

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

LIBEREC 2011

BC. JARMILA HOLLÁ

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ



Studijní program: N3108 Průmyslový management

Studijní obor: Produktový management – Textil

**ÚDRŽBA TEXTILNÍHO VÝROBKU A JEHO
ŽIVOTNOST**

**THE MAINTENANCE OF THE TEXTILE
PRODUCT AND IT'S LIFESPAN**

KHT - 081

Autor diplomové práce: Bc. Jarmila Hollá

Vedoucí diplomové práce: Ing. Larisa Ocheretná

Rozsah práce:

Počet stran textu ...82

Počet obrázků17

Počet tabulek32

Počet grafů.....10

Počet stran příloh..37

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní

Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jarmila Hollá**
Osobní číslo: **T09000156**
Studijní program: **N3108 Průmyslový management**
Studijní obor: **Produktový management - Textil**
Název tématu: **Údržba textilního výrobku a jeho životnost**
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. Vypracujte literární rešerši k tématu diplomové práce. Zaměřte se na určení životnosti výrobků obecně a dále textilních výrobků. Věnujte se údržbě textilního výrobku praním. Charakterizujte vlastností, které ovlivňují vzhled textilního výrobku během jeho údržby.
2. Zvolte textilní výrobek, který se udržuje praním. Pomocí dotazníkového šetření zjistěte, jak se vybraný textilní výrobek udržuje v běžné domácnosti - tzn. typ používaných detergentů, oblíbenost aviváží apod. Výrobek podrobte praní, dodržujte doporučené symboly údržby. Prací prostředek případně aviváž volte dle výstupu dotazníkového šetření.
3. Definujte vlastností, které se mění během údržby u daného textilního výrobku. Zkoumejte změnu těchto vlastností po praní subjektivně (pomocí respondentů) a objektivně.
4. Výsledky zhodnoťte a určíte životnost textilního výrobku při doporučeném způsobu údržby.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

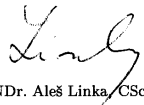
Seznam odborné literatury:

Wendy L. Martinez, Angel R. Martinez: Exploratory Data Analysis with MATLAB, Chapman & Hall/CRC Press, 2005, ISBN 1-58488-366-9.

Malínková Aneta: Objektivní hodnocení žmolkovatosti s využitím obrazové analýzy, Diplomová práce, Technická univerzita v Liberci, Liberec, 2011.

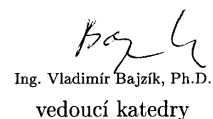
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Larysa Ocheretna**
Katedra hodnocení textilií

Datum zadání diplomové práce: **30. června 2011**
Termín odevzdání diplomové práce: **21. prosince 2011**



prof. RNDr. Aleš Linka, CSc.
děkan

L.S.



Ing. Vladimír Bajzík, Ph.D.
vedoucí katedry

V Liberci dne 1. listopadu 2011

Prohlášení

Byl(a) jsem seznámen(a) 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 Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou 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.

Diplomovou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum

V Liberci dne

Podpis

Poděkování

Dovoluji si touto cestou poděkovat vedoucí mé diplomové práce paní Ing. Larise Ocheretné a panu Ing. Marošovi Tunákovi, Ph.D za jejich odborné vedení, podnětné rady a cenné připomínky a také za čas, který mi věnovali.

Anotace

Diplomová práce se zabývá hodnocením životnosti textilií. Životnost v této práci je chápána jako doba, po kterou spotřebitel užívá textilii v souladu, pro který byla textilie navržena. V první části práce je definována životnost výrobku obecně, dále je vztažena na textilní zboží. Vlastnosti ovlivňující vzhled a komfort textilií jsou popsány v první části práce. Poté následuje popis vzhledových charakteristik textilií, které nejvíce ovlivňuje údržba výrobku. Jsou zde popsány metody měření vzhledových a komfortních vlastností textilií. V experimentální části práce je prozkoumána životnost flanelového ložního prádla. Pro získání potřebných vstupních informací pro nastavení experimentu bylo provedeno dotazníkové šetření. Zvolený typ textilního výrobku byl podroben běžné domácí údržbě. Opotřebením textilií údržbou bylo sledováno a vyhodnoceno jak objektivní, tak subjektivní metodou. Data experimentální části práce byly statisticky zpracovány. Kombinací výsledků z objektivního a subjektivního hodnocení byl získán údaj o životnosti výrobku po domácí údržbě.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Životnost textilií, žmolkovitost textilií, údržba, praní, stálobarevnost, komfort textilií

Annotation

Diploma thesis occupies with the evaluation of the textile lifetime period. The lifetime period is understood as the consumer using time according to time designed its production. The lifetime of products is generally defined at the beginning of the first part of the thesis. Next it is aimed to the textile goods. Visual aspect and comfort is affected by characteristics which are described in first part too. Then there is a description of visual characteristic of textile. These are the most influenced by maintenance. Measuring methods are also mentioned in this part. In the experimental part the lifetime period of the flanel bedlinen is examined. The questionnaire survey was made for gaining entry information. The chosen type of textile product was put to the test, similar to commonplace household maintenance. The wear hardness was observed and evaluated by the objective and subjective methods. The experimental data were statistically used. The lifetime period data of products gained after household using were achieved by combination of the subjective and objective evaluation.

KEY WORDS:

Lifetime period, lumpiness, maintenance, laundering, colorfasting, comfort of textiles.

OBSAH

Seznam zkratk, symbolů a jednotek.....	11
Úvod.....	13
1 Životnost textilního výrobku	15
1.1 Definice životnosti	15
1.2 Údržba textilního výrobku praním.....	18
1.3 Vliv údržby na změnu vzhledových charakteristik textilií	20
1.3.1 Stálobarevnost.....	24
1.3.2 Žmolkovitost.....	25
1.3.3 Hodnocení žmolkovitosti.....	30
1.3.4 Komfortní vlastnosti	33
1.3.5 Způsoby měření termofyziologického komfortu	35
1.4 Popis textilního výrobku	39
1.4.1 Dotazníkové šetření	41
1.4.2 Výběr detergentu.....	42
1.4.3 Volba pracího programu	43
1.4.4 Postup procesu praní.....	45
1.5 Hodnocení stálobarevnosti tkanin po praní.....	46
1.6 Hodnocení žmolkovitosti textilií po praní – teorie	46
1.6.1 Algoritmus pro hodnocení žmolkovitosti	47
1.7 Hodnocení komfortních vlastností textilií po praní	47
1.8 Subjektivní hodnocení poškození textilií údržbou - teorie	48
2 Určení životnosti textilního výrobku	50
2.1 Charakteristika použitého materiálu	51
2.2 Dotazníkové šetření.....	53
3 Hodnocení vzhledových charakteristik textilií	57
3.1 Stálobarevnost	57
3.2 Žmolkovitost	62

3.3	Komfort	70
3.4	Subjektivní hodnocení poškození textilií experimentem	75
3.4.1	Algoritmus pro výpočet ordinální škály	75
3.5	Vyhodnocení životnosti flanelového ložního prádla.....	78
Závěr	81
Seznam literatury	83
Seznam noren.....		85
Seznam obrázků.....		86
Seznam příloh	86

SEZNAM ZKRATEK, SYMBOLŮ A JEDNOTEK

CIE	Commision Internationale de l'Eclairage, barevný systém
ČSN	Česká technická norma
dpi	dots per inch, počet obrazových bodů na palec
EN	Evropská norma
f_i	četnost
F_i	kumulativní četnost
RGB	barevný obraz, R – red, G – green, B - blue
tex	jednotka jemnosti příze
μm	mikrometr
$^{\circ}\text{C}$	Celsiův stupeň
.jpg	obrazový formát
λ	měrná tepelná vodivost [$\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\text{K}^{-1}$]
q	tepelný tok [Wm^2]
q_{max}	maximální tepelný tok [l]
q_s	ustálený tepelný tok [l]
h	tloušťka materiálu [mm]
b	tepelná jímavost b [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\text{s}^{1/2}\text{K}^{-1}$]
ρ	hustota [kg/m^3]
c	měrná tepelná kapacita [$\text{Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$]
r	plošný odpor vedení tepla [W^{-1}Km^2]
a	měrná teplotní vodivost [m^2s^{-1}]
p	poměr maximálního a ustáleného tepelného toku [l]
n	počet měření
q_0	tepelný tok procházející přístrojem bez vzorku [Wm^2]
q	tepelný tok se vzorkem přístroj permetest [Wm^2]
R_{ct}	tepelný odpor [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$]
R_{et}	výparný odpor [$\text{Pa}\cdot\text{m}^2/\text{W}$]
P_0	parciální tlak vodní páry ve vzduchu [Pa] ve zkušebním prostoru při teplotě T_a
P_{sat}	nasycený parciální tlak vodní páry [Pa] na povrchu měřící jednotky při teplotě T_m

q_{et}	výparný tepelný tok procházející zakrytým porézním povrchem
q_{et0}	výparný tepelný tok procházející nezakrytým porézním povrchem
L	výparné teplo [J/kg]

ÚVOD

Životnost textilních výrobků dnes již zcela neodpovídá odborné definici. Spotřebitelé mění své zvyky a nevyužívají textilie až na hranici jejich životnosti tj. do destrukce. V této práci se pomocí kombinace subjektivního a objektivního hodnocení pokusíme dokázat, že k této změně postoje u spotřebitelů došlo a jaké vlastnosti textilií nejvíce ovlivňují spotřebitele. Pokusíme se navrhnout postup pro hodnocení životnosti textilie, ve které bude zakomponován názor spotřebitele a jeho požadavky.

V současné době chtějí lidé krásné moderní textilie, které si zachovávají po dobu užívání své původní vzhledové vlastnosti. Doba, po kterou spotřebitelé chtějí užívat textilní výrobky, se mění. Spotřebitelé v současnosti změnili své chování. V dřívějším období si spotřebitelé uchovávali své textilní výrobky do úplné destrukce čili po dlouhé časové období. Dnes je pro spotřebitele důležitý vzhled výrobku. Estetické cítění, sociální a profesní zařazení, bytová kultura, design a módnost jsou v současnosti významnými tématy ve společnosti. Vzhledové vlastnosti textilních výrobků dnes určují životnost výrobku. Změna barevného odstínu spojená se vznikem žmolků jsou důvody pro spotřebitele pro jejich vyřazení z běžného užívání.

Hlavním cílem této práce je navržení komplexního postupu hodnocení životnosti textilních výrobků. Životnost textilního výrobku pro účely tohoto postupu rozumíme dobu, po kterou si výrobek zachová své vlastnosti mechanické, komfortní, tak i vzhledové a spotřebitel tohoto textilního výrobku ho užívá v souladu s jeho navrženým účelem. Tato doba bude určena z vyhodnocení dotazníkového šetření, které bude zaměřeno pro konkrétní typ textilního výrobku. V navrženém postupu hodnocení dojde ke spojení jak subjektivního tak objektivního pohledu na hodnocení textilií a bude využito též dotazníkového šetření. Dotazníkové šetření určí nastavení experimentu. Pomocí metody subjektivního hodnocení získáme parametr pro posouzení životnosti textilií.

Experimentální část lze rozdělit do tří hlavních částí: na dotazníkové šetření, experiment a hodnocení. Experiment bude mít za úlohu demonstrovat teorie nastíněné v úvodu práce. Pro experiment bude zvolena běžně dostupná textilie. Dále bude též přihlédnuto k rozličným způsobům údržby tkanin. Cílem experimentu je pozorování změn vlastností u textilního výrobku po údržbě. Údržba bude prováděna pomocí automatické pračky a s použitím pracích detergentů a avivážního prostředku. Hodnocení

po údržbě textilie bude jak subjektivní tak objektivní. Výsledky experimentu, jeho vyhodnocení a doporučení budou shrnuty v závěru práce.

Nastavení parametrů pro hodnocení výrobku si zhodnocovatel stanoví podle druhu výrobku. Tento postup by měl být schopen pojmut velkou škálu textilních výrobků. Pro názornost bude hodnotící metoda použita na flanelovém materiálu používaném pro ložní prádlo.

Při vývoji postupu pro hodnocení životnosti výrobku bylo použito řady metod a způsobů vyhodnocení. Přesnost výsledků hodnocení přímo souvisí s výběrem vhodných vlastností výrobku pro hodnocení. U různých textilních výrobků se tyto vlastnosti liší např. u ložního prádla je nejvíce upřednostňována stálobarevnost, u funkčního prádla je touto vlastností prodyšnost pro vodní páry. S ohledem právě na účel výrobku jsou stanoveny hodnotící kritéria.

Tento postup mohou využít výrobci textilních výrobků, v boji s konkurencí. Náš trh je zaplaven levným textilem z východu. Spotřebitelé tuší, že tento textil není špičkové kvality, ale jeho nízká cena je láká. Spotřebitel pokud vidí jen balení, nepozná rozdíl mezi levnějším a dražším textilním výrobkem. Pokud by mu ale český výrobce byl schopen poskytnout jasnou srozumitelnou informaci o životnosti výrobku bez výrazných vzhledových změn, může tím zákazníka přimět se zamyslet a popřípadě koupit sice dražší výrobek, ale s garancí.

1 ŽIVOTNOST TEXTILNÍHO VÝROBKU

V následujících kapitolách bude objasněn pojem životnost, tak jak je chápán z různých hledisek. Životnost pro účely této práce je vztažena na textilní výrobky. Byla zde specifikována údržba textilního výrobku a vliv údržby na vzhledové vlastnosti textilního výrobku. Jsou zde uvedeny metody a přístroje pro hodnocení změny vlastností textilií. Následuje kapitola zabývající se výběrem vzorků a nadefinování vlastností pro experimentální část.

1.1 Definice životnosti

Životnost jako pojem nelze definovat obecně. Vždy ji lze definovat [1] pouze ke vztahu k nějakému předmětu či výrobku. Z technicko-ekonomického hlediska definice životnosti zní: *„Životnost výrobku je doba, po kterou může výrobek při správném užívání a ošetřování a vzhledem ke svým vlastnostem, danému účelu a rozdílnosti v intenzitě jeho užívání v souladu s tech. normou plnit svou funkci. Je obvykle vyjádřena časovým úsekem mezi počátkem používání výrobku až po jeho zničení. Morální životnost výrobku je v podstatě znehodnocení užité hodnoty působením času v důsledku rozvoje vědy a techniky.“*

Pro srovnání je zde uvedena specifikace životnosti, tak jak je uvedena ve stavebním zákoně. Tato definice životnosti se vztahuje k životnosti staveb.

„Životnost stavby je doba, po kterou je stavba schopna plnit svojí funkci. Je limitována dvěma hranicemi, a to technickou a ekonomickou.

Ekonomická životnost stavby trvá, pokud je z hlediska ekonomické efektivity výhodné stavbu provozovat. Jakmile přestane být provoz stavby rentabilní, hledá se pro stavbu jiné využití. Když se nenalezne efektivní využití stavby, končí její ekonomická životnost.

Technická životnost stavby trvá, pokud jsou funkční jednotlivé konstrukce stavby tak, aby stavba plnila svojí funkci. Stavba může mít sníženou technickou životnost, a to opotřebením (amortizací) jednotlivých konstrukcí. Prvky krátkodobé životnosti se zpravidla vyplatí opravit, pokud ekonomická životnost stavby trvá. Při technickém dožití prvků dlouhodobé životnosti ztrácí stavba svojí funkci a končí její technická životnost“ [2, 3].

Podle této definice je životnost neobývané dřevostavby 60 až 70 let a pro kamennou stavbu je hranice stanovena na 100 let [4].

U potravin je tato doba životnosti dána datem trvanlivosti či datem spotřeby. Potraviny jsou jedinými výrobky, u kterých je ze zákona nutné vyznačit datum spotřeby, popřípadě datum trvanlivosti. Předpis č. 110/1997 Sb. zákon o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů. V tomto zákoně je jasně vymezeno označování výrobků jako např. datum spotřeby a minimální trvanlivost. V odstavci f zákona jsou vyjmenovány požadavky na tyto výrobky, viz následující odstavec.

„f) zdravotně nezávadnými potravinami jsou potraviny, které splňují chemické, fyzikální a mikrobiologické požadavky na zdravotní nezávadnost stanovené tímto zákonem, přímo použitelným předpisem Evropských společenství a prováděcím právním předpisem nebo které jsou uváděny do oběhu se souhlasem Ministerstva zdravotnictví vydaným podle § 3a odst. 1 nebo § 11 odst. 2 písm. b) bodu 1,“ [5]

Na nepotravinářské výrobky je stanovena záruční doba na 24 měsíců dle zákona č. 40/1964 Sb., občanský zákoník, část osmá.

Životnost jako taková tedy označuje dobu, po kterou je předmět schopen, zachovat si své vlastnosti v původní, nebo téměř v nezměněné podobě. Nejenom že určuje dobu, po kterou by měl výrobek zůstat funkční (provozoschopný), ale též výkonnostní charakteristiky a esteticko-vzhledové či hygienické vlastnosti se nesmí změnit natolik, aby bylo znemožněno výrobek užívat s jeho původním účelem použití.

Doba životnosti je ovlivněna mnoha aspekty. Již samotný výběr materiálů, konstrukce a technologie výroby ovlivňuje životnost výrobku. Na spotřebitele je kladen tlak, aby kupoval stále nové věci. K tomuto „konzumnímu“ způsobu života napomáhají i společnosti, které záměrně své výrobky konstruují tak, aby vydržely jen po dobu záruční lhůty tzv. plánované zastarání. Tento problém se týká především oblasti spotřební elektroniky, jako jsou např. počítače, monitory, telefony. Módní průmysl na tento jev také zareagoval. Bývalo běžné, že módní domy vydávaly ročně pouze dvě kolekce oblečení jaro/léto a podzim/zima. Dnes jsou běžné kolekce čtyři, na každé roční období a někteří výrobci přichází na trh i limitovanými kolekcemi oblečení mimo základní kolekce. Oblečení více než jakýkoliv jiný produkt podléhá módnosti. Především mladí lidé chtějí být neustále moderně oblečení a starší zboží odkládají dříve, než se stačí opotřebovat, ale i když si toto oblečení ponechají pouze půl roku nebo rok i přesto chtějí, aby si celou dobu zachovalo původní vzhledové vlastnosti.

Životnost textilního výrobku lze vyjádřit řadou objektivně měřitelných vlastností jako je pevnost, odolnost proti rozvláknění, odolnost v oděru (v ploše i v hraně) a proti

žmolkování nebo zátrhovosti, posuvu nití nebo posuvu nití ve švu, stálobarevnost na světle. Pro vzhled výrobku je také důležitá frekvence jeho používání a tedy i jeho údržby, tzn. praní nebo chemického čištění. Proto u často používaného výrobku je důležitá snadnost údržby a s tím související rozměrová stálost, stálost vybarvení ve vodě, v chemickém čištění, v potu a otěrech a při žehlení odolnost vůči vyšším teplotám [6].

Obecně každý výrobce u každého výrobku stanoví, jaké závady považují za oprávněné k uznání záruky a které nejsou. Tyto informace společně s návodem k použití jsou dodány k výrobku. Nejčastěji ve formě letáku či brožury. Zákazník musí být poučen, jak s výrobkem manipulovat a jak jej užívat.

U textilních výrobků všeobecně musí být uváděny symboly údržby, které uděluje v ČR SOTEX. Dále musí být výrobek označen etiketou obsahující složení výrobku. Dodržování symbolů údržby by mělo zákazníkovi zaručit, že si svůj výrobek údržbou neznehodnotí. Na textilní výrobky se dle zákona č. 40/1964 Sb. vztahuje 24 měsíční záruční lhůta.

Spokojenost zákazníka a kladné verbální reference těmto výrobcům tvoří dobrou reklamu, získávají nové zákazníky a stávající zákazníci se rádi vracejí, což je důležité především pro výrobce textilních výrobků. Pokud výrobek neplní očekávání spotřebitele, již se k této značce výrobků nikdy nevrátí. Firmy si nechávají vypracovat průzkum trhu, ale ty jsou ve většině zaměřeny na nové výrobky, trendy a prodejnost. Zaměřují se především na uvedení výrobku na trh. Firmy musí v dnešní konkurenci a přílivu levného zboží z východu dbát na kvalitu svých výrobků a plnit přání svých zákazníků. Výběrem kvalitních vstupních materiálů zvyšují výrobci kvalitu svých produktů. Vysoká kvalita a nadstandardní služby mohou přispět k úspěchu firmy na trhu. Firmy se málo zajímají o spokojenost zákazníků s jejich výrobky. Každá informace sdělená zákazníkovi nad rámec běžných standardů či poskytnutí prodloužené záruky nebo garance např. na stálost barevného odstínu u textilního zboží po určitou dobu nebo měřenou na cykly praní poskytne firmě konkurenční výhodu. Tuto problematiku napomůže řešit tato diplomová práce.

1.2 Údržba textilního výrobku praním

Určení správného postupu pro ošetřování textilního výrobku je složitý proces zahrnující mnoho aspektů. Nejzákladnějšími je složení textilního výrobku a účel použití. Výrobci jsou povinni sdělit zákazníkovi, jak správně ošetřovat textilní výrobek. Firmy si samy tyto informace neurčují. Jak již bylo zmíněno v kapitole 1. 1. udělování symbolů údržby má v ČR na starost SOTEX.

Spotřebitelé mají u každého textilního výrobku k dispozici etikety, které obsahují symboly údržby. Symboly údržby jsou uváděny jako jednoduché piktogramy, jasně vyjadřující jaké operace lze, či nelze s textilním výrobkem činit. Spotřebiteli stačí, se těmito piktogramy řídit a nemělo by dojít k degradaci textilního výrobku.

Údržba textilních výrobků se dnes provádí dvěma hlavními způsoby: chemické čištění a praní. Chemické čištění provádí specialisté ve specializovaných provozech pomocí různých metod a chemických přípravků. Naproti tomu praní se provádí v domácích podmínkách a je nejrozšířenějším způsobem údržby textilních výrobků.

Praní je definováno jako: „*Postup určený pro odstranění zašpinění nebo skvrn zpracováním (praním) ve vodním roztoku detergentu a obvykle včetně máchání, odvodnění a sušen.*“ [N2].

Praní může být buď ruční, nebo strojové. Ruční praní se používá především na jemné prádlo nebo na speciální textilie, u nichž není doporučeno praní v pračce např. membránové bundy apod.

Automatické pračky si v evropských domácnostech vydobily své neodmyslitelné místo. Centrum energetického poradenství v roce 2004 uveřejnilo výsledky dlouhodobého průzkumu, z něhož vyplynulo, že 99 % domácností v ČR vlastní mechanickou pračku. V roce 2004 vlastnilo dle průzkumu 88,5 % domácností automatickou pračku a asi 11 % neautomatickou pračku [7].

Dá se usoudit, že procentuelní počet automatických praček se dnes již blíží 95 – 99 %. Oporu k tomuto závěru můžeme nalézt i v dotazníkovém šetření, prováděném v rámci této diplomové práce. V otázce č. 7 viz příloha 1, respondenti měli odpovědět na otázku jakou značku pračky vlastní. Ve 100 % případů respondenti označili jednu z předdefinovaných odpovědí, které se vztahovaly pouze na automatický typ pračky.

Při bližším zkoumání různých značek a typů automatických praček je možno říci, že se jejich prací programy významně neliší. Největší rozdíly byly zaznamenány ve spotřebě elektrické energie (dle energetické třídy) a částečně ve spotřebě vody. Prací

programy jsou u všech značek a typů automatických praček nastaveny ve své podstatě stejně. Liší se uváděným odhadem doby trvání pracího cyklu. Moderní přístroje mají funkci tzv. šestého smyslu, který sám prodlouží dobu praní podle množství náplně v pračce a podle množství pracího detergentu vloženého do zásobníku pračky. Doba pracího cyklu se může prodloužit až o 10 min.. Proto není uváděná doba pracího cyklu směrodatnou konstantou posuzování kvalit automatických praček.

Dalšími aspekty, které spotřebitel posuzuje při výběru pračky, jsou spolehlivost, spotřeba energie a vody a v neposlední řadě cena. Tyto skutečnosti lze odvodit z výsledku dotazníkového šetření, viz otázka č. 7 příloha 1. Na prvních místech se umístily sice spolehlivé, ale cenově dostupné, energeticky úsporné pračky, zatímco v různých testech nejlépe hodnocené pračky vysoké spolehlivosti a úspornosti s vyšší základní cenou se umístily na konci seznamu např. pračky Miele.

Sušení textilních výrobků probíhá buď volně (volné sušení) nebo v sušičce (mechanické sušení). Sušení prádla v sušičkách v ČR není zatím příliš rozšířené ani oblíbené. V roce 2004 vlastnilo sušičku pouze 1,9 % domácností v ČR. [7, 8] Dnes je toto procento zřejmě vyšší, především díky lidem, kteří vlastní malé byty a nemají k dispozici prostor pro sušení prádla, ale přesto je to v rámci České republiky zanedbatelné množství.

Nejrozšířenějším způsobem sušení prádla zůstává způsob volného sušení. Jde o zavěšení prádla např. na sušák, ve volném prostoru a to buď venku, nebo v bytě či v domě. Na prádlo působí pouze okolní klimatické podmínky. Prádlo přirozeně vysychá díky odpařování vody.

Nejrozšířenějším způsobem žehlení je žehlení pomocí páry s žehličkami napařovacími nebo parními (s generátorem páry). Předpokládejme, že 99 % českých domácností vlastní žehličku. Značení na termostatech žehliček je dvojitý. U starších žehliček a i některých nových je zachován způsob slovního značení např. bavlna, len. U některých nových typů žehliček přešli výrobci na značení pomocí piktogramů. Inspirací jim byly symboly údržby, ve kterých můžeme nalézt symbol žehličky s různým počtem teček. Počet teček určuje hodnotu teploty žehlení. Žádná tečka označuje nejnižší teplotu, tři tečky nejvyšší teplotu žehlení, u starého systému značení by to znamenalo len. Stále častěji proto na trhu narážíme na žehličku s termostatem značeným tečkami. Výrobci tím usnadňují práci spotřebiteli, který nemusí přemýšlet jakou teplotu žehlení má nastavit.

1.3 Vliv údržby na změnu vzhledových charakteristik textilií

Jak již bylo zmíněno, cílem této práce je definovat životnost textilních výrobků ve smyslu jeho užívání v souladu s jeho původním určením a konstrukcí a ne do jeho totální destrukce.

Ing. Havlíček, Csc. soudní znalec v oboru textil se ve své praxi setkává s případy, kdy oceňuje škodu vzniklou na textilních výrobcích vlivem cizího zavinění jako je např. poškození v čistírně, ztráta zavazadla vinou dopravce nebo dopravní nehoda. Při oceňování hodnoty textilních výrobků je brán zřetel na různé parametry výrobku. Obecně lze říci, že to jsou fyzikální parametry a estetické parametry. Fyzikální parametry jsou měřitelné a popisují ochranou funkci oděvu např.: tepelně izolační vlastnosti, odolnost v oděru nebo nepromokavost. Mezi estetické vlastnosti měřitelné lze zahrnout parametr stálobarevnosti při údržbě apod. Významnou složkou podílející se na hodnotě výrobku je módnost. U některých typů textilních výrobků je právě módnost měřítkem ceny a životnosti oděvu. Při oceňování škody vzniklé na oděvu cizím zaviněním je brán zřetel o jaký výrobek se jedná, zda jde o pracovní oděv nebo o dámský kostým. Pro normalizaci určování výše odškodného byly vytvořeny vzorce zahrnující důležité parametry pro posouzení oděvu. První vzorec je výpočet koeficientu fyzikálních vlastností $K_f = 1 - x/Z$ kde x je doba užívání a Z je životnost výrobku z hlediska ochranných funkcí. Stanovení životnosti vychází z propagačních materiálů přiložených k výrobku anebo srovnáním s jinými obdobnými výrobky. Druhý vzorec popisuje stanovení koeficientu estetických vlastností $K_e = 1/(M_m * x + 1)$ kde M_m je míra módnosti (1 až 3, kde 3 je nejvyšší hodnota) a x je doba užívání [9].

