristiky popisující tuto křivku jsou:

G [N/m.stupeň]: tuhost ve smyku

$2HG$ [N/m]: hysterese smykové síly při smykovém úhlu $\Phi = 0,5^\circ$,

$2HG5$ [N/m]: hysterese smykové síly při smykovém úhlu $\Phi = 5^\circ$.

G je odlišné od definice modulu smykové tuhosti, jedná se o poměr smykového napětí na jednotku délky ku smykovému úhlu (sklon křivky $F-\Phi$). U standardního měření se hodnotí sklon křivky mezi $\Phi = 0,5^\circ$ a $\Phi = 5^\circ$. Vzhledem k tomu, že křivka v daném rozpětí není lineární, používá se střední hodnota sklonu v této oblasti. U tkanin, které mají nesymetrickou strukturu, se výsledné křivky v kladné a záporné oblasti liší. Je tedy důležité změřit obě oblasti a pro výpočty použít průměr z těchto dvou hodnot.

Tlakové charakteristiky

Vzorek je stlačován dvěma kruhovými destičkami o ploše 2 cm^2 rychlostí $20\ \mu\text{m/s}$. Po dosažení tlaku $50.10^2\ \text{N/m}^2$ se začne stejnou rychlostí uvolňovat. Zaznamenává se tloušťka textilie. Výsledkem je křivka na obrázku 6.

Charakteristiky popisující tuto křivku jsou:

LC [-]: linearita křivky tlak – tloušťka

$$LC = WC/WOC, \quad (9)$$

$WC [Nm/m^2]$: energie stlačení

$$WC = \int_{T_m}^{T_0} P dT, \quad (10)$$

$RC [\%]$: kompresní pružnost

$$RT = (WC' / WC) \cdot 100, \quad (11)$$

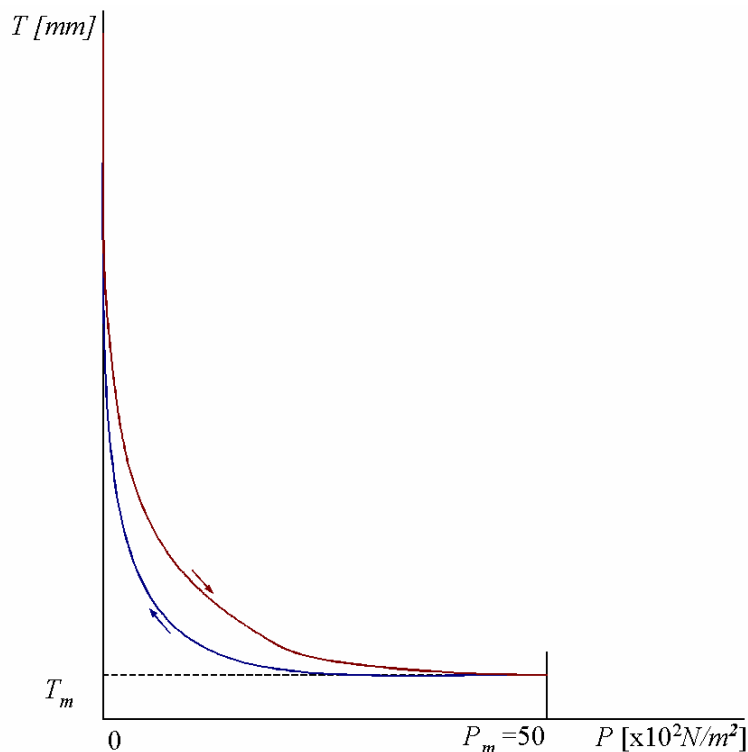
kde T je tloušťka vzorku [mm], T_0 tloušťka vzorku při tlaku $0,5 \cdot 10^2 N/m^2$ [cm] (tato hodnota se používá i k popisu objemové charakteristiky textilie), T_m tloušťka vzorku při maximálním tlaku $P_m = 50 \cdot 10^2 N/m^2$ [mm], $WOC [Nm/m^2]$ dána vztahem:

$$WOC = P_m (T_0 - T_m) / 2, \quad (12)$$

kde P je tlak při tlakovém namáhání [$\times 10^2 N/m^2$]. WC' je zotavovací energie [Nm/m^2] a je dána vztahem:

$$WC' = \int_{T_m}^{T_0} P' dT, \quad (13)$$

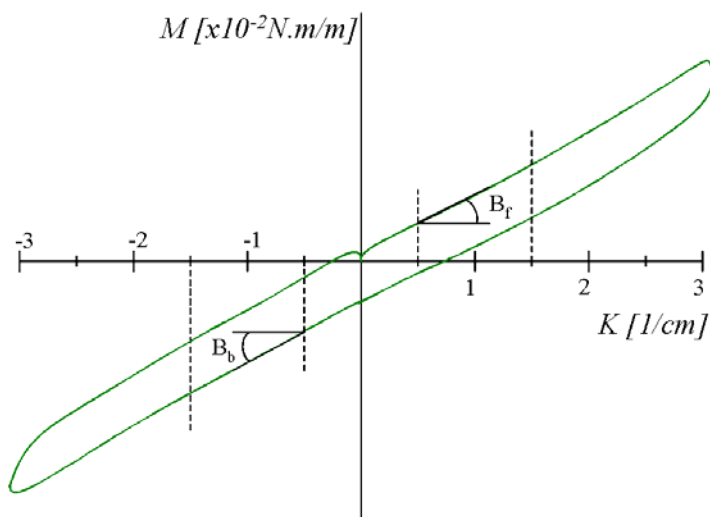
kde P' je tlak při uvolňování [$\times 10^2 N/m^2$].



Obr. 6: KES - Křivka smykového namáhání

Ohybové charakteristiky

Velikost ohýbané oblasti je většinou 2,5 x 1 cm (délka x šířka). Délku vzorku je možné nastavit, minimální hodnota je 2 cm a maximální 20 cm. Ohybová tuhost se určuje z měření čistého ohybu mezi zakřivením $K = -2,5$ a $K = 2,5$. Textilie je ohýbána konstantní rychlostí $0,5 \text{ cm}^{-1}/\text{s}$. Výsledkem je křivka na obrázku 7.



Obr. 7: KES - Křivka namáhání v ohybu

Charakteristiky popisující tuto křivku jsou:

$B [10^{-4} \text{ Nm}^2/\text{m}]$: ohybová tuhost vztažená na jednotku délky,

$2HB [10^{-2} \text{ Nm}/\text{m}]$: hystereze ohybového momentu na jednotku délky.

B je dáno sklonem křivky $M - K$, kde M je ohybový moment na jednotku délky v hodnotách $K = 0,5$ pro B_f a $K = -0,5$ pro B_b . K zde značí křivost [$1/\text{cm}$], B_f označuje ohýbání na lící stranu a B_b ohýbání na rubní stranu. Vzhledem k tomu, že měření je prováděno po směru osnovy i útku, jsou k dispozici vždy čtyři hodnoty B :

B_{f1} ohyb na lící stranu po směru osnovy, B_{b1} ohyb na rubní stranu po směru osnovy,

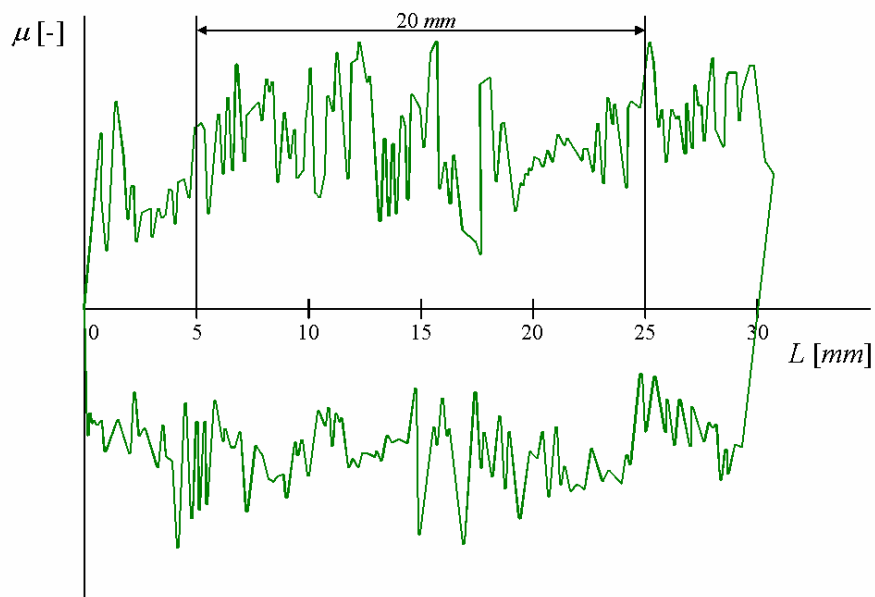
B_{f2} ohyb na lící stranu po směru útku, B_{b2} ohyb na rubní stranu po směru útku.

Výsledná hodnota B , která je používána k výpočtu primárních omaků, je získána jako průměr z hodnot B_1 a B_2 , kde B_1 je průměrem hodnot B_{f1} a B_{b1} a B_2 průměrem hodnot B_{f2} a B_{b2} . Hodnota $2HB$ je střední hodnotou šířky hysterezní křivky ve intervalu $K \in \langle -1,5; 0,5 \rangle$ pro $2HB_b$ a $K \in \langle 0,5; 1,5 \rangle$ pro $2HB_f$. Stejně jako u ohybové tuhosti B tak i pro hysterezi

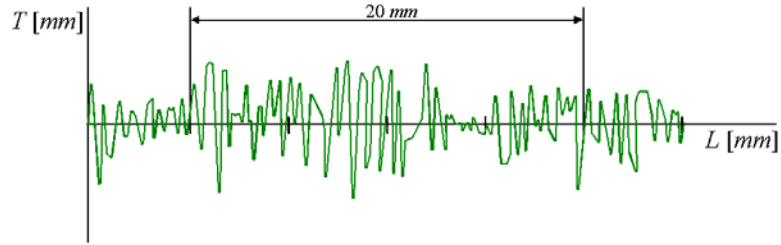
ohybového momentu jsou k dispozici 4 hodnoty: $2HB_{f1}$, $2HB_{f2}$, $2HB_{b1}$, $2HB_{b2}$. A výsledná hodnota $2HB$ je také získaná stejně jako o ohybové tuhosti. V případě potřeby mohou být k výpočtům použity i hodnoty B_1 a $2HB_1$, resp. B_2 a $2HB_2$, pokud je prováděn výpočet ohybových vlastností textilie pouze ve směru osnovy resp. útku.

Povrchové charakteristiky

Mezi povrchové charakteristiky patří geometrická drsnost a povrchové tření. K měření drsnosti je použit stykač (ocelový holý vodič ve tvaru U o průměru $0,5\text{ mm}$), který se pohybuje po tkanině pod tlakem $0,10 \pm 0,005\text{ N}$. Povrchové tření je měřeno podobným stykačem (10 ocelových vodičů, o stejném tvaru a průměru jako při měření drsnosti, za sebou), jehož tvar má simulovat rýhy na prstech člověka [19]. Tento stykač je pod tlakem $0,5\text{ N}$. Při měření obou charakteristik je rychlost pohybu textilie $0,1\text{ cm/s}$. Měření jsou prováděna na úseku 2 cm . Velikost vzorku není specifikována (jako příklad je uváděn rozměr $20 \times 3,5\text{ cm}$ /délka \times šířka/). Všechny charakteristiky (MIU , MMD , SMD) jsou definovány pro směr po osnově, útku, lící i rubní stranu. Pro počítání hodnot omaku se obvykle bere střední hodnota např. MIU_{f1} a MIU_{f2} . Křivky získané tímto měřením jsou na obrázcích 7 a 8.



Obr. 7: KES - Křivka koeficientu tření



Obr. 8: KES - Křivka střední hodnoty geometrické odchylky

Charakteristiky popisující tyto křivky jsou:

MIU [-]: střední hodnota koeficientu tření

$$MIU = \frac{1}{X} \int_0^x \mu dx, \quad (14)$$

MMD [-]: střední odchylka koeficientu tření

$$MMD = \frac{1}{X} \int_0^x |\mu - \bar{\mu}| dx, \quad (15)$$

SMD [μm]: střední odchylka geometrické drsnosti

$$SMD = \frac{1}{X} \int_0^x |T - \bar{T}| dx, \quad (16)$$

kde μ je koeficient tření [-], x posun stykače po povrchu vzorku [cm], X celkový posun stykače [cm] (při standardním měření – 2 cm), T tloušťka vzorku v místě x [μm] a \bar{T} je střední hodnota T [μm]. Uvedené charakteristiky se měří po směru osnovy i útku, na lícni i rubní straně. K dalším výpočtům se pak nejčastěji používá průměr z těchto hodnot [14].

Geometrické (objemové) charakteristiky – konstrukce textilie

Objemové charakteristiky textilie jsou:

T [mm]: tloušťka textilie

W [g/m^2]: plošná měrná hmotnost

Tloušťka textilie je měřena společně s tlakovými charakteristikami při tlaku $P = 0,5 \cdot 10^2$ N/m^2 . Poslední charakteristika potřebná pro další výpočty je plošná měrná hmotnost. Tu systém KES neměří a je třeba ji určit jiným způsobem. U testovaných tkanin byla plošná měrná hmotnost zjištěna podle normy ČSN EN ISO 12127 [11].

Primární omaky

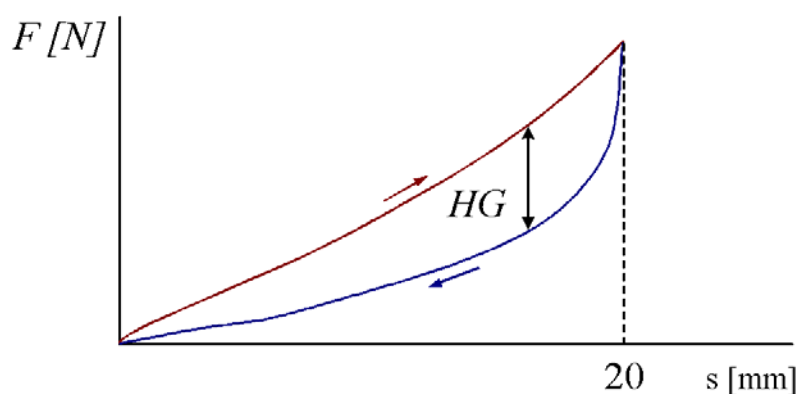
Naměřené charakteristiky jsou pomocí rovnic převedeny na primární omaky. Z těch je pak počítán celkový omak – THV. Primární omaky i celkový omak závisí na naměřených charakteristikách a na koncovém použití výrobku [13].

2.2.3 Dynamometr Instron

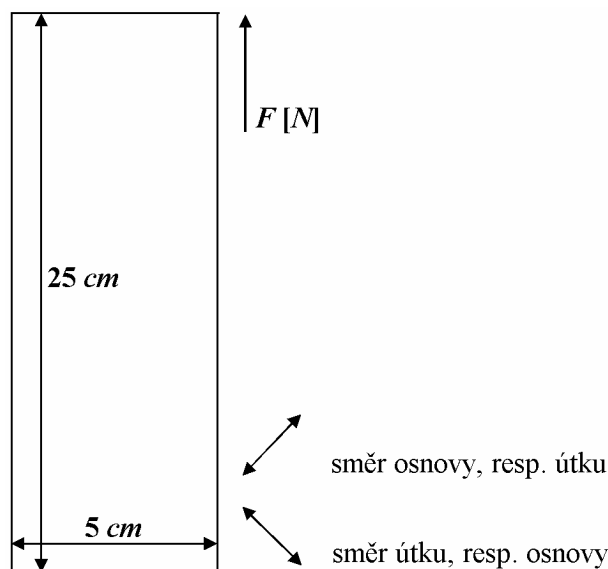
Vzhledem k poruše na systému KES, která způsobila, že nebylo možné naměřit smykovou tuhost, bylo jako alternativa zvoleno měření smykové tuhosti na přístroji Instron. Vzorky byly odebrány podle normy ČSN EN ISO 13934-1 pod úhlem 45° vzhledem k soustavě osnova – útek [20]. Tkanina byla po upnutí do čelistí cyklicky namáhána rychlostí 30 mm/min do protažení 20 mm .

Při testování systémem KES jsou vzorky namáhány kombinací tahové a smykové síly. Čelisti se pohybují v rozsahu -8° až 8° . Při měření na Instronu jsou vzorky namáhány tahem pod úhlem 45° . Vzorek se při namáhání nesmí deformovat např. vlnit na stranách, nejedná se pak pouze o smykové namáhání.

Křivka získaná tímto namáháním je na obrázku 9. Z naměřených hodnot se vypočítá $HG [N/5\text{cm}]$, což je maximální vzdálenost mezi křivkami zatížení a uvolnění.



Obr. 9: Instron - Křivka smykového namáhání



Obr. 10: Instron – Schématické znázornění smykového namáhání tkaniny

2.3 Subjektivní metody hodnocení omaku

Při subjektivním hodnocení jsou posuzované vlastnosti ovlivňovány jak výběrem hodnotitelů, tak i samotným hodnotitelem, jeho zkušenostmi, kvalitou sensorických orgánů, psychologickými dispozicemi pro sensorické hodnocení, pohlavím, odborným vzděláním a preferencemi. U subjektivního hodnocení je velmi obtížné zabezpečit opakovatelnost výsledků. Není totiž možné dopředu předpovědět emocionální stav respondenta nebo jeho schopnost dosáhnout při hodnocení opakovatelné výsledky v různých časových intervalech. Subjektivní hodnocení má ale i výhody. Schopnost smyslového vnímání má každý, lze tedy hodnotit bez speciálních znalostí. Není třeba žádných technických prostředků. Hodnocení je bezprostřední a přímo sleduje účel, pro který byla textilie vyrobena. Subjektivnost hodnocení odpovídá různorodým schopnostem hodnocení omaku u koncových spotřebitelů a je komplexní, tj. zahrnuje vše, co je v kontaktu textilie s člověkem významné.

Tyto metody jsou schopny postihnout složky kvality materiálu, které nelze postihnout přístrojovým měřením, ale pouze sensorickou analýzou. Tou je hodnocení různorodých produktů při kterém se využívají lidské smysly jako přímé subjektivní orgány vnímání. Sensorická analýza zahrnuje výběr zkoušky, její vyhodnocení a interpretace výsledků.

Metodologie senzorické analýzy je normalizována mezinárodními nebo národními normami.

Subjektivní metody lze rozdělit do několika skupin:

Rozlišovací - rozdílové metody: Vzorky jsou nejčastěji v párech nebo trojicích. Zkouška ukazuje, zda jsou mezi vzorky v rámci skupiny rozdíly v organoleptických vlastnostech. Mezi tyto metody patří např. párová zkouška, trojúhelníková zkouška nebo zkouška "A-neA".

Pořadová metoda: Používá se k orientačnímu seřazení série vzorků, případně k oddělení vzorků výrazně se lišících od ostatních. Pořadí vzorků se stanovuje na základě jednoho zkoumaného znaku. Pořadová metoda je uváděna jako jedna z nejstarších a nejméně náročných metod. Vyhodnocení se provádí různými způsoby např. dle Friedmana, Page nebo pomocí ordinálních stupnice.

Metoda srovnávání se standardem: Na rozdíl od ostatních metod určuje hodnotitel velikost rozdílu, nikoliv jeho přítomnost.

