



Oděvy pro osoby se speciálními požadavky na komfort

Bakalářská práce

Studijní program: B3107 – Textil
Studijní obor: 3107R015 – Výroba oděvů a management obchodu s oděvy
Autor práce: **Monika Matějková**
Vedoucí práce: Ing. Petra Komárková, Ph.D.





Clothes for people with special comfort requirements

Bachelor thesis

Study programme: B3107 – Textil
Study branch: 3107R015 – Clothing Production and Management of Clothing Trade

Author: **Monika Matějková**
Supervisor: Ing. Petra Komárková, Ph.D.



Technická univerzita v Liberci
Fakulta textilní
Akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Monika Matějková**
Osobní číslo: **T15000211**
Studijní program: **B3107 Textil**
Studijní obor: **Výroba oděvů a management obchodu s oděvy**
Název tématu: **Oděvy pro osoby se speciálními požadavky na komfort**
Zadávající katedra: **Katedra oděvnictví**

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

1. Rešerše zaměřená na oděvní komfort a užité vlastnosti oděvů s ohledem na požadavky osob trpících kožními problémy. Základní rozdělení kožních problémů vzhledem k nárokům na oděvy a parametrům ovlivňujících komfort.
2. Tvorba dotazníku mapujícího problémy s oděvy osob s kožními problémy. Návrh na optimalizaci vybraných oděvů se zřetelem na nejdůležitější problémy vykazované respondenty v dotazníku.
3. Návrh experimentu hodnotící vybrané oděvy pro osoby s kožními problémy s ohledem na jejich speciální požadavky.
4. Vyhodnocení experimentu a analýza získaných výsledků.

Rozsah grafických prací: **dle rozsahu dokumentace**

Rozsah pracovní zprávy: **cca 40 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

- Song G. Improving comfort in clothing. Woodhead Publishing, 2011. ISBN: 9781845695392.
- HES L., SLUKA P. Úvod do komfortu textilií. Skripta, Technická univerzita v Liberci, 2005. ISBN 80-7083-926-0.
- Haventh G. Clothing and thermoregulation. 2002. Allergologie, 25(3), 177.


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petra Komárková, Ph.D.**
Katedra oděvnictví

Datum zadání bakalářské práce: **16. listopadu 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **4. května 2018**


Ing. Jana Drašarová, Ph.D.
děkanka




doc. Ing. Antonín Havelka, CSc.
vedoucí katedry

V Liberci dne 16. listopadu 2017

Žádost o změnu termínu odevzdání závěrečné práce

Jméno a příjmení: Monika Matějková

Osobní číslo: T15000211

Studijní program: B3107 - Textil

Studijní obor: 3107R015 – Výroba oděvů a management obchodu s oděvy

Zadávací katedra: Katedra oděvnictví

Žádám o změnu termínu odevzdání závěrečné práce z 4. 5. 2018 na 7. 12. 2018.

Odůvodnění žádosti: nedokončená laboratorní měření

V Kolíně dne 27. 4. 2018

Podpis: 

Vyjádření vedoucího práce:

SOUHLASÍM. 

Vyjádření vedoucího katedry:

SOUHLASÍM.

27 APR. 2018


TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ
Katedra oděvnictví



Prohlášení

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

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

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

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

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

Datum:

Podpis:

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucí práce Ing. Petře Komárkové, Ph.D. za odborné vedení, konzultace a trpělivost při zpracování mé bakalářské práce. Děkuji také Ing. Pavle Těšinové, Ph.D. a Ing. Michalu Chotěborovi za pomoc a rady při měření v experimentální části práce. Velké díky patří mé rodině za veškerou podporu, kterou mi poskytla při studiu.

Anotace

Tato bakalářská práce se zabývá požadavky na komfort oděvu osob s kožním onemocněním. Vhodný oděv je součástí jejich zevní terapie a péče o pokožku. Textilie mohou být užitečné pro zlepšení narušené pokožky, ale mohou být i příčinou vyvolání nebo zhoršení kožních problémů. Rešeršní část práce se zaměřuje na význam oděvu, jeho komfort a užité vlastnosti. Popisuje problémy pacientů čtyř vybraných kožních onemocnění vzhledem k jejich potřebám na komfort oděvu. Dále jsou zde specifikovány metody použité pro otestování užitečných vlastností vybraných materiálů. První část experimentální práce se zabývá analýzou požadavků pacientů na oděv. Druhá část popisuje provedená měření hodnotící oděvní materiály: propustnost vzduchu, propustnost vodních par, transport kapalné vlhkosti a vysychavost. V závěru jsou vyhodnoceny získané poznatky a výsledky měření.

Klíčová slova

Kůže, oděv, oděvní komfort, propustnost vzduchu, propustnost vodních par, transport vlhkosti, vysychavost

Annotation

This bachelor thesis deals with the requirements of clothing comfort for people with skin diseases. Suitable apparel is an essential part of their external therapy and skin care. Textiles can be useful for improving impaired skin integrity but can also cause or aggravate skin conditions. The research part focuses on the importance of clothing and its comfortability and effectiveness. It also describes the problems of patients with four selected skin conditions and their needs for garmentory comfortability. The methods used to test the utility of the selected materials are specified here. The first part of the experimental thesis deals with the analysis of the patient's requirements. The second part describes the process of evaluation of the clothing material. This includes their durability to air permeability, water vapor permeability, moisture management and drying ability. The final part of this thesis describes the process of evaluating the results and conclusions reached.

Keywords

Skin, apparel, clothing comfort, air permeability, water vapour permeability, moisture management, drying ability

Obsah

Úvod.....	13
REŠERŠNÍ ČÁST	14
1 Význam oděvu a oděvních materiálů, užité vlastnosti a oděvní komfort.....	14
1.1 Oděv a jeho význam.....	14
1.2 Klasifikace oděvních textilií dle účelu použití pro oděvní výrobek	15
1.3 Užité vlastnosti oděvních materiálů	16
1.4 Oděvní komfort	17
1.4.1 Psychologický komfort	18
1.4.2 Funkční komfort	18
1.4.3 Vybrané fyziologické vlastnosti	22
2 Problematika pacientů s kožním onemocněním	28
2.1 Kožní soustava	28
2.2 Charakteristika vybraných kožních onemocnění	30
2.2.1 Seboroická dermatitida	30
2.2.2 Psoriáza.....	30
2.2.3 Atopický ekzém	31
2.2.4 Epidermolysis bullosa congenita	31
2.3 Obecné požadavky na oděv osob s kožním onemocněním	31
EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	33
3 Dotazník mapující problémy pacientů s oděvy	33
3.1 Charakteristika dotazníku.....	33
3.1.1 Volba respondentů	33
3.1.2 Tvorba dotazníku	33
3.1.3 Distribuce dotazníku	34
3.2 Výsledky dotazníkového šetření	34
3.3 Diskuze výsledků	41
3.4 Návrh na optimalizaci oděvů	42
3.4.1 Konstrukční řešení	42
3.4.2 Oděvní materiál.....	44
3.4.3 Součásti oděvu a jeho vypracování.....	46
3.4.4 Užité vlastnosti	47
4 Experiment	48
4.1 Návrh experimentu.....	48

4.2	Charakteristika testovaných materiálů	48
4.3	Zjišťování propustnosti vzduchu.....	52
4.3.1	Podmínky a charakteristika měření.....	52
4.3.2	Postup měření	54
4.3.3	Výsledky měření a diskuze	55
4.4	Zjišťování propustnosti vodních par	57
4.4.1	Podmínky a charakteristika měření.....	57
4.4.2	Postup měření	59
4.4.3	Výsledky měření a diskuze	60
4.5	Zjišťování transportu kapalné vlhkosti	61
4.5.1	Podmínky a charakteristika měření.....	62
4.5.2	Postup měření	64
4.5.3	Výsledky měření a diskuze	65
4.6	Zjišťování vysychavosti	74
4.6.1	Podmínky a charakteristika měření.....	74
4.6.2	Postup měření	76
4.6.3	Výsledky měření a diskuze	76
4.7	Vyhodnocení experimentu a analýza dosažených výsledků	81
	Závěr	83
	Použitá literatura	85
	Seznam obrázků.....	88
	Seznam tabulek	89
	Seznam vzorců.....	89
	Seznam příloh	89

SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ

a	zrychlení [$\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$]
A	plocha [cm^2], [m^2]
AATCC	American Association of Textile Chemists and Colorists
AE	atopický ekzém
AEM	antimikrobiální složka
b	tepelná jímavost [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{s}^{-1/2}$]
B	ohybová tuhost [10^{-7}Nm^{-2}]
CO_2	oxid uhličitý
ČR	Česká republika
ČSN	Česká technická norma
DEBRA	organizace podporují lidi s onemocněním EB
D_f	drsnost povrchu [-]
EB	Epidermolysis bullosa congenita
EN	evropská norma
F	síla [$\text{N}\cdot\text{m}^{-2}$]
f_s	koeficient tření [-]
G	smyková tuhost [$\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$]
GOST	Global Organic Textile Standard
h	tloušťka [mm]
H	výhřevnost dodávaná měřicí jednotce [W]
ΔH_e	opravný faktor výhřevnosti pro měření R_{et}
ISO	International Organization for Standardization
L	lupénka
m	hmotnost [kg]
m_m	hmotnost vzorku za mokra [g]
m_s	hmotnost vzorku za sucha [g]
MMT	Moisture Management Tester
$MWR_{horní}/MWR_{spodní}$	maximální rádius navlhčení na horní/dolní straně [mm]
NaCl	chlorid sodný
Obr.	obrázek
OMMC	ukazatel managementu vlhkosti textilie [-]
p	barometrický tlak [Pa]
p_a	parciální tlak vodních par ve vzduchu [Pa]
PCM	Phase Change Materials
p_{D1}	parciální tlak na povrchu pokožky [Pa]
p_{D2}	parciální tlak na povrchu textilie [Pa]
p_m	parciální tlak nasycených vodních par [Pa]
q_v	rychlost průtoku vzduchu [$\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$]
R	prodyšnost [$\text{mm}\cdot\text{s}^{-1}$]

R.H.	relativní vlhkost vzduchu [%]
R_{et}	výparný odpor [$m^2 \cdot Pa/W$]
R_{et0}	odpor nezakryté desky [$m^2 \cdot Pa/W$]
R_i	index jednosměrného přenosu kapaliny textilií [%]
S	stlačitelnost (plnost) [-]
s	směrodatná odchylka
SD	seboroická dermatitida
SPAЕ	Spolek psoriatiků a atopických ekzematiků
T_a	teplota vzduchu [$^{\circ}C$]
T_m	teplota měřicí jednotky [$^{\circ}C$]
T_s	teplota tepelného chrániče [$^{\circ}C$]
t_s	doba schnutí vzorku [s]
TAR/BAR	savost na horní/dolní straně [%/s]
TSS/BSS	rychlost šíření roztoku na horní/dolní straně [mm/s]
v	variační koeficient
v_a	rychlost vzduchu [m/s]
W_d	propustnost vodních par [$g/m^2 \cdot h \cdot Pa$]
WTT/WTB	doba navlhčení na horní/dolní straně [s]
\bar{x}	průměr
z.ú.	zapsaný ústav
ε	roztažnost [%]
ΦT_m	latentní teplo odpařování při teplotě T_m [$W \cdot h/g$]

Úvod

Oděv je neodmyslitelnou součástí našeho života. Oblékáme ho k různým účelům a příležitostem. Chrání nás před nepříznivými vlivy a chladem. Volbou oděvu vyjadřujeme svou osobitost a signalizujeme okolí své sociální a společenské postavení. Odlišný oděv nosíme na společenské akce, jiný do práce, na sport a volný čas. Někteří lidé upřednostňují spíše módní trendy, jiní dávají přednost oděvu praktickému a funkčnímu. Zdraví lidé si neuvědomují, že oblékání a nošení běžně vyrobených oděvů může některým lidem působit obtíže. Do této skupiny patří např. pacienti s různými kožními problémy. Tito lidé mají mnohem vyšší požadavky na oděvní komfort a užité vlastnosti oděvu. Oděv se pro ně stává součástí jejich zevní terapie a denní péče o pokožku. Oděvní textilie může napomáhat ke zlepšení kožních problémů. Často však může problémy vyvolat či zhoršit.

Cílem této práce je analýza problematiky odívání osob se speciálními požadavky na komfort. Dále na základě zjištěných informací vytvoření návrhu optimalizace s ohledem na nejčastěji vykazované problémy a provedení experimentu ke zhodnocení vybraných vlastností oděvu. Speciální požadavky na vypracování oděvu a jeho užité vlastnosti jsou předpokládány u osob s kožními problémy, proto je tato práce zaměřena na potřeby pacientů postižené seboroickou dermatitidou, psoriázou, atopickým ekzémem a epidermolysis bullosa congenita.

Rešeršní část je zaměřena na význam oděvu, jeho komfort a užité vlastnosti s ohledem na potřeby osob s kožním onemocněním. Jsou zde popsány vybrané kožní choroby a s nimi související problémy a nároky pacientů na oděvy. Dále jsou zde specifikovány metody použité pro otestování vybraných užitných vlastností.

Součástí experimentální části je dotazníkové šetření, jehož účelem bylo zjistit potřeby související s oděvy u osob trpících kožními problémy. Na základě výsledků byla navržena optimalizace vybraných oděvů s ohledem na nejdůležitější zjištěné problémy. V této části jsou popsány zkoušené materiály a experimenty provedené k hodnocení jejich užitných vlastností. Zkoumána byla propustnost vzduchu, propustnost vodních par, transport kapalné vlhkosti a vysychavost. V závěru jsou vyhodnoceny jednotlivé poznatky a výsledky měření.

REŠERŠNÍ ČÁST

1 Význam oděvu a oděvních materiálů, užitné vlastnosti a oděvní komfort

1.1 Oděv a jeho význam

Obecně lze říci, že oděv primárně slouží k zahalování některých částí těla a k ochraně těla před vnějšími vlivy. Od počátku vzniku oděvu je jeho základní funkcí především funkce užitná jako ochrana těla daná klimatickými podmínkami nebo také druhem práce, kterou člověk vykonává. Kromě ochranné funkce plní i funkci společenskou, symbolickou, reprezentativní, estetickou, erotickou, rituální, a další. [1]

Oděv charakterizuje lidskou osobnost a vypovídá o vztahu jedince k prostředí a ke společnosti. Je projevem vlivu životní situace a společenského postavení člověka, národní kultury a klimatických podmínek. Oblékání a vývoj oděvu je spjat s módou, s vývojem společnosti, vývojem technologií a nových materiálů. [1]

Současné odívání člověka ovlivňují především tyto aspekty [1]:

- a) **přírodní klimatické podmínky** – vliv vnějších podmínek prostředí, zejména teploty, vlhkosti, slunečního záření (na severu teplé vlněné a kožešinové oděvy, v jižních zemích naopak lehké, vzdušné oděvy);
- b) **druh prováděné činnosti** – ochrana při práci, sportu, spánku;
- c) **fyziologické aspekty** – pohlaví, věk, zdravotní stav;
- d) **společenské aspekty** – kultura, tradice, móda, životní úroveň.

Oděv by měl vytvářet optimální podmínky pro životní funkce člověka. To zahrnuje zabezpečení a udržování normálního tepelného stavu organismu, kožního dýchání, krevního oběhu, dýchání a pohybu. Tyto požadavky by měl splňovat každý oděv, podle okolností se liší stupeň důležitosti jednotlivých požadavků. Jiné požadavky jsou kladeny na prádlo, jiné na zimní oděv a jiné na oděv pracovní. Obecně oděv plní svou funkci v závislosti na různých činitelích, jakými jsou podmínky používání, vlastnosti materiálů, konečné úpravy pro dosažení lepších vlastností, dále také provedení oděvu (přiléhavost k postavě) a počet vrstev, velikost vzduchových mezivrstev, celková tloušťka. [2]

1.2 Klasifikace oděvních textilií dle účelu použití pro oděvní výrobek

Oděv se běžně skládá z několika oděvních vrstev. Každá oděvní vrstva má svou funkci a účel. Na jednotlivé vrstvy jsou kladeny různé hygienické požadavky. Zásadní roli zde hraje volba vhodného typu oděvního materiálu k výrobě konkrétního oděvního výrobku.

Prádlové textilie

K výrobě oděvních výrobků, které jsou v dlouhodobém přímém kontaktu s pokožkou, jsou vhodné tzv. prádlové textilie. Z tohoto typu textilií se šije zejména dámské a pánské spodní prádlo, kombiné, noční prádlo, pánské košile apod. Prádlo má důležitou roli v zajištění normální činnosti pokožky. Při kontaktu s povrchem těla saje pot a odnímá kožní tuk a epitel, který se odděluje od vnější vrstvy kůže. Musí být vyrobeno z prodyšných, nasákavých textilií se schopností uvolňovat vodu, aby byla zajištěna hygienická funkce. To znamená, že materiál nesmí bránit vylučování a odpařování potu. Kapalina, kterou textilie vsákne musí být snadno odváděna do okolního prostředí. U těchto materiálů je kladen důraz na příjemný omak a odpovídající tepelně-izolační vlastnosti. Nesmí dráždit a způsobovat alergické reakce. Prádlo se vlivem nošení a příjmem vylučovaných látek špiní, čímž se zhoršují jeho hygienické vlastnosti. Nezbytnou podmínkou tedy je, aby ho bylo možné prát. [1; 2]

Šatové textilie

Oděvní výrobky, které jsou v krátkodobém přímém kontaktu s pokožkou, se šijí z tzv. šatových textilií. Mezi oděvy vyrobené z těchto textilií lze zařadit halenky, dámské šaty, sukně apod. Tyto oděvy zajišťují přídatnou tepelnou izolaci a termoregulaci organismu. Je na ně kladen požadavek na dobré fyziologické vlastnosti. V místech dotyku oděvu s pokožkou (nejběžněji na horní části hrudníku, zádech a pažích) sají kožní výměšky. Důležitými faktory pro zajištění hygieničnosti šatových textilií jsou prodyšnost, nasákavost a schopnost uvolňovat vlhkost. Na šatové textilie používané k výrobě společenských šatů je kladen požadavek zejména na estetický vzhled a fyziologické vlastnosti jsou zde méně významné. Nicméně jejich nižší hygienická úroveň by měla být kompenzována stříhovým řešením oděvního výrobku. [1; 2]

Oblekové a pláštěvé textilie

Oděvy z vrchových materiálů určené pro svrchní odívání se šijí z oblekových textilií (pánské obleky, dámské kostýmy, saka, kalhoty, sukně) a z pláštěvých textilií (pláště, kabáty, bundy). Tyto typy oděvů nebývají v přímém kontaktu s pokožkou. Textilie určené k jejich výrobě mají vyšší hmotnost a mohou být tužší. Spolu s prádlem a šaty zajišťují potřebnou tepelnou izolaci a snižují tepelné ztráty organismu. Zároveň však nesmí zapříčinit přehřátí organismu. Prodyšnost oděvu musí odpovídat činnosti člověka a podmínkám okolního prostředí. Textilie nesmí zabraňovat potu procházet od pokožky napříč celou oděvní soustavou. [1; 2]

V případě pacientů s kožním onemocněním je třeba nejvíce zohlednit vlastnosti materiálů použitých k výrobě oděvních výrobků, které jsou v dlouhodobém přímém kontaktu s pokožkou.

1.3 Užité vlastnosti oděvních materiálů

Vlastnosti použitých oděvních textilií musí být takové, aby oděvní výrobky z nich zhotovené plnily všechny funkce oděvu a aby vyhovovaly požadavkům spotřebitele během užívání, tj. při jeho nošení. Patří mezi ně vlastnosti zpracovatelské, umožňující jejich zpracování v oděvním průmyslu, a vlastnosti užité, které sledují požadavky kladené na oděvy a oděvní materiály ze strany uživatele. Zpracovatelské vlastnosti nejsou předmětem této práce a nebudou blíže specifikovány. Užité vlastnosti lze obecně rozdělit do několika skupin podle požadavků kladených na oděvy a oděvní materiály.

Obecné rozdělení užitečných vlastností [1]:

- a) **trvanlivost, životnost** – jsou posuzovány pomocí laboratorních zkoušek na jejichž základě se pak stanovuje odolnost materiálu vůči poškození a opotřebení (např. mechanické vlastnosti textilie a švu – pevnost v tahu a tažnost, pružnost, odolnost proti protržení, odolnost v oděru);
- b) **estetické vlastnosti** – jsou určeny módou a subjektivním vnímáním uživatelů (např. stálobarevnost, stálost v otěru, lesk/mat, splývavost/tuhost, mačkavost, odolnost proti žmolkovatosti a zatrhávání);
- c) **oděvní komfort** – fyziologické a hygienické vlastnosti, podmiňují subjektivní pocity při nošení (např. propustnost vodních par, prodyšnost, tepelně izolační vlastnosti, savost, nasákavost, vysychavost, oleofobnost, odolnost vůči pronikání vody, zdravotní nezávadnost, omak);
- d) **možnost údržby** – oděvní materiály musí být možné prát nebo chemicky čistit a žehlit (sráživost, stálobarevnost);

- e) **ostatní speciální vlastnosti** – kladené pouze na určité druhy oděvů, provádějí se účelové úpravy v zušlechťovacím procesu při výrobě textilie (nepromokavost, nehořlavost, nepropustnost pro kyseliny/zásady, nešpinivost).

Špatné užité vlastnosti mohou negativně působit na psychiku spotřebitele. Oděv by měl být zhotoven tak, aby uživatele nijak neomezoval. Měl by být pohodlný a člověk by se v něm měl cítit příjemně. Tento stav vnímaný lidskými smysly nazýváme oděvním komfortem.

1.4 Oděvní komfort

Oděvním komfortem lze pojmenovat absenci nepříjemných pocitů a nepohodlí vnímaných během nošení oděvu prostřednictvím lidských smyslů (hmatem, zrakem, sluchem a čichem). Jedná se o stav, kdy jsou fyziologické funkce lidského organismu optimální a oděv ani okolní prostředí nevyvolává člověku tělesnou ani duševní nepohodu. Špatné fyziologické a hygienické vlastnosti oděvu mohou negativně ovlivnit lidskou psychiku. Je žádoucí uspokojit potřeby zákazníka zajištěním optimálního komfortu při zachování funkčních a estetických vlastností oděvu. Důraz je kladen na tzv. hygienické vlastnosti, které mají zajistit nedráždivost pokožky. Určité skupiny populace mají mnohem vyšší nároky na oděvní komfort než jiné. Do skupiny lidí s vyššími požadavky na komfort patří zejména velmi malé děti, starší lidé a nemocní lidé. [3]

Jak uvádí Hes [3, str. 32] „*oděv je integrální částí lidského života*“.

Lidské tělo, oděv a okolní prostředí lze považovat za interaktivní soustavu. Organismus a okolní prostředí včetně oděvu na sebe totiž neustále fyzicky, chemicky a biologicky působí. Zmíněnou soustavu ovlivňují **fyzikální procesy** v oděvu i prostředí (transport tepla, vlhkosti a vzduchu v oděvu nebo mechanické působení mezi oděvem a pokožkou). Některé mechanické vlastnosti oděvu jako např. drsnost povrchu materiálu, tloušťka, stlačitelnost, roztažnost či tuhost mohou vyvolat pocit diskomfortu. Nelze opomenout **fyziologické procesy** uvnitř organismu (metabolické a termoregulační procesy), **neurofyziologické procesy** (senzorické vjemy) a **psychologické procesy** (mozkové procesy), které taktéž vnímání komfortu významně ovlivňují. [3; 4]

Oděvní komfort lze rozdělit na dvě základní složky [1]:

- komfort psychologický;
- komfort funkční.

1.4.1 Psychologický komfort

Psychologický komfort vyjadřuje individualitu nositele oděvu. Lze ho posuzovat z hlediska **klimatického** (geograficky podmíněné klima), **kulturního** (náboženství, kultura, tradice, zvyky), **ekonomického** (výrobní prostředky, politický systém, přírodní podmínky), **historického** (trend vracet se k přírodním materiálům), **sociálního** (věk, vzdělání, sociální třída) a **skupinového** (vliv módy, styl, trendy, barvy, osobní preference). Psychologickou složku komfortu lze vyjádřit jako vnímání komfortu naší mysli a lze ji hodnotit pouze subjektivně. [1; 3]

1.4.2 Funkční komfort

Funkční komfort je ovlivněn vlastnostmi oděvního materiálu a konstrukcí oděvu. Lze ho hodnotit subjektivně i objektivně. Zahrnuje zejména komfort senzorický, fyziologický a patofyziologický. Z hlediska přizpůsobení oděvu a svobody pohybu Bartels [5] zmiňuje ještě ergonomický komfort, který závisí na tvaru oděvu a elasticitě materiálu.

Senzorický komfort

Senzorický komfort je daný povrchovými a tepelnými vlastnostmi textilie vnímanými při jejím kontaktu s pokožkou. Dále závisí na omaku (tuhost, splývavost, tloušťka, stlačitelnost, měkkost, povrchové vlastnosti textilie) a také na hmotnosti, konstrukci a velikosti oděvu. Mechanické dráždění pokožky může způsobovat nežádoucí pocity diskomfortu jako např. píchání, škrábání, zatrhávání. Může se vyskytnout nepříjemný pocit vlhkosti a lepení, který souvisí s úrovní fyziologického komfortu. Senzorický komfort kromě mechanických aspektů zahrnuje také pocit tepla a chladu vyvolaný stykem s textilií. [1; 3]

Senzorický komfort lze dále členit na [3]:

- a) **komfort nošení** – zahrnuje strukturu povrchu textilie, mechanické a kontaktní vlastnosti ovlivňující rozložení sil a tlaků v oděvním systému (koeficient tření, drsnost povrchu, tloušťku, stlačitelnost, tepelnou jímavost, roztažnost, ohybovou tuhost, smykovou tuhost), schopnost textilie absorpce a odvodu plynné či kapalné vlhkosti, která úzce souvisí s fyziologickým komfortem;
- b) **omak** – jde o velmi subjektivní faktor založený na hmatových vjemech vnímaných prsty a dlaní; charakterizují ho vlastnosti jako hladkost, měkkost, tuhost, objemnost, tloušťka, vnímání tepla či chladu při kontaktu s textilií apod.

Z hlediska senzorického komfortu lze vlastnosti textilií a oděvů rozdělit na mechanické, tepelné a hygienické. Hes [3] také zmiňuje vlastnosti fyzikálně-optické (chování vůči záření), akustické (šustivý zvuk přírodního hedvábí) a pachové (specifický pach vlny).

V souvislosti s omakem uživatel při výběru oděvu vnímá [3]:

- drsnost povrchu D_f [-];
- koeficient tření f_s [-];
- tloušťku (souvisí s plošnou hmotností) h [mm];
- stlačitelnost (plnost) S [-];
- roztažnost ε [%];
- ohybovou tuhost (v jednotkách KES) B [10^{-7}Nm^{-2}];
- smykovou tuhost (v jednotkách KES) G [$\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$];
- tepelnou jímavost (tepelný omak) b [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\text{K}^{-1}\text{s}^{-1/2}$].

Při nošení oděvu se projevují síly ovlivňující vnímání komfortu [3]:

- a) **statické síly** – uživatel vnímá váhu oděvu a také tlak; tlak např. elastických oděvních součástí má vliv na pocity pohodlí zejména při nošení spodního prádla, ponožek, punčoch apod.;
- b) **deformační síly** – projevují se např. během ohýbání rukávů a nohavic;
- c) **třecí síly** – vznikají mezi součástmi oděvu při pohybu.

Fyziologický komfort

Fyziologický komfort je určen mírou schopnosti textilie odvádět teplo a vlhkost (vzdušnou a kapalnou) od těla. Je to stav fyziologické, psychologické a fyzikální harmonie mezi člověkem a okolím vnímaný jako pocit teplotního pohodlí. Je zajišťován nejen termoregulačním systémem organismu, ale i oděvem. Je ovlivňován vlastnostmi a konstrukcí použitého oděvního materiálu. Oděv vytváří kolem těla jisté mikroklima, které ovlivňuje pocity nositele. Měl by tedy být konstruován tak, aby jeho schopnost transportu tepla, vzdušné i kapalně vlhkosti přes jednotlivé vrstvy oděvu a prodyšnost zajišťovali následující optimální hodnoty. [1; 3]

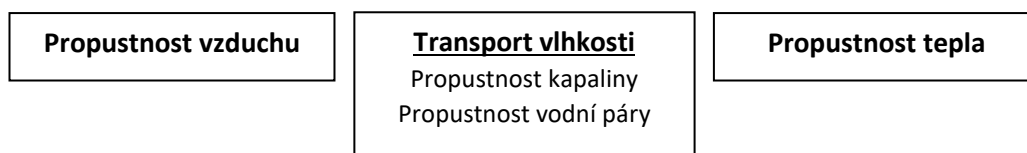
Optimální podmínky pro komfort [3]:

- teplota pokožky 33–35 °C;
- nepřítomnost vody na pokožce;
- relativní vlhkost vzduchu $50 \pm 10 \%$;
- rychlost proudění vzduchu $25 \pm 10 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$;
- obsah CO₂ 0,07 %.