V odborné literatuře, člancích i závěrečných pracích je možno se dočíst o jednotlivých vlastnostech textilií a metodách jejich hodnocení. SOTEX vypracoval soubory zkoušek, které se mají pro určité třídy výrobků provádět. Tyto zkoušky jsou ale pouze objektivním hodnocením vybrané vlastnosti. Např. zkouška životnosti textilií je nastavena do úplné destrukce textilního výrobku tzv. do prodření. To ovšem zadání této práce nevyhovuje. Předpokládáme, že většina uživatelů si své textilie neponechává až do naprosté destrukce. Toto tvrzení nám pomůže obhájit průzkum, který bude proveden pro účely této diplomové práce.

Chování zákazníků ukazuje, že výrobek a to především oblečení užívají spotřebitelé pouze do doby, kdy se změní významným způsobem vzhledové vlastnosti výrobku. Důraz je kladen na změnu barevného odstínu a vznik žmolků.

Stálobarevnost je schopnost zabarvených textilií odolávat mechanickým, chemickým nebo fyzikálním vlivům z okolí. Projevem nízké stálosti zabarvení je snížení sytosti barevného odstínu nebo jeho změna. Stálost zabarvení tkaniny není závislá pouze na vlastnostech barviva, ale i na vlastnostech barveného materiálu. Svou roli může sehrát i použitá technologie barvení. Ke změně barevného odstínu dochází přirozeně vlivem času, mechanického a chemického namáhání textilií. Mezi namáhání je zahrnuta i údržba textilií jako je praní či chemické čištění. Stálost vybarvení je posuzována z hlediska času t či cyklů opotřebení a změny barevného odstínu. Více o této vlastnosti v kapitole 1.3.1 [10].

Změnu barevného odstínu a tím rychlejší znehodnocení textilie, a to především u ložního prádla, si spotřebitelé často způsobují sami. A to nedodržením symbolů údržby, které jsou uvedeny na etiketě. Degradaci textilií napomáhá také nevhodné dávkování pracích detergentů. V mnoha domácnostech a obzvláště v těch, kde jsou alergici, přetrvává zvyk ložní prádlo vyvážet při 90 °C. Tento postup praní nejen že znehodnocuje textilie, ale je v běžné domácnosti zbytečný. Nejrozšířenějším alergenem v bytech jsou roztoči. Odborníci zjistili, že roztoči umírají již při 57 °C. Alergiky nedráždí samotní roztoči, ale jejich exkrementy. Ty lze odstranit pouhým mácháním, není potřeba prádlo vyvážet. Odborníci doporučují zvolit program s delším máchacím cyklem nebo zvolit funkci extra máchání [39].

Mnoho typů tkanin, pletenin i netkaných textilií mají po čase sklon ke žmolkování. Rychlost nástupu žmolkovitosti, množství žmolků a jejich velikost je ovlivněna mnoha hledisky. Sklon k žmolkovitosti ovlivňuje materiálové složení, jemnost přízí, dostava, konstrukce tkaniny, pleteniny nebo netkaných textilií atd. Je známo, že tkaniny a pleteniny ze syntetických materiálů mají zvýšený sklon k žmolkovitosti.

Uplatňují se dva přístupy k hodnocení žmolkovitosti textilií a to způsob subjektivní a způsob objektivní. Subjektivní způsob hodnocení textilií můžeme nazvat též klasickým způsobem. Za moderní přístup považujeme metodu obrazové analýzy nebo metodu spektrálního přístupu.

V současnosti se využívá především metod se subjektivním hodnocením žmolkovitosti. K subjektivnímu hodnocení žmolkovitosti se využívá řady přístrojů.

Nejvíce využívanými přístroji k určení skonu k žmolkovitosti u textilií je přístroj Martindale, komorový žmolkovací přístroj a I.C.I. Type Pilling Tester. Žmolkovitost textilie se určuje na základě pozorování a vizuálního srovnání s fotografickými etalony. Hodnocení žmolkovitosti lze také provádět objektivně s užitím metody obrazové analýzy. V současnosti se jako objektivní metoda hodnocení žmolkovitosti začíná uplatňovat spektrální přístup. Pomocí dvourozměrné diskrétní Fourierovy transformace, zkráceně 2D DFT, jsme schopni identifikovat vysoké frekvenční hodnoty ve spektru, a tím odhalit vady na tkanině. V tomto případě žmolky [11, 12].

Teifelová ve své práci o žmolkovitosti tkanin ze 100% a směsových přízí porovnává přístup klasický a moderní v pohledu na hodnocení žmolkovitosti. Jako tzv. moderní přístup využila metody obrazové analýzy. Hodnotila stupeň žmolkovitosti u 100% bavlny, 100% polypropylenu a jejich směsí. K hodnocení bylo užito přístroje Martindale a obrazové analýzy. Snažila se odstranit problémy se zkreslením mezi subjektivním a objektivním hodnocením žmolkovitosti. Současně použila materiály tkané v různých vazbách. Ve svých závěrech se zmiňuje, že na vznik žmolkovitosti má vliv vazba. Usoudila, že plátňová vazba je odolnější vůči vzniku žmolků než keprová vazba. Z jejích závěrů vyplývá, že mezi subjektivním a objektivním hodnocením jsou rozdíly. Považuje objektivní metodu hodnocení žmolkovitosti za spolehlivější v opakovatelnosti výsledků [13].

Malínková ve své práci o objektivním hodnocení žmolkovitosti popisuje veškeré klasické a běžně užívané metody zjišťování žmolkovitosti, a to jak subjektivní tak i objektivní. Oproti slečně Teifelové posunuje možnosti hodnocení žmolkovitosti dál. Velkou pozornost ve své práci věnuje právě metodě spektrálního přístupu hodnocení žmolkovitosti. Vyzdvihla přednosti metody hodnocení žmolkovitosti pomocí diskrétní Fourierovy transformace, především její přesnost oproti subjektivnímu hodnocení pomocí fotografických etalonů. Oproti podobnému způsobu objektivního hodnocení pomocí obrazové analýzy posuzuje spektrální přístup jako jednodušší a rychlejší a méně náročný na technické vybavení. Současně byl v práci zpracován algoritmus pro výpočet žmolkovitosti textilií. Tento algoritmus se doporučuje použít k hodnocení jednobarevných tkanin a pletenin. Tento nový přístup v metodách hodnocení žmolkovitosti má přesnější výstupy. Více o žmolkovitosti v kapitole 1.4.2 [14].

Při údržbě textilií praním se používají detergenty a avivážní prostředky. Tyto prostředky mají vliv na vzhled textilií po údržbě. Jejich typ a dávkování jsou dalšími činiteli, kteří ovlivňují vzhled textilií po údržbě. Dalším činitelem může být

např. kvalita detergentu nebo avivážního prostředku. Doporučené dávkování napomáhá udržet po delší dobu původní vzhled textilu.

Avivážní prostředky neboli změkčovadla se běžně užívají při údržbě textilních materiálů. Avivážní prostředky ovlivňují omak textilie. Textilie je „měkčí“ a příjemnější na dotek. Avivážní prostředek se na textilie nanáší až v závěrečné fázi procesu praní, čímž zůstává na povrchu textilie i během praktického užívání textilního výrobku. Avivážní prostředek vytvoří na povrchu příze tenkou vrstvu, která má za následek snížení počtu styčných ploch a tím sníží koeficient tření. Proto omezuje vznik elektrostatického náboje. Z chemického hlediska jsou avivážní prostředky sloučeninami obsahující dlouhý al-kylový řetězec, který musí převládat nad hydrofilní částí, která v některých případech může chybět [15].

I při dodržování doporučeného množství avivážního prostředku dochází k ucpávání pórů v textilií, snižuje se savost, upravují se statické vlastnosti, snižuje se elektrostatický náboj a snižuje se i odolnost proti vybělení [16].

Ve studii provedené na University of Nebraska, Lincoln od Chiweshe a Cox Crews, ve svých závěrech došli k poznání, že pokud se dodržuje doporučené množství avivážního prostředku, nemá avivážní prostředek vliv na vznik žmolků, ale pokud se dává více avivážního prostředku než je doporučené množství, počet žmolků i jejich velikost se zvyšuje. Vlivem zvýšené koncentrace avivážního prostředku dochází ke zvýšenému rozvolňování vláken na povrchu textilie a snižuje se pevnost bavlněných vláken. Přes pozitivní i negativní vlivy však doporučují užívání avivážního prostředku pro bavlnu i syntetická vlákna, ale pouze v doporučeném množství [17].

Diplomové práce, které byly zpracovávány na TUL v Liberci, zabývající se avivážními prostředky, nezkoumaly vliv avivážního prostředku na změnu vzhledových charakteristik textilií a komfortní vlastnosti. V těchto pracích byl opakovaně vyzdvižen vliv avivážního prostředku na minimalizaci vzniku elektrostatického náboje na povrchu textilie. Pro tento cíl byla řešena úprava chemického složení avivážního prostředku [16, 18, 19].

1.3.1 Stálobarevnost

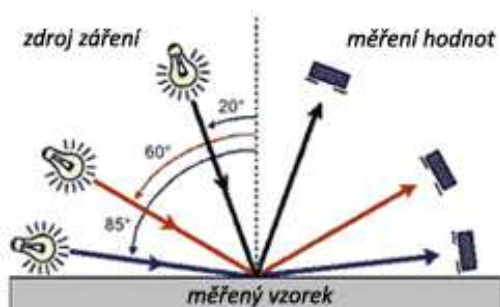
Stálobarevnost je schopnost obarvených výrobků zachovávat si svůj původní barevný odstín při vystavení výrobku různým vlivům. Dobrá stálobarevnost patří mezi důležité ukazatele kvality výrobku. Stálobarevnost je vlastnost, která významně ovlivňuje vzhled textilie.

U textilií se stálobarevnost hodnotí podle normy ČSN EN ISO 105-xx Zkoušky stálobarevnosti [N9]. Norma je rozdělena do 13 podskupin podle typu vnějšího vlivu působícího na textilií např. stálobarevnost v domácím a komerčním praní, v praní s mýdlem nebo stálobarevnost v potu.

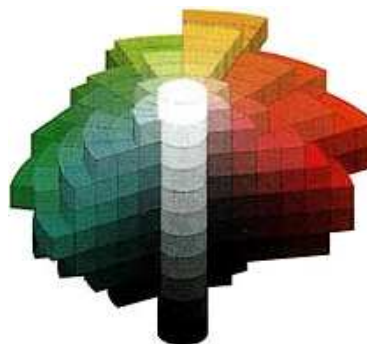
1.3.1.1 Přístroje určené k posouzení stálobarevnosti

K měření barevného odstínu slouží kolorimetry a spektrofotometry. Nejznámějším výrobcem těchto přístrojů je firma Datacolor International. Mezi další výrobce patří např. firmy Minolta a Gretag Macbeth [10].

Spektrofotometry napodobují funkci lidského oka ve vnímání barvy a lesku. Tyto vjemy převádí pomocí počítačového programu na číselné hodnoty. Spektrofotometry umožňují velmi přesně změřit základní optické vlastnosti povrchu výrobku – barvu a lesk. Měřený vzorek je osvětlen monochromatickým světlem s definovanou vlnovou délkou a následně odraz tohoto světla od vzorku je sejmut čočkou, která odešle informaci do počítače (viz obrázek č. 1). Ten informaci vyhodnotí a přiřadí jí číslo. Číslo barevného odstínu vychází ze systému CIE. Tento systém pracuje na souřadnicovém systému kde parametr L označuje světlost a dvě osy barevnosti a, b určují polohu barevného odstínu. Absolutně černé těleso má v tomto systému souřadnice $0*0*0*$ viz obrázek č. 2 [10, 20].



Obrázek č. 1: Schéma mechanického měření barevnosti [20]



Obrázek č. 2: Systém CIE [20]

Jedním z novějších přístrojů je spektrofotometr od firmy Datacolor SF 600, který umožňuje měření vlnových délek v rozmezí od 400 do 700 μm (viz obrázek č. 3). Spektrofotometr má vybavení pro transmisní a remisní měření barevnosti materiálů. Přístroj je řízen počítačovým programem, který zároveň provádí statistické zpracování naměřených dat. Data pro určení barevného odstínu byly získány ze čtyř měření s maximální odchylkou 0,1. Každý vzorek se tedy proměřuje nejméně čtyřikrát na různých místech vzorku [21, 22].



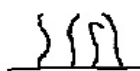
Obrázek č. 3: Datacolor SF

1.3.2 Žmolkovitost

Tkanina je na povrchu pokryta konečky vláken, které vlivem své vysoké tuhosti v ohybu migrují na povrch příze. Vlivem odírání tyto vyčnívající vlákna mohou vytvořit uzlík, případně nopek, který zapříčiní spojení dvou takovýchto sousedících vláken a vytvoří uzel, který započne proces tvorby žmolku (viz obrázek č. 4), čili žmolkování [23].

Žmolkovitost textilních plošných útvarů je vlastnost, která je nežádoucí. Mimo jiné závisí na hustotě vyčesaných a uvolněných vlasů, výšce vlasového povrchu.

Tvorba žmolků na povrchu textilie:



volná vlákna na povrchu tkaniny



volně zakroucená vlákna



žmolek (těsně zakroucená vlákna)

Obrázek č. 4: Proces tvorby žmolku [23]

Proces žmolkování prochází třemi základními stádii [24]:

- I. Proces chlupacení povrchu zapříčiněný postupným vytahováním volných konců na povrch textilie, nebo přetržením některých vláken,
- II. Zapletením volných konců vláken a vznik žmolků,
- III. Oděr a odpadnutí žmolku v důsledku komplexního působení faktoru opotřebení.

Tyto tři stádia v existenci žmolků neprobíhají odděleně nebo přesně ohraničeně, ale prolínají se.

Vlivů, které působí na tvorbu žmolků je celá řada [25].

Začíná to vlastnostmi vláken (délka, tvar průřezu, tuhost v ohybu, pevnost) přes vlastnosti příze (chlupatost, míra stěsnání vláken, stupeň migrace vláken na povrch příze) až po vlastnosti tkanin (dostava, vazba). Mezi vlastnosti vláken podporující tvorbu žmolků patří:

- pevnost a tažnost vláken (čím vyšší, tím více podporuje tvorbu žmolků a naopak),
- pevnost v ohybu (podporující chlupacení – množství z příze vystupujících nebo volně pohyblivých konců vláken nebo vlákných smyček),
- hladkost (nižší koeficient tření podporuje vytahování vláken na povrch),
- měkkost a ohebnost vláken (podporuje zauzlení vyčnívajících vláken a tvoření žmolků),
- odolnost v oděru a ohybu,
- tuhost a drsnost vláken,
- koeficient tření (čím je nižší, tím menší je i tvorba žmolků) [13].

Tabulka č. 1: Přehled vlastností souvisejících s tvorbou žmolků [26]

stadium vytváření žmolků	vlastnosti vláken
I. stadium – výstup volných konců na povrch tkaniny (vznik chlupatosti povrchu)	koeficient tření, pevnost, prodloužení při přetrhu, odolnost v oděru
II. stadium – zakrucování vláken, vznik žmolku	tvar příčného řezu vláken, koeficient tření, jemnost, pružnost, tuhost
III. stadium – odtrh žmolku z povrchu tkaniny	pevnost, odolnost v oděru

Vliv vlastností vláken, konstrukce přízí, tkanin, pletenin, finální úpravy textilií na proces žmolkování je dále popsán[27]:

Jemnost a délka vláken

Délka vláken má vliv na migraci vláken v přízi. Dlouhá vlákna se nacházejí uprostřed příze, oproti krátkým vláknům, která migrují na jejich povrch. Jemnost podobně jako délka, způsobuje migraci vláken, přičemž jemná vlákna mají tendenci koncentrovat se uprostřed příze a vlákna s větší jemností se koncentrují na povrchu přízí.

Pevnost

Pevnost je vlastnost, která charakterizuje v tomto případě dobu zachování žmolku na povrchu. Se snižováním pevnosti vláken se snižuje i odolnost v oděru a ohybu. Tím se urychlí proces odpadu žmolku.

Zákrut příze

Zvýšený počet zákrutů napomáhá lepšímu upevnění vláken v přízi, zabraňuje výstupu vláken na její povrch, a tím dochází ke zvyšování odolnosti látky vůči žmolkování. Zvyšováním zákrutu se zvýší tuhost příze.

Konstrukce tkaniny

Na vzniku žmolkovitosti se podílí i vazba tkaniny, provázání osnovy a útku a hustota tkaniny. Textile s nejhustším počtem vazných bodů a vysokou dostavou mají menší sklon ke žmolkování. U textilií s volným provázáním nebo dlouhou flotací vzniká větší nebezpečí tvoření žmolků. Těsnost vláken zabraňuje jejich vytahování na povrch.

Finální úpravy

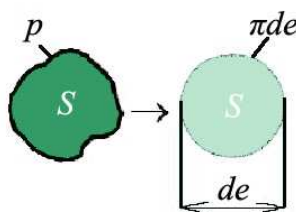
Do konečných úprav tkanin, které pomáhají snížit žmolkovitost, patří tepelná fixace, kartáčování, postříhování a opalování, při nichž se odstraní napjatost vláken v přízi a tkanině vyrobené ze syntetických vláken a jejich směsí. Prodlouží se I. stádium tvorby žmolku a křivky žmolkovitosti nemají tak ostrý náběh. Textilií se prodlouží užitná doba.

Žmolkovitost je spojena s tvorbou na povrchu tkaniny žmolků. Žmolek je malý, většinou kulovitý a podélně tvarovaný útvar, který může vzniknout spletením a zamotáním konců vláken na posuzovaném vzorku. Je pevně spojen s povrchem textilie, odstává nebo je volně pohyblivý. Žmolky mohou zcela nebo jen částečně obsahovat všechny materiálové a barevné částice posuzovaného vzorku. Jejich hustota neumožňuje proniknutí světla a vrhající stín [28].

Žmolky na povrchu textilie mají různou velikost a tvar. Pro jejich charakterizaci lze použít příznak popisující jejich variabilitu plochu průmětu s . Žmolky mají obvykle nekruhový tvar, proto u výpočtů se často zavádí pojem ekvivalentní průměr. Ekvivalentní průměr je definován jako průměr kruhu o stejné ploše s , jakou má žmolek na obrázku č. 5. Pro vyjádření průměru žmolku lze použít vztah pro výpočet plochy kruhu (1) [27]:

$$S = \frac{\pi d^2}{4} \quad (1)$$

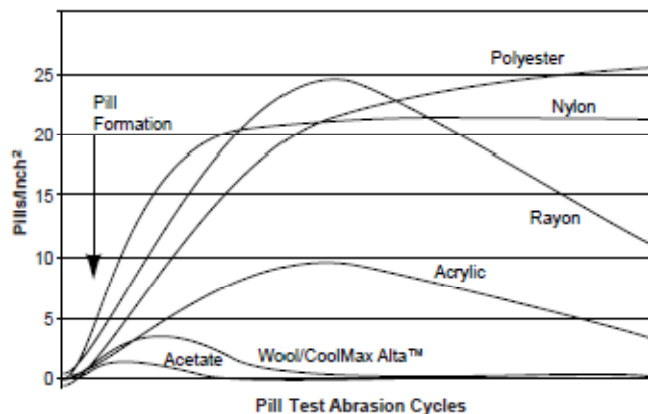
Pro žmolek je de průměr pomyslného kruhu se stejnou plochou, ale rozdílným obvodem p .



Obrázek č. 5: Ekvivalentní průměr žmolku [26]

Jiní autoři rozdělují vznik žmolků do více fází. Např. Cooke [29] ve své práci rozděljuje vznik žmolků do čtyř fází. Staněk v Nauce o textilních materiálech uvádí až šest fází vzniku žmolku [28]. Vik ve svých přednáškách finální úpravy uvádí pět fází vzniku žmolku [30].

V následujícím grafu (obrázek č. 6), který byl vypracován ve firmě Du Pont, je znázorněn sklon k žmolkovitosti u syntetických a přírodních staplových přízí. Z tohoto grafu vyplývá, že nejnižší sklon k žmolkovitosti mají vlákna acetátová a vlněná. Naopak nejhorších výsledků dosahují polyamid a polyester [O1].



Obrázek č. 6: Sklon k žmolkovitosti u syntetických a přírodních staplových přízí [O1]

Jak již bylo zmíněno, žmolkování u textilních výrobků není žádoucí. Tuto negativní vlastnost nelze zcela odstranit. Existuje několik způsobů, jak snížit sklon k žmolkovitosti [28]:

- *Chemické* – příprava kopolyesterů, proces přípravy polymeru (úprava doby a podmínek polykondenzace, rozvětvení řetězců pomocí vícefunkčních komonomerů).
- *Fyzikální* – úprava podmínek zvláknování (teplota, tlak, rychlost), dloužení a výroba vláken nekruhového profilu
- *Technologické spojovací procesy* – předení, tkaní, pletení
- *Úpravárenské* – finální úpravy (opalování a postřihování povrchu textilie)

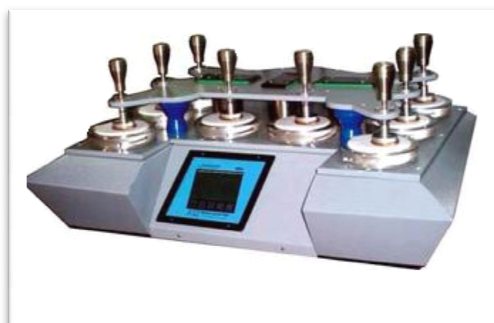
1.3.3 Hodnocení žmolkovitosti

Hodnocení sklonu tkanin k žmolkování je často spojeno s posuzováním odolnosti tkanin v oděru. Existuje více než dvacet různých metod pro jejich určení. Jako např.: Schiefer odírač, víceúčelový odírač, Wyzenbeck tester, ICI Pilling Box nebo Taber odírač. Nejvíce používanými způsoby jsou rotační oděr a vrtulkový oděr.

V této podkapitole jsou blíže specifikovány nejčastěji používané přístroje pro hodnocení žmolkovitosti a odolnosti tkanin v oděru.

Přístroj Martindale (obrázek č. 7) je nepoužívanějším přístrojem k testování textilií proti oděru. Podstata zkoušky na přístroji Martindale spočívá v pohybu sledující Lissajosův obrazec kruhového zkušebního vzorku při stanoveném zatížení po třecí ploše tvořené ze stejného zkušebního materiálu. Zkouška se provádí do doby dosažení prvního stádia hodnocení podle kategorií pro různé druhy textilií, jak je uvedeno v normě.

Hodnocení žmolkovitosti se provádí vizuálně pomocí fotografických etalonů. Hodnocení je subjektivní. Etalony jsou rozděleny do pěti tříd. Rozdělení tříd je uvedeno v tabulce č. 2 [N6 část a].



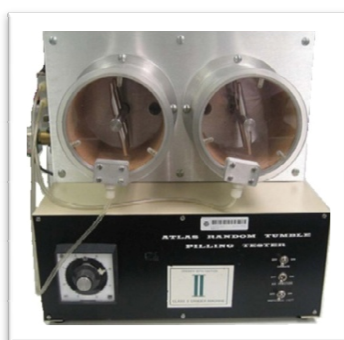
Obrázek č. 7: Přístroj Martindale [O2]

Tabulka č. 2: Stupeň hodnocení žmolkovitosti na přístroji Martindale [N6 část a]

stupeň	slovní popis povrchové změny
5	Bez změn.
4	Lehké rozvláknění povrchu/ počátek tvorby žmolků.
3	Mírné rozvláknění povrchu/ mírné žmolkování. Žmolky různé velikosti a hustoty pokrývají částečně povrch vzorku.
2	Výrazné rozvláknění povrchu/ výrazné žmolkování. Žmolky různé velikosti a hustoty pokrývají značnou část povrchu vzorku.
1	Husté rozvláknění povrchu/ silné žmolkování. Žmolky různé velikosti a hustoty pokrývají celý povrch vzorku.

Komorový žmolkovací přístroj, obrázek č. 8 je složen ze zkušebních komor, kterých může být různý počet podle typu přístroje. Princip komorového žmolkovacího přístroje je založen na náhodném oděru textilie o textilií a povrch komory, která je vyložena korkovým obložením. Každý vzorek je hodnocen po 30, 60, 90 a 120 minutách. Hodnocení povrchové změny vzorků se hodnotí vizuálně skupinou hodnotitelů nezávisle na sobě vždy celými stupni, jako průměr z třech měřených vzorků a je vyjádřeno jedním z pěti stupňů odolnosti, jak je uvedeno v tabulce 3. Stejně jako u měření žmolkovitosti na přístroji Martindale, jsou i v tomto případě pomůckou v hodnocení fotografické etalony, které jsou podle počtu žmolků od sebe odstupňovány. Při hodnocení je však směřodatný celkový dojem nejen s ohledem na počet žmolků.

[N6 část b]

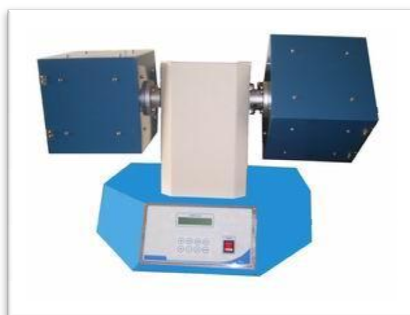


Obrázek č. 8: Komorový žmolkovací přístroj[O3]

Tabulka č. 3: Stupeň hodnocení žmolkovitosti na komorovém žmolkovacím stroji [N 6 část b]

odolnost proti žmolkování			odolnost proti rozvláknění		
stupeň	slovní popis	povrchové změny	stupeň	slovní popis	povrchové změny
5	bez žmolků		5	žádné až nepatrné rozvláknění	
4	nepatrné žmolkování		4	lehké rozvláknění	
3	Střední žmolkování		3	střední rozvláknění	
2	silné žmolkování		2	silné rozvláknění	
1	velmi silné žmolkování		1	velmi silné rozvláknění	

Přístroj I.C.I type pilling tester (obrázek č. 9) se skládá ze dvou nebo čtyř krabic vyložených korkem nebo syntetickým kaučukem, který se otáčí kolem své osy. Na displeji lze nastavit počet otáček nebo čas, po který bude zkouška prováděna. Vyhodnocení žmolkovitosti probíhá jako u předchozího typu hodnocení pomocí fotografických etalonů [31].



Obrázek č. 9: I.C.I Type Pilling [O4]

1.3.4 Komfortní vlastnosti

Vznik žmolků na povrchu textilií způsobuje změnu povrchu textilií. To může mít za následek změny komfortních vlastností. Komfortem nazýváme stav organismu, kdy jsou naše fyziologické funkce v optimálním stavu, kdy okolí včetně našeho oděvu nevytváří žádné nepříjemné vjemy vnímané našimi smysly. Subjektivně tento pocit můžeme popsat jako stav pohody. Nepřevládají pocity tepla, chladu či vlhka. Je možné v tomto stavu dlouhodobě setrávat a pracovat. Komfort je vnímán všemi lidskými smysly kromě chuti. Smysly, kterými vnímáme komfort, jsou: hmat, zrak, sluch a čich.

Při diskomfortu nastávají pocity nadměrného tepla nebo chladu. Pocit přehřátí nastává většinou po fyzické námaze nebo při přechodu ze studeného prostředí do teplého. Pocit chladu se dostavuje při snížení metabolické činnosti, když je tělo v klidu nebo při přechodu z teplého klimatu do studeného.

Komfort můžeme také definovat jako absenci znepokojujících a bolestivých vjemů. Při údržbě výrobků může dojít ke změnám. Komfort dělíme na psychologický, senzorický, termofyziologický a patofyziologický [32].

Psychologický komfort dále dělíme:

- Klimatická hlediska
- Ekonomická hlediska
- Historická hlediska
- Kulturní hlediska
- Sociální hlediska
- Skupinová a individuální hlediska

Senzorický komfort

Zahrnuje vjemy a pocity člověka při přímém styku pokožky a první vrstvy oděvu. Pocity vnímané při styku pokožky s textilií. Tyto pocity mohou být příjemné nebo nepříjemné. Mezi příjemné řadíme měkkost a splývavost. Mezi nepříjemné řadíme škrábání, kousání, pocit vlhka apod.

Do senzorického komfortu řadíme také omak. Omak lze charakterizovat vlastnostmi jako je hladkost, tuhost, objemnost a tepelně-kontaktní vjem. Hodnocení omaku se provádí pomocí subjektivního hodnocení.