Stupnicové metody: Velmi oblíbená a rozšířená metoda. Pomocí stupnic. Ty mohou být nominální, ordinální, intervalové a poměrové. Nominální stupnice se často používají u rozdílových zkoušek. Ordinální jsou nejběžnější; jejich pomocí se vyjadřuje intenzita zkoumaného znaku jakosti; používají se nejčastěji při pořadových zkouškách. Intervalové se v senzorické analýze používají jen výjimečně; jsou tvořené stejně velkými intervaly. Poměrové stupnice – pracuje se se dvěma vzorky – jedním referenčním a jedním neznámým, hodnotí se intenzita u obou vzorků; výsledkem je stanovení poměru získaných hodnot, tedy poměr intenzity sledovaného znaku vzhledem k intenzitě tohoto znaku standardu.

Poměrové metody: Používá se 1 referenční vzorek a jeden hodnocený. Při zkoušce se hodnocení intenzita sledovaných vlastností u obou vzorků. Výsledkem je pak stanovení poměru obou hodnot.

Speciální: Patří sem např. metoda slovního popisu nebo metoda senzorického profilu. Tato se používá při popisu celkové jakosti výrobku. Nejčastěji se vyjadřuje kruhovými, polokruhovými nebo lineárními grafy.

Při subjektivním hodnocení je doporučováno vysvětlit hodnotitelům účel zkoušky. Toto vysvětlení zvyšuje zájem hodnotitele [8] [12] [3] [5].

Hodnotitelé

Podle stupně zaškolení se hodnotitelé dělí do tří skupin: nezaškolený, krátce zaškolený a expert [8].

Nezaškolený (spotřebitel) nemá výcvik v oblasti sensorického hodnocení, nemá technologické vědomosti o zkoušeném produktu nebo nezná žádné podrobnosti o zpracovávané problematice. Je však předem poučený o průběhu zkoušky. Výběr těchto hodnotitelů je náhodný a odpovídá průměrnému složení obyvatel, pokud se nejedná o test zaměřený na určitou skupinu spotřebitelů.

Krátce zaškolený (hodnotitel) má dobré metodické vzdělání a vyšší sensorickou citlivost. Zpravidla má základní zbožíznalecké znalosti, které si ale musí v souvislosti se zadanou úlohou prohlubovat. Musí být schopný odpoutat se od subjektivních vlivů. Většinou se využívá při hodnocení sensorických rozdílů a při speciálních sensorických metodách jakými je např. posuzování intenzity vjemů.

Expert má nejvyšší kvalifikaci. Mezi znalce je možné zařadit jen osobu, která má potřebné teoretické a praktické znalosti v daném oboru, zbožíznalecké vědomosti a několikaleté zkušenosti z oblasti výroby. Musí být dlouhodobě metodicky školený jako hodnotitel.

2.3.1 Párová porovnávací zkouška

Používá se pro zjišťování existence rozdílu vlastností mezi dvěma zkoušenými materiály. Minimální potřebný počet neškolených pozorovatelů je 20. Dvojice vzorků předkládaných hodnotitelům by měly být vyvážené – vzorky ve dvojici by se měly pravidelně střídat, aby byl vyloučen vliv jednostranného předkládání (AB, BA ...).

Měla by být předem stanovena jednotná otázka, která se bude klást hodnotitelům.

Dle normy (ČSN 560032 část 1) jsou dvě techniky hodnocení. Technika "nucené volby" je jediným způsobem založeným na statistických principech. Posuzovatel je při ní nucen označit vzorek, který preferuje i když není schopen vnímat rozdíl. Druhá technika, tj. pokud jsou povoleny odpovědi "bez rozdílu", má dva způsoby vyhodnocení. Při prvním způsobu se neberou odpovědi "bez rozdílu" v úvahu, při druhém se přiřčení ke každé ze dvou kategorií polovina odpovědí.

Při testování vzorků je možné použít oboustrannou nebo jednostrannou zkoušku. Při oboustranné zjišťujeme rozdíl mezi dvěma výrobky; při jednostranné zda je jeden z dvojice výrobků zvláště vymezený. Zda má např. větší intenzitu vlastností.

2.3.2 Pořadová zkouška

Slouží k předběžnému setřídění vzorků (zejména při větším počtu vzorků) dle intenzity některé vlastnosti. Tato zkouška vzorky odstupňuje, ale o velikosti rozdílů mezi jednotlivými vzorky neříká nic.

Vzorky jsou předloženy hodnotiteli v náhodném pořadí a ten je dle zadaného kritéria seřadí [8] [4] [2].

2.3.3 Subjektivní hodnocení tepelného omaku

Tepelný omak je charakterizován dynamikou tepelného toku při kontaktu lidské pokožky a textilie. Subjektivní hodnocení tepelného omaku bylo odvozeno od hodnocení přístrojem Alambeta. Hodnotitelé mají přikládat dlaň na vzorek a na základě subjektivního vjemu určit vzorek s lepším tepelným omakem. Ruka by měla být na vzorek kladena velmi zlehka, aby nebyl povrch vzorku příliš stlačen. Měly by být vyloučeny veškeré smyky textilie a posuvy dlaně.

2.4 Statistické vyhodnocení

2.4.1 KES, Instron

Na přístrojích KES a Instron budou provedena pouze tři měření, proto bude při jejich vyhodnocování použita metoda pro statistické zpracování malých výběrů. Pro $n = 3$ se používá aritmetický průměr ze dvou nejbližších hodnot. Konfidenční interval střední hodnoty je určen ze vztahu

$$\bar{x} - T_{\alpha} \frac{s}{\sqrt{3}} \leq \mu \leq \bar{x} + T_{\alpha} \frac{s}{\sqrt{3}}, \quad (17)$$

kde \bar{x} je aritmetický průměr dvou nejbližších hodnot, $T_\alpha = 4,30$ pro normální rozdělení a $\alpha = 0,05$ (pro rovnoměrné rozdělení je $T_\alpha = 5,74$) [9] a s je směrodatná odchylka daná vztahem [16]

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} . \quad (18)$$

2.4.2 Párová jednostranná zkouška

Podle tabulky 1 uvedené v příloze 1 je při hodnocení, které provedlo 30 respondentů, považován rozdíl za významný, pokud alespoň 20 z nich vybere stejný vzorek. Hodnoty v této tabulce jsou vypočítány na základě binomického rozdělení pro hodnotu parametru $p = 0,5$ při počtu odpovědí n . Nulovou hypotézou je "vzorky nelze rozlišit". Statistiky to znamená stejnou pravděpodobnost pro vzorek A i B, že budou označeny jako mající větší intenzitu vlastností tj. $P_A = P_B = 1/2$. Interpretace výsledku závisí na počtu odpovědí ve prospěch A nebo B a na vymezení alternativní hypotézy stojící proti hypotéze nulové. U jednostranného textu (zda má 1 výrobek větší intenzitu vlastností než druhý) je alternativní hypotéza $P_A > 1/2$. Nulová hypotéza se pro zvolenou hladinu významnosti zamítá, když počet odpovědí pro A je roven nebo větší než číslo podle tabulky. V tom případě lze učinit závěr, že byla zjištěna statistická přednost výrobku A před výrobkem B." [4, str.7]

2.4.3 Pořadová zkouška

Vyhodnocení se provádí dle interní normy č. 23-301-01/01 Omak tkanin. Subjektivní hodnocení [1].

1. Stanovení absolutní četnosti n

$$n = \sum_{i=0}^n n_i , \quad (19)$$

kde n_i je počet zařazení do i -té kategorie a n je počet všech hodnotitelů.

2. Určení relativní četnosti f_i pro jednotlivé kategorie dle vztahu

$$f_i = \frac{n_i}{n} . \quad (20)$$

3. Výpočet kumulativní četnosti ze vztahu

$$F_j = \sum_{i=0}^j f_i . \quad (21)$$

4a. Určení mediánové kategorie Me , pro kterou platí podmínky $F_{Me-1} < 0,5$ a $F_{Me} \geq 0,5$.

4b. Určení ordinálního znaku mediánu

$$\tilde{x}_{0,5} = Me + 0,5 - \frac{F_{Me} - 0,5}{f_{Me}} . \quad (22)$$

5. Určení 95% intervalu spolehlivosti mediánu

a. vypočítání kumulativních četností (F_D^*, F_H^*)

$$(F_D^*, F_H^*) = 0,5 \pm \frac{0,5 \cdot Z_{1-\alpha}}{\sqrt{n}} , \quad (23)$$

kde pro $\alpha = 0,05$ je

$$Z_{1-\alpha} = 1,96 . \quad (24)$$

b. Určení kategorie D , kde leží F_D^* a kategorie H , kde leží F_H^*

c. Výpočet opravných koeficientů d a h

$$d = \frac{F_D^* - F_{D-1}}{f_D} \quad h = \frac{F_H^* - F_{H-1}}{f_H} \quad (25)$$

d. Určení IS

$$D - 0,5 + d \leq Med \leq H - 0,5 + h . \quad (26)$$

3 Experimentální část

3.1 Charakteristika vzorků

Vzorky byly poskytnuty akciovou společností Velveta, Varnsdorf. Jednalo se o 16 vzorků, z toho 12 manšestrů a 4 prací kordy. Všechny vzorky byly označeny kódem na rubní straně. Seznam kódů je uveden v tabulce 6.

Tab. 6: Označení tkanin kódem

Kód	Název tkaniny	Úprava tkaniny	Délka vzorku [m]	Kód	Název tkaniny	Úprava tkaniny	Délka vzorku [m]
1	3197	VM+S	1	9	Daisy	VM+S	1
2	3197	Airo	1	10	Daisy	Airo	1
3	Diris	VM	1	11	Dakota	VM+S	1
4	Diris	Airo	1	12	Dakota	Airo	1
5	Natty	VM+S	1	13	Dynamo	VM+S	2x1
6	Natty	Airo	1	14	Dynamo	Airo	1
7	Denit	VM	1	15	Nancy	VM+S	1
8	Denit	Airo	1	16	Nancy	Airo	1

Od výrobce byly získány informace o typu tkaniny, počtu řádků na jeden anglický palec, materiálovém složení a měrné hmotnosti tkanin. U tkaniny 3197 byly k dispozici informace pouze o dostavě.

Hodnoty měrné hmotnosti byly zjištěny (dle ČSN EN ISO 12127) stejně jako vazby tkanin (viz příloha 2 obrázek 1 až 6). Informace o dostavách jednotlivých tkanin byly experimentálně ověřeny dle ČSN EN 1049-2. Bylo zjištěno, že látka označená kódem 10 (Daisy, Airo), odpovídá svou dostavou, vazbou a měrnou hmotností tkaninám 7, 8 (Denit). Vzorky 9 a 10 byly použity pouze pro pořadovou zkoušku I a z dalšího zkoumání byly vyřazeny vyřazeny.

Tab. 7: Popis tkanin [17]

Kód	Název /typ tkaniny/	Počet řádků /inch	Materiál (osnova, útek)	Měrná hmotnost (výrobce) [g/m ²]	Měrná hmotnost (exp.) [g/m ²]	Do [počet nití/cm]	Dů [počet nití/cm]
1	3197 /manšestr/	8	o: 50 tex (2x25), ba A1 BD, Z = 650/m ú: 50 tex, ba A1 BD, Z = 553/m	-	386,0	22,0	51,0
2					<386,0; 386,0> 423,8 <423,8; 423,8>		
3	Diris /manšestr/	8	o: 35,5 tex, PES/ba 65/35 BD, Z = 787/m ú: 50 tex, ba A1 BD, Z = 553/m	340	346,8	27,0	48,0
4					<346,8; 346,8> 350,2 <350,2; 350,2>		
5	Natty /prací kord/	22	o: 25 tex, ba A1 česaná, Z = 700/m ú: 27 tex, ba EA 98/2, ba A1 česaná, Z = 650/m	245	247,4	26,0	56,5
6					<247,4; 247,4> 247,0 <247,0; 247,0>		
7	Denit /manšestr/	11,4	o: 35,5 tex, PES/ba 65/35 BD, Z = 787/m ú: 42 tex, ba A1 BD, Z = 620/m	320	323,8	27,5	49,0
8					<323,8; 323,8> 320,8 <320,8; 320,8>		
11	Dakota /manšestr/	14	o: 29,5 tex, ba A1 mykaná, Z = 730/m ú: 42 tex, ba A1 mykaná, Z = 650/m; 25 tex, ba A1 mykaná Z = 740/m	290	286,6	32,5	53,5
12					<286,6; 286,6> 295,2 <295,2; 295,2>		
13	Dynamo /manšestr/	11	o: 35,5 tex, ba A1 BD, Z = 787/m ú: 42 tex, ba A1 BD, Z = 620/m	320	313,4	27,0	50,0
14					<313,4; 313,4> 317,6 <317,6; 317,6>		
15	Nancy /prací kord/	18	o: 20 tex, ba A1 česaná, Z = 815/m ú: 20 tex, ba A1 česaná, Z = 750/m	180	183,0	28,0	62,0
16					<183,0; 183,0> 182,0 <182,0; 182,0>		

Experimentálně zjištěné hodnoty měrné hmotnosti tkanin přibližně odpovídají hodnotám uvedeným výrobcem. Oba typy jedné tkaniny s různou úpravou mají vždy zhruba stejnou hmotnost. Pouze u tkaniny 3197 je poměrně velký rozdíl mezi hmotnostmi vzorků s úpravou Airo a VMS.

Dvojice tkanin ve všech grafech uvedených v experimentální části jsou seřazeny podle řádků na inch.

3.2 Finální úpravy

"Airo" (airo-tumbler)

Tkanina je navlečena do hadice, ve které je horká pára. Tkanina je touto hadicí několikrát rychle prohnána a potom vysušena. Tím dochází k vysrážení tkaniny a zároveň se vlas zjemní a načechrá.

"VM" (velmi měkká)

Úprava označovaná "VM" (velmi měkká) se řadí mezi chemické úpravy. Změkčování se provádí na základě (tuků, olejů a) silikonů. Úprava zjemňuje a změkčuje tkaninu [15]. Výrobce přesné chemické složení úpravy neuvádí.

"S" (sanforizace – kompresivní srážení)

Propařená tkanina se přivádí do srážecího zařízení. Je kompresivně (mechanicky) vysrážena na zbytkovou srážlivost (z 15 % na 1 - 1,5 %). Výhodou této úpravy je absence chemických přípravků.

Polovina vzorků je ošetřena úpravou Airo, dva (Diris, Denit) úpravou VM a zbytek kombinací VM a S

3.3 Vizuální rozdíl mezi tkaninami

Pro zjištění vizuálního rozdílu mezi vlasem jednotlivých tkanin byl použit makroskop a obrazová analýza Lucie. Zkoumal se vliv finální úpravy na vzhled vlasu tkaniny.

Vzorky byly přehnuty kolmo k osnově pro zvýraznění řádků a vloženy pod makroskop. Hrana pak byla nasnímaná kamerou a digitalizována softwarem Lucie.

Na obrázcích 11 a 24 vidíme, že vlas u tkanin Dynamo je téměř stejný. U tkanin Nancy a Natty (obr. 21 – 24), které mají nejvyšší počet vlasových řádků, je rozdíl malý, ale při tomto zvětšení patrný. U ostatních tkanin je rozdíl zřejmý. Řádkování u tkanin s úpravou Airo je vždy výraznější, vlas je méně slehlý a více načechraný.



Obr. 11: Tkanina 3197, VMS, č.1
(8 ř./inch)



Obr. 12: Tkanina 3197, Airo, č.2
(8 ř./inch)



Obr. 13: Tkanina Diris, VM, č.3
(8 ř./inch)



Obr. 14: Tkanina Diris, Airo, č.4
(8 ř./inch)



Obr. 15: Tkanina Dynamo, VMS, č.13
(11 ř./inch)



Obr. 16: Tkanina Dynamo, Airo, č.14
(11 ř./inch)



Obr. 17: Tkanina Denit, VM, č.7
(11,4 ř./inch)



Obr. 18: Tkanina Denit, Airo, č.8
(11,4 ř./inch)



Obr. 19: Tkanina Dakota, VMS, č.11
(14 ř./inch)



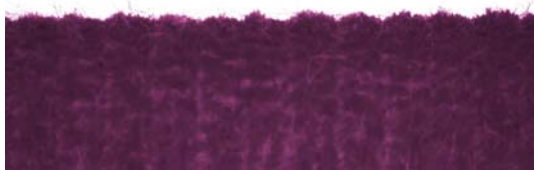
Obr. 20: Tkanina Dakota, Airo, č.12
(14 ř./inch)



Obr. 21: Tkanina Nancy, VMS, č.15
(18 ř./inch)



Obr. 22: Tkanina Nancy, Airo, č.16
(18 ř./inch)



Obr. 23: Tkanina Natty, VMS, č.5
(22 ř./inch)



Obr. 24: Tkanina Natty, Airo, č.6
(22 ř./inch)

3.4 Předpověď subjektivního omaku objektivními metodami

Vybrané charakteristiky - Alambeta

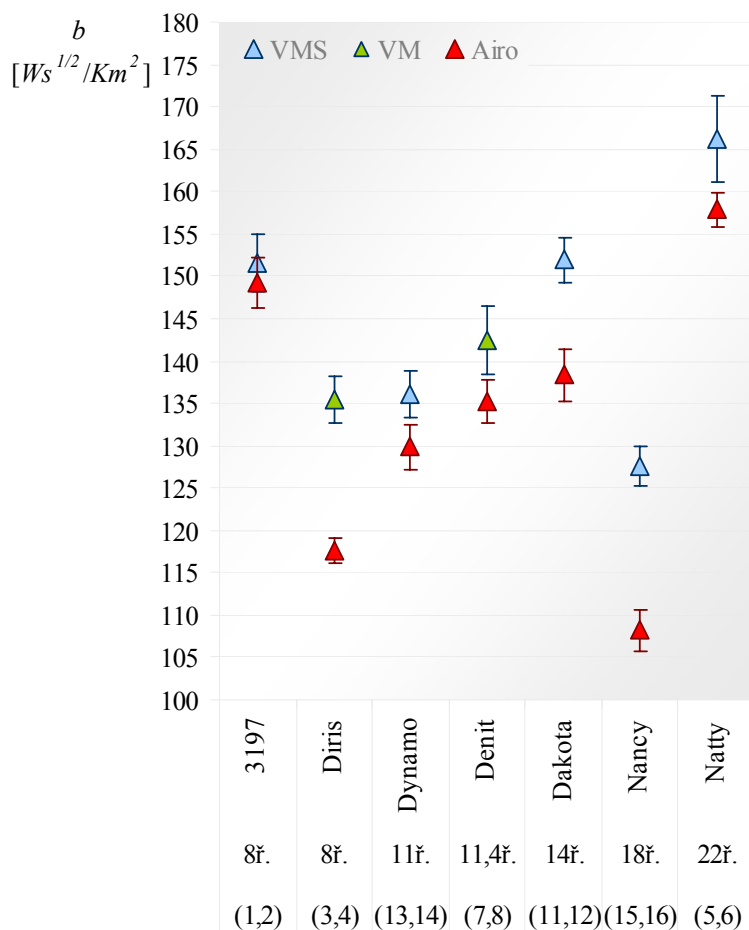
Na přístroji Alambeta byl testován vliv finálních úprav na tepelný omak. V dalším textu jsou uvedeny vlastnosti související právě s tepelným omakem: tepelná jímavost (charakterizuje tepelný omak), tepelný odpor (je ovlivněn tepelnou vodivostí a tloušťkou), a tloušťka (měla by se vlivem jednotlivých úprav lišit).

