



# Reprodukovatelnost hodnocení omaku tkanin

## Bakalářská práce

*Studijní program:* B3107 – Textil  
*Studijní obor:* 3107R007 – Textilní marketing  
*Autor práce:* **Vakhid Bikineyev**  
*Vedoucí práce:* doc. Ing. Vladimír Bajzík, Ph.D.





# The reproducibility of hand evaluation of fabrics

## Bachelor thesis

*Study programme:* B3107 – Textil  
*Study branch:* 3107R007 – Textile marketing - textile marketing  
*Author:* **Vakhid Bikineyev**  
*Supervisor:* doc. Ing. Vladimír Bajzík, Ph.D.



Technická univerzita v Liberci

Fakulta textilní

Akademický rok: 2016/2017

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Vakhid Bikineyev**

Osobní číslo: **T16000046**

Studijní program: **B3107 Textil**

Studijní obor: **Textilní marketing**

Název tématu: **Reprodukovatelnost hodnocení omaku tkanin**

Zadávací katedra: **Katedra hodnocení textilií**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

- 1) Proveďte rešerši na téma subjektivní hodnocení omaku tkanin. Zaměřte se na poznatky z oblasti opakovatelnosti a reprodukovatelnosti.
- 2) Na základě rešerše navrhněte postup pro ověření reprodukovatelnosti hodnocení omaku tkanin. Pro ověření reprodukovatelnosti v závislosti na čase použijte vhodná historická data.
- 3) Výsledky vyhodnoťte z hlediska reprodukovatelnosti hodnocení omaku tkanin



## Prohlášení

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

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

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

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

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

Datum:

Podpis:

## PODĚKOVÁNÍ

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu své bakalářské práce, doc. Ing. Vladimíru Bajzíkovi, Ph.D., za ochotu, cenné rady, připomínky a metodické vedení práce. Dále děkuji všem respondentům za ochotu a čas, který mi věnovali při hodnocení textilií. A nakonec bych rád poděkoval rodině a všem svým blízkým za velkou podporu a trpělivost po dobu mého studia.

## ANOTACE

Cílem bakalářské práce je ověření stability omaku v čase. Teoretická část popisuje základní informace související s danou problematikou. Praktická část je zaměřena na subjektivní hodnocení omaku a zpracování výsledků pomocí statistických metod. Výsledky následně byly porovnané a vyhodnocené s jiným panelem respondentů.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** omak textilií, subjektivní hodnocení, reprodukovatelnost

## ANNOTATION

The aim of this bachelor thesis is to verify the stability of the touch properties over time. The theoretical part provides basic information related to the given issue. The practical part is focused on the subjective assessment of the touch properties and the processing of the results using statistical methods. The results are compared and evaluated with another panel of respondents.

**KEY WORDS:** hand evaluation of textile, subjective evaluation, reproducibility

**OBSAH**

<b>ÚVOD .....</b>	<b>10</b>
<b>1. TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>11</b>
1.1. Omak.....	11
1.1.1. Primární složky omaku .....	12
1.1.2. Smyslové vnímání hmatu .....	14
1.1.3. Struktura kůže.....	15
1.2. Hodnocení omaku.....	16
1.2.1. Subjektivní hodnocení omaku .....	17
1.2.2. Základní problémy subjektivního hodnocení omaku.....	18
1.2.3. Reprodukovatelnost a opakovatelnost .....	21
1.2.4. Objektivní hodnocení omaku .....	22
1.3. Úpravy omaku .....	22
1.4. Statistické zpracování výsledků subjektivního hodnocení .....	23
<b>2. PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>26</b>
2.1. Příprava .....	26
2.2. Začátek hodnocení omaku .....	31
2.3. Zpracování výsledků subjektivního hodnocení.....	31
2.4. Porovnání výsledků obou měření .....	33
2.5. Reprodukovatelnost celkového omaku .....	35
<b>VÝSLEDKY A DISKUZE .....</b>	<b>37</b>
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>39</b>
<b>POUŽITÁ LITERATURA.....</b>	<b>40</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>42</b>

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ

$cm$	centimetr
$THV$	total hand value
$dtex$	decitex
$d, h$	korekce nutné pro výpočet intervalu spolehlivosti mediánu $X_M$
$D, H$	kategorie nutné pro výpočet intervalu spolehlivosti mediánu $X_M$
$Do$	dostava osnovy
$Dú$	dostava útku
$f_i$	relativní četnost v i-té kategorii
$F_j$	kumulativní relativní četnost v j-té kategorii
$F_D^*, F_H^*$	vypočtené kumulativní relativní četnosti
$IS$	interval spolehlivosti
$M$	mediánová kategorie
$M_{2012}$	mediánová kategorie roku 2012
$M_{2017}$	mediánová kategorie roku 2017
$m^2$	metr čtvereční
$Med$	populační medián ordinální škály
$mm$	milimetr
$n_i$	absolutní četnost v i-té kategorii
$n$	celkový počet hodnocení
$N$	koeficient je statisticky nevýznamný
$PES$	polyester
$r_s$	Spearmanův pořadový korelačný koeficient
$T1$	označení pro tkaninu číslo 1
$V$	koeficient je statisticky významný



$X_M$	medián ordinální škály
$\alpha$	hladina významnosti
$u_{1-\frac{\alpha}{2}}$	kvantil N (0,1)

## ÚVOD

Mezi důležité základní vlastnosti textilie patří v současné době z obchodního hlediska omak. Zákazník kupující textilie, kterému mají sloužit k oděvním účelům, je ovlivněn několika faktory. Vzhled je první faktor, který nechá na zákazníkovi velký dojem. Druhým faktorem je subjektivní omak, jelikož textilie je v přímém kontaktu s pokožkou. Naše ruce mají tisíce mikroskopických sensorických buněk, který ovlivňují pocit při dotyku a stupeň příjemnosti vyvolaný kontaktem s textilií. O definici pojmu omak už se snažilo velké množství odborníků. Není ale snadné tuto definici určit a neexistuje ani přesný a obecný způsob jak ji stanovit [15].

Cílem této bakalářské práce bylo ověřit stabilitu omaku v čase. Teoretická část je zaměřená na popis omaku a jeho dílčích složek a také na metody a způsoby jeho hodnocení. Praktická část je věnovaná přípravě, průběhu a vyhodnocení experimentu. Je tu popsáno statistické zpracování, dále jsou zde uvedeny výsledky experimentu a porovnání dat.

# 1. TEORETICKÁ ČÁST

## 1.1. Omak

Poprvé byl omak definován v roce 1970 pracovníky Textilního Institutu v šestém vydání „Textile Terms and Definitions“ jako subjektivní určení textilního materiálu na základě pocitu při dotyku.

Pojem "omak" nelze jednoznačným způsobem definovat. V hodnocení jakosti textilií je popsán jako jedna z nejdůležitějších užitných vlastností a lze ho zařadit mezi subjektivní vjemy vyvolané měřitelnými charakteristikami textilií. Jedná se o vjem, který je vyvolán kontaktem lidské kůže s povrchem textilie [1].

Omak textilie se dá popsat různými adjektivy, například hladký, měkký, teplý, jemný, pevný, objemný a další. Také se tato vlastnost dá popsat s pomocí protikladných pocitových dojmů, např. příjemný – nepříjemný omak textilie. Omak může být zároveň popsán připodobněním k pocitům, které byly vyvolány při ohmatání velmi známých textilních materiálů („ideálů“) [2].

Dle jiné definice můžeme omak popsat jako subjektivní hodnocení příjemnosti textilního materiálu, získané pomocí hmatového smyslu. Je to schopnost člověka provést sensitivní a odlišný odhad pomocí prstů a posléze vyjádřit výsledek. Takový rozsudek nemůže být objektivní, neboť mozek, nervové systémy a smyslové orgány se u každého jednotlivce liší. Tyto rozdíly v ohodnocení se však stávají důležitým aspektem omaku [3,4].

Z definice tedy plyne, že se jedná o psychofyzikální veličinu. Vedle konstrukce textilie, vzhledu, úpravy atd. rozhoduje o tom, zda bude textilie vnímána jako např. „příjemná na omak“ také momentální duševní rozpoložení hodnotitele, jeho zkušenosti, citlivost kontaktního místa atd. V tomto případě bude textilie hodnocena každým hodnotitelem odlišně na základě jeho subjektivních pocitů [1].

### 1.1.1. Primární složky omaku

S pojmem omak jsou spojeny přímo či nepřímo takové přívlastky, jako je bavlněný, drsný, hedvábný, hladký, hrubý, hustý, kompaktní, křehký, měkký, neprodyšný, objemný, ostrý, papírový, pevný, příjemný, suchý, šustivý, teplý, tuhý, zrnitý apod., které jsou schopny

vyvolat podobné asociace subjektů. Kim [20] shromáždil 144 takových výrazů, které blíže specifikují pojem omak. Tyto výrazy vyjadřují komplexní smyslové vjemy a tvoří primární složky omaku.

K lepšímu vyjádření sensorického chápání primárních složek omaku navrhl Brand [21] použít tzv. "polární páry" (např. drsný – hladký). Pomocí faktorové analýzy pak byla nalezena postačující sada primárních složek omaku. Howorth a Oliver [22,23] použili faktorové analýzy ke zjištění základních složek omaku pro šatovky a oblekové tkaniny [1].

Při jistém zjednodušení lze omak charakterizovat těmito 4 dílčími vlastnostmi:

- hladkost;
- tuhost;
- objemnost;
- tepelně-kontaktní vjem [5].

### **Hladkost**

Hladkost neboli drsnost v textilních oblastech je jednou z primárních složek omaku a řadí se k povrchovým vlastnostem materiálu. U této vlastnosti se hodnotí především povrchový reliéf textilie. Charakterizace povrchového reliéfu se obecně používá jak pro potřeby hodnocení jakosti výrobku, tak i pro vyjádření jeho použitelnosti. V textilním průmyslu je povrchový reliéf spojen s uživatelským komfortem, vzhledem a omakem textilie. Parametr hladkosti (resp. drsnosti) jako složky omaku se kromě oblasti oděvní týká i sféry výzkumu a vývoje textilních materiálů, konstrukce a hodnocení technických textilií, zdravotnických textilií, hygienického výrobního programu apod. Na povrch textilií má vliv jak samotná technologie (vazba, směr položení povrchového vlasu), tak i finální úpravy (např. nemačková, závěrečné žehlení apod.) [6].