Termofyziologický komfort

Termofyziologický komfort je komfort poskytovaný oděvem a lze jej hodnotit pomocí přístrojů. Přístroje simulují přenos tepla a vlhkosti a měří jej za podmínek blízkých fyziologickému režimu lidského těla.

Termofyziologický komfort nastává za optimálních podmínek:

- teplota pokožky 33 – 35 °C
- relativní vlhkost vzduchu 50 ± 10 %
- rychlost proudění vzduchu 25 ± 10 cm.s⁻¹
- obsah CO₂ 0,07 %
- nepřítomnost vody na pokožce [32]

Senzorický a termofyziologický komfort je ovlivněn právě vznikem žmolků. Při údržbě textilií může dojít k rozvláknění přízí na povrchu textilií a následně ke vzniku žmolků. Tento jev ovlivní vjemové pocity člověka.

Patofyziologický komfort

Patofyziologický komfort se vztahuje na působení chemických látek obsažených v textiliích na lidskou pokožku. Působení patofyziologických vlivů závisí na schopnosti člověka vzdorovat těmto vlivům. Některé chemikálie mohou při dlouhodobém ale i krátkodobém kontaktu s pokožkou vyvolávat kožní onemocnění. Onemocnění může být způsobeno drážděním nebo alergií [33].

Patofyziologický komfort je spojen právě s detergenty, které se užívají při údržbě textilií. Kvalita, chemické složení a množství použitého detergentu a avivážního prostředku ovlivňuje komfort [32].

1.3.5 Způsoby měření termofyziologického komfortu

Termofyziologický komfort lze hodnotit řadou přístrojů a metod, mezi ně patří např.: gravimetrická metoda. Od této metody se upouští, jelikož je nepřesná. Druhým způsobem je metoda DREO a další je SKIN MODEL, který lze provádět za stabilních i nestabilních podmínek. Posledním způsobem je stanovení termofyziologického komfortu pomocí přístroje PERMETEST. Tato metoda je jedinou nedestruktivní metodou měření termofyziologického komfortu [33].

Gravimetrická metoda

Měření touto metodou spočívá v upevnění kruhového vzorku textilie na misku obsahující silikagel, zvážení misky se vzorkem před expozicí v klimatizační skříni, zvážení po 6 -ti hodinové expozici (po uplynutí doby) a výpočtu relativní paropropustnosti. Nevýhodou této metody je její zdlouhavost a nízká přesnost, která je dána časově nelineární sorpcí vysoušedla.

Metoda DREO

Při hodnocení termofyziologického komfortu metodou DREO je vzorek upevněn na podložku mezi dvě polopropustné vrstvy. Tato metoda vypočítává relativní paropropustnost textilií. Pod spodní vrstvou je umístěna voda a skrz horní vrstvu proudí suchý vzduch. Spodní vrstva chrání a odděluje vzorek od vodní hladiny a vrchní vrstva před průnikem vzduchu. Ztráta vody zde není určována vážením, ale je odečítána na stupnici skleněné kapiláry. Měření se provádí po dobu 15 minut.

SKIN-model

Základem této metody hodnocení termofyziologického komfortu je vyhřívání a zvlhčování porézní deska označovaná jako „model kůže“ sloužící k simulaci procesů přenosu tepla a hmoty, ke kterým dochází mezi lidskou pokožkou a okolím. Měření zahrnující jeden nebo oba přenosy. Přenosy se mohou provádět buď separátně, nebo při měnících se vnějších podmínkách, zahrnující kombinaci různých teplot, relativní vlhkosti a rychlosti proudění vzduchu. Naměřené hodnoty mohou odpovídat rozdílným ustáleným i proměnlivým okolním podmínkám nošení oděvu.

Alambeta

Tento poloautomatický přístroj je schopen měřit jak stacionární, tak dynamické tepelně izolační vlastnosti materiálů (obrázek č. 10). Princip tohoto přístroje spočívá v aplikaci snímače tepelného toku připevněného k povrchu kovového bloku s konstantní teplotou 32 °C, která odpovídá teplotě lidské pokožky [32].



Obrázek č. 10: Přístroj Alambeta

Vlastnosti měřené na přístroji Alambeta:

Tloušťka materiálu h [mm]

Tato hodnota nám sděluje, jakou tloušťku měla konkrétní část vzorku, která je právě měřena. Musíme však tuto hodnotu určovat s odchylkou, vzhledem k měřenému rounu. Příliš nadýchaná měkká rouna, jako je např. mykané rouno polyesterové, jsou při měření stlačena, a proto hodnoty z různých měřících přístrojů mohou být odlišné.

Měrná tepelná vodivost λ [W.m⁻¹K⁻¹]

Veličina ukazující schopnost textilních materiálů vést teplo. Tato veličina představuje množství tepla, které proteče jednotkou délky za jednotku času a vytvoří rozdíl teplot 1K.

Plošný odpor vedení tepla r [W⁻¹K.m²]

Jedná se o odpor, který klade daný materiál tloušťky h průchodu tepla. Čím nižší je tepelná vodivost λ , tím vyšší je tepelný odpor r (2).

$$r = h / \lambda \quad (2)$$

Tepelný tok q [W/m²]

Množství tepla šířící se z hlavice přístroje o teplotě t_2 do textilie o počáteční teplotě t_1 za jednotku času (3).

$$q = b \frac{t_2 - t_1}{\sqrt{\pi \cdot \tau}} \quad (3)$$

Měrná teplotní vodivost a [$m^2 s^{-1}$]

Vyjadřuje schopnost látky vyrovnávat teplotní změny. Čím vyšší je hodnota teplotní vodivosti, tím rychleji materiál vyrovnává teplotu. Hodnota se vypočítává z měrné tepelné vodivosti λ , měrné tepelné kapacity c a hustoty ρ (4).

$$b = (\lambda \cdot \rho \cdot c)^{1/2} \quad (4)$$

Poměr maximálního a ustáleného tepelného toku p (5)

$$p = \frac{q_{MAX}}{q_s} \quad (5)$$

Laboratorní podmínky: teplota vzduchu 20 °C

relativní vlhkost vzduchu 34%

Nastavení přístroje a zkušební podmínky:

- provozní podmínky: - Teplota: 18 – 23 °C
- relativní vlhkost: 10 – 80 %
- přítlak hlavice: - měnitelný v rozsahu 100 - 1000 Pa, běžný je přítlak 200 Pa
- tloušťka vzorku: 0,5 – 8,0 mm
- rozměr vzorku: min. 10 × 10 mm
- doba měření: 10 – 100 sec.[32]

Přístroj Permetest

Je ve své podstatě tzv. skin model (model lidské pokožky), založený na přímém měření tepelného toku q procházející povrchem tohoto modelu. Povrch modelu je porézní a je zavlhčován, což simuluje potní impulz. Na tento povrch je pak přikládán měřený



Obrázek č. 1: Přístroj Permetest

vzorek přes separační fólii. Postup měření spočívá v tom, že se nejprve měří tepelný tok bez vzorku a následně se vzorkem. Z těchto hodnot je pak následně vypočtena relativní propustnost pro vodní páry. Jeho hlavní výhodou je, že během 2-3 minut se uskuteční spolehlivé testování, aniž by se oděv poškodil (obrázek č. 11).

Relativní paropropustnost se měří v %. Volný povrch pokožky pak představuje 100% propustnost a zcela nepropustný znamená 0%. Hodnotu relativní paropropustnosti získáme podílem tepelného toku se vzorkem q a tepelného toku procházejícího přístrojem bez vzorku q_0 . Výsledná hodnota je násobena 100, pro procentuelní vyjádření.

$$p = 100(q / q_0) [\%] \quad (7)$$

Výparný odpor, který u měření simuluje reálné přenosové jevy při nošení oděvu, přímo charakterizuje tepelné účinky vnímané pokožkou vznikající v důsledku odparu potu. Zde je pak nutno rozlišovat celkový výparný odpor oděvu a výparný odpor vrstvy vnějšího přilehlého vzduchu, tzv. mezní vrstvy. Podobně i celkový tepelný odpor oděvu sestává z výparného tepla L , parciálního tlaku vodní páry ve vzduchu p_0 ve zkušebním prostoru při teplotě Ta , nasyceného parciálního tlaku vodní páry na povrchu měřící jednotky P_{sat} při teplotě Tm , výparného tepelného toku procházejícího zakrytým porézním povrchem q_{et} a výparným tepelným tokem procházející nezakrytým porézním povrchem q_{eto} [32].

$$Ret = L \cdot (p_{sat} - p_0) \left(\frac{1}{q_{et}} - \frac{1}{q_{eto}} \right) [\text{Pa} \cdot \text{m}^2 / \text{W}] \quad (8)$$

1.4 Popis textilního výrobku

Flanelové ložní povlečení bylo zvoleno pro jeho masové rozšíření během posledních několika málo let. Samozřejmě flanel se na našem trhu vyskytuje již po dlouhou dobu, ale byl používán hlavně na dětské prádlo a pánské košile. Pro účely ložního prádla se začal používat nedávno. Přibližně před deseti až patnácti lety se začalo flanelové ložní prádlo prodávat na českém trhu. Výrobci přišli s touto novinkou na trh, aby doplnili sortiment nabízeného zboží. Flanelové ložní prádlo je primárně určeno pro zimní období. Díky počesané lící straně povlečení člověk rychleji vnímá pocit tepla.

Flanelové ložní prádlo se vyrábí v moderních, pestrobarevných variantách, což přitahuje zákazníky. Dochází k rozhořčení zákazníků, protože po údržbě ztrácí toto povlečení své původní vzhledové vlastnosti. Zákazníci dlouhodobě používající např. damaškové ložní prádlo, jsou zvyklí, že jim vydrží „krásné“ po desítky let. Mohou být proto šokováni, že životnost flanelového prádla je na hranici pouze několika let a vzhledové vlastnosti se mění již v průběhu několika pracích cyklů. Postupně si zákazníci začínají uvědomovat, že flanelové ložní prádlo je pouze sezónní, módní záležitost, kterou bude nutno brzy obměnit.

Po průzkumu českého trhu bylo zjištěno, že flanelové ložní prádlo je vyráběno a prodáváno z tkaniny v plátňové vazbě. Flanel jako tkanina je vyráběna, jak ve vazbě plátňové, tak i ve vazbě keprové. Nelze s jistotou ale tvrdit, že na světovém trhu se nevyskytuje tento typ výrobku ve vazbě keprové. Proto pro srovnání jsou v experimentu zahrnuty obě varianty flanelové tkaniny. Po ukončení experimentu můžeme posoudit, zda má vazba tkaniny vliv na vzhled výrobku.

V literatuře [34] je flanel definován jako počesaná tkanina v plátňové nebo keprové vazbě s měkkým omakem. Název byl odvozen od welského gwlamen – vlněná tkanina, flannen, až po flanel. Obvykle je vyráběn z bavlněných nebo vlněných mykaných přízí. V limitovaných edicích určených pro speciální aplikace jsou vyráběny i s příměsí viskóзовých vláken nebo také z mikrovláken.

Osnova flanelové tkaniny je snována z přízí, které jsou jemnější než příze užitá v útku. Typickým znakem tkaniny je jemná osnova a hrubý útek. Flanelové tkaniny se vyrábí v gramážích od 120 g/m² do 190 g/m². Tkanina je počesána z jedné nebo obou stran. Počesáním vznikne na povrchu tkaniny hustý vlas. Flanel bývá potištěn

různobarevnými vzory nebo pestře tkanými vzory. Také se užívá na flanelovou tkaninu keprová úprava.

Flanel vyrobený z vlněných přízí se užívá k výrobě pánských zimních obleků a kalhot. Na výrobu lůžkovin, dětského, pánského a dámského (např. košile) oblečení se užívá flanelu z bavlněných vláken.

Flanel jako bytová textilie je relativně nový pojem. Výrobci bytových textilií začali na náš trh dodávat flanelové ložní prádlo asi před deseti až patnácti lety. Toto zboží je určeno na zimní období. Jako každé jiné ložní prádlo je i flanelové ložní prádlo ošetřováno praním. Bohužel tento výrobek podléhá po údržbě rychlé destrukci.

Pro experiment byly zvoleny textilie s konečnou úpravou určené na trh.

1.4.1 Dotazníkové šetření

Dotazník je nejčastěji užívanou, metodou pedagogického výzkumu. Jedná se o způsob písemného kladení otázek. Základní podmínkou dobrého a účelného koncipování dotazníku je pregnantní formulace konkrétního cíle a úlohy dotazníku ve vztahu ke zvolenému problému. V rámci přípravy dotazníku je potřeba strukturovat základní problém (otázku) do několika podproblémů (okruhů).

- Vstupní část obsahuje tzv. hlavičku (název adresa instituce, jméno autora dotazníku) a vysvětluje cíle dotazníku. Pokyny pro vypracování dotazníku.
- Druhá část obsahuje vlastní otázky. Na začátku bývají lehčí otázky. Složitější a osobnější otázky zařazujeme a konec dotazníku.
- Třetí část obsahuje závěr. Závěr obsahuje poděkování respondentovi za spolupráci [40].

Základem pro stanovení parametrů experimentu a potřebných mezí pro hodnocení životnosti textilních výrobků bylo dotazníkové šetření.

Šetření bylo prováděno elektronickou formou na portálu www.vyplnto.cz a současně formou dotazovací, pomocí tištěného dotazníku. Dotazník obsahoval celkem deset otázek. Dotazníkové šetření bylo anonymní. Celkem se dotazování zúčastnilo 106 respondentů. Celé znění dotazníku je uvedeno v příloze 1. Výsledky šetření jsou zpracovány do podoby grafů a jsou uvedeny v příloze 2.

1.4.2 Výběr detergentu

Jak již bylo zmíněno v kapitole 1.2 dominantní postavení na českém trhu s pracími a avivážními prostředky zauímají tři firmy a to firma Henkel, firma Procter & Gamble a firma Reckitt Benckiser. Firmy dodávají na český trh rozmanitou škálu výrobků. Všechny tyto firmy byly zastoupeny v předem nadefinovaných odpovědích v dotazníku. Nejvíce respondenti užívají výrobky od firmy Procter & Gamble. Pro experiment byly proto vybrány výrobky, které získaly nejvíce respondentů. Z pracích prostředků tuhých získal nejvíce respondentů prací prostředek typu Ariel (viz příloha 2 graf č. 10). S přihlédnutím k vlastnostem vzorků pro experiment byla zvolena varianta pracího prášku pro barevné prádlo označení: „color“. Z výzkumu, který byl v rámci této práce prováděn, vyplynulo, že zákazníci dávají přednost tuhému pracímu prostředku při údržbě ložního prádla. Proto byl pro účely této diplomové práce zvolen tuhý prací prostředek. Avivážní prostředek nejčastěji označovaný respondenty v dotazníku byl Lenor (viz příloha 2 graf č. 11).

Dávkování pracího a avivážního prostředku bylo zvoleno dle doporučení na obalech produktů od výrobců. Pro snadné dávkování uzpůsobili výrobci avivážních a gelových pracích prostředků víčka lahví, ve kterých jsou tyto prostředky prodávány. Víčko slouží zároveň jako odměrka doporučené dávky detergentu. V každém takto uzpůsobeném víčku je ryska označující nižší doporučenou dávku detergentu určenou pro poloviční dávku prádla. Plné víčko představuje větší doporučenou dávku detergentu určenou pro celou dávku prádla. Pro účely experimentu byly zvoleny dávky nižší, pro poloviční dávku prádla. Poloviční dávka prádla představuje váhu mezi 2,5 a 3 kg prádla. Chybějící váhu doplnila tzv. náplň. Náplň jak je specifikována v normě ČSN EN ISO 6330 Postupy domácího praní a sušení pro zkoušení textilií [N2] představuje bílé bavlněné textilie. Váha náplně se postupně zvyšovala přímo úměrně s počtem odebraných vzorků. Celková váha dávky (vzorky + náplň) činila vždy 3 kg. Doporučené dávky jsou uvedeny v tabulce č. 4.

Tabulka č. 4: Tabulka použitých pracích prostředků a jejich dávkování v ml

prací prostředek		dávka v mililitrech
tuhý prací prostředek	Ariel (color)	95 ml
avivážní prostředek	Lenor	35 ml

1.4.3 Volba pracího programu

Z celkového počtu 82 vzorků bylo pro prací zkoušky určeno vzorků 80. Celkem 40 vzorků flanelu v plátňové vazbě a 40 vzorků flanelu v keprové vazbě. Dále byly vzorky rozřazeny do dvou skupin: skupiny A a skupiny B. Skupiny A i B byly totožné. Obě obsahovaly 20 vzorků flanelu v plátňové vazbě a 20 vzorků flanelu ve vazbě keprové. Skupiny A i B byly postupně prány na program bavlna 60 °C. Po každém, pracím cyklu byly vzorky sušeny a žehleny na druhý žehlící stupeň určený na žehlení bavlny a doporučený výrobcem na symbolech údržby. Po každém cyklu praní a žehlení byl odebrán jeden pár vzorků. Skupina vzorků A byla prána pouze s pracím práškem bez avivážního prostředku. Skupina vzorků B byla prána s pracím práškem a s avivážním prostředkem. Podrobnější rozpis pracího cyklu a dávkování pracích prostředků je popsán v tabulkách č. 5 a 6.

Pro potřeby tohoto experimentu byl vybrán následující prací program, který je blíže popsán v tabulce č. 5. Dávkování detergentu pro tento program je v tabulce č. 6. Rozdělení vzorků flanelové tkaniny, viz tabulka č. 7.

Tabulka č. 5: Rozpis pracího programu

typ pracího programu	teplota [° C]	prací prostředek		aviváž	doba cyklu praní [min]	popis pracího cyklu
		předpírka	praní			
bavlna - silně znečištěné bílé a barevné prádlo z odolných tkanin	60 ° C	X	•	•	60 min	praní máchaní průběžné a závěrečné odstředování

Tento prací program byl zvolen s ohledem na doporučené symboly údržby preferované výrobcem. Především teplota praní byla důležitým faktorem, určujícím volbu programu.

Tabulka č. 6: Prací program pro praní a dávkování pracích prostředků u skupin A a B

vzorky	prací program	prací prostředek tuhý	avivážní prostředek
skupina A	bavlna - 60 °C	•	X
skupina B	bavlna - 60 °C	•	•

Pozn. X není vložen avivážní nebo prací prostředek
• je vložen avivážní nebo prací prostředek

Tabulka č. 7: Rozdělení vzorků do skupin pro praní a hodnocení

vzorky	flanel v plátňové vazbě [ks]	flanel v keprové vazbě [ks]
skupina	počet kusů	
skupina A	20	20
skupina B	20	20
flanel 1	40	
flanel 2		40

Skupina A obsahuje 20 vzorků flanelové tkaniny ve vazbě plátňové a 20 vzorků ve vazbě keprové. Celá skupina bude prána s tuhým pracím prostředkem bez přidání avivážního prostředku, viz tabulka č. 6, 7.

Skupina B obsahující taktéž 20 vzorků v plátňové vazbě a 20 vzorků ve vazbě keprové bude prána s tuhým pracím prostředkem a s přidáním avivážního prostředku, viz tabulka č. 6, 7.

Skupina flanel 1 je složena z 20 vzorků za skupiny A a 20 vzorků skupiny B v plátňové vazbě. Skupina flanel 2 se skládá z 20 vzorků za skupiny A a 20 vzorků skupiny B v keprové vazbě, viz tabulka č. 7.

1.4.4 Postup procesu praní

Vzhledem k rozšířenosti a oblibě automatických praček v evropských domácnostech, byla automatická pračka vybrána pro účely tohoto experimentu, jako přístroj vhodný pro ošetření textilií praním. Sušení prádla bylo zvoleno dle zvyklostí v ČR. Zde nejsou masově rozšířeny automatické sušičky prádla, a proto byl zvolen přístup volného sušení v závěsu. Teplota žehlení byla zvolena dle symbolů údržby přiložených k flanelovému výrobku od výrobce. Žehlení bylo provedeno napařovací žehličkou.

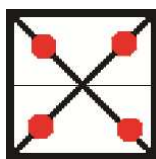
Proces praní, sušení a žehlení se opakoval 20x u každé skupiny, celkem tedy 40 cyklů praní. Po každém, pracím cyklu byl odebrán i pár vzorků. Jeden vzorek ve vazbě plátňové a jeden vzorek ve vazbě keprové. Vzorky byly odebrány ze skupiny až po jejich usušení a vyžehlení. Přibližný časový rámec procesu praní, sušení a žehlení je v tabulce č. 8.

Tabulka č. 8: Postup údržby

proces	čas [cca min]
praní	60
sušení	60
žehlení	do 5

1.5 Hodnocení stálobarevnosti tkanin po praní

Měření stálobarevnosti flanelové tkaniny po údržbě bylo prováděno na přístroji firmy Datacolor typu SF 600. U každého vzorku bylo provedeno měření barevnosti. Výsledná hodnota barevného odstínu vzešla z průměru čtyř hodnot naměřených na čtyřech různých místech vzorků (viz obrázek č. 12, červené body) s maximální odchylkou do 0,1. Na všech vzorcích byly vyznačeny body, podle kterých se měření řídilo.



Obrázek č. 12: Body pro měření barevnosti

Stálobarevnost vzorků byla vyjádřena barevnou odchylkou barvy vzorků po praní od původního barevného odstínu neprané tkaniny (viz grafy č. 1 a 2). V každém grafu jsou vyneseny dvě skupiny dat. Skupina vzorků A znázorňuje vzorky prané v pracím prostředku sypkém bez aviváže. Skupina vzorků B znázorňuje vzorky prané se sypkým pracím prostředkem a avivážním prostředkem.

Čím více se barevná odchylka vzdaluje od původní hodnoty barevného odstínu, tím více se reálný barevný odstín mění. Dochází k úbytku barevné sytosti. Barvy vybledávají, zesvětlují a dostávají šedivý nádech.

1.6 Hodnocení žmolkovitosti textilií po praní – teorie

K určení stupně žmolkovitosti nebylo použito běžných metod. Protože zde nehodnotíme žmolkovitost vzniklou v oděru ani v otěru, ale vzniklou při údržbě textilie tj. po praní, sušení a žehlení. Byl zvolen spektrální přístup pomocí techniky popisu textury dvourozměrné diskrétní Fourierovy transformace, zkráceně 2D DFT. Pro tuto metodu bylo nutné vzorky nasnímat a převést do digitální podoby. K nasnímání digitálního obrazu byl použit fotoaparát Canon EOS 400D. Obrazy byly sejmuty v rozlišení 240 dpi v 24-bitové hloubce s velikostí obrazu 2592 × 3888 pixelů, z kterých byla následně pro další jednodušší zpracování vyříznuta oblast pouze s vyskytujícími se žmolky.

Rozměr pixelu udávaný v absolutních jednotkách je závislý na vzdálenosti objektu od snímaného objektu. Při snímání obrazu bylo proto ke vzorkům přiloženo

měřidlo, které určilo reálný rozměr jednoho pixelu. Vzhledem k relativní velikosti pixelu bylo nutné provést kalibraci obrazového bodu tak, aby neskutečné velikosti odpovídal jeden mm jednomu pixelu v poměru 1:1. Po kalibraci bylo možné vyříznout část obrazu a podrobit jej vyhodnocení. Díky kalibraci vypočtené hodnoty odpovídají skutečným rozměrům žmolků daných v absolutních jednotkách. Vyříznuté obrazy byly uloženy ve formátu .jpg a následně vyhodnoceny v programu Matlab (viz kapitola 3.2) [35].

1.6.1 Algoritmus pro hodnocení žmolkovitosti

Pro výpočet žmolkovitosti textilií po praní byl použit algoritmus vypracovaný v prostředí výpočetního systému Matlab. Tvorba algoritmu je detailně popsána v diplomové práci [14]. Pro účely této diplomové práce byl algoritmus upraven, např. byla upravena velikost výřezu obrazu a byly vypnuty některé nepotřebné příkazy.

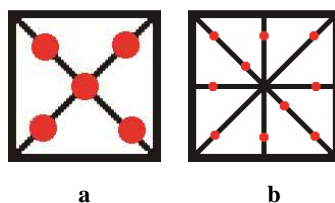
1.7 Hodnocení komfortních vlastností textilií po praní

Hodnocení komfortních vlastností textilií se po každém cyklu praní-sušení-žehlení zakládalo na posuzování změny:

- relativní paropropustnosti
- výparného odporu
- plošného odporu vedení tepla
- měrné tepelné vodivosti.

První dvě charakteristiky byly měřeny na přístroji Permetest, který slouží k posuzování paropropustnosti textilií nedestruktivním způsobem. Tepelně-izolační vlastnosti textilií byly proměřovány na přístroji Alambeta. Výsledky měření jsou vyneseny do grafů č. 7 až 10.

Pro získání průměrné hodnoty po pracím cyklu bylo provedeno několik měření. V případě přístroje permetest bylo provedeno pět měření dle schématu uvedeného na obrázku č. 13 a). U přístroje Alambeta bylo provedeno deset měření, viz schéma na obrázku č. 13 b, veškeré vzorky byly proznačeny. Tyto značky byly umístovány na střed měřící hlavičky.



Obrázek č. 23: Schéma měření a) přístroj permetest, b) přístroj alambeta

Před měřením byly vzorky klimatizovány podle normy ČSN EN ISO 139, tj. teplota vzduchu 20 ± 2 °C relativní vlhkost vzduchu $65 \pm 2\%$ po dobu 6 hodin.

1.8 Subjektivní hodnocení poškození textilií údržbou - teorie

Cílem tohoto hodnocení bylo zjistit, jak hodnotitelé vnímají poškození textilií údržbou. Hodnotitelé měli za úkol označit v každé sérii vzorků jeden vzorek, který by vyznačoval hranici jeho znehodnocení – tzn. okamžik, kdy uživatel (hodnotitel) by daný výrobek již nadále ve své domácnosti nepoužíval dle jeho určení. Hodnotitelé posuzovali vzhled vzorku (barevnost, žmolovitost). Z průzkumu popsaného v kapitole 2.1.2 vyplynulo, že vzhled textilií je pro uživatele směrodatný při jejich používání (viz příloha 2 tab. č. 8).

Vzorky byly rozděleny podle druhu praní a podle vazby vzorku do čtyř skupin. Z každé série vzorků byl označen hodnotitelem jeden vzorek.

S cílem možné opakovatelnosti a reprodukovatelnosti měření u subjektivního hodnocení bylo snahou dodržet určitá pravidla:

- pracovní plocha – čistá, achromatická plocha bez rušivých vlivů
- poloha vzorků – těsně u sebe, shodná orientace a fixní poloha
- podmínky pozorování – hodnocení při konstantním úhlu, bez rušivého okolního světla
- podmínky osvětlení – hodnotící plocha je umístěna pod oknem při denním světle, světlo musí být tlumené na jasný sluneční svit
- pozorovatel – poučený, klidný, v psychické i fyzické pohodě

Počet hodnotitelů byl stanoven na padesát. Respondenti byli vybráni z různých věkových skupin (viz tabulka č. 9). Zastoupeni byli muži i ženy. Při hodnocení byli hodnotitelé předem řádně poučeni, co mají u textilií hodnotit.

Organizátor hodnocení byl po celou dobu přítomen pro případ vzniku otázek/nejasností. Hodnotitelé hodnotili vzorky textilií jednotlivě, aby nedošlo k ovlivnění hodnocení. Výsledky hodnocení jsou shrnuty v tabulce č. 15 [36, 37, 38].

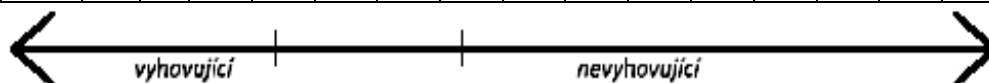
Tabulka č. 9: Rozdělení hodnotitelů

věkové skupiny	ženy	muži
18 - 30	14	
31 - 50	15	3
51 - 70 a více	16	2
celkem		50

V tabulce č. 10 byly vyneseny výsledky subjektivního hodnocení. Jsou zde vyneseny četnosti označení „hraničního“ vzorku – tzn. vzorek, který pro hodnotitele dle vzhledu již „dosloužil“. Prvním „hraničním“ vzorkem byl označen flanel v plátnové vazbě po sedmém cyklu praní s avivážním prostředkem. Z tabulky je patrné, že do sedmého cyklu praní jsou vzhledové vlastnosti vzorků uspokojivé. Posledním „hraničním“ vzorkem byl třemi hodnotiteli označen flanel v plátnové vazbě, který byl podroben čtrnácti pracím cyklům bez avivážního prostředku.