Pro hodnocení hygieničnosti oděvu jsou významné fyziologické vlastnosti oděvních textilií představující zejména transportní vlastnosti nebo propustnosti. V závislosti na druhu prostupujícího média rozlišujeme následující fyziologicko-hygienické vlastnosti [1]:

- a) **propustnost vzduchu;**
- b) **transport vlhkosti;**
- c) **propustnost tepla.**

Tyto výše uvedené vlastnosti materiálů určují, zda bude oděv hřejivý/chladivý, zda bude dobře transportovat pot od těla apod. Podmiňují subjektivní pocity člověka což se projeví na jeho duševní i tělesné pohodě. [1]



Obr. 1: Významné fyziologicko-hygienické vlastnosti textilií (Zdroj: vlastní)

Propustnost vzduchu je schopnost textilie propouštět vzduch za podmínky rozdílných barometrických tlaků před a za textilií. Podrobněji je tato vlastnost popsána v podkapitole 1.4.3. [1]

Transport vlhkosti je fyzikální proces, kdy dochází k prostupu vlhkosti ve formě kapaliny nebo vodní páry z místa o vyšší koncentraci vlhkosti do míst s nižší koncentrací až do jejího vyrovnání. [1]

Propustnost kapaliny je interakce kapaliny s plošnou textilií, která může být realizována několika způsoby [1]:

- a) **usazováním vody na povrchu textilie (textilie vodu odpuzuje)**
 - *smáčivost – nepromokavost – vodoodpudivost* jsou schopnosti odolávat proniknutí vody zvenčí, spočívají v určení stupně smáčení (míra odolnosti povrchu plošných textilií vůči smáčení);

b) vnikem vody do struktury textilie (schopnost textilie přijímat a fyzikální cestou vázat kapalinu při stanoveném čase a teplotě)

- *nasákavost* je schopnost absorbovat vodu do struktury textilie; schopnost vodu přijímat a fyzikální cestou vázat za stanovené teploty a v čase;
- *vzlínavost* je schopnost pohlcovat a přenášet kapalinu působením kapilárních sil; odvod vody z prostoru pod oděvem;

c) průnikem vody přes textílii

- *protlak vody* je schopnost propustit kapalinu danou plochou vzorku při stanoveném tlaku vody za jednotku času.

Propustnost vodních par je schopnost textilie propouštět vlhkost v podobě vodních par. Textilie propouští vodní páry, pokud je rozdílný parciální tlak před a za textílií [1]:

- *odolnost vůči vodním parám* společně s teplotou ovlivňuje schopnost materiálu propouštět vodní páry; podrobněji je tato vlastnost popsána v podkapitole 1.4.3;
- *navlhavost* je schopnost textilie pohlcovat vlhkost ze vzduchu;
- *vysychavost* je schopnost textilie odevzdávat vlhkost do okolního prostředí; podrobněji je tato vlastnost definována v podkapitole 1.4.3.

Transport vlhkosti se uskutečňuje současně těmito způsoby [1]:

- *kapilární* – vlhkost v kapalném stavu je odsávána první textilní vrstvou a jejími kapilárními cestami vzlíná všemi směry do plochy textilie, tzv. „knotový efekt“, vlhkost je odváděna v kapalně formě;
- *migrační* – vlivem různých teplot na povrchu těla a v okolí dochází ke kondenzaci vlhkosti a ta následně migruje na povrchu vláken za současného kapilárního odvodu, vlhkost je odváděna ve formě kapaliny i vodní páry;
- *difúzní* – odvod vlhkosti prostřednictvím pórů, které se svou velikostí a křivolakostí podílí na kapilárním odvodu, vlhkost je odváděna ve formě kapaliny i vodní páry;
- *sorpční* – vnik vodní páry nebo kapaliny do neuspořádaných mezimolekulárních oblastí ve struktuře vlákna s následným navázáním na hydrofilní skupiny v molekulové struktuře, vlhkost je odváděna ve formě kapaliny i vodní páry.

Propustnost tepla – tepelně izolační vlastnosti souvisí se schopností materiálu vést teplo; tato schopnost je nepřímo závislá na součiniteli tepelné vodivosti, který je ovlivněn druhem vlákenného materiálu a strukturou textilie, vzduchovým prostorem mezi pokožkou a oděvními vrstvami, a také vlhkostí v textilií a okolí (zvyšující se vlhkostí klesá tepelný odpor a zvyšuje se vodivost materiálu); tepelně izolační vlastnosti charakterizují [1]:

- *tepelná vodivost* – schopnost textilie vést teplo;
- *tepelný odpor* – schopnost textilie klást odpor proti průchodu tepla textilií.

Patofyziologický komfort

Patofyziologický komfort vyjadřuje odolnost a reakce organismu na působení alergizujících látek obsažených v textilií. Alergickou reakci mohou vyvolat např. chemické látky v pracích prostředcích, desinfekční prostředky, barviva apod. Patofyziologický komfort také vyjadřuje odolnost a reakce organismu vůči působení mikroorganismů na lidské pokožce (bakterie, plísně). To, jak uživatel vnímá tento komfort, ovlivňuje zejména odolnost jeho pokožky a mikroklima vytvořené mezi pokožkou a oděvní textilií. Pro minimalizaci působení mikroorganismů a dráždění pokožky se textilie opatřují různými finálními úpravami (baktericidními, bakteriostatickými, hygienickými). [1]

1.4.3 Vybrané fyziologické vlastnosti

V tomto článku jsou blíže specifikovány užité vlastnosti textilních materiálů, které jsou testovány v experimentální části. Tyto vlastnosti byly vybrány na základě informací zjištěných dotazníkovým šetřením viz kapitola 3.

Propustnost vzduchu

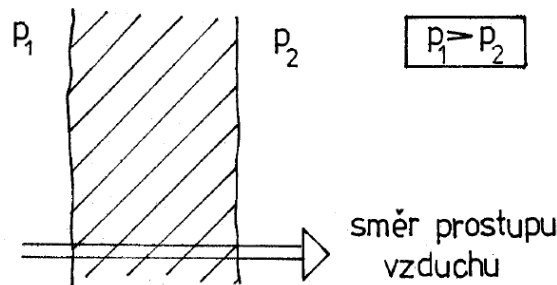
Propustnost vzduchu označovaná též jako prodyšnost je vlastnost, která zásadním způsobem ovlivňuje fyziologický komfort. Spolu se vzduchem prostupuje textilií také vlhko a teplo.

Potřeba prodyšnosti se liší v závislosti na účelu a způsobu použití textilie. Např. u textilií určených pro výrobu spodního prádla, triček, sportovních oděvů a oděvů, které jsou v dlouhodobém kontaktu s pokožkou, je obecně vysoká prodyšnost zapotřebí. Naopak u textilií určených k výrobě oděvů do chladu a nepříznivých povětrnostních

podmínek, jako např. vrchní bunda či kalhoty, je prodyšnost nežádoucí. Pronikání chladného vzduchu k tělu nositele by mohlo ohrozit jeho zdraví. Z hlediska fyziologického komfortu je prodyšnost důležitou vlastností, kterou je třeba při návrhu oděvů pro pacienty s kožním onemocněním sledovat. [2; 6]

Prodyšnost je ovlivňována parametry textilie (tloušťka materiálu, objemová hmotnost, dostava a vazba, pórovitost), vlhkostí, finální úpravou, konstrukčním řešením oděvu, počtem oděvních vrstev a také okolním prostředím. [1]

Prodyšnost je vyjádřena jako rychlost proudu vzduchu, který prochází kolmo danou plochou textilie při stanoveném tlakovém spádu. Předpokladem pro vstup vzduchu textilií je rozdílný barometrický tlak p [Pa] na obou stranách textilní vrstvy viz Obr. 2. [1]



Obr. 2: Znárodnění prostupu vzduchu plošnou textilií (Zdroj: [1])

Vztah pro výpočet prodyšnosti [7]:

$$R = \frac{\bar{q}_v}{A} \cdot 167 \quad (1)$$

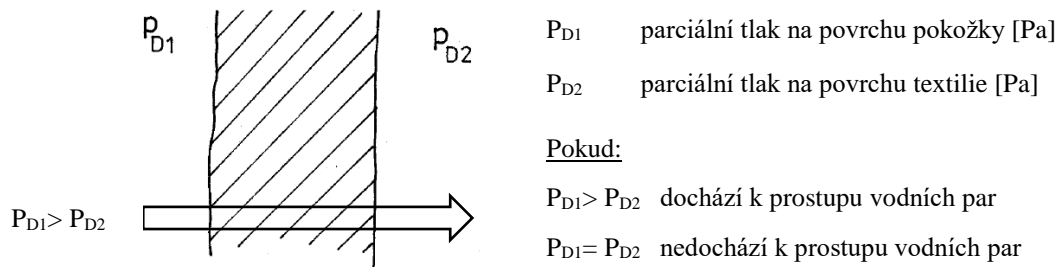
Kde:

- R prodyšnost [$\text{mm} \cdot \text{s}^{-1}$]
- \bar{q}_v aritmetický průměr rychlosti průtoku vzduchu [$\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$]
- A zkoušená plocha textilie [cm^2]
- 167 koeficient přepočtu z [$\text{l} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$] na [$\text{mm} \cdot \text{s}^{-1}$]

Zkoušení prodyšnosti se provádí dle normy ČSN EN ISO 9237 (80 0817) a je založeno na nasávání vzduchu skrz plochu zkoušené textilie. Měří se rychlost proudu vzduchu procházejícího kolmo danou plochou zkušební vzorku textilie při stanoveném tlakovém spádu. [7]

Propustnost vodních par

Propustnost vodních par je vlastnost plošné textilie závislá na odolnosti vůči prostupu vodních par a teplotě. Je to schopnost transportovat pot ve formě vodní páry směrem od pokožky skrz textilii. Předpokladem pro vstup vodní páry je rozdílný parciální tlak p_D [Pa] na obou stranách textilie při konstantním barometrickém tlaku p [Pa]. Pokud není dodržena podmínka rozdílných parciálních tlaků vstup nenastává a vlhkost je zadržena textilní vrstvou. [1]



Obr. 3: Podmínky pro uskutečnění prostupu vodních par (Zdroj: [1])

Propustnost vodních par závisí na druhu vlákenného materiálu, prodyšnosti a struktuře textilie ovlivněné tloušťkou materiálu, objemovou hmotností, dostavou a vazbou, pórovitostí a povrchovou úpravou. Dále závisí na konstrukčním řešení oděvu a mikroklimatu pod oděvem. Rozdíl parciálních tlaků není pod oděvem výrazný, proto vstup vodních par závisí také na sorpčních a transportních schopnostech jednotlivých oděvních materiálů. [1]

Odolnost vůči prostupu vodních par R_{et} [$m^2 \cdot Pa/W$] je stanovena jako rozdíl tlaku vodních par mezi dvěma povrchy materiálu, dělený výsledným výparným tepelným tokem na jednotku plochy ve směru gradientu (latentní výparný tepelný tok procházející danou plochou, odpovídající ustálenému použitému tlakovému gradientu páry). [8]

Vztah pro výpočet odolnosti vůči prostupu vodních par neboli výparného odporu [8]:

$$R_{et} = \frac{(p_m - p_a) \cdot A}{H - \Delta H_e} - R_{et0} \quad (2)$$

Kde:

- R_{et} výparný odpor [$m^2 \cdot Pa/W$]
 p_m parciální tlak nasycených vodních par [Pa]
 p_a parciální tlak vodních par ve vzduchu [Pa]
 A plocha měřicí jednotky [m^2]
 H výhřevnost dodávaná měřicí jednotce [W]
 ΔH_e opravný faktor výhřevnosti pro měření R_{et}
 R_{et0} konstanta přístroje [$m^2 \cdot Pa/W$]

Vztah pro výpočet propustnosti vodních par [8]:

$$W_d = \frac{1}{R_{et} \cdot \Phi T_m} \quad (3)$$

Kde:

W_d propustnost vodních par [$\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}$]

R_{et} výparný odpor [$\text{m}^2 \cdot \text{Pa}/\text{W}$]

ΦT_m latentní teplo odpařování při teplotě T_m [$\text{W} \cdot \text{h}/\text{g}$]

(při teplotě T_m 35 °C je latentní teplo 0,672 $\text{W} \cdot \text{h}/\text{g}$)

Zkoušení propustnosti vodních par se provádí dle normy ČSN EN ISO 11092 (80 0819). Podstatou zkoušky je zjištění výparného odporu R_{et} pomocí elektricky vyhřívané porézní desky zakryté membránou a vzorkem plošné textilie. Membrána propouští vodní páry, ale je nepropustná pro vodu. Voda přiváděná k vyhřívané destičce se odpařuje a vodní páry prochází skrz membránu a textilií. Pomocí tepelného toku, který je nutný pro zachování teploty na destičce a který je mírou rychlosti vypařování se stanoví výparný odpor u zkušební vzorku textilie. [8]

Transport kapalně vlhkosti

Transport kapalně vlhkosti je vlastnost plošné textilie, při které se zjišťuje její schopnost absorbovat a distribuovat kapalnou vlhkost v ploše textilie a skrz textilií. [9]

Lidský organismus v rámci své termoregulace produkuje vlhkost ve formě vodních par a potu. Schopnost textilie přenášet vlhkost (pot) ve více dimenzích má významný vliv na vnímání vlhkosti oděvu člověkem. Největší transport vlhkosti probíhá vrstvou oděvu naléhajícího přímo na pokožku. Pro zachování fyziologického komfortu a termoregulace organismu je však nutné sledovat funkčnost celého systému oděvu. Pohlcování vlhkosti textilií pomáhá zachovávat příznivé klima pod oděvní vrstvou. Jeho zvlhčením se zvyšuje tepelná vodivost textilií a tím dochází ke snížení teploty pod oděvem a k ochlazení těla, což může být nežádoucí pro oděvy určené do chladného klimatu. Pokud je odvod vlhkosti příliš pomalý, hrozí poškození kožní bariéry. [2]

U sorpčních vláken se uskutečňuje odvod vlhkosti od těla všemi čtyřmi způsoby současně. Probíhá odvod KAPILÁRNÍ > MIGRAČNÍ > DIFÚZNÍ > SORPČNÍ [1]

Prostřednictvím stávajících norem můžeme vyhodnocovat savost, nasákavost či dobu průniku kapaliny textilií. Nicméně dle těchto norem nelze měřit parametry dynamického šíření vlhkosti v textilních materiálech [9].

Hu a kol. [10] porovnávali objektivní měření se subjektivním vnímáním pocitů vlhkosti během cvičení. Bylo zjištěno, že naměřený jednosměrný přenos vlhkosti a celkový ukazatel managementu vlhkosti výrazně koreluje se subjektivně vnímanými pocity vlhkosti. Jako vhodnou zkušební metodu a nástroj k měření dynamického šíření vlhkosti v textilních materiálech doporučují přístroj **Moisture Management Tester** (MMT).

Pomocí přístroje MMT je možné ve třech dimenzích zjišťovat [9]:

- savost, kdy se sleduje doba pohlcování vlhkosti textilií z lícové i rubové strany;
- schopnost jednosměrného přenosu vlhkosti z rubu na líc textilie;
- rychlost šíření vlhkosti na lícové i rubové straně textilie.

Testování se provádí dle AATCC Test Method 195-2011 [11]. Principem metody je aplikace předem stanoveného množství zkušební roztoku (syntetického potu) na vrchní stranu textilie umístěné v přístroji mezi horní a dolní čidla. Zvýšením vlhkosti dochází k poklesu elektrického odporu textilie. Jak se kapalná vlhkost šíří textilií jsou tyto poklesy elektrického odporu zaznamenávány soustředně umístěnými čidly. Díky tomu lze z naměřených dat vyhodnotit distribuci kapalně vlhkosti nejen v ploše textilie, ale i její šíření skrz textilii. [9; 10; 11]

Vysychavost

Vysychavost je schopnost textilie odevzdávat vodu do okolního prostředí. Tato vlastnost je úzce spjata se schnutím textilního materiálu a oděvu. [2]

Během vysychání dochází v textilní vrstvě ke snížení obsahu vody. Odvod vlhkosti se uskutečňuje současně všemi čtyřmi možnými způsoby. Pot v kapalném stavu vzlíná kapilárními cestami všemi směry do plochy textilie (kapilární odvod), póry se svou velikostí a křivolakostí podílí na kapilárním odvodu (difúze), vlhkost a kapalný pot vniká do struktury vláken (sorpce), migruje na povrch vláken (migrační odvod). U nesorpčních vláken je realizován jen kapilární, difúzní a migrační odvod. [3]

Různé materiály pohlcují a odevzdávají vodu do okolního prostředí v různé míře. Schopnost schnutí textilie a její rychlost je závislá na vlastnostech vláken, na struktuře textilie (vazba, plošná hmotnost, tloušťka) a na jejím povrchovém charakteru (drsň/hladký povrch). Odstranění vody a vlhkosti ovlivňuje vlastnosti textilií, které se projevují při nošení oděvu. Při schnutí se materiály stávají lehčími, získávají lepší tepelně izolační vlastnosti a mění svou pevnost. [2]

Lze říci, že k udržení potřebné úrovně komfortu je důležitá doba, za kterou je oděv během nošení schopný vyschnout. Vhodná metoda, která by definovala podmínky měření vysychavosti (způsob zvlhčování, způsob sušení a stanovení doby vyschnutí) dosud chybí. Nielsen [12] ve své studii zaměřené na akumulaci a odpařování potu v oděvu používá ke zjištění doby vysychání metodu sušení pomocí tepelné figuríny.

Laing a kol. [13] se zabývali stanovením doby sušení, včetně určení koncového bodu měření, tj. definováním kdy lze říci, že je textilie suchá. Vysychání vzorků testovali metodou zavěšení a metodou simulace sušení na kůži. U obou metod sledovali hmotnostní úbytek vlhkosti vzorků v čase. Navrhli laboratorní metodu pro zvlhčování vzorků prostřednictvím pračky, která je vhodná pro přípravu většího množství vzorků.

Také Šebestíková [14] ve své práci zkoumala hmotnostní úbytek navlhčených vzorků v čase. Experimentálně měřila rychlost vysychání textilních materiálů do deště. Navlhčené vzorky textilií byly umístěny v klimatické komoře a v pravidelných časových intervalech byly z komory vyjmuty a zváženy. Vážení probíhalo až do doby, kdy vzorek dosáhl své hmotnosti za sucha. K navlhčení byla použita metoda položení vodou nasáklého pomocného materiálu na zkušební vzorky.

2 Problematika pacientů s kožním onemocněním

Tato práce se zabývá oděvy pro osoby se speciálními požadavky na komfort. Právě u lidí s kožním onemocněním je předpoklad speciálních požadavků na vypracování oděvu a jeho užité vlastnosti. V současné době je na českém i zahraničním trhu nabídka oděvů pro lidi s kožním onemocněním zaměřena převážně na zákazníky s citlivou a ekzematickou pokožkou. Mezi tyto zákazníky lze zařadit například pacienty s atopickým ekzémem, psoriázou (lupénkou) a seboroickou dermatitidou. Velmi často je ale nabídka oděvů omezena pouze na dětský sortiment. Pohodlné a funkční oblečení je velice důležité také pro pacienty s nemocí epidermolysis bullosa congenita známou jako nemoc motýlích křídel. Jejich kůže je velice křehká a náchylná k poranění. Nošení klasicky vyrobených oděvů jim způsobuje obtíže. Bohužel v současnosti jsou odkázáni na běžně dostupný sortiment nebo si nechávají oděv ušít dle svých potřeb na míru.

U všech výše uvedených kožních onemocnění se oděv stává nutnou součástí zevní terapie a každodenní péče o pokožku pacienta. Vhodná textilie a speciálně ušitý oděv mohou zlepšit stav jejich narušené pokožky. Tato práce se proto nesoustředí pouze na jeden typ kožního onemocnění, ale je zaměřena na komfort a užité vlastnosti oděvů s ohledem na potřeby pacientů trpících **seboroickou dermatitidou, psoriázou, atopickým ekzémem a epidermolysis bullosa congenita**. Jednotlivá onemocnění jsou blíže popsána dále v textu.

2.1 Kožní soustava

Kůže kryje povrch těla a tvoří bariéru mezi vnitřním a vnějším prostředím. Je největším orgánem lidského těla a zajišťuje tyto funkce [15]:

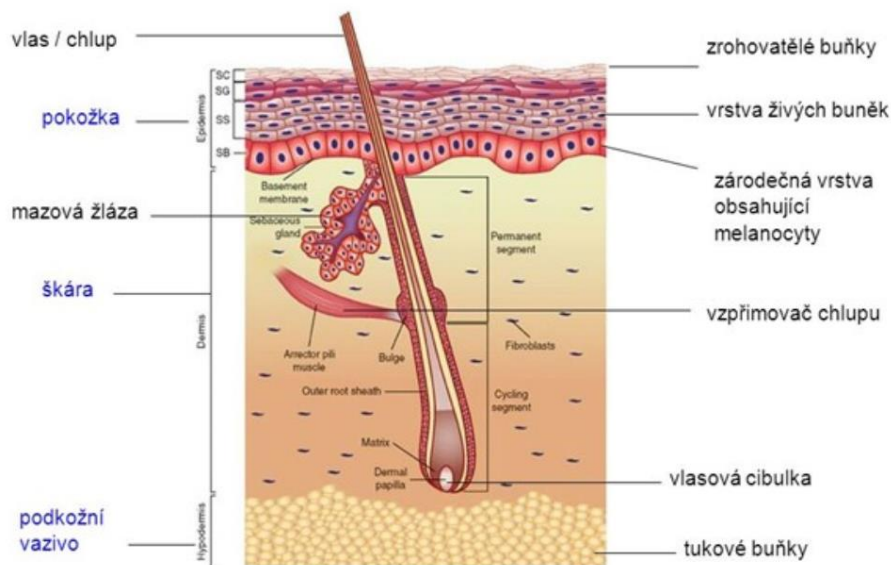
- a) chrání tělo před škodlivými látkami, mikroorganismy, UV zářením a nárazy;
- b) udržuje stálou tělesnou teplotu prostřednictvím kožních cév a potních žláz;
- c) obsahuje receptory, díky kterým vnímáme teplo, bolest a mechanické počítky¹;
- d) ukládá podkožní tuk, což je důležité pro uskladnění zásob energie, vitamínů a také plní funkci izolační;
- e) vylučuje maz a pot prostřednictvím mazových a potních žláz, což omezuje růst mikroorganismů a kůži slabě dezinfikuje;
- f) resorbuje látky rozpustné v tucích, u poškozené kůže může vlivem velké resorpce dojít k zaplavení organismu škodlivými látkami.

¹ Počítka je výsledný prvek jednoho analyzátoru (smyslu) – např. receptor + nerv + mozek. Tvoří obraz jednoho znaku vnímaného předmětu (např. hladký/drsný). Výsledkem většího množství počítků je vjem.

Lidská kůže se skládá ze tří základních částí [15]:

- a) **pokožka (epidermis)** – svrchní vrstva tvořena několika vrstvami kožních buněk, které zajišťují odolnost kůže; buňky v nejsvrchnější vrstvě na povrchu rohovatí, odumírají a odlupují se; tato rohová vrstva tvoří důležitou bariéru v kontaktu kůže se zevním prostředím – jedná se o **epidermální bariéru**;
- b) **škára (corium)** – střední vrstva obsahující cévy, nervová zakončení, mazové a potní žlázy, chlupy, vlasy a nehty;
- c) **podkožní vazivo (tela subcutanea)** – nejhlubší vrstva kůže, která je složená z tukové a vazivové tkáně.

Ke správnému plnění všech funkcí je zapotřebí součinnosti všech složek kůže a jejich neporušenost. Předpokladem správné funkce epidermální bariéry, a tím zajištění ochrany organismu před působením zevních vlivů, je pravidelné ošetření kůže. Při porušení kontinuity kožního povrchu nebo nedostatečné hydrataci je omezena bariérová funkce a může propuknout onemocnění či dojít k poškození pokožky. [16]



Obr. 4: Stavba kůže (Zdroj: [17])

2.2 Charakteristika vybraných kožních onemocnění

2.2.1 Seboroická dermatitida

Seboroická dermatitida je chronické neinfekční onemocnění kůže zánětlivého charakteru. Jedná se o časté kožní onemocnění postihující části těla s vyšším počtem mazových žláz. Onemocnění se vyskytuje především u mužů a mnohdy přetrvává až do konce života. Nejčastěji se projevuje v kojeneckém věku v prvních třech měsících života dítěte, v období dospívání a v dospělosti v rozmezí mezi 30. až 60. rokem života. Onemocnění nezářídka postihuje HIV pozitivní pacienty. [18]

Tento typ kožního onemocnění nemá těžký průběh, ale pacienti se s jeho projevy potýkají dlouhodobě a vlekle. Projevuje se zarudlou pokožkou s mastnými šupinkami někdy až krustami splývajícími v ucelená svědicí ložiska nebo jako suché drobné šupinky na nezarudlé kůži. Při tomto onemocnění dochází k porušení kožní bariéry a kůže se často odlupuje. Nejproblematictější jsou partie kožních záhybů (pod krkem, pod prsy, v podpaždí, v třísech, v podkolenní jamce apod.). V těchto místech může vlivem vyšší vlhkosti a teploty docházet k zapaření a vzniku bakteriální či kvasinkové infekce. Zapařená kůže se také stává mnohem náchylnější na poranění vlivem tření nebo tlaku, v jejichž důsledku může dojít k již zmiňovanému porušení kožní bariéry. [18; 19]

2.2.2 Psoriáza

Psoriáza neboli lupénka je velmi časté chronické zánětlivé onemocnění postihující cca 300 tisíc obyvatel České republiky. Onemocnění neohrožuje na životě, avšak velmi ovlivňuje fyzický a psychický stav pacienta. Nemoc postihuje ve stejné míře muže i ženy a propuknout může v každém věku. Nejčastěji se objevuje v období puberty mezi 15. až 20. rokem života a mezi 40. až 50. rokem života. [20]

Příčina psoriázy není do detailu známa. Na její aktivaci mají výrazný vliv provokační faktory, které nejsou přímou příčinou choroby, avšak chorobu vyvolávají. Peňázová [21] uvádí, že při psoriáze dochází k vývoji kožních buněk čtyřnásobně rychleji, nadbytečné a nedostatečně vyvinuté buňky pak tvoří suché, červené morfy pokryté šupinkami. Projevy onemocnění mohou výrazně omezovat nemocného v pracovních i běžných životních činnostech. Typickým projevem psoriázy jsou vyvýšená zarudlá ložiska na kůži, která jsou pokryta odlupujícími se bílými nebo stříbřitými šupinami. Ložiska se nejčastěji vyskytují na loktech, kolenou, mezi lopatkami a na hrudníku. Mohou se však rozšířit po celém těle. Obvykle ložiska bolí a velice silně svědí, což výrazně narušuje pocit pohody pacienta. Častým problémem bývá i zapaření v místech kožních záhybů. [20]

2.2.3 Atopický ekzém

Atopický ekzém je chronické kožní onemocnění s častou recidivou. Projevy jsou variabilní a mění se s věkem pacienta. Nejběžněji se vyskytuje u kojenců a malých dětí, ale může se objevit i v dospělosti. [22]

Při atopickém ekzému se tvoří silně svědivé papuly nebo puchýřky. Může docházet k mokvání a tvoření stroupků a šupinek. Pacientům je doporučeno minimalizovat faktory, které spouštějí záchvaty svědění, a předcházet tak vzplanutí a zhoršení ekzému. Mezi dráždivé podněty, kterým by se pacient měl vyhnout patří mimo jiné i přímý kontakt kůže s vlnou. Onemocnění může spustit či zhoršit přehřátí a zapocení. [22]

2.2.4 Epidermolysis bullosa congenita

Epidermolysis bullosa congenita tzv. nemoc motýlích křídel je vrozené onemocnění pojivové tkáně. Vyskytuje se ve čtyřech formách, ale existuje více než 30 podtypů. Nemoc je geneticky podmíněná, postihuje ve stejné míře muže i ženy, může propuknout v kterémkoli věku a nelze jí nijak předcházet. Zdroj [23] uvádí, že touto závažnou chorobou v České republice trpí přibližně 300 lidí.