### **Tuhost**

Tuhost v ohybu je fyzikální veličinou, která popisuje odpor textilie proti deformaci (ohýbání) vnějším zatížením. Odpor textilie vůči ohýbání souvisí s její splývavostí. Dobře splývavá textilie má malou tuhost. Na splývavost textilie má stejně jako u hladkosti velký vliv její konstrukce (vazba, hustota textilie) a úpravy (škrobení, podlepení) [7].

## **Objemnost**

Pojem „objemnost“ se týká struktury textilie. Zjišťuje, jestli textilie působí jako objemná, která se dá stlačit pomocí působení určité síly, nebo jestli působí jako plochá struktura, která se s pomocí stejné síly stlačit nedá. Vedle způsobu tkaní má na tuto vlastnost vliv také například jemnost a zákrut příze a povrchové úpravy [2].

## **Tepelně-kontaktní vjem**

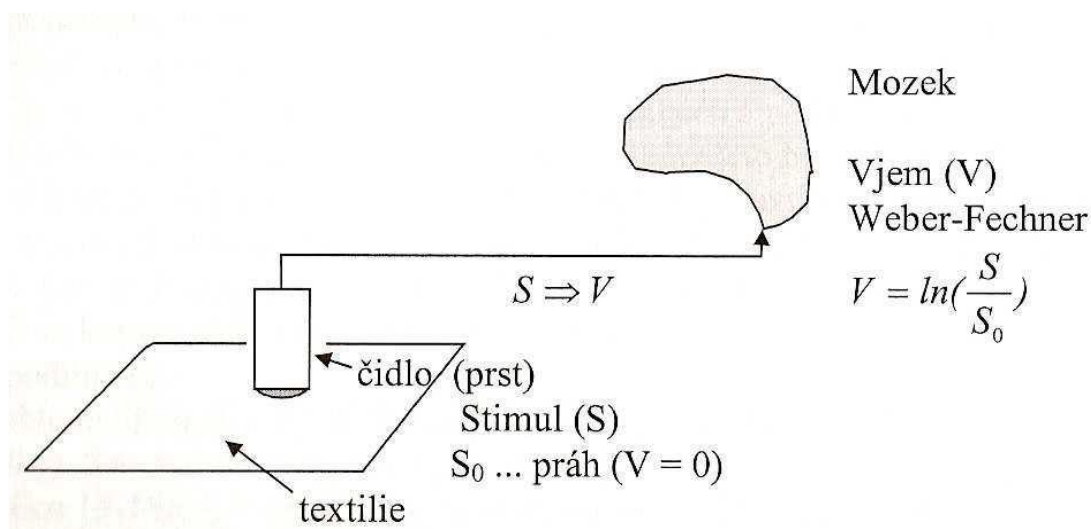
Tepelný omak je pocit, který vnímáme pokožkou, když se krátce dotkneme nějakého objektu, v našem případě tkaniny. Tento parametr vyjadřuje přechodný tepelný pocit, který získáme ve chvíli, kdy se dotkneme textilie. Materiálové složení také působí na tepelný dojem textilie (např. vlna působí teple, len nebo hedvábí studeně), což silně ovlivňuje výběr zákazníků při koupi textilních výrobků [5].

Lundgren při použití těchto zjištění zavedl modelový předpoklad, že ruka hodnotitelů (subjektů) obsahuje čtyři senzorní centra:

- centrum povrchové hladkosti a nerovnosti;
- centrum tuhosti a poddajnosti;
- centrum tepelných projevů;
- centrum objemových vlastností (objem, hmotnost).

Subjektivní vjem omak je pak váženým průměrem velikosti stimulace jednotlivých center. Váhové koeficienty zde představují míru odezvy na jednotlivé stimuly [1].

Celkový omak (THV - Total Hand Value) je kombinací primárních složek odpovídajících stimulům vyvolávajícím vjemy, viz Obr. 1 [12].



Obr. 1: Princip subjektivního hodnocení omaku pomocí primárních složek [1].

- $S_0$  - je prahová hodnota (mez citlivosti)

#### Centra omaku:

- centrum povrchové hladkosti (C1) → S1
- centrum tuhosti (C2) → S2
- centrum objemových charakteristik (C3) → S3
- centrum tepelných projevů (C4) → S4

THV = funkce ( $S_i * R_i$ ) pro  $i = 1, 2, 3, 4$

$R_i$  - je míra odezvy (váha dílčího vjemu) [1].

### 1.1.2. Smyslové vnímání hmatu

Subjektivní omak je výsledkem pocitů při dotyku a souvisí s lidskými hmatovými pocity. Somatické pocity jsou šířeny nervovým systémem z různých typů receptorů: mechanoreceptory (stimulované mechanicky); termoreceptory (stimulované teplotou) a nociceptory (stimulované bolestí).

Hmatové pocity se tvoří stimulací dotkových receptorů těsně pod pokožkou. Disky umístěné ve svrchní vrstvě kůže definují Meissnerova tělíska. Tyto receptory reagují na

prostorové podněty. Tuhost je pak identifikována Pacinianiho tělísky, které reagují na dočasné podněty. Omak je tedy detekován pomocí volných nervových zakončení reagujících na amplitudy podnětů.

Receptory mají různé odezvy. Mezi rychle reagující receptory (čas reakce řádově stovky milisekund) patří Meissnerova a Pacianova tělíska a mezi pomalu reagující receptory patří Rufiniho zakončení a Merkelovy disky. Kombinace těchto komplexních vjemů vede člověka k rozlišení textilií dle omaku [4,8].

### 1.1.3. Struktura kůže

Kůže je největší orgán lidského těla s plochou dosahující až 2 m<sup>2</sup>, tloušťkou 2-3 mm a téměř šestinou naší hmotnosti. Představuje bariéru mezi vnějším a vnitřním prostředím (ochrana před fyzikálními, chemickými vlivy, vniknutím bakterií, virů) [9,10].

Kůže je schopna reagovat na vše, od dotyku peříčkem až po pronikavou bolest při spálenině nebo omrzlinách. Ať držíme v prstech cokoliv, registrují to tisíce mikroskopických sensorických buněk, které při podráždění těmito podněty vysílají signály do kůry mozkové, která analyzuje hmatové vjemy [1].

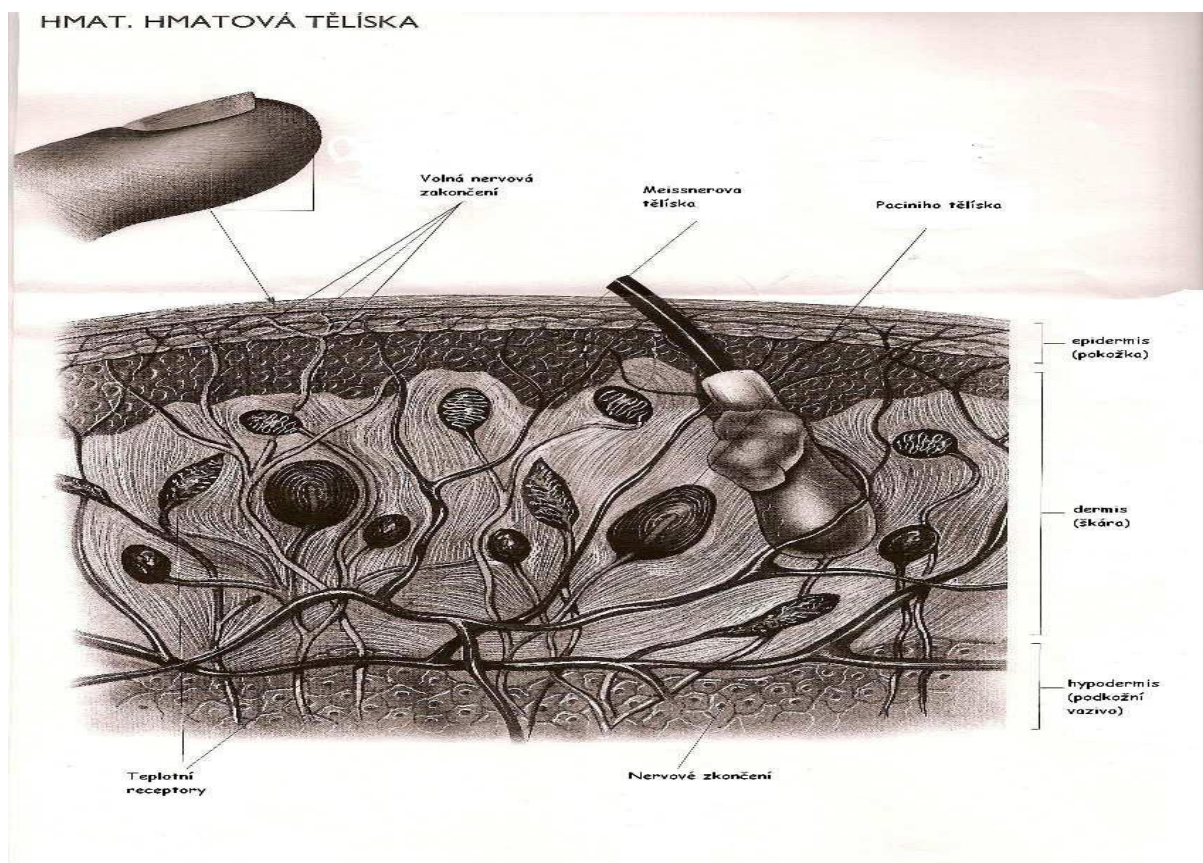
Kůže je tvořena třemi základními vrstvami: (viz Obr. 2)

- Pokožka (epidermis);
- Škára (dermis);
- Podkožní vazivo (hypodermis) [9,10].