Tabulka č. 10: Výsledky subjektivního hodnocení

skupina	cykly praní															
	1-5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
sk. A pl.					4	9	13	11	10	3						
sk. A k.					2	25	20	3								
sk. B pl.			2	5	12	15	11	4	1							
sk. B k.				1	22	24	3									



Pro zpracování dat byl navržen následující algoritmus, který obsahuje např. výpočet pro medián a 95% IS.

2 URČENÍ ŽIVOTNOSTI TEXTILNÍHO VÝROBKU

Cílem praktické části práce bylo určit životnost konkrétního textilního výrobku. Pro tyto účely bylo zvoleno ložní povlečení z bavlnářského flanelu ve dvou různých vazbách, a to ve vazbě plátňové a ve vazbě keprové.

Řešení praktické úlohy práce bylo podrobena následujícím krokům

1. Dotazníkové šetření – sloužilo ke zjištění podmínek údržby flanelového ložního povlečení v běžné domácnosti (typ používaného detergentu, oblíbenost avivážních prostředků, frekvence praní apod.).
2. Příprava vzorků.
3. Výběr detergentů a nastavení pracího procesu.
4. Praní, sušení, žehlení vzorků textilií do okamžiku znatelného vizuálního znehodnocení textilií.
5. Měření vzhledových charakteristik a komfortních vlastností vzorků textilií (objektivními a subjektivními metodami).
6. Vyhodnocení výsledků.

Výběr detergentu, volba pracího programu, přístroje a metody použité pro experimentální část jsou popsány v následujících kapitolách.

Před měřením byly vzorky klimatizovány podle normy ČSN EN ISO 139, tj. teplota vzduchu 20 ± 2 °C relativní vlhkost vzduchu $65 \pm 2\%$ po dobu 6 hodin.

Laboratorní podmínky: teplota vzduchu 20 ± 2 °C relativní vlhkost vzduchu $65 \pm 2\%$ dle normy ČSN EN ISO 139.

2.1 Charakteristika použitého materiálu

Charakteristika flanelových tkanin, které byly cílem experimentální části práce, je předložena v tabulce č. 11. Jak již bylo zmíněno, pro experiment byly zvoleny dva typy bavlnářského flanelu – ve vazbě plátňové (obrázek č. 15) a keprové (obrázek č. 16). Je nutné podotknout, že charakteristiky flanelových tkanin byly získávány zpětně již z utkané a počesané textilie.

Tabulka č. 11: Charakteristika použitých materiálů

označení tkaniny	vazba	materiálové složení	jemnost příze [tex]		plošná hmotnost [g/m ²]	dostava [1/10 cm]	
			os	ut		Do	Du
flanel 1	P 1/1	100% bavlna	8,4	2,55	162,8	150	180
flanel 2	K 3/3	100% bavlna	5,5	2,9	184,3	200	250

Kromě vazby a materiálového složení se u zvolených tkanin určovala:

- Jemnost přízí po osnově a po útku (z tkaniny získáme jemnost přízí následujícím postupem: vypáremo 10 nití o délce minimálně 20 cm, svazek nití napneme, přiložíme přesnou 100 mm měрку a konce odřízneme. Tím získáme svazek 10 nití po 100 mm, tj. metr příze. Svazky příze vážíme na přesných digitálních vahách. Měření opakujeme zvlášť pro osnovní a útkové příze).
- Plošná hmotnost textilií (z tkaniny vyřízneme přesný vzorek 10x10 cm, vzorek vážíme na přesných digitálních vahách, pro zvýšení přesnosti hodnoty plošné hmotnosti můžeme vyříznout z tkaniny více vzorků z různých míst tkaniny, naměřená data zprůměrujeme a tím získáme odhad průměrné plošné hmotnosti textilie, dle potřeby převádíme na požadovanou jednotku).
- Dostava po osnově a po útku (dostavu přízí získáme počítáním přízí ve vzorku, zvlášť počítáme příze po osnově a zvlášť po útku).

K experimentu byly použity dva druhy tkaniny z 100% bavlny. Zvolené tkaniny jsou ve vazbě plátňové a ve vazbě keprové. Délka vzorků byla stanovena na 30 cm a šířka vzorků je též 30 cm. Každá tkanina byla střižena jak po útku, tak po osnově. Pro potřeby této diplomové práce byly vzorky entlovány na pětinitném obnitkovacím stroji. Celkový počet vzorků byl 82. Nulté vzorky nebyly podrobeny praní a sloužily jako etalony. Data získaná z proměření nultých vzorků byly výchozími údaji pro porovnávání rozdílů vzorků.

2.2 Dotazníkové šetření

Dotazníkového šetření se zúčastnili pouze respondenti, kteří mají, nebo měli aktivní zkušenosti s údržbou flanelového ložního prádla, viz příloha 2 graf č. 1. Flanelové ložní prádlo není na našem trhu po dlouhé časové období, jako např. damašek, ale přesto je velmi oblíbené a mezi zákazníky rozšířené.

Z výsledků otázky číslo dvě, viz příloha 2 graf č. 2, se dozvídáme, že přibližně 60 % respondentů pere své flanelové ložní prádlo v intervalu od 2 do 5 praní za rok, z nich asi 22 % pere 3x a asi 18 % 4x ročně. Na třetím a čtvrtém místě byly označeny odpovědi 5x a 2x shodně asi s 13 %, což jsou počty praní okolo nejčastěji uváděných počtů cyklů. Přibližně 2% respondentů pere své flanelové ložní prádlo 2x za rok a asi 38% respondentů pere flanelové ložní prádlo vícekrát než 5x za rok.

Můžeme se pouze domnívat, že největší četnosti tří až čtyř praní za rok, vyplývají z logických souvislostí, jako jsou např.: sezónnost tohoto zboží. Flanelové ložní prádlo je primárně určeno pro zimní období. Pokud zákazníci vlastní více než jednu sadu tohoto prádla, mohou je střídát, snižuje se tím počet pracích cyklů výrobku.

Z odpovědí na otázku o výběru druhu pracího detergentu, viz příloha 2 graf č. 3, zjišťujeme, že více jak 60 % respondentů užívá k praní flanelového ložního prádla tuhý prací prostředek. 30 % respondentů pere zvolený typ výrobku v pracím gelu. Jen 6 % respondentů užívá k praní flanelového ložního prádla gelové nebo tuhé prací kapsle.

Ložní prádlo je doporučeno prát při vyšší teplotě praní – 60 °C. V závislosti na typu tisku nebo jiné úpravě se může doporučená teplota praní mírně lišit. Prací programy určené pro ložní prádlo nebo bavlněné prádlo trvá okolo 120 min., z tohoto intervalu však působí horká voda na prádlo asi jen 5 minut [39]. Pro takovýto typ praní

jsou vhodné tuhé detergenty. Takového detergenty mají dostatek času se zcela rozpustit a správně působit na různé typy znečištění při různých teplotách praní obsažené v pracím cyklu.

Čím dál tím větší oblibě se těší prací prostředky tekuté tzv. prací gely. Tyto detergenty jsou ale určeny pro rychlé praní, při nízké teplotě a na málo znečištěné prádlo. Proto nejsou zcela vhodné pro ošetření ložního prádla. Přesto zřejmě pro jednoduchost užívání je respondenti užívají i pro praní ložního prádla.

Téměř 70 % respondentů k pracímu detergentu přidává avivážní prostředek, viz příloha 2 graf č. 2. Užívání avivážního prostředku je značně oblíbené. Respondenti se shodují, že prádlo po přidání avivážního prostředku má příjemnější omak, příjemnou vůni, snadněji se žehlí a méně vzniká elektrostatický náboj.

Nejpoužívanějšími pracími prostředky spotřebitelů jsou produkty pouze tří firem. Největšími distributory drogistického zboží na českém trhu jsou firmy Henkel, Procter & Gamble a Reckitt Benckiser. Přibližně 90 % respondentů používá prací prostředky od těchto tří firem. Nejvíce používanými pracími prostředky jsou Ariel, který označilo 33 % respondentů a Persil s 22 % respondentů, na třetím místě se umístil prací prášek značky Lanza s 11 % respondentů hlasů, viz příloha 2 graf č. 5.

Obdobná situace jako s pracími prostředky je i s avivážními prostředky. Stejně firmy vyrábějící prací prostředky, vyrábí zároveň i avivážní prostředky. Přibližně 80% respondentů používá avivážní prostředky od těchto tří firem. Nejoblíbenějšími avivážními prostředky jsou Lenor a Silam. Avivážní prostředek značky Lenor označilo 38% respondentů a Silam 28 % respondentů. Na třetím místě se umístil avivážní prostředek značky Quanto s 13 % respondentů, viz příloha 2 graf č. 6.

Nejvíce respondentů vypovědělo, že vlastní automatickou pračku značky Zanusi a AEG. Obě tyto značky získaly 14 % respondentů, na druhém místě se umístily také dvě značky praček a to značka Bosh a značka Gorenje s 13% respondentů, viz příloha 2 graf č. 7.

Nejlépe hodnocenými pračkami v různých testech spolehlivosti jsou pračky od firmy Miele, ale zřejmě jejich vysoká cena odráží spotřebitele od jejich koupě. Proto se na předních místech průzkumu umístily sice také spolehlivé pračky, ale s nižšími finančními nároky na pořízení.

Z průzkumu, který byl proveden mimo tento dotazník, bylo zjištěno, že jednotlivé pračky se liší spotřebou elektrické energie a spotřebou vody. Jednotlivé prací

programy se však liší jen minimálně. U všech značek praček se prací programy liší o několik minut délky programu.

Dále respondenti byli dotázáni na vlastnosti textilií, které jsou pro ně prioritními a rozhodují o době používání flanelového ložního povlečení. Mezi nejdůležitější vlastnosti textilie označili respondenti vlastnosti vzhledové - stálobarevnost a žmolkovitost. Respondenti museli seřadit předložené vlastnosti podle významnosti od první do páté. Nejčtenější volbou byla stálobarevnost textilií, za ní se umístila žmolkovitost. Dále následoval omak, odolnost proti destrukci a odolnost při oděru, viz příloha 2 graf č. 8.

Také bylo zjištěno, že respondenti si přejí, aby jim ložní prádlo vydrželo bez výrazné změny vzhledových vlastností nejčastěji dva až čtyři roky, viz příloha 2 graf č. 9.

U otázky týkající se dodržování symbolů údržby 34 % respondentů udalo, že dodržuje symboly údržby. 27 % respondentů uvedlo, že symboly údržby asi dodržuje. Ve většině se řídí citem a zkušeností. Na symboly údržby se zaměřují u speciálních výrobků, jako jsou termoprádlo nebo outdoorové oblečení, viz příloha 2 graf č. 10.

Mezi nejdůležitější zjištění z dotazníkového šetření byl poznatek o pracích návycích spotřebitelů a poznatek o důležitosti vzhledu textilie. Z dotazníku vyplývá, že nejčastěji respondenti perou flanelové ložní prádlo v sypkém pracím prostředku s přídavkem avivážního prostředku. Nejčastější četnost praní je třikrát až čtyřikrát za rok. Z vlastností považují za nejvýznamnější stálobarevnost a žmolkovitost. Nejčastěji požadovaná doba zachování si původních vzhledových vlastností je mezi dvěma až čtyřmi lety.

Šetřením provedeným u českých výrobců ložního prádla bylo zjištěno, že na své výrobky poskytují dle zákona záruční dobu v délce 24 měsíců, ale tato záruka se vztahuje pouze na vady materiálu a zdrhovadel (pokud je povlečení opatřeno zdrhovadlem). Žádný z oslovených výrobců ložního prádla nebyl schopen relevantně odpovědět na otázku: Kolik pracích cyklů garantujete v rámci záruky bez významné změny barevného odstínu? Za významné považujeme změnu barevného odstínu o 10 % od původního barevného odstínu. V zákoně ani v reklamačních řádech není specifikována hranice pro barevnou odchylku a též tam není uvedena hranice stupně žmolkovitosti. V tomto případě takovouto reklamaci ve své podstatě nelze uplatnit. Pokud se zaměříme pouze na změnu barevného odstínu lze použít odstavec v zákoně o spotřebovávání výrobku. Spotřebovávání výrobku lze vysvětlit na jednoduchém

příkladu s mýdlem. Zakoupí-li si spotřebitel mýdlo a začne jej používat obvyklým způsobem, nemůže po jeho spotřebování uplatňovat záruční dobu 24 měsíců. Mýdlo bylo spotřebováno.

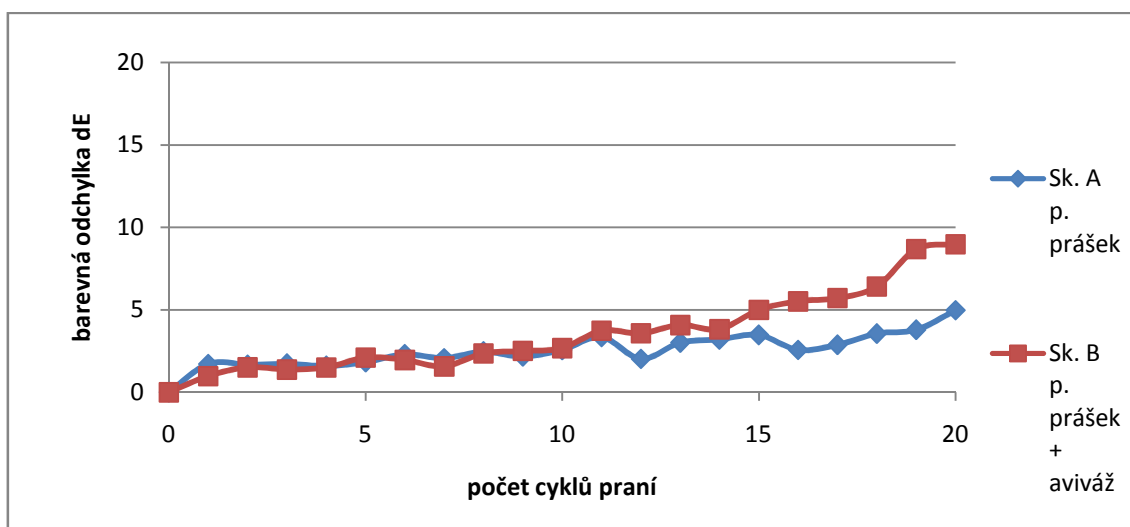
Čeští výrobci ložního prádla si ovšem zakládají na dobrém jméně svých výrobků. Spokojenost zákazníka a kladné verbální reference těmto výrobcům tvoří dobrou reklamu, získává nové zákazníky a staří zákazníci se rádi vracejí.

3 HODNOCENÍ VZHLEDOVÝCH CHAREKTERISTIK TEXTILÍ

Dotazníkové šetření ukázalo, že stálobarevnost a žmolkovitost jsou dvě vzhledové charakteristiky, které rozhodují o použití nebo případně výměně flanelového ložního povlečení.

3.1 Stálobarevnost

V grafu č. 1 jsou vyneseny barevné odchylky flanelové tkaniny v keprové vazbě. První řada (modrá barva) znázorňuje vývoj změny barevného odstínu u skupiny vzorků, která byla prána bez avivážního prostředku. Druhá řada (červená barva) znázorňuje skupinu vzorků pranou s avivážním prostředkem. Tabulka hodnot barevných odchylek je uvedena v příloze 4, tab. 1.



Graf č. 1: Stálobarevnost bavlnářského flanelu v keprové vazbě

V případě flanelové tkaniny ve vazbě keprové bylo možno získat kompletní sadu dat pro další výpočty. Tato tkanina byla jednobarevná. Každý vzorek obsahoval jednu a tutéž barvu. Data získaná z těchto měření lze vyhodnotit pomocí dvouvýběrového T-testu, viz tabulka č. 13. Nejprve je však nutné provést F-test pro rozptyl, viz tabulka č. 12.

Tabulka č. 12: Dvouvýběrový F-test pro rozptyl

	soubor 1	soubor 2
průměr, \bar{x}	2,647	3,7051
rozptyl, S^2	0,7794	5,5827
počet pozorování, n	20	20
počet stupňů volnosti	19	19
F (hodnota testovaného kritéria)	0,1396	
P(F<=f) (hladina statistické významnosti)	0,0000381	
F krit (kritická hodnota)	0,4612	
Hodnota p je menší než 0,05. Sledované rozptyly nejsou shodné.		

Rozptyly souborů dat nejsou stejné, proto je nutno počítat s upraveným T-testem tzv. dvouvýběrový T-test s nerovností rozptylů.

Tabulka č. 13: Dvouvýběrový T-test s nerovností rozptylů

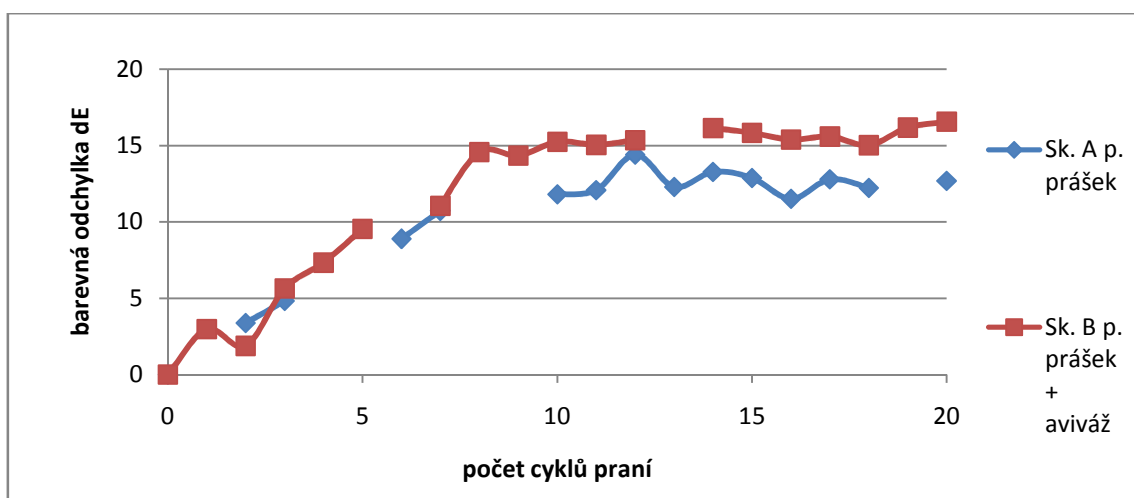
	soubor 1	soubor 2
průměr, \bar{x}	2,6956	3,8482
rozptyl, S^2	0,7727	5,4601
počet pozorování, n	19	19
počet stupňů volnosti	23	
t Stat (hodnota testovaného kritéria)	-2,01238	
P(T<=t) (hladina statistické významnosti)	0,056034	
t krit (kritická hodnota)	2,068658	
Hodnota p je větší než 0,05. Nezamítám nulovou hypotézu. Skupiny A a B se statisticky významně neliší.		

Ze statistického vyhodnocení dat vyplynulo, že soubory dat mají různé rozptyly, ale T-test prokázal, že rozdíly mezi skupinami nejsou statisticky významné, nezamítám nulovou hypotézu. Ze statistického hlediska tedy není rozdíl mezi skupinami A a B.

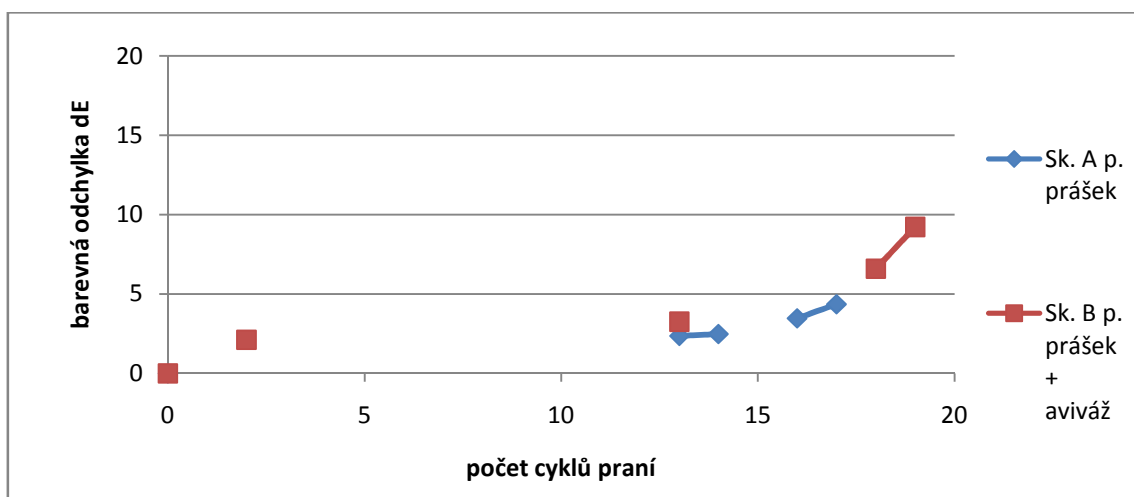
V grafu č. 1 je možno pozorovat, že vývoj datových řad skupin A, B jsou shodné přibližně do jedenáctého cyklu údržby. Po tomto cyklu údržby barevná odchylka skupiny A jen mírně narůstá, oproti tomu výrazněji začíná narůstat barevná odchylka skupiny B. Lze tedy říci, že asi po jedenáctém cyklu údržby si lépe zachovává své vlastnosti tkanina, která je prána pouze v pracím prášku bez přídavku avivážního prostředku.

Jak již bylo řečeno v kapitole 2.1, nepodařilo se obstarat pro tento experiment jednobarevnou flanelovou tkaninu v plátnové vazbě. Proto je barevná odchylka vynesena do tří různých grafů podle barevného odstínu. Některé vzorky neobsahovaly všechny tři barevné odstíny, a proto v grafech a tabulce (viz příloha 4, tab. 2) chybí některé hodnoty barevné odchylky. Barevná odchylka (osa y) je vždy dopočítávána od hodnoty barevného odstínu původního vzorku (bez údržby). Každý barevný odstín má v souřadnicovém systému CIE přiřazeno číslo. Toto číslo je určeno pomocí měření např. na přístroji Datacolor. Od tohoto čísla (barevného odstínu) jsou dopočítávány barevné odchylky vzorků po údržbě. Tudíž nebylo možné doplnit hodnoty barevných odchylek do jedné tabulky. Chybějící data znemožňují statistické vyhodnocení těchto souborů dat, jako tomu bylo u předchozí tkaniny.

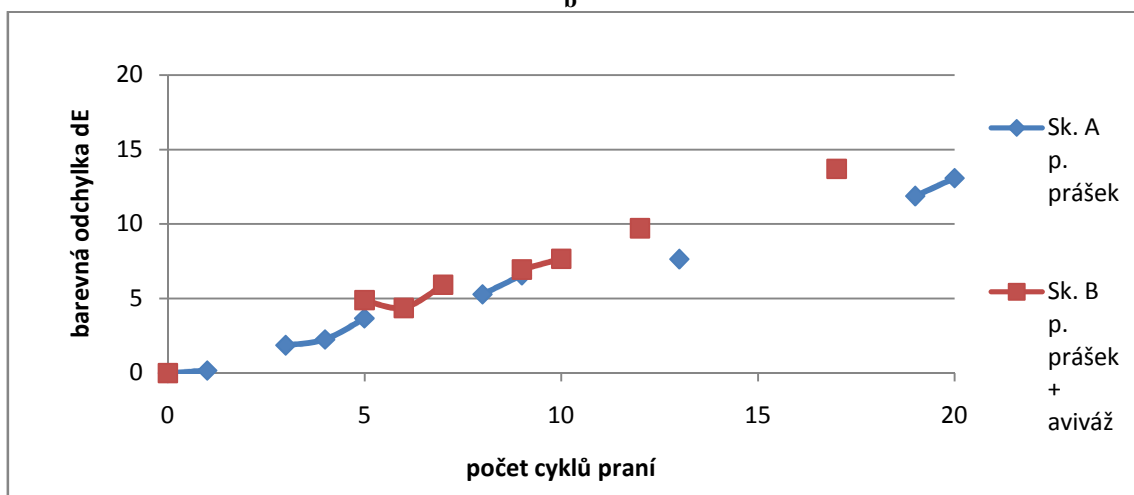
V grafech č. 2 jsou vyneseny barevné odchylky flanelové tkaniny v plátnové vazbě. Graf je rozdělen do tří částí. Část a) znázorňuje žlutý barevný odstín, část b) modrý barevný odstín a část c) zelený barevný odstín.



a



b



c

Graf č. 2: Stálobarevnost bavlnářského flanelu v plátňové vazbě a) žlutá barva, b) modrá barva, c) zelená barva

Nejvíce dat se podařilo získat u žlutého odstínu flanelové tkaniny v plátňové vazbě. V grafu č. 2 a pozorujeme prudký nárůst barevné odchylky okamžitě po prvním cyklu údržby. Tento nárůst se u obou skupin stabilizuje okolo 9 cyklu praní. Po tomto cyklu praní barevná odchylka vzrůstá jen mírně. Současně pozorujeme, že skupina A si lépe zachovává svůj původní barevný odstín než skupina B. Tento rozdíl by zřejmě nebyl statisticky významný, ale podobný trend lze pozorovat i v grafu č. 1. V grafu č. 2 b nelze zcela jasně definovat trend vývoje datových řad barevných odchylek kvůli malému počtu naměřených dat. Přibližně lze usoudit, že barevná odchylka od prvního cyklu údržby asi do dvanáctého cyklu údržby je stabilní. Po třináctém cyklu údržby má stoupající tendenci. U grafu č. 2 c lze pozorovat průběžně vzrůstající tendenci nárůstu barevné odchylky.

Na stálobarevnost tkanin má vliv kvalita a technologie barvení a barviv. Pokud odhlédneme od kvality materiálu a posuzujeme pouze vliv praní a pracích prostředků. Lze tvrdit, že údržba flanelových tkanin má vliv na stálobarevnost. Nastavení tohoto experimentu však nedokázalo dostatečně průkazně potvrdit či vyvrátit, že avivážní prostředek má vliv na stálobarevnost flanelových tkanin. V grafech č. 1, 2 a lze však pozorovat, že avivážní prostředek nemá vliv na stálobarevnost flanelových tkanin okolo jedenáctého cyklu údržby. Přibližně od tohoto cyklu údržby lze pozorovat rozdíly ve vývoji datových křivek skupiny A a B. Zatímco u skupiny A asi po jedenáctém cyklu údržby dochází jen k mírnému nárůstu barevné odchylky u skupiny B, je tento nárůst strmější. Je možno usuzovat, že kdyby byly vzorky podrobeny většímu počtu cyklů údržby, byly by rozdíly mezi skupinami A a B statisticky významné.

3.2 Žmolkovitost

Hodnocení žmolkovitosti bylo prováděno pomocí algoritmu pro počítačový program Matlab [14]. Následuje rozpis příkazových řádků s vysvětlivkami.