Kůže pacientů s tímto onemocněním je velice křehká a náchylná k poranění. Nepatrný tlak nebo tření způsobuje puchýře a velmi bolestivé rány na kůži a sliznicích, které se špatně hojí. Běžné činnosti jako manipulace s předměty, oblékání, sezení i chůze mohou být pro nemocné velmi problematické. Puchýře a bolestivé rány na kůži se objevují i po zdánlivě mírném tlaku jako např. opření rukou o stůl, nošení oblečení z nevhodných materiálů s tlustými švy nebo ozdobnými aplikacemi, nošení bot s vnitřními švy apod. Zasaženy mohou být jen určité partie, zejména dlaně, chodidla a ohyby kloubů, ale v závažných případech jsou postiženy velké plochy těla, např. celá záda. Kvůli ochraně si pacienti preventivně ovazují některé části těla, nejčastěji prsty, lokty a kolena. V nejzávažnějších případech tohoto onemocnění může dojít ke ztrátě funkce ruky vlivem jizvení kůže a srůstu prstů. Toto onemocnění je nevléčitelné a jediná v dnešní době možná léčba je léčení příznaků a prevence invalidity. Nutná je vhodná péče o postižená místa na kůži, aby nedocházelo k infekci. [24]

2.3 Obecné požadavky na oděv osob s kožním onemocněním

Závažnost a průběh jmenovaných onemocnění je u každého pacienta individuální. Společným faktorem ale je, že pokud se vhodně zvolí léčba a preventivní opatření, lze dosáhnout zlepšení nebo alespoň zmírnění nepříjemných projevů. Součástí zevní terapie a péče o pokožku je i volba vhodného oděvu.

Pacientům se **seboroickou dermatitidou, psoriázou a atopickým ekzémem** je odborníky [16; 21; 25] nejčastěji doporučováno volit oděvy pohodlné, prodyšné, z přírodních materiálů zejména z bavlny. Nevhodná je vlna a všechny materiály, které jsou na omak hrubé a mají vlas. Oděv by neměl být těsný ani příliš tuhý. Je třeba chránit pokožku před poraněním, zamezit škrábání a násilnému odírání kůže. Důležitá je prevence vzniku infekce následkem zapaření a podráždění kůže.

Dle příručky [26] zpracované pro pacienty s **epidermolysis bullosa congenita** a jejich rodinné příslušníky je oblečení jedním z neopomenutelných aspektů každodenní péče a zevní terapie. Oděv by měl být z měkkých materiálů s co nejmenším počtem švů, knoflíků či jiných prvků, které by mohly způsobovat poranění. Pacient by se měl vyhnout oděvům příliš teplým a těsným. Dobře jsou snášeny oděvy z bavlny, hedvábí a viskózy. Partie, na kterých by mohlo vlivem tlaku a tření docházet ke vzniku puchýřů je třeba pod oděvem chránit např. obvazem. Pacienti, u kterých došlo ke ztrátě nebo omezení funkce ruky mohou mít potíže při oblékání/svlékání, zapínání/rozepínání oděvu.

Obecně lze tedy říci, že pro osoby trpící kožním onemocněním je důležité:

- zamezit poranění kůže vlivem tření;
- chránit kůži před tlakem;
- předejít zapaření.

Pro potvrzení těchto předpokladů vyplývajících z čerpané literatury byl vytvořen dotazník ke zjištění požadavků pacientů na oděv, který je v přímém kontaktu s jejich kůží. Podrobněji viz kapitola 3.

EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Tato část práce je zaměřena na zjišťování problémů s oděvy u vybrané skupiny lidí s kožními problémy a navržení možných řešení. Za účelem získání těchto dat byla zvolena forma dotazníkového šetření. Na základě získaných informací od respondentů jsou v následující části definovány hlavní problémy, jejich optimalizace a návrh experimentu k otestování materiálů.

3 Dotazník mapující problémy pacientů s oděvy

3.1 Charakteristika dotazníku

Cílem dotazníku bylo zmapování problémů, které mohou pacienti s kožním onemocněním mít v souvislosti s nošením oděvu. Formulář dotazníku je uveden v Příloze A. Data získaná dotazníkovým šetřením jsou v elektronické podobě jako Příloha I (elektronicky na CD).

3.1.1 Volba respondentů

Dotazníkového šetření se zúčastnilo celkem 145 respondentů. S žádostí o vyplnění dotazníku byli osloveni lidé s kožními problémy, konkrétně se jednalo o pacienty trpící onemocněním typu seboroická dermatitida, psoriáza, atopický ekzém a epidermolysis bullosa congenita. Bližší specifikace těchto onemocnění je uvedena v kapitole 2.

3.1.2 Tvorba dotazníku

O účelu dotazníku a způsobu vyplnění byli respondenti informováni v úvodní části dotazníku. Přípravu dotazníku lze rozdělit do několika fází.

V první fázi byl vytvořen tzv. „pilotní dotazník“ v papírové podobě. V dotazníku bylo definováno 14 otázek s nabídkou možných odpovědí k zaškrtnutí. Pro vytvoření co největšího povědomí o problematice byla respondentům také nabídnuta možnost doplnění odpovědi vlastní.

Následně bylo osloveno 10 respondentů pro ověření srozumitelnosti formulace otázek a možné volby navržených odpovědí. Tím bylo zjištěno, že laická veřejnost nerozumí některým odborným formulacím. Bylo nutné znění dotazníku upravit a doplnit vysvětlující informace. Dále respondenti vyjádřili potřebu volit současně více variant odpovědí, proto byla tato možnost u otázek č. 4–8, 10 a 13 nabídnuta.

Poté byl dotazník vytvořen v elektronické podobě. Tím bylo docíleno jeho vyšší návratnosti a snazšího vyhodnocení získaných dat.

3.1.3 Distribuce dotazníku

Pro zajištění distribuce dotazníku mezi respondenty byly osloveny organizace, které sdružují pacienty trpící kožními chorobami a aktivně se snaží zlepšit jejich podmínky života. Prostřednictvím zástupců těchto organizací byl elektronický dotazník rozeslán přímo mezi pacienty.

Kontaktován byl Spolek psoriatiků a atopických ekzematiků používající zkratku SPAE ČR. Tato organizace sdružuje klienty trpící nepřenosi a nenakažlivými kožními chorobami, mimo jiné zejména pacienty s lupénkou a atopickým ekzémem.

Oslovena byla také charitativní organizace DEBRA ČR, z.ú., která podporuje lidi s onemocněním epidermolysis bullosa congenita. Svým klientům a jejich rodinám se snaží poskytnout maximální podporu pro plnohodnotný život.

Dále byli osloveni pacienti přímo prostřednictvím sociálních sítí. Žádost o vyplnění dotazníku byla zveřejněna ve facebookové skupině „Seboroická dermatitida léčba“, „Lupénka, rady a tipy“, „ATOPICKÝ EKZÉM zkušenosti, rady“ a „Lupénka – Psoriáza“.

3.2 Výsledky dotazníkového šetření

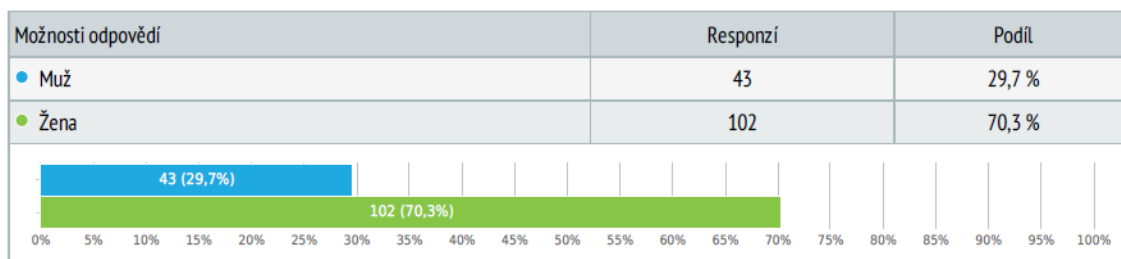
Pro přehlednost byli respondenti zařazeni do skupin dle typu onemocnění, které v dotazníku uvedli. Z výsledků vyplývá, že kromě společných faktorů mají také individuální požadavky na oděv, a to podle typu svého onemocnění. Odpovědi jsou proto posuzovány jak z pohledu všech respondentů jako celku, tak i dle jednotlivých skupin. V grafech je uváděna pouze přiřazená zkratka viz Tabulka 1.

Tabulka 1: Označení skupin respondentů

Popis skupiny respondentů	Použitá zkratka
Všichni respondenti jako celek	Všichni
Atopický ekzém	AE
Psoriáza (lupénka)	L
Seboroická dermatitida	SD
Epidermolysis bullosa congenita	EB

Základní informace o respondentech

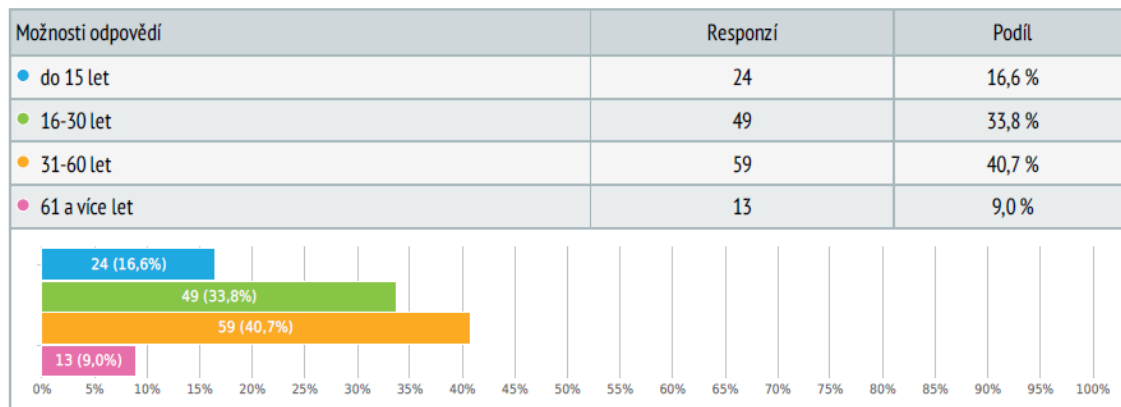
Pohlaví



Obr. 5: Graf – Respondenti dle pohlaví (Zdroj: Dotazník)

Z přehledu na Obr. 5 je patrné, že zúčastnění probandi byli převážně ženy.

Věk



Obr. 6: Graf – Respondenti dle věku (Zdroj: Dotazník)

Zastoupeny byly všechny věkové kategorie. Nejčastěji odpovídali lidé ve věku 31 až 60 let (cca 41 %) viz Obr. 6.

Typ kožního onemocnění

Tabulka 2: Respondenti dle typu kožního onemocnění

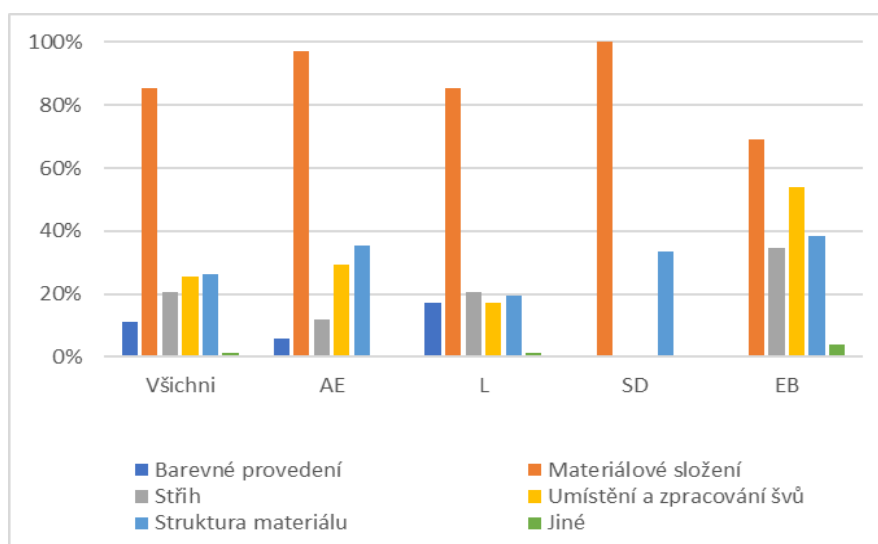
	Responzí	Podíl
Atopický ekzém (AE)	34	23 %
Lupénka (psoriáza) (L)	82	57 %
Seboroická dermatitida (SD)	3	2 %
Epidermolysis bullosa congenita (EB)	26	18 %

Z dat uvedených v Tabulce 2 vyplývá, že nejvíce zastoupenou skupinou respondentů jsou lidé trpící Lupénkou (57 %).

Parametry zohledňované při nákupu oděvu, který bude v přímém kontaktu s pokožkou

Tabulka 3: Parametry oděvu zohledňované při nákupu

	Všichni	AE	L	SD	EB
Barevné provedení	11 %	6 %	17 %	0 %	0 %
Materiálové složení	86 %	97 %	85 %	100 %	69 %
Střih	21 %	12 %	21 %	0 %	35 %
Umístění a zpracování švů	26 %	29 %	17 %	0 %	54 %
Struktura materiálu	27 %	35 %	20 %	33 %	38 %
Jiné	1 %	0 %	1 %	0 %	4 %



Obr. 7: Graf – Parametry oděvu zohledňované při nákupu (Zdroj: Dotazník)

Z Tabulky 3 vyplývá, že téměř 86 % respondentů uvádí jako nejdůležitější parametr zohledňovaný při nákupu oděvu, který bude v přímém kontaktu s pokožkou materiálové složení. Pro 27 % respondentů je důležitým parametrem také struktura textilie a pro 26 % respondentů umístění a zpracování švů na oděvu.

Dále je patrné (Obr. 7), že umístění a zpracování švů oproti ostatním zohledňuje více než polovina pacientů s onemocněním EB (54 %). Pro tuto skupinu pacientů je oproti zbývajícím kromě struktury materiálu (38 %) důležité také stříhové řešení (35 %).

Pacienti ve skupině L oproti ostatním zohledňují barevné provedení oděvu (17 %). Barevné provedení zajímá také pacienty s AE (6 %).

Preference materiálového složení u oděvu, který je v přímém kontaktu s pokožkou

Dotazníkovým šetřením bylo zjištěno, že převážná většina všech respondentů volí oděvy bavlněné (94 %). Druhou často volenou variantou jsou oděvy z bambusové viskózy (34 %). Z přírodních materiálů volí respondenti také hedvábí (9 %) a len (8 %). Oděvy z vlny a z chemických vláken ze syntetických polymerů zvolilo pouze malé množství respondentů (3 %).

Preference povrchu oděvního materiálu

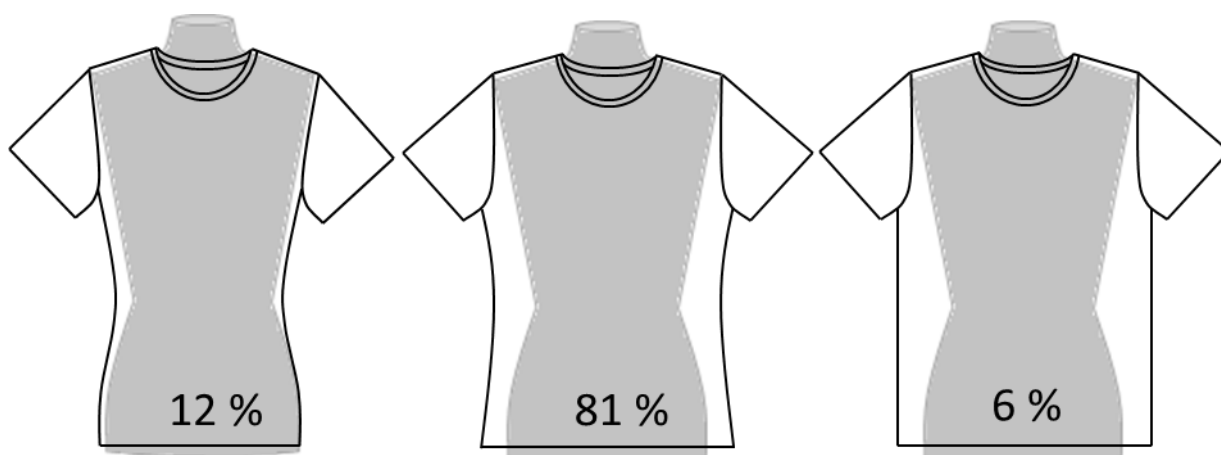
Z výsledků vyplývá, že naprostá většina všech respondentů (99 %) dává přednost hladkému povrchu textilie na vnitřní straně oděvu před povrchem s vlasem či smyčkovým.

Preference textilního materiálu

Téměř 54 % respondentů upřednostňuje oděvy z pleteniny. 48 % všech dotázaných volí oděvy z tkaniny. Pouze ve skupině pacientů s lupénkou se k volbě tkaniny přiklání více než polovina dotázaných (56 %).

Preference siluety oděvu

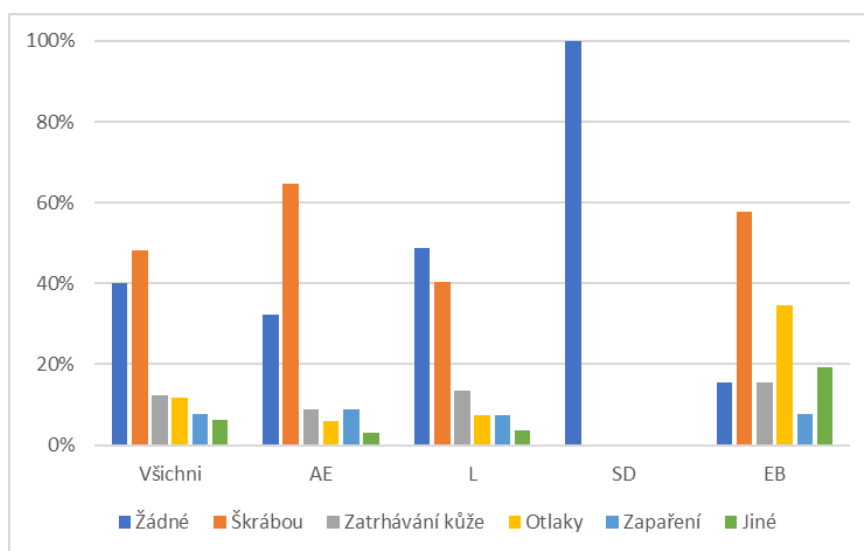
Respondenti byli dotazováni na to, jakou siluetu oděvu preferují. Z odpovědí vyplývá, že 81 % respondentů volí spíše volnější střih (polopřiléhavou siluetu). Pouze 12 % respondentů volí oděvy přiléhavé na tělo, 6 % respondentů nejraději nosí oděv hodně volný. Grafické znázornění preference siluety oděvu viz Obr. 8.



Obr. 8: Preference siluety oděvu (Zdroj: vlastní)

Jaké problémy způsobují švy

Z dotazníku vyplynulo, že umístění a zpracování švů při nákupu oděvu nejčastěji zohledňuje skupina pacientů s EB, viz výše na Obr. 7. V tomto bodě je problematika švů rozebrána podrobněji. Respondenti odpovídali na dotaz, jaké konkrétní potíže jim šev způsobuje. Výsledky jsou zpracovány do grafu na Obr. 9.



Obr. 9: Graf – Problémy způsobené švy (Zdroj: Dotazník)

Z grafu na Obr. 9 je patrné, že 48 % respondentů švy škrábou, 40 % uvádí, že většinou jim švy nijak nevadí. Na zatrhávání kůže a otlaky si stěžuje cca 12 % respondentů. Zapaření v místě švů trápí 8 % všech dotázaných.

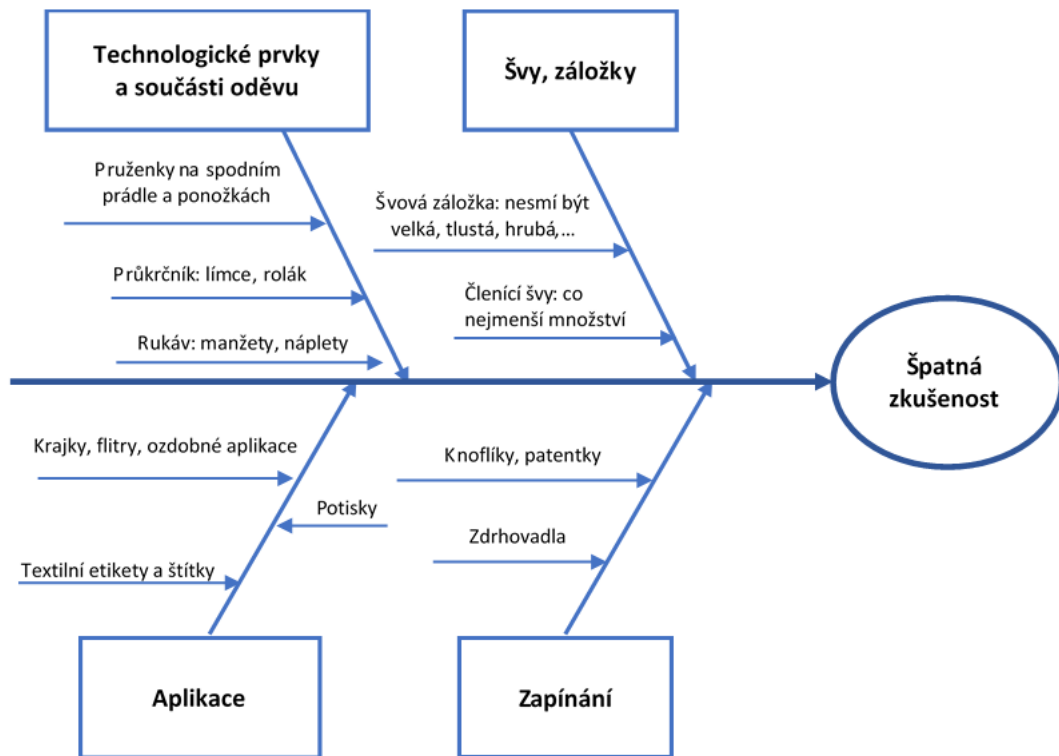
Pokud se zaměříme na jednotlivé skupiny je zřejmé, že pacienti s EB také jako nejčastější problém zmiňují škrábání švů (58 %). Oproti ostatním tato skupina uvádí, že jim švy způsobují otlaky (35 %) a jiné obtíže jako puchýře nebo odřeniny (19 %).

Kdy švy vadí nejčastěji

Z odpovědí vyplývá, že šev způsobuje potíže v případě, kdy se při určitém pohybu, nejčastěji při chůzi či sportování, tře o kůži v místě výskytu nemoci. Pacienti s EB uvádí, že pokud je šev vystouplý a hrubý, tvoří se jim otlaky a puchýře.

Problémové součásti oděvu

Jedním z cílů dotazníkového šetření bylo zjistit jaké součásti oděvu respondentům nejčastěji způsobují komplikace. Formou volné odpovědi mohli respondenti problémové součásti oděvu blíže specifikovat. Nejčastější odpovědi jsou graficky znázorněny na Obr. 10.

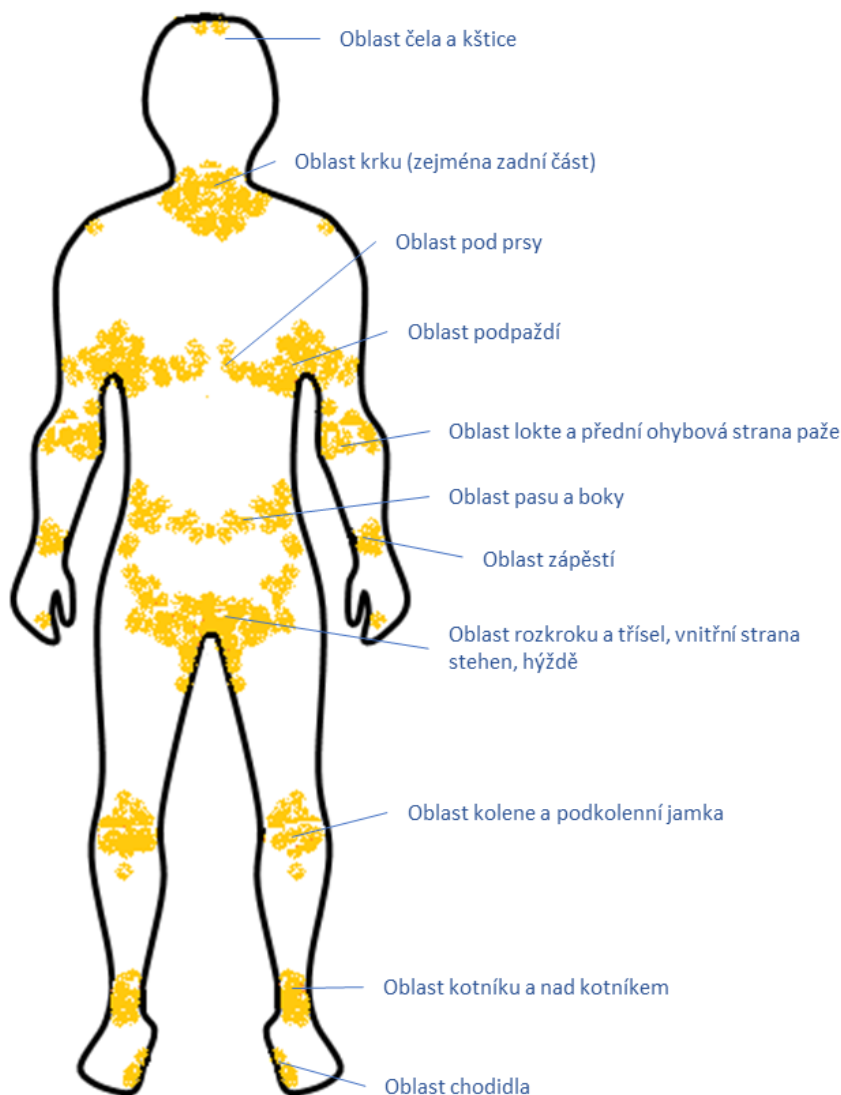


Obr. 10: Graf – Znázornění problémových součástí oděvu (Zdroj: Dotazník)

Respondenti uvádí, že se snaží nakupovat oděvy s minimem dráždivých elementů. Při výběru oděvu zohledňují, aby švy a švové záložky nebyly příliš vystouplé, tvrdé a hrubé. Vyhýbají se prvkům, které by je odíraly a tlačily u krku a blízko brady jako např. límce, roláky, zapínání na zdrhovadla a knoflíky. Manžety a náplety na rukávech mohou odírat kůži kolem zápěstí. Zdrhovadla, patenty, ozdobné cvoky a další kovové komponenty mohou při přímém kontaktu s kůží silně dráždit a způsobovat otlaky. Problémové jsou také krajky a ozdobné pruženky zejména na spodním prádle. Rovněž náplety v dolním kraji kalhot a horní lemy ponožek, které jsou příliš těsné jsou často zmiňovaným problémem. Jako dráždivé jsou často uváděné i štítky a etikety se symboly údržby, které jsou umístěné ve švu oděvu.

Problematické partie na těle

Respondenti byli požádáni, aby formou volné odpovědi popsali části těla, které jsou pro ně z hlediska nošení oděvu, výskytu švů či jiných dráždivých podnětů na oděvu nejvíce problémové. Zmiňované části těla jsou graficky znázorněny na Obr. 11.