Na každé tkanině bylo provedeno 21 měření dle interní normy č. 23-204-02/01: Měření tepelných vlastností na přístroji Alambeta. Vzorky byly měřeny na lící straně (lící stranou směrem k hlavici přístroje) pod přtlakem 200 Pa. Naměřené hodnoty byly zaznamenány a byla testována jejich homogenita a normalita. U vybraných charakteristik je

provedena diskuze v následujícím textu a pro lepší srovnání jsou uvedeny hodnoty v tabulkách. Kompletní získaná data jsou ještě jednou uvedena v příloze 3 v tabulkách 1 a 2. Podmínky měření: teplota 23 °C, relativní vlhkost vzduchu 31%.

Tepelná jímavost

V grafu vidíme, že tepelná jímavost je obecně vyšší u vzorků s úpravou VMS resp. VM. Tkaniny tedy pojmu více tepla a jejich omak by byl, při subjektivním hodnocení, označen jako chladivější – tedy horší než u vzorků s úpravou Airo. Konfidenční intervaly se kromě jedné dvojice (3197) nepřekrývají, u těchto tkanin můžeme tedy rozdíly v tepelné jímavosti považovat za významné.



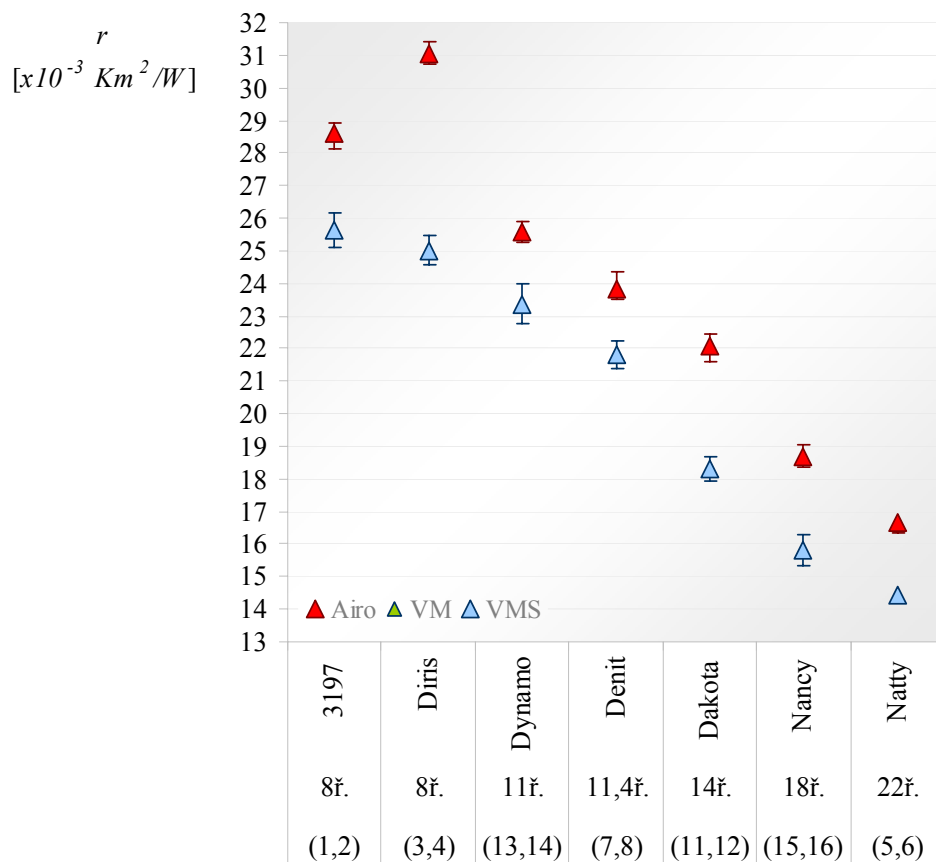
Obr. 25: Objektivní hodnocení, Alambeta, tepelná jímavost b

Vzorek	$b [Ws^{1/2}/Km^2]$	Vzorek	$b [Ws^{1/2}/Km^2]$
1. 3197 VMS	151,6 <148,2; 155,0>	2. 3197 Airo	149,2 <146,3; 152,1>
3. Diris VM	135,4 <132,6; 138,1>	4. Diris Airo	117,6 <116,1; 119,1>
5. Natty VMS	166,2 <161,1; 171,4>	6. Natty Airo	157,9 <155,8; 159,9>
7. Denit VM	142,4 <138,4; 146,4>	8. Denit Airo	135,2 <132,6; 137,9>
11. Dakota VMS	151,9 <149,3; 154,6>	12. Dakota Airo	138,3 <135,27; 141,39>
13. Dynamo VMS	136,0 <133,3; 138,7>	14. Dynamo Airo	129,9 <127,2; 132,5>
15. Nancy VMS	127,5 <125,3; 129,9>	16. Nancy Airo	108,2 <105,7; 110,7>

Tab. 8: Objektívni hodnocení, Alambeta, tepelná jímavost b

Tepelný odpor

Konfidenční intervaly (95 %) se v grafu (obr. 27) nepřekrývají, rozdíl mezi tkaninami je tedy významný. Tepelný odpor je dán poměrem měrné tepelné vodivosti λ a tloušťky tkaniny h naměřené na přístroji Alambeta. Se stoupající tloušťkou roste i tepelný odpor. U vzorků s úpravou Airo je tepelný odpor vždy větší než u tkanin s úpravou VMS, resp. VM. Úprava Airo tedy zlepšuje izolační vlastnosti tkaniny. U materiálů s úpravou VMS, resp. VM je výjimkou dvojice tkanin Natty a Nancy. Kde Natty má menší tepelný odpor, ale větší tloušťku a Nancy má větší tepelný odpor, ale je tenčí. Stejně tak u tkanin 3197 a Diris s úpravou Airo. Tkanina Diris má větší tepelný odpor a menší tloušťku, u vzorku 3197 je tomu naopak.



Obr. 27: Objektivní hodnocení, Alambeta, tepelný odpor r

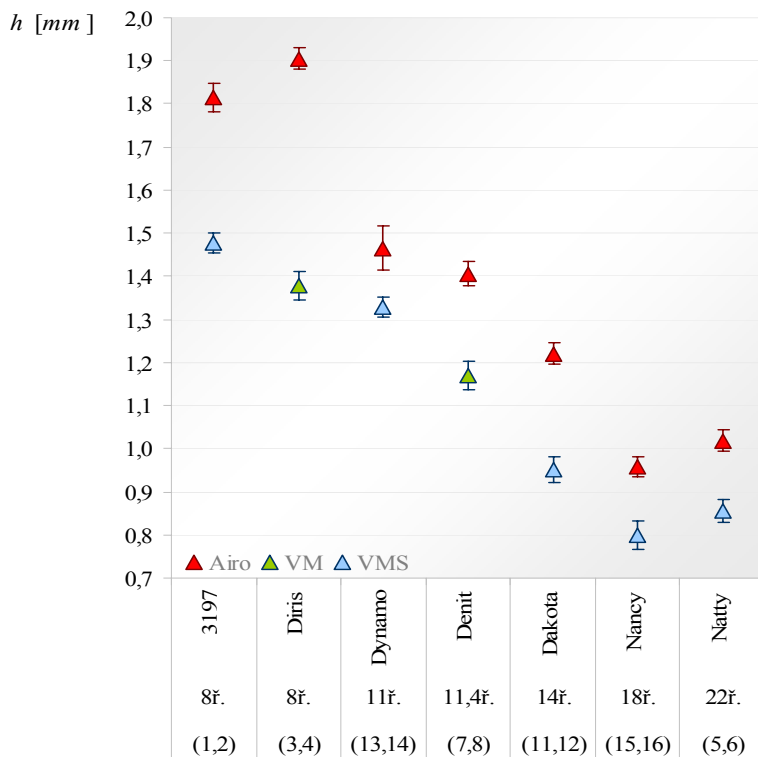
Tab. 9: Objektivní hodnocení, Alambeta, tepelný odpor r

Vzorek	$r [Km^2/W]$	Vzorek	$r [Km^2/W]$
1. 3197	$25,64 \cdot 10^{-3}$	2. 3197	$28,58 \cdot 10^{-3}$
VMS	$\langle 25,14 \cdot 10^{-3}; 26,13 \cdot 10^{-3} \rangle$	Airo	$\langle 28,14 \cdot 10^{-3}; 29,02 \cdot 10^{-3} \rangle$
3. Diris	$25,01 \cdot 10^{-3}$	4. Diris	$31,06 \cdot 10^{-3}$
VM	$\langle 24,47 \cdot 10^{-3}; 25,56 \cdot 10^{-3} \rangle$	Airo	$\langle 30,71 \cdot 10^{-3}; 31,41 \cdot 10^{-3} \rangle$
5. Natty	$14,41 \cdot 10^{-3}$	6. Natty	$16,66 \cdot 10^{-3}$
VMS	$\langle 13,93 \cdot 10^{-3}; 14,89 \cdot 10^{-3} \rangle$	Airo	$\langle 16,33 \cdot 10^{-3}; 16,98 \cdot 10^{-3} \rangle$
7. Denit	$21,80 \cdot 10^{-3}$	8. Denit	$23,86 \cdot 10^{-3}$
VM	$\langle 21,19 \cdot 10^{-3}; 22,40 \cdot 10^{-3} \rangle$	Airo	$\langle 23,52 \cdot 10^{-3}; 24,19 \cdot 10^{-3} \rangle$
11. Dakota	18,29	12. Dakota	22,09
VMS	$\langle 17,86 \cdot 10^{-3}; 18,72 \cdot 10^{-3} \rangle$	Airo	$\langle 21,59 \cdot 10^{-3}; 22,59 \cdot 10^{-3} \rangle$
13. Dynamo	23,36	14. Dynamo	25,57
VMS	$\langle 22,92 \cdot 10^{-3}; 23,80 \cdot 10^{-3} \rangle$	Airo	$\langle 25,24 \cdot 10^{-3}; 25,90 \cdot 10^{-3} \rangle$
15. Nancy	15,83	16. Nancy	18,70
VMS	$\langle 15,47 \cdot 10^{-3}; 16,2 \cdot 10^{-3} \rangle$	Airo	$\langle 18,34 \cdot 10^{-3}; 19,06 \cdot 10^{-3} \rangle$

Tloušťka (Alambeta)

U naměřených hodnot zobrazených v grafu (obr. 28) lze konstatovat, že se 95 % konfidenční intervaly naměřených hodnot nepřekrývají. Můžeme tedy říci, že rozdíl v

tloušťce mezi všemi tkaninami s úpravou Airo a VMS resp. VM je významný. Tkaniny s úpravou Airo mají větší tloušťku, což může být způsobeno právě finální úpravou, která má vlas více rozvolnit a načechrat.



Obr. 28: Objektivní hodnocení omaku, Alambeta, tloušťka h

Obr. 10: Objektivní hodnocení omaku, Alambeta, tloušťka h

Vzorek	h [mm]	Vzorek	h [mm]
1. 3197 VMS	1,48 <1,45; 1,51>	2. 3197 Airo	1,81 <1,79; 1,84>
3. Diris VM	1,38 <1,35; 1,41>	4. Diris Airo	1,91 <1,88; 1,93>
5. Natty VMS	0,86 <0,82; 0,89>	6. Natty Airo	1,02 <0,99; 1,04>
7. Denit VM	1,17 <1,14; 1,20>	8. Denit Airo	1,41 <1,38; 1,43>
11. Dakota VMS	0,95 <0,93; 0,98>	12. Dakota Airo	1,22 <1,17; 1,27>
13. Dynamo VMS	1,33 <1,30; 1,36>	14. Dynamo Airo	1,46 <1,44; 1,49>
15. Nancy VMS	0,80 <0,78; 0,82>	16. Nancy Airo	0,96 <0,93; 0,99>

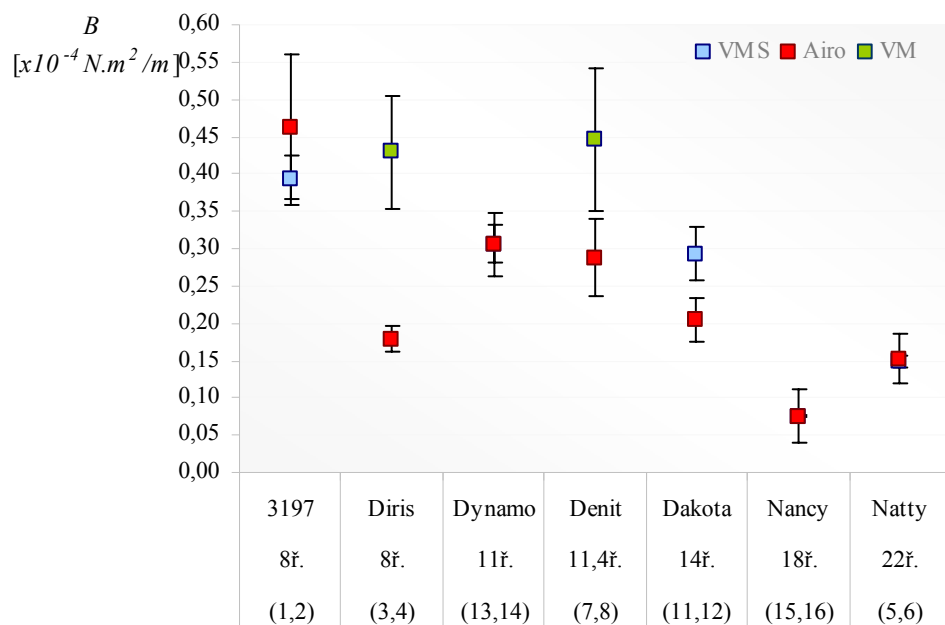
Vybrané charakteristiky - KES

Pro měření na systému KES byly připraveny 3 vzorky o velikosti 20x20 cm podle normy ČSN EN ISO 13934-1. Ze tří naměřených hodnot byl vypočten aritmetický průměr a 95% konfidenční interval střední hodnoty dle rovnice 17. Tyto průměry naměřených hodnot a jejich intervaly spolehlivosti jsou uvedeny v příloze 3 v tabulkách 3, 4 a 5. Smyková tuhost byla z důvodu poruchy na KES naměřena na přístroji Instron.

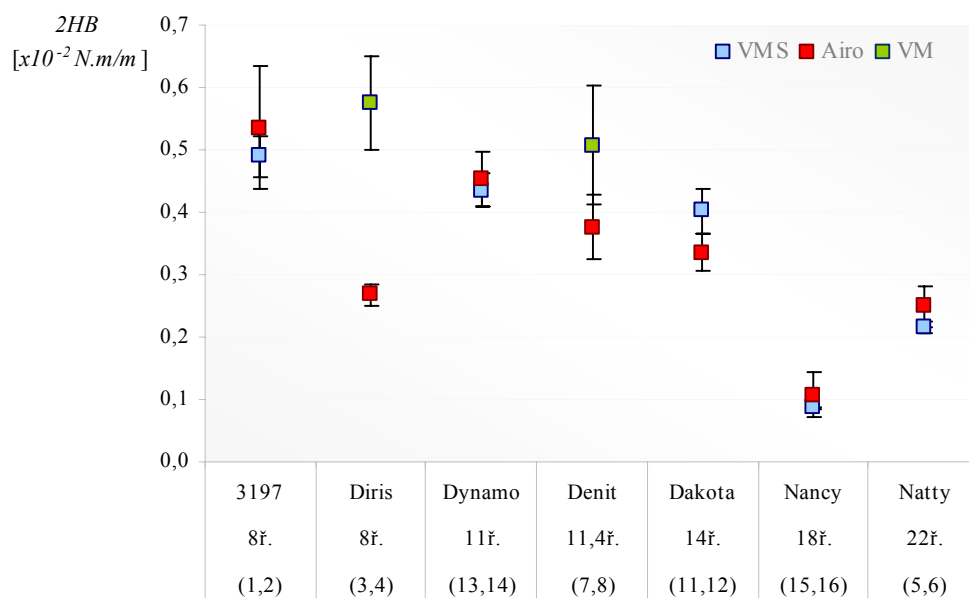
Vzhledem k absenci měření smykové tuhosti systémem KES nebylo možné spočítat ani primární ani celkový omak. Budeme proto porovnávat vybrané charakteristiky jednotlivých dvojic tkanin. Vlastnost, která je nejčastěji zmiňována v souvislosti s omakem, je tuhost. Vzhledem k vlivu, jaký by měla mít úprava Airo na vlas tkanin, budeme porovnávat také povrchové charakteristiky a tloušťku.

Ohybová tuhost

Subjektivní hodnocení tuhosti (měkkosti) probíhá opakovaným sevřením, popř. promnutím tkaniny v ruce hodnotitele. Jde tedy o hodnocení, při kterém se nerozlišuje směr osnovy a útku, resp. tkanina je namáhána v obou směrech. Z tohoto důvodu jsou v grafech zobrazeny vždy průměry z hodnot naměřených ve směru osnovy a útku. Dvojice tkanin v grafech (obr. 29, 30) jsou seřazeny dle počtu řádků na inch. Rozdíl v ohybové tuhosti B i hysterezi $2HB$ je pouze u dvou tkanin a to Diris a Dakota. U obou má vzorek s úpravou Airo nižší ohybovou tuhost, tzn. že je měkčí.