Algoritmus

```
clear,clc,close all
>> I = imread('IMG_3551.jpg');
I=I(501:1500,1501:2500,:);
I=rgb2gray(I);

%kal=0.00242; % 3572px=10cm

I = imresize(I, 1/2); %
figure,imshow(I,[])
%AO=size(I,1)*kal*2
I=imadjust(I);
figure,imshow(I,[])
Ipom=I;Ipom(:,:,2)=I;Ipom(:,:,3)=I;

F=fftshift(fft2(I));
S=mat2gray(log(1+abs(F)));
P=im2bw(S,0.75);

figure,imshow(P,[])
[r c]=find(P==1);

R=zeros(size(I));
R(r,c)=F(r,c);
R=ifft2(ifftshift(R));

R=mat2gray(real(R));

figure,imshow(R,[]);

T=F;
T(r,c)=0;
T=ifft2(ifftshift(T));

T=mat2gray(real(T));

figure,imshow(T,[]);

M=medfilt2(T, [5 5]);

figure,imshow(M,[])
```

Popis algoritmu

načtení obrázku
výřez - 1000x1000
převod do šedotónového formátu (informace o barvě je nadbytečná)

kalibrace (10cm = 3572 obrazových bodů)
zmenšení obrazu na 1/2

zvýšení kontrastu

pomocný obrázek, označí červené kontury - 3 kanály

Fourierova transformace
frekvenční spektrum
převedení na binární obraz s prahem 0,75
zobrazení oprahovaného obrazu
nalezení hodnot = 1

generuje matici s nulovými prvky

inverzní Fourierova transformace, odstranění vazby textilie
převedení obrazu do stupňů šedi z matice
zobrazení filtrovaného obrazu

inverzní Fourierova transformace, odstranění šumu
převedení obrazu do stupňů šedi z matice
zobrazení filtrovaného obrazu

mediánový filtr - zostření obrázku
zobrazování filtrovaného obrazu

```

IM=im2bw(M,0.65);           převedení na binární obraz
                             prahováním s prahem 0,65
IM=imclearborder(IM);      odstranění objektů v obrazu
                             zasahujících do hran obrazu,
IM=bwareaopen(IM,10);     odstranění objektů menších než 10
                             pixelů
figure,imshow(IM,[])      zobrazení obrazu
BWL=bwlabel(IM);          indexace objektů

parametre=regionprops(BWL,'Area','Centroid','Perimeter');  výpočet -
                             funkce na zjištění vlastností
                             objektů, plochy, těžiště a obvodu
                             objektů
N=max(BWL(:))              počet objektů (žmolků)
C=round(cat(1, parametre.Centroid));  převod do matice C
for k=1:N
    IG(C(k,2),C(k,1),1)=0;      červený kanál
    IG(C(k,2),C(k,1),2)=255;   zelený kanál, zobrazení těžiště -
                                kontury
    IG(C(k,2),C(k,1),3)=0;     modrý kanál
end
A=cat(1, parametre.Area);
M=mean(A)                   aritmetický průměr ploch objektu
Ml=median(A)                medián ploch objektu
SD=std(A)                   směrodatná odchylka ploch objektu
Mmax=max(A)                 maximální plocha objektu (plocha
                             největšího objektu)
Mmin=min(A)                 minimální plocha objektu (plocha
                             nejmenšího objektu)

data=[N M Ml SD Mmax Mmin]
%Aper=sum(A)/(numel(BWL)/100)
%Dl=N/(size(I,1)*size(I,2))
%Dlm=N*4;

% zobrazení žmolku
SE=[0 1 0;1 1 1;0 1 0];
IM2=imerode(IM,SE);
RR=IM-IM2;
%figure,imshow(RR,[])
[r c]=find(RR==1);
for i=1:length(c)
    IG(r(i),c(i),1)=255;
    IG(r(i),c(i),2)=0;
    IG(r(i),c(i),3)=0;
    Ipom(r(i),c(i),1)=255;
    Ipom(r(i),c(i),2)=0;
    Ipom(r(i),c(i),3)=0;
end

figure,imshow(IG,[])
figure,imshow(Ipom,[])

```

Pomocí algoritmu bylo pro každý vzorek textilie vypočteno šest hodnot. Charakteristika výstupních dat je uvedena v tabulce č. 14.

Tabulka č. 14: Charakteristika výstupních dat [12]

zkratka	popis	jednotka
n	počet žmolků	
M	je aritmetický průměr ploch objektu	[mm ²]
M1	je medián ploch objektu	
sd [±]	směrodatná odchylka ploch objektu	
M max	maximální plocha objektu (plocha největšího objektu)	[mm ²]
M min	minimální plocha objektu (plocha nejmenšího objektu)	[mm ²]

U obou typů textilií byl hodnocen především počet žmolku (viz obrázek č. 2 a 3) a jejich celková plocha (viz obrázek č. 4 a 5). Hodnoty vypočtené pomocí algoritmu jsou uvedeny v příloze 5.

Pro experiment byla zvolena bavlnářská flanelová tkanina, viz příloha 3 obr. 1 - 4. Průvodním znakem takového typu tkaniny je počesání. Počesání je provedeno na straně lícni nebo na obou stranách tkaniny. Na povrchu tkaniny je vrstva vyčesaných vláken. Tyto volná vlákna mají sklon k žmolkování. Počesaný povrch tkaniny není dokonale stejnoměrný. Konstrukce přízí a počesávací stroj zanesly do vyčesané vrstvy nestejnoměrnost. Tuto nestejnoměrnost v rozvlákněném povrchu tkaniny, algoritmus pro hodnocení žmolkovitosti identifikoval, jako žmolky o počtu n (viz graf č. 3, 4) a průměru ploch m [mm²] (viz graf č. 5, 6). Proto vzorky 0 nenabývají nulových hodnot na počátku měření. Tabulky vypočtených hodnot pomocí algoritmu jsou uvedeny v příloze 5.

Grafy č. 3 a 4 znázorňují počet žmolků na povrchu tkaniny. U všech vzorků prokazatelně dochází k úbytku počtu žmolků v závislosti na počtu cyklů údržby. Nejvýraznějšímu úbytku žmolků došlo u flanelové tkaniny v keprové vazbě prané s avivážním prostředkem. K nízkému poklesu počtu žmolků došlo u vzorků v plátňové vazbě. Tento jev, kdy došlo k výraznější změně počtu žmolků u vzorků v keprové vazbě než u vzorků ve vazbě plátňové, lze přisoudit právě konstrukci tkaniny. Těsnější provázání vazných bodů u plátňové vazby zřejmě zabraňuje migraci volných vláken a žmolků po povrchu tkaniny lépe než je tomu v případě vazby keprové.

Ze statistického hlediska mají všechny skupiny vzorků shodný rozptyl (viz tabulka č. 15, 17), ale pouze skupina flanel 2, která představuje vzorky ve vazbě keprové, se statisticky významně neliší. U ostatních skupin T test odhalil, že se počet žmolků v jednotlivých skupinách významně liší (viz tabulka č. 16).

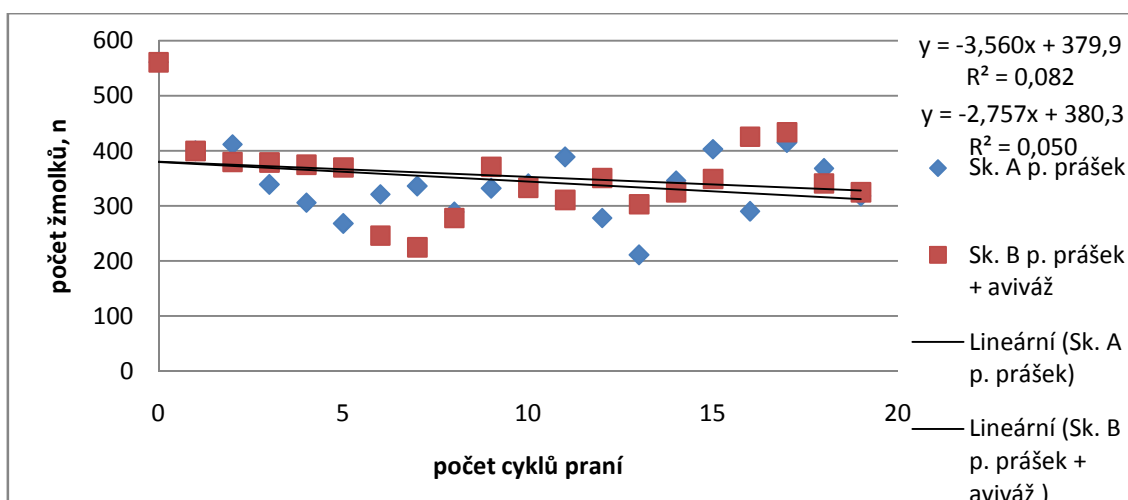
V závislosti na počtech cyklů údržby lze pozorovat nejen snížení počtu žmolků, ale také nárůst ploch objektů (viz graf č. 3 a 4). K nárůstu ploch objektů dochází u všech pozorovaných vzorků.

Ze získaných výsledků je patrné, že proces tvorby žmolků (cyklus žmolkování) není dokončen. Dvacet prací cyklů není u tohoto typu textilie dostatečný pro znovu zahájení cyklu vzniku žmolků. Na vzorcích pozorujeme vznik žmolků v druhé a třetí fázi, kdy vznikají jednotlivé žmolky. Žmolky jako kulovité nebo podélně tvarované útvary lze pozorovat přibližně od patnáctého cyklu údržby. Do dvacátého cyklu údržby dochází ke zvyšování objemu těchto objektů. Experiment byl nastaven pouze na dvacet cyklů údržby. Po dvacátém cyklu údržby nebylo zpozorováno, že by došlo k oddělení žmolků od textilie a následnému započetí vzniku nových žmolků. Tabulky všech vypočtených hodnot, viz příloha 5 tab. 1, 2, obr. 1, 2.

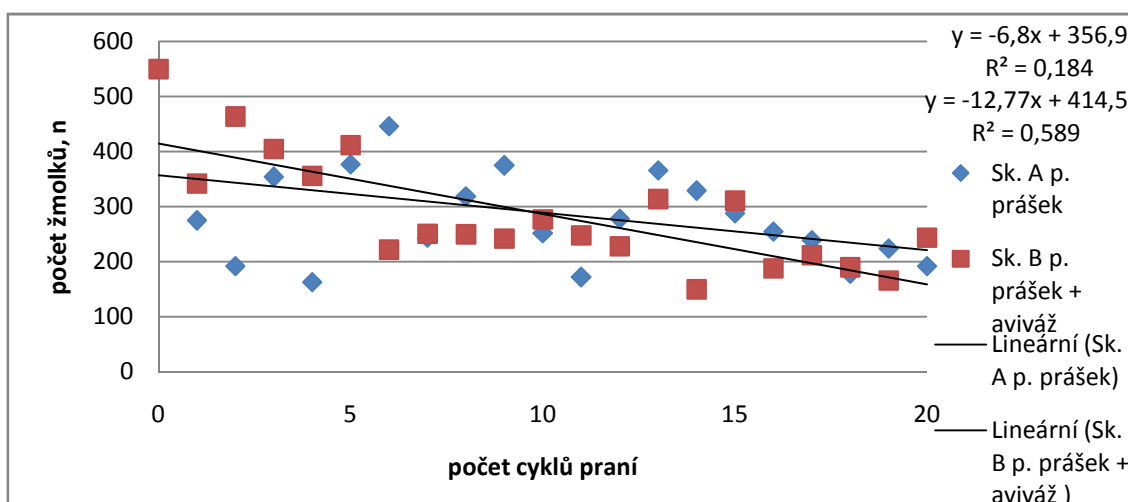
Z grafů není prokazatelně patrné, že složení prací lázně (zda obsahuje prací detergent a avivážní prostředek) má vliv na počet a velikost vzniklých žmolků při údržbě textilie. Toto tvrzení podporuje i výsledek statistického vyhodnocení pomocí dvouvýběrového T-testu (viz tabulka č. 16, 18), který prokázal, že rozdíly mezi skupinami A a B nejsou statisticky významné.

Jako statisticky významné byly prokázány rozdíly mezi jednotlivými typy flanelů (viz tabulka č. 16, 18), a to jak v počtu žmolků, tak i v celkové ploše. U skupiny vzorků flanel 1) byla zamítnuta hypotéza o rovnosti počtu žmolků, ale hypotéza o celkové ploše žmolků byla přijata. Rozdíly ve skupině flanel 2) nebyly shledány statisticky významnými. Variabilita uvnitř skupin A a B byla shledána za statisticky významnou.

Jednotlivé druhy flanelu jsou významně odlišné. Statistické srovnání mezi skupinami A a B neprokázalo, že by na počet a plochu vzniklých žmolků při údržbě mělo složení prací lázně. Rozdíly mezi skupinami byly shledány za statisticky nevýznamné.



Graf č. 3: Průměrný počet žmolků u flanelové tkaniny v plátnové vazbě



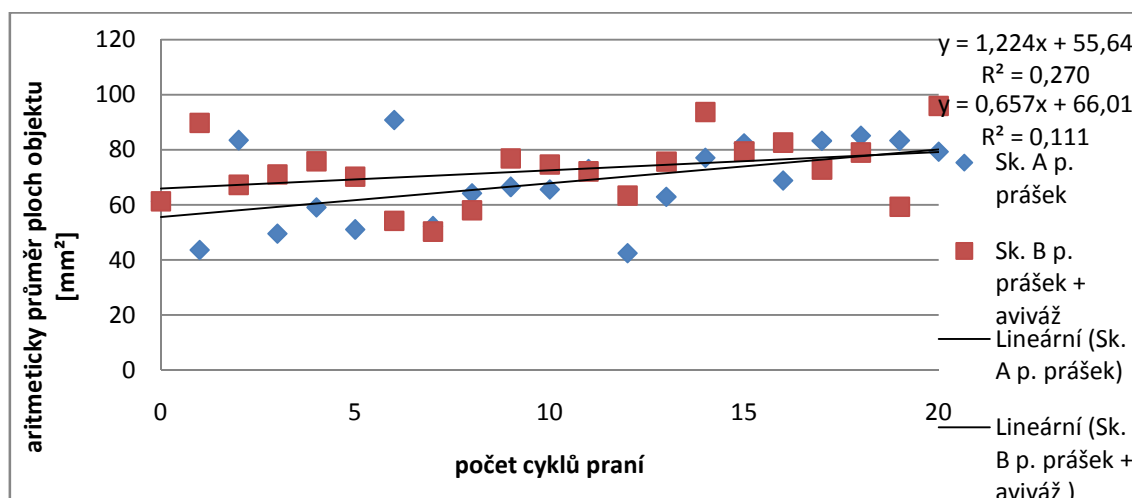
Graf č. 4: Průměrný počet žmolků u flanelové tkaniny v keprové vazbě

Tabulka č. 15: Dvouvýběrový F-test pro rozptyl, pro n

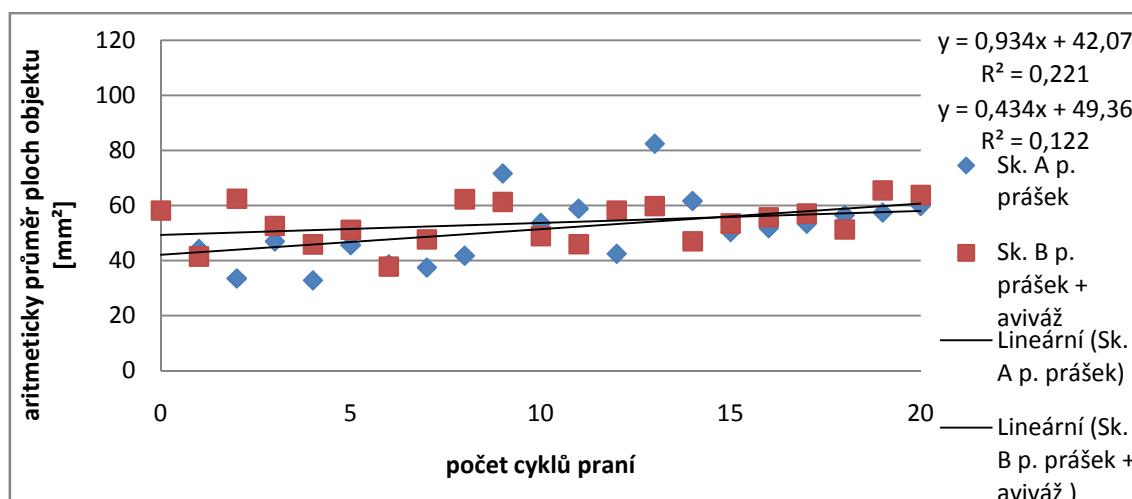
skupina	P(F<=f)	hodnocení
sk. A	0,0844	shodné
sk. B	0,0492	shodné
flanel 1	0,4748	shodné
flanel 2	0,4122	shodné
sk. A x sk. B	0,3879	shodné
flanel 1 x flanel 2	0,0147	neshodné

Tabulka č. 16: Dvouvýběrový T-test, pro n

skupina	P(T<=t)	hodnocení
sk. A	0,0344	zamítám H ₀
sk. B	0,0166	zamítám H ₀
flanel 1	0,0338	zamítám H ₀
flanel 2	0,9441	nezamítám H ₀
sk. A x sk. B	0,8852	nezamítám H ₀
flanel 1 x flanel 2	0,0012	zamítám H ₀



Graf č. 5: Průměrná plocha žmolků u flanelové tkaniny v plátnové vazbě



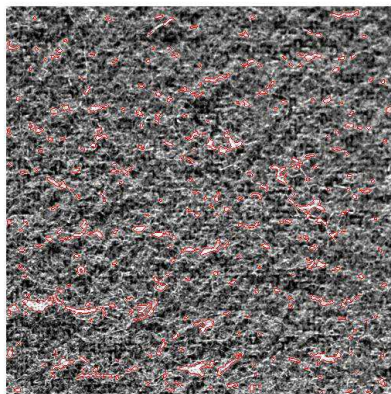
Graf č. 6: Průměrná plocha žmolků u flanelové tkaniny v keprové vazbě

Tabulka č. 17: Dvouvýběrový F-test pro rozptyl, pro m [mm²]

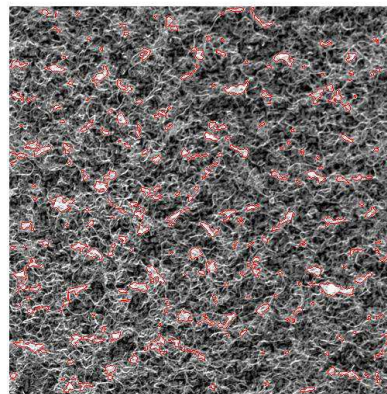
skupina	$P(F \leq f)$	hodnocení
sk. A	0,2257	shodné
sk. B	0,0219	neshodné
flanel 1	0,2179	shodné
flanel 2	0,0206	neshodné
sk. A x sk. B	0,215819	shodné
flanel 1 x flanel 2	0,037694	neshodné

Tabulka č. 18: Dvouvýběrový T-test, pro m [mm²]

skupina	$P(T \leq t)$	hodnocení
sk. A	0,0003	zamítám H_0
sk. B	$8,89 \cdot 10^{-7}$	zamítám H_0
flanel 1	0,2648	nezamítám H_0
flanel 2	0,4731	nezamítám H_0
sk. A x sk. B	0,2832	nezamítám H_0
flanel 1 x flanel 2	$2,39 \cdot 10^{-9}$	zamítám H_0



a



b

Obrázek č. 57: Vyhodnocení žmolkovitosti pomocí algoritmu

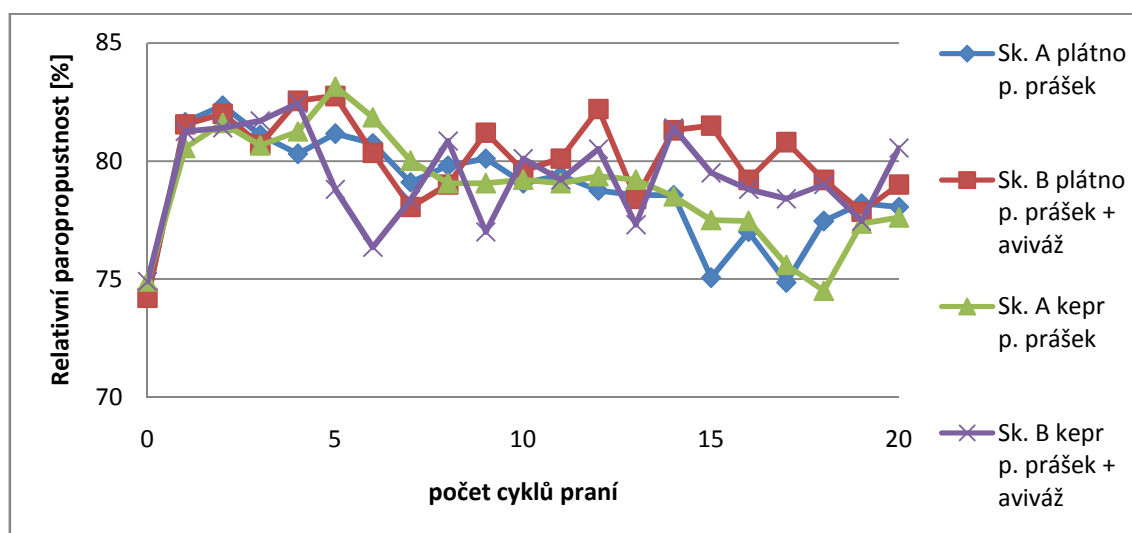
a) vzorek po prvním cyklu údržby

b) vzorek po dvacátém cyklu údržba

Na obrázcích č. 17 jsou znázorněny fotografie po vyhodnocení žmolkovitosti algoritmem. Obrázek č. 17 a) znázorňuje tkaninu po jednom cyklu údržby. Obrázek č. 17 b) představuje tkaninu po dvacátém cyklu údržby. Červenými hranicemi jsou ohraničeny shluky vláken, které byly algoritmem identifikovány jako žmolky. Pouhým vizuálním pozorováním lze porovnat objem ploch objektů. Zatímco po prvním cyklu údržby vidíme drobné tečky ve velkém množství, u vzorku po dvacátém cyklu údržby pozorujeme několikanásobně větší objekty žmolků. Tento vývoj lze pozorovat i z výsledků objektivního hodnocení, které je vyneseno v grafech č. 3, 4, 5 a 6.

3.3 Komfort

K hodnocení komfortních vlastností vzorků po údržbě byla provedena měření pro zjištění relativní paropropustnosti, výparného odporu, plošného vedení tepla a měrné tepelné vodivosti textilií.



Graf č. 7: Relativní paropropustnost

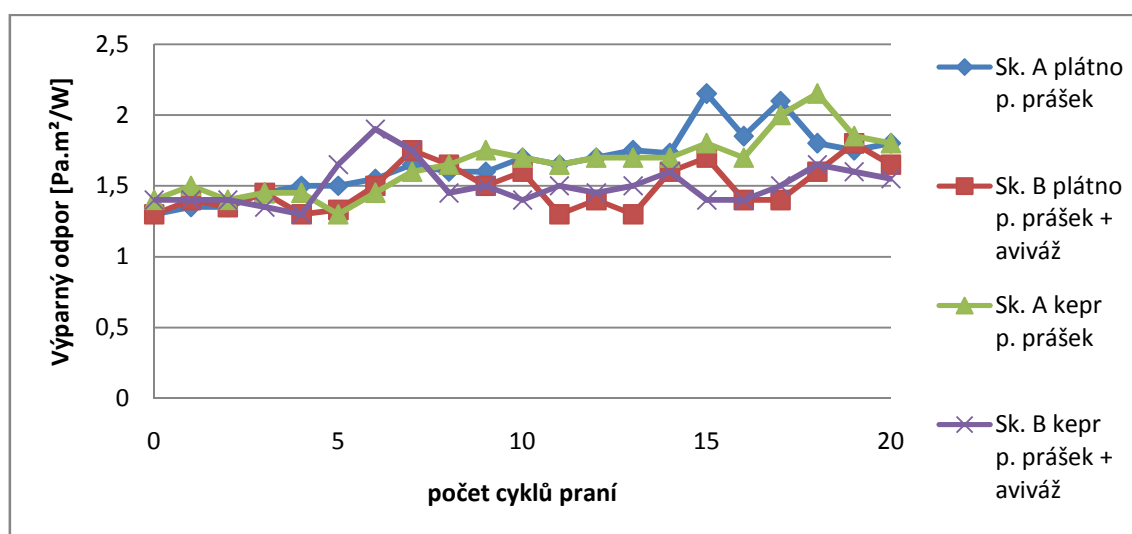
Tabulka č. 19: Dvouvýběrový F-test pro rozptyl, pro relativní paropropustnost [%]

skupina	P(F<=f)	hodnocení
sk. A	0,4658	shodné
sk. B	0,4728	shodné
flanel 1	0,3286	shodné
flanel 2	0,2751	shodné
sk. A x sk. B	0,2652	shodné
flanel 1 x flanel 2	0,4106	shodné

Tabulka č. 20: Dvouvýběrový T-test s rovností rozptylů, pro relativní paropropustnost [%]

skupina	P(T<=t)	hodnocení
sk. A	0,8939	nezamítám H_0
sk. B	0,2135	nezamítám H_0
flanel 1	0,0632	nezamítám H_0
flanel 2	0,5677	nezamítám H_0
sk. A x sk. B	0,0817	nezamítám H_0
flanel 1 x flanel 2	0,4671	nezamítám H_0

Graf č. 7 znázorňuje relativní paropropustnost vzorků po údržbě. Na tomto grafu lze pozorovat, že dochází ke skokové změně relativní paropropustnosti po prvním cyklu údržby. Po prvním cyklu údržby relativní paropropustnost vykazuje známky stability. Ze statistického hlediska nejsou rozdíly v jednotlivých skupinách ani ve srovnání mezi sebou statisticky významné. Lze říci, že údržba ani konstrukce tkaniny nemá na relativní paropropustnost flanelové textilie statisticky významný vliv, viz tabulka č. 19, 20.



Graf č. 8: Výparný odpor

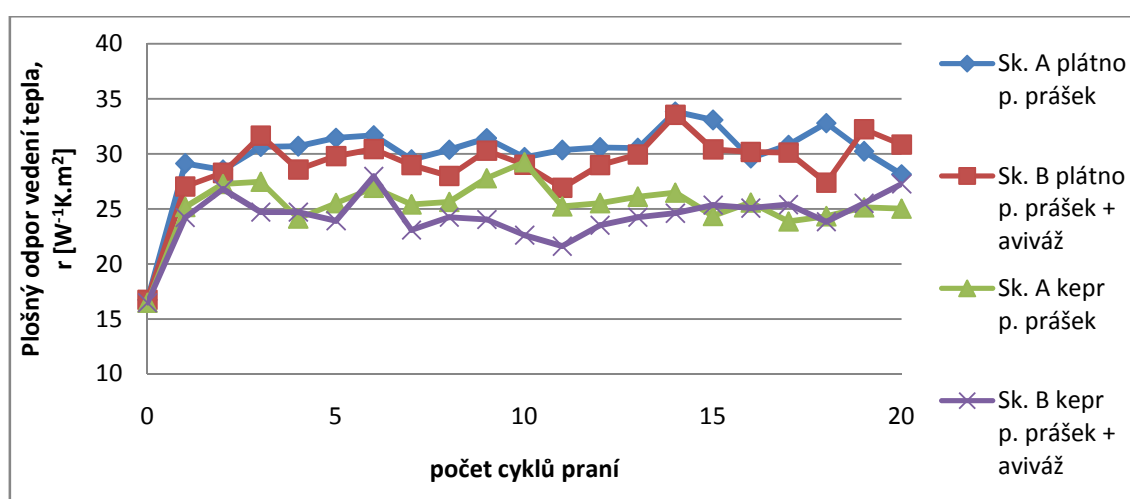
Tabulka č. 21: Dvouvýběrový F-test pro rozptyl, pro výparný odpor [Pa.m²/W]

skupina	P(F<=f)	hodnocení
sk. A	0,4075	shodné
sk. B	0,3134	shodné
flanel 1	0,0854	shodné
flanel 2	0,0531	shodné
sk. A x sk. B	0,0167	neshodné
flanel 1 x flanel 2	0,2951	shodné

Tabulka č. 22: Dvouvýběrový T-test, pro výparný odpor [Pa.m²/W]

skupina	P(T<=t)	hodnocení
sk. A	0,926	nezamítám H ₀
sk. B	0,7108	nezamítám H ₀
flanel 1	0,0071	zamítám H ₀
flanel 2	0,0123	zamítám H ₀
sk. A x sk. B	0,0002	zamítám H ₀
flanel 1 x flanel 2	1,9893	nezamítám H ₀

Graf č. 8 představuje výsledky, získané z měření výparného odporu. Vývoj datových řad se může zdát lineárním u všech skupin vzorků. T- test však prokázal, že variabilita uvnitř skupin flanel 1) a flanel 2) je statisticky významná. A také křížový test mezi skupinami A a B prokázal, že výparný odpor je statisticky významně rozdílný. Variabilita uvnitř skupin A a B není statisticky významná, také rozdíly mezi skupinami flanel 1) a 2) nejsou statisticky významné, viz tabulka č. 21, 22. Lze tedy říci, že údržba flanelové textilie má vliv na výparný odpor, ale konstrukce tkaniny nikoliv.