*Epidermis* (pokožka) je vrchní vrstva kůže o tloušťce přibližně 0,1 mm, v některých oblastech těla je však tenčí (okolí očí) nebo silnější (chodidla). Pokožka představuje ochranu před ztrátou vody, před toxiny a bakteriemi. V pokožce probíhá proces keratinizace (viz jednotlivé vrstvy pokožky), kdy postupně odumírají, rohovatí a odlupují se povrchové buňky. Povrchové odumřelé buňky jsou nahrazovány buňkami z hlubších vrstev pokožky.

*Dermis* (škára) představuje vazivovou tkáň tloušťky až 2,5 mm. Díky množství cév je tato část pokožky bohatě prokrvená. V dermis se vyskytují rovněž lymfatické cévy, smyslové receptory, vlasové kořínky, elastická vlákna a tukové buňky. Meissnerova tělíska jsou situována v horní vrstvě škáry, zejména na ruce, chodidlech a rtech. Mají oválný tvar a je mezi nimi zastoupeno několik mechanoreceptorů.

*Hypodermis* (podkožní vazivo) je nejhlubší vrstva kůže, která je tvořena z tzv. tukových buněk sloučených do tukových polštářků, sloužící pro orgány pod ní uložené (svaly, kosti). Na různých částech těla a mezi pohlavími se množství tukových buněk liší [1,9,10].



Obr. 2: Řez lidskou pokožkou [11].

## 1.2. Hodnocení omaku

První pokusy o hodnocení omaku tkanin byly provedeny již v roce 1926. V roce 1930 Peirce učinil první pokus o vyjádření omaku pomocí mechanicko-fyzikálních vlastností textilií a tím stanovil, že omak lze považovat za měřitelnou kvantitu [1].

Vzhledem k tomu, že omak je subjektivní veličina, je špatně hodnotitelný a reprodukovatelný.



Hodnocení omaku se dělí na dvě hlavní metody:

- subjektivní metoda hodnocení omaku;
- objektivní metoda hodnocení omaku.

Subjektivní metoda hodnocení omaku je klasická metoda, která je založena na hodnocení pomocí panelu respondentů.

Objektivní metoda hodnocení omaku byla vyvinuta především pro zaručení přesnosti a objektivnosti stanovení omaku textilií, vyhodnocením měřitelných charakteristik textilií na speciálních přístrojích [2].

### **1.2.1. Subjektivní 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, odborným vzděláním, pohlavím 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 opakovatelných výsledků v různých časových intervalech. Subjektivní hodnocení má ale i své výhody. Schopnost smyslového vnímání má každý, lze tedy hodnotit bez speciálních znalostí. 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 [13].

Tato metoda je podložena interní normou TUL č. 23-301-01/01 a rozlišuje dva způsoby hodnocení [14]:

- Absolutní (stupnicová) metoda – způsob hodnocení, který je založen na třídění textilií podle předem zvolené subjektivní stupnice;
- Komparativní (pořadová) metoda – způsob subjektivního hodnocení, který je založený na třídění textilií podle určitého kritéria od nejhoršího až po nejlepší omak.

### **Absolutní (stupnicová) metoda**

Tato metoda je založena na kontaktu textilie s rukou a následném vyhodnocení primárních složek omaku popsaných v kap. 1.1.1. Po hodnocení těchto složek se v mozku vytvoří pocit, který se nazývá celkovým omakem. Pro popsání těchto složek se používá určitá stupnice, nejčastěji je to ordinální škála. Počet kategorií škály se stanovuje subjektivním způsobem. Většinou je to liché číslo (např. 5, 7, 9, 11) a rozsah škály by měl být od „nejhoršího“ pocitu až po „nejlepší“ pocit [2].

### **Komparativní (pořadová) metoda**

Tato metoda se liší od metody bodování tím, že hodnotitel nepřirazuje známku k určité vlastnosti, ale určuje odlišnost určité textilie od ostatních. Určuje její pořadí. S pomocí této metody jsou vlastně textilie seřazeny podle určité vlastnosti, obvykle od nejhorší až po nejlepší. Proto při metodě bodování několik textilií může nabývat stejné hodnoty, ale při metodě pořadí bude každá textilie mít hodnotu jinou [2].

## **1.2.2. Základní problémy subjektivního hodnocení omaku**

Pro zajištění výsledků pro následnou analýzu subjektivního hodnocení omaku, popř. zajištění opakovatelnosti a reprodukovatelnosti měření je zapotřebí před vlastním měřením řešit tři základní problémy spojené s experimentem:

- výběr hodnotitelů;
- výběr bodové škály;
- zavedení sémantiky.

Aby mohla být zajištěna reprodukovatelnost, je zapotřebí vhodným způsobem řešit i čtvrtý problém [1] :

- vlastní průběh zkoušky.

## Výběr hodnotitelů

Aby bylo možné provést analýzu a dojít k určitým závěrům, je potřeba mít hodnocení od co největšího počtu respondentů. Počet hodnotitelů by neměl být menší než 30.

Výběr hodnotitelů je pro provedení experimentu velmi důležitý. Na výsledky hodnocení můžou mít vliv následující faktory, na které se musí brát ohled při výběru skupiny hodnotitelů:

- vzdělání – podle něho lze hodnotitele rozdělit na dvě skupiny: odborníci a laici. Odborníci, kteří mají textilní vzdělání, mají s větší pravděpodobností také odpovídající zkušenosti. Laici jsou pouze spotřebitelé (potencionální zákazníci), nemají textilní vzdělání a většinou ani žádné zkušenosti s hodnocením;
- věk – s věkem se obecně zhoršují hmatové schopnosti člověka. To může mít negativní vliv na hodnocení textilií;
- pohlaví – mezi hodnocením provedeným mužem a ženou jsou také podstatné rozdíly. Je známo, že žena využívá většinou celý rozsah škály, kdežto muži se spíš drží jejího prostředku;
- fyzický stav hodnotitele;
- duševní stav hodnotitele [2].

## Výběr bodové škály

Existuje více druhů škál, s pomocí kterých se vyjadřují výsledky hodnocení. Lze je rozdělit na nominální, ordinální a kardinální škálu. Výběr škály je ovlivněn především cílem experimentu.

*Nominální* (jmenná) – seřazuje objekty do předem stanovených tříd nebo kategorií. Kategorie jsou v této škále vyjádřeny slovně a uspořádání mezi nimi neexistuje. Pokud jsou hodnoty nominální škály označovány číselně, jedná se pouze o kód nebo zkratku slovní hodnoty.

*Ordinální* (uspořádaná, pořadová) – při subjektivním hodnocení omaku se používá právě ordinální škála. Ordinální škála obsahuje, podobně jako nominální škála, pouze určitý počet kategorií. Jsou to tedy také data kategoriálního typu. Přírozeným způsobem se zde ale

dá zavést uspořádání a u každé dvojice hodnot lze tedy určit, která hodnota je větší a která menší.

*Kardinální* (číselná) – u této škály jsou kategorie číselně označeny, z čehož je zřejmé jejich uspořádání. Na rozdíl od ordinální stupnice ale tato číselná označení vyjadřují i míru rozdílu (vzdálenosti) jednotlivých kategorií [2]. Příklady nejpoužívanějších škál jsou uvedeny v Tab. 1.

Tab. 1: Příklady ordinálních škál.

5-bodová škála		11-bodová škála		
1	nepřijatelný	1	nevyhovující	
		2	špatný	horší
		3		střední
		4		lepší
2	nepatrně přijatelný	5	průměrný	horší
		6		střední
		7		lepší
3	mírně přijatelný	8	dobrý	horší
		9		střední
		10		lepší
4	dobrý	11	vynikající	
5	znamenitý			

### Zavedení sémantiky

Pojem „zavedení sémantiky“ znamená zavedení určitého jazyka (kódu), v našem případě zavedení pojmů charakterizujících složky omaku. Tyto pojmy slouží pro popis různých vlastností textilií spojených s různými sensorickými centry, viz kap. 1.1.1.

Pro vyjádření primárních složek omaku se při subjektivním hodnocení používá metoda polárních párů. Tato metoda propojuje určité dílčí složky omaku (sensorické centra) s odpovídajícími vlastnostmi. Každý polární pár zahrnuje pozitivní a negativní extrém určité vlastnosti. Těmito polárními páry jsou:

- studený – teplý;
- tuhý – splývavý;
- tvrdý – měkký;
- drsný – hladký.

S pomocí této metody si hodnotitel uvědomí, co přesně musí hodnotit a jakým způsobem [2].

## Vlastní průběh zkoušky

### Hodnotitel

Aby bylo u subjektivního hodnocení vůbec možné ověřit opakovatelnost a reprodukovatelnost výsledků, je zapotřebí dodržet určitá pravidla. S předstihem je zapotřebí, aby hodnotitelé byli poučeni:

1. o harmonogramu zkoušek,
2. o jejím průběhu,
3. o přibližné časové náročnosti.

Následně před vlastní zkouškou je nutno hodnotitele seznámit:

4. s účelem použití testovaných vzorků,
5. se škálou, která je pro hodnocení k dispozici,
6. s formulářem a jeho způsobem vyplňování.

Při zkoušení je třeba, aby hodnotitelé pohodlně seděli a měli k dispozici vhodný hodnotitelský stůl s dostatečným prostorem, aby na něm mohlo být rozprostřeno několik vzorků. Je zapotřebí zajistit při práci klid, aby se hodnotitelé mohli soustředit na hodnocení, tzn. je nutno vyloučit všechny vlivy, které by je ovlivňovaly během posuzování, zvláště hluk, hovor, telefony či přecházení osob. Osoba organizující posuzování musí být po celou dobu přítomna, aby mohla hodnotitele usměrňovat nebo jim poskytnout potřebný výklad [1].

### Místnost

Místnost musí být čistá, prostorná, větratelná a bez pachů. Osvětlení má být pokud možno denní. Při použití umělého osvětlení by mělo být osvětlení rovnoměrné, s konstantní jasností a dostatečnou intenzitou. V případech, kdy hodnocení provádí několik hodnotitelů současně, má být jejich vzájemný zrakový kontakt vyloučen, aby nedošlo ke vzájemnému ovlivňování [1].