Obr. 29: Objektivní hodnocení omaku, KES, ohybová tuhost B vztážená na jednotku délky



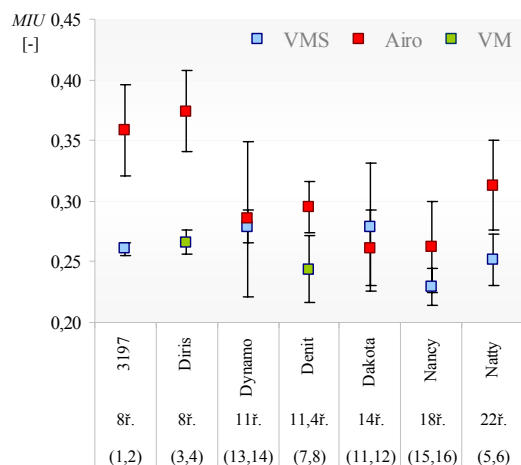
Obr. 30: Objektivní hodnocení omaku, KES, hysterize ohybového momentu na jednotku délky

Tab. 11: Objektivní hodnocení omaku, KES,
ohybová tuhost B , hysterese ohybového momentu na jednotku délky $2HB$

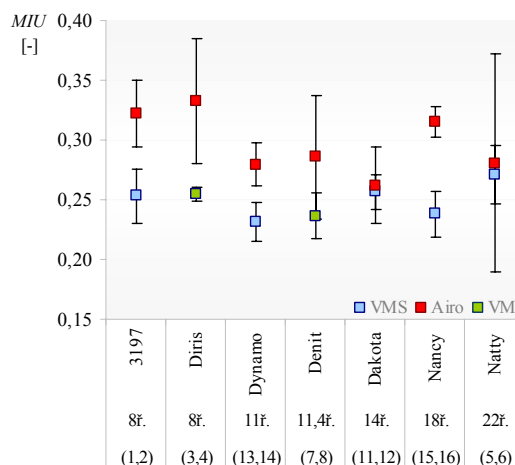
Vzorek	B [$\times 10^{-4} N.m^2/m$]	2HB [$\times 10^{-2} N.m/m$]	Vzorek	B [$\times 10^{-4} N.m^2/m$]	2HB [$\times 10^{-2} N.m/m$]
1. 3197 VMS	0,429 <0,396; 0,461>	0,560 <0,508; 0,613>	2. 3197 Airo	0,608 <0,510; 0,706>	0,737 <0,563; 0,911>
3. Diris VM	0,516 <0,441; 0,590>	0,715 <0,566; 0,864>	4. Diris Airo	0,199 <0,183; 0,216>	0,335 <0,273; 0,398>
5. Natty VMS	0,184 <0,176 ;0,192>	0,275 <0,265; 0,284>	6. Natty Airo	0,210 <0,176; 0,243>	0,368 <0,363; 0,373>
7. Denit VM	0,560 <0,465; 0,656>	0,654 <0,521; 0,788>	8. Denit Airo	0,398 <0,348; 0,449>	0,523 <0,481; 0,565>
11. Dakota VMS	0,308 <0,273; 0,344>	0,439 <0,424; 0,454>	12. Dakota Airo	0,233 <0,204; 0,263>	0,386 <0,362; 0,409>
13. Dynamo VMS	0,407 <0,381; 0,433>	0,593 <0,547; 0,639>	14. Dynamo Airo	0,424 <0,381; 0,468>	0,626 <0,559; 0,693>
15. Nancy VMS	0,082 <0,081; 0,084>	0,098 <0,087; 0,109>	16. Nancy Airo	0,087 <0,051; 0,122>	0,137 <0,130; 0,145>

Střední hodnota koeficientu povrchového tření MIU

U měření po osnově (obr. 31a) je rozdíl významný u 4 tkanin tkanin – 3197, Diris, Denit a Natty, po útku (obr. 31b) u čtyř tkanin – 3197, Diris, Dynamo a Nancy. Můžeme říci, že počet řádků na anglický palec nemá v tomto případě vliv na tření vznikající na povrchu tkaniny. V obou směrech je prokazatelný rozdíl v povrchovém tření u dvou tkanin – 3197 a Diris.



Obr. 31a: Obj. hodnocení, KES, MIU ,
měřeno po osnově



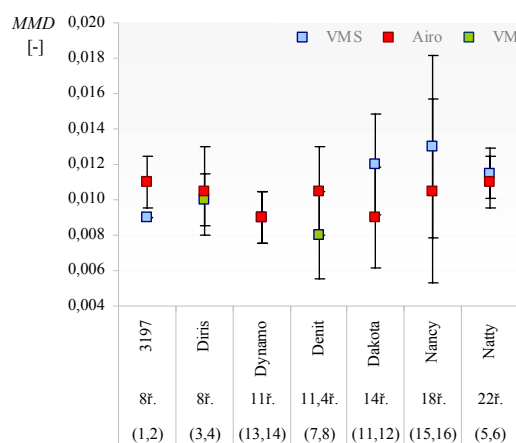
Obr. 31b: Obj. hodnocení, KES, MIU ,
měřeno po útku

Tab. 12: Objektivní hodnocení, KES,
střední hodnota koeficientu tření *MIU* po osnově a po útku

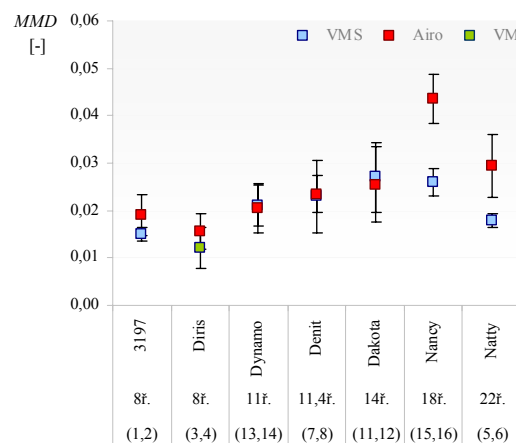
Vzorek	<i>MIU_o</i> [-]	<i>MIU_u</i> [-]	Vzorek	<i>MIU_o</i> [-]	<i>MIU_u</i> [-]
1. 3197 VMS	0,266 <0,260; 0,272>	0,255 <0,232; 0,278>	2. 3197 Airo	0,374 <0,336; 0,412>	0,333 <0,305; 0,361>
3. Diris VM	0,261 <0,251; 0,271>	0,253 <0,247; 0,259>	4. Diris Airo	0,359 <0,325; 0,392>	0,322 <0,269; 0,375>
5. Natty VMS	0,252 <0,231; 0,273>	0,238 <0,214; 0,262>	6. Natty Airo	0,313 <0,276; 0,350>	0,316 <0,225; 0,407>
7. Denit VM	0,250 <0,222; 0,277>	0,237 <0,218; 0,256>	8. Denit Airo	0,296 <0,274; 0,317>	0,286 <0,234; 0,337>
11. Dakota VMS	0,279 <0,226; 0,331>	0,257 <0,242; 0,272>	12. Dakota Airo	0,262 <0,230; 0,293>	0,262 <0,230; 0,294>
13. Dynamo VMS	0,279 <0,265; 0,293>	0,271 <0,255; 0,287>	14. Dynamo Airo	0,286 <0,222; 0,350>	0,281 <0,263; 0,298>
15. Nancy VMS	0,230 <0,215; 0,245>	0,232 <0,212; 0,251>	16. Nancy Airo	0,262 <0,224; 0,300>	0,280 <0,267; 0,292>

Střední odchylka koeficientu povrchového tření *MMD*

Jediná tkanina, u které je významný rozdíl *MMD* při měření po osnově (obr. 32a) je 3197. Při měření po útku (obr. 32b) jsou významné rozdíly pouze u tkanin s nejvyšším počtem řádků – Nancy a Natty. Finální úpravy nemají vliv na střední odchylku koeficientu tření.



Obr. 32a: Obj. hodnocení, KES, *MMD*,
měřeno po osnově



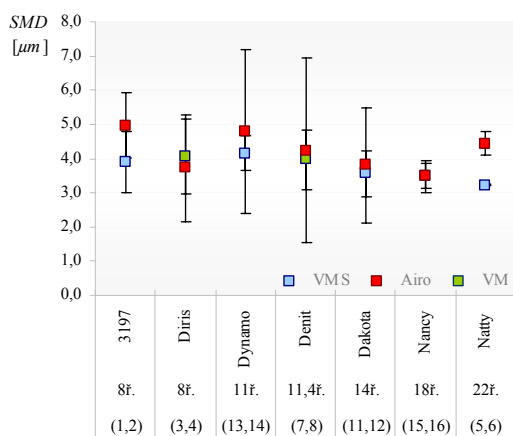
Obr. 32b: Obj. hodnocení, KES, *MMD*,
měřeno po útku

Tab. 13: Objektivní hodnocení, KES,
střední odchylka koeficientu tření *MMD* po osnově a po útku

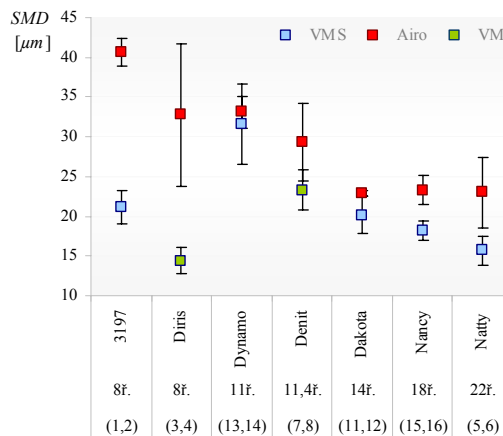
Vzorek	<i>MMD_o</i> [-]	<i>MMD_u</i> [-]	Vzorek	<i>MMD_o</i> [-]	<i>MMD_u</i> [-]
1. 3197 VMS	0,009 <0,008; 0,010>	0,015 <0,014; 0,016>	2. 3197 Airo	0,011 <0,010; 0,012>	0,019 <0,015; 0,023>
3. Diris VM	0,010 <0,009; 0,011>	0,012 <0,008; 0,016>	4. Diris Airo	0,011 <0,008; 0,013>	0,016 <0,012; 0,019>
5. Natty VMS	0,012 <0,009; 0,014>	0,018 <0,017; 0,019>	6. Natty Airo	0,011 <0,010; 0,012>	0,030 <0,023; 0,036>
7. Denit VM	0,008 <0,007; 0,009>	0,023 <0,015; 0,031>	8. Denit Airo	0,011 <0,008; 0,013>	0,024 <0,020; 0,027>
11. Dakota VMS	0,012 <0,011; 0,013>	0,029 <0,021; 0,036>	12. Dakota Airo	0,009 <0,006; 0,012>	0,026 <0,018; 0,034>
13. Dynamo VMS	0,009 <0,008; 0,010>	0,021 <0,017; 0,025>	14. Dynamo Airo	0,009 <0,008; 0,010>	0,021 <0,015; 0,026>
15. Nancy VMS	0,013 <0,007; 0,019>	0,026 <0,023; 0,029>	16. Nancy Airo	0,011 <0,005; 0,016>	0,044 <0,038; 0,049>

Střední odchylka geometrické drsnosti *SMD*

Při měření po osnově (obr. 33a) se kromě jednoho vzorku (3197) neprojevily žádné významné rozdíly. Při měření po útku (33b) mají všechny tkaniny s úpravou Airo větší střední odchylku geometrické drsnosti. Jsou zde také významné rozdíly u tkanin s největším (3197, Diris) a nejmenším (Nancy, Natty) počtem řádků, přičemž u tkanin s nejmenším počtem řádků jsou rozdíly největší. Významný rozdíl ve střední odchylce měřené po osnově i po útku je tedy pouze u tkaniny Natty.



Obr. 33a: Obj. hodnocení, KES, *SMD*,
měřeno po osnově



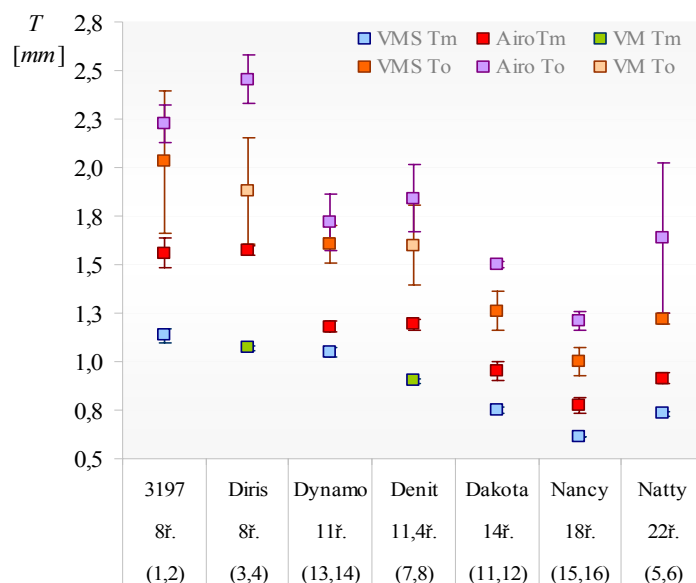
Obr. 33b: Obj. hodnocení, KES, *SMD*,
měřeno po útku

Tab. 14: Objektivní hodnocení, KES,
střední odchylka geometrické drsnosti *SMD* po osnově a po útku

Vzorek	SMD _o [μm]	SMD _u [μm]	Vzorek	SMD _o [μm]	SMD _u [μm]
1. 3197 VMS	3,89 <2,99; 4,79>	21,2 <19,1; 23,3>	2. 3197 Airo	4,97 <4,03; 5,92>	40,6 <38,8; 42,5>
3. Diris VM	4,07 <2,96; 5,17>	14,4 <12,7; 16,1>	4. Diris Airo	3,73 <2,16; 2,30>	32,7 <23,7; 41,7>
5. Natty VMS	4,16 <3,65; 4,66>	15,7 <13,9; 17,5>	6. Natty Airo	4,78 <2,39; 7,17>	23,0 <18,6; 27,5>
7. Denit VM	3,96 <3,08; 4,84>	23,3 <20,7; 25,9>	8. Denit Airo	4,24 <1,54; 6,94>	29,3 <24,5; 34,2>
11. Dakota VMS	3,56 <2,90; 4,23>	20,1 <17,8; 22,5>	12. Dakota Airo	3,81 <2,13; 5,50>	22,9 <22,5; 23,2>
13. Dynamo VMS	3,47 <3,00; 3,95>	31,5 <26,5; 36,6>	14. Dynamo Airo	3,50 <3,14; 3,87>	33,1 <31,0; 35,1>
15. Nancy VMS	3,21 <3,19; 3,23>	18,2 <17,0; 19,4>	16. Nancy Airo	4,44 <4,09; 4,79>	23,3 <21,4; 25,2>

Tloušťka (KES)

V grafu (obr. 34) jsou zobrazeny naměřené hodnoty tloušťky tkanin při dvou různých tlacích hlavíc (T_m při tlaku $P = 50 \cdot 10^2 \text{ N/m}^2$ a T_o při tlaku $0,5 \cdot 10^2 \text{ N/m}^2$). Při nižším tlaku jsou u hodnot velké konfidenční intervaly a rozdíly proto nejsou příliš velké. Při vyšším tlaku se 95 % konfidenční intervaly nepřekrývají a rozdíly jsou zřejmé u všech vzorků. To je způsobeno tím, že materiál je při tomto tlaku natolik deformován, že odchylky jednotlivých měření jsou minimální.



Obr. 34: Objektivní hodnocení, KES, tloušťka T

Tab. 15: Objektivní hodnocení, KES, tloušťka T_o a T_m

Vzorek	T_o [mm]	T_m [mm]	Vzorek	T_o [mm]	T_m [mm]
1. 3197 VMS	2,03 <1,67; 2,40>	1,135 <1,097; 1,173>	2. 3197 Airo	2,23 <2,13; 2,32>	1,560 <1,484; 1,636>
3. Diris VM	1,88 <1,60; 2,16>	1,070 <1,0557; 1,084>	4. Diris Airo	2,46 <2,33; 2,58>	1,570 <1,545; 1,595>
5. Natty VMS	1,61 <1,51; 1,70>	1,045 <1,020; 1,070>	6. Natty Airo	1,72 <1,57; 1,87>	1,180 <1,151; 1,209>
7. Denit VM	1,60 <1,39; 1,81>	0,900 <0,886; 0,914>	8. Denit Airo	1,84 <1,67; 2,01>	1,190 <1,161; 1,219>
11. Dakota VMS	1,26 <1,16; 1,36>	0,750 <0,736; 0,764>	12. Dakota Airo	1,50 <1,49; 1,51>	0,950 <0,900; 1,000>
13. Dynamo VMS	1,00 <0,93; 1,07>	0,611 <0,609; 0,612>	14. Dynamo Airo	1,21 <1,16; 1,26>	0,775 <0,737; 0,813>
15. Nancy VMS	1,22 <1,19; 1,25>	0,730 <0,716; 0,744>	16. Nancy Airo	1,64 <1,25; 2,03>	0,915 <0,890; 0,940>

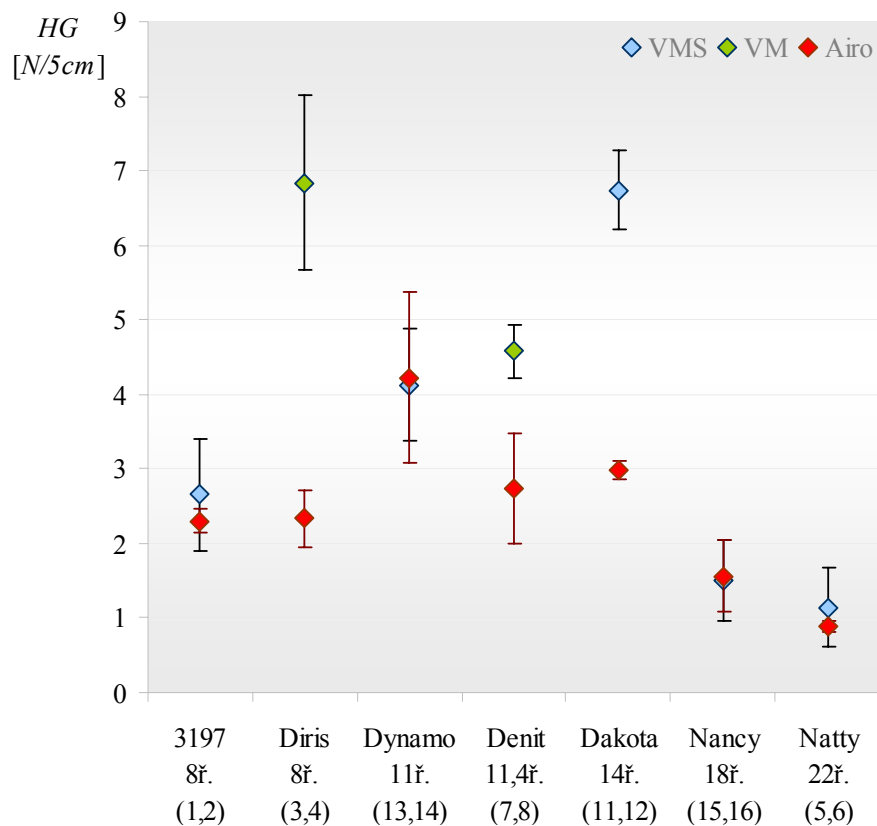
Smyková tuhost

Měření smykové tuhosti bylo provedeno na dynamometru Instron. Z tkanin byly odebrány vždy 3 vzorky o rozměrech 5x30 cm dle normy ČSN EN ISO 13934-1. Vzorky byly odebírány pod úhlem 45° vzhledem k soustavě osnova – útek.

Tkaniny byly cyklicky namáhány do protažení 20 mm rychlostí 30 mm/min. Na rozdíl od systému KES zde byly vzorky namáhány pod úhlem 45 °C.

Z naměřených hodnot bylo vypočítáno HG [N/5cm], což je maximální vzdálenost mezi křivkami zatížení a uvolnění. Ze tří naměřených hodnot bylo vyřazeno vybočující měření (nejvzdálenější) a vypočítán aritmetický průměr ze dvou zbývajících.

U pěti dvojic tkanin z celkových sedmi zobrazených v grafu (obr. 35), má tkanina s úpravou Airo nižší smykovou tuhost. Statisticky významné rozdíly ve smykové tuhosti jsou však pouze u tří tkanin – Diris, Denit a Dakota. U těchto dvojic má vždy vzorek s úpravou VMS, resp. VM vyšší smykovou tuhost, tzn. že je tužší.