Graf č. 9: Plošný odpor vedení tepla

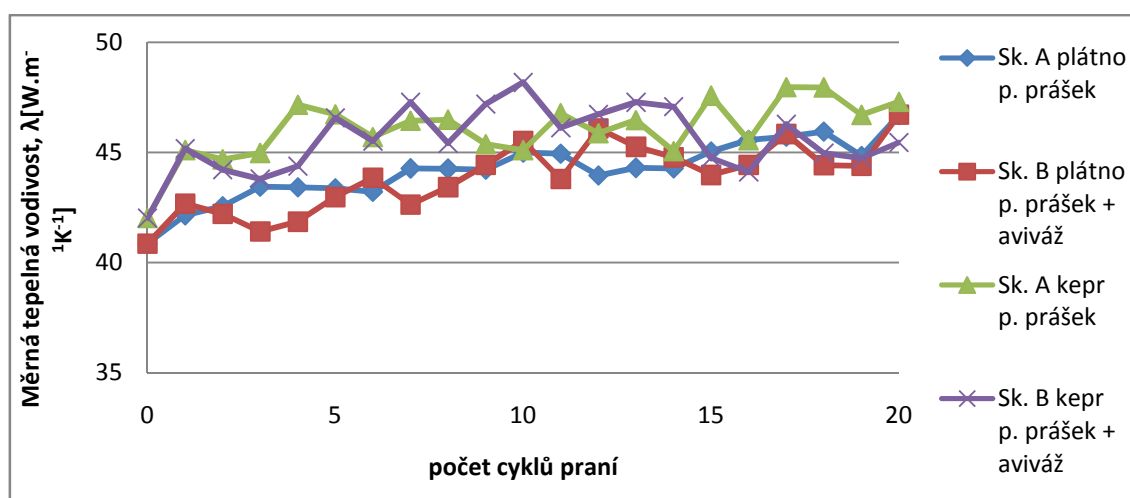
Tabulka č. 23: Dvouvýběrový F-test pro rozptyl, pro plošný odpor vedení tepla [$W^{-1}K.m^2$]

skupina	$P(F \leq f)$	hodnocení
sk. A	0,0804	shodné
sk. B	0,0636	shodné
flanel 1	0,4604	shodné
flanel 2	0,4109	shodné
sk. A x sk. B	0,4846	shodné
flanel 1 x flanel 2	0,0227	neshodné

Tabulka č. 24: Dvouvýběrový T-test, pro plošný odpor vedení tepla [$W^{-1}K.m^2$]

skupina	$P(T \leq t)$	hodnocení
sk. A	$8,11 * 10^{-6}$	zamítám H_0
sk. B	$2,76 * 10^{-6}$	zamítám H_0
flanel 1	0,3491	nezamítám H_0
flanel 2	0,1353	nezamítám H_0
sk. A x sk. B	0,2013	nezamítám H_0
flanel 1 x flanel 2	$1,41 * 10^{-10}$	zamítám H_0

Graf č. 9 znázorňuje vývoj datových řad plošného odporu vedení tepla. Z grafu lze vyčíst zvýšení odporu po prvním cyklu údržby. Dvouvýběrový T-test prokázal, že variabilita uvnitř skupin A a B je statisticky významná, křížový test flanelů 1 a 2 taktéž prokázal, že skupiny jsou statisticky rozdílné. Rozdíly mezi skupinami A a B nejsou statisticky významné. Lze říci, že údržba flanelové textilie nemá vliv na plošný odpor vedení tepla, ale konstrukce tkaniny vliv má, viz tabulka č. 23, 24.



Graf č. 10: Měrná tepelná vodivost

Tabulka č. 25: Dvouvýběrový F-test pro rozptyl, pro měrnou tepelnou vodivost [$W \cdot m^{-1} K^{-1}$]

skupina	$P(F \leq f)$	hodnocení
sk. A	0,4912	shodné
sk. B	0,3924	shodné
flanel 1	0,2581	shodné
flanel 2	0,3613	shodné
sk. A x sk. B	0,35693	shodné
flanel 1 x flanel 2	0,43828	shodné

Tabulka č. 26: Dvouvýběrový T-test, pro měrnou tepelnou vodivost [$W \cdot m^{-1} K^{-1}$]

skupina	$P(T \leq t)$	hodnocení
sk. A	$7,56 \cdot 10^{-5}$	zamítám H_0
sk. B	0,00084	zamítám H_0
flanel 1	0,4998	nezamítám H_0
flanel 2	0,3193	nezamítám H_0
sk. A x sk. B	0,2996	nezamítám H_0
flanel 1 x flanel 2	$2,29 \cdot 10^{-7}$	zamítám H_0

Graf č. 10 představuje vývoje datových řad měrné tepelné vodivosti. Hypotéza, že rozdíly mezi skupinami flanelů 1 a 2 jsou statisticky nevýznamné, byla zamítnuta. Rozdíly mezi skupinami flanelů jsou statisticky významné, což má vliv i na variabilitu uvnitř skupin A a B, kde též zamítám nulovou hypotézu. Rozdíly mezi skupinami A a B nejsou statisticky významné, viz tabulka 25, 26. Lze tedy říci, že na měrnou tepelnou vodivost nemá vliv údržba flanelové textilie, ale vliv má konstrukce tkaniny.

3.4 Subjektivní hodnocení poškození textilií experimentem

Jak již bylo řečeno v kapitole 1.8, vzorky po údržbě byly podrobeny subjektivnímu hodnocení. Výsledky tohoto hodnocení (viz tabulka č. 10) byly dále statisticky zpracovány. Byly nalezeny intervalové odhady za pomoci 95% intervalu spolehlivosti (viz tabulka č. 28) a mediány jednotlivých tříd (viz tabulka č. 29). Tabulky tříd a dílčí výsledky vyhodnocení prováděného za pomoci algoritmu pro program Matlab jsou uvedeny v příloze 8 tab. 1- 9. Tento algoritmus pro tuto práci poskytl Ing. Maroš Tunákovi, Ph.D.

3.4.1 Algoritmus pro výpočet ordinální škály

```

clear,clc
kategorie=1:20;                                počet tříd
K=length(kategorie);
ni=[];                                          zadání absolutních četností
s=sum(ni);                                      součet četností
des=3;des=10^des;
fi=ni/s; fi=round(fi*des)/des;                 relativní četnost
Fi=cumsum(fi);                                 kumulativní četnost
Fi2=Fi.^2; Fi2=round(Fi2*100)/100;
results=[kategorie' ni' fi' Fi' Fi2']
sum(Fi),sum(Fi2)
M=find(results(:,4)>=0.5,1,'first')           medián
XM=M+0.5-(results(M,4)-0.5)/results(M,3),    mediánový dopočet
XM=round(XM*des)/des                          zpřesnění mediánu
alpha=0.05;
u=norminv(1-alpha/2,0,1);
FDpom=0.5-0.5*u/sqrt(s)                       kumulativní četnost
FHpom=0.5+0.5*u/sqrt(s)                       kumulativní četnost
D=find(results(:,4)>=FDpom,1,'first'),
% D=round(D)
H=find(results(:,4)>=FHpom,1,'first'),
% H=round(H)
d=(FDpom-results(D-1,4))/results(D,3)        výpočet korekcí
h=(FHpom-results(H-1,4))/results(H,3)        výpočet korekcí
ISD=D-0.5+d                                   interval spolehlivosti dolní
mezi
ISH=H-0.5+h                                   interval spolehlivosti horní
mezi
dorvar=2*(sum(Fi)-sum(Fi2))                   variabilita ve skupině
ndorvar=dorvar*2/(K-1)

[12]

```

Tabulky tříd a dílčí výsledky jsou uvedeny v příloze v příloze 8, tab. 1 - 9. Charakteristika výstupních dat je uvedena v tabulce č. 27.

Tabulka č. 27: Charakteristika výstupních dat

zkratka	popis
n	počet žmolků
M	medián
Xm	dopočet mediánu
f _i	relativní četnost
F _i	kumulativní četnost
F _d	určení kategorie D, kde leží F _d
F _h	určení kategorie H, kde leží F _h
ISD	dolní intervalový odhad
ISH	horní intervalový odhad

Výsledky tohoto hodnocení (viz tabulka č. 10) byly dále statisticky zpracovány. Byly nalezeny intervalové odhady za pomoci 95% intervalu spolehlivosti (viz tabulka č. 28) a mediány jednotlivých tříd (viz tabulka č. 29). Tabulky tříd a dílčí výsledky vyhodnocení prováděného za pomoci algoritmu pro program Matlab jsou uvedeny v příloze 8 tab. 1- 9.

Tabulka č. 28: 95% interval spolehlivost

skupina	95% interval spolehlivosti	odpovídající rozsah počtů praní
sk. A, flanel 1	< 10.8900; 12.0390 >	11-12
sk. B, flanel 1	< 9.4225; 10.3620 >	9-10
sk. A, flanel 2	< 10.1428; 10.7465 >	10-11
sk. B, flanel 2	< 9.2759; 9.8721 >	9-10
Souhrn: praní s avivážním prostředkem	< 10,5061; 11.1 >	10-11
Souhrn: praní s avivážním prostředkem	< 9,4471; 9,9564 >	9-10
Souhrn: flanelová tkanina v plátňové vazbě	< 10.2167; 11.0333 >	10-11
Souhrn: flanelová tkanina v keprové vazbě	< 9.8102; 10.2102 >	10

Tabulka č. 29: Medián třídy

skupina	medián, počtu cyklů údržby
sk. A, flanel 1	11
sk. B, flanel 1	10
sk. A, flanel 2	10
sk. B, flanel 2	10
sk. A	11
sk. B	10
flanel 1	11
flanel 2	10

Z výpočtů intervalů spolehlivosti lze vyčíst, že nejvíce byly označovány vzorky od 9 do 12 cyklu údržby. Z tohoto lze usoudit, že 95 % spotřebitelů by po 12 cyklu údržby nepovažovalo flanelové ložní prádlo za vyhovující k užívání. Mediány tříd vypovídají o tom, že u údržby bez přidání avivážního prostředku byl označen jako nejčastější 11 cyklus údržby a u údržby s přidáním avivážního prostředku 10 cyklus údržby, jako krajní mez, kdy lze flanelové ložní prádlo považovat za vyhovující pro užívání, viz tabulka č. 28, 29. Intervalové odhady a ani mediány se v případě hodnocení skupin A a B neprolínají. Respondenti dávali přednost vzorkům praným bez přidání avivážního prostředku. Ze slovního hodnocení i ze statistického vyhodnocení vyplynulo, že vzorky prané s avivážním prostředkem rychleji ztrácí své vzhledové vlastnosti. Především respondenti poukazovali na výraznější a rychlejší změnu barevného odstínu.

Flanelové ložní prádlo prané bez přidání avivážního prostředku si oproti flanelovému ložnímu prádlu praným s přidáním avivážního prostředku lépe zachovává své vzhledové vlastnosti. Vynechání avivážního prostředku prodlouží životnost flanelového ložního prádla, dle subjektivního hodnocení respondentů nejméně o jeden cyklus údržby.

3.5 Vyhodnocení životnosti flanelového ložního prádla

Jak již bylo řečeno v kapitole 2.2, nastavení experimentu vycházelo z dotazníkového šetření, které bylo zaměřeno na předem zvolený textilní výrobek. Tímto výrobkem bylo flanelové ložní prádlo. Vzorky z tohoto materiálu byly podrobeny dvaceti cyklům běžné domácí údržby a byl sledován vliv této údržby na různé parametry ovlivňující vzhledové a komfortní vlastnosti textilií. Dílčí výsledky z těchto měření byly prezentovány v kapitolách 3.1 až 3.4.

V této fázi hodnocení je však nutné nahlížet na dílčí výsledky jednotlivých metod hodnocení komplexně. Z dotazníkového šetření vyplynulo, že nejdůležitější vlastnosti pro spotřebitele u flanelového ložního prádla je stálobarevnost a žmolkovitost, těmto parametrům tudíž přikládáme největší význam. Ze statistického vyhodnocení komfortních vlastností vyplývá, že významnější vliv má konstrukce tkaniny než její údržba. Změny komfortních vlastností nebyly shledány významnými.

K určení hranice přijatelnosti posloužilo subjektivní hodnocení vzhledu vzorků po údržbě respondenty. Tyto hranice byly vyčísleny v kapitole 3.4 pomocí intervalových odhadů a mediánu. Respondenti nejčastěji označovali vzorky po desátém a jedenáctém cyklu údržby. Považujeme tedy desátý až jedenáctý cyklus údržby u flanelového ložního prádla za hraniční jeho životnosti. Z dat získaných během měření lze procentuelně vyjádřit hranici životnosti flanelového ložního prádla.

Tabulka č. 30: Procentuelní vyjádření rozdílu barevného odstínu po desátém a jedenáctém cyklu údržby od původního barevného odstínu

	barva	vzorek 0	vzorek 10	vzorek 11	procentuelní rozdílní [± %]
skupina A flanel 1	žlutá	88.85718	80.85469	81.51342	10 8
	modrá	59.54439	(neexistuje)	(neexistuje)	
	zelená	52.75397	(neexistuje)	(neexistuje)	
skupina A flanel 2	zelená tm.	30.01118	31.89947	33.07428	6 10
skupina B flanel 1	žlutá	88.85718	78.51714	78.70689	12 11
	modrá	59.54439	(neexistuje)	(neexistuje)	
	zelená	52.75397	54.55680	54.89351	4 4
skupina B flanel 2	zelená tm.	30.01118	32.27643	33.52215	8 12
průměr					9

V tabulce č. 30 jsou uvedeny hodnoty barevného odstínu tj. číslo vyjadřující polohu barvy na souřadnicovém systému CIE. Jak již bylo řečeno v kapitole 2.1, nepodařilo se získat jednobarevný flanel v plátnové vazbě, proto v tabulce č. 30 nejsou k dispozici veškeré údaje.

Tabulka č. 31: Procentuelní vyjádření rozdílu žmolkovitosti parametru n po desátém a jedenáctém cyklu údržby od původního parametru n

	vzorek 0	vzorek 10	vzorek 11	procentuelní rozdíl [\pm %]
skupina A flanel 1	561	340	389	40
				31
skupina A flanel 2	550	252	172	55
				69
skupina B flanel 1	561	333	311	41
				45
skupina B flanel 2	550	277	248	50
				55
průměr				49

Tabulka č. 32 Procentuelní vyjádření rozdílu žmolkovitosti parametru m po desátém a jedenáctém cyklu údržby od původního parametru m [mm^2]

	vzorek 0	vzorek 10	vzorek 11	procentuelní rozdíl [\pm %]
skupina A flanel 1	61,31	65,6294	73,0643	8
				20
skupina A flanel 2	58,2	53,6032	58,8488	8
				2
skupina B flanel 1	61,31	74,6997	72,2122	22
				18
skupina B flanel 2	58,2	48,9134	46,0081	16
				21
průměr				15

Životnost flanelového ložního prádla je asi 10 až 11 cyklů domácí údržby což lze vyjádřit také následovně:

Pokud se barevný odstín flanelové tkaniny změní o přibližně $10\% \pm 2\%$ a plocha žmolků naroste přibližně o $15\% \pm 2\%$, životnost tohoto výrobku byla dovršena i když nedojde k destrukci flanelové tkaniny (viz tabulka 30 až 32).

ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala určením životnosti textilního výrobku z pohledu spotřebitele. Hlavním cílem práce bylo navrhnout postup pro hodnocení životnosti textilního výrobku s využitím subjektivních i objektivních metod hodnocení textilií a tento cíl byl naplněn.

V úvodu práce byla zpracována rešerše k tématu, do které byla zahrnuta definice životnosti podle různých hledisek a přehled jednotlivých metod týkající se hodnocení stálobarevnosti, žmolkovitosti a komfortních vlastností textilií. Dále byla popsána metodika dotazníkového šetření a subjektivního hodnocení textilií.

Pro účely této práce byla navržena definice životnosti a to z pohledu spotřebitele. Jak již bylo řečeno v úvodu práce, spotřebitelé mění své chování a velký důraz kladou na vzhledové charakteristiky textilních výrobků především u takových, jako je právě ložní prádlo. Životnost textilních výrobků je dnes určována jejich módností případně změnou vzhledem. Tato práce si kladla za cíl navrhnout postup pro hodnocení životnosti textilních výrobků s přihlédnutím k chování spotřebitelů.

Základem celého postupu hodnocení životnosti bylo dotazníkové šetření. Dotazník musí být zkonstruován na míru konkrétního textilního výrobku. V této práci tím výrobkem bylo flanelové ložní prádlo. Z dotazníkového šetření musí jasně vyplynout, jakým způsobem běžně spotřebitelé textilní výrobek udržují, jak často jej vystavují údržbě, jaké požadavky na něj kladou a jaké vlastnosti textilního výrobku jsou podle nich nejdůležitější. Dotazník může obsahovat další doplňující otázky. To závisí na druhu textilního výrobku a cílům hodnocení životnosti.

V této práci byla zkoumána životnost flanelového ložního prádla. Na základě dotazníkového šetření byly definovány parametry experimentu, kterému byly vystaveny vzorky připravené z flanelového materiálu ve dvou různých vazbách. Vzorky byly nejprve rozděleny do skupin a následně vystaveny postupu domácí údržby, tedy praní, sušení a žehlení. Následně byly u vzorků hodnoceny změny vzhledových i komfortních vlastností, jako jsou stálobarevnost, žmolkovitost a paropropustnost nebo tepelně izolační vlastnosti. Dále bylo provedeno subjektivní hodnocení vzorků, kdy hodnotitelé označili vzorek, který podle jejich mínění již nevyhovoval účelu, pro který byla textilie navržena. Po grafickém a statistickém vyhodnocení veškerých dat bylo dospěno k závěru, že životnost flanelového ložního prádla je cca 10 až 11 cyklů domácí údržby

což představuje změnu barevného odstínu o přibližně $10 \% \pm 2 \%$ a plocha žmolků naroste přibližně o $15 \% \pm 2$. Na komfortní vlastnosti zjišťované v této práci neměla údržba flanelové textilie statisticky významný vliv.

Součástí experimentu bylo také zkoumání vlivu avivážního prostředku na vlastnosti flanelové textilie. Ze statistického hlediska byly výsledky vzhledem k nízkému počtu pracích cyklů neprůkazné. U subjektivního hodnocení hodnotitelé označovali vliv avivážního prostředku za nežádoucí. Podle hodnotitelů prádlo ošetřované s avivážním prostředkem rychleji ztrácelo své původní vzhledové charakteristiky. Zde vzniká prostor k dalšímu výzkumu. Prokázání či vyvrácení domněnky, že avivážní prostředek má vliv na vzhledové a fyzikální vlastnosti textilií.

Navržený postup hodnocení textilií by mohly využít především tuzemské firmy, které čelí velké konkurenci ze zahraničí. Čeští výrobci textilních výrobků vsázejí především na vysokou kvalitu svých výrobků a dobré vztahy se zákazníky. Každá srozumitelná informace navíc nebo garance či záruka nad rámec zákonem vymezených parametrů může znamenat výhodu v konkurenčním boji a přilákání nových zákazníků.

SEZNAM LITERATURY

- [1] Kol. autorů. Co je co [cit. 19.9.2011] on line dostupné z: http://www.cojeco.cz/index.php?detail=1&id_desc=109878&s_lang=2&title=%9Eivotnost
- [2] Kol. autorů. Definice stavby [cit. 17.8.2011] on line dostupné z: <http://www.pavlat-znalec.cz/investing/stpr/stpr/stpr06.html>
- [3] Kol. autorů. Životnost [cit. 9.7.2011] on line dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%BDivotnost>
- [4] Novák J. Životnost dřevěných domů; [cit. 3.10.2011] on line dostupné z: <http://stavba.hyperbydleni.cz/stavebni-technologie/208-zivotnost-drevenych-domu/>
- [5] 110/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích; [cit. 14.10.2011] on line dostupné z: http://portal.gov.cz/wps/portal/_s.155/701?kam=zakon&c=110/1997
- [6] Kol. autorů. Jak dobře vybrat textilní výrobek [cit. 8.9.2011] on line dostupné z: <http://www.sotex.cz/index.php?docid=42>
- [7] Valentová. Krivošík. Domácí elektrospotřebiče; [cit. 13.10.2011] on line dostupné z: http://www.uspornespotrebice.cz/files/A4_-_domaci_elspotrebice-final_pro_web.pdf
- [8] Sýkora P. Úsporné elektrospotřebiče; [cit. 7.11.2011] on line dostupné z: http://www.jakbydlet.cz/clanek/512_usporne-elektrospotrebice.aspx
- [9] Havlíček J. Reklamace pomoc při řešení; odborný článek; Informátor 2011
- [10] Vik M. Měření barevnosti a vzhledu - Barevné odchylky; [cit. 2.10.2011] on line dostupné z: https://skripta.ft.tul.cz/database/list_aut.cgi?aut=19&skr=8&pro=
- [11] Du Pont. Understanding the Science of Pilling: The Untold Story; [cit. 16.10.2011] on line dostupné z: <http://home.comcast.net/~roadska/alta.pdf>
- [12] Wendy L. Martinez, Angel R. Martinez. Explotary Data Analysis with MATLAB, Chapman & Hall/CRC Press, 2005. ISBN 1-58488-366-9
- [13] Wendy L. Martinez, Angel R. Martinez. Explotary Data Analysis with MATLAB, Chapman & Hall/CRC Press, 2005. ISBN 1-58488-366-9
- [14] Malínková, A.. Objektivní hodnocení žmolkovitosti s využitím obrazové analýzy; diplomová práce; Technická univerzita v Liberci; KHT; 2011
- [15] Kol. autorů. Fabric softeners [cit. 2.7.2011] on line dostupné z: <http://www.dow.com/amines/apps/>

- [16] Jirman J. Složky aviváže a jejich vliv na mezinit'ové tření; Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2002
- [17] Chiweshe, A.; Crews, P.C.. Influence of Household Fabric Softeners and Laundry Enzymes on Pilling and Breaking Strength. Odborná studie. [cit. 14.8.2011] on line dostupné z: „<http://www.oneonta.edu/academics/huec/pdf/acarticle1.pdf>“
- [18] Ševčíková Z. Vlastnosti československého avivážního přípravku SLOVAVIV ABC; Liberec : Vysoká škola strojní a textilní v Liberci, 1988
- [19] Vozáriková J. Antistatické a frikční vlastnosti univerzální aviváže Liberec: Technická univerzita v Liberci, 1993
- [20] Kol. autorů. Spektrofotometry [cit. 12.11.2011] on line dostupné z: <http://www.lakovna.cz/spektrofotometry.html>
- [21] Textile science research centre [cit. 11.4.2011]. on line dostupné z:[http:// www.ts-rc.eu/](http://www.ts-rc.eu/)
- [22] Hrůza J. Filtrace [cit. 11.4.2011] on line dostupné z: http://www.ft.vslib.cz/index.cgi?sou=science/laboratore/knt-testovani_filtrace.html
- [23] Kašparová, A. Distribuce velikosti žmolků; nepublikovaný příspěvek -diplomová práce; Technická univerzita v Liberci; KTT; 1997
- [24] Kašparová, A. Distribuce velikosti žmolků; diplomová práce; Technická univerzita v Liberci; KTT; 1997
- [25] Militký, J. Textilní vlákna. Skripta. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2002. ISBN 80-7083-644-X.
- [26] Tarasová, O.. Porovnání metod stanovení žmolkovitosti tkanin ze syntetických materiálů; nepublikovaný příspěvek – diplomová práce; Technická univerzita v Liberci; KTT; 1992
- [27] Neckář, B.; Vlákna a vláknenné útvary 1; Technická univerzita v Liberci; KTT
- [28] Staněk, J. Nauka o textilních materiálech I. Skripta. Liberec: 1988.
- [29] XIN, B.; HU, J.. Objective Evaluation of Fabric Pilling Using Image Analysis Techniques. *Textile Research Journal*. December 2002, Vol. 72 (12), s. 1057-1064.
- [30] VIK, M. *Finální úpravy textilií*. TU v Liberci, 2010. ISBN 80-7083-405-6
- [31] Kol. autorů. Pilling Tester [cit. 12.9.2011] on line dostupné z: http://www.testrite.co.uk/pilling_testing.htm
- [32] Hes L., Sluka P.: Komfort textilií. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2005. ISBN 80-7083-926-0
-

- [33] Hes, L., Sluka P.: Úvod do komfortu textilií, Liberec: TUL, 2005 ISBN 80-7083-926-0
- [34] Teršl, S. Malá encyklopedie textilií a odívání. Praha: Nakladatelství technické literatury. 1987.
- [35] Linka, A.; Tunák, M.; Týř, J. Aplikace Matlab Web Serveru: Zpracování obrazu ve frekvenční oblasti. E - learning.tul.cz 2008, [cit.20.2.2011] on line dostupné z: http://elearning.tul.cz/cgi-bin/elearning.fcgi?ID_tema=73&ID_obsah=1706&stranka=publ_tema&akce=polozka_vstup
- [36] Pokorný, J., Davídek, J. Analýza potravin, část B – Senzorická analýza, SNTL, Praha, 1986
- [37] Švejsová, A. Informace o provádění organoleptických zkoušek ve VÚV. Subjektivní a objektivní metody hodnocení plošných textilií. Dtm techniky ČSVTS Ústí nad Labem. 1986. S.23-30
- [38] AATCC Technical Manual 2004. Fabric Hand: Guidelines for Subjective Evaluation, s. 383-384
- [39] Krajmerová M. Tohle vám o pračce a praní nikdo neřekne [cit. 11.12.2011] on line dostupné z: <http://www.prozeny.cz/magazin/bydleni-a-zahrada/spotrebice/29929-co-vam-o-pracce-a-prani-nikdo-nerekne->
- [40] Bendl S.: Ukázněná třída aneb Kázeňské minimum pro učitele. Praha, 2005. ISBN80-7254-624-4

SEZNAM NOREN

- [N1] ČSN EN ISO 3758 (800005) Textilie - Symboly pro ošetřování
- [N2] ČSN EN ISO 6330 Postupy domácího praní a sušení pro zkoušení textilií
- [N3] ČSN EN ISO 15487 (800854) Textilie - Metoda pro hodnocení vzhledu oděvů a dalších hotových textilních výrobků po domácím praní a sušení
- [N4] ČSN EN ISO 5077 80 0822 Zjišťování změn rozměrů po praní a sušení
- [N5] ČSN EN ISO 9237 80 0817 Textilie - Zjišťování prodyšnosti plošných textilií
- [N6] ČSN EN ISO 12945-1 800837 Textilie - Zjišťování sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování
- Část 1: Metoda s použitím žmolkovací komory

- Část 2: Modifikovaná metoda Martindale

[N7] ČSN EN ISO 12945-1 (800837) Textilie - Zjišťování sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování - Část 1: Metoda s použitím žmolkovací komory

[N8] ČSN EN ISO 139 Textilie - Normální ovzduší pro klimatizování a zkoušení

[N9] ČSN EN ISO 105-xx Zkoušky stálobarevnosti

SEZNAM OBRÁZKŮ

[O1] Obrázek č. 4 [cit. 16.10.2011] on line dostupné z: Du Pont. Understanding the Science of Pilling: The Untold Story; <http://home.comcast.net/~roadska/alta.pdf>

[O2] Obrázek č. 5: [9.10.2011.] on line dostupné z: http://www.bikudo.com/product_search/details/100736/martindale_abrasion_tester.html

[O3] Obrázek č. 7: [13.9.2011.] on line dostupné z: <http://www.ft.tul.cz/depart/ktc/dokumenty/fut/5%20FIN.pdf>

[O4] Obrázek č. 8: [10.10.2011.] on line dostupné z: http://www.diytrade.com/china/4/products/4627272/ICI_pilling_tester.html

[O5] Obrázek č. 13: [2.1.2011.] on line dostupné z: <http://www.sotex.cz/index.php?adr=14>

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Údržba flanelového ložního prádla - Anonymní dotazník

Příloha 2: Vyhodnocení dotazníkového šetření

Příloha 3: Fotografická dokumentace změny vzhledu textilií po údržbě

Příloha 4: Hodnoty barevné odchylky dE

Příloha 5: Grafické výstupy algoritmu určeného pro výpočet žmolkovitosti

Příloha 6: Komfortní vlastnosti – paropropustnost

Příloha 7: Komfortní vlastnosti – tepelně izolační

Příloha 8: Vyhodnocení subjektivního hodnocení

PŘÍLOHA 1

Údržba flanelového ložního prádla - Anonymní dotazník

1. Používáte flanelové ložní prádlo?
 - a. Ano
 - b. Ne

2. Kolikrát ročně flanelové ložní prádlo perete (přibližně/ za jeden kalendářní rok)?

a. 1x	e. 5x	ch. 9x	l. více krát
b. 2x	f. 6x	i. 10x	
c. 3x	g. 7x	j. 11x	
d. 4x	h. 8x	k. 12x	

3. Jaký prací prostředek obvykle používáte pro praní flanelového ložního prádla?
 - a. Prací prášek (sypký)
 - b. Prací gel (tekutý)
 - c. Prací tablety
 - d. Gelové kapsle

4. Používáte k pracímu prostředku také aviváž při praní flanelového ložního prádla?
 - a. Ano
 - b. Ne

5. Jakou značku pracího prostředku nejčastěji používáte pro praní flanelového ložního prádla?

a. Persil	f. Merkur	k. Batole
b. Ariel	g. Bonux	l. Perwoll
c. Rex	h. Tide	m. Dreft
d. Palmex	i. Pervoll	n. Woolite
e. Lanza	j. Lovela	o. jiný.....