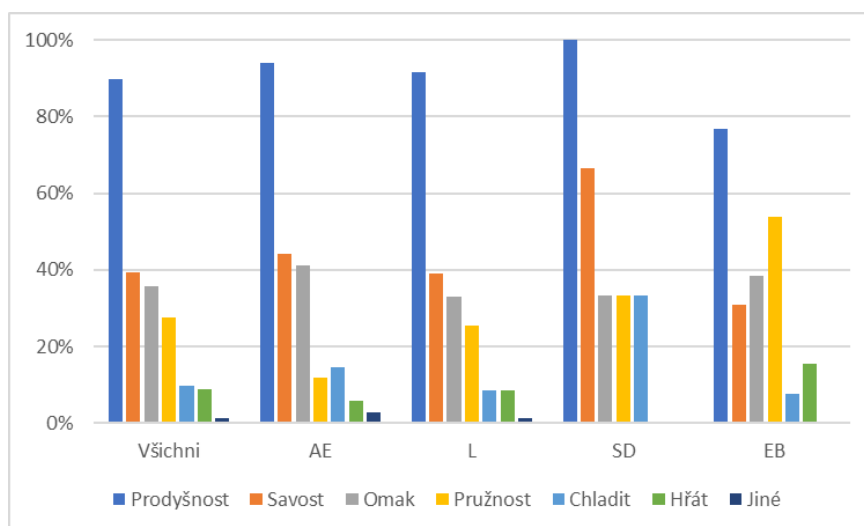


Obr. 11: Znázornění problematických partií (Zdroj: Dotazník)

Na základě průzkumu bylo zjištěno, že označení problémových partií je individuální a závisí na místě momentálního výskytu onemocnění. Odpovědi pacientů korespondují s informacemi zjištěnými v rámci rešeršní části této práce.

Další zohledňované vlastnosti oděvu

Odpovědi na dotaz, jaké další vlastnosti oděvu jsou pro respondenty důležité znázorňuje graf na Obr. 12.



Obr. 12: Graf – Další zohledňované vlastnosti oděvu (Zdroj: Dotazník)

Pro 90 % všech dotázaných je na prvním místě prodyšnost materiálu. 39 % respondentů na druhém místě uvádí savost materiálu (schopnost transportovat pot). Na třetím místě je pro 36 % respondentů důležitý omak a na čtvrtém místě v pořadí je pro 28 % respondentů důležitá pružnost oděvu.

Pacienti s EB jsou ve srovnání s ostatními skupinami respondentů více náchylnější k otlakům. To potvrzují i výsledky dotazníku, ze kterých je patrné, že po prodyšnosti, která je pro ně nejdůležitější (77 %), jmenují na druhém místě oproti ostatním skupinám parametr pružnosti oděvu (54 %).

3.3 Diskuze výsledků

Dotazníkem bylo potvrzeno, že lidé s kožním onemocněním mají speciální požadavky na komfort oděvu. V souvislosti s oděvy je trápí hned několik problémů. Pacienti s AE, L, SD jsou citlivější na podněty, které by u nich vyvolávaly nebo zhoršovaly svědění. Pacienti s EB jsou náchylní na otlaky, puchýře a poranění kůže vlivem hrubých a tvrdých součástí oděvu. Společným problémem všech skupin je zapaření, zejména v ohybových částech těla. Důležité jsou pro respondenty užité vlastnosti, jako je prodyšnost, schopnost materiálu odvádět pot a omak. Zásadní je pro ně volba materiálu a zpracování oděvu.

Na základě zjištěných informací lze problematiku oděvního komfortu pacientů s kožním onemocněním obecně rozdělit do **4 základních skupin parametrů**, které je třeba při optimalizaci oděvu brát v úvahu: **konstrukční řešení, oděvní materiál, součásti oděvu a jeho vypracování, užité vlastnosti**.



Obr. 13: Proces optimalizace oděvu (Zdroj: vlastní)

Jednotlivé parametry spolu navzájem souvisí a ovlivňují pocity nositele oděvu. Při navrhování oděvu vhodného pro lidi s kožními problémy by měly být tyto parametry brány na zřetel a náležitě zohledněny.

3.4 Návrh na optimalizaci oděvů

Na základě problémů s oděvy vykazovaných respondenty v dotazníku byla navržena optimalizace vybraných oděvů. Možná řešení jsou navržena zejména pro oděvy určené k dlouhodobému přímému kontaktu s pokožkou, jako je spodní prádlo, noční prádlo a ponožky. Lze je aplikovat také na oděvy určené k dennímu nošení např. trička, halenky, šaty, sukně a kalhoty.

Hlediska, která je třeba vyřešit k navržení optimálního oděvu pro lidi s kožním onemocněním, jsou rozdělena do níže uvedených skupin.

3.4.1 Konstrukční řešení

Silueta oděvu

Problém:

- příliš volné oblečení je nežádoucí zejména pro pacienty s AE, L, a SD; nahodilé otírání oděvu o kůži vyvolává svědění;
- příliš těsné oblečení je nežádoucí zejména pro pacienty s EB; zejména v místech švů jim příliš těsný oděv způsobuje otlaky a tvorbu puchýřů; při pohybu může dojít i ke stržení kůže.

Doporučení:

- jako nejvhodnější se jeví polopřiléhavá až přiléhavá silueta oděvu.

Členicí švy

Problém:

- příliš výrazné švové záložky mohou způsobovat zatrhávání kůže a otlaky.

Doporučení:

- již při návrhu oděvu a stříhové konstrukci je třeba minimalizovat množství švů; spodní prádlo a ponožky by měly být, pokud možno bezešvé.

Průkrčník

Problém:

- krk a brada je oblast častého výskytu projevů onemocnění; některé součásti oděvu a na omak tvrdé prvky v těchto místech způsobují odřeniny.

Doporučení:

- dráždivé podněty je třeba v této části oděvu minimalizovat; neměly by se zde vyskytovat prvky jako límec se stojáčkem, rolák, kapuce, rozparky zapínané na zdrhovadlo a knoflíky; jako nejvhodnější se jeví začištění légou nebo olemování šikmým proužkem.

Dolní kraje

Problém:

- problematické jsou ohybové oblasti lokte a kolen; není vhodné, aby délka rukávu končila u lokte a dolní kraj sukně a kalhot u středu kolenní česky, dochází zde k odírání kůže; ze stejného důvodu není vhodné dolní kraj rukávu ukončovat manžetou, nápletem nebo pruženkou vloženou v tunýlku, totéž platí u nohavic.

Doporučení:

- někteří pacienti se za své onemocnění stydí, proto často volí dlouhý rukáv a nohavice; dolní kraj je vhodné zapravit záložkovým obrubovacím švem třídy 6.02.01, 6.02.07 případně 6.03.01 v závislosti na tloušťce a charakteru materiálu.



Obr. 14: Obrubovací švy (Zdroj: vlastní)

3.4.2 Oděvní materiál

Materiálové složení

Problém:

- pokožka lidí s kožním onemocněním je velmi citlivá; projevy onemocnění se mohou zhoršit vlivem různých dráždivých faktorů, např. hrubá textilní vlákna jako vlna mohou vyvolat pocity píchání a svědění.

Doporučení:

- obecně je doporučovaná bavlna; dobře jsou snášeny textilie z viskózy;
- v současnosti se uplatňuje materiál Tepso® vyrobený z teflonového vlákna, který díky své jedinečné hladkosti minimalizuje tření potažmo svědění;
- dále také materiál DermaSilk®, kde se zdá být kombinace hladkosti hedvábí s antimikrobiální úpravou vhodnou volbou materiálu na spodní prádlo právě pro pacienty s kožním onemocněním;
- vlněné zimní doplňky jako čepice, rukavice a nákrčníky je vhodné opatřit podšívku, např. z bavlny; vhodnou alternativou pro podšívku by mohl být materiál Outlast® s „PCM“ (Phase Change Materials), který vyniká termoregulačními schopnostmi.

Problém:

- zejména v místech kožních záhybů na těle je častým problémem zapaření pokožky, díky kterému hrozí bakteriální či kvasinkové infekce.

Doporučení:

- použít materiál, který je dobře prodyšný, dobře propouští vodní páry, dobře a rychle odvádí kapalný pot od těla a rychle vysychá.

Struktura textilie

Problém:

- hrubé textilní povrchy mohou u lidí s AE, L a SD vyvolat nepříjemné pocity píchání a svědění; může docházet ke zvýšenému odírání šupinek kůže a zatrhávání.

Doporučení:

- vhodné je použít textilní materiály měkké s hladkým povrchem, a to zvláště pro prádlo v přímé interakci s kůží.

Problém:

- tření textilie o pokožku.

Doporučení:

- pro spodní oděvy je vhodné použít pleteninu, která je pružná a lépe se přizpůsobí tělu; tkanina je vhodnější pro další vrstvy oděvu.

Barva

Problém:

- některé druhy barviva způsobují podráždění a alergické reakce.

Doporučení:

- pro oděvy, které budou v přímém kontaktu s pokožkou je obecně doporučovaná nebělená a nebarvená bavlna;
- je vhodné použít materiály s mezinárodní biotextilní certifikací „GOST“ (Global Organic Textile Standard). Tato mezinárodní certifikace definuje environmentální (soulad produkce s životním prostředím) a sociální kritéria (pracovní podmínky) v celém dodavatelském řetězci. Deklaruje spotřebiteli ekologický a zdravotně šetrný stav textilií od sklizně surovin, přes výrobu až po označování.



Obr. 15: Logo GOST (Zdroj: [27])

Problém:

- pokud barvivo nemá negativní vliv přímo na kůži může být tmavá barva problémem z hlediska psychického; pro uživatele může být nepříjemné, že na tmavém oblečení jsou mnohem více vidět šupinky odlupující se kůže.

Doporučení:

- barevné provedení oděvního sortimentu by mělo být spíše v tělových a pastelových barevných odstínech, případně s drobným vzorem.

3.4.3 Součásti oděvu a jeho vypracování

Drobná oděvní příprava a součásti oděvu

Problém:

- některé prvky drobné textilní přípravy mohou při přímém kontaktu s kůží způsobovat otlaky a puchýře; použití tvrdých komponentů je nežádoucí zejména pro pacienty s EB.

Doporučení:

- oděv, který bude v přímém kontaktu s pokožkou by měl být bez knoflíků a tvrdých prvků, jako jsou zdrhovadla, patenty, druky apod.;
- u oděvů v druhé vrstvě by tyto komponenty neměly být umístěny blízko krku.

Problém:

- textilní štítky všité do švu škrábou a vyvolávají svědění.

Doporučení:

- pro vyznačení symbolů údržby je vhodné použít technologii natištění přímo na oděv, např. termotransferový tisk nebo vypletení symbolů v dolním kraji.

Problém:

- pruženky v pase a lemy na ponožkách se mohou zařezávat.

Doporučení:

- vytvořit širší pružné lemy.

Problém:

- častý výskyt kožních problémů je zejména v oblastech ohybů kůže; součásti oděvu jako límec, kapuce, rukáv atd. mohou v těchto místech způsobovat odírání kůže.

Doporučení:

- řešení průkrčníku a dolních krajů je již zmíněno viz 3.4.1.

Technologie zpracování

Problém:

- zejména pacientům s EB se v místech švů mohou tvořit otlaky a puchýře; švy jsou nejvíce problematické na spodním prádle a ponožkách.

Doporučení:

- švy nesmí být příliš vystouplé, tvrdé a hrubé; ideálně by oděv měl být bezešvý; s přihlédnutím na umístění švu by možnou variantou mohlo být použití plochého stehu tzv. flatlock, nebo vytvoření švové záložky na lícové straně oděvu.

3.4.4 Užité vlastnosti

Problém:

- svědění vyvolané třením, otlaky, zapaření.

Doporučení:

- textilie by v ideálním případě měla být lehká, pružná, na omak měkká a hladká, aby se minimalizovalo tření a otlaky; tyto parametry by mohl splňovat např. materiál Tepso®, DermaSilk® či bambusová viskóza;
- textilie by měla být prodyšná, dobře transportovat vlhkost od těla a rychle schnout, aby nedocházelo k zapaření; pro předcházení pocení by mohlo být vhodné využít materiál Outlast®.

Problém:

- u pacientů často dochází k zašpinění oděvu od mastí a krve.

Doporučení:

- nelze opomenout požadavky na údržbu, materiál musí být dobře pratelný v případě problematického znečištění; z tohoto hlediska je nejvhodnější bavlna, která dobře snáší praní na vyšší teploty.

4 Experiment

4.1 Návrh experimentu

Nejčastěji zmiňovaným parametrem oděvu, který respondenti dotazníkového šetření zohledňují při nákupu je materiálové složení. Oděvní materiál je z hlediska kožních problémů zásadní zejména pro oděvy, které jsou v dlouhodobém přímém kontaktu s pokožkou (spodní prádlo, noční prádlo, ponožky apod.) a také pro oděvy určené k dennímu nošení (např. trička, halenky, šaty, sukně a kalhoty). Z rešeršní části práce vyplývá, že pro pacienty je důležitá prevence vzniku infekce následkem podráždění a zapaření kůže. To potvrzuje i dotazníkové šetření, ve kterém bylo zjištěno, že kromě omaku je pro pacienty důležitý odvod vlhkosti od těla a prodyšnost. Tato část práce se proto zabývá testováním vybraných materiálů z hlediska fyziologického komfortu s cílem vybrat materiály vhodné pro pacienty s kožním onemocněním.

Experiment byl zaměřen na hodnocení:

- propustnosti vzduchu, dle normy ČSN EN ISO 9237 (80 0817);
- propustnosti vodních par, dle normy ČSN EN ISO 11092 (80 0819);
- transportu kapalné vlhkosti, dle AATCC Test Method 195-2011;
- vysychavosti, experimentálně.

4.2 Charakteristika testovaných materiálů

Pro experimentální část bylo použito šest textilních materiálů z jednobliční zátažné pleteniny. Byly zvoleny materiály, které dle výsledků dotazníku mají pacienti nejvíce v oblibě. Dále bylo měření prováděno na komerčně dostupných materiálech, které jsou na trhu nabízené lidem s kožními problémy a citlivou pokožkou.

Vybrané materiály:

- DermaSilk®
- Tepso®
- Outlast®
- Biobavlna
- BambooLight
- Polyester

Charakteristika použitých materiálů je uvedena v Tabulce 4 a dále v textu. Přílohou G je obrazová analýza materiálů a Přílohou H jsou jejich vzorky.

Tabulka 4: Charakteristika testovaných materiálů

Označení vzorku	Obchodní název	Materiálové složení	Struktura textilie	Plošná hmotnost [g·m ⁻²]	Tloušťka materiálu [mm]	Hustota sloupku /10 cm	Hustota řádku /10 cm
M/DS	DermaSilk®	100% přírodní hedvábí s úpravou AEM 5772/5	jednolícní zátažná pletenina "piké"	81	0,432	200	118
M/TE	Tepso®	100% polytetrafluorethylene	jednolícní zátažná pletenina	177	0,296	180	180
M/OU	Outlast®	66% bavlna 28% CV Outlast® 6% elastan	jednolícní zátažná pletenina	186	0,748	245	173
M/BB	Biobavlna	100% bavlna (BIO)	jednolícní zátažná pletenina	163	0,676	200	160
M/BV	BambooLight	92% CV bambus 8% elastan	jednolícní zátažná pletenina	221	0,656	240	144
M/PL	Polyester	94% polyester 6% elastan	jednolícní zátažná pletenina	174	0,664	176	151

Materiál M/DS – DermaSilk®

DermaSilk® je vyrobený z čistého hedvábí chirurgické kvality zbaveného sericinu díky čemuž je hypoalergenní. Na materiál je navíc pevně vázaná chemická látka známá jako AEM 5772/5. Tato látka má antimikrobiální vlastnosti.

Výhody tohoto materiálu demonstrují studie zveřejněné v lékařských časopisech. Ricci a kol. [28] prokázali účinek materiálu při léčbě atopické dermatitidy kdy u 83 % dětí bylo potvrzeno zlepšení celkového stavu díky nošení oděvů z DermaSilk®. Autoři také dospěli k závěru, že materiál u pacientů snižuje pocity svědění. Zmírnění atopické dermatitidy u dětí prokázala i studie Kollera a kol. [29], ve které srovnávali účinky vlastností materiálu DermaSilk® s bavlnou. Účinnost byla potvrzena i u starších pacientů, a to ve studii Stince a kol. [30], kteří zkoumali důležitost zahrnutí povrchové úpravy AEM 5772/5 v tomto hedvábném materiálu.

Terapeutické oblečení z tohoto materiálu se používá při léčbě různých forem dermatitidy, ekzémů a alergických stavů pokožky. Lze ho nosit jako běžné spodní prádlo na den nebo jako noční prádlo. Dle distributora [31] materiál díky kombinaci hedvábné pleteniny a antimikrobiální vrstvy zklidňuje citlivou pleť, zmírňuje svědění a pálení, reguluje pot a udržuje správnou tepelnou a hydrolipidovou rovnováhu na kůži, reguluje rozmnožování bakterií a plísní a tím podporuje regeneraci.

Materiál M/TE – Tepso®

Materiál Tepso® je vyrobený z teflonového vlákna (polytetrafluoretylen), které se vyznačuje extrémně nízkým koeficientem tření. Hlavním rysem textilie je tedy extrémně hladký až kluzký povrch. Díky tomu zabraňuje odírání kůže.

Oděvy vyrobené z tohoto materiálu jsou doporučeny zejména pro lidi trpící psoriázou a atopickým ekzémem [32]. Jsou určeny k nošení pod oděvem jako běžné spodní prádlo na den nebo samostatně jako noční prádlo. Materiál je prodyšný a zajišťuje ochranu kůže před podrážděním způsobené třením.

Cazzaniga a kol. [33] analyzovali vliv textilie na zlepšování stavu pacienta v porovnání s bavlnou. Dle výsledků prokazatelně došlo ke zlepšení symptomů v případě používání oděvu z teflonového vlákna. Také Biladt a Durz [34] dospěli k závěru, že nízký koeficient tření a hydrofobie materiálu mohou vést k rychlejšímu hojení. Výsledky potvrzují přínos v oblasti léčby kožních problémů.

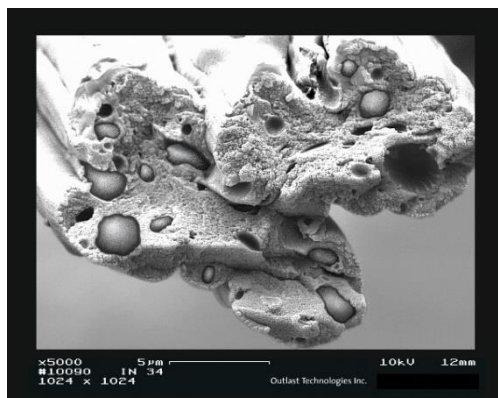
Materiál M/OU – Outlast®

Dalším testovaným materiálem je pletenina složená z 66 % z bavlny, 28 % z CV Outlast® (Obr. 16) a z 6 % z elastanu.

Outlast® obsahuje speciální zapuštěné mikrokapsle Thermocules® jejichž součástí jsou materiály pro změnu fází – PCM (Phase Change Materials). Střídáním fází tvořených v jádru vlákna vyniká textilie termoregulační schopností. Díky tomu udržuje stálou teplotu mezi pokožkou a prádlem. Oproti jiným funkčním materiálům nepracuje na principu odvodu potu od těla, ale svou schopností absorbovat a uvolňovat teplo pocení předchází. [35]

Oděvy z tohoto materiálu jsou vhodné pro alergiky, atopiky a lidi s citlivou pokožkou. Je možné je nosit jako spodní i noční prádlo, ale jsou vhodné i na běžné denní nošení. Materiál pozitivně ovlivňuje mikroklima oděvu. Minimalizuje pocení a ochlazení.

Reinertsen a kol. [36] studovali v simulovaných podmínkách vliv materiálu s PCM na pocit komfortu. Experiment prokázal lepší subjektivní hodnocení vnímané vlhkosti pokožky a oděvu i lepší pocit tepelného komfortu. Dle Khalila [37] mají materiály s PCM všestranné využití. Mimo jiné ho doporučuje i pro využití v lékařství, materiál může být použit v chirurgických oděvech, oděvech pro pacienty, lůžkovinách i obvazech.



Obr. 16: Viskózní vlákno Outlast® (Zdroj: [35])

Materiál M/BB – Biobavlna

Obecně doporučovaným materiálem pro lidi s kožními problémy je 100% bavlna označovaná jako biobavlna. Jedná se o přírodní vlákno rostlinného původu ze semene bavlníku, kde je certifikátem garantováno ekologické pěstování a zpracování bez použití nežádoucích chemických látek. Vzorek materiálu, který byl k testování použit, poskytl český výrobcem pletenin JIMIPLET s.r.o.

Oděvy z bavlny bývají na omak měkké, dobře absorbují pot. Jsou vhodné na běžné denní nošení i jako spodní a noční prádlo. Výhodou bavlněného oblečení je to, že snese vysokou teplotu praní. Díky tomu lze snadněji vyprat nejen zbytky krémů a olejů používaných při léčbě kožních problémů, ale také krev.

U lidí s kožními problémy může vysoká nasákavost a pomalé vysychání způsobovat nepříjemný pocit vlhkosti při nošení a vést k nežádoucímu zapaření. Dle některých studií [38] může bavlna citlivým jedincům dráždit kůži. Příčinou je chlupatost přize způsobená nepravidelnou délkou bavlněných vláken.

Materiál M/BV – BambooLight

Z výsledků dotazníkového šetření vyplynulo, že část respondentů má v oblíbenosti oděvy z bambusové viskózy. Jedná se o chemické vlákno z přírodních polymerů z regenerované celulózy, jejímž základem je bambusové dřevo.

Pro experimentální měření byla zvolena pletenina prodávaná pod obchodním názvem BambooLight. Složení pleteniny je 92 % CV bambus a 8 % elasthan.

Prodejce [39] uvádí, že oděvy z tohoto materiálu jsou vhodné při ekzémech, alergiích a vyrážkách. Materiál je hladký a splývavý, dobře transportuje vlhkost, rychle schne a dobře odolává bakteriím.

Materiál M/PL – Polyester

Přestože z dotazníkového šetření vyplývá, že respondenti nemají oděvy ze syntetických materiálů v oblibě, byl pro srovnání kvůli svým vlastnostem zařazen i materiál z chemického vlákna ze syntetických polymerů. Konkrétně se jedná o směs 94% polyester/6% elastan poskytnutého českým výrobcem pletenin JIMIPLET s.r.o.

Mezi výhodné vlastnosti polyesteru lze zařadit [40]: nízkou navlhavost, dobrou schopnost odvádět pot od pokožky, rychlé schnutí a snadnou údržbu, nemačkovost, dobrou odolnost na světle, odolnost vůči oděru, dobrou termickou odolnost. Nevýhodou může být vysoká žmolovitost a nabíjení elektrostatickou elektřinou.

4.3 Zjišťování propustnosti vzduchu

Cílem tohoto měření bylo zhodnotit propustnost vzduchu neboli prodyšnost u materiálů specifikovaných v podkapitole 4.2. Testování bylo realizováno v laboratoři Katedry oděvnictví Technické univerzity v Liberci na zkušebním zařízení pro zjišťování prodyšnosti plošných textilií. Byla použita metoda založená na nasávání vzduchu skrz plochu zkoušené textilie definovaná normou ČSN EN ISO 9237 (80 0817).

4.3.1 Podmínky a charakteristika měření

Podstata zkoušky

Podstatou zkoušky je měření rychlosti proudu vzduchu procházejícího kolmo danou plochou plošné textilie při stanoveném tlakovém spádu.

Sledované veličiny

q_v rychlost průtoku vzduchu [$l \cdot \text{min}^{-1}$]: hodnoty jsou získány převodem z hodnot odečtených na stupnici průtokoměru. Převodní tabulky průtoků jsou součástí manuálu k přístroji.

R prodyšnost [$\text{mm} \cdot \text{s}^{-1}$]: rychlost proudu vzduchu procházejícího kolmo na zkušební vzorek při specifikovaných podmínkách pro zkušební plochu, tlakový spád a dobu. Vzorec pro výpočet je uveden na straně 23 viz vztah (1).

Zkušební zařízení a pomůcky

Bylo použito zkušební zařízení pro zjišťování prodyšnosti plošných textilií odpovídající po technické stránce specifikacím normy [7]. Zkušební zařízení je znázorněno na Obr. 17. Součástí tohoto zkušebního zařízení je zařízení pro měření tlaku,

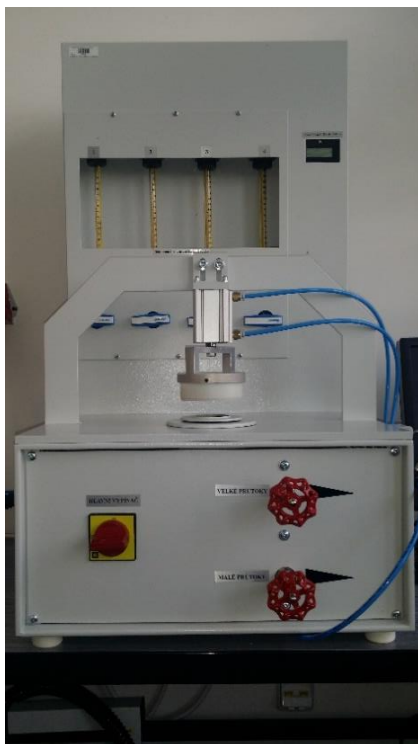
zařízení pro měření množství protečeného vzduchu a vzduchové dmychadlo. Regulace tlaku proudícího vzduchu se provádí pomocí dvou ručních jehlových vzduchových ventilů. Lze použít jeden nebo oba ventily současně v závislosti na velikosti průtoků vzduchu. Základní sací otvor vzduchového systému má plochu $20 \text{ cm}^2 \pm 0,5 \%$. Pro velmi prodyšné materiály lze použít sací otvor o ploše $10 \text{ cm}^2 \pm 0,5 \%$. Pro málo prodyšné materiály je určený sací otvor o ploše $50 \text{ cm}^2 \pm 0,5 \%$. Varianty sacích otvorů a upínacích čelistí jsou znázorněny na Obr. 19.

Zařízení pro měření tlaku: tlakoměr Greisinger GDH 01 AN s měřicím rozsahem 0-2000 Pa a přesností $\pm 2 \%$.

Zařízení pro měření množství protečeného vzduchu: 4 skleněné průtokoměry OMEGA s měřicími kuličkami.

Vzduchové dmychadlo: umístěné mimo zařízení, slouží jako zdroj sání vzduchu, viz Obr. 18.

Kompresor STANLEY DN 200/8/6: umístěné mimo zařízení, napájí pneumatický systém, který slouží k upínání vzorku do sacího otvoru zkušebního zařízení, viz Obr. 18.



Obr. 17: Zkušební zařízení (Zdroj: vlastní)



Obr. 18: Vzduchové dmychadlo a kompresor (Zdroj: vlastní)



Obr. 19: Varianty sacích otvorů a upínacích čelistí (Zdroj: vlastní)

Zkušební vzorky

Z každého typu materiálu bylo odebráno a odzkoušeno 10 zkušebních vzorků o rozměru 150 x 150 mm. Před zkoušením byly vzorky klimatizovány dle normy ČSN EN ISO 139 (80 0056).

Podmínky měření

Měření probíhalo v klimatizované místnosti (normální ovzduší):

relativní vlhkost vzduchu: $65 \pm 4 \%$

teplota vzduchu: $20 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$

Použitá zkušební plocha a tlakový spád:

Norma [7] pro oděvní textilie doporučuje použít zkušební plochu 20 cm^2 a tlakový spád 100 Pa. U dvou materiálů (M/TE a M/DS) se na měřicím přístroji, vzhledem k jejich malé tloušťce a pórovité struktuře, nepodařilo docílit nastavení této doporučené hodnoty (100 Pa). Aby bylo možné mezi sebou naměřené rychlosti průtoku vzduchu porovnávat, bylo nutné u všech materiálů docílit stejného tlakového spádu. Dále bylo třeba u každého materiálu individuálně nastavit velikost sacího otvoru a použití průtokových ventilů k otevření průtokoměrů (č. 1, 2, 3 a 4) tak, aby došlo k ustálení polohy kuličky v průtokoměru a bylo možné odečíst naměřenou hodnotu průtoku vzduchu.

Na základě provedených zkušebních měření byl pro všechny vzorky zvolen tlakový spád 20 Pa. Ostatní parametry nastavení přístroje jsou pro jednotlivé materiály uvedeny v Tabulce 5.