Obr. 35: Objektivní hodnocení, Instron, smyková tuhost HG

Tab. 16: Objektivní hodnocení, Instron, smyková tuhost HG

Vzorek	HG [N/5cm]	Vzorek	HG [N/5cm]
1. 3197 VMS	2,66 <1,90; 3,40>	2. 3197 Airo	2,30 <2,13; 2,46>
3. Diris VM	6,84 <5,67; 8,01>	4. Diris Airo	2,33 <1,94; 2,72>
5. Natty VMS	1,14 <0,61; 1,68>	6. Natty Airo	0,88 <0,80; 0,96>
7. Denit VM	4,58 <4,22; 4,93>	8. Denit Airo	2,73 <2,00; 3,47>
11. Dakota VMS	6,74 <6,20; 7,27>	12. Dakota Airo	2,98 <2,85; 3,10>
13. Dynamo VMS	4,13 <3,38; 4,88>	14. Dynamo Airo	4,23 <3,38; 4,88>
15. Nancy VMS	1,51 <0,97; 2,05>	16. Nancy Airo	1,57 <1,07; 2,06>

3.5 Subjektivní metody hodnocení omaku

O hodnocení bylo požádáno 30 osob. Hodnotitelé nebyli školení. Někteří z nich mají textilní vzdělání. Na hodnocení se podíleli muži i ženy. Vzorky byly pro obě zkoušky připraveny shodným způsobem. Hodnotitelům byly předkládány označené kódem na rubní straně tj. anonymně. Hodnotitelé byli informováni o účelu zkoušky. Hodnotitelé byli upozorněni, že citlivost prstů na dominantní ruce je větší než na nedominantní. Zkouška nebyla časově omezena, každý z hodnotitelů mohl vzorky hodnotit libovolně dlouho. Hodnocení bylo prováděno v klidné místnosti při minimálním rušení (např. zvuky ze sousedící místnosti nebo zvenku) za přítomnosti maximálně jedné další osoby, která však nesměla mluvit nebo do hodnocení jinak zasahovat. První byla vždy provedena párová zkouška.

Dvojice u kterých není prokázán rozdíl jsou ve všech grafech zobrazující výsledky subjektivního hodnocení označeny šedivou barvou.

3.5.1 Párová zkouška

Hodnotitelům byly předkládány vzorky v párech. V páru byly vždy tkaniny se stejnými konstrukčními parametry ale jinou finální úpravou. Vzorky ve dvojicích byly uspořádány náhodně, stejně tak jednotlivé páry navzájem.

Vzhledem k tomu, že tkaniny mají různé barvy, bylo u obou zkoušek doporučeno, aby hodnotitelé zavřeli při hodnocení oči. Některým byly oči na jejich přání zavázány, aby se mohli plně soustředit. Někteří hodnotitelé se při zavření nebo zavázání očí nebyli schopni soustředit. Proto u nich bylo od tohoto opatření upuštěno. Byli však požádáni, aby se vyhnuli očnímu kontaktu s látkou.

Zkouška byla prováděna způsobem "nucené volby". Jedná se o jednostranný test.

Při prvním hodnocení byla hodnotitelům pokládána otázka: "Který ze vzorků je pro vás příjemnější na omak? Posuzujte ho tak, jako by se tato textilie měla použít např. na kalhoty, sako apod. Berte v úvahu zejména povrch textilie."

Při druhém hodnocení byly otázky změněny. Cílem bylo lépe postihnout rozdíl mezi tkaninami ve vlastnostech, které by měla úprava Airo zlepšit. Zvlášť byla dotazována měkkost a hebkost jako jedno kritérium a tepelný omak jako druhé. Po několika

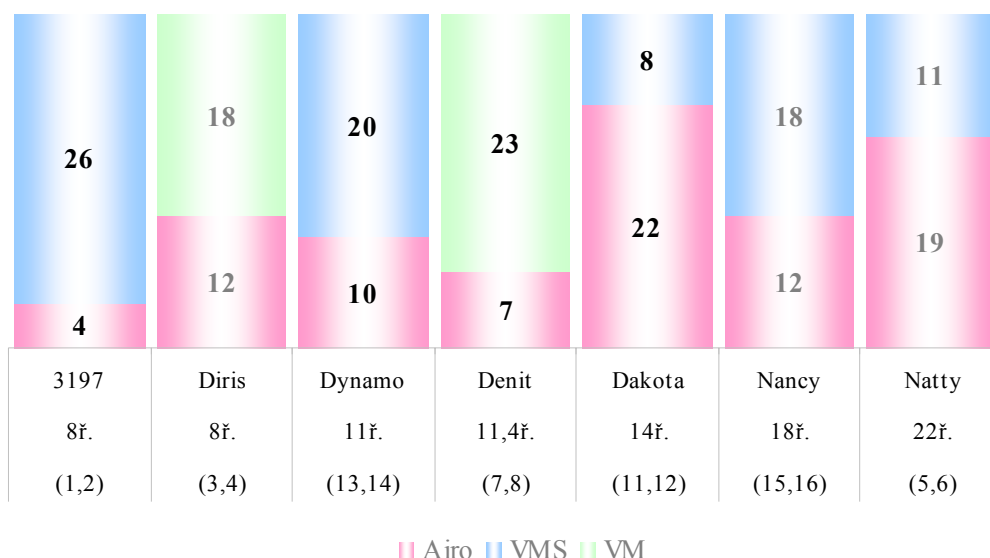
hodnocení, kdy hodnotitelé uvedli, že jeden ze vzorků vnímají jako měkčí a druhý hebkčí, byla první otázka ještě rozdělena. Subjektivní hodnocení bylo provedeno znovu. Při tomto opakovaném hodnocení byl tedy hodnotitel tázán třikrát a měl za úkol vybrat z páru vzorek měkčí, hebkčí atd.

Posuzování vybraných charakteristik by nemělo být ovlivněno osobními preferencemi hodnotitelů, na což byli všichni upozorněni. Pro hodnocení různých charakteristik byl hodnotitelům doporučen různý způsob hodnocení. U hodnocení měkkosti měl hodnotitel vzorek stisknout v dlani a nebo promnout mezi prsty. Při stanovení hebkosti je povrch tkaniny hlazen ve směru nejlépe kolmém na řádky vlasu. Hodnocení tepelného omaku probíhalo přiložením ruky na tkaninu. Hodnotitel poté vybral tu tkaninu, u které měl pocit, že dříve hřeje.

Párová zkouška I

Při první párové zkoušce odpovídali hodnotitelé pouze na jednu otázku: který z dvojice předložených vzorků je jim příjemnější na omak? Vzhledem k počtu hodnotitelů (30) muselo dle normy ČSN 56 0032 alespoň 20 z nich označit jeden ze vzorků jako příjemnější, aby bylo možné rozdíl mezi úpravami považovat za prokázáný. V tabulce 17 jsou zobrazeny výsledky hodnocení.

Rozdíly nebyly prokázány u tří dvojic. Dvě z těchto tkanin - Nancy a Natty - jsou prací kordy. Mají nejvyšší počet řádků, což ukazuje, že hodnotitelé nejsou schopni u takto jemných kordů rozeznat, zda finální úprava měla na omak vliv. Třetí tkanina, u které nebyl prokázán rozdíl je Diris, která patří mezi manšestry s nejnižším počtem řádků na anglický palec. Jako nejvíce znatelný je tedy hodnocen rozdíl mezi dvojicemi se středním počtem řádků. U čtyř tkanin, u kterých byl prokázán rozdíl v omaku, je ve třech případech hodnocena jako příjemnější tkanina s úpravou VMS resp. VM. Ze sedmi dvojic vzorků byl tedy pouze u jedné tkaniny (Dakota) prokázán pozitivní vliv úpravy Airo na vnímání omaku hodnotiteli.



Obr. 36: Subjektivní hodnocení omaku, párová zkouška I, celkový omak

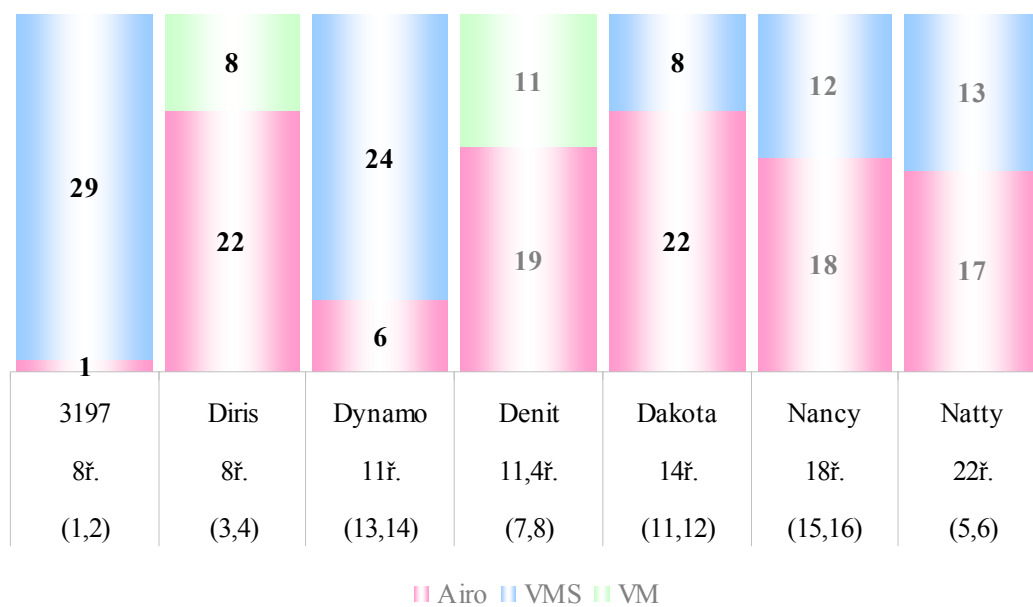
Tab. 17: Subjektivní omak, párová zkouška I, celkový omak

Dvojice	Vybraný vzorek		Rozdíl
	lichý	sudý	
1 - 2	26	4	prokázaný
3 - 4	18	12	neprokázaný
5 - 6	11	19	neprokázaný
7 - 8	23	7	prokázaný
11 - 12	8	22	prokázaný
13 - 14	20	10	prokázaný
15 - 16	18	12	neprokázaný

Párová zkouška II

Měkkost

Rozdíly nebyly prokázány u tří dvojic. Dvě z nich jsou prací kordy s nejvyšším počtem řádků na inch. Hodnotitelé tedy nejsou schopni u tkanin s takto jemným řádkováním rozeznat vliv finálních úprav na měkkost. Třetí tkanina, u které nebyl prokázán rozdíl je Denit. U pěti dvojic byl upřednostněn vzorek s úpravou Airo, i když u tří z nich není tento rozdíl prokazatelný. Celkově se však dá říci, že hodnotitelé jsou schopni najít rozdíl v měkkosti způsobený finálními úpravami. Otázkou zůstává, zda by rozdíl nebyl prokázán v případě větší skupiny respondentů.



Obr. 37: Subjektivní hodnocení omaku, párová zkouška II, měkkost

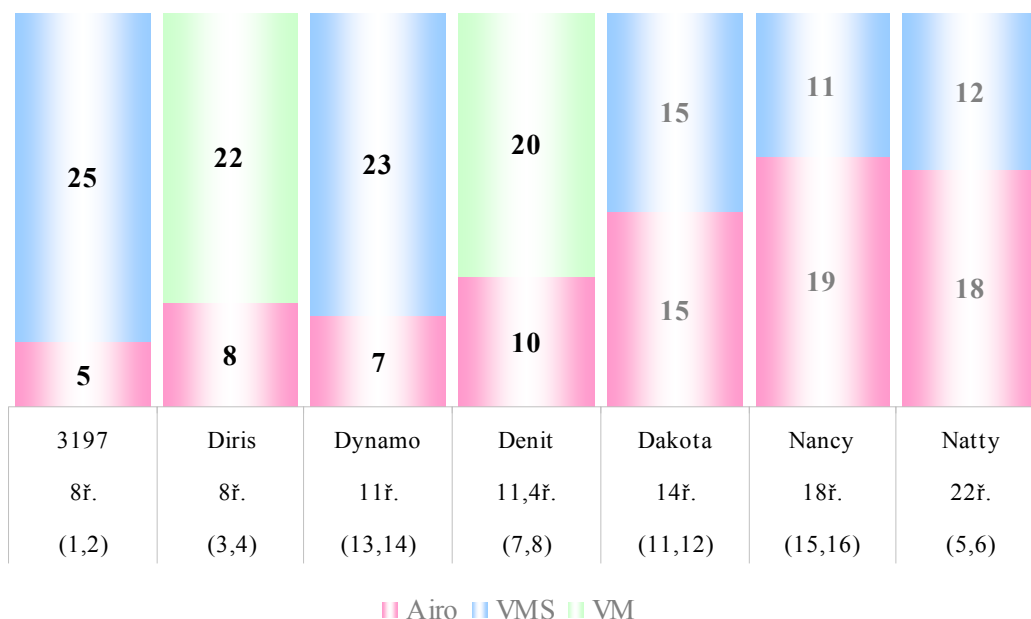
Tab. 18: Subjektivní omak, párová zkouška II, měkkost

Dvojice	Vybraný vzorek		Rozdíl
	lichý	sudý	
1 - 2	29	1	prokázaný
3 - 4	8	22	prokázaný
5 - 6	13	17	neprokázaný
7 - 8	11	19	neprokázaný
11 - 12	8	22	prokázaný
13 - 14	24	6	prokázaný
15 - 16	12	18	neprokázaný

Hebkost

Při hodnocení hebkosti nebyl u tkanin s vyšším počtem řádků (14 – 22 ř.) prokázán rozdíl. Respondenti sami při hodnocení často uváděli, že jim vzorky připadají velmi podobné. Ačkoliv u tkanin Nancy a Natty rozdíl prokázán nebyl, je možné, že byl prokázán při větším počtu respondentů.

U tkanin s nižším počtem řádků - 3197, Diris, Dynamo a Denit - lze rozdíl ve zkoumané vlastnosti považovat za významný. Jako více hebká byla u těchto dvojic vždy hodnocena tkanina s úpravou VMS, resp. VM. Při několika posledních zkouškách se vyskytl problém při definování pojmu "hebkost". Někteří respondenti zaměňovali hebkost za hladkost a hodnocení muselo být opakováno.



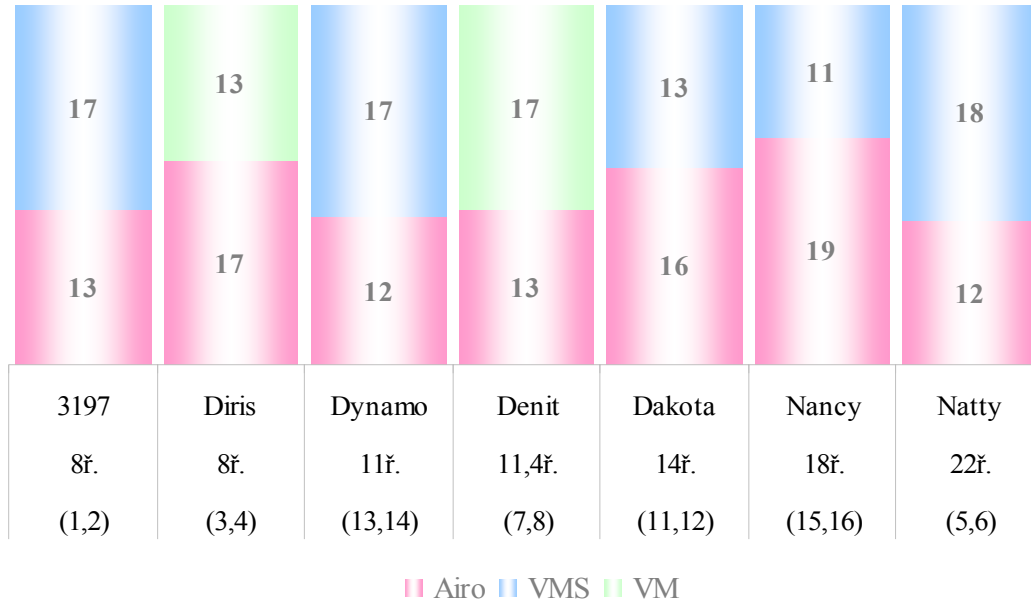
Obr. 38: Subjektivní hodnocení omaku, párová zkouška II, hebkost

Tab. 19: Subjektivní omak, párová zkouška II, hebkost

Dvojice	Vybraný vzorek		Rozdíl
	lichý	sudý	
1 - 2	25	5	prokázaný
3 - 4	22	8	prokázaný
5 - 6	23	7	prokázaný
7 - 8	20	10	prokázaný
11 - 12	15	15	neprokázaný
13 - 14	11	19	neprokázaný
15 - 16	12	18	neprokázaný

Tepelný omak

Při subjektivním hodnocení tepelného omaku nebyl u žádné ze zkoušených dvojic tkanin prokázán rozdíl.



Obr. 39: Subjektivní hodnocení omaku, párová zkouška II, tepelný omak

Tab. 20: Subjektivní omak, párová zkouška II, tepelný omak

Dvojice	Vybraný vzorek		Rozdíl
	lichý	sudý	
1 - 2	17	13	neprokázaný
3 - 4	13	17	neprokázaný
5 - 6	17	12	neprokázaný
7 - 8	17	13	neprokázaný
11 - 12	13	16	neprokázaný
13 - 14	11	19	neprokázaný
15 - 16	18	12	neprokázaný

3.5.2 Pořadová zkouška

Hodnotitelům byl doporučen způsob hodnocení vzorků. Hodnotící měl nejprve předběžně rozdělit vzorky do tří kategorií – špatný, průměrný a dobrý omak. Poté vzorky seřadit v jednotlivých skupinách a na závěr všechny seřazené vzorky zkontrolovat popřípadě řazení upravit.

Hodnotitel obdržel 16 vzorků, které seřadil dle stoupající intenzity sledovaného znaku.

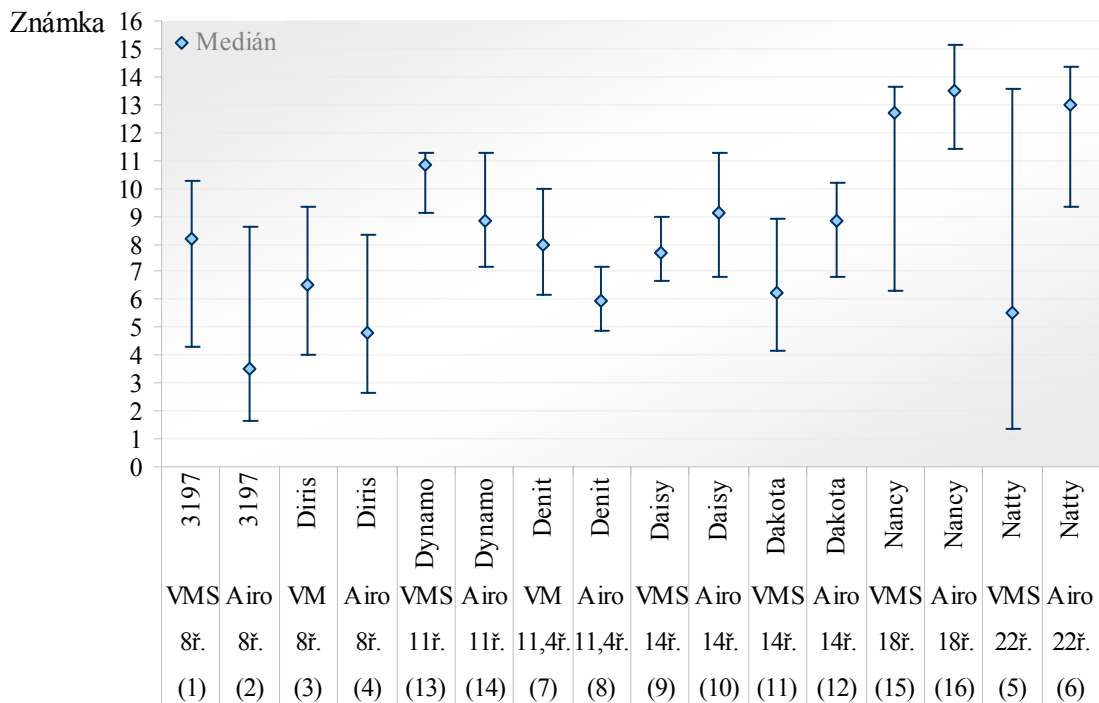
Při zapisování pořadí byla jednotlivým vzorkům přiřazena známka 1 až 16. Tato čísla jsou bezrozměrná a vyjadřují intenzitu smyslového vjemu. Platí tedy - čím lepší omak, tím vyšší známka.