### **1.2.3. Reprodukovatelnost a opakovatelnost**

Reprodukovatelnost a opakovatelnost hrají důležitou roli při predikci omaku. Reprodukovatelnost ukazuje na míru shody hodnocení mezi různými skupinami hodnotitelů. Opakovatelnost ukazuje, zda jsou totiž hodnotitelé schopni dosahovat shodných výsledků při

opakovaném hodnocení. To následně umožňuje činit závěry pro celou populaci, ze které hodnotitelé pocházejí.

Hodnocení omaku pomocí panelu respondentů patří mezi sensorické metody, při kterých je analyzován výsledný vjem smyslových orgánů. Aby mohlo být výsledné hodnocení snáze interpretováno, byla použita pro hodnocení ordinální škála, viz Tab. 3 [16].

Statistické zpracování výsledků subjektivního hodnocení je uvedeno v kap. 1.4. Výsledky následně byly porovnány s jiným panelem respondentů pro zajištění reprodukovatelnosti hodnocení omaku tkanin.

K porovnání výsledků mezi jednotlivými skupinami hodnocení byl použit korelační koeficient  $r_S$  a lineární regresní model. Při shodnosti hodnocení porovnávaná hodnocení leží na přímce  $y = \beta_0 + \beta_1 x$ , kde pro regresní koeficienty platí nulový úsek  $\beta_0 = 0$  a jednotková směrnice  $\beta_1 = 1$ . Proto pro porovnání obou hodnocení byla testována hypotéza  $H_0: \beta_0 = 0$  a  $\beta_1 = 1$  proti alternativní hypotéze  $H_1: \beta_0 \neq 0$  a  $\beta_1 \neq 1$ . Veškeré realizované testy hypotéz byly řešeny na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  [16].

#### 1.2.4. Objektivní hodnocení omaku

Objektivní hodnocení omaku probíhá na standardních přístrojích pro hodnocení vlastností tkanin souvisejících s omakem nebo pomocí speciálních přístrojů na hodnocení omaku. Mezi speciální stroje patří např. Kawabata's evaluation system (KES), Fabric assurance by simple testing (FAST), Universal surface tester (UST) nebo Griff tester (KTU). Kromě Griff testeru, který je založen na hodnocení míry anizotropie, většina systémů vyhodnocuje omak z naměřených mechanických vlastností textilie [4].

### 1.3. Úpravy omaku

V dnešní době existuje velké množství textilních úprav, které slouží ke zlepšení a zvýšení užitných vlastností textilních materiálů. Například úpravy nemačkové, nežehlivé, hydrofobní, oleofobní, nehořlavé, měkkčící, tužící, plnicí apod. Ne všechny úpravy pozmění

vzhled tkaniny, ne všechny jsou viditelné jen okem, ne všechny úpravy můžeme rozpoznat pouze hmatem.

Účelem omakových úprav je nanést na textilní materiál různé typy substance, které by vhodně ovlivnily omak výrobku a případně by mu dodaly i další užité vlastnosti, jako je snížení elektrostatického náboje, oder textilie a žmolování. Apretační lázně mohou dále obsahovat plniva, tužidla, zatěžkávací prostředky apod. Prostředky se mohou použít v kombinaci s jinými závěrečnými úpravami. Stálost získaného efektu závisí na silách, kterými je prostředek vázán k povrchu vlákna. Pro permanentní úpravu je nutná vazba [15].

Finální aviváž (a její kombinace s jinými konečnými úpravami) je nanášena v konečných fázích, čímž zůstává na výrobku i během používání. Jejím úkolem je oživit suchý, tvrdý a nepružný omak, zejména u výrobků ze syntetických vláken. Slouží rovněž ke korekci omaku některých speciálních úprav [17].

Hydrofobní úprava se používá u tkanin určených na oděvy, které mají chránit před deštěm a dalšími vodními roztoky. Druh hydrofobního přípravku ovlivňuje jakost provedené úpravy i její stálost při praní nebo chemickém čištění. Úprava se provádí zaplněním pórů filmotvornou sloučeninou nebo nanesením sloučenin, které odpuzují vodu a mají vysoké povrchové napětí na jednotlivá vlákna či tkaninu [18].

Pod pojmem nehořlavá úprava nelze rozumět doslova ohnivzdornost. Jako nehořlavý se označuje ten materiál, který se při působení plamene nebo jiného zdroje žáru vlivem úpravy nezapálí, v extrémním případě pouze zuhelnatí [19]. V této bakalářské práci jsou tkaniny upravené hydrofobní a nehořlavou úpravou.

## 1.4. Statistické zpracování výsledků subjektivního hodnocení

Pro jednotlivé tkaniny jsou spočítané charakterizující parametry, na jejichž základě je textilie hodnocená. Výsledky subjektivního omaku textilií budou zpracovány s ohledem na to, že jde o ordinální proměnnou. Pro vyjádření odhadu parametru polohy z výsledku subjektivního hodnocení omaku textilie se používá medián ordinální škály  $X_m$  a jeho intervalový odhad. Pro správné vyhodnocení musíme nejdříve stanovit relativní a kumulativní četnost, dále mediánovou kategorii, medián ordinálního znaku a na závěr interval spolehlivosti [15].

Postup stanovení výpočtu:

Pro výpočet mediánů se nejdříve musí spočítat relativní ( $f_i$ ) a kumulativní četnosti ( $F_j$ ) podle vzorců:

$$f_i = \frac{n_i}{n} \quad (1)$$

$$F_j = \sum_{i=1}^j f_i \quad (2)$$

Dále se určí mediánová kategorie  $M$ , podle vzorců:

$$F_{M-1} < 0,5 \quad \text{a} \quad F_M \geq 0,5 \quad (3)$$

Hodnota mediánu  $X_M$  se vypočítá podle vzorce:

$$X_M = M + 0,5 - \frac{F_M - 0,5}{f_M} \quad (4)$$

Dále spočítáme 95% IS pro populační medián  $Med$ . A to tak, že se nejprve určí kumulativní četnosti:

$$(F_D^*, F_H^*) = 0,5 \pm \frac{0,5 \cdot u_{1-\frac{\alpha}{2}}}{\sqrt{n}} \quad (5)$$

Následně se stanoví kategorie D a H, ve kterých leží  $F_D^*$  a  $F_H^*$  a určí se opravné koeficienty  $d$  a  $h$ :

$$d = \frac{F_D^* - F_{D-1}^*}{f_D} \quad (6)$$

$$h = \frac{F_H^* - F_{H-1}^*}{f_H} \quad (7)$$



Nakonec se spočítá 95% interval spolehlivosti mediánu:

$$D - 0,5 + d \leq Med \leq H - 0,5 + h \quad (8)$$

Jestliže se intervaly spolehlivosti překrývají, nemůžeme omak považovat za rozdílný [19].

## 2. PRAKTICKÁ ČÁST

### 2.1. Příprava

Pro analýzu subjektivního hodnocení omaku bylo připraveno 20 textilií v plátňové vazbě:

- $D_o = 42 \text{ cm}^{-1}$  a  $D_u = 21, 23, 25, 27$  a  $29 \text{ cm}^{-1}$  (20 vzorků).

Informace o použitých materiálech jsou uvedené v následující Tab. 2.

Tab. 2: Základní údaje o materiálu.

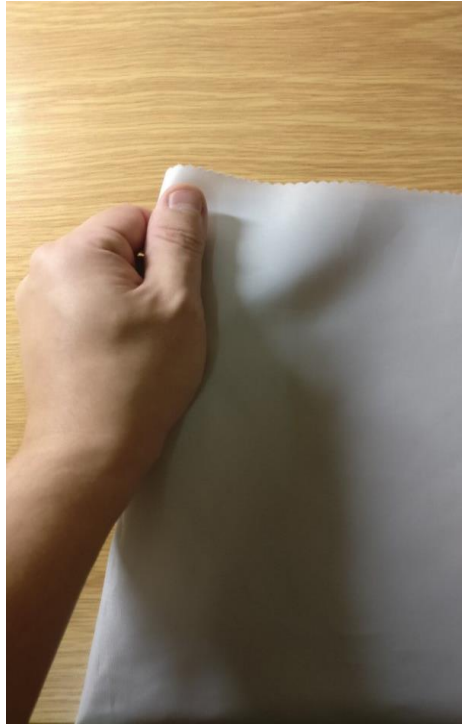
<b>Materiál (O,Ú)</b>	100% polyesterový multifil = PES
<b>Označení pro osnovu</b>	78 dtex f36 x 1t0 PES PM NR Polyteks.
<b>Označení pro útek</b>	165 dtex f48 Z 160 PES

Úpravy hodnocených tkanin:

- UNI HF (hydrofobní úprava),
- UNI NOFLAM (nehořlavá úprava),
- UNI,
- REŽNÁ.

Vzorky byly připraveny podle interní normy TUL – IN 23 – 301 – 01/01 [14]. To znamená, že pro experiment byly nastříhané na velikost 50 cm x 50 cm.

Tkaniny byly dvou barev, a to šedé a bílé. Šedá byla pro tkaniny s úpravou UNI HF, UNI NOFLAM a UNI, které jsou znázorněné na Obr. 3, na kterém je ukázán také princip hodnocení. Bílá barva byla pro tkaniny s označením REŽNÁ, viz Obr. 4.



*Obr. 3: Ukázka vzorků s úpravou UNI HF, UNI NOFLAM a UNI.*



*Obr. 4: Ukázka vzorků s označením REŽNÁ.*

Cílem práce je ověření stability omaku v čase, tzn., že pro zajištění reprodukovatelnosti hodnocení omaku je nutné dodržet stejné podmínky a průběh hodnocení. Zachování stejných podmínek je důležitou částí ověření stability omaku. Na základě výběru bodové škály a počtu respondentů, použitých v diplomové práci Ing. Adriany Michalové, bylo pro správné zpracování a porovnání výsledků zapotřebí využít totožnou škálu a počet respondentů.