6. Jakou značku aviváže nejčastěji používáte pro praní flanelového ložního prádla?

- | | | |
|-----------|------------|--------------|
| a. Silan | f. Sofin | k. Laguna |
| b. Lenor | g. Alfi | l. jiný..... |
| c. Wansou | h. Satin | |
| d. Softan | i. Vernel | |
| e. Quanto | j. Twister | |

7. Jakou značku pračky vlastníte?

- | | | | |
|------------|--------------|------------|--------------|
| a. Gorenje | f. Haier | k. Zanusi | p. jiný..... |
| b. Bosh | g. Ariston | l. Candy | |
| c. Samsung | h. Beko | m. Indesit | |
| d. Miele | i. AEG | n. Fagor | |
| e. LG | j. Whirlpool | o. Siemens | |

8. Které vlastnosti u textilií upřednostňujete (označte od 1 do 5, přičemž 1 je nejvýznamnější a 5 nejméně významný)?

1. Stálobarevnost
2. Omak
3. Odolnost proti destrukci
4. Odolnost proti oděru
5. Žmolkovitost

9. Jakou dobu si má textilní výrobek zachovat původní vlastnosti?

- a. 0 – 2
- b. 2 – 4
- c. 4 – 6
- d. 6 – 8
- e. 8 – 10
- f. 10 a více

10. Dodržujete symboly údržby

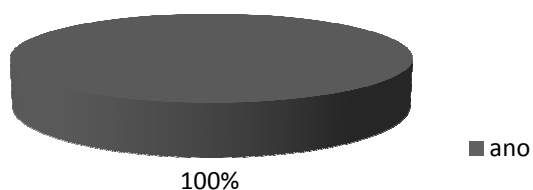
- | | |
|------------|-----------|
| a. Ano | d. Asi ne |
| b. Asi ano | e. Nevím |
| c. Ne | |

PŘÍLOHA 2

Vyhodnocení dotazníkového šetření

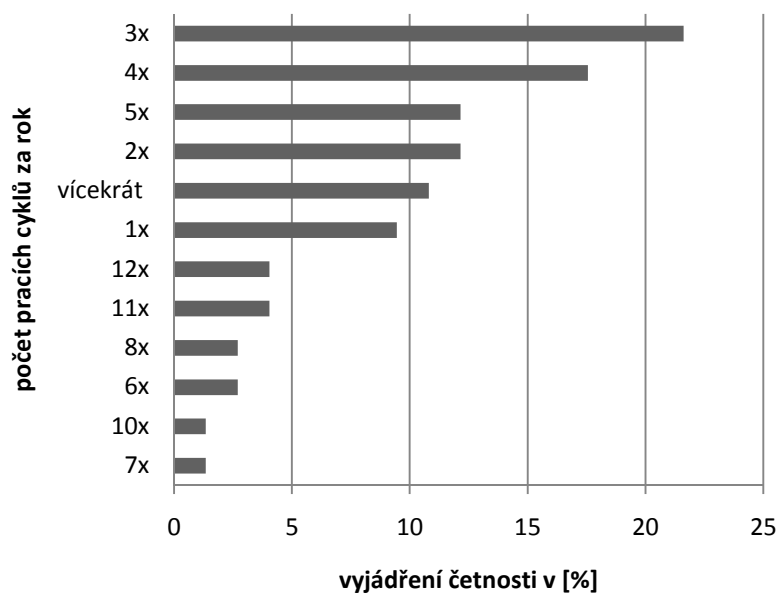
Údržba flanelového ložního prádla

1. Používáte flanelové ložní prádlo?



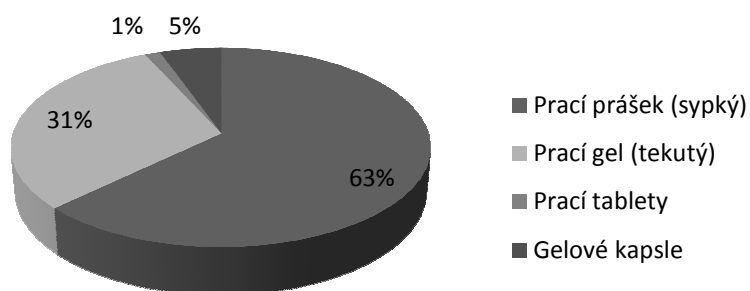
Příloha 2 graf č. 3: Použití flanelového ložního prádla

2. Kolikrát ročně flanelové ložní prádlo perete (přibližně/ za jeden kalendářní rok)?



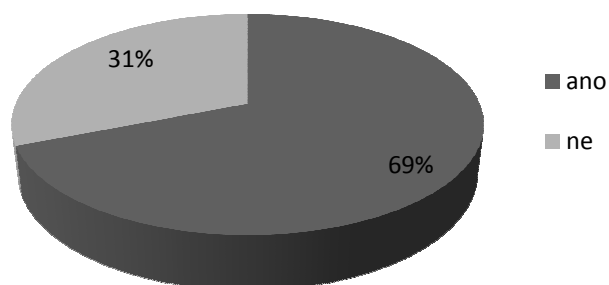
Příloha 2 graf č. 4: Nejčastější počet pracích cyklů

3. Jaký prací prostředek obvykle používáte pro praní flanelového ložního prádla?



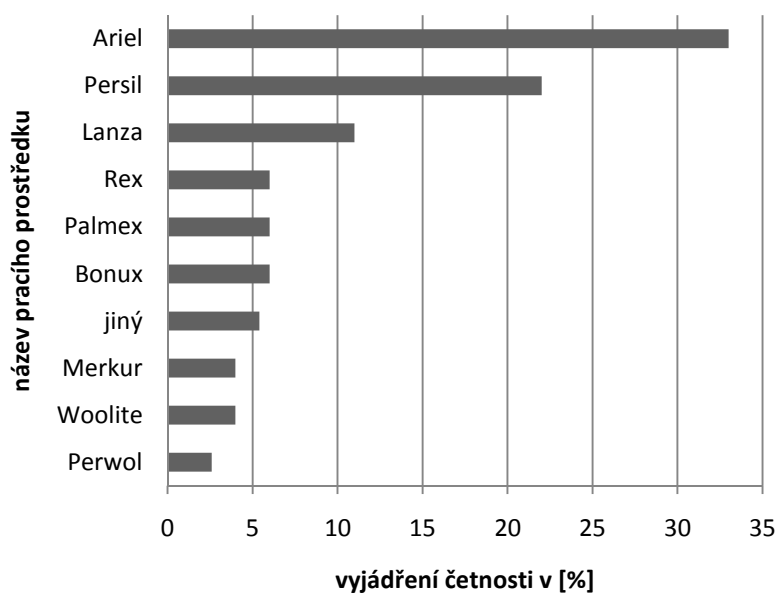
Příloha 2 graf č. 5: Prací prostředek

4. Používáte k pracímu prostředku také aviváž při praní flanelového ložního prádla?



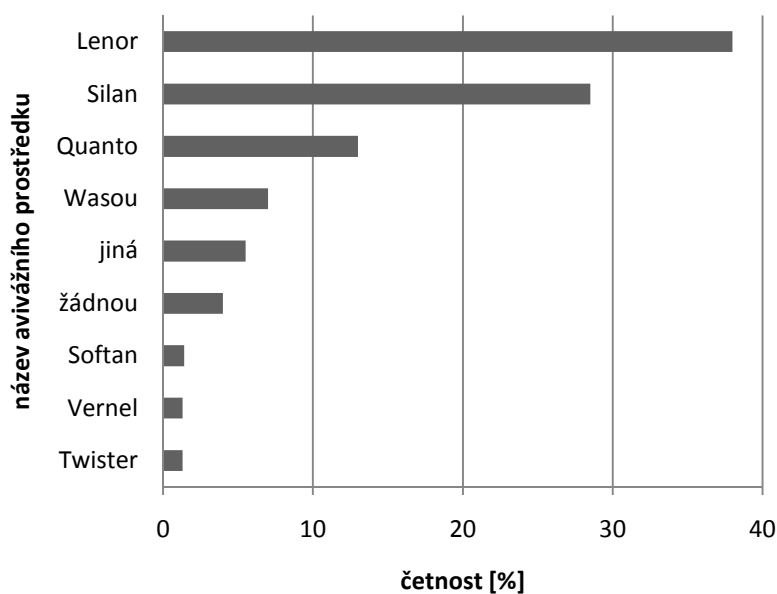
Příloha 2 graf č. 6: Použití avivážního prostředku

5. Jakou značku pracího prostředku nejčastěji používáte pro praní flanelového ložního prádla?



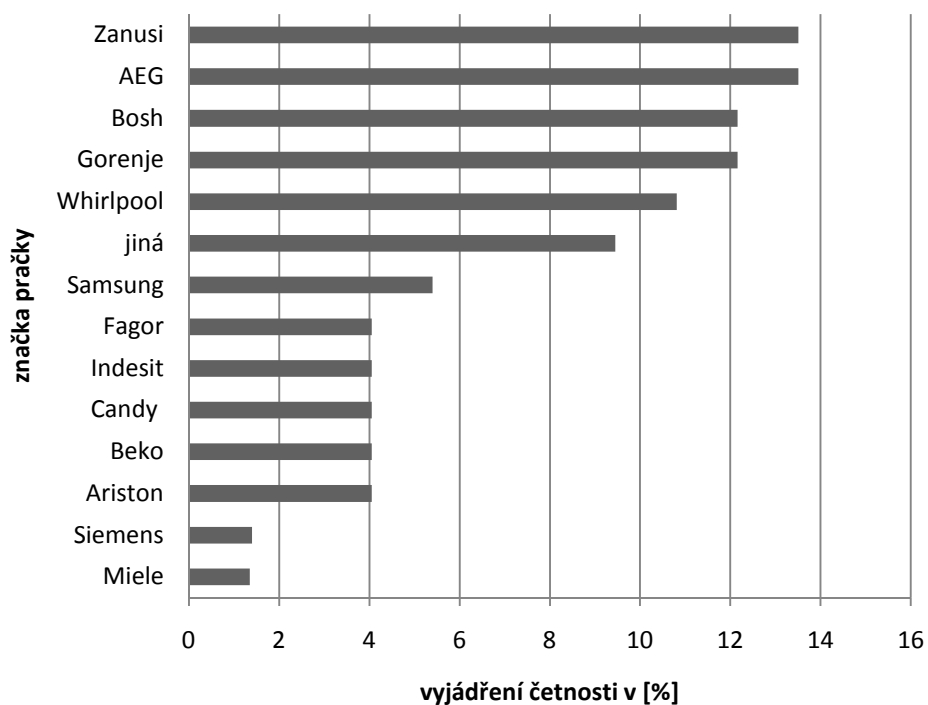
Příloha 2 graf č. 7: Nejčastěji používaný prací prostředek

6. Jakou značku aviváže nejčastěji používáte pro praní flanelového ložního prádla?



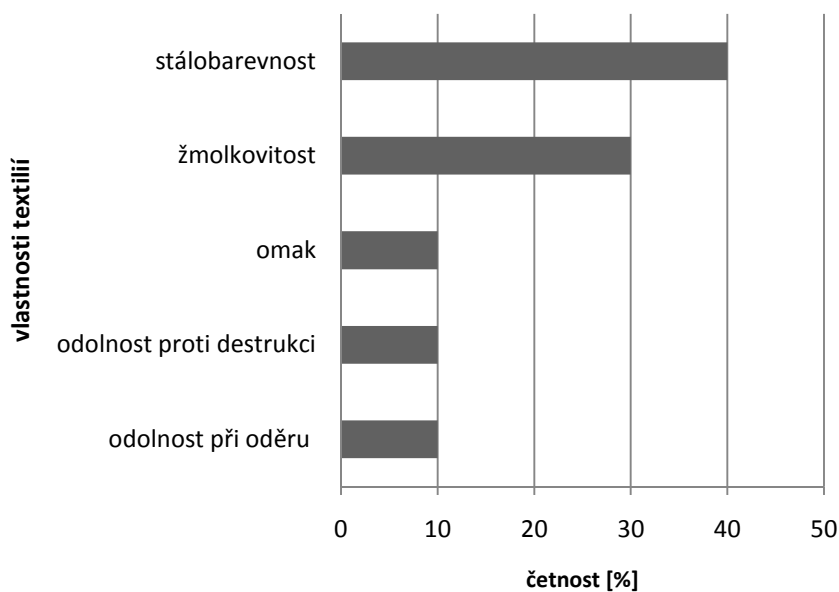
Příloha 2 graf č. 8: Nejčastěji používaný avivážní prostředek

7. Jakou značku pračky vlastníte?



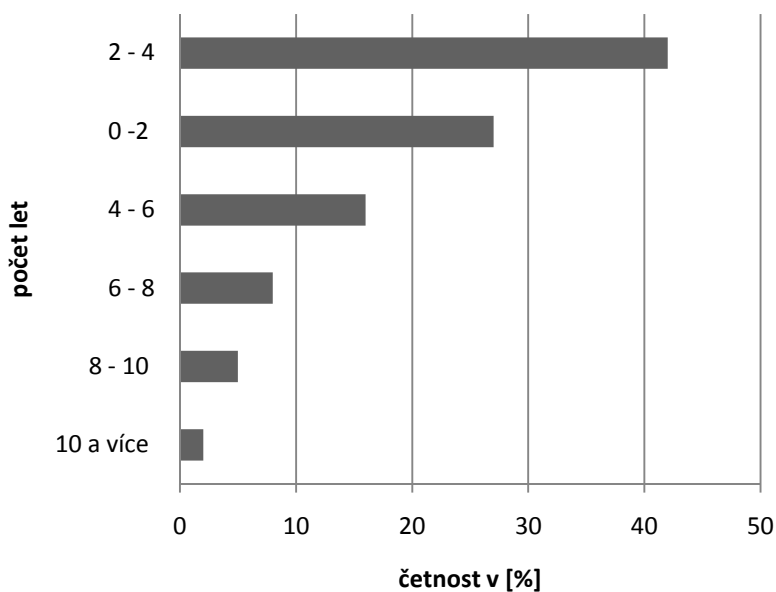
Příloha 2 graf č. 9: nejčastěji používané pračky

8. Které vlastnosti u textilií upřednostňujete (označte od 1 do 5, přičemž 1 je nejvýznamnější a 5 nejméně významný)?



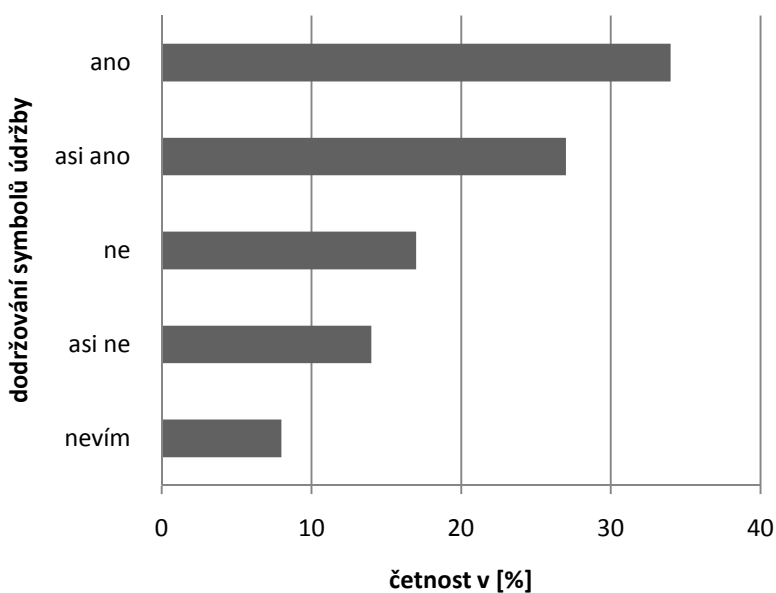
Příloha 2 graf č. 10: Významné vlastnosti textilií pro uživatele

9. Jakou dobu si má textilní výrobek zachovat původní vlastnosti?



Příloha 2 graf č. 11: Požadovaná doba zachování vzhledových vlastností

10. Dodržujete symboly údržby



Příloha 2 graf č. 12: Dodržování symbolů údržby

The screenshot displays the VYPLNTO.CZ website interface. At the top, there is a navigation menu with links: Domů, Dotazníky, Výsledky, Tipy k tvorbě dotazníku, Videonávody, Nápověda, FAQ, Pro školy, Partneři, Pravidla, Ceník, and Kontakt. Below the navigation, there is a header with the site logo 'VYPLNTO.CZ' and a sub-header '10 důvodů pro Vyplňto.cz'. A user profile box for 'Jarmila Holá' is visible on the left, showing account details and options to order PREMIUM, change data, or log out. The main content area is titled 'Dokončené průzkumy' and features a section for 'Metadata průzkumu "Údržba flanelového ložního prádla"'. This section lists various survey statistics:

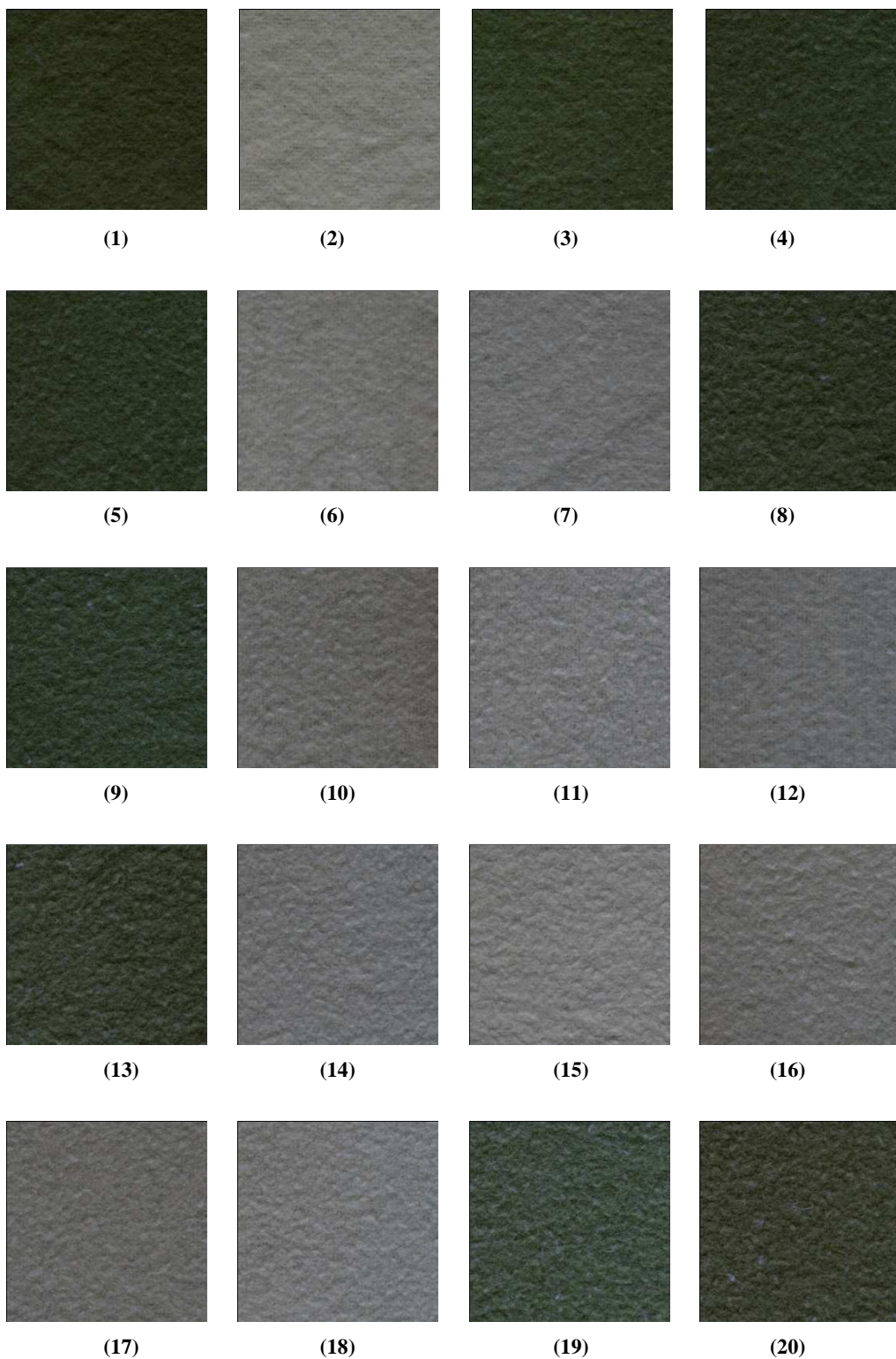
Autor průzkumu:	Jarmila Holá
Schválena propagace:	ano
Šetření:	09. 09. 2011 - 16. 10. 2011
Délka průzkumu:	900 hod
Počet respondentů:	40
Vypovídací hodnota:	nízká
Upozornění:	Vypovídací hodnota je počítána pouze na základě počtu respondentů, nikoli jejich struktury. Sledujte vždy segmentační otázky a výsledky průzkumu vztahujte pouze na skupiny obyvatel, které se průzkumu skutečně zúčastnily.
Počet otázek (max/průměr):	10 / 7.3
Použité ochrany:	žádné
Zobrazení otázek:	celý dotazník najednou
Návratnost dotazníků:	56.9%
Návratnost dotazníků:	Návratnost dotazníků je dána poměrem vyplněných a zobrazených dotazníků. Jedná se o orientační údaj, který nebere v potaz ty oslovené respondenty, kteří ani nezobrazili úvodní text (neklikli na odkaz na dotazník).
Průměrná doba vyplňování:	00.01:39
Stáhnout surová data:	excel (csv)
Stáhnout grafy:	všechny grafy (zip)

At the bottom of the survey metadata section, there are links: [odpovědi & grafy](#) | [závislosti](#) | [zdroje dotazník](#) | [citovat](#)

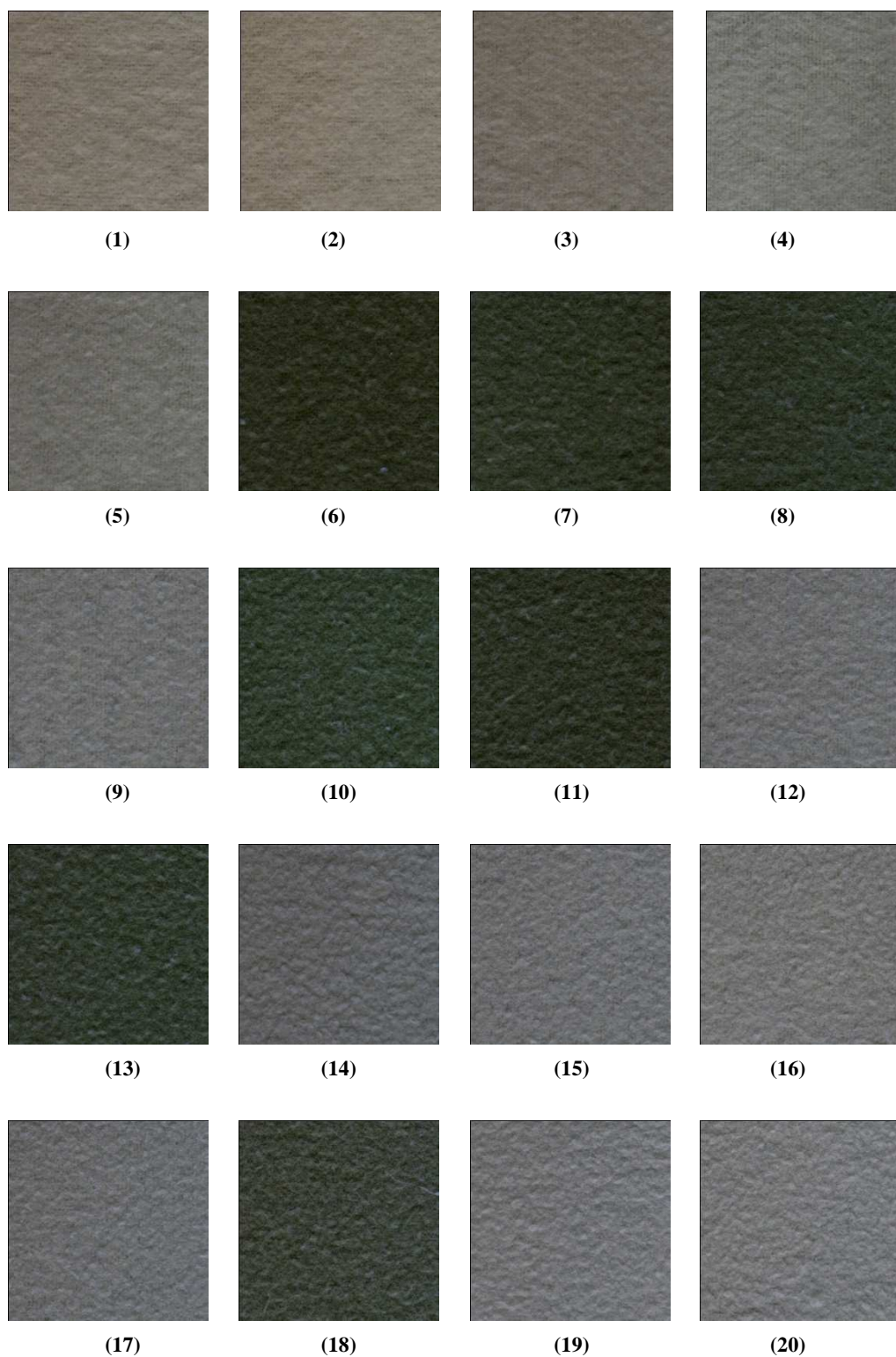
Příloha 2 obrázek č. 1: Vyhodnocení dotazníku na internetových stránkách