K vyhodnocení výsledků zkoušky byla použita metoda dle interní normy TUL č. 23-301-01/01 Omak tkanin. Subjektivní hodnocení.

To, že vzorky při hodnocení pomocí pořadové zkoušky ne zcela přesně odpovídají hodnocení pomocí párové zkoušky může být způsobeno více faktory. Jedním z nejdůležitějších je porovnání nejen v páru, ale i s ostatními vzorky. Dalším důležitým faktorem je možnost srovnání vzhledu tkanin a to nejen barvy, ale i šířky a hustoty proužků.

Pořadová zkouška I

Hodnotitelé řadili tkaniny dle celkového omaku. Tkaninám byly poté přiřazeny hodnoty. Čím vyšší hodnota tím lepší omak má tkanina pro hodnotitele. Hodnoceno bylo všech 16 vzorků, proto jsou hodnoty známek od 1 – 16. Výsledné hodnoty zobrazené v grafu byly získány výpočtem mediánu a jeho konfidenčních intervalů dle vztahů 19 až 26. Čím vyšší je hodnota mediánu, tím lépe byl hodnocen omak. Z grafu je patrné, že jako nejpříjemnější (s nejlepším omakem) byly označeny vesměs tkaniny s nejvyšším počtem řádků (prací kordy). Výjimkou je zde tkanina číslo 5. U ní však velký konfidenční interval naznačuje, že i ona byla několikrát hodnocena jako jedna z nejpříjemnějších (objevuje se desetkrát mezi třemi s nejlepším omakem, jedenáctkrát pak jako vzorek s nejhorším omakem). Tento rozpor je zřejmě způsoben osobními preferencemi hodnotitelů. Ty můžeme rozdělit na dvě skupiny, přičemž jedna skupina hodnotí jemný a sametový omak těchto tkanin jako příjemný a druhá jako nepříjemný (umělý, pichlavý). Jako vzorky s nejhorším omakem byly hodnoceny vzorky s nejmenším počtem řádků na inch a úpravou Airo. Stejně tkaniny ale s úpravou VMS resp. VM byly hodnoceny jako příjemnější a umístily se zhruba uprostřed řady. Ze sedmi hodnocených dvojic byly u čtyř z nich hodnoceny jako příjemnější tkaniny s úpravou VM resp. VMS.



Obr. 40: Subjektivní hodnocení omaku, pořadová zkouška I, celkový omak

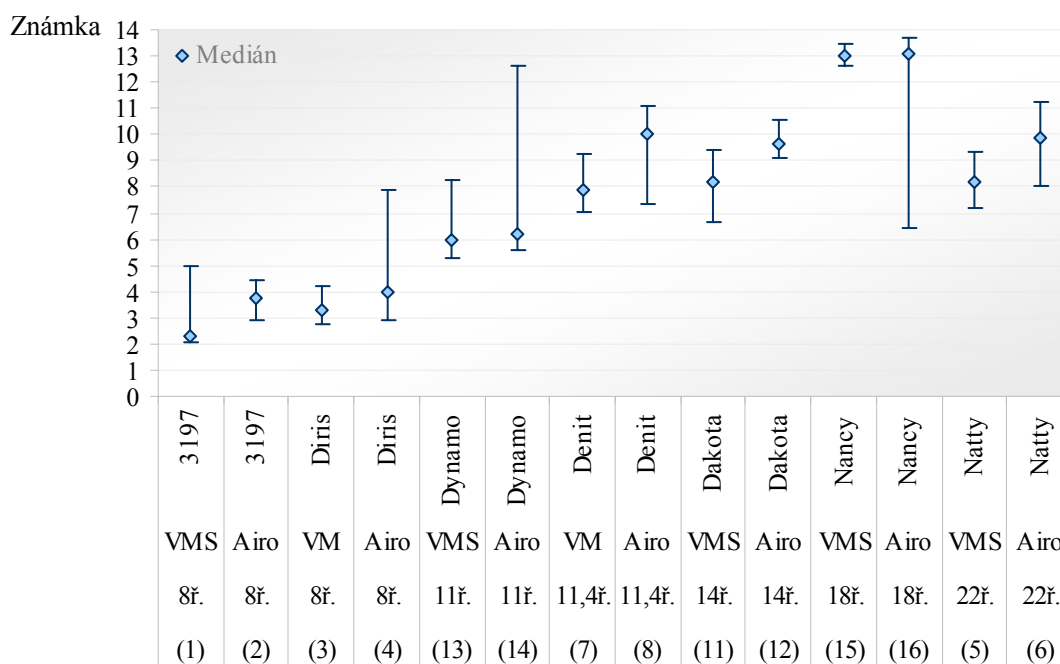
Tab. 21: Subjektivní hodnocení omaku, pořadová zkouška I, celkový omak

Vzorek	Medián	Vzorek	Medián
1. 3197 VMS	8,17 <4,27; 10,29>	2. 3197 Airo	3,50 <1,63; 8,62>
3. Diris VM	6,50 <4,04; 9,34>	4. Diris Airo	4,83 <2,66; 8,29>
5. Natty VMS	5,50 <1,38; 13,59>	6. Natty Airo	13,00 <9,32; 14,34>
7. Denit VM	8,00 <6,16; 9,97>	8. Denit Airo	5,93 <4,91; 7,18>
11. Dakota VMS	6,25 <4,13; 8,87>	12. Dakota Airo	8,83 <6,83; 10,17>
13. Dynamo VMS	10,83 <9,13; 11,28>	14. Dynamo Airo	8,83 <7,16; 11,29>
15. Nancy VMS	12,67 <6,32; 13,62>	16. Nancy Airo	13,50 <11,38; 15,17>

Pořadová zkouška II

Úkolem hodnotitelů bylo seřadit tkaniny dle hebkosti pokud možno bez vlivu osobní preference. Tkaniny označené kódem 9 a 10 byly vyřazeny. Známky mají tedy hodnotu 1 – 14. Čím hebký povrch tkanina měla, tím vyšší známku dostala. Výsledné hodnoty byly

získány stejným způsobem jako při první zkoušce. V grafu jsou zobrazeny hodnoty mediánu a jeho konfidenční intervaly. V grafu vidíme, že tkaniny s úpravou Airo byly vždy hodnoceny jako více hebké. Jako nejméně hebké jasně označeny tkaniny s nejnižším počtem řádků. Kromě tkaniny Diris Airo, která byla několikrát hodnocena známkami v polovině škály a pětkrát dokonce jako nejvíce hebká. U tkanin se středním množstvím řádků na inch jsou velké intervaly spolehlivosti, což ukazuje velký rozptyl při umístění vzorků v řadě. Jako nejvíce hebká byla hodnocena tkanina Nancy. Se stoupajícím počtem řádků roste tedy podle hodnotitelů hebkost. Výjimkou z toho pravidla je tkanina Natty jejíž zařazení se navzdory nejjemnějšímu řádkování blíží spíše průměru. Lehce výjimečná je i tkanina Dakota.



Obr. 41: Subjektivní hodnocení omaku, pořadová zkouška II, hebkost

Tab. 22: Subjektivní hodnocení omaku, pořadová zkouška II, hebkost

Vzorek	Medián	Vzorek	Medián
1. 3197 VMS	2,33 <2,04; 4,96>	2. 3197 Airo	8,17 <6,66; 9,37>
3. Diris VM	9,67 <9,13; 10,55>	4. Diris Airo	6,00 <5,28; 8,29>
5. Natty VMS	6,17 <5,61; 12,59>	6. Natty Airo	13,04 <12,63; 13,45>
7. Denit VM	13,07 <6,44; 13,70>	8. Denit Airo	3,75 <2,94; 4,42>
11. Dakota VMS	3,30 <2,76; 4,17>	12. Dakota Airo	4,00 <2,94; 7,84>
13. Dynamo VMS	8,17 <7,23; 9,34>	14. Dynamo Airo	9,83 <8,04; 11,23>
15. Nancy VMS	7,90 <7,02; 9,29>	16. Nancy Airo	10,00 <7,38; 11,06>

3.6 Shrnutí výsledků

Shrnutí výsledků je prováděno v následujících diskuzích k jednotlivým parametrům. Všechny parametry z jednotlivých zkoušek jsou také porovnány v tabulce 1 v příloze 4.

Vizuální rozdíl tkanin

Rozdíl ve vzhledu je pod makroskopem zřetelný téměř u všech dvojic vzorků. Výjimkou je tkanina Dynamo (13, 14; 11 ř.). U tkanin Natty (5, 6; 22 ř.) a Nancy (15, 16; 18 ř.) jsou rozdíly nejmenší. Tomuto zjištění by pravděpodobně odpovídalo i vnímání případně dotázaného školeného respondenta. Ten by byl zřejmě schopen nalézt rozdíl ve vzhledu vlasu u většiny tkanin, ale u uvedených tří vzorků by mohl mít problém jednotlivé úpravy rozlišit.

Tepelný omak

Objektivním testováním na přístroji Alambeta byl zjišťován rozdíl tepelného omaku u jednotlivých finálních úprav. Celkově byla jako úprava s lepším tepelným omakem téměř u všech tkanin vyhodnocena úprava Airo (kromě tkaniny 3197; zde má opět vzorek s úpravou Airo lepší tepelný omak, ale rozdíl mezi ním a vzorkem s úpravou VMS, resp. VM není

statisticky významný). U subjektivního hodnocení pomocí párové zkoušky nebylo toto zjištění potvrzeno ani u jedné tkaniny.

Subjektivní hodnocení může být ovlivněno tím, že neškolený respondent, resp. respondent bez textilního vzdělání přesně neví co má vlastně hodnotit. Přestože však část respondentů textilní vzdělání má, není výsledek jednoznačný ani u jedné ze zkoumaných tkanin. Dalším jistě vlivným faktorem je neschopnost hodnotitele rozdíly tepelného omaku této velikosti rozlišit, což může být způsobeno tím, že, jak uvedla většina hodnotitelů, mají jednu ruku studenější (tzn. že neustále určují jako teplejší tkaninu, kterou hodnotí teplejší rukou). Při snaze o odstranění tohoto problému bylo hodnotitelům navrženo, aby testovali tkaninu pouze jednou rukou nebo ruce střídali. Při hodnocení jednou rukou ale respondent není zřejmě schopen vnímat tento rozdíl v omaku. Střídání rukou nebo tkanin se osvědčilo lépe. Vyžaduje však zkoušení v místnosti, kde je nadprůměrně vysoká teplota, aby se respondentovi přirozeně ohřály obě ruce a minimalizoval se tak vliv studené ruky.

Měkkost

Významný rozdíl v ohybové a smykové tuhosti byl při objektivním zkoušení zjištěn u dvou tkanin – Diris (3, 4; 8 ř.) a Dakota (11, 12; 14 ř.). Vzorčky s úpravou Airo mají v těchto dvojicích menší ohybovou a smykovou tuhost.

Při subjektivním hodnocení byl významný rozdíl u čtyř ze sedmi zkoumaných tkanin. Jedná se o vzorky 3197 (1, 2; 8 ř.), Diris (3, 4; 8 ř.), Dynamo (7, 8; 11,4 ř.) a Dakota (11, 12; 14 ř.). U tkanin Diris a Dakota byla hodnocena jako měkčí úprava Airo, u tkanin 3197 a Dynamo pak úprava VMS.

Subjektivní hodnocení tedy ve dvou případech potvrdilo výsledky hodnocení objektivního. Jako měkčí, tedy s nižší ohybovou i smykovou tuhostí byly při obou zkouškách jednoznačně označeny vzorky s úpravou Airo u tkanin Diris a Dakota.

Povrchové charakteristiky

Významný rozdíl ve všech měřených charakteristikách (*MIU*, *MMD*, *SMD*) nebyl ani u jedné tkaniny.

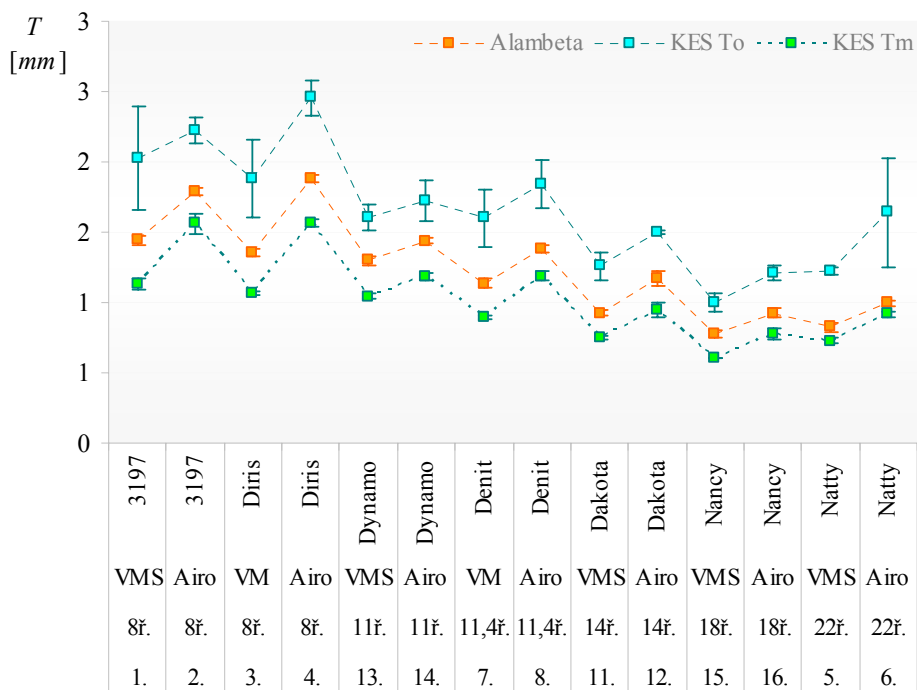
Hebkost

Hodnocení hebkosti proběhlo pouze subjektivní metodou. U vzorků 3197 (1, 2; 8 ř.), Diris (3, 4; 8 ř.), Denit (7, 8; 11,4 ř.) a Dynamo (13, 14; 11 ř.) byla jako hebká označena tkanina s úpravou VMS, resp. VM. Jedná se o čtyři tkaniny s nejnižším počtem vlasových řádků na jeden anglický palec. To naznačuje, že hodnotitelé nejsou schopni určit rozdíl u tkanin s jemnějším řádkováním.

Při hodnocení několika posledních respondentů se vyskytl problém při definování pojmu hebkost. Hebkost byla často zaměňována za hladkost a bylo nutné hodnocení opakovat. Bylo by proto dobré, stanovit si při dalším podobném testování nejen otázku, na kterou se respondenta ptáme, ale také si připravit jednoznačnou definici dotazovaného pojmu či vlastnosti.

Tloušťka

Tloušťka T_m naměřená systémem KES má shodný trend s tloušťkou naměřenou na Alambetě. Hodnoty jsou posunuté ve směru osy y podle přítlaku. Tkaniny s úpravou Airo mají vždy větší tloušťku. Toto zjištění, společně s výše uvedenými fotografiemi vlasu, potvrzuje předpoklad, že tato úprava vlas lépe rozvolní a načechrá.



Obr. 42: Porovnání tloušťky – KES vs. Alambeta

4 Závěr

Cílem práce bylo zhodnotit vliv dvou finálních úprav na povrch a omak tkanin. Jednalo se o tkaniny s finální úpravou VM resp. VMS (velmi měkká úprava nebo kombinace velmi měkké úpravy a sanforizace) a Airo Tumbler. Úprava Airo Tumbler by měla plně nahradit úpravu VM i VMS. Tkanina by měla být po použití úpravy Airo měkkčí, s hebčím vlasem, výraznějšími řádky a příjemnějším omakem.

Vzorky byly testovány objektivními a subjektivními metodami hodnocení omaku. Objektivně byly zkoušeny na přístrojích KES, Alambeta a Instron. Na přístroji KES se sledovala zejména ohybová tuhost a povrchové vlastnosti, na Alambetě tepelná jímavost charakterizující tepelný omak. Z důvodu poruchy systému KES byla smyková tuhost naměřena na přístroji Instron. Ze stejného důvodu nebylo možné spočítat primární omaky a byly ve dvojicích porovnávány pouze vybrané naměřené charakteristiky. Subjektivní hodnocení bylo prováděno dvakrát pomocí párové a pořadové zkoušky. Při párové zkoušce byly porovnávány páry vzorků se stejnými konstrukčními parametry ale jinou finální úpravou. Hodnotitelům byl znemožněn oční kontakt s textilií. Při pořadové zkoušce měli hodnotitelé seřadit všechny vzorky podle dané vlastnosti. Při prvním hodnocení byl respondent dotazován na celkový omak materiálu. Při druhém hodnocení byly dotazovány konkrétní vlastnosti. Při párové zkoušce to byla měkkost, hebkost a tepelný omak, při pořadové zkoušce pouze hebkost. Pomocí makroskopu a obrazové analýzy byly také získány snímky tkanin.

Při subjektivním hodnocení byly jako měkkčí označeny dva manšestry s úpravou Airo (Diris, Dakota) a dva s úpravou VMS (3197, Dynamo). Uvedené tkaniny s úpravou Airo byly i objektivním hodnocením potvrzeny jako měkkčí.

Rozdíly v tepelném omaku nejsou schopni respondenti subjektivně rozlišit. Při objektivním testování tepelného omaku na Alambetě měly vždy tkaniny s úpravou Airo nižší tepelnou jímavost, tzn. lepší tepelný omak. Výjimkou zde byla pouze tkanina s označením 3197, kde nebyl významný rozdíl v tepelné jímavosti.

Hebkost byla hodnocena pouze subjektivně. Rozdíly byly zřejmé u tkanin 3197, Diris, Dynamo a Denit, kde byly jako hebčí označeny tkaniny s úpravou VMS, resp. VM.

Všechny tkaniny s úpravou Airo mají větší tloušťku.

Téměř u všech vzorků byl rozdíl ve vzhledu viditelný pod makroskopem (kromě tkaniny Dynamo). Řádky vlasu jsou výraznější a vlas není tak slehlý. Navzdory těmto vizuálním rozdílům se při měření povrchových charakteristik neprojevily žádné velké rozdíly.

Z uvedených výsledků hodnocení vyplývá, že úpravou Airo dosahujeme více rozvolněného vlasu než úpravou VM nebo kombinací VMS, což je v souladu s našimi předpoklady a s požadavky odběratele.

S hodnocením omaku vlasových tkanin objektivními i subjektivními metodami zatím nejsou zkušenosti. Při použití standardních postupů se vyskytlo několik problémů. Při subjektivním hodnocení se při několika posledních zkouškách vyskytl problém při popisu vlastností (hebkost byla zaměňována za hladkost). Při dalším hodnocení by tedy bylo vhodné nejen stanovit jednotnou otázku, ale také přesně a jednoznačně definovat hodnocenou vlastnost. Pro správnou formulaci otázky, výběr vhodných respondentů, jejich případné proškolení a získání vyhovujících výsledků, je také důležité znát nároky konečného spotřebitele.