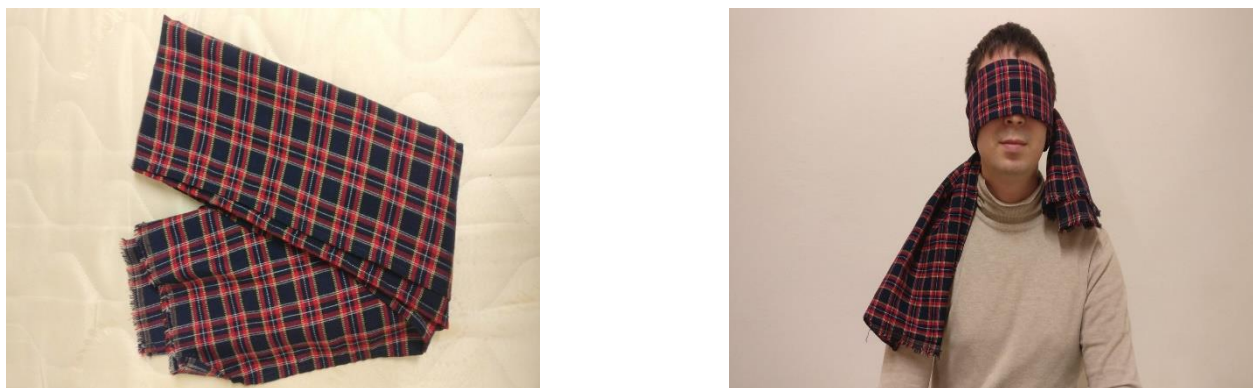
Při hodnocení Ing. Adriany Michalové v roce 2012 byla určena tkanina s nejlepším (stupeň 11) a nejhorším (stupeň 1) omakem, tzn., že při hodnocení v roce 2017 byla zachována stupňová škála. To posloužilo k tomu, aby jednotliví respondenti při provedení zkoušky měli alespoň přibližnou představu o tom, co je „příjemný“ a „nepříjemný“ omak, když by se na první dotyk s tkaninou mohlo zdát, že všechny jsou na omak stejné. Použití 11-stupňové škály vede k přesnějšimu hodnocení a jednoduššimu pochopení dané zkoušky ze strany respondentů, viz Tab. 3.

Tab. 3: 11-stupňová škála, použitá pro subjektivní hodnocení omaku tkanin.

Stupeň	Celkový omak	
1	Velmi nepříjemný	Nepříjemný
2	Nepříjemný	
3	Velmi podprůměrný	Podprůměrný
4	Podprůměrný	
5	Mírně podprůměrný	
6	Průměrný	Průměrný
7	Mírně nadprůměrný	Nadprůměrný
8	Nadprůměrný	
9	Velmi nadprůměrný	
10	Příjemný	Příjemný
11	Velmi příjemný	

Každý vzorek byl označen identifikačním kódem. Subjektivní hodnocení omaku tkanin probíhalo jen hmatem, bez vizuálního kontaktu, přičemž testovaná tkanina byla hodnotiteli dodána v náhodném pořadí. Výsledky hodnocení respondent zařadil do 11-stupňové škály, viz Tab. 3. Následně byla všechna hodnocení omaku zapsána do připravených formulářů, viz Příloha č. 1.

Z důvodu, že byl respondentům omezen vizuální kontakt pomocí připravené šály (Obr. 5), byly výsledky hodnocení zapsány autorem práce.



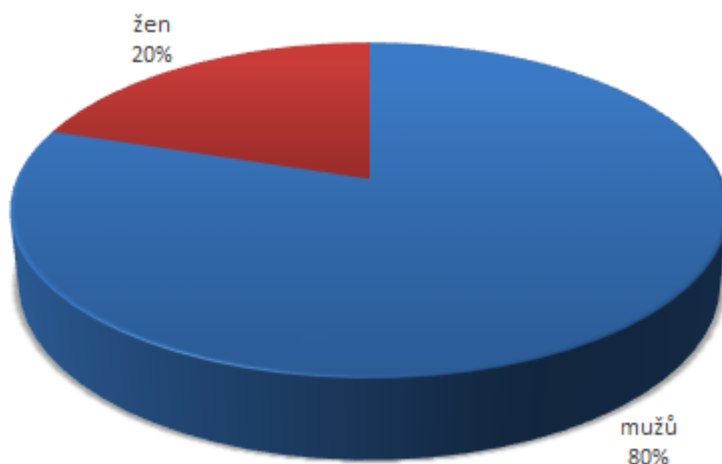
Obr. 5: Šála pro subjektivní hodnocení omaku tkanin.

Tkanina č. 6 s úpravou UNI NOFLAM byla v práci Ing. Adriany Michalové zvolena jako tkanina s nejlepším omakem. Pokud jde o tkaninu s nejhörším omakem, byla vybrána tkanina č. 16 s označením REŽNÁ. V této práci byly použity totožné podmínky, tzn., že vzorek s nejlepším omakem a vzorek s nejhörším omakem zůstaly stejné. Přehled materiálů a jejich vlastností ukazuje Tab. 4.

Tab. 4: Přehled a základní parametry testovaných materiálů s vyznačením tkanin s nejlepším a nejhörším omakem.

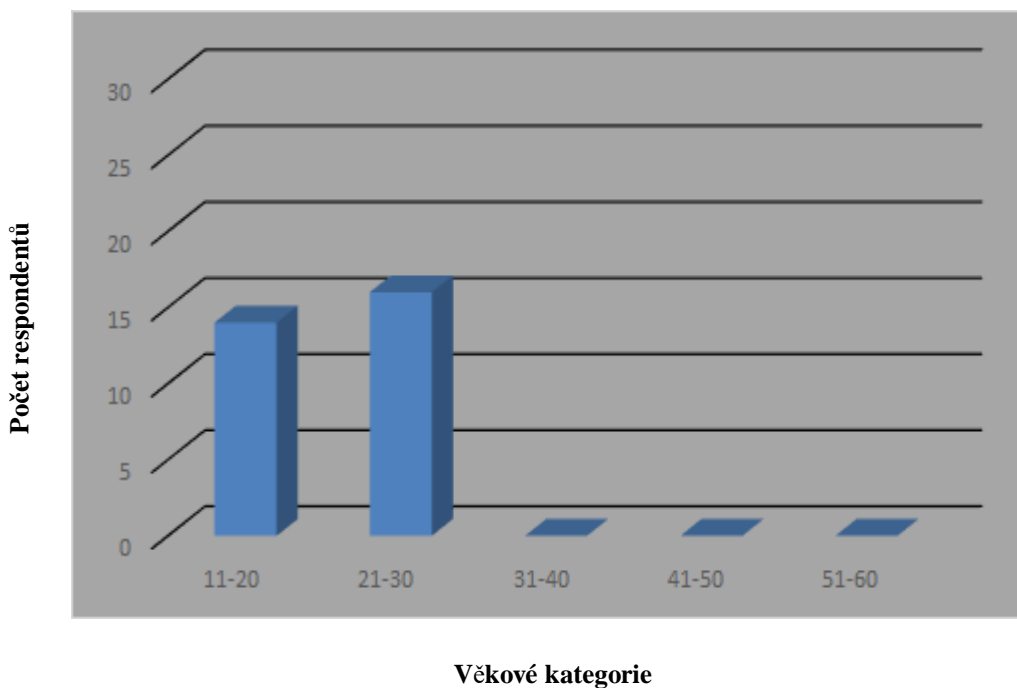
Tkanina	Složení	Úpravy/Označení*	Vazba	Plošná hmotnost [g/m <sup>2</sup> ]	Dostava [cm <sup>-1</sup> ] Osnova / Útek
T1	100% PES	UNI HF	Plátno	83,52	42 / 21
T2	100% PES	UNI HF	Plátno	84,60	42 / 23
T3	100% PES	UNI HF	Plátno	90,16	42 / 25
T4	100% PES	UNI HF	Plátno	92,64	42 / 27
T5	100% PES	UNI HF	Plátno	97,48	42 / 29
↑ T6	100% PES	UNI NOFLAM	Plátno	84,24	42 / 21
T7	100% PES	UNI NOFLAM	Plátno	87,12	42 / 23
T8	100% PES	UNI NOFLAM	Plátno	91,08	42 / 25
T9	100% PES	UNI NOFLAM	Plátno	94,24	42 / 27
T10	100% PES	UNI NOFLAM	Plátno	98,44	42 / 29
T11	100% PES	UNI	Plátno	81,04	42 / 21
T12	100% PES	UNI	Plátno	85,12	42 / 23
T13	100% PES	UNI	Plátno	88,60	42 / 25
T14	100% PES	UNI	Plátno	92,12	42 / 27
T15	100% PES	UNI	Plátno	96,32	42 / 29
↓ T16	100% PES	REŽNÁ*	Plátno	74,96	42 / 21
T17	100% PES	REŽNÁ*	Plátno	77,72	42 / 23
T18	100% PES	REŽNÁ*	Plátno	81,44	42 / 25
T19	100% PES	REŽNÁ*	Plátno	86,64	42 / 27
T20	100% PES	REŽNÁ*	Plátno	90,56	42 / 29

Hodnocení se zúčastnilo celkem 30 respondentů, z toho 6 žen a 24 mužů. Podíl hodnotitelů podle pohlaví je zobrazen na Obr. 6.



Obr. 6: Podíl hodnotitelů podle pohlaví.

Věková skupina hodnotitelů je 18-28 let. Hodnotitele můžeme rozdělit podle věkových kategorií, viz Obr. 7, ze kterého je zřejmé, že největší skupina hodnotitelů byla ve věku 21 až 30 let.



Obr. 7: Rozdělení hodnotitelů podle věkových kategorií.

Zkouška probíhala v průběhu jednoho dne ve společenských místnostech na kolejích Technické Univerzity v Liberci. Všichni hodnotitelé byli studenti jiných fakult než fakulty textilní, jednalo se tedy o tzv. spotřebitele (laiky). Každý hodnotitel byl předem poučen o postupu hodnocení a jeho přibližné délce.