PŘÍLOHA 3

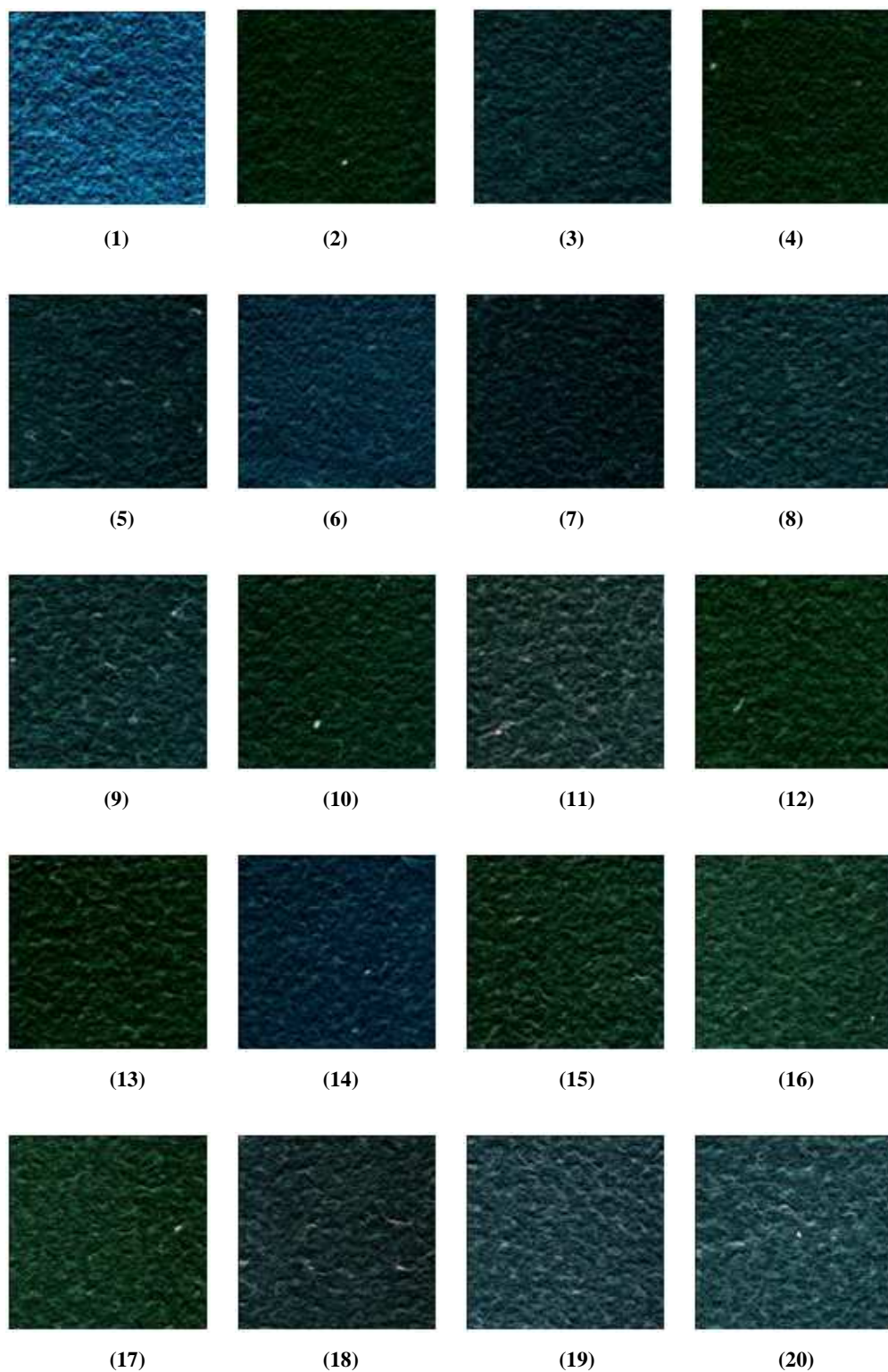
Fotografická dokumentace změny vzhledu textilií po údržbě



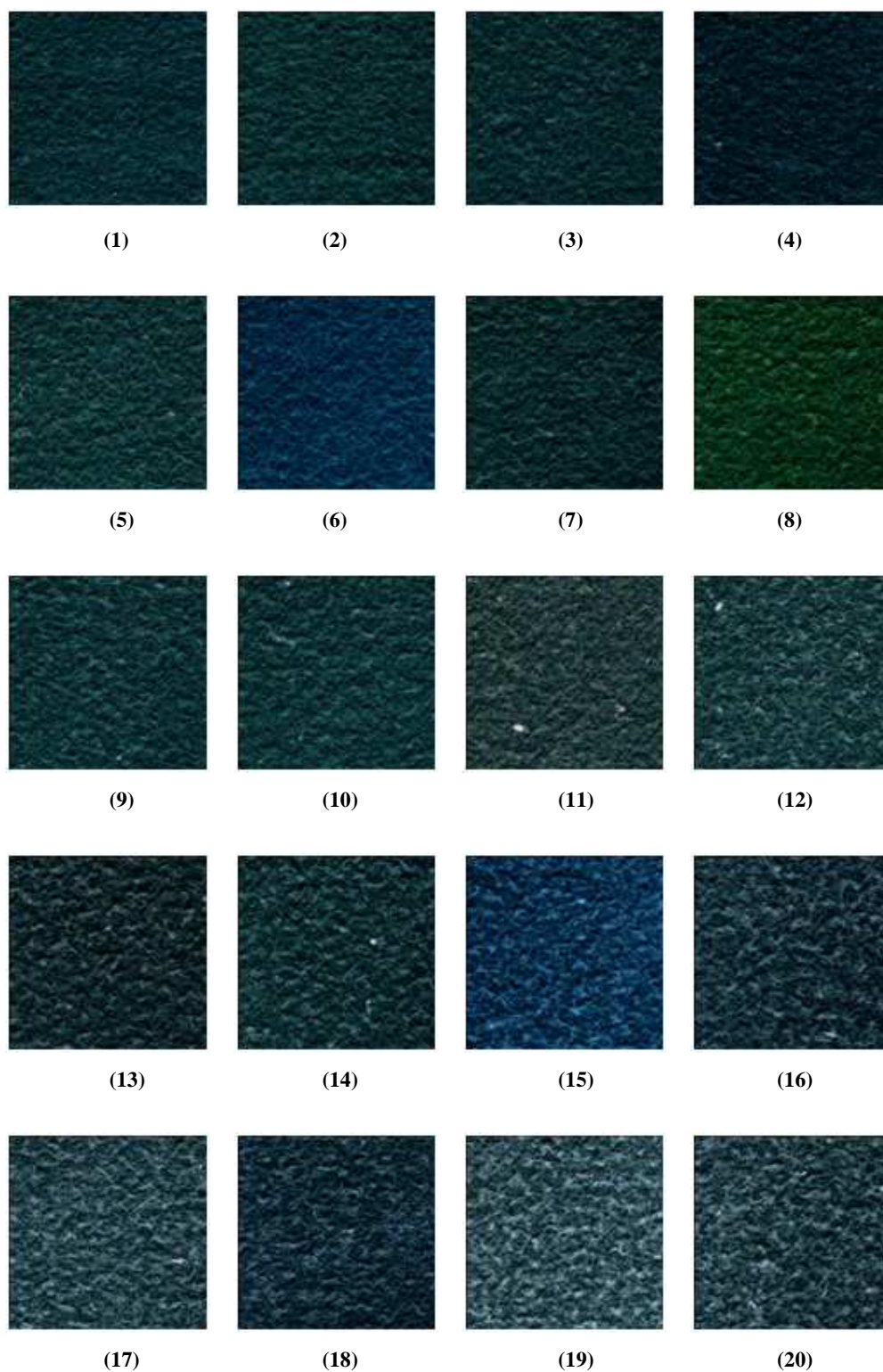
Příloha 3 obrázek č. 1: Fotografie vzorků po prvním až dvacátém cyklu údržby, skupina A flanel 1



Příloha 3 obrázek č. 2: Fotografie vzorků po prvním až dvacátém cyklu údržby, skupina B flanel 2



Příloha 3 obrázek č. 3: Fotografie vzorků po prvním až dvacátém cyklu údržby



Příloha 3 obrázek č. 4: Fotografie vzorků po prvním až dvacátém cyklu údržby

PŘÍLOHA 4**Hodnoty barevné odchylky dE**

Příloha 4 tab. č. 1: Hodnoty barevné odchylky dE, naměřené pro bavlnářský flanel v plátnové vazbě

cyklus praní	skupina A			skupina B		
	barva					
	žlutá	modrá	zelená	žlutá	modrá	zelená
0	0	0	0	0	0	0
1			0,168467	2,976457	2,116635	
2	3,373664			1,870012		
3	4,816831			5,642787	1,851947	
4				7,323549	2,254847	
5				9,535832	3,671187	4,899577
6	8,873562					4,366461
7	10,71885			11,04216		5,920667
8				14,56483	5,277381	
9				14,33306	6,559196	6,943243
10	11,80559			15,23766		7,668486
11	12,07372			15,04407		
12	14,40005			15,34933		9,714788
13	12,28084	2,350596	7,630837		3,251657	
14	13,26439	2,476952		16,14924		
15	12,86427			15,82705		
16	11,50325	3,468631		15,38808		
17	12,79243	4,347886		15,58511		13,69845
18	12,22205			15,02346	6,585592	
19			11,86401	16,17235	9,222437	
20	12,67725		13,07441	16,56482		

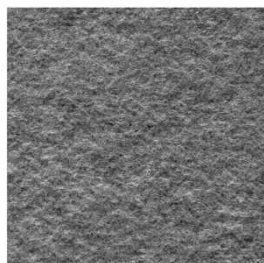
Příloha 4 tab. č. 2: Hodnoty barevné odchylky dE, naměřené pro bavlnářský flanel v keprové vazbě

cyklus praní	skupina A	skupina B
0	0	0
1	1,722647	0,984858
2	1,682053	1,513361
3	1,726938	1,378906
4	1,589109	1,508616
5	1,824889	2,105826
6	2,291013	1,963098
7	2,069339	1,568251
8	2,461726	2,36111
9	2,174435	2,510244
10	2,562226	2,677774
11	3,350574	3,739927
12	2,02351	3,57618
13	3,006575	4,079203
14	3,205627	3,821549
15	3,477624	4,993814
16	2,573168	5,514474
17	2,874378	5,718394
18	3,552218	6,417013
19	3,787848	8,684208
20	4,984507	8,985236

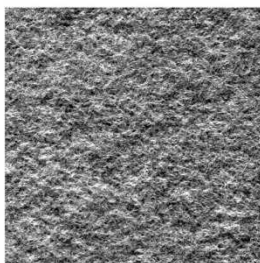
PŘÍLOHA 5

Grafické výstupy algoritmu určeného pro výpočet žmolkovitosti

Postup vyhodnocení žmolkovitosti pro plátňovou vazbu



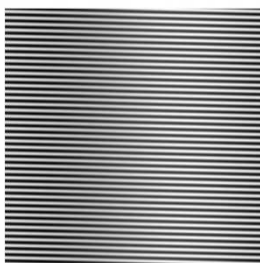
(1)



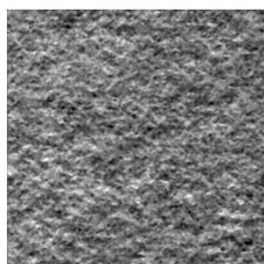
(2)



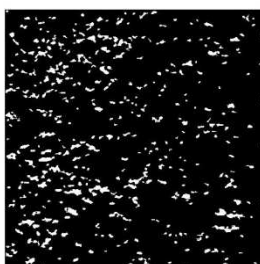
(3)



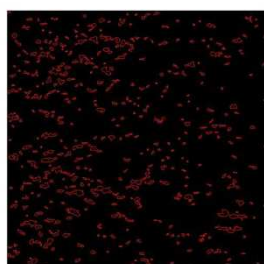
(4)



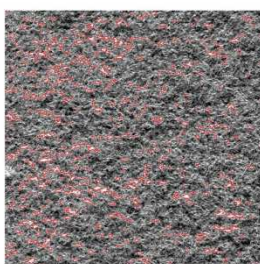
(5)



(6)



(7)

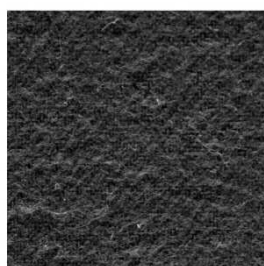


(8)

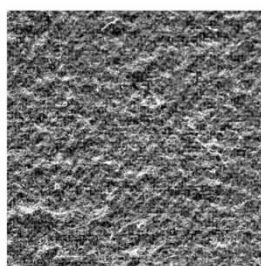
2, 3, 4 = rozklad obrázku 1

Příloha 5 obrázek č. 1: (1) Východí obraz tkaniny, (2) monochromatický obraz, (3) prahované spektrum, (4) zrekonstruovaný obraz periodické struktury, (5) zrekonstruovaný obraz neperiodické struktury, (6) binární obraz po segmentaci prahováním, (7) obraz obklopující okolí žmolků, (8) obraz tkaniny s vyznačením oblasti žmolků

Postup vyhodnocení žmolkovitosti pro keprovou vazbu

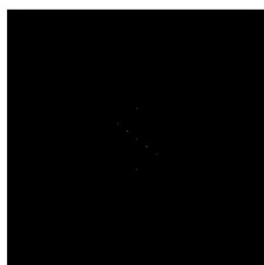


(1)

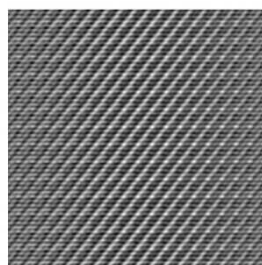


(2)

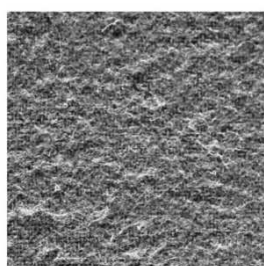
2, 3, 4 = rozklad obrázku 1



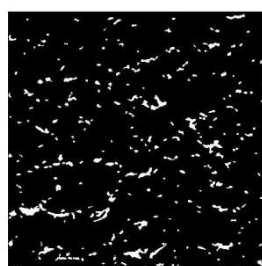
(3)



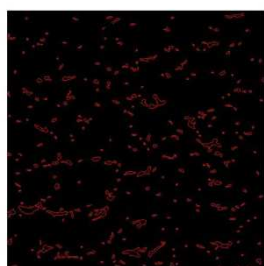
(4)



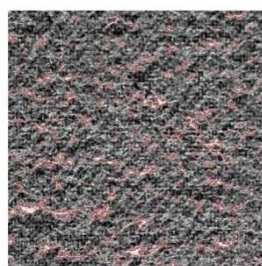
(5)



(6)



(7)



(8)

Příloha 5 obrázek č. 2: (1) Výchozí obraz tkaniny, (2) monochromatický obraz, (3) prahované spektrum, (4) zrekonstruovaný obraz periodické struktury, (5) zrekonstruovaný obraz neperiodické struktury, (6) binární obraz po segmentaci prahováním, (7) obraz obklopující okolí žmolků, (8) obraz tkaniny s vyznačením oblasti žmolků

Příloha 5 tab. č. 1: Data vypočtené pro vzorky, skupiny A flanel 1

počet pracích cyklů	n	M [mm²]	M1	sd [±]	Mmax [mm²]	Mmin [mm²]
0	561	61,3155	32	100,4806	1538	10
1	342	41,4912	27	45,2794	419	10
2	464	62,4828	34	137,83	696	10
3	405	52,6173	26	63,9512	1038	10
4	356	45,9242	32	71,0095	590	10
5	412	51,1772	28	60,052	712	10
6	222	37,8198	48	111,5167	252	10
7	251	47,7251	34,5	53,1673	677	10
8	250	62,304	37	66,9936	504	10
9	242	61,3264	36,5	83,6555	474	10
10	277	48,9134	35	87,3532	526	10
11	248	46,0081	35	100,872	672	10
12	228	58,1535	25	54,8276	520	10
13	314	59,8037	34	72,522	528	10
14	150	47	43	89,1802	254	10
15	311	53,4976	36	109,9464	810	10
16	188	55,7394	39	80,92	474	10
17	212	57,0755	42	100,9967	430	10
18	190	51,3053	44	109,3017	352	10
19	166	65,5422	41,5	103,8285	335	10
20	244	63,8238	36	104,4196	474	10

Příloha 5 tab. č. 2: Data vypočtené pro vzorky, skupiny B flanel 1

počet pracích cyklů	n	M [mm²]	M1	sd [±]	Mmax [mm²]	Mmin [mm²]
0	561	61,3155	32	100,4806	1538	10
1	400	89,8225	3827,5	149,8575	1353	10
2	380	67,3026	27,5	102,2437	729	10
3	379	71,0923	39	78,7154	562	10
4	375	75,8533	35	107,9705	858	10
5	370	70,2703	36	85,2669	539	10
6	246	54,2602	32,5	55,1061	327	10
7	225	50,32	28	50,7515	365	10
8	278	58,0576	31	69,6549	545	10
9	371	76,9299	37	101,5182	695	10
10	333	74,6997	37	91,1908	505	10
11	311	72,2122	33	86,7973	506	10
12	351	63,4017	36	74,7091	721	10
13	303	75,7393	37	92,3628	551	10
14	325	93,8031	45	119,6276	862	10
15	349	79,4298	40	105,5193	738	10
16	426	82,6854	39	103,0878	744	10
17	434	72,8848	38,5	98,7344	1087	10
18	341	79,0762	36	98,5111	814	10
19	325	59,3785	36	61,0521	939	10
20	373	95,9598	54	118,8611	823	10

Příloha 5 tab. č. 3: Data vypočtené pro vzorky, skupiny B flanel 2

počet pracích cyklů	n	M [mm ²]	M1	sd [±]	Mmax [mm ²]	Mmin [mm ²]
0	550	56,1031	32	100,4806	1530	10
1	275	44,2291	25	60,0138	511	10
2	192	33,56042	22	32,6023	186	10
3	354	46,9605	27	52,8267	412	10
4	163	32,8037	20	37,6475	319	10
5	377	45,6318	28	59,2592	381	10
6	446	38,6457	24	41,5963	436	10
7	244	37,4877	25	35,7352	276	10
8	319	41,7586	25	45,848	395	10
9	375	71,6667	34	103,6975	757	10
10	252	53,6032	25,5	74,4766	585	10
11	172	58,8488	31	68,7327	407	10
12	278	42,5252	25	54,8276	478	10
13	366	82,5301	38	109,6624	766	10
14	329	61,6474	34	67,2018	416	10
15	288	50,4132	25	65,286	618	10
16	255	51,8157	27	63,1126	478	10
17	329	53,431	26	71,8369	409	10
18	178	56,5843	25	89,6435	779	10
19	224	57,4896	34	68,744	466	10
20	192	59,8616	36,5	82,8189	682	10

Příloha 5 tab. č. 4: Data vypočtené pro vzorky, skupiny B flanel 2

počet pracích cyklů	n	M [mm²]	M1	sd [±]	Mmax [mm²]	Mmin [mm²]
0	550	56,1031	32	100,4806	1530	10
1	342	41,4912	24	52,7954	419	10
2	464	62,4828	29	88,5744	696	10
3	405	52,6173	29	78,2054	1038	10
4	356	45,9242	26,5	62,1095	590	10
5	412	51,1772	27,5	69,292	712	10
6	222	37,8198	22	41,5676	252	10
7	251	47,7251	25	68,9554	677	10
8	250	62,304	29	82,8522	504	10
9	242	61,3264	23	80,8165	474	10
10	277	48,9134	25	64,5304	526	10
11	248	46,0081	25	65,6073	672	10
12	228	58,1535	30	73,5904	520	10
13	314	59,8037	33	70,1698	528	10
14	150	47	28	47,5164	254	10
15	311	53,4976	30	75,0465	810	10
16	188	55,7394	31	66,4034	474	10
17	212	57,0755	27	69,8856	430	10
18	190	51,3053	26	59,1353	352	10
19	166	65,5422	36,5	67,2272	335	10
20	244	63,8238	34,5	66,8989	474	10

PŘÍLOHA 6**Komfortní vlastnosti – paropropustnost**

Příloha 6 tab. č. 1: Relativní paropropustnost textilií [%]

cyklus praní	skupina A flanel 1	skupina B flanel 1	skupina A flanel 2	skupina B flanel 2
0	74,2	74,2	74,9	74,9
1	81,65	81,55	80,55	81,25
2	82,35	82	81,6	81,4
3	81,1	80,7	80,65	81,7
4	80,3	82,55	81,25	82,45
5	81,15	82,75	83,15	78,8
6	80,75	80,35	81,85	76,35
7	79,1	78,05	80	78,35
8	79,8	79	79,05	80,85
9	80,1	81,2	79,05	77
10	79,05	79,6	79,2	80,1
11	79,4	80,1	79,05	79,2
12	78,75	82,2	79,35	80,5
13	78,55	78,4	79,2	77,3
14	78,56	81,3	78,5	81,4
15	75,05	81,5	77,5	79,5
16	77	79,2	77,45	78,8
17	74,85	80,8	75,6	78,4
18	77,45	79,2	74,5	79
19	78,2	77,85	77,35	77,45
20	78,05	79	77,6	80,55

Příloha 6 tab. č. 2: Průměrné hodnoty výparného odporu

cyklus praní	skupina A flanel 1	skupina B flanel 1	skupina A flanel 2	skupina B flanel 2
0	1,3	1,3	1,4	1,4
1	1,35	1,4	1,5	1,4
2	1,35	1,35	1,4	1,4
3	1,45	1,45	1,45	1,35
4	1,5	1,3	1,45	1,3
5	1,5	1,33	1,3	1,65
6	1,55	1,5	1,45	1,9
7	1,65	1,75	1,6	1,75
8	1,6	1,65	1,65	1,45
9	1,6	1,5	1,75	1,5
10	1,7	1,6	1,7	1,4
11	1,65	1,3	1,65	1,5
12	1,7	1,4	1,7	1,45
13	1,75	1,3	1,7	1,5
14	1,73	1,6	1,7	1,6
15	2,15	1,7	1,8	1,4
16	1,85	1,4	1,7	1,4
17	2,1	1,4	2	1,5
18	1,8	1,6	2,15	1,65
19	1,75	1,8	1,85	1,6
20	1,8	1,65	1,8	1,55

PŘÍLOHA 7**Komfortní vlastnosti – tepelně izolační**Příloha 7 tab. č. 1: Průměrné hodnoty plošného vedení tepla [$W^{-1}K.m^2$]

cyklus praní	skupina A flanel 1	skupina B flanel 1	skupina A flanel 2	skupina B flanel 2
0	16,75	16,75	16,5	16,5
1	29,125	27,04	25,175	24,22
2	28,54	28,28	27,28	26,82
3	30,65	31,67	27,475	24,73
4	30,7	28,58	24,125	24,72
5	31,46	29,8	25,52	23,94
6	31,7	30,44	26,92	27,96
7	29,475	29	25,4	23,1
8	30,4	28	25,66	24,25
9	31,44	30,3	27,8	24,06
10	29,675	29,02	29,25	22,62
11	30,35	26,94	25,25	21,63
12	30,583	29	25,52	23,52
13	30,525	29,96	26,1	24,26
14	33,85	33,56	26,5	24,62
15	33,075	30,42	24,375	25,36
16	29,6	30,18	25,6	25,08
17	30,825	30,12	23,875	25,4
18	32,8	27,4	24,325	23,85
19	30,23	32,25	25,16	25,52
20	28,15	30,86	25,05	27,28

Příloha 7 tab. č. 2: Průměrné hodnoty měrné tepelné vodivosti λ [$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$]

cyklus praní	skupina A flanel 1	skupina B flanel 1	skupina A flanel 2	skupina B flanel 2
0	40,86	40,86	42,03	42,03
1	42,15	42,68	45,1	45,18
2	42,56	42,22	44,68	44,22
3	43,45	41,42	44,97	43,8
4	43,42	41,86	47,17	44,38
5	43,38	42,98	46,74	46,58
6	43,22	43,86	45,7	45,52
7	44,27	42,64	46,45	47,28
8	44,26	43,43	46,48	45,42
9	44,22	44,44	45,38	47,2
10	45	45,52	45,1	48,18
11	44,95	43,8	46,77	46,13
12	43,96	46,1	45,88	46,74
13	44,3	45,26	46,47	47,28
14	44,28	44,78	45,06	47,08
15	45,05	43,98	47,57	44,76
16	45,57	44,44	45,55	44,12
17	45,72	45,84	47,97	46,28
18	45,95	44,42	47,95	44,975
19	44,85	44,4	46,7	44,74
20	46,71	46,72	47,3	45,46

PŘÍLOHA 8**Vyhodnocení subjektivního hodnocení**

Příloha 8 tab. č. 1: Výpočet intervalu spolehlivosti pro odhad životnosti flanelového ložního prádla, skupina A flanel 1

třída	n_i	f_i	F_i
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	4	0,04	0,04
10	9	0,09	0,13
11	13	0,13	0,26
12	11	0,11	0,37
13	10	0,10	0,47
14	3	0,03	0,5
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	0	0	0
19	0	0	0
20	0	0	0
Σ	50	0,5	0,5

Příloha 8 tab. č. 1: Výpočet intervalu spolehlivosti pro odhad životnosti flanelového ložního prádla, skupina B flanel 1

třída	n_i	f_i	F_i
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	2	0,02	0,02
8	5	0,05	0,07
9	12	0,12	0,19
10	15	0,15	0,34
11	11	0,11	0,45
12	4	0,04	0,49
13	1	0,01	0,5
14	0	0	0
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	0	0	0
19	0	0	0
20	0	0	0
Σ	50	0,5	0,5

Příloha 8 tab. č. 2: Výpočet intervalu spolehlivosti pro odhad životnosti flanelového ložního prádla, skupina A flanel 2

třída	n_i	f_i	F_i
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	2	0,02	0,02
10	25	0,25	0,27
11	20	0,2	0,47
12	3	0,03	0,5
13	0	0	0
14	0	0	0
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	0	0	0
19	0	0	0
20	0	0	0
Σ	50	0,5	0,5

Příloha 8 tab. č. 3: Výpočet intervalu spolehlivosti pro odhad životnosti flanelového ložního prádla, skupina B flanel 2

třída	n_i	f_i	F_i
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	1	0,01	0,01
9	22	0,22	0,23
10	24	0,24	0,47
11	3	0,03	0,5
12	0	0	0
13	0	0	0
14	0	0	0
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	0	0	0
19	0	0	0
20	0	0	0
Σ	50	0,5	0,5

Příloha 8 tab. č. 5: Výpočet intervalu spolehlivosti pro odhad životnosti flanelového ložního prádla, skupina A

třída	n_i	f_i	F_i
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	6	0,06	0,06
10	34	0,34	0,40
11	33	0,33	0,73
12	14	0,14	0,87
13	10	0,1	0,97
14	3	0,03	1
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	0	0	0
19	0	0	0
20	0	0	0
Σ	50	0,5	0,5

Příloha 8 tab. č. 6: Výpočet intervalu spolehlivosti pro odhad životnosti flanelového ložního prádla, skupina B

třída	n_i	f_i	F_i
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	2	0,02	0,02
8	6	0,06	0,08
9	34	0,34	0,42
10	39	0,39	0,81
11	14	0,14	0,95
12	4	0,04	0,99
13	1	0,01	1
14	0	0	0
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	0	0	0
19	0	0	0
20	0	0	0
Σ	50	0,5	0,5

Příloha 8 tab. č. 7: Výpočet intervalu spolehlivosti pro odhad životnosti flanelového ložního prádla, flanel 1

třída	n_i	f_i	F_i
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	2	0,02	0,02
8	5	0,05	0,07
9	16	0,16	0,23
10	24	0,24	0,47
11	24	0,24	0,71
12	15	0,15	0,86
13	11	0,11	0,97
14	3	0,03	1
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	0	0	0
19	0	0	0
20	0	0	0
Σ	100	1	1

Příloha 8 tab. č. 8: Výpočet intervalu spolehlivosti pro odhad životnosti flanelového ložního prádla, flanel 2

třída	n_i	f_i	F_i
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	1	0,01	0,01
9	24	0,26	0,25
10	49	0,49	0,74
11	23	0,23	0,97
12	3	0,03	1
13	0	0	0
14	0	0	0
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	0	0	0
19	0	0	0
20	0	0	0
Σ	100	1	1

Příloha 8 tab. č. 9: Pomocné hodnoty pro výpočet intervalů spolehlivosti

slovní definice	počet	průměr	rozptyl	směrodatná odchylna	medián	koefficient spolehlivosti
symbol	n	\bar{x}	S^2	S	$\tilde{x}_{0,5}$	$\alpha=0,05$
skupina A vzorky flanel 1						
hodnota	20	2,5	18,55	4,3069	11	2,093025
skupina B vzorky flanel 1						
hodnota	20	2,5	20,55	4,5331	10	2,093025
skupina A vzorky flanel 2						
hodnota	20	2,5	45,65	6,756	10	2,093025
skupina B vzorky flanel 2						
hodnota	20	2,5	47,25	6,8738	10	2,093025
skupina A						
hodnota	20	2,5	104,24	10,21274	11	2,093025
skupina B						
hodnota	20	2,5	121,44	11,0227	10	2,093025
flanel 1						
hodnota	20	2,5	64,48	8,0374	11	2,093025
flanel 2						
hodnota	20	2,5	150,79	12,281	10	2,093025