Použitá literatura

- [1] Interní norma č. 23-301-01/01. Omak tkanin. Subjektivní hodnocení. Liberec 2002.
- [2] ČSN ISO 8587: Sensorická analýza. Metodologie. Pořadová zkouška. 1993
- [3] ISO 8588: Sensorická analýza. Metodologie. Zkouška "A-ne A". 2001
- [4] ČSN 56 0032 část 1: Sensorická analýza. Metodologie. Párová porovnávací zkouška. 1991
- [5] ČSN 56 0032 část 2: Sensorická analýza. Metodologie. Trojúhelníková porovnávací zkouška. 1991
- [6] Interní norma č. 23-204-02/01. Měření tepelných vlastností na přístroji Alambeta. Liberec 2004.
- [7] Bednářová Daniela. Imaturita.cz - Stavba a funkce smyslových orgánů člověka. <http://www.imaturita.cz/scripts/text_print.php?id=354>
- [8] Gibal'ová, K.: Sensorické vlastnosti textilií. Diplomová práce. Liberec 2005. 70 stran. TU v Liberci. Vedoucí diplomové práce: Ing. Vladimír Bajzík.
- [9] Meloun, M.; Militký, J.: Statistické zpracování experimentálních dat. Praha: nakladatelství East Publishing 1998. ISBN 80-7219-003-2.
- [10] Brožová, R.: Vliv nehořlavých úprav na omak textilií. Liberec 2001. TU v Liberci.
- [11] ČSN EN ISO 12127. Textilie – Plošné textilie – Zjišťování plošné hmotnosti pomocí malých vzorků.
- [12] Velková, J.: Hodnocení tepelného omaku plošných textilií. Liberec 2001. TU v Liberci
- [13] Nová, E.: Analýza výpočtu objektivního omaku pomocí KES systému. Liberec 2005. TU v Liberci.
- [14] KATO TECH CO., LTD. | Product Search | Search from a product list | Automatic Surface Tester. Datum poslední změny 7. dubna 2006. [cit. 25. února 2006]. <<http://www.keskato.co.jp/english/product/kesfb4.html>>
- [15] Zušlechťování textilií. Skriptum.<http://www.ft.vslib.cz/depart/kzu/ktch/dokumenty/skripta/zuslechtovani_textilii/finalni_upravy.pdf>
- [16] Křemenáková, D.: Učební texty z předmětu Zpracování experimentálních dat. Liberec 2005. TU v Liberci.
- [17] Interní norma č. 12-108-01/01: Definice. Geometrické vlastnosti staplových přízí. Liberec. Výzkumné centrum Textil. 2002

[18] Kawabata, S.: Standardization and analyzis of hand evaluation (second edition). Japan 1980.

[19] Ramkumar, S. S.; Wood, D. J.; Fox, K.; Harlock, S. C.: Developing a polymeric human finger sensor to study the friction properties of textiles Part I: Artificail finger developement. Textile Research Journal [online]. 2003 [cit. říjen 2005]. Dostupné z <<http://proquest.umi.com/pqdweb?index=1&did=354875081&SrchMode=1&sid=1&Fmt=6&VInst=PROD&VType=PQD&RQT=309&VName=PQD&TS=1145949069&clientId=46402>>

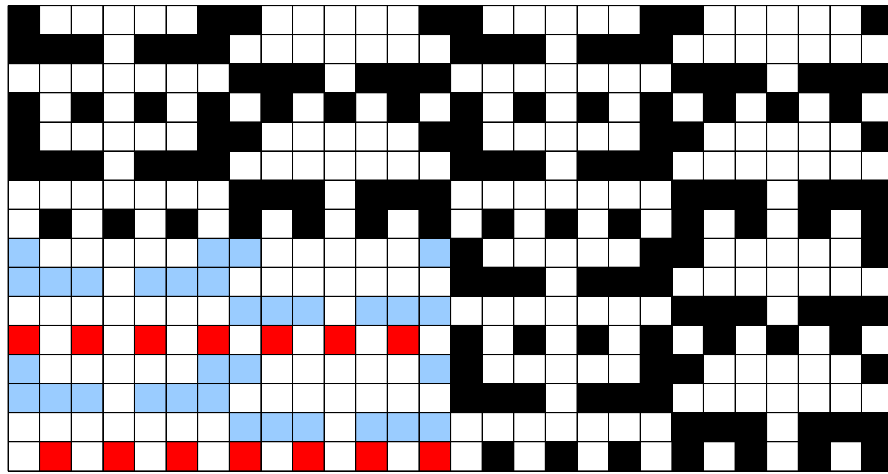
[20] ČSN EN ISO 13934-1 (80 0812). Textilie - Tahové vlastnosti plošných textilií - Část 1: Zjišťování maximální síly a tažnosti při maximální síle pomocí metody Strip.1996-12.

Příloha 1
Subjektivní hodnocení

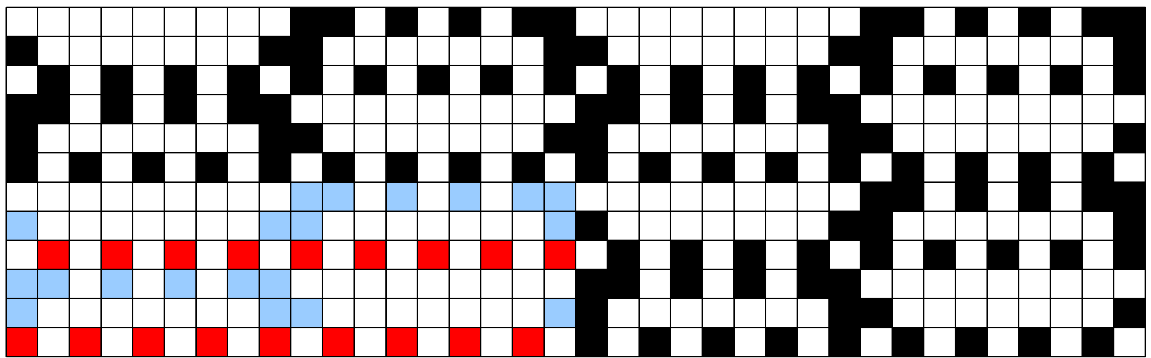
Tab. 1: Subjektivní hodnocení - minimální počet kladných odpovědí u jednostranného testu
při různých hladinách významnosti

Počet odpovědí	Minimální počet kladných odpovědí		
	hladina významnosti		
	$\alpha < 0,05$	$\alpha < 0,01$	$\alpha < 0,001$
7	7	7	-
8	7	8	-
9	8	9	-
10	9	10	10
11	9	10	11
12	10	11	12
13	10	12	13
14	11	12	13
15	12	13	14
16	12	14	15
17	13	14	16
18	13	15	16
19	14	15	17
20	15	16	18
21	15	7	18
22	16	17	19
23	16	18	20
24	17	19	20
25	18	19	21
26	18	20	22
27	19	20	22
28	19	21	23
29	20	22	24
30	20	22	24
31	21	23	25
32	22	24	26
33	22	24	26
34	23	25	27
35	23	25	27
36	24	26	28
37	24	27	29
38	25	27	29
39	26	28	30
40	26	28	31
41	27	29	31
42	27	29	32
43	28	30	32
44	28	31	33
45	29	31	34
46	30	32	34
47	30	32	35
48	31	33	36
49	31	34	36
50	32	34	37
60	37	40	43
70	43	46	49
80	48	51	55
90	54	57	61
100	59	63	66

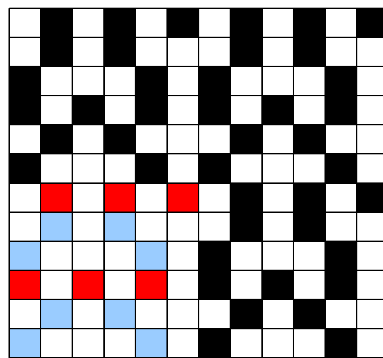
Příloha 2
Vazby tkanin



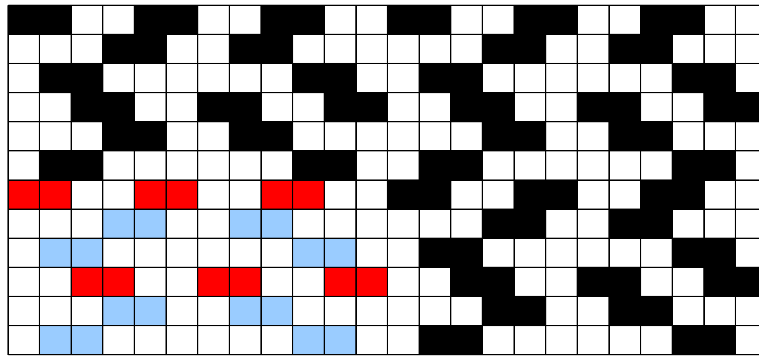
Obr. 1: Vazba tkaniny 3197 (1, 2)



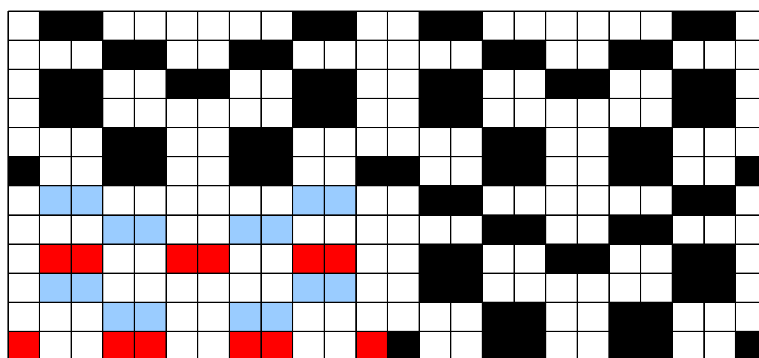
Obr. 2: Vazba tkaniny Diris (3, 4)



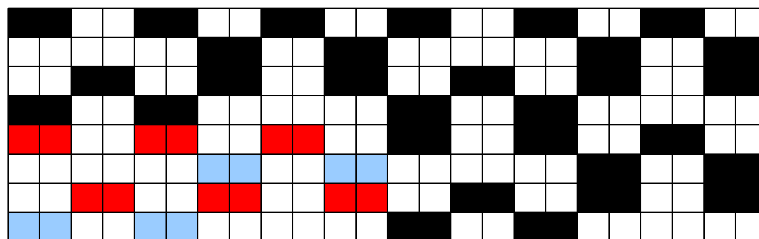
Obr. 3: Vazba tkaniny Natty (5, 6)



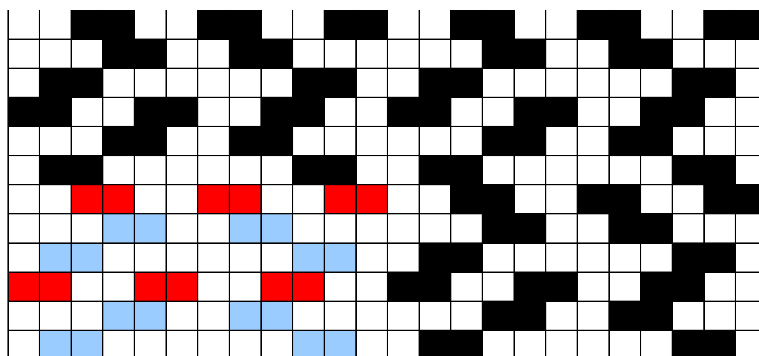
Obr. 4: Vazba tkaniny Denit (7, 8, 10)



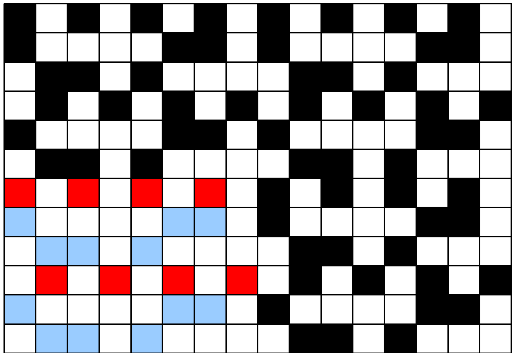
Obr. 5: Vazba tkaniny Daisy (9)



Obr. 6: Vazba tkaniny Dakota (11, 12)



Obr. 7: Vazba tkaniny Dynamo (13, 14)



Obr. 8: Vazba tkaniny Nancy (15, 16)

Příloha 3
Naměřená data

Tab. 1: Data Alambeta – vzorky 1-7

		$b [Ws^{1/2}/Km^2]$	$r [Km^2/W]$	$h [mm]$	$p [-]$	$q [Wm^2]$	$\lambda [W/mK]$	$a [m^2/s]$
1. 3197 VMS	průměr	151,62	$25,64 \cdot 10^{-3}$	1,48	1,76	0,301	$56,95 \cdot 10^{-3}$	$0,140 \cdot 10^{-6}$
	konf.interv.	<148,23;155,01>	< $25,14 \cdot 10^{-3};26,13 \cdot 10^{-3}$ >	<1,45;1,51>	<1,72;1,80>	<0,294;0,309>	< $56,2 \cdot 10^{-3};57,7 \cdot 10^{-3}$ >	< $0,132 \cdot 10^{-6};0,149 \cdot 10^{-6}$ >
	var.koef.	5,22	4,43	5,04	5,48	5,84	2,85	13,63
	směr.odch.	7,92	1,14	0,07	0,10	0,02	1,62	0,02
2. 3197 Airo	průměr	149,19	$28,58 \cdot 10^{-3}$	1,81	1,74	0,269	$63,53 \cdot 10^{-3}$	$0,182 \cdot 10^{-6}$
	konf.interv.	<146,28;152,10>	< $28,14 \cdot 10^{-3};29,02 \cdot 10^{-3}$ >	<1,79;1,84>	<1,72;1,76>	<0,266;0,272>	< $62,3 \cdot 10^{-3};64,7 \cdot 10^{-3}$ >	< $0,176 \cdot 10^{-6};0,189 \cdot 10^{-6}$ >
	var.koef.	4,61	3,63	3,01	3,01	2,13	4,38	8,19
	směr.odch.	6,79	1,04	0,05	0,05	0,01	2,78	0,02
3. Diris VM	průměr	135,38	$25,01 \cdot 10^{-3}$	1,38	1,58	0,278	$55,18 \cdot 10^{-3}$	$0,163 \cdot 10^{-6}$
	konf.interv.	<132,63;138,13>	< $24,47 \cdot 10^{-3};25,56 \cdot 10^{-3}$ >	<1,35;1,41>	<1,56;1,60>	<0,270;0,286>	< $54,4 \cdot 10^{-3};56,0 \cdot 10^{-3}$ >	< $0,158 \cdot 10^{-6};0,168 \cdot 10^{-6}$ >
	var.koef.	4,76	5,11	4,42	3,16	6,48	3,40	6,48
	směr.odch.	6,44	1,28	0,06	0,05	0,02	1,88	0,01
4. Diris Airo	průměr	117,60	$31,06 \cdot 10^{-3}$	1,91	1,66	0,241	$61,35 \cdot 10^{-3}$	$0,271 \cdot 10^{-6}$
	konf.interv.	<116,06;119,14>	< $30,71 \cdot 10^{-3};31,41 \cdot 10^{-3}$ >	<1,88;1,93>	<1,64;1,67>	<0,238;0,244>	< $60,6 \cdot 10^{-3};62,1 \cdot 10^{-3}$ >	< $0,262 \cdot 10^{-6};0,280 \cdot 10^{-6}$ >
	var.koef.	2,99	2,63	2,96	2,23	2,78	2,76	8,06
	směr.odch.	3,52	0,82	0,06	0,04	0,01	1,70	0,02
5. Natty VMS	průměr	166,24	$14,41 \cdot 10^{-3}$	0,86	1,43	0,398	$59,61 \cdot 10^{-3}$	$0,122 \cdot 10^{-6}$
	konf.interv.	<161,11;171,37>	< $13,93 \cdot 10^{-3};14,89 \cdot 10^{-3}$ >	<0,82;0,89>	<1,40;1,47>	<0,384;0,411>	< $57,7 \cdot 10^{-3};61,5 \cdot 10^{-3}$ >	< $0,111 \cdot 10^{-6};0,133 \cdot 10^{-6}$ >
	var.koef.	7,22	7,82	9,01	5,89	7,90	7,49	19,63
	směr.odch.	12,00	1,13	0,08	0,08	0,03	4,47	0,02
6. Natty Airo	průměr	157,86	$16,66 \cdot 10^{-3}$	1,02	1,56	0,383	$61,16 \cdot 10^{-3}$	$0,152 \cdot 10^{-6}$
	konf.interv.	<155,78;159,94>	< $16,33 \cdot 10^{-3};16,98 \cdot 10^{-3}$ >	<0,99;1,04>	<1,54;1,58>	<0,379;0,388>	< $59,8 \cdot 10^{-3};62,5 \cdot 10^{-3}$ >	< $0,144 \cdot 10^{-6};0,160 \cdot 10^{-6}$ >
	var.koef.	3,08	4,59	5,59	3,06	2,88	5,02	12,12
	směr.odch.	4,86	0,76	0,06	0,05	0,01	3,07	0,02
7. Denit VM	průměr	142,38	$21,80 \cdot 10^{-3}$	1,17	1,53	0,301	$53,80 \cdot 10^{-3}$	$0,145 \cdot 10^{-6}$
	konf.interv.	<138,38;146,38>	< $21,19 \cdot 10^{-3};22,40 \cdot 10^{-3}$ >	<1,14;1,20>	<1,50;1,56>	<0,291;0,311>	< $52,8 \cdot 10^{-3};54,8 \cdot 10^{-3}$ >	< $0,134 \cdot 10^{-6};0,157 \cdot 10^{-6}$ >
	var.koef.	6,57	6,33	6,73	5,09	7,88	4,39	18,38
	směr.odch.	9,36	1,38	0,08	0,08	0,02	2,36	0,03