Při výzkumu může nastat problém v tom, že jeden nebo více hodnotitelů zůstanou v rozporu s dalšími, tedy že tu nebude určitá viditelná shoda. Pak zde nastává otázka, zda byl hodnotitel správně poučen, zda se tkanina s časem změnila či zda na hodnocení způsobily další, jiné okolnosti. Z těchto důvodů by měli být hodnotitelé velmi důsledně vybráni a poučení o hodnocení [15].

## **2.2. Začátek hodnocení omaku**

Úlohou hodnotitelů v této části bylo zařadit předložené tkaniny podle použité tabulky 11-stupňové ordinální škály, viz Tab. 3. Následně byly výsledky hodnocení autorem práce zapsány do připraveného formuláře. Podle 11-stupňové ordinální škály byla stupněm 11 označena tkanina s nejpříjemnějším omakem a stupněm 1 tkanina nejméně příjemná. Hodnocení tkanin probíhalo z rubní strany textilie, protože danou stranou se materiál dotýká pokožky.

Pro lepší orientaci mezi 20 tkaninami byl hodnotitelům doporučen dvoustupňový postup hodnocení omaku textilie. Prvním krokem bylo tzv. „hrubé“ roztřídění do pěti skupin omaku podle jeho intenzity: nepříjemná, podprůměrná, průměrná, nadprůměrná, příjemná, viz Tab. 3. Posléze následovalo tzv. „jemné“ rozdělení tkanin do 11-ti skupin omaku. Po každé skupině následovala menší pauza.

## **2.3. Zpracování výsledků subjektivního hodnocení**

Sebraná data byla zaznamenána do formulářů a převedena do tabulky, viz Příloha č. 2. V ní jsou shrnuta všechna hodnocení od všech 30 hodnotitelů. Většina dat byla zpracována pomocí tabulkového procesoru Excel ze sady MS Office 2013.

Statistické výsledky hodnocení zpracované pomocí mediánu ordinální škály a jeho 95% intervalu spolehlivosti. Podrobnější postup viz kap. 1.4. Označení vzorků bylo následující:

- UNI HF: T1, T2, T3, T4, T5,
- UNI NOFLAM: T6, T7, T8, T9, T10,
- UNI: T11, T12, T13, T14, T15,
- REŽNÁ: T16, T17, T18, T19, T20.

Výsledky mediánové kategorie (M 2017), mediánů ( $X_M$ ) a 95% intervalů spolehlivosti jednotlivých tkanin jsou uvedené v Tab. 5.

Tab. 5: Výsledky subjektivního hodnocení skupiny z roku 2017 pro jednotlivé tkaniny.

Tkanina	M 2017	$X_M$ rok 2017	95% IS rok 2017	Úpravy/Označení*
T1	8	8,4	7,8 - 9,3	UNI HF
T2	9	8,8	8,1 - 9,6	
T3	9	8,8	7,7 - 9,7	
T4	8	8,4	7,3 - 8,9	
T5	8	7,8	6,9 - 8,8	
T6	11	11	10,8 - 11,0	UNI NOFLAM
T7	7	7,4	6,8 - 8,1	
T8	7	6,9	6,2 - 7,7	
T9	6	6,2	5,6 - 7,3	
T10	6	6,4	5,8 - 8,1	UNI
T11	7	7,4	6,7 - 8,4	
T12	8	7,7	6,9 - 8,4	
T13	7	7,4	6,3 - 9,1	
T14	8	8,3	7,1 - 9	
T15	7	6,9	6 - 8	REŽNÁ*
T16	1	1	1,0 - 1,2	
T17	3	3,4	2,9 - 5	
T18	3	3,4	2,6 - 3	
T19	5	4,8	4 - 5,7	
T20	3	2,5	1,7 - 3,3	



Z tabulky výsledků vyplývá, že vzorky které měly označení REŽNÁ, byly pro hodnotitele na omak nejméně příjemné. Opačná situace panovala u vzorků s úpravou UNI HF (hydrofobní úprava), UNI NOFLAM (nehořlavá úprava) a UNI, které byly hodnoceny jako příjemné.

## 2.4. Porovnání výsledků obou měření

Další součástí této práce je porovnání výsledků obou měření. Časový rozestup mezi skupinami byl přibližně 5 let, tzn., že v práci byla použita vhodná historická data, viz Příloha č. 3. Z důvodu, že první skupina testovala vzorky dvakrát, pro správné porovnání výsledků subjektivního hodnocení omaku s druhou skupinou, bylo bráno v potaz pouze první hodnocení.

První skupina z roku 2012 byla složena z 30 hodnotitelů ve věku 20-26 let. Hodnocení se zúčastnilo celkem 25 žen a 5 mužů. Celkový omak byl hodnocen bez vizuálního kontaktu.

Druhá skupina z roku 2017 byla tvořena 30 hodnotiteli ve věku od 18-28 let. Z toho bylo 6 žen a 24 mužů. Stejně jako první skupina hodnotila i tato omak bez vizuálního kontaktu.

Statistické zpracování bylo u obou skupin stejné, aby bylo možné porovnat výsledky. Porovnané výsledky mediánové kategorie (M2012) prvního a (M2017) druhého hodnocení, mediánů obou hodnocení ( $X_M$ ) a 95% intervalů spolehlivosti jednotlivých tkanin najdete v Tab. 6.

Tab. 6: Porovnání výsledků mezi skupinami pro jednotlivé tkaniny.

Tkanina	M 2012	M 2017	$X_M$ 2012	$X_M$ 2017	95% IS 2012	95% IS 2017
T1	9	8	9,3	8,4	8,9 - 9,7	7,8 - 9,3
T2	9	9	9,5	8,8	8,7 - 9,9	8,1 - 9,6
T3	8	9	8,5	8,8	8,0 - 9,0	7,7 - 9,7
T4	9	8	8,6	8,4	7,8 - 9,1	7,3 - 8,9

<b>T5</b>	8	8	8,1	7,8	7,5 - 9,0	6,9 - 8,8
<b>T6</b>	11	11	11	11	10,8 - 11,0	10,8 - 11,0
<b>T7</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	9,6	7,4	8,9 - 9,9	6,8 - 8,1
<b>T8</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	8,8	6,9	8,3 - 9,2	6,2 - 7,7
<b>T9</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	7,7	6,2	7,1 - 8,3	5,6 - 7,3
<b>T10</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	7,9	6,4	7,3 - 8,4	5,8 - 8,1
<b>T11</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	9,2	7,4	8,6 - 9,8	6,7 - 8,4
<b>T12</b>	8	8	8,5	7,7	7,8 - 9,0	6,9 - 8,4
<b>T13</b>	8	7	7,8	7,4	7,0 - 8,3	6,3 - 9,1
<b>T14</b>	7	8	7,1	8,3	6,4 - 7,8	7,1 - 9
<b>T15</b>	7	7	7	6,9	6,6 - 7,5	6 - 8
<b>T16</b>	1	1	1	1	1,0 - 1,2	1,0 - 1,2
<b>T17</b>	3	3	3,2	3,4	2,8 - 3,7	2,9 - 5
<b>T18</b>	3	3	3	3,4	2,4 - 3,7	2,6 - 3
<b>T19</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	3,5	4,8	2,9 - 4,6	4 - 5,7
<b>T20</b>	2	3	2,2	2,5	2,0 - 2,5	1,7 - 3,3

Z tabulky porovnání obou měření vyplývá, že hodnotitelé posuzovali tkaniny podobně nebo jen s malými rozdíly. Skoro polovina tkanin byla hodnocená stejným stupněm škály, to znamená, že mediánové kategorie měly totožný stupeň. Výsledky v případě pěti vzorků (č. 8, 9, 10, 11, 19) byly rozdílné o 2 stupně použité škály a vzorek č. 7 o 3 stupně, zbytek se

lišil o jeden stupeň mediánové kategorie. Dále z tabulky porovnání vyplývá, že u skupiny s úpravou UNI NOFLAM došlo ke zhoršení hodnocení omaku a u vzorků s označením REŽNÁ se hodnocení omaku zlepšilo. Vzorky ze skupiny UNI HF a UNI úpravy zaznamenaly jak zhoršení, tak i zlepšení mediánové kategorie.

Jedním z důvodů mohla být skutečnost, že pro laiky, jakými byli vybraní hodnotitelé v obou měřeních, určitě nebylo jednoduché určit omak tkanin – většina z nich měla už při prvním kontaktu pocit, že skoro všechny tkaniny jsou stejné. Dalším důvodem mohl být vliv většího počtu mužů při hodnocení v roce 2017 (24 mužů a 6 žen) proti stavu při hodnocení v roce 2012 (5 mužů a 25 žen). Poslední příčinou může být také to, že tkanina se časem skutečně zhoršila.

## 2.5. Reprodukovatelnost celkového omaku

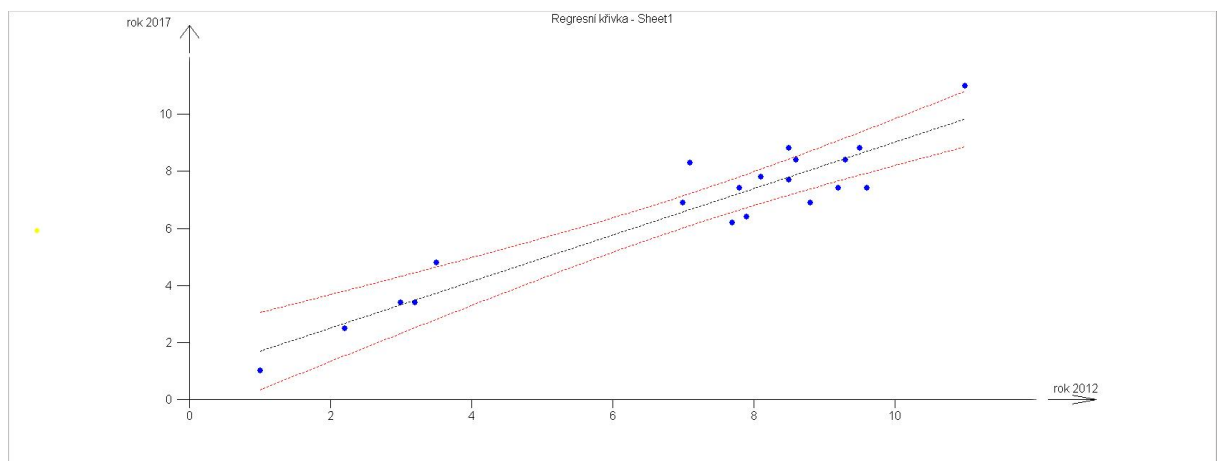
Pro ověření reprodukovatelnosti hodnocení celkového omaku tkanin bylo využito dvou panelů respondentů. Podmínky a průběh hodnocení byly u obou skupin zachovány. Hodnocení probíhalo bez vizuálního kontaktu.