Tabulka 5: Parametry nastavení přístroje pro měření průtoku vzduchu při tlakovém spádu 20 Pa

	M/DS	M/TE	M/OU	M/BB	M/BV	M/PL
Zkušební plocha [cm^2]	10	10	50	50	50	50
Číslo otevřeného průtokoměru	3+4	3+4	2	3	3	3

4.3.2 Postup měření

Postup měření probíhal dle návodu k obsluze zkušebního zařízení. Každý zkušební vzorek byl upevněn do kruhového držáku tak, aby upnutá plocha byla zcela bez záhybů a deformací. Vzorek byl položen rubem vzhůru pro určení prodyšnosti vzduchu

materiálem ve směru od těla do okolního prostředí. Následně bylo spuštěno zařízení pro nasávání vzduchu přes zkušební vzorek. Pomocí ventilů byl seřízen průtok vzduchu tak, aby na zkušební ploše textilie vznikl výše definovaný tlakový spád. Postupně byla u všech měření, vždy po dosažení ustálených podmínek, zaznamenána hodnota odečtená na stupnici průtokoměru. Parametry nastavení zkušebního zařízení pro měření průtoků vzduchu u jednotlivých materiálů jsou definovány výše v Tabulce 5.

Jednotlivé naměřené hodnoty byly následně převedeny dle převodní tabulky průtoků na skutečné hodnoty rychlosti průtoku vzduchu q_v . Z těchto hodnot byly vypočítány aritmetické průměry a jejich dosazením do vztahu (1) na straně 23 byla vypočítána prodyšnost R pro jednotlivé zkoušené materiály.

Naměřená data a jejich statistické vyhodnocení (aritmetický průměr, směrodatná odchylka a variační koeficient) jsou uvedeny v Příloze B.

4.3.3 Výsledky měření a diskuze

Textilní vzorky byly testovány pro určení propustnosti vzduchu materiálem ve směru od organismu do okolního prostředí. Vzhledem k tloušťce materiálů M/TE a M/DS a jejich pórovité struktuře s velkou prodyšností, se v těchto dvou případech, nepodařilo na měřicím přístroji docílit nastavení normou doporučeného tlakového spádu 100 Pa.

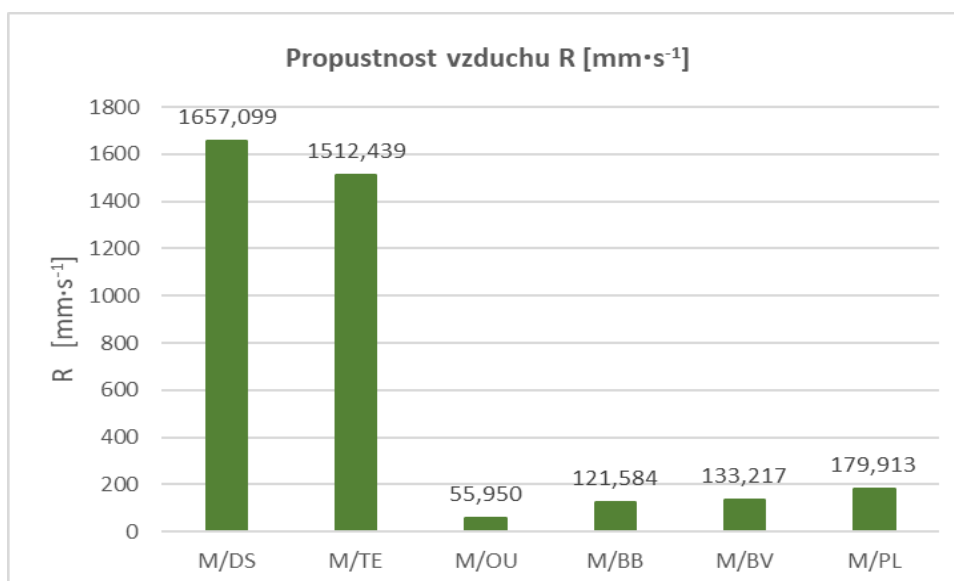
Aby bylo možné výsledky rychlosti průtoku vzduchu mezi sebou porovnávat, byl pro všechny testované materiály nastavený tlakový spád 20 Pa (na základě provedených zkušebních měření). Podmínky měření a parametry nastavení zkušebního zařízení pro jednotlivé materiály jsou blíže popsány v podkapitole 4.3.1.

Naměřená data a jejich statistické zpracování jsou k dispozici v Příloze B. Průměrné hodnoty rychlostí průtoku vzduchu a výsledné prodyšnosti materiálů jsou uvedeny v Tabulce 6.

Tabulka 6: Průměrná rychlost průtoků vzduchu a prodyšnost vzorků

	M/DS	M/TE	M/OU	M/BB	M/BV	M/PL
\bar{q}_v [l·min ⁻¹]	99,228	90,565	16,752	36,402	39,885	53,866
R [mm·s ⁻¹]	1657,099	1512,439	55,950	121,584	133,217	179,913

Pro přehlednost byly výsledné hodnoty prodyšnosti R [mm·s⁻¹] zpracovány do grafu viz Obr. 20.



Obr. 20: Graf – Propustnost vzduchu vzorků (Zdroj: vlastní)

V grafu na Obr. 20 jsou znázorněny výsledné prodyšnosti textilií. Naměřené hodnoty potvrdily předpoklad, že v případě vzorků M/DS a M/TE se jedná o velice prodyšné materiály. Velký vliv na výsledek měření měla v tomto případě použitá vazba, tloušťka, nižší hustota řádků a sloupků a vysoká pórovitost těchto dvou pletenin. Struktura a pórovitost vzorků je dobře patrná z obrazové analýzy viz Příloha G. U těchto materiálů lze předpokládat, že obě pleteniny budou vykazovat nízký odpor vůči prostupu vodních par.

U vzorků M/OU, M/BB, M/BV a M/PL, přestože v porovnání s M/DS a M/TE mají hodnoty výrazně nižší, je propustnost vzduchu dobrá. Nejnižší prodyšnost, byla zjištěna u materiálu M/OU. Tento materiál má největší hustotu pleteniny a největší tloušťku, což je nejspíše příčinou nejnižší nicméně stále dostačující prodyšnosti.

Z dosažených výsledků vyplývá, že z hlediska prodyšnosti všechny materiály vyhovují potřebám pro osoby s kožním onemocněním. Materiály M/DS a M/TE jsou díky struktuře textilie extrémně prodyšné a svým charakterem jsou vhodné spíše pro spodní vrstvu oděvu (spodní a noční prádlo). Materiály M/OU, M/BB, M/BV a M/PL jsou svým charakterem vhodné i pro oděvy určené k dennímu nošení (např. trička, šaty apod.).

4.4 Zjišťování propustnosti vodních par

Cílem tohoto měření bylo zjišťování propustnosti vodních par u jednotlivých materiálů specifikovaných v podkapitole 4.2. Měření probíhalo v laboratoři Katedry oděvnictví Technické univerzity v Liberci pomocí přístroje SWEATING GUARDED HOTPLATE 8.2 umístěného v klimatické komoře. Pro zjišťování propustnosti vodních par byla použita metoda měření výparného odporu R_{et} za stálých podmínek podle normy ČSN EN ISO 11092 (80 0819).

4.4.1 Podmínky a charakteristika měření

Podstata zkoušky

Zkušební vzorek se umístí na elektricky vyhřívanou desku simulující efekt pocení. Napříč a rovnoběžně s povrchem vzorku proudí klimatizovaný vzduch.

Elektricky vyhřívaná porézní deska je zakryta celofánovou membránou. Tato membrána je propustná pro vodní páry, ale není propustná pro vodu. K vyhřívané desce je přiváděna voda, která se vypařuje a ve formě páry prochází membránou. Zkušební vzorek nepřichází do styku s vodou.

Výparný odpor se u zkušební vzorku stanovuje z tepelného toku nutného k udržení konstantní teploty desky. Výparný odpor mezní vzduchové vrstvy nad povrchem zkušební přístroje se odečte od výparného odporu u zkušební vzorku a mezní vzduchové vrstvy. Obě měření se provádí za stejných podmínek.

Sledované veličiny

R_{et} výparný odpor [$\text{m}^2 \cdot \text{Pa} / \text{W}$]: rozdíl tlaku vodních par mezi dvěma povrchy materiálu dělený výsledným výparným tepelným tokem na jednotku plochy ve směru gradientu. Vzorec pro výpočet je uveden viz vztah (2) na straně 24.

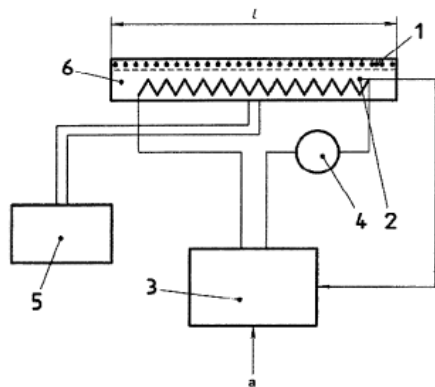
R_{et0} odpor nezakryté desky [$\text{m}^2 \cdot \text{Pa} / \text{W}$] = konstanta 4,77

W_d propustnost vodních par [$\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}$]: vlastnost textilního materiálu nebo sestavy, která závisí na odporu a na teplotě. Vzorec pro výpočet je uveden viz vztah (3) na straně 25.

Zkušební zařízení a pomůcky

Měření výparného odporu bylo prováděno pomocí přístroje SWEATING GUARDED HOTPLATE 8.2 umístěného ve zkušební komoře VC 0060 s řízenou okolní teplotou a vlhkostí.

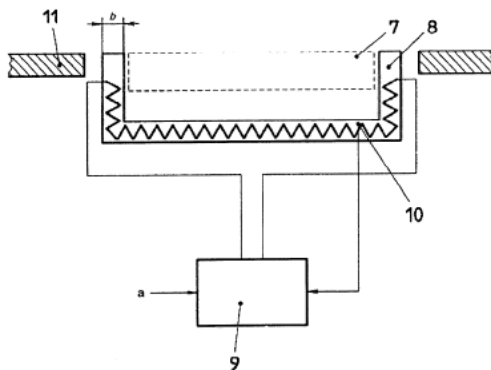
Přístrojová měřicí jednotka s řízením teploty a přívodu vody se skládá z kovové porézny desky upevněné k vodivému kovovému bloku s elektrickým topným článkem, schéma viz Obr. 21, a je obklopena tepelným chráničem viz Obr. 22.



Legenda

- 1 kovová deska
- 2 teplotní čidlo
- 3 termoregulátor
- 4 zařízení pro měření výhřevnosti
- 5 dávkovací zařízení na vodu
- 6 kovový blok s vyhřívacím prvkem
- a stanovená hodnota T_m

Obr. 21: Schéma měřicí jednotky s řízením teploty a přívodu vody (Zdroj: [8])



Legenda

- 7 měřicí jednotka viz Obr. 21
- 8 tepelný chránič
- 9 termoregulátor
- 10 teplotní čidlo
- 11 měřicí stůl
- a stanovená hodnota T_s

Obr. 22: Schéma tepelného chrániče s řízením teploty (Zdroj: [8])

Do dávkovacího zařízení a pro navlhčení celofánové membrány byla použita dvakrát destilovaná voda. Ta byla před použitím ještě převařena, aby neobsahovala plyn a zabránilo se tak tvoření plynových bublin pod membránou.

Zkušební vzorky

Z každého materiálu byly odebrány a odzkoušeny 3 zkušební vzorky o rozměru 310 x 310 mm. Před zkoušením byly vzorky klimatizovány za podmínek stanovených normou [8].

Podmínky měření

Podmínky pro zkušební komoru a měřicí přístroj [8]:

- T_m teplota měřicí jednotky: $35 \pm 0,1$ °C
- T_a teplota vzduchu: $35 \pm 0,1$ °C
- $R.H.$ relativní vlhkost vzduchu: 40 ± 3 %
- v_a rychlost vzduchu: $1 \pm 0,05$ m/s
- T_s teplota tepelného chrániče: $35 \pm 0,1$ °C

4.4.2 Postup měření

Každý zkušební vzorek byl umístěn na desku s navlhčenou celofánovou membránou. K vyhřívání desce byla přiváděna voda, která se ve formě páry prostupovala materiálem. Napříč a rovnoběžně s povrchem vzorku proudil klimatizovaný vzduch.

Po umístění vzorku na měřicí jednotku bylo třeba vyčkat až všechny veličiny stanovené normou [8] dosáhnou ustáleného stavu. Jejich hodnoty byly zaznamenány. Po dobu trvání zkoušky nesmělo dojít ke kolísání těchto ustálených hodnot mimo povolenou toleranci. Průběh měření a výsledky byly zaznamenány počítačem. Výparný odpor R_{et} byl vypočítán jako aritmetický průměr z jednotlivých měření. Zjištěné hodnoty jsou uvedeny v Příloze C. Průměrné hodnoty R_{et} byly vyhodnoceny dle Tabulky 7 založené na kategorizaci Hohenstein. Dále byly dosazeny do vzorce viz vztah (3), ze kterého byly vypočítány hodnoty propustnosti vodních par W_d u jednotlivých testovaných materiálů.

Tabulka 7: Hodnocení propustnosti vodních par [6; 41]

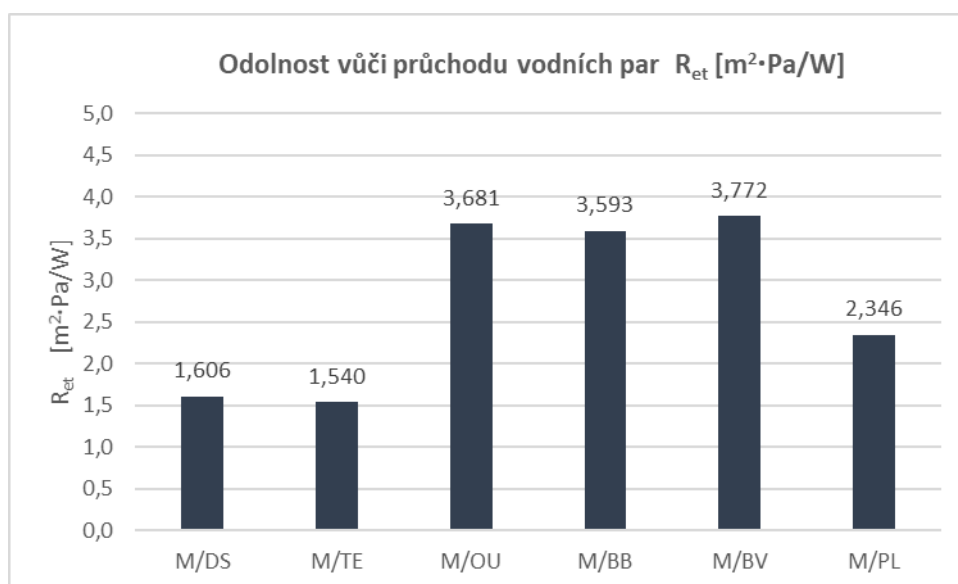
Rozsah R_{et}	Hodnocení propustnosti par
$R_{et} < 6$	Velmi dobrá/extrémní
$R_{et} 6-13$	Dobrá/velmi dobrá
$R_{et} 13-20$	Uspokojivá/přijatelná
$R_{et} 20-30$	Nevyhovující/lehce propustné
$R_{et} > 30$	Neuspokojivá/nepropustné

4.4.3 Výsledky měření a diskuze

Z průměrných výsledků prezentovaných v Tabulce 8 je zřejmé, že všechny testované materiály spadají do kategorie $R_{et} < 6$ což je hodnoceno jako „velice dobře až extrémně paropropustné“ materiály. Grafické znázornění výsledných hodnot je uvedeno na Obr. 23.

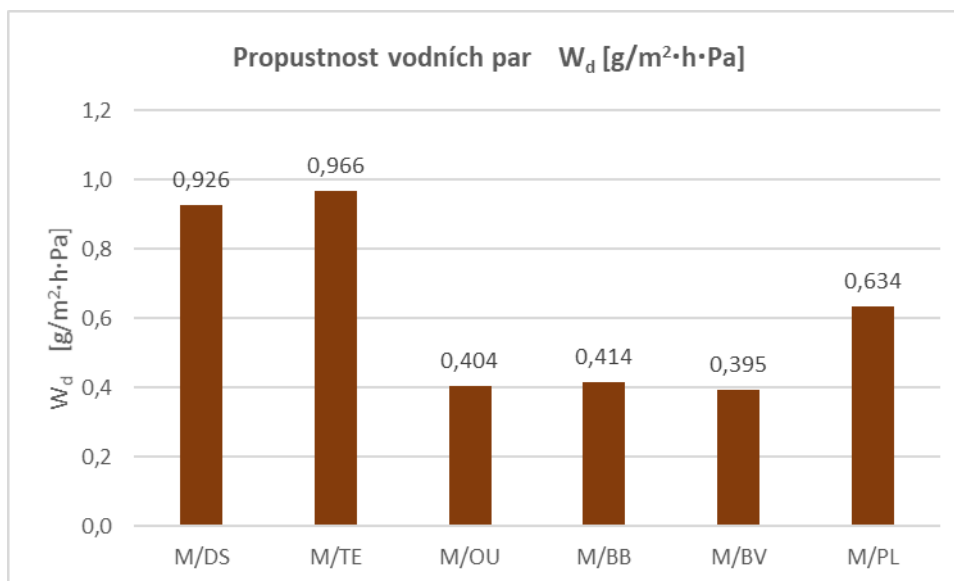
Tabulka 8: Průměrné hodnoty odolnosti vůči průchodu vodních par a propustnosti vodních par

	M/DS	M/TE	M/OU	M/BB	M/BV	M/PL
\bar{R}_{et} [$m^2 \cdot Pa/W$]	1,606	1,540	3,681	3,593	3,772	2,346
\bar{W}_d [$g/m^2 \cdot h \cdot Pa$]	0,926	0,966	0,404	0,414	0,395	0,634



Obr. 23: Graf – Odolnost vůči průchodu vodních par (Zdroj: vlastní)

V souladu s naším předpokladem, nejnižší odolnost vůči průchodu vodních par byla zjištěna u M/DS a M/TE. Z průměrných hodnot R_{et} byla dle vztahu (3) vypočítána propustnost vodních par W_d . Výsledky propustnosti vodních par jsou zobrazeny v grafu na Obr. 24.



Obr. 24: Graf – Propustnost vodních par (Zdroj: vlastní)

Všechny testované materiály lze zařadit do kategorie „velmi dobrá/extrémní propustnost par“. Z Obr. 24 je patrné, že největší propustnost vodních par byla prokázána u materiálů M/TE a M/DS. Výsledky potvrzují, že tyto dva materiály výborně propouští vodní páry. Velmi dobrou propustnost vodních par vykazuje také vzorek M/PL. Vynikající hodnoty zjištěné u těchto vzorků jsou zřejmě zapříčiněny jejich materiálovým složením, tloušťkou a porozitou textilie (danou hustotou řádků a sloupků) a také hladkostí vláken díky čemuž je u těchto materiálů umožněn lepší přechod vodní páry přes textilií než u vzorků M/BB, M/OU a M/BV, které vykazují mírné zvýšení odolnosti vůči průchodu vodních par.

Lze říci, že všechny testované materiály mají velmi dobrou až vynikající propustnost vodních par. Díky tomu je usnadněn odvod vlhkosti v podobě vodních par od těla a kůže je tak lépe udržovaná v suchu a pohodlí. Z tohoto hlediska všechny materiály vyhovují potřebám osob s kožním onemocněním.

4.5 Zjišťování transportu kapalně vlhkosti

Cílem tohoto měření bylo zjišťování dynamického šíření vlhkosti v textilních materiálech specifikovaných v podkapitole 4.2, ve třech směrech:

- šíření kapalně vlhkosti směrem k vnějším okrajům na horní straně textilie;
- přenos kapalně vlhkosti textilií z horní strany na spodní;
- šíření kapalně vlhkosti směrem k vnějším okrajům na spodní straně textilie.

Měření probíhalo v laboratoři Katedry hodnocení textilií Technické univerzity v Liberci. Bylo provedeno na přístroji Moisture management tester (M290 MMT) dle AATCC Test Method 195-2011.

4.5.1 Podmínky a charakteristika měření

Podstata zkoušky

Metoda je založená na sledování změn elektrického odporu textilie, k nimž dochází vlivem šíření syntetického roztoku textilií.

Na textilii se aplikuje stanové množství syntetického roztoku a prostřednictvím horních a dolních soustředně rozmístěných čidel, která zaznamenávají změny elektrického odporu se sleduje distribuce roztoku textilií ve třech směrech. Lze tak sledovat šíření roztoku směrem k vnějším okrajům na obou stranách textilie a také přenos roztoku textilií z vrchní strany na spodní. Z naměřených výsledků je vyhodnocena distribuce kapalné vlhkosti jak v ploše textilie, tak i šíření kapalné vlhkosti skrz textilii.

Sledované veličiny

WTT/WTB doba navlhčení vrchní/spodní strany textilie [s]: časový interval mezi počátkem testu, tj. počátkem vlhčení textilie a okamžikem, kdy vodní sloupec celkového objemu vody na vrchní i spodní straně textilie překročí hodnotu 15°.

TAR/BAR savost vrchní/spodní strany textilie [%/s]: schopnost textilie absorbovat vlhkost z vrchní/spodní strany textilie za dobu provozu čerpadla.

MWR_{horní}/MWR_{spodní} maximální rádius navlhčení vrchní/spodní strany textilie [mm]: maximální rádius navlhčeného kruhu na vrchní a spodní straně textilie.

TSS/BSS rychlost šíření roztoku textilií [mm/s]: kumulativní rychlost šíření roztoku textilií od středu po největší rádius navlhčení na vrchní/spodní straně textilie.

R_i index kumulativního jednosměrného přenosu kapaliny textilií [%]: rozdíl kumulativního obsahu vlhkosti mezi vrchní a spodní stranou textilie.

OMMC celkový ukazatel managementu vlhkosti textilie [-]: vyjadřuje celkovou schopnost textilie rozvádět absorbovanou vlhkost; zahrnuje tři efektivní parametry, tzn. savost spodní stranou textilie (*BAR*), jednosměrnou schopnost přenosu vlhkosti (*R*) a rychlost schnutí spodní strany textilie, kterou představuje kumulativní rychlost šíření (*BSS*).

Zkušební zařízení a pomůcky

- a) Moisture management tester (M290 MMT) viz Obr. 25;
- b) PC s nainstalovaným programem MMT;
- c) zkušební roztok;
- d) ultrazvuková čistička viz Obr. 26;
- e) destilovaná voda;
- f) vatové tyčinky a ubrousky k vysoušení přebytečné vlhkosti na čidlech.



Obr. 25: Přístroj M290 MMT (Zdroj: [9])



Obr. 26: Ultrazvuková čistička (Zdroj: [9])

Zkušební vzorky

Z každého materiálu bylo odebráno a odzkoušeno 5 zkušebních vzorků o rozměru 80 x 80 mm. Před zahájením zkoušky byly všechny vzorky predeprané v čisté destilované vodě v ultrazvukové čističce. Sušení vzorků probíhalo dle návodu k přístroji [9]. Poté byly vzorky klimatizovány po dobu min 24 hodin před zahájením měření.

Podmínky měření

Měření probíhalo v klimatizované místnosti:

relativní vlhkost vzduchu:	$50 \pm 4 \%$
teplota vzduchu:	$23 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$

Zkušební roztok:

složení:	9 g NaCl a 1 l destilované vody
vodivost:	$16 \pm 0,2 \text{ mS}$
aplikované množství:	$0,21 \pm 0,01 \text{ g}$

Doba provozu čerpadla: 20 s

Doba průběhu měření: 120 s

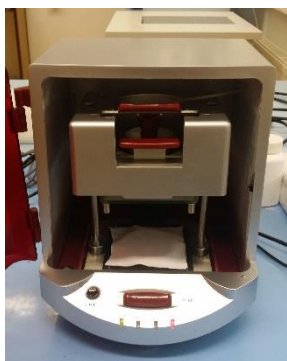
4.5.2 Postup měření

Nejprve bylo provedeno ověření funkčnosti přístroje, přečerpání zkušebního roztoku specifikovaného v podkapitole 4.5.1 a osušení čidel dle návodu k přístroji. Následně byl v počítači spuštěn program MMT. Po kontrole spojení mezi počítačem a přístrojem bylo možné začít se samotným měřením.

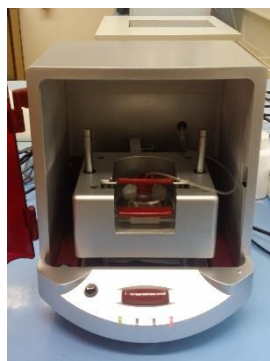
Vzorek textilie byl rovnoměrně rozložen na dolní čidlo rubovou stranou vzhůru (Obr. 27). Horní čidlo bylo spuštěno do spodní polohy (Obr. 28). Kryt přístroje byl uzavřen. V počítači byl zadán příkaz k zahájení měření (Obr. 29).

Měření probíhalo ve třech krocích. Nejprve se uvedlo do provozu čerpadlo, které pumpovalo po stanovenou dobu předepsané množství vodivého roztoku na textilií. V druhém kroku probíhalo měření po stanovenou dobu. Po dokončení měření software automaticky vypočítal příslušné ukazatele, které se zobrazily ve formě dat a grafů na monitoru. Ve třetím kroku byly získané hodnoty a grafy uloženy a testovaný vzorek byl vyjmutý z přístroje.

Před vložení každého dalšího vzorku do přístroje proběhlo osušení horního i dolního čidla od zbytkové vlhkosti. Tento proces byl aplikován postupně u všech vzorků.



Obr. 27: Umístění vzorku do přístroje MMT
(Zdroj: vlastní)



Obr. 28: Spuštění horního čidla do spodní polohy (Zdroj: vlastní)



Obr. 29: Průběh měření (Zdroj: vlastní)

4.5.3 Výsledky měření a diskuze

U každého vzorku bylo provedeno pět měření na přístroji MMT. Hodnoty vlhkostních parametrů získané měřením byly statisticky zpracovány viz Příloha D. Jejich průměrné hodnoty byly dle převodní tabulky výrobce přístroje [9] převedeny na stupně hodnocení (1 nejhorší – 5 nejlepší). Výsledná data (průměrné hodnoty a stupně hodnocení) jsou spolu s grafickým a slovním vyjádřením zpracovány do Tabulky 9, 10 a 11. Z grafického vyjádření průměrných hodnot je dobře zřejmé, jakých stupňů hodnocení jednotlivé sledované parametry dosáhly na horní (rub) a spodní (líc) straně textilie a přenosem skrz textilii.

Legenda k Tabulka 9, 10 a 11 – barevné rozlišení:

- hodnoty dosažené šířením kapalné vlhkosti na horní (rub) straně textilie
- hodnoty dosažené šířením kapalné vlhkosti na spodní (líc) straně textilie
- hodnoty dosažené přenosem kapalné vlhkosti z horní (rub) na spodní (líc) stranu textilie

Definice stupňů hodnocení: 1= nejhorší; 5= nejlepší

Podrobněji jsou stupně hodnocení definovány v převodní tabulce výrobce přístroje [9], která je uvedena v Příloze E.