Tab. 2: Data Alambeta – vzorky 8-16

		$b [Ws^{1/2}/Km^2]$	$r [Km^2/W]$	$h [mm]$	$p [-]$	$q [Wm^2]$	$\lambda [W/mK]$	$a [m^2/s]$
8. Denit Airo	průměr	135,24	$23,85 \cdot 10^{-3}$	1,41	1,57	0,287	$59,35 \cdot 10^{-3}$	$0,194 \cdot 10^{-6}$
	konf.interv.	<132,63;137,85>	< $23,52 \cdot 10^{-3};24,19 \cdot 10^{-3}$ >	<1,38;1,43>	<1,54;1,59>	<0,283;0,291>	< $58,2 \cdot 10^{-3};60,5 \cdot 10^{-3}$ >	< $0,182 \cdot 10^{-6};0,207 \cdot 10^{-6}$ >
	var.koef.	4,52	3,30	4,48	3,87	3,21	4,36	15,22
	směr.odch.	6,11	0,79	0,06	0,06	0,01	2,59	0,03
11. Dakota VMS	průměr	151,90	$18,29 \cdot 10^{-3}$	0,95	1,44	0,328	$51,98 \cdot 10^{-3}$	$0,118 \cdot 10^{-6}$
	konf.interv.	<149,26;154,55>	< $17,86 \cdot 10^{-3};18,72 \cdot 10^{-3}$ >	<0,93;0,98>	<1,41;1,46>	<0,322;0,334>	< $50,9 \cdot 10^{-3};53,1 \cdot 10^{-3}$ >	< $0,112 \cdot 10^{-6};0,123 \cdot 10^{-6}$ >
	var.koef.	4,07	5,50	5,95	3,55	4,53	5,02	11,29
	směr.odch.	6,18	1,01	0,06	0,05	0,01	2,61	0,01
12. Dakota Airo	průměr	138,33	$22,09 \cdot 10^{-3}$	1,22	1,48	0,285	$54,40 \cdot 10^{-3}$	$0,160 \cdot 10^{-6}$
	konf.interv.	<135,27;141,39>	< $21,59 \cdot 10^{-3};22,59 \cdot 10^{-3}$ >	<1,17;1,27>	<1,44;1,51>	<0,282;0,288>	< $53,1 \cdot 10^{-3};55,7 \cdot 10^{-3}$ >	< $0,153 \cdot 10^{-6};0,167 \cdot 10^{-6}$ >
	var.koef.	5,17	5,27	9,86	4,87	2,27	5,37	10,70
	směr.odch.	7,15	1,16	0,12	0,07	0,01	2,92	0,02
13. Dynamo VMS	průměr	136,00	$23,36 \cdot 10^{-3}$	1,33	1,55	0,289	$56,89 \cdot 10^{-3}$	$0,176 \cdot 10^{-6}$
	konf.interv.	<133,27;138,73>	< $22,92 \cdot 10^{-3};23,80 \cdot 10^{-3}$ >	<1,30;1,36>	<1,52;1,58>	<0,284;0,294>	< $55,8 \cdot 10^{-3};58,0 \cdot 10^{-3}$ >	< $0,166 \cdot 10^{-6};0,186 \cdot 10^{-6}$ >
	var.koef.	4,70	4,42	5,28	3,99	4,02	4,55	13,04
	směr.odch.	6,39	1,03	0,07	0,06	0,01	2,59	0,02
14. Dynamo Airo	průměr	129,86	$25,57 \cdot 10^{-3}$	1,46	1,59	0,276	$57,61 \cdot 10^{-3}$	$0,194 \cdot 10^{-6}$
	konf.interv.	<127,19;132,53>	< $25,24 \cdot 10^{-3};25,90 \cdot 10^{-3}$ >	<1,44;1,49>	<1,56;1,62>	<0,272;0,280>	< $56,6 \cdot 10^{-3};58,6 \cdot 10^{-3}$ >	< $0,041 \cdot 10^{-6};0,347 \cdot 10^{-6}$ >
	var.koef.	4,81	3,01	3,80	3,84	3,74	4,20	10,84
	směr.odch.	6,25	0,77	0,06	0,06	0,01	2,42	0,36
15. Nancy VMS	průměr	127,52	$15,83 \cdot 10^{-3}$	0,80	1,36	0,348	$50,55 \cdot 10^{-3}$	$0,158 \cdot 10^{-6}$
	konf.interv.	<125,17;129,87>	< $15,47 \cdot 10^{-3};16,2 \cdot 10^{-3}$ >	<0,78;0,82>	<1,34;1,38>	<0,340;0,356>	< $48,9 \cdot 10^{-3};52,2 \cdot 10^{-3}$ >	< $0,148 \cdot 10^{-6};0,168 \cdot 10^{-6}$ >
	var.koef.	4,31	5,38	6,49	3,45	5,32	7,61	14,35
	směr.odch.	5,49	0,85	0,05	0,05	0,02	3,85	0,02
16. Nancy Airo	průměr	108,19	$18,70 \cdot 10^{-3}$	0,96	1,32	0,297	$51,09 \cdot 10^{-3}$	$0,226 \cdot 10^{-6}$
	konf.interv.	<105,69;110,69>	< $18,34 \cdot 10^{-3};19,06 \cdot 10^{-3}$ >	<0,93;0,99>	<1,31;1,34>	<0,291;0,302>	< $52,8 \cdot 10^{-3};54,8 \cdot 10^{-3}$ >	< $0,213 \cdot 10^{-6};0,239 \cdot 10^{-6}$ >
	var.koef.	5,41	4,48	7,89	2,53	4,36	7,30	13,48
	směr.odch.	5,85	0,84	0,08	0,03	0,01	3,73	0,03

Tab. 3: Data KES - útek

Vzorek	LT [-]	WT [$N.m/m^2$]	RT [%]	B [$\times 10^{-4} N.m^2/m$]	2HB [$\times 10^{-2} N.m/m$]	MIU [-]	MMD [-]	SMD [μm]
1. 3197 VMS	0,752 <0,700; 0804>	7,96 <6,67; 9,25>	48,6 <41,7; 55,5>	0,429 <0,396; 0,461>	0,560 <0,508; 0,613>	0,266 <0,260; 0,272>	0,009 <0,008; 0,010>	3,89 <2,99; 4,79>
2. 3197 Airo	0,838 <0,762; 0,914>	5,44 <5,13; 5,752>	54,8 <52,7; 57,0>	0,608 <0,510; 0,706>	0,737 <0,563; 0,911>	0,374 <0,336; 0,412>	0,011 <0,010; 0,012>	4,97 <4,03; 5,92>
3. Diris VM	0,909 <0,886; 0,932>	3,92 <3,92; 3,92>	61,3 <59,5; 63,0>	0,516 <0,441; 0,590>	0,715 <0,566; 0,864>	0,261 <0,251; 0,271>	0,010 <0,009; 0,011>	4,07 <2,96; 5,17>
4. Diris Airo	0,783 <0,751; 0,815>	5,57 <5,25; 5,88>	58,6 <57,6; 59,7>	0,199 <0,183; 0,216>	0,335 <0,272; 0,398>	0,359 <0,325; 0,392>	0,011 <0,008; 0,013>	3,73 <2,16; 2,30>
5. Natty VMS	0,775 <0,739; 0,811>	6,08 <5,11; 7,06>	46,8 <38,9; 54,6>	0,184 <0,176; 0,192>	0,275 <0,265; 0,284>	0,252 <0,231; 0,273>	0,012 <0,009; 0,014>	4,16 <3,65; 4,66>
6. Natty Airo	0,943 <0,974; 0,991>	3,02 <2,89; 3,14>	52,8 <51,7; 54,0>	0,210 <0,176; 0,243>	0,368 <0,363; 0,373>	0,313 <0,276; 0,350>	0,011 <0,010; 0,012>	4,78 <2,39; 7,17>
7. Denit VM	0,917 <0,891; 0,943>	3,23 <3,17; 3,29>	66,4 <64,5; 68,3>	0,560 <0,465; 0,656>	0,654 <0,521; 0,788>	0,250 <0,222; 0,277>	0,008 <0,007; 0,009>	3,96 <3,08; 4,84>
8. Denit Airo	0,873 <0,848; 0,897>	3,12 <2,87; 3,36>	62,2 <60,6; 63,8>	0,398 <0,348; 0,449>	0,523 <0,481; 0,565>	0,296 <0,274; 0,317>	0,011 <0,008; 0,013>	4,24 <1,54; 6,94>
11. Dakota VMS	0,931 <0,897; 0,964>	3,95 <3,82; 4,07>	57,2 <54,7; 59,7>	0,308 <0,273; 0,344>	0,439 <0,424; 0,454>	0,279 <0,226; 0,331>	0,012 <0,011; 0,013>	3,56 <2,90; 4,23>
12. Dakota Airo	0,969 <0,916; 1,022>	3,07 <2,88; 3,25>	58,4 <55,9; 60,8>	0,233 <0,204; 0,263>	0,386 <0,362; 0,409>	0,262 <0,230; 0,293>	0,009 <0,006; 0,012>	3,81 <2,13; 5,50>
13. Dynamo VMS	0,858 <0,825; 0,891>	3,43 <3,29; 3,57>	55,7 <55,5; 55,9>	0,407 <0,381; 0,433>	0,593 <0,546; 0,639>	0,279 <0,265; 0,293>	0,009 <0,008; 0,010>	3,47 <3,00; 3,95>
14. Dynamo Airo	0,871 <0,867; 8,874>	3,46 <3,33; 3,58>	53,9 <52,0; 55,8>	0,424 <0,381; 0,467>	0,626 <0,559; 0,693>	0,286 <0,222; 0,350>	0,009 <0,008; 0,010>	3,50 <3,14; 3,87>
15. Nancy VMS	0,738 <0,728; 0,748>	5,24 <5,17; 5,31>	52,6 <51,4; 53,7>	0,082 <0,081; 0,084>	0,098 <0,087; 0,109>	0,230 <0,215; 0,245>	0,013 <0,007; 0,019>	3,21 <3,19; 3,23>
16. Nancy Airo	0,863 <0,817; 0,909>	3,09 <3,02; 3,16>	60,3 <56,7; 63,9>	0,087 <0,051; 0,122>	0,137 <0,130; 0,145>	0,262 <0,224; 0,300>	0,011 <0,005; 0,016>	4,44 <4,09; 4,79>

Tab. 4: Data KES - osnova

Vzorek	LT [-]	WT [N.m/m ²]	RT [%]	B [x10 ⁻⁴ N.m ² /m]	2HB [x10 ⁻² N.m/m]	MIU [-]	MMD [-]	SMD [μm]
1. 3197 VMS	0,738 <0,723; 14,087>	14,5 <14,1; 14,8>	46,1 <44,4; 47,7>	0,356 <0,345; 0,367>	0,421 <0,391; 0,450>	0,255 <0,232; 0,278>	0,015 <0,014; 0,016>	21,2 <19,1; 23,3>
2. 3197 Airo	0,716 <0,689; 0,742>	15,7 <15,4; 16,0>	47,7 <46,3; 49,0>	0,318 <0,269; 0,368>	0,335 <0,245; 0,424>	0,333 <0,305; 0,361>	0,019 <0,015; 0,023>	40,6 <38,8; 42,5>
3. Diris VM	0,829 <0,796; 0,862>	15,3 <14,7; 15,8>	47,1 <44,7; 49,4>	0,342 <0,274; 0,410>	0,434 <0,363; 0,505>	0,253 <0,247; 0,259>	0,012 <0,008; 0,016>	14,4 <12,7; 16,1>
4. Diris Airo	0,699 <0,693; 0,704>	14,2 <12,7; 15,6>	54,7 <52,3; 57,0>	0,159 <0,100; 0,217>	0,201 <0,160; 0,241>	0,322 <0,269; 0,375>	0,016 <0,012; 0,019>	32,7 <23,7; 41,7>
5. Natty VMS	0,641 <0,632; 0,650>	40,4 <36,5; 44,3>	31,6 <30,3; 32,9>	0,112 <0,110; 0,113>	0,157 <0,145; 0,170>	0,238 <0,214; 0,262>	0,018 <0,017; 0,019>	15,7 <13,9; 17,5>
6. Natty Airo	0,583 <0,235; 0,930>	46,8 <41,9; 51,7>	33,2 <32,4; 33,9>	0,095 <0,091; 0,100>	0,130 <0,121; 0,138>	0,316 <0,225; 0,407>	0,030 <0,023; 0,036>	23,0 <18,6; 27,5>
7. Denit VM	0,792 <0,512; 1,072>	13,1 <11,8; 14,5>	47,1 <45,4; 48,8>	0,332 <0,246; 0,418>	0,360 <0,267; 0,452>	0,237 <0,218; 0,256>	0,023 <0,015; 0,031>	23,3 <20,7; 25,9>
8. Denit Airo	0,685 <0,675; 0,695>	14,6 <14,5; 14,7>	46,1 <45,7; 46,6>	0,177 <0,168; 0,186>	0,230 <0,199; 0,260>	0,286 <0,234; 0,337>	0,024 <0,020; 0,027>	29,3 <24,4; 34,2>
11. Dakota VMS	0,830 <0,812; 0,848>	12,1 <11,3; 12,8>	45,8 <45,1; 46,6>	0,277 <0,251; 0,303>	0,364 <0,328; 0,400>	0,257 <0,242; 0,272>	0,029 <0,021; 0,036>	20,1 <17,8; 22,5>
12. Dakota Airo	0,760 <0,756; 0,763>	15,4 <15,0; 15,8>	49,4 <48,8; 50,0>	0,177 <0,155; 0,198>	0,285 <0,2400; 0,330>	0,262 <0,230; 0,294>	0,026 <0,018; 0,034>	22,9 <22,5; 23,2>
13. Dynamo VMS	0,739 <0,718; 0,760>	14,2 <13,3; 15,0>	42,5 <41,4; 43,5>	0,206 <0,187; 0,225>	0,279 <0,251; 0,307>	0,271 <0,255; 0,287>	0,021 <0,017; 0,025>	31,5 <26,5; 36,6>
14. Dynamo Airo	0,734 <0,714; 0,753>	14,7 <14,4; 14,9>	41,4 <40,9; 41,9>	0,187 <0,160; 0,213>	0,281 <0,254; 0,308>	0,281 <0,263; 0,298>	0,021 <0,015; 0,026>	33,1 <31,0; 35,1>
15. Nancy VMS	0,622 <0,614; 0,630>	17,7 <15,5; 20,0>	40,3 <38,2; 42,4>	0,068 <0,062; 0,074>	0,075 <0,064; 0,082>	0,232 <0,212; 0,251>	0,026 <0,023; 0,029>	18,2 <17,0; 19,4>
16. Nancy Airo	0,605 <0,554; 0,656>	18,2 <16,1; 20,3>	40,8 <36,2; 45,4>	0,063 <0,057; 0,070>	0,076 <0,070; 0,081>	0,280 <0,267; 0,292>	0,044 <0,038; 0,049>	23,3 <21,4; 25,2>

Tab. 5: Data KES

Vzorek	LC [-]	WC [N.m/m ²]	RC [%]	To [mm]	Tm [mm]
1. 3197 VMS	0,383 <0,301; 0,465>	0,745 <0,537; 0,953>	44,5 <33,3; 55,6>	2,03 <1,67; 2,40>	1,135 <1,097; 1,173>
2. 3197 Airo	0,518 <0,435; 0,601>	0,850 <0,788; 0,913>	44,4 <42,8; 46,0>	2,23 <2,13; 2,32>	1,560 <1,484; 1,636>
3. Diris VM	0,358 <0,307; 0,408>	0,700 <0,583; 0,817>	44,4 <42,7; 46,0>	1,88 <1,60; 2,16>	1,070 <1,0557; 1,084>
4. Diris Airo	0,436 <0,389; 0,482>	0,910 <0,867; 0,953>	45,0 <43,7; 46,4>	2,46 <2,33; 2,58>	1,570 <1,545; 1,595>
5. Natty VMS	0,372 <0,336; 0,407>	0,425 <0,400; 0,450>	43,4 <42,7; 44,2>	1,61 <1,51; 1,70>	1,045 <1,020; 1,070>
6. Natty Airo	0,288 <0,014; 0,561>	0,500 <0,486; 0,514>	41,6 <40,6; 42,7>	1,72 <1,57; 1,87>	1,180 <1,151; 1,209>
7. Denit VM	0,342 <0,297; 0,386>	0,575 <0,467; 0,683>	46,7 <35,4; 58,1>	1,60 <1,39; 1,81>	0,900 <0,886; 0,914>
8. Denit Airo	0,453 <0,314; 0,591>	0,700 <0,686; 0,714>	42,8 <42,0; 43,7>	1,84 <1,67; 2,01>	1,190 <1,161; 1,219>
11. Dakota VMS	0,397 <0,328; 0,466>	0,480 <0,466; 0,494>	45,2 <43,9; 46,4>	1,26 <1,16; 1,36>	0,750 <0,736; 0,764>
12. Dakota Airo	0,557 <0,493; 0,621>	0,710 <0,585; 0,835>	43,7 <39,4; 48,1>	1,50 <1,49; 1,51>	0,950 <0,900; 1,000>
13. Dynamo VMS	0,492 <0,438; 0,545>	0,715 <0,677; 0,753>	43,9 <42,5; 45,2>	1,00 <0,93; 1,07>	0,611 <0,609; 0,612>
14. Dynamo Airo	0,524 <0,428; 0,620>	0,700 <0,671; 0,729>	45,8 <43,5; 48,1>	1,21 <1,16; 1,26>	0,775 <0,737; 0,813>
15. Nancy VMS	0,419 <0,388; 0,449>	0,405 <0,325; 0,485>	51,4 <43,9; 59,0>	1,22 <1,19; 1,25>	0,730 <0,716; 0,744>
16. Nancy Airo	0,504 <0,481; 0,526>	0,515 <0,477; 0,553>	42,4 <39,3; 45,5>	1,64 <1,25; 2,03>	0,915 <0,890; 0,940>

Příloha 4
Shrnutí výsledků

Tab. 1: Shrnutí výsledků

3197 8ř.		Diris 8ř.		Natty 22ř.		Denit 11,4ř.		Dakota 14ř.		Dynamo 11ř.		Nancy 18ř.	
(1) VMS	(2) Airo	(3) VM	(4) Airo	(5) VMS	(6) Airo	(7) VM	(8) Airo	(11) VMS	(12) Airo	(13) VMS	(14) Airo	(15) VMS	(16) Airo
Vizuální rozdíl <input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		malý		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		malý	
Alambeta - tepelná jímavost b <input checked="" type="checkbox"/>		nižší		nižší		nižší		nižší		nižší		nižší	
Alambeta - tepelný odpor r vyšší		vyšší		vyšší		vyšší		vyšší		vyšší		vyšší	
Alambeta - tloušťka větší		větší		větší		větší		větší		větší		větší	
KES - ohybová tuhost B <input checked="" type="checkbox"/>		vyšší		<input checked="" type="checkbox"/>		vyšší		vyšší		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
KES - hysterese ohybové tuhosti $2HB$ <input checked="" type="checkbox"/>		vyšší		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		vyšší		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
KES - střední hodnota koeficientu tření MIU , po osnově vyšší		vyšší		vyšší		vyšší		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
KES - střední hodnota koeficientu tření MIU po útku vyšší		vyšší		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		vyšší		vyšší	
KES - střední odchylka koeficientu tření MMD po vyšší		vyšší		vyšší		vyšší		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
KES - střední odchylka koeficientu tření MMD po <input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		vyšší		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		vyšší	
KES - střední odchylka geometrické drsnosti SMD po osnově <input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
KES - střední odchylka geometrické drsnosti SMD po útku vyšší		vyšší		vyšší		vyšší		<input checked="" type="checkbox"/>		vyšší		vyšší	
KES - tloušťka To <input checked="" type="checkbox"/>		větší		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		větší		<input checked="" type="checkbox"/>		větší	
KES - tloušťka Tm větší		větší		větší		větší		větší		větší		větší	
Instron - smyková tuhost $2HG$ <input checked="" type="checkbox"/>		vyšší		<input checked="" type="checkbox"/>		vyšší		vyšší		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Subjektivní hodnocení - měkčí		měkčí		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		měkčí		měkčí		měkčí	
Subjektivní hodnocení - hebčí		hebčí		<input checked="" type="checkbox"/>		hebčí		<input checked="" type="checkbox"/>		hebčí		<input checked="" type="checkbox"/>	
Subjektivní hodnocení - tepelný omak <input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	

Příloha 5
Vzorky tkanin

Vzorky tkanin

3197 VMS

3197 Airo

Diris VM

Diris Airo

Natty VMS

Natty Airo

Denit VM

Denit Airo

Dakota VMS

Dakota Airo

Dynamo Airo

Dynamo Airo

Nancy VMS

Nancy Airo

Příloha 6
CD