K porovnání výsledků mezi jednotlivými skupinami hodnocení byl použit korelační koeficient  $r_s$  a lineární regresní model. Teoreticky, při shodnosti hodnocení, porovnávaná hodnocení leží na přímce  $y = \beta_0 + \beta_1 x$ , kde pro regresní koeficienty platí nulový úsek  $\beta_0 = 0$  a jednotková směrnice  $\beta_1 = 1$ . Proto pro porovnání obou hodnocení byla testována hypotéza  $H_0: \beta_0 = 0$  a  $\beta_1 = 1$  proti alternativní hypotéze  $H_1: \beta_0 \neq 0$  a  $\beta_1 \neq 1$ . Veškeré realizované testy hypotéz byly řešeny na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  [16].

Výsledky jsou uvedeny v Tab. 7 a Obr. 8, které byly zpracovány pomocí tabulkového procesoru Excel ze sady MS Office 2013. Výsledky ukazují, že tato dvě hodnocení nelze považovat za shodná. Regresní koeficient  $\beta_0$  je statisticky nevýznamný a pro koeficient  $\beta_1$  platí, že jeho 95% interval spolehlivosti nepokrývá hodnotu 1, tzn. že výsledky měly určitou odlišnost v hodnocení. Skupina z roku 2017 hodnotila omak jako horší než skupina z roku 2012. Korelační koeficient  $r_s$  má hodnotu 0,94, což ukazuje na vysoký soulad v hodnocení jednotlivých tkanin, viz Obr. 8.

Tab. 7: Reprodukovatelnost hodnocení celkového omaku mezi skupinami.

odhady regresních koeficientů	$b_0$	$b_1$
odhad	0,88	0,81
směrodatná odchylka	0,52	0,07
závěr – významnost	N	V
hladina významnosti	0,106	5,52
95% int. spol. - spodní mez	-0,206	0,67
95% int. spol. - horní mez	1,97	0,96
$r_s$	0,94	



Obr. 8: Reprodukovatelnost – porovnání hodnocení mezi skupinami 1 a 2.

## VÝSLEDKY A DISKUZE

Subjektivní hodnocení tkanin bylo provedeno 30 respondenty, kteří vyjadřovali názor ohledně omaku pomocí 11-stupňové škály, viz Tab. 3, dle interní normy TUL: IN 23-301-01/01. Předložených tkanin bylo 20, všechny měly plátňovou vazbu o velikosti 50 x 50 cm. Pro ověření reprodukovatelnosti a stability hodnocení v čase byly podmínky a průběh hodnocení z roku 2012 zachovány i v roce 2017.

Před začátkem hodnocení byla určena tkanina s nejlepším (stupeň 11) a nejhorším (stupeň 1) omakem. To posloužilo k tomu, aby jednotliví respondenti při provedení zkoušky měli alespoň přibližnou představu o tom, co je „příjemný“ a „nepříjemný“ omak, když se na první dotyk s tkaninou mohlo zdát, že všechny jsou na omak stejné.

Tkanina č. 6 s úpravou UNI NOFLAM (nehořlavá) byla zvolena jako tkanina s nejlepším omakem (stupeň 11). Pokud jde o tkaninu s nejhorším omakem (stupeň 1), byla vybrána tkanina č. 16 s označením REŽNÁ.

Experiment probíhal bez vizuálního kontaktu s textilií, a to za pomoci připravené šály pro subjektivní hodnocení omaku, viz Obr. 5, přičemž testovaná tkanina byla dodána hodnotitelům náhodným způsobem. Následně byla všechna hodnocení omaku zapsána autorem práce do připravených formulářů, viz Příloha č. 1. Sebraná data byla statisticky zpracována pomocí tabulkového procesoru Excel ze sady MS Office 2013, tzn. že byly zjištěny mediánové kategorie, medián ordinální škály a jeho 95% interval spolehlivosti. Výpočty mediánové kategorie, mediánu a jeho 95% intervalu spolehlivosti jsou uvedené v Tab. 5.

Výsledky subjektivního hodnocení skupiny z roku 2017 byly porovnány se skupinou z roku 2012, viz Tab. 6. Na základě získaných výpočtů vyplývá, že hodnotitelé posuzovali tkaniny podobně nebo jen s menšími rozdíly. Skoro polovina tkanin byla hodnocena stejným stupněm škály, to znamená, že mediánové kategorie měly totožný stupeň. Výsledky v případě pěti vzorků (č. 8, 9, 10, 11, 19) byly rozdílné o 2 stupně použité škály a vzorek č. 7 o 3 stupně, zbytek se lišil o jeden stupeň mediánové kategorie. Dále z tabulky porovnání vyplývá, že skupina s úpravou UNI NOFLAM došlo ke zhoršení hodnocení omaku a u vzorků s označením REŽNÁ se hodnocení omaku zlepšilo. Vzorky ze skupiny UNI HF a UNI úpravy zaznamenaly jak zhoršení, tak i zlepšení mediánové kategorie.

Konečné závěry mohly být ovlivněny hned několika faktory. Jedním z důvodů mohla být skutečnost, že pro laiky, jakými byli vybraní hodnotitelé v obou měřeních, určitě nebylo jednoduché určit omak tkanin – většina z nich měla už při prvním kontaktu pocit, že skoro všechny tkaniny jsou stejné. Dalším důvodem mohl být vliv většího počtu mužů při hodnocení v roce 2017 (24 mužů a 6 žen) proti stavu při hodnocení v roce 2012 (5 mužů a 25 žen). Poslední příčinou může být také to, že tkanina se časem skutečně zhoršila.

Poslední součástí této bakalářské práce bylo zjištění reprodukovatelnosti celkového omaku dané textilie, která ukazuje na míru shody hodnocení mezi různými skupinami hodnotitelů. K porovnání výsledků mezi jednotlivými skupinami hodnocení byl použit korelační koeficient  $r_S$  a lineární regresní model. Zpracování výsledků probíhalo pomocí tabulkového procesoru Excel ze sady MS Office 2013.

Výsledky jsou uvedeny v Tab. 7 a na Obr. 8, které ukazují, že tato dvě hodnocení nelze považovat za shodná. Sice regresní koeficient  $\beta_0$  je statisticky nevýznamný a tudíž ho lze považovat za nulový, ale pro koeficient  $\beta_1$  platí, že jeho 95% interval spolehlivosti nepokrývá hodnotu 1, tzn., že  $\beta_1$  nelze považovat za roven jedné a tudíž existují určité rozdíly v hodnocení. Skupina z roku 2017 hodnotila omak jako horší než skupina z roku 2012. Korelační koeficient  $r_S$  má hodnotu 0,94, což ukazuje na vysoký soulad v hodnocení jednotlivých tkanin.

## ZÁVĚR

Tato práce byla zaměřena na ověření stability omaku v čase. Pro zjištění reprodukovatelnosti a stability hodnocení omaku v čase byly použity dvě skupiny hodnotitelů, kteří hodnotili omak v průběhu přibližně 5 let.

Teoretická část byla věnována popisu omaku a jeho dílčích složek. Dále byly popsány způsoby hodnocení omaku, zejména subjektivní metoda hodnocení omaku, která je součástí této bakalářské práce. V rešerši byly dále formulovány pojmy, jako je výběr hodnotitelů, výběr bodové škály, zavedení sémantiky a vlastní průběh zkoušky, což jsou problémy, které souvisí s provedením subjektivního hodnocení omaku. Dále zde byly popsány základní poznatky o reprodukovatelnosti a opakovatelnosti, které hrají důležitou roli při predikci omaku. Následuje kapitola zaměřená na úpravy omaku. Poslední kapitola teoretické části popisuje statistické zpracování výsledků subjektivního hodnocení.

Praktická část byla věnována přípravě a samotnému hodnocení omaku textilie, které bylo provedeno pomocí panelu respondentů, a následnému porovnání výsledků hodnocení se skupinou z roku 2012. Hodnotitelé byli poučeni o průběhu hodnocení a hodnotili omak na základě hmatových pocitů vyvolaných při styku textilie s pokožkou.

Získané výsledky s použitím historických dat při porovnání byly statisticky zpracovány a vyhodnoceny. Téměř polovina tkanin byla hodnocena stejným stupněm škály. Výsledky v případě pěti vzorků (č. 8, 9, 10, 11, 19) byly rozdílné o 2 stupně použité škály a vzorek č. 7 o 3 stupně, zbytek se lišil o jeden stupeň mediánové kategorie. U skupiny s úpravou UNI NOFLAM došlo ke zhoršení a u vzorků s označením REŽNÁ došlo ke zlepšení. Vzorky ze skupiny UNI HF a UNI úpravy zaznamenaly jak „zhoršení“, tak i „zlepšení“ mediánové kategorie. Z experimentu tedy vyplývá, že mezi hodnocenými materiály můžeme hovořit o rozdílném omaku.

Pro ověření reprodukovatelnosti byla rovněž porovnávána hodnocení obou skupin hodnotitelů. Výsledky regrese indikují určitou odlišnost v hodnocení. Skupina z roku 2017 hodnotila omak jako horší než skupina z roku 2012. Při tom korelační koeficient  $r_s$  má hodnotu 0,94. Z toho lze konstatovat, že existuje vysoký soulad v hodnocení mezi různými skupinami hodnotitelů, a tudíž i reprodukovatelnost hodnocení celkového omaku při využití různých skupin hodnotitelů.