Tabulka 9: Průměrné hodnoty měření MMT – vzorky M/DS a M/TE

Materiál		M/DS						M/TE								
		průměr	stupně hodnocení					slov. hodnocení	průměr	stupně hodnocení					slov. hodnocení	
Index	1		2	3	4	5	1			2	3	4	5			
Doba navlhčení [s]	horní (rub)	72,401		●												pomalá
	spodní (líc)	1,573														pomalá
Savost [%/s]	horní (rub)	3,064	●													rychlá
	spodní (líc)	53,476														pomalá
Max rádius navlhčení [mm]	horní (rub)	3,000	●													žádné navlhčení
	spodní (líc)	15,000														žádné navlhčení
Rychlost šíření roztoku textilií [mm/s]	horní (rub)	0,349	●													velmi pomalá
	spodní (líc)	5,438														velmi pomalá
Jednosměrný přenos kapaliny textilií [%]		1 753,45														velmi dobrý
OMMC [-]		0,871														dobry

Tabulka 10: Průměrné hodnoty měření MMT – vzorky M/OU a M/BB

Materiál		M/OU					M/BB								
Index		průměr	stupně hodnocení					slov. hodnocení	průměr	stupně hodnocení					slov. hodnocení
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5	
Doba navlhčení [s]	horní (rub)	3,744				●		rychlá	16,354				●		střední
	spodní (líc)	3,782				●		rychlá	4,354				●		rychlá
Savost [%/s]	horní (rub)	47,588			●			střední	103,098				●		velmi rychlá
	spodní (líc)	57,389			●			rychlá	37,492				●		střední
Max rádius navlhčení [mm]	horní (rub)	20,000				●		rychlé navlhčení	5,000	●					žádné navlhčení
	spodní (líc)	17,000				●		rychlé navlhčení	10,000		●				malé navlhčení
Rychlost šíření roztoku textilií [mm/s]	horní (rub)	3,065				●		rychlá	0,423	●					velmi pomalá
	spodní (líc)	2,761			●			střední	3,860				●		rychlá
Jednosměrný přenos kapaliny textilií [%]		1 248,68					●	výborný	1 200,03					●	výborný
OMMC [-]		0,778				●		velmi dobrý	0,784				●		velmi dobrý

Tabulka 11: Průměrné hodnoty měření MMT – vzorky M/BV a M/PL

Materiál		M/BV					M/PL								
Index		průměr	stupně hodnocení					slov. hodnocení	průměr	stupně hodnocení					slov. hodnocení
			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5	
Doba navlhčení [s]	horní (rub)	4,025				●		rychlá	8,951				●		střední
	spodní (líc)	4,137				●		rychlá	2,078					●	velmi rychlá
Savost [%/s]	horní (rub)	46,920			●			střední	31,358				●		střední
	spodní (líc)	62,291			●			rychlá	54,239				●		rychlá
Max rádius navlhčení [mm]	horní (rub)	15,000			●			střední navlhčení	16,000				●		střední navlhčení
	spodní (líc)	15,000			●			střední navlhčení	12,000				●		střední navlhčení
Rychlost šíření roztoku textilií [mm/s]	horní (rub)	2,385			●			střední	1,254	●					pomalá
	spodní (líc)	2,262			●			střední	4,395				●		velmi rychlá
Jednosměrný přenos kapaliny textilií [%]		1 161,46					●	výborný	1 567,26					●	výborný
OMMC [-]		0,750				●		velmi dobrý	0,861				●		výborný

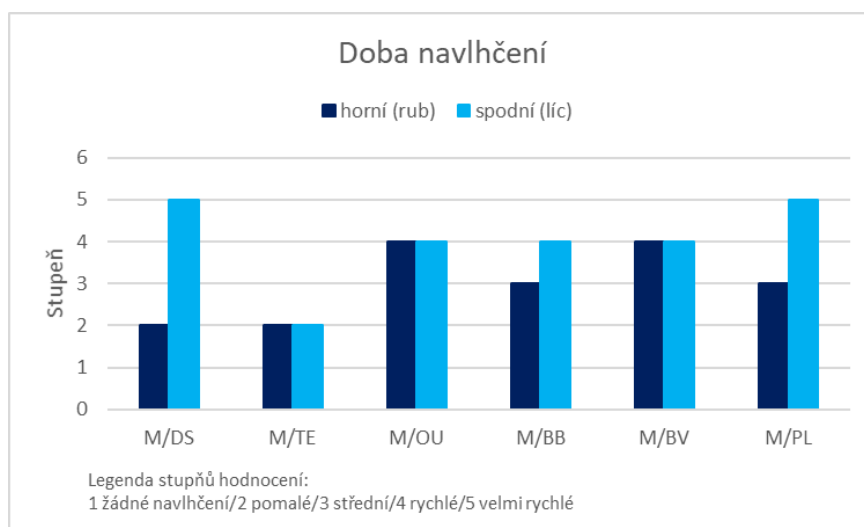
Z výše uvedeného grafického vyjádření je dobře zřejmé šíření vlhkosti na horní (rub) a spodní (líc) straně textilie a její přenos skrz textilií. Můžeme tak snadno porovnávat zjištěné průměrné hodnoty sledovaných parametrů na horní a spodní straně dané textilie i výsledky jednotlivých materiálů mezi sebou.

Materiál M/DS vykazuje výrazně lepší hodnoty na spodní straně (líc) textilie (Tabulka 9), což ukazuje na rychlý transport vlhkosti. Tento výrazně rychlejší průchod kapalinou textilií oproti ostatním materiálům, může být zapříčiněn její výrazně pórovitější strukturou. Materiál M/OU (Tabulka 10) a M/BV (Tabulka 11) dosahují podobných hodnot na své horní (rub) i spodní (líc) straně, což vypovídá o rovnoměrném šíření vlhkosti textilií. Výsledky zjištěné na spodní straně (líc) materiálu M/PL (Tabulka 11) dosahují ve většině případů vyšších hodnot, což značí dobrou schopnost textilie odvádět vlhkost směrem od těla. Graf materiálu M/BB (Tabulka 10) ukazuje dobrou absorpci, ale pomalejší šíření vlhkosti strukturou textile. Pomalé šíření vlhkosti naznačuje pomalejší schopnost vysychání, což je pro potřeby pacientů s kožním onemocněním nežádoucí. Nejméně příznivé výsledky, z hlediska požadavku pacientů s kožním onemocněním na dobrý transport kapalně vlhkosti od těla, značí graf materiálu M/TE (Tabulka 9). Příčinou je zřejmě jeho materiálové složení (100% polytetrafluorethylene).

Jednotlivé sledované vlhkostní parametry jsou podrobněji popsány v následující části práce. Pro lepší interpretaci jsou všechny zjištěné průměrné hodnoty převedeny na stupně hodnocení textilie dle převodní tabulky viz Příloha E.

Doba navlhčení

Během měření byla zjišťována doba navlhčení na horní (rub) a spodní (líc) straně textilie. Výsledky jsou zobrazeny v grafu na Obr. 30.



Obr. 30: Graf – Doba navlhčení (Zdroj: vlastní)

Z grafu na Obr. 30 je patrné, že doba navlhčení na horní straně (rub) všech materiálů se pohybuje v rozmezí pomalá – rychlá. Pomalá doba navlhčení byla na této straně zjištěna u materiálu M/DS a M/TE. Střední dobu navlhčení vykazuje materiál M/BB a M/PL. Materiály M/OU a M/BV mají navlhčení rychlé.

Dále je zřejmé, že všechny materiály mají dobu navlhčení na spodní straně (líc) stejnou či vyšší než na horní straně (rub). Doba navlhčení na spodní straně (líc) se pohybuje v rozmezí pomalé až velmi rychlé. Rychlejší dobu navlhčení na spodní straně (líc) vykazuje materiál M/BB. Velmi rychlou dobu navlhčení na spodní straně (líc) vykazují materiály M/DS a M/PL. U těchto materiálů došlo k rychlému proniknutí kapaliny z rubu na líc.

Během měření materiál M/TE vykazoval nejdelší dobu navlhčení horní strany (rub). Během jednoho měření se na vrchní straně (rub) vzorku vytvořila kapka roztoku a k navlhčení spodní strany (líc) vůbec nedošlo, viz Obr. 31. V tomto případě by uživatel měl pocit diskomfortu, jelikož by pot zůstal na pokožce.



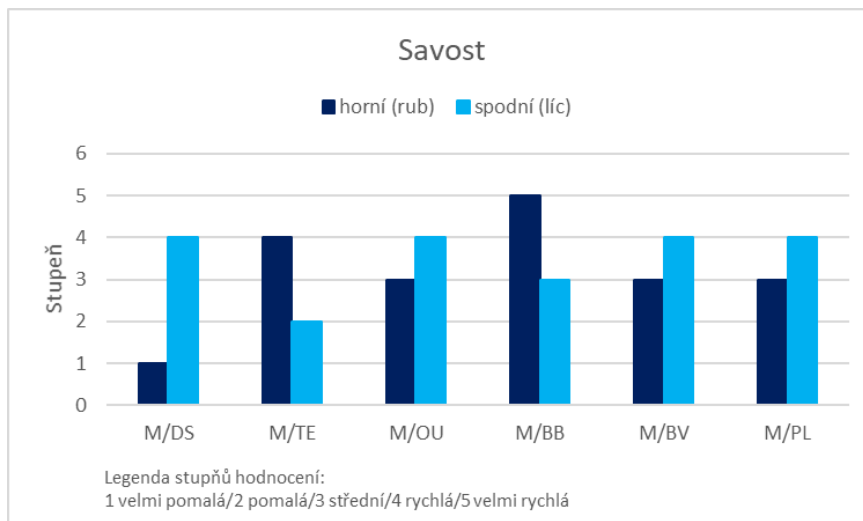
Obr. 31: Materiál M/TE, u kterého nedošlo k navlhčení (Zdroj: vlastní)

U materiálu M/DS a M/TE během jednoho z pěti měření nedošlo k navlhčení horní strany (rub) vzorku. Roztok rovnou protékal skrz strukturu materiálu na spodní stranu (líc). To je zřejmě zapříčiněno vazbou pleteniny a její větší pórovitostí. Což je patrné z obrazové analýzy vzorků viz Příloha G .

U pacientů s kožním onemocněním je potřeba, aby pot nezůstal na pokožce. Textilie by tedy měla rychle absorbovat vlhkost do své struktury a odvádět ji od těla. Rychlé navlhčení splňují nejlépe materiály M/OU, M/BV. Z hlediska rychlého proniknutí kapaliny z rubu na líc nejlépe vyhovují materiály M/DS, M/BB a M/PL. Materiál M/TE vykazuje nejpomalejší dobu navlhčení a tento parametr proto splňuje nejhůře.

Savost

Dále byla sledována savost materiálu na horní (rub) a dolní straně (líc). Výsledné stupně hodnocení savosti jsou zpracovány do grafu viz Obr. 32.



Obr. 32: Graf – Savost (Zdroj: vlastní)

Z výsledků je zřejmé, že savost jednotlivých materiálů na horní straně (rub) je velice rozdílná. Hodnoty se pohybují v rozmezí velmi pomalá – velmi rychlá. Velmi pomalá hodnota savosti na horní straně byla zjištěna u materiálu M/DS. Střední stupeň savosti na horní straně vykazují materiály M/OU, M/BV a M/PL. Nejvyšších hodnot savosti na horní straně dosáhl materiál M/TE a M/BB.

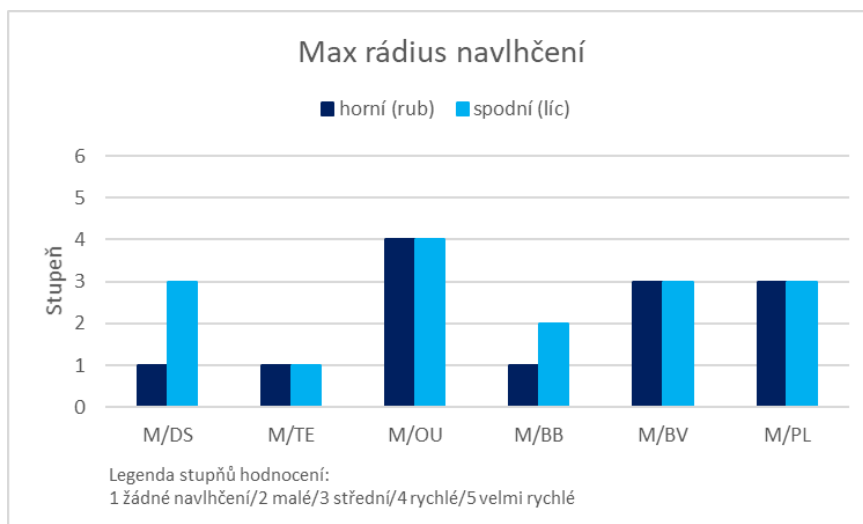
Savost jednotlivých materiálů na spodní straně (líc) se pohybuje v rozmezí pomalá – rychlá. Je patrný rozdíl mezi horní a dolní stranou. Oproti výsledkům zjištěným na horní straně vykazují materiály M/DS, M/OU, M/BV a M/PL vyšší hodnoty savosti na své spodní straně. Jejich savost na spodní straně dosahuje hodnoty, kterou lze charakterizovat jako rychlá savost. Znamená to, že lícní strana textilie lépe absorbuje kapalinu a díky tomu rubová strana zůstává sušší. To je pro prevenci vzniku zapaření jedním z žádoucích faktorů.

K opačnému jevu došlo u materiálu M/TE a M/BB. Zde materiály vykazují nižší stupně savosti na spodní straně, kterou lze charakterizovat u M/BB jako střední a u M/TE jako pomalou.

Materiály M/OU, M/BV a M/PL dosáhly shodných výsledků. Všechny tři materiály vykazují na horní straně (rub) savost střední a na spodní straně (líc) savost rychlou. Společně s M/OU dosahují tyto čtyři materiály vyšších hodnot na lícové straně textilie a z hlediska savosti nejlépe splňují požadavek pro lidi s kožním onemocněním. Díky lepší absorpci vlhkosti na jejich spodní straně (líc) zůstává sušší horní strana (rub), která je v kontaktu s pokožkou.

Maximální rádius navlhčení

Stupně hodnocení maximálního rádia navlhčení na horní (rub) a spodní (líc) straně vzorků byl dalším sledovaným parametrem. Výsledné stupně hodnocení jsou zobrazeny v grafu na Obr. 33.



Obr. 33: Graf – Maximální rádius navlhčení (Zdroj: vlastní)

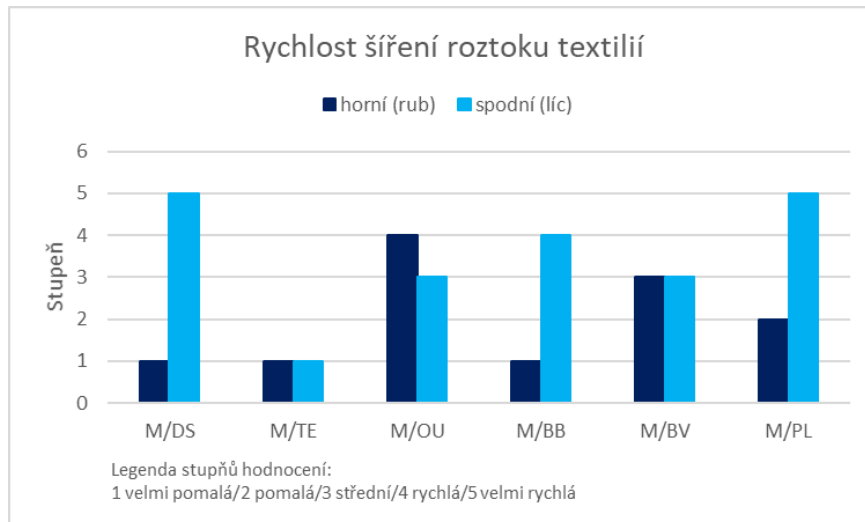
Nejnižší stupeň, který znamená žádné navlhčení byl zjištěn u materiálu M/TE. Tato informace potvrzuje, že textilie roztok do své struktury absorbovala minimálně. Kapalina skrz materiál spíše protékala. U jednoho měření se na horní straně (rub) vzorku vytvořila kapka.

Střední rádius navlhčení mají materiály M/BV a M/PL. Největší plochu navlhčení vykazuje materiál M/OU. U těchto tří materiálů dochází k šíření kapaliny rovnoměrně na obou stranách.

Materiál M/DS má dle stupňů hodnocení rádius žádný až střední a M/BB žádný až malý. Tyto materiály mají rozdílnou velikost plochy navlhčení na horní a spodní straně. U obou materiálů je rádius navlhčení na spodní straně (líc) vyšší než na horní (rub). To znamená, že u nich došlo k rychlé absorpci a odvodu kapaliny z rubu na líc, kde se vlhkost po povrchu textilie šířila lépe.

Rychlost šíření kapaliny

Parametrem, který byl dále sledován je rychlost šíření roztoku textilií na její horní (rub) a spodní (líc) straně. Stupně hodnocení rychlosti šíření kapaliny znázorňuje graf na Obr. 34.

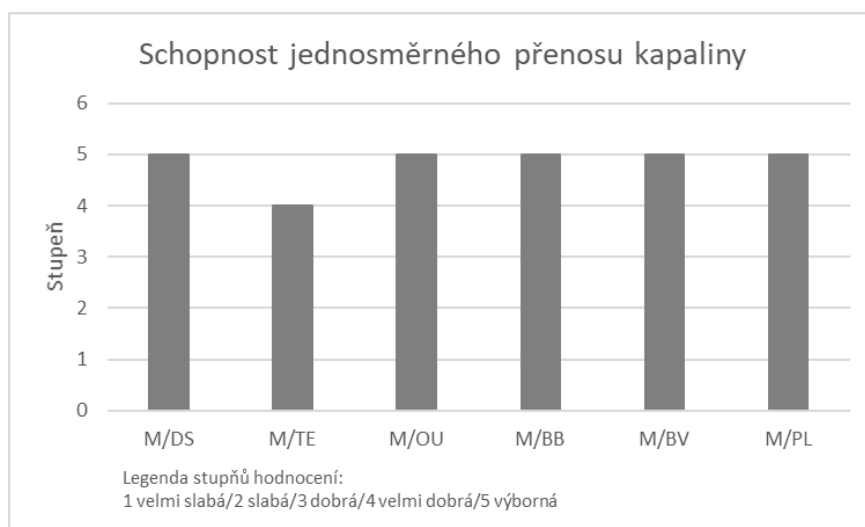


Obr. 34: Graf – Rychlost šíření roztoku textilií (Zdroj: vlastní)

Nejnižší hodnotu, tzn. velmi pomalou rychlost šíření kapaliny textilií, vykazuje materiál M/TE, což znamená, že textilie dostatečně neabsorbovala roztok do své struktury. U materiálů M/DS, M/BB a M/PL se na horní straně (rub) šíří kapalina velmi pomalu až pomalu, zatímco na spodní straně (líc) rychle až velmi rychle. M/BV vykazuje rovnoměrnou, na obou stranách střední rychlost šíření. Pouze u M/OU se roztok šířil rychleji horní stranou (rub). U tohoto vzorku byla zjištěna největší tloušťka textilie a zároveň nejvyšší hustota pleteniny, což je možnou příčinou rychlejšího šíření roztoku stranou, na kterou byl aplikován.

Schopnost jednosměrného přenosu kapaliny

Tento sledovaný parametr ukazuje, jak je materiál schopný odvádět vlhkost z jedné strany textilie na druhou. Stupně schopnosti jednosměrného přenosu kapaliny jsou zobrazeny na Obr. 35.

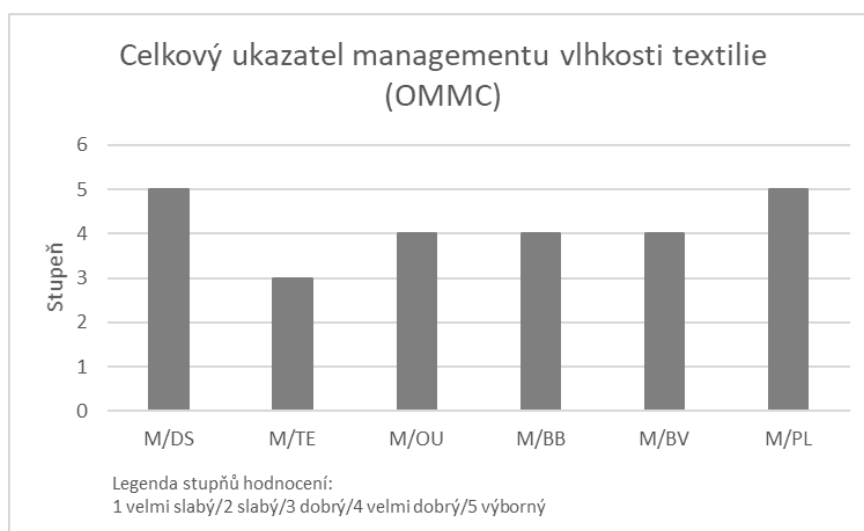


Obr. 35: Graf – Schopnost jednosměrného přenosu kapaliny (Zdroj: vlastní)

U všech materiálů došlo k přenosu vlhkosti mezi horní a dolní stranou textilie. Z výsledků na Obr. 35 je patrné, že M/TE má nižší schopnost jednosměrného přenosu kapaliny než ostatní testované materiály. Vykazuje velmi dobrou schopnost šíření, zatímco zbytek materiálů má výborný jednosměrný přenos kapaliny textilií. Znamená to, že u M/TE se kapalina aplikovaná na horní stranu (rub) přenáší na povrch spodní strany (líc) hůře než u ostatních testovaných materiálů. Potvrzuje to zjištění, že materiál roztok nedostatečně absorboval (u jednoho měření se na povrchu vytvořila kapka a jednou roztok textilií spíše protékal).

Celkový ukazatel managementu vlhkosti

Graf na Obr. 36 vyjadřuje stupně hodnocení celkového ukazatele managementu vlhkosti. Tento ukazatel vyjadřuje celkovou schopnost materiálu rozvádět absorbovanou vlhkost. Vychází z hodnot parametrů: savost spodní stranou, schopnosti jednosměrného přenosu vlhkosti a rychlosti šíření kapaliny spodní stranou textilie.



Obr. 36: Graf – Celkový ukazatel managementu vlhkosti (Zdroj: vlastní)

Nejlepších výsledků dosáhly materiály M/DS a M/PL, u kterých lze celkový ukazatel managementu vlhkosti charakterizovat jako výborný. Velmi dobrých hodnot dosáhly materiály M/OU, M/BB a M/BV. Materiál M/TE vykazuje management vlhkosti „stupeň dobrý“, což je v porovnání s ostatními materiály nejhorší výsledek.

Klasifikace testovaných materiálů a diskuze výsledků MMT

Dle ukazatele schopnosti jednosměrného přenosu kapaliny mají všechny testované materiály velmi dobrou až výbornou schopnost odvádět vlhkost z rubové strany na lícovou. Z hlediska celkového managementu vlhkosti byl zjištěn nehorší výsledek u materiálu M/TE. Na základě průměrných hodnot sledovaných parametrů (převedených na hodnotící stupně) byla provedena klasifikace a zařazení materiálu do kategorií udávaných výrobcem přístroje [9]. Toto zařazení je spíše obecné a slouží k orientačnímu určení typu textilie.

Materiál M/DS lze na základě průměrných stupňů hodnocení označit jako „pomalu absorbující a pomalu schnoucí“. Jak je ale patrné z grafického znázornění výsledků v Tabulce 9, hodnoty na lícové straně materiálu vykazují výrazněji lepší hodnoty šíření kapaliny, což ukazuje na výborný management vlhkosti od těla.

Materiál M/TE byl na základě průměrných výsledků klasifikován jako „vodě propustná textilie“. Tento materiál má nejmenší naměřený rádius a nejnižší rychlost šíření roztoku na obou stranách textilie. Během měření se dostávala voda na spodní čidlo přístroje. To svědčí o špatné absorpci kapaliny do struktury textilie. Během měření nedošlo u vzorku č. 3 k navlhčení na horní straně a u vzorku č. 5 k navlhčení na spodní straně textilie. Celkový ukazatel managementu vlhkosti je hodnocen jen jako „dobrý“.

Materiál M/OU byl klasifikován jako „rychle absorbující a rychle schnoucí“. Vykazuje rychlé a rovnoměrné šíření kapaliny na horní i spodní straně textilie a ze všech materiálů měl největší max. rádius navlhčení na obou stranách.

Materiál M/BB byl podle průměrných stupňů hodnocení zařazen do kategorie „rychle absorbujících a pomalu schnoucích“ textilií. Vykazuje rychlou absorpci, malou oblast a pomalou rychlost šíření roztoku textilií.

Materiál M/BV dosáhl rychlé doby navlhčení a střední až rychlé absorpce. Oblast a rychlost šíření kapaliny textilií je střední. Materiál byl zařazen mezi „rychle absorbující a pomalu schnoucí“ textilie.

Materiál M/PL dosáhl lepších hodnot na spodní straně než na horní, což značí transport vody textilií, horní strana zůstává sušší než spodní. Doba navlhčení a rychlost šíření kapaliny na spodní straně byla velmi rychlá. Materiál byl klasifikován jako „rychle absorbující a rychle schnoucí“.

Pro pacienty s kožním onemocněním je důležité, aby textilie rychle absorbovala a transportovala kapalnou pot od těla a rychle vysychala. Z tohoto hlediska jsou dle zjištěných výsledků nejvhodnější materiály M/OU a M/PL. Nejméně tomuto požadavku vyhovuje materiál M/TE.

4.6 Zjišťování vysychavosti

Cílem tohoto měření bylo stanovit vysychavost u jednotlivých materiálů specifikovaných v podkapitole 4.2. Testování bylo realizováno v laboratoři Katedry oděvnictví Technické univerzity v Liberci. Ke zjišťování vysychavosti není k dispozici norma, proto bylo měření provedeno experimentálně.

4.6.1 Podmínky a charakteristika měření

Podstata zkoušky

Podstatou zkoušky je měření hmotnostního úbytku navlhčené textilie v čase.

Zkušební vzorek byl za stanovených podmínek navlhčen přes vodou nasáklý pomocný materiál. Poté byla měřena jeho hmotnost v pravidelných časových intervalech, a to tak dlouho, dokud zkušební vzorek nedosáhl své váhy před navlhčením.

Sledované veličiny

m_s hmotnost vzorku za sucha [g]

m_m hmotnost vzorku za mokra [g]

t_s doba schnutí vzorku [s]: časový interval mezi počátkem testu, tj. momentem zvažení mokrého vzorku a okamžikem, kdy hmotnost vzorku dosáhla hodnoty odpovídající váze vzorku za sucha.

Zkušební zařízení a pomůcky

K navlhčení zkušebních vzorků byly použity čtverce pomocného materiálu z jednolící pleteniny:

složení: 100% bavlna

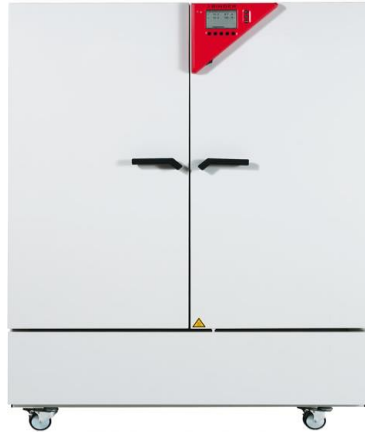
gramáž: 170 g/m²

Z pomocného materiálu bylo připraveno 18 ks pomocných vzorků o rozměru 90 x 90 mm. Před samotným měřením bylo experimentálně zjištěno, že takto připravený pomocný vzorek pojme 4 ml destilované vody.

Sušení vzorků probíhalo v klimatizační komoře Binder KBF 240 (Obr. 37). Přístroj slouží ke krátkodobému i dlouhodobému kondicionování materiálů. Vytváří optimální zkušební podmínky pro reprodukovatelné výsledky. Teplotní rozsah komory je -10 až 100 ± 0,5 °C a rozsah relativní vlhkosti 10 až 90 ± 2 %. Vzduch je zvlhčován elektrodovým generátorem vodních par. [42]

Vzorky byly sušeny horizontálně položené na podložce ze sklolaminátové mřížkové tkaniny umístěné na roštu z nerezové oceli, který je součástí klimatizační komory.

Dále byly použity pomůcky pro přípravu a odběr vzorků, injekční stříkačka o objemu 4 ml, destilovaná voda, stopky, laboratorní váhy, pinzeta.



Obr. 37: Klimatizační komora KBF 240 (Zdroj: [42])

Zkušební vzorky

Z každého materiálu byly odebrány a odzkoušeny 3 zkušební vzorky o rozměru 100 x 100 mm. Příprava vzorků probíhala v klimatizované místnosti (normální ovzduší):

relativní vlhkost vzduchu:	$65 \pm 4 \%$
teplota vzduchu:	$20 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$
teplota vody:	$20 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$

Podmínky měření

Klimatické podmínky v komoře:

relativní vlhkost vzduchu:	$45 \pm 4 \%$
teplota vzduchu:	$21 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$

Tyto klimatické podmínky byly zvoleny tak, aby byly napodobeny podmínky při pobytu osoby v obytné místnosti (kancelář, pracovna, obývací pokoj), kde je obecně doporučena relativní vlhkost vzduchu 40 až 50 % v letních a 45 až 60 % v zimních měsících. Pro příjemný pobyt v obytné místnosti je obecně doporučena teplota vzduchu $21 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$.

4.6.2 Postup měření

Klimatizované zkušební vzorky byly jednotlivě zváženy. Poté byly položeny lícem dolů na připravenou podložku ze sklolaminátové mřížkové tkaniny.

Pomocné vzorky byly jednotlivě vloženy do misek. Pomocí injekční stříkačky na ně bylo aplikováno 4 ml destilované vody a nechaly se smáčet 600 ± 10 s. Takto nasáklé pomocné vzorky byly na 60 ± 1 min umístěny na rubovou stranu zkušebních vzorků (Obr. 38). Tyto parametry byly nastaveny na základě předcházejících zkušebních měření. Bližší specifikace nastavených podmínek viz 4.6.1.

Po uplynutí stanovené doby byly odstraněny pomocné vzorky. Každý nasáklý zkušební vzorek byl znovu jednotlivě zvážen. Po zvážení byly zkušební vzorky položeny rubem dolů na podložku a vloženy do klimatizované komory. Vždy po uplynutí časového intervalu 600 ± 10 s byly zkušební vzorky vyjmuty z klimatizované komory a jednotlivě zváženy. Vážení bylo opakováno až do okamžiku kdy váha zkušebního vzorku dosáhla hodnoty zjištěné v suchém stavu.



Obr. 38: Nasáklé pomocné textilie aplikované na suché vzorky (Zdroj: vlastní)



Obr. 39: Zkušební vzorky po navlhčení (Zdroj: vlastní)

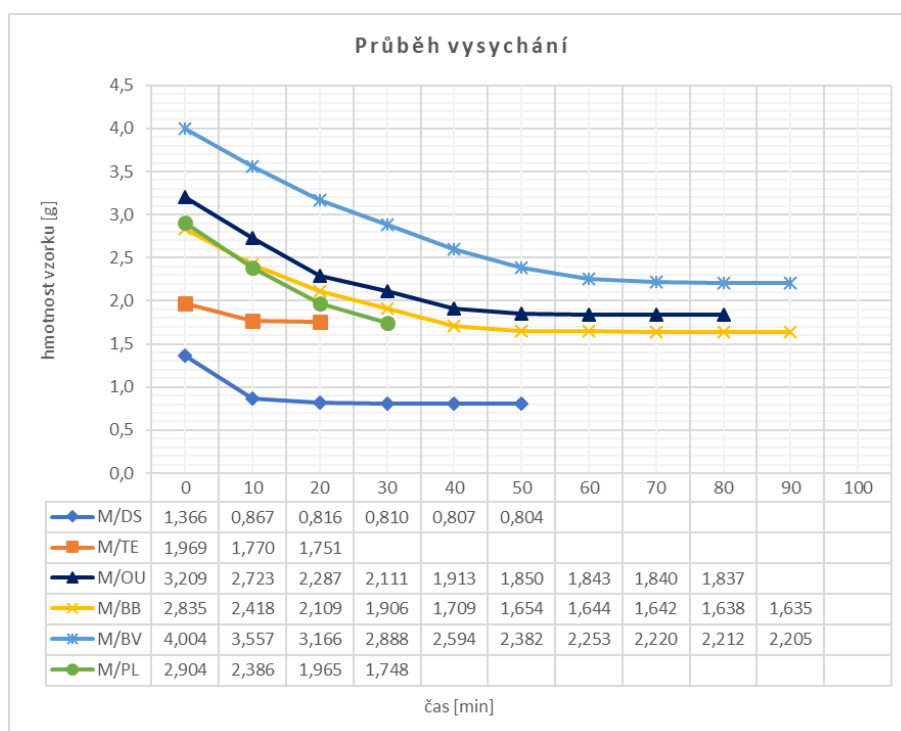
4.6.3 Výsledky měření a diskuze

Zkouška vysychavosti byla provedena experimentálně zjišťováním hmotnostního úbytku navlhčené textilie v čase. Vážení vzorku probíhalo v pravidelných intervalech až do okamžiku dosažení hmotnosti vzorku zjištěné vážením za sucha. Naměřené hodnoty a jejich statistické zpracování jsou uvedeny v Příloze F.

Průměrné hodnoty jsou zpracovány do Tabulky 12. Z těchto hodnot je vytvořen graf, který znázorňuje průběh vysychání vzorků v čase, viz Obr. 40.

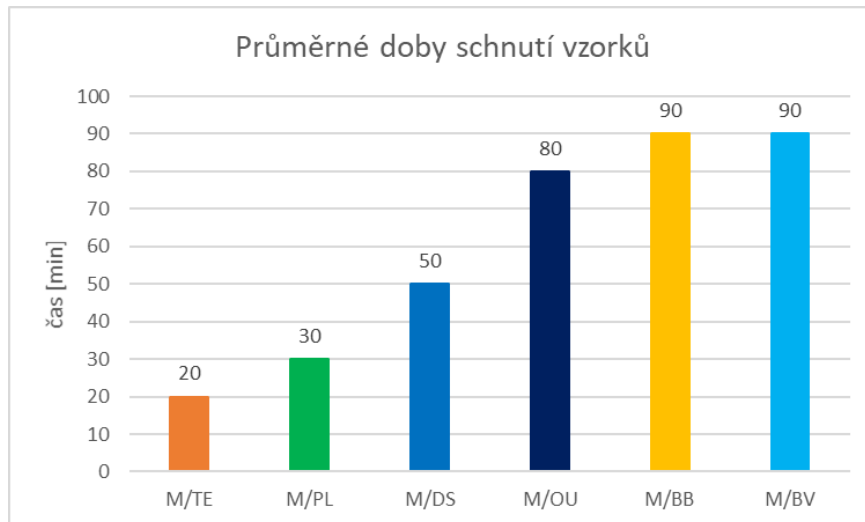
Tabulka 12: Průměrné hodnoty hmotnosti vzorků [g] za sucha, po navlhčení a v průběhu vysychání

Průměrná hmotnost vzorků \bar{m} [g]	za sucha	za mokra	po 10 min	po 20 min	po 30 min	po 40 min	po 50 min	po 60 min	po 70 min	po 80 min	po 90 min
M/DS	0,804	1,366	0,867	0,816	0,810	0,807	0,804				
M/TE	1,751	1,969	1,770	1,751							
M/OU	1,837	3,209	2,723	2,287	2,111	1,913	1,850	1,843	1,840	1,837	
M/BB	1,635	2,835	2,418	2,109	1,906	1,709	1,654	1,644	1,642	1,638	1,635
M/BV	2,205	4,004	3,557	3,166	2,888	2,594	2,382	2,253	2,220	2,212	2,205
M/PL	1,748	2,904	2,386	1,965	1,748						



Obr. 40: Graf – Průběh vysychání vzorků v čase (Zdroj: vlastní)

Z Tabulky 12 a z grafu na Obr. 40 je evidentní, že ve všech případech s narůstajícím časem klesá hmotnost mokrého vzorku. Je zde patrné, že materiály jejichž základem je přírodní vlákno (M/DS, M/BB) či vlákno z přírodních polymerů (M/BV, M/OU) mají delší a v závěru pozvolnější dobu vysychání oproti vláknům chemickým ze syntetických polymerů (M/TE a M/PL). Srovnání průměrných dob schnutí mezi všemi materiály je uvedeno na Obr. 41.



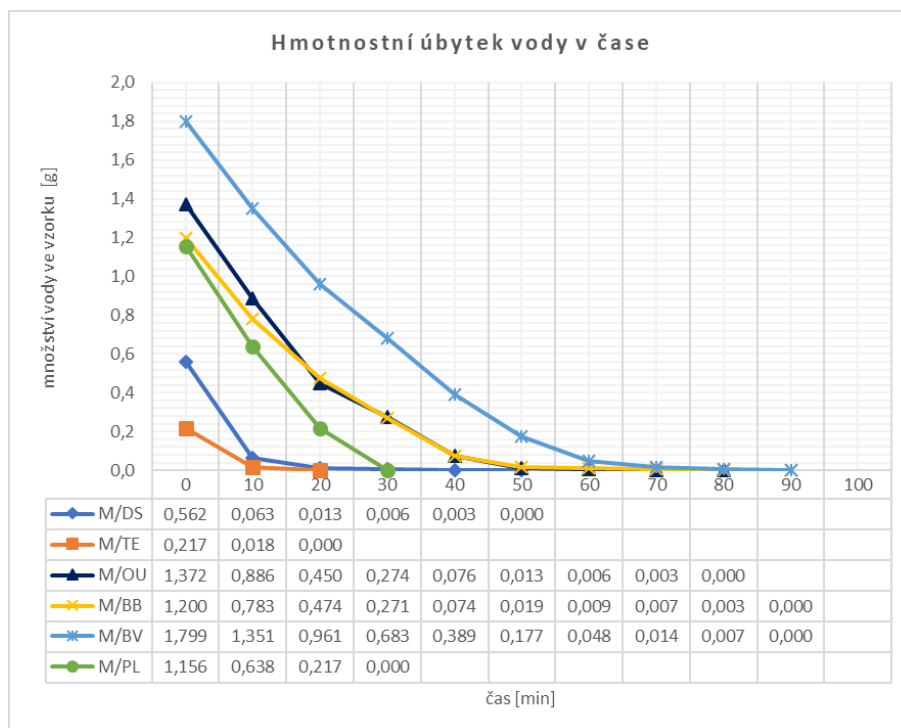
Obr. 41: Průměrné doby schnutí jednotlivých materiálů (Zdroj: vlastní)

Z grafu na Obr. 41 je patrné, že nejdéle probíhalo vysychání materiálů M/BB a M/BV. Zjištěná doba vysychání těchto materiálů je 90 min. Nejkratší čas sušení, tj. 20 min, byl zjištěn u materiálu M/TE.

Tak výrazné rozdíly v časech vysušení jsou zřejmě způsobeny různou nasákavostí testovaných materiálů. Tento fakt nelze opomenout, proto byla vypočítána hmotnost vody nasáklé vzorkem jako rozdíl hmotnosti vzorku mokrého a hmotnosti vzorku suchého, viz Příloha F. Průměrné hodnoty jsou shrnuty do Tabulky 13. Zjištěná hmotnost vody ve vzorku po nasáknutí a průběh jejího vysychání jsou znázorněny na Obr. 42 a Obr. 43.

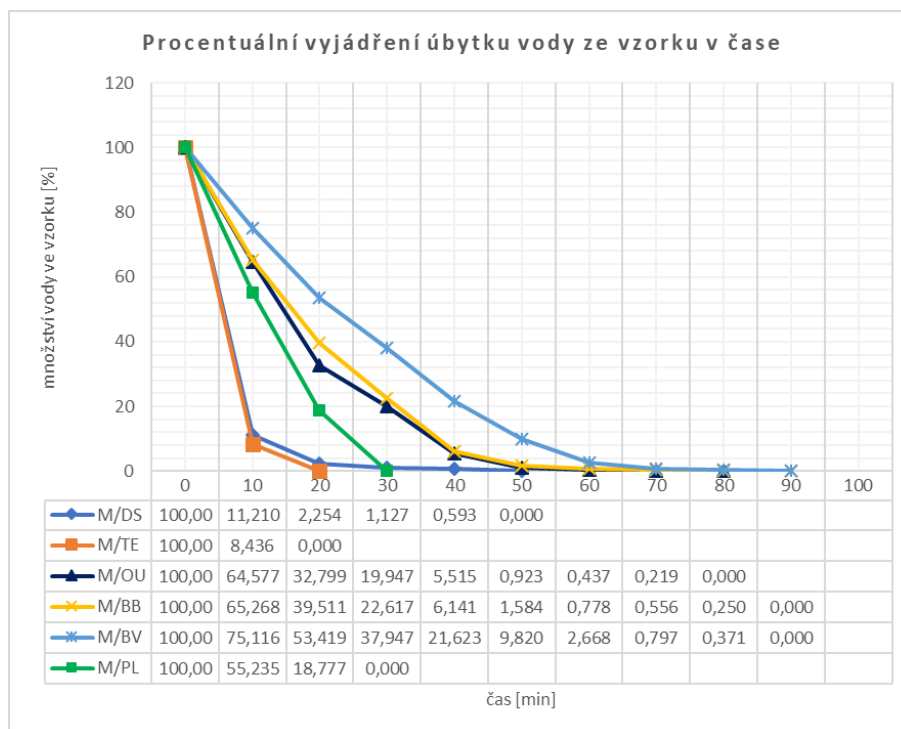
Tabulka 13: Průměrné hodnoty hmotnosti vody ve vzorku v čase

Průměrná hmotnost vody ve vzorku		za mokra	po 10 min	po 20 min	po 30 min	po 40 min	po 50 min	po 60 min	po 70 min	po 80 min	po 90 min
M/DS	\bar{m} [g]	0,562	0,063	0,013	0,006	0,003	0,000				
	\bar{m} [%]	100,000	11,210	2,254	1,127	0,593	0,000				
M/TE	\bar{m} [g]	0,217	0,018	0,000							
	\bar{m} [%]	100,000	8,436	0,000							
M/OU	\bar{m} [g]	1,372	0,886	0,450	0,274	0,076	0,013	0,006	0,003	0,000	
	\bar{m} [%]	100,000	64,577	32,799	19,947	5,515	0,923	0,437	0,219	0,000	
M/BB	\bar{m} [g]	1,200	0,783	0,474	0,271	0,074	0,019	0,009	0,007	0,003	0,000
	\bar{m} [%]	100,000	65,268	39,511	22,617	6,141	1,584	0,778	0,556	0,250	0,000
M/BV	\bar{m} [g]	1,799	1,351	0,961	0,683	0,389	0,177	0,048	0,014	0,007	0,000
	\bar{m} [%]	100,000	75,116	53,419	37,947	21,623	9,820	2,668	0,797	0,371	0,000
M/PL	\bar{m} [g]	1,156	0,638	0,217	0,000						
	\bar{m} [%]	100,000	55,235	18,777	0,000						



Obr. 42: Graf – Úbytek vody [g] v čase [min] (Zdroj: vlastní)

Z grafu na Obr. 42 je patrné, že vzorek M/BV vykazující nejdelší dobu vysychání, nasákl největší množství vody. U vzorku M/TE, který vykazuje nejkratší dobu vysychání, je patrné, že pojmul nejmenší množství vody. Potvrdil se tak předpoklad, že nasákavost těchto materiálů měla vliv na rychlost jejich vysychání. Procentuální vyjádření úbytku nasáklé vody v čase znázorňuje graf na Obr. 43.



Obr. 43: Graf – Úbytek vody [%] v čase [min] (Zdroj: vlastní)

Z grafu s procentuálním vyjádřením (Obr. 43) můžeme vidět, že v prvních deseti minutách došlo k nejrychlejšímu vysoušení u vzorku M/TE a M/DS. Tyto materiály obsahovaly již jen 8–11 % vody oproti ostatním, u kterých se hodnoty pohybovaly v rozmezí cca 55–75 %. Během vážení po dvaceti minutách, kdy materiál M/TE dosáhl váhy vzorku za sucha vykazovaly materiály M/DS 2,3 %, M/PL 18,8 %, M/OU 32,8 %, M/BB 39,5 % a M/BV 53,4 % vody.

Materiál M/BV absorboval největší množství vody. Jeho doba vysychání byla nejdelší (spolu s M/BB). Přestože materiál schnul stejně dlouho jako M/BB, vykazoval zejména v první hodině měření o 10–15 % nižší úbytky vody.

Materiál M/OU má pozvolný průběh vysychání podobně jako M/BB a M/BV. Dosáhl však suchého stavu rychleji (po 80 min), přestože nasákl větší množství vody než M/BB. Z tohoto pohledu ho lze pro oděvy lidí s kožními problémy doporučit.

Materiál M/PL dosáhl druhého nejrychlejšího času vyschnutí (30 min). Přestože materiál M/DS nasákl nižší množství vody, materiál M/PL byl suchý rychleji. Vzhledem k materiálovému složení se dá předpokládat, že M/PL uschl rychleji, protože u něj nedošlo k absorpci vody do vlákenné struktury.

Materiál M/TE je vyrobený z teflonového vlákna, které má extrémně hladký povrch a vyznačuje se velmi nízkou nasákavostí. Nasákl nejnižší množství vody a jeho doba vysychání byla nejkratší (20 min).

Materiál M/DS oproti ostatním materiálům také absorboval velmi malé množství vody. Přesto do své struktury nasákl cca o 100 % více vody než M/TE. Pokud budeme porovnávat M/TE a M/DS, je patrné (Obr. 43), že u obou materiálů byl po prvním kontrolním vážení (10 min) zjištěn nejvyšší procentuální úbytek vody. Oba materiály zpočátku schly velice rychle. Při druhém kontrolním vážení (20 min), kdy byl M/TE již suchý, M/DS stále velice pozvolna vysychal. Své váhy za sucha dosáhl až při kontrolním vážení po 50 min. To je zřejmě zapříčiněno materiálovým složením. M/DS z přírodního hedvábí oproti M/TE z teflonového vlákna absorboval vlhkost do vlákenné struktury a následně ji uvolňoval pomaleji než M/TE, u kterého k absorpci do vlákenné struktury zřejmě nedošlo. Bylo by vhodné pomocí subjektivního testování zjistit, zda by osoba tuto zbývající vlhkost oděvu z materiálu M/DS vnímala.

4.7 Vyhodnocení experimentu a analýza dosažených výsledků

Na základě předchozího průzkumu byly k testování propustnosti vzduchu, propustnosti vodních par, transportu kapalné vlhkosti a vysychavosti zvoleny varianty komerčně dostupných oděvních materiálů.

Všechny testované materiály vykazují dobrou až vynikající propustnost vzduchu. Nejvyšší hodnoty, které značí vynikající až extrémní prodyšnost byly dle předpokladu zjištěny u materiálů M/DS a M/TE. Lze to přisoudit tloušťce materiálů (viz Tabulka 4), vysoce pórovité struktuře a hladkosti vláken. Tyto materiály jsou svým charakterem vhodné spíše pro spodní a noční prádlo. Přestože v porovnání s M/DS a M/TE mají materiály M/OU, M/BB, M/BV a M/PL hodnoty výrazně nižší, jejich propustnost vzduchu je dobrá. Tyto materiály jsou svým charakterem vhodné i pro oděvy určené k dennímu nošení (např. trička, šaty apod.). Z hlediska testování prodyšnosti všechny zkoušené materiály vyhovují potřebám osob s kožním onemocněním.

Podle výsledků propustnosti vzduchu bylo předpokládáno, že materiály jsou také výborně propustné i vůči parám. Tento předpoklad se potvrdil. Výsledky zjištěného výparného odporu a propustnosti vodních par korespondují s výsledky propustnosti vzduchu. Nejnižší výparný odpor byl znovu zjištěn u M/DS a M/TE. Materiály M/OU, M/BB, M/BV a M/PL dosáhly vyšších hodnot R_{et} , stále však na dobré úrovni. Všechny testované materiály dosáhly hodnot výparného odporu $R_{et} < 6$, což je hodnoceno jako „velice dobrá propustnost par“. Z tohoto pohledu lze konstatovat, že zkoušené materiály mají schopnost propouštět vodní páry od těla a tím udržet kůži lépe v suchu a pohodlí.

Během zjišťování transportu kapalné vlhkosti textilií bylo sledováno šest vlhkostních parametrů. Doba navlhčení, savost, max. rádius navlhčení, rychlost šíření roztoku, schopnost jednosměrného přenosu kapaliny a celkový ukazatel managementu vlhkosti. Výsledné průměrné hodnoty byly převedeny na stupně hodnocení udávané výrobcem přístroje a podle nich pak byly vzorky klasifikovány a zařazeny do kategorií. Materiály M/BB a M/BV dle svého materiálového složení splnily předpoklad a chovaly se jako „rychle absorbující a pomalu schnoucí“ textilie. Materiál M/PL také potvrdil předpoklad materiálového složení, patří mezi „rychle absorbující a rychle schnoucí“ textilie. Materiál M/OU rychle a dobře absorboval a dosáhl největší plochy navlhčení. Byl klasifikován jako „rychle absorbující a rychle schnoucí“. Materiál M/DS také potvrdil předpoklad materiálového složení. Byl zhodnocen jako „pomalu absorbující a pomalu schnoucí“. Vyzkoval ale výrazně lepší hodnoty na spodní straně (líc) vzorku, což svědčí o výborném odvodu vlhkosti od těla. Materiál M/TE byl na základě průměrných výsledků klasifikován jako „vodě propustná textilie“. Tento materiál dosáhl nejmenší rádius navlhčení a nejnižší rychlost šíření roztoku na obou stranách textilie. Během měření se dostávala voda na spodní čidlo přístroje, což svědčí o špatné absorpci kapaliny do struktury textilie. Celkový ukazatel managementu vlhkosti je u tohoto materiálu hodnocen jen jako „dobrý“.

Vysychavost materiálů byla zjišťována experimentálně. U vzorků bylo sledováno množství absorbované vody, čas a průběh vysychání. Zjištěné výsledky korespondují s měřeními transportu kapalné vlhkosti. Nejrychlejší čas vysušení (20 min), ale zároveň i nejmenší absorbované množství vody vykázal materiál M/TE. Průběh vysychání materiálu M/DS byl zpočátku velice podobný, nicméně ve chvíli, kdy byl M/TE již suchý M/DS stále velice pozvolna vysychal. Můžeme to přisuzovat materiálovému složení, u kterého lze předpokládat, že M/DS z přírodního hedvábí absorboval vodu do své struktury. Materiál M/PL rychle absorboval a rychle vysychal což bylo zjištěno i měřeními na MMT. Největší absorbované množství vody a nejdelší čas vysychání (90 min) měl materiál M/BV. Podobných hodnot dosáhl i materiál M/BB, který dobře absorboval a také pomalu vysychal. Potvrdil tak předpoklad materiálového složení. Dobrých výsledků dosáhl materiál M/OU, který jak je patrné z Obr. 42 absorboval větší množství vody než M/BB, ale přesto byl suchý o 10 min rychleji.

Výsledky měření potvrzují, že materiál M/DS je textilie vhodná k výrobě spodního a nočního prádla pro lidi s kožním onemocněním určeného zejména k užití v letních měsících. Je velice lehký a má pórovitou strukturu s vysokou prodyšností. Prokázal vynikající propustnost vzduchu i vodních par a výborný management vlhkosti. U materiálu M/TE byly potvrzeny informace od výrobce, že materiál má výbornou prodyšnost. Z hlediska absorpce a transportu kapaliny od těla však prokázal nejhorší výsledky. Z tohoto pohledu nebude materiál vhodný pro oděvy k užití tam, kde se předpokládá zvýšená fyzická aktivita. Materiál M/OU dosáhl podobných výsledků prodyšnosti a propustnosti par jako materiály M/BB a M/BV. Vykázal však lepší absorpci a rychlejší vysychavost, což je důležité pro předcházení zapaření. Z těchto třech materiálů je proto M/OU pro lidi s kožními problémy nejvhodnější variantou textilie na spodní i noční prádlo a oděvy k běžnému nošení i k aktivitám se zvýšenou fyzickou náročností. Z hlediska zjišťovaných fyziologických vlastností prokázal velmi dobré výsledky i materiál M/PL. Materiál je prodyšný, rychle absorbuje a rychle vysychá. Po stránce testovaných vlastností tento materiál vyhovuje požadavkům. Jeho vhodnost použití na oděvy pro lidi s kožními problémy je však potřeba zvážit, zejména s ohledem na jejich požadavky sensorického komfortu a údržby.

Závěr

Cílem této práce byla analýza problematiky odívání osob se speciálními požadavky na komfort a na základě zjištěných informací vytvořit návrh optimalizace s ohledem na nejčastěji vykazované problémy. Rešeršní část této práce byla proto zaměřena na význam oděvu, jeho komfort a užité vlastnosti. Byly zde specifikovány nároky na oděvy u pacientů s vybraným kožním onemocněním. Experimentální část byla rozdělena na dvě části. První část se zaměřila na zmapování dané problematiky pomocí dotazníkového šetření. Na jeho základě byla navržena forma experimentu, o kterém pojednává druhá část této práce.

Za účelem zjištění informací k problematice byl navázán kontakt s organizacemi DEBRA ČR, z.ú. a SPAE ČR, které podporují lidi s kožním onemocněním. Ve spolupráci s nimi byly na základě řízeného rozhovoru vytipovány aspekty důležité pro dotazník a jeho následná distribuce mezi pacienty. Dotazníkovým šetřením byli osloveni pacienti s kožním onemocněním typu seboroická dermatitida, psoriáza, atopický ekzém a epidermolysis bullosa congenita. Výsledky průzkumu potvrzují, že lidé s kožními problémy mají specifické požadavky na komfort oděvu. Bylo zjištěno, že lidé trpící seboroickou dermatitidou, psoriázou, atopickým ekzémem jsou citlivější na podněty, které u nich vyvolávají nebo zhoršují pocity svědění. U pacientů s onemocněním epidermolysis bullosa congenita byla zjištěna náchylnost na otlaky, tvorbu puchýřů a poranění kůže vlivem tvrdých a hrubých součástí oděvu. Společným problémem těchto pacientů je nutnost předcházet zapaření, vlivem kterého by následně mohlo dojít k poškození kožní bariéry a k infekci. Na základě tohoto zjištění byl prováděn experiment hodnotící vlastnosti vybraných oděvních materiálů. Z výsledků dotazníkového šetření vyplývá, že při návrhu oděvu vhodného pro pacienty s kožními problémy je třeba zohlednit více spolu souvisejících faktorů. S ohledem na nejčastěji zmiňované problémy byla navržena optimalizace. Dané potřeby je třeba brát na zřetel již ve fázi konstrukce střihu, při výběru oděvního materiálu, návrhu součástí oděvu a jeho vypracování. To vše s ohledem na požadované užité vlastnosti. Dle odpovědí respondentů dochází k častému zašpinění oděvu od mastí a krve. Nelze tedy u doporučených materiálů opomenout požadavek na údržbu. Výsledky šetření také potvrdily předpoklad, že pro pacienty je důležitý nejen sensorický komfort, který není předmětem této práce, ale i fyziologický komfort.

Druhá část experimentu byla proto následně zaměřena na testování těchto fyziologických vlastností: propustnost vzduchu dle ČSN EN ISO 9237, propustnost vodních par dle ČSN EN ISO 11092, transport kapalné vlhkosti dle AATCC Test Method 195-2011 a vysychavost zjišťována experimentálně. K měření bylo použito šest komerčně dostupných materiálů distribuovaných pod obchodním názvem: DermaSilk® (100% hedvábí), Tepso® (100% polytetrafluorethylene), Outlast® (66% bavlna/28% CV

Outlast®/6% elastan), Biobavlna (100% bavlna), BambooLight (92% CV bambus/8% elastan) a Polyester (94% polyester/6% elastan).

Z dosažených výsledků vyplývá, že všechny testované materiály vykazují dobrou až vynikající prodyšnost a velmi dobrou propustnost vodních par. V obou případech byly nejlepší výsledky zjištěny u materiálu DermaSilk® a Tepso®. Během měření transportu kapalné vlhkosti bylo sledováno šíření kapaliny na povrchu a napříč textilií. Na základě naměřených hodnot byly materiály zařazeny do příslušné kategorie. Požadavek na transport vody od povrchu těla, dobrou absorpci a sušení splnily nejlépe materiály Outlast® a Polyester, které byly klasifikovány jako „rychle absorbující a rychle schnoucí“ textilie. Materiál DermaSilk®, který byl ohodnocen jako „pomalu absorbující a pomalu schnoucí“ vykazoval výborný transport vlhkosti od těla. Materiál Tepso® během měření špatně absorboval kapalinu do struktury textilie a na základě průměrných výsledků byl klasifikován jako „vodě propustná textilie“. Materiály Biobavlna a BambooLight splnily předpoklad dle materiálového složení a chovaly se jako „rychle absorbující a pomalu schnoucí“ textilie. Výsledné hodnoty měření vysychavosti korespondovaly s výsledky transportu kapalné vlhkosti. Nejrychlejší čas vysušení (20 min), ale zároveň i nejmenší absorbované množství vody vykázal materiál Tepso®. Největší absorbované množství vody a nejdelší čas vysychání (90 min) prokázal materiál Biobavlna a Bamboolight. Dobrých výsledků dosáhl materiál Polyester, který dosáhl třetího nejrychlejšího času vyschnutí a materiál Outlast®, který přestože absorboval průměrně o 0,172 g více vody než Biobavlna, dosáhl suchého stavu o 10 min rychleji.