## POUŽITÁ LITERATURA

- [1] BAJZÍK, Vladimír. *Hodnocení omaku textilií: Hand evaluation of textiles* [CD-ROM]. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2009.
- [2] SCHINDLEROVÁ, Lilija. *Vliv obsahu kovových vodivých vláken ve stínících tkaninách na subjektivní hodnocení omaku: Influence of metallic conductive fibers in the shielding fabric on the subjective hand evaluation* [CD-ROM]. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2013.
- [3] VACKOVÁ, Naděžda. *Subjektivní hodnocení tkanin vlnářského typu*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 1994.
- [4] HAVLOVÁ, Barbora. *Subjektivní a objektivní hodnocení omaku bavlněných a bio bavlněných materiálů: Subjective and objective hand evaluation of textile between cotton and organic cotton materials*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2016.
- [5] HES, Luboš a Petr SLUKA. *Úvod do komfortu textilií*. Liberec: Technická univerzita, 2005. ISBN 80-7083-926-0.
- [6] BLEŠA, Martin. *Komplexní hodnocení povrchové struktury textilií: The complex evaluation of surface structure in textiles*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2009.
- [7] KOVAČIČ, Vladimír. *Textilní zkušebnictví*. Vyd. 1. Liberec: Technická univerzita, 2004. ISBN 80-7083-824-8.
- [8] MILITKÝ, Jiří a Vladimír BAJZÍK. *Predikce omaku. Výzkumné centrum Textil 2000-2004*. Liberec: Technická univerzita, 2004, s. 121-140.
- [9] ROKYTA, Richard, Dana MAREŠOVÁ a Zuzana TURKOVÁ. *Somatologie I. a II.* 4. vydání. Praha: VIP Books s. r. o., 2007. ISBN 978-80-87134-02-3.
- [10] Eucerin: *Struktura a funkce kůže* [online]. [cit. 2016-05-06]. Dostupné z: <http://www.eucerin.cz/o-kuzi/zakladni-informace/struktura-a-funkce-kuze>
- [11] VIGUÉ, J., ORTE, M. E. *Atlas lidského těla*. Praha 2005.
- [12] PETERKOVÁ, Jitka. *Vliv primárních složek omaku na celkový omak: Influence of the primary components of the feel on the resulting feel*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2006.



- [13] NEUMANOVÁ, Zuzana. *Hodnocení omaku a povrchových vlastností vlasových tkanin s ohledem na finální úpravu: Hand and surface properties evaluation of hair fabrics regarding to finishing*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2006.
- [14] IN 23-301-01/01. *Omak tkanin. Metoda subjektivní*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2002.
- [15] MICHALOVÁ, Adriána. *Vliv úprav a konstrukce tkaniny na hodnocení omaku: Influence adjustments and design fabric on hand evaluation* [CD-ROM]. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2013.
- [16] BAJZÍK, Vladimír. *Predikce omaku tkanin: Prediction of hand evaluation of fabrics* [CD-ROM]. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2012.
- [17] Ing. Rudolf Pastrnek. „*Finální úpravy textilií*“. Dostupné z: [http://skripta.ft.tul.cz/databaze/list\\_aut.cgi?aut=15&pro](http://skripta.ft.tul.cz/databaze/list_aut.cgi?aut=15&pro)
- [18] Hydrofobní úprava. Dostupné z: [http://cz.texsite.info/Hydrofobní\\_úprava%3B\\_nepromokavá\\_úprava%3B\\_voduodpudivá\\_úprava](http://cz.texsite.info/Hydrofobní_úprava%3B_nepromokavá_úprava%3B_voduodpudivá_úprava)
- [19] Nehořlavá tkanina. Dostupné z: <http://www.rempo-ostrava.cz/technicke- tkaniny/technicky-textil/1648-nehorlava-tkanina-mofos-seda>
- [20] Kim, C., Vaughn, E.A. Prediction of Fabric Hand from mechanical Properties of Woven Fabrics. *Journal of textile Machinery and Society of Japan*. 1979, roč. 24, s. 47-56
- [21] Brand, R.H. Measurement of Fabric Aesthetics: Analysis of Aesthetic Component. *Textile Research Journal*. 1964, roč. 34, č. 9., s. 791-804
- [22] Howorth, W.S. The Handle of Suiting, Lingerie and Dress Fabric. *Journal of The Textile Institute*. 1964, roč. 55, č. 4, s. 251-256
- [23] Howorth, W.S., Oliver, P.H. The Application of Multiple Factor Analysis to the Assesment of Fabric Handle. *Journal of The Textile Institute*. 1958, roč. 49, č. 11, s. 540-553

# SEZNAM PŘÍLOH

**Příloha č. 1:** Formulář pro hodnocení subjektivního omaku

**Příloha č. 2:** Získaná data

**Příloha č. 3:** Historická data

## Příloha č. 1

### Formulář pro hodnocení subjektivního omaku

Hodnotitel č.: \_\_

Jméno:

Příjmení:

Pohlaví:

Věk:

Použitá úprava	Textilie č.	Hodnocení
UNI HF	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
UNI NOFLAM	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
UNI	11	
	12	
	13	
	14	
	15	
REŽNÁ	16	
	17	
	18	
	19	
	20	

Stupeň	Celkový omak	
1	Velmi nepříjemný	Nepříjemný
2	Nepříjemný	
3	Velmi podprůměrný	Podprůměrný
4	Podprůměrný	
5	Mírně podprůměrný	Průměrný
6	Průměrný	
7	Mírně nadprůměrný	Nadprůměrný
8	Nadprůměrný	
9	Velmi nadprůměrný	Příjemný
10	Příjemný	
11	Velmi příjemný	

## Příloha č. 2

## Získaná data

Hodnotitel Tkanina	UNI HF					UNI NOFLAM					UNI					REŽNÁ				
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8	T 9	T 10	T 11	T 12	T 13	T 14	T 15	T 16	T 17	T 18	T 19	T 20
H1	7	10	8	7	8	11	7	10	8	8	10	10	10	7	9	1	6	3	5	4
H2	10	9	9	10	7	11	5	7	5	5	9	8	7	8	7	1	5	5	6	4
H3	10	8	7	9	9	11	6	8	8	7	10	10	10	9	9	1	2	4	5	3
H4	10	5	10	6	5	11	8	10	6	6	7	7	9	8	7	1	8	6	7	4
H5	9	8	6	7	6	11	7	5	5	6	10	9	10	9	8	1	3	4	4	3
H6	8	5	9	5	3	11	6	7	2	3	5	6	4	7	6	1	3	7	8	4
H7	8	10	9	5	6	11	9	7	10	6	4	8	7	4	7	1	6	4	2	2
H8	8	10	7	9	10	11	8	10	9	8	6	6	4	10	2	1	5	2	9	3
H9	8	5	10	6	10	11	6	4	5	10	3	7	9	8	5	1	2	2	3	2
H10	9	8	10	8	3	11	7	3	7	5	7	8	10	4	4	1	3	6	4	2
H11	7	6	8	8	10	11	7	5	7	6	3	9	4	10	9	1	2	2	4	2
H12	10	7	8	7	9	11	7	3	10	6	9	7	6	9	6	1	8	5	7	9
H13	10	9	10	4	8	11	9	10	7	4	9	8	5	6	9	1	7	4	5	2
H14	8	10	8	9	7	11	8	3	6	5	10	10	5	9	4	1	3	3	6	2
H15	8	9	10	8	9	11	3	7	6	10	8	10	5	4	9	1	7	2	8	2
H16	10	10	10	7	6	11	8	10	8	9	6	9	7	9	10	1	5	2	7	3
H17	8	10	10	9	10	11	10	7	5	8	7	7	9	9	8	1	3	4	4	2
H18	10	8	10	9	8	11	9	8	6	7	6	10	9	6	8	1	2	3	5	2
H19	6	9	7	6	7	11	4	6	7	6	7	4	7	10	5	1	3	2	3	2
H20	4	10	10	9	7	11	8	6	9	9	10	8	8	10	5	1	3	2	3	2
H21	8	7	7	6	10	11	7	4	4	6	8	7	6	4	5	1	3	4	2	3
H22	9	9	10	9	8	11	8	8	6	9	5	7	4	7	7	1	2	3	5	4
H23	8	10	9	9	6	11	7	7	4	6	7	8	10	9	7	1	3	2	4	2
H24	10	10	9	9	10	11	10	8	9	8	7	7	8	9	10	1	5	3	4	3
H25	9	9	8	8	6	11	8	10	6	8	7	7	8	9	5	1	5	4	6	3
H26	7	7	10	9	8	11	8	5	5	8	7	6	10	5	6	1	2	3	4	2
H27	9	9	8	9	5	11	7	7	6	7	8	8	7	7	8	1	4	4	6	5
H28	6	7	7	10	5	11	9	6	6	6	8	9	6	8	7	1	4	2	5	4
H29	9	10	8	9	8	11	7	7	6	5	6	6	10	7	5	1	4	3	5	2
H30	6	7	5	8	10	11	4	5	2	3	8	7	6	8	6	1	3	4	2	2

## Příloha č. 3

## Historická data

Tab. 8: Výpočty mediánu a intervalu spolehlivosti [15].

Tkanina	Mediánová kategorie M	Medián $X_M$	95% interval spolehlivosti
T1	9	9,3	8,9 - 9,7
T2	9	9,5	8,7 - 9,9
T3	8	8,5	8,0 - 9,0
T4	9	8,6	7,8 - 9,1
T5	8	8,1	7,5 - 9,0
T6	11	11,0	10,8 - 11,0
T7	10	9,6	8,9 - 9,9
T8	9	8,8	8,3 - 9,2
T9	8	7,7	7,1 - 8,3
T10	8	7,9	7,3 - 8,4
T11	9	9,2	8,6 - 9,8
T12	8	8,5	7,8 - 9,0
T13	8	7,8	7,0 - 8,3
T14	7	7,1	6,4 - 7,8
T15	7	7,0	6,6 - 7,5
T16	1	1,0	0,8 - 1,2
T17	3	3,2	2,8 - 3,7
T18	3	3,0	2,4 - 3,7
T19	3	3,5	2,9 - 4,6
T20	2	2,2	2,0 - 2,5