Z hlediska fyziologického komfortu k výrobě oděvů pro pacienty s kožním onemocněním lze doporučit materiál, který je dobře prodyšný, dobře propouští vodní páry, dobře a rychle odvádí kapalný pot od těla a rychle vysychá. Všechny tyto parametry prokázal Outlast® a Polyester. S ohledem na požadavek snadné údržby a preferenci materiálového složení uváděného respondenty v dotazníkovém šetření lze výrobcům těchto oděvů doporučit materiál Outlast®. Přidanou hodnotou tohoto materiálu jsou jeho termoregulační schopnosti. U materiálu Tepso®, určeného pro lidi trpící psoriázou a atopickým ekzémem byla potvrzena výborná prodyšnost, jak uvádí výrobce. Z hlediska absorpce a transportu kapaliny od těla však tento materiál prokázal nejhorší výsledky. Z tohoto pohledu nelze tento materiál doporučit k dennímu užití tam kde se předpokládá zvýšená fyzická aktivita. Materiál DermaSilk® je také primárně určený pro lidi s dermatitidou a ekzémem. Prokázal výbornou propustnost vzduchu i vodních par a výborný management vlhkosti. Je velice lehký a má pórovitou strukturu s vysokou prodyšností. Lze ho tudíž doporučit pro spodní a noční prádlo, zejména k užití v letních měsících.

Zjištění vlivu údržby na fyziologické vlastnosti testovaných materiálů, a to jak z hlediska subjektivního i objektivního měření, může být námětem pro další práci.

Použitá literatura

- [1] RŮŽIČKOVÁ, Dagmar. *Oděvní materiály*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2003. ISBN 80-7083-682-2.
- [2] DELLJOVÁ, R.A., AFANASJEVOVÁ, R.F. a ČUBAROVOVÁ, Z.S.; přeložil ŽEMLIČKA, M. *Hygiena odívání*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1984. 04-844-84.
- [3] HES, Luboš a SLUKA, Petr. *Úvod do komfortu textilií*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2005. ISBN 80-7083-926-0.
- [4] LI Y. a HOLCOMBE B.V. The Science of Clothing Comfort and its Application. *Textile Research Journal*. 1992, 62(4), 211-217.
- [5] BARTELS, V. T. Physiological Comfort of Biofunctional Textiles. [autor knihy] ELSNER P. HIPLER U.-C. *Biofunctional Textiles and the Skin. Curr Probl Dermatol*. Basel: Karger, 2006, 33, 51-66.
- [6] KNÍŽEK, Roman. *Oděvy určené pro sportovní a outdoorové aktivity*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2013. ISBN 978-80-7494-012-5.
- [7] ČSN EN ISO 9237. *Textilie - Zjišťování prodyšnosti plošných textilií*. Praha: Český normalizační institut, 1996.
- [8] ČSN EN ISO 11092. *Textilie - Fyziologické účinky - Měření tepelného odporu a výparného odporu za stálých podmínek*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2015.
- [9] SDL Atlas Ltd. *Návod k použití: Přístroj pro sledování a měření vlhkosti MOISTURE MANAGEMENT TESTER*. Rev. 4.1 (11/10). SN: 808G0007.
- [10] HU, J., LI, Y., YEUNG, K.W., WONG, A.S.W. a XU, W. Moisture Management Tester: A Method to Characterize Fabric Liquid Moisture Management Properties. *Textile Research Journal*. 1. January 2005, 75(1), 57-62.
- [11] AATCC Test Method 195-2011. *Liquid Moisture Management Properties of Textile Fabrics*. USA: American Association of Textile Chemists and Colorists, developed 2009; reaffirmed 2010; revised 2011.
- [12] NIELSEN Ruth. Sweat Accumulation in Clothing in the Cold. [autor knihy] NORMAN W.H. McRIARTY P. *Performance of Protective Clothing*. Philadelphia: ASTM, 1992, 281-294.
- [13] LAING, R.M., WILSON, Ch., A., GORE, S.E., CARR, D.J. a NIVEN, B.E. Determining the Drying Time of Apparel Fabrics. *Textile Research Journal*. 2007, 77(8), 583-590.
- [14] ŠEBESTÍKOVÁ, Zuzana. *Experimentálně změřit rychlost vysychání textilních materiálů do deště*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2010, 46-47.
- [15] Kožní soustava. *Biologie člověka*. [Online] 27. únor 2008. [Citace: 20. říjen 2017.] <http://www.biologiecloveka.estranky.cz/clanky/soustavy-cloveka/kozni-soustava.html>.

- [16] RŮŽIČKOVÁ Jarešová, Lucie. Celoroční péče o atopickou a velmi suchou pokožku. *Dermatologie pro praxi*. 2012, 6(1), 6-10.
- [17] NOVÁKOVÁ, Radka. *Výuková prezentace - kožní soustava*. [Online] prosinec 2013. [Citace: 20. říjen 2017.] <http://slideplayer.cz/slide/2864049/>. ISSN 1802-4785.
- [18] JUNÁŠEK, Milan. Seboroická dermatitida. *Dermatologie pro praxi*. 2015, 9(1), 6-12.
- [19] VIKTORINOVÁ, Marie. Seboroická dermatitida. *Medicína pro praxi*. 2005, 4, 161-166.
- [20] DROZENOVÁ, Helena. Lupénka. *Dermatologie pro praxi*. 2008, 2(3), 121-125.
- [21] PEŇÁZOVÁ, Veronika. Lupénka. *Dermatologie pro praxi*. 2007, 1(4), 184-187.
- [22] NEVORALOVÁ, Zuzana. Atopický ekzém – teorie i praktické rady. *Dermatologie pro praxi*. 2015, 9(3), 104-110.
- [23] O nemoci motýlích křídel. *debra*. [Online] DEBRA ČR, z.ú. [Citace: 4. listopad 2017.] <https://www.debra-cz.org/o-nemoci-motylich-kridel>.
- [24] Onemocnění EB. *EB Centrum ČR*. [Online] [Citace: 4. listopad 2017.] <http://www.ebcentrum.cz>.
- [25] NOVÁKOVÁ, Martina. Léčba seboroické dermatitidy. *Lékarnické kapky*. [Online] © Copyright 2017 Lékarnické kapky, 19. září 2016. [Citace: 20. říjen 2017.] <http://www.lekarnickekapky.cz/leky/deti-a-maminky/lecba-seboroicke-dermatitidy.html>.
- [26] DIEM, Anja. Living with EB. *eb Handbook*. [Online] [Citace: 30. říjen 2017.] http://www.eb-handbuch.org/fileadmin/media_data/5_EB-Handbuch/7_pdf_s_ENGLISCH/Living_with_EB__Original_Springer_.pdf. ISBN 978-3-211-79270-4.
- [27] How to get products labelled. *GLOBAL ORGANIC TEXTILE STANDARD*. [Online] Global Standard gGmbH, © 2016 . [Citace: 4. listopad 2018.] <https://www.global-standard.org/licensing-and-labelling/how-to-get-products-labelled.html>.
- [28] RICCI, G., PATRIZI, A., BENDANDI, B., MENNA, G., VAROTTI, E. a MASI, M. Clinical effectiveness of a silk fabric in the treatment of atopic dermatitis. *The British Journal of Dermatology*. 2004, 150(1), 127-131.
- [29] KOLLER, D.Y., HALMERBAUER, G., BÖCK, A. a ENGSTLER, G. Action of a silk fabric treated with AEGIS in children with atopic dermatitis: a 3-month trial. *Pediatr Allergy Immunol*. 2007, 18(4), 335-338.
- [30] STINCO, G., PICCIRILLO, F. a VALENT, F. A Randomized Double-Blind Study to Investigate the Clinical Efficacy of Adding a Non-Migrating Antimicrobial to a Special Silk Fabric in the Treatment of Atopic Dermatitis. *Dermatology*. 2008, 217(3), 191-195.
- [31] Why use DermaSilk? *DERMASilk*. [Online] [Citace: 7. červenec 2018.] <http://www.dermasilk.co.uk/why-use-dermasilk.htm>.

- [32] About Tepso. *TEPSO*. [Online] [Citace: 7. červenec 2018.] <https://www.tepso.com/en/>.
- [33] CAZZANIGA, S., LO SCOCCO, G., SCHINCAGLIA, E., MERCURI, S. R., CHIMENTI, S., SARACENO, R. a NALDI, L. Randomized, Within-Patient, Clinical Trial Comparing Fluorine-Synthetic Fiber Socks with Standard Cotton Socks in Improving Plantar Pustulosis. *Dermatology*. 2014, 228, 166-171.
- [34] BILADT, V. a DURZ, G. Lenzing PROFILEN® PTFE Fibers in Medical Textile Applications. *Lenzinger Berichte*. 2013, 91, 56-60.
- [35] Outlast Technologies LLC. Technology. *OUTLAST*. [Online] 2018 ©. [Citace: 7. červenec 2018.] <http://www.outlast.com/en/technology/>.
- [36] REINERTSEN, R. E., FERREVIK, H., HOLBO, K., NESBAKKEN, R., REITAN, J., ROYSET, A. a LE THI, M. S. Optimizing the Performance of Phase-Change Materials in Personal Protective Clothing Systems. *JOSE*. 2008, 14(1), 43-53.
- [37] KHALIL, Elias. Application of Phase Change Materials in Textiles: A Review. *International Journal of Research and Review*. 2015, 2(5), 281-294.
- [38] BENDSÖE, N., BJÖRNBERG, A. a ASNES, H. Itching from wool fibres in atopic dermatitis. *Contact Dermatitis*. 1987, 17(1), 21-22.
- [39] Ženy: Tílka Bamboo Light. *SuspectAnimal*. [Online] © 2009-2018. [Citace: 22. červenec 2018.] <https://www.suspectanimal.cz/cs/m-49-damske-natelniky-bamboo-light>.
- [40] MILITKÝ, Jiří. *Textilní vlákna: klasická a speciální*. Liberec: Technická univerzita, 2012. ISBN 978-80-7372-844-1.
- [41] Trespass Advice - Jacobs & Turner Ltd. Breathability Guide | What is Breathability? *Trespass*. [Online] © 2016. [Citace: 24. srpen 2018.] <https://www.trespass.com/advice/breathability-guide-what-is-breathability/>.
- [42] Binder GmbH. *Operating Manual - klimatizační komora KBF 240*.

Seznam obrázků

Obr. 1: Významné fyziologicko-hygienické vlastnosti textilií (Zdroj: vlastní).....	20
Obr. 2: Znázornění prostupu vzduchu plošnou textilií (Zdroj: [1]).....	23
Obr. 3: Podmínky pro uskutečnění prostupu vodních par (Zdroj: [1]).....	24
Obr. 4: Stavba kůže (Zdroj: [17])	29
Obr. 5: Graf – Respondenti dle pohlaví (Zdroj: Dotazník).....	35
Obr. 6: Graf – Respondenti dle věku (Zdroj: Dotazník).....	35
Obr. 7: Graf – Parametry oděvu zohledňované při nákupu (Zdroj: Dotazník).....	36
Obr. 8: Preference siluety oděvu (Zdroj: vlastní)	37
Obr. 9: Graf – Problémy způsobené švy (Zdroj: Dotazník)	38
Obr. 10: Graf – Znázornění problémových součástí oděvu (Zdroj: Dotazník)	39
Obr. 11: Znázornění problematických partií (Zdroj: Dotazník)	40
Obr. 12: Graf – Další zohledňované vlastnosti oděvu (Zdroj: Dotazník).....	41
Obr. 13: Proces optimalizace oděvu (Zdroj: vlastní)	42
Obr. 14: Obrubovací švy (Zdroj: vlastní)	43
Obr. 15: Logo GOST (Zdroj: [27]).....	45
Obr. 16: Viskóznové vlákno Outlast® (Zdroj: [35])	51
Obr. 17: Zkušební zařízení (Zdroj: vlastní)	53
Obr. 18: Vzduchové dmychadlo a kompresor (Zdroj: vlastní).....	53
Obr. 19: Varianty sacích otvorů a upínacích čelistí (Zdroj: vlastní)	53
Obr. 20: Graf – Propustnost vzduchu vzorků (Zdroj: vlastní).....	56
Obr. 21: Schéma měřicí jednotky s řízením teploty a přívodu vody (Zdroj: [8]).....	58
Obr. 22: Schéma tepelného chrániče s řízením teploty (Zdroj: [8])	58
Obr. 23: Graf – Odolnost vůči průchodu vodních par (Zdroj: vlastní).....	60
Obr. 24: Graf – Propustnost vodních par (Zdroj: vlastní).....	61
Obr. 25: Přístroj M290 MMT (Zdroj: [9]).....	63
Obr. 26: Ultrazvuková čistička (Zdroj: [9]).....	63
Obr. 27: Umístění vzorku do přístroje MMT (Zdroj: vlastní)	64
Obr. 28: Spuštění horního čidla do spodní polohy (Zdroj: vlastní)	64
Obr. 29: Průběh měření (Zdroj: vlastní)	64
Obr. 30: Graf – Doba navlhčení (Zdroj: vlastní)	67
Obr. 31: Materiál M/TE, u kterého nedošlo k navlhčení (Zdroj: vlastní).....	68
Obr. 32: Graf – Savost (Zdroj: vlastní).....	69
Obr. 33: Graf – Maximální rádius navlhčení (Zdroj: vlastní).....	70
Obr. 34: Graf – Rychlost šíření roztoku textilií (Zdroj: vlastní).....	71
Obr. 35: Graf – Schopnost jednosměrného přenosu kapaliny (Zdroj: vlastní).....	71
Obr. 36: Graf – Celkový ukazatel managementu vlhkosti (Zdroj: vlastní)	72
Obr. 37: Klimatizační komora KBF 240 (Zdroj: [42])	75
Obr. 38: Nasáklé pomocné textilie aplikované na suché vzorky (Zdroj: vlastní).....	76
Obr. 39: Zkušební vzorky po navlhčení (Zdroj: vlastní)	76
Obr. 40: Graf – Průběh vysychání vzorků v čase (Zdroj: vlastní)	77
Obr. 41: Průměrné doby schnutí jednotlivých materiálů (Zdroj: vlastní).....	78
Obr. 42: Graf – Úbytek vody [g] v čase [min] (Zdroj: vlastní)	79
Obr. 43: Graf – Úbytek vody [%] v čase [min] (Zdroj: vlastní).....	79

Seznam tabulek

Tabulka 1: Označení skupin respondentů	34
Tabulka 2: Respondenti dle typu kožního onemocnění	35
Tabulka 3: Parametry oděvu zohledňované při nákupu	36
Tabulka 4: Charakteristika testovaných materiálů	49
Tabulka 5: Parametry nastavení přístroje pro měření průtoku vzduchu při tlakovém spádu 20 Pa	54
Tabulka 6: Průměrná rychlost průtoků vzduchu a prodyšnost vzorků	55
Tabulka 7: Hodnocení propustnosti vodních par [6; 41]	59
Tabulka 8: Průměrné hodnoty odolnosti vůči průchodu vodních par a propustnosti vodních par	60
Tabulka 9: Průměrné hodnoty měření MMT – vzorky M/DS a M/TE	65
Tabulka 10: Průměrné hodnoty měření MMT – vzorky M/OU a M/BB	66
Tabulka 11: Průměrné hodnoty měření MMT – vzorky M/BV a M/PL	66
Tabulka 12: Průměrné hodnoty hmotnosti vzorků [g] za sucha, po navlhčení a v průběhu vysychání	77
Tabulka 13: Průměrné hodnoty hmotnosti vody ve vzorku v čase	78


Seznam vzorců


(1) Vztah pro výpočet prodyšnosti	23
(2) Vztah pro výpočet výparného odporu	24
(3) Vztah pro výpočet propustnosti vodních par	25

Seznam příloh

Příloha A: Dotazník – zjišťování potřeb lidí s kožními problémy
Příloha B: Měření propustnosti vzduchu – zjištěné hodnoty q_v
Příloha C: Měření propustnosti vodních par – zjištěné hodnoty R_{et}
Příloha D: Měření transportu kapalné vlhkosti – hodnoty zjištěné na přístroji MMT
Příloha E: Měření transportu kapalné vlhkosti – převodní tabulka
Příloha F: Měření vysychavosti – zjištěné hodnoty m
Příloha G: Obrazová analýza testovaných materiálů
Příloha H: Vzorky testovaných materiálů
Příloha I: Data získaná dotazníkovým šetřením (CD)

Příloha A: Dotazník – zjišťování potřeb lidí s kožními problémy

Dotazník ke zjištění potřeb lidí s kožním onemocněním a jejich požadavků na oděv
<p>Vážení paní, vážený pane,</p> <p>obracím se na Vás s prosbou o vyplnění tohoto dotazníku.</p> <p>Jmenuji se Monika Matějková a jsem studentkou třetího ročníku Technické univerzity v Liberci, fakulty textilní. V rámci své bakalářské práce, která se věnuje oděm pro lidi s kožním onemocněním, bych ráda našla nové řešení, které by pacientům pomohlo. Dotazník slouží ke zjištění potřeb pacientů a jejich požadavků na oděv, který jim v přímém kontaktu s pokožkou může způsobovat obtíže.</p> <p>Vše je anonymní a Vám poskytované údaje budou využity pouze ke zpracování bakalářské práce. V jednotlivých otázkách, prosím, zakrtněte tu možnost, která nejvíce vystihuje Vaši odpověď. V některých případech lze vybrat více odpovědí nebo doplnit vlastní komentář.</p> <p>Za Vaši ochotu a čas strávený vyplňováním dotazníku předem děkuji.</p> <p>1. Pohlaví</p> <p><input type="radio"/> Muž <input type="radio"/> Žena</p> <p>2. Věk</p> <p><input type="radio"/> do 15 let <input type="radio"/> 16-30 let <input type="radio"/> 31-60 let <input type="radio"/> 61 a více let</p> <p>3. Jaký typ kožního onemocnění Vás trápí?</p> <p><input type="radio"/> Atopický ekzém <input type="radio"/> Lupénka <input type="radio"/> Epidermolytás bullosa congenita <input type="radio"/> Saborická dermatitida <input type="text"/></p>
 on-line dotazníky zdarma - www.surveio.com 1

Dotazník ke zjištění potřeb lidí s kožním onemocněním a jejich požadavků na oděv
<p>4. Jaký parametr je pro Vás nejdůležitější při výběru oděvu, který bude v přímém kontaktu s Vaší pokožkou?</p> <p>Nápověda k otázce: např. u výběru spodního prádla, pyžama, trička, legín, apod.</p> <p><input type="checkbox"/> Barevné provedení <input type="checkbox"/> Materiálové složení <input type="checkbox"/> Střih <input type="checkbox"/> Umístění a zpracování švu <input type="checkbox"/> Struktura materiálu <input type="text"/></p> <p>5. Jaký materiál volíte u oděvu, který je v přímém kontaktu s Vaší pokožkou?</p> <p>Nápověda k otázce: Vyberte jedno nebo více odpovědí</p> <p><input type="checkbox"/> Bavlna <input type="checkbox"/> tzv. "Bambusové vlákno" (bambusová viskóza) <input type="checkbox"/> Heselvíbl <input type="checkbox"/> Len <input type="checkbox"/> Konopi <input type="checkbox"/> Vlňa <input type="checkbox"/> Syntetický (polyamid, polyester...) <input type="text"/></p> <p>6. Jakou upřednostňujete texturu povrchu materiálu na vnitřní straně oděvu?</p> <p><input type="checkbox"/> Povrch hladký <input type="checkbox"/> Povrch s vlásem <input type="checkbox"/> Povrch smýtkový <input type="text"/></p>
 on-line dotazníky zdarma - www.surveio.com 2

Dotazník ke zjištění potřeb lidí s kožním onemocněním a jejich požadavků na oděv

7. Při výběru oděvu, který je v přímém kontaktu s Vaší pokožkou, volíte oděv z materiálu typu?

Napověď k otázce: *jean, plátěná sukně a šiji se z ní např. kalhotky, náhlavní, trička, tričky ...Kamínka nepnutí a šiji se z ní např. trenýčky, košile, haleny, kalhoty*

- Plátěná
 Tričková
 Neumím poznat. (popište vlastními slovy)

8. Jaký preferujete střih (siluetu oděvu)?

- Přiléhavé na tělo
 Spíše volnější
 Hodně volné

9. Zohledňujete při výběru oděvu vypracování švů? Případně vadí vám na oděvu něco jiného, např. knoflíky, zip, gumičky, náplety, límeček, apod.?

Napověď k otázce: *prošív, popište vlastními slovy*

10. Švy na oděvu mi způsobují tyto obtíže:

- Nezpůsobují mi žádné
 Šev mě škrábe a dráždí mi pokožku
 Zadržává mi kůži
 Způsobuje mi otoky
 Způsobuje mi zapálení/porušení
 Jiné...

Dotazník ke zjištění potřeb lidí s kožním onemocněním a jejich požadavků na oděv

11. Kdy vám šev vadí a způsobuje obtíže?

- Vadí mi pořád
 Jen v určité poloze. Popište polohu kdy vám šev vadí.
 Při určitém pohybu. Popište pohyb kdy vám šev vadí.
 Jiná... (např., nevadí mi)

12. Která partě je pro vás nejpříjemnější? Kde by se šev neměl vyskytovat vůbec?

13. Jaké další vlastnosti oděvu jsou pro Vás důležité?

- Prodyšnost
 Savost
 Omak
 Pružnost
 Oděv musí chladit
 Oděv musí být hřejivý
 Jiná...

14. Prosím uveďte Vaše případné další potřeby a problémy související s nošením a oblékáním oděvu:

Napověď k otázce: *potřeba nemátce, doplnění NEMÁKY*

Příloha B: Měření propustnosti vzduchu – zjištěné hodnoty q_v

Tab. 1. Hodnoty rychlosti vzduchu zjištěné u vzorku M/DS

počet měření	M/DS				
	počet dílků průtokoměr č. 3	rychlost vzduchu q_{v1} [l.min ⁻¹]	počet dílků průtokoměr č. 4	rychlost vzduchu q_{v2} [l.min ⁻¹]	rychlost vzduchu součet q_v [l.min ⁻¹]
1	119	49,383	124	51,418	100,801
2	117	48,503	122	50,548	99,051
3	119	49,383	121	50,113	99,496
4	118	48,943	120	49,678	98,621
5	117	48,503	121	50,113	98,616
6	116	48,063	123	50,983	99,046
7	118	48,943	122	50,548	99,491
8	116	48,063	121	50,113	98,176
9	118	48,943	122	50,548	99,491
10	117	48,503	123	50,983	99,486
\bar{q}_v [l.min ⁻¹]					99,228
s [l.min ⁻¹]					0,683
v [%]					0,688
R [mm.s ⁻¹]					1657,099

Použitá zkušební plocha: 10 cm² ± 0,5 %, Použitý tlakový spád: 20 Pa ± 2 %

Tab. 2. Hodnoty rychlosti vzduchu zjištěné u vzorku M/TE

počet měření	M/TE				
	počet dílků průtokoměr č. 3	rychlost vzduchu q_{v1} [l.min ⁻¹]	počet dílků průtokoměr č. 4	rychlost vzduchu q_{v2} [l.min ⁻¹]	rychlost vzduchu součet q_v [l.min ⁻¹]
1	115	47,623	119	49,243	96,866
2	110	45,423	115	47,503	92,926
3	110	45,423	115	47,503	92,926
4	104	42,783	108	44,459	87,242
5	102	41,903	106	43,589	85,492
6	109	44,983	112	46,199	91,182
7	107	44,103	112	46,199	90,302
8	107	44,103	112	46,199	90,302
9	106	43,663	111	45,764	89,427
10	105	43,223	111	45,764	88,987
\bar{q}_v [l.min ⁻¹]					90,565
s [l.min ⁻¹]					3,032
v [%]					3,348
R [mm.s ⁻¹]					1512,439

Použitá zkušební plocha: 10 cm² ± 0,5 %, Použitý tlakový spád: 20 Pa ± 2 %

Tab. 3. Hodnoty rychlosti vzduchu zjištěné u vzorku M/OU a M/BB

počet měření	M/OU		M/BB	
	počet dílků průtokoměr č. 2	rychlost vzduchu q_v [l.min ⁻¹]	počet dílků průtokoměr č. 3	rychlost vzduchu q_v [l.min ⁻¹]
1	86	16,07	90	36,493
2	82	15,724	86	34,681
3	87	15,897	87	35,134
4	88	16,589	90	36,493
5	84	16,935	92	37,399
6	83	16,935	96	39,211
7	93	16,935	91	36,946
8	93	17,74	89	36,04
9	86	17,424	90	36,493
10	85	17,266	87	35,134
\bar{q}_v [l.min ⁻¹]	16,752		36,402	
s [l.min ⁻¹]	0,638		1,246	
v [%]	3,809		3,422	
R [mm.s ⁻¹]	55,950		121,584	

Použitá zkušební plocha: 50 cm² ± 0,5 %, Použitý tlakový spád: 20 Pa ± 2 %

Tab. 4. Hodnoty rychlosti vzduchu zjištěné u vzorku M/BV a M/PL

počet měření	M/BV		M/PL	
	počet dílků průtokoměr č. 3	rychlost vzduchu q_v [l.min ⁻¹]	počet dílků průtokoměr č. 3	rychlost vzduchu q_v [l.min ⁻¹]
1	98	40,117	129	53,783
2	97	39,664	128	53,343
3	94	38,305	127	52,903
4	104	42,783	128	53,343
5	100	41,023	135	56,393
6	93	37,852	128	53,343
7	99	40,57	127	52,903
8	98	40,117	127	52,903
9	94	38,305	131	54,656
10	98	40,117	132	55,091
\bar{q}_v [l.min ⁻¹]	39,885		53,866	
s [l.min ⁻¹]	1,396		1,101	
v [%]	3,501		2,044	
R [mm.s ⁻¹]	133,217		179,913	

Použitá zkušební plocha: 50 cm² ± 0,5 %, Použitý tlakový spád: 20 Pa ± 2 %

Příloha C: Měření propustnosti vodních par – zjištěné hodnoty R_{et}

Tab. 5. Hodnoty odolnosti vůči průchodu vodních par R_{et} a propustnosti vodních par W_d

počet měření	M/DS	M/TE	M/OU	M/BB	M/BV	M/PL
1	1,604	1,319	3,319	3,562	4,193	2,376
2	1,744	1,914	3,954	4,151	3,639	2,337
3	1,471	1,386	3,770	3,065	3,484	2,326
\bar{R}_{et} [$\text{m}^2 \cdot \text{Pa}/\text{W}$]	1,606	1,540	3,681	3,593	3,772	2,346
s [$\text{m}^2 \cdot \text{Pa}/\text{W}$]	0,111	0,266	0,267	0,444	0,304	0,022
v [%]	6,934	17,270	7,245	12,359	8,061	0,921
W_d [$\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}$]	0,926	0,966	0,404	0,414	0,395	0,634

Příloha D: Měření transportu kapalné vlhkosti – hodnoty zjištěné na přístroji MMT

Tab. 6. Hodnoty naměřené na přístroji MMT – materiál M/DS

počet měření	Doba navlhčení [s]		Savost [%/s]		Max radius navlhčení [mm]		Rychlost šíření roztoku textilií [mm/s]		Jednosměrný přenos kapaliny textilií [%]	OMMC [-]
	horní strana	spodní strana	horní strana	spodní strana	horní strana	spodní strana	horní strana	spodní strana		
1	2,901	1,591	3,001	44,520	5	10	1,619	5,052	1 819,851	0,846
2	86,799	1,592	4,063	59,638	5	15	0,058	5,411	1 703,475	0,888
3	120,000	1,591	0,000	41,405	0	10	0,000	5,193	1 763,712	0,837
4	75,442	1,685	5,307	61,422	5	20	0,066	6,004	1 725,347	0,893
5	76,862	1,404	2,950	60,395	0	20	0,000	5,532	1 754,883	0,890
\bar{x}	72,401	1,573	3,064	53,476	3,000	15,000	0,349	5,438	1 753,454	0,871
s	38,295	0,092	1,757	8,659	2,449	4,472	0,636	0,328	39,506	0,024
v	53 %	6 %	57 %	16 %	82 %	30 %	182 %	6 %	2 %	3 %

Tab. 7. Hodnoty naměřené na přístroji MMT – materiál M/TE

počet měření	Doba navlhčení [s]		Savost [%/s]		Max radius navlhčení [mm]		Rychlost šíření roztoku textilií [mm/s]		Jednosměrný přenos kapaliny textilií [%]	OMMC [-]
	horní strana	spodní strana	horní strana	spodní strana	horní strana	spodní strana	horní strana	spodní strana		
1	5,429	1,123	66,964	10,596	5	5	0,890	2,671	285,128	0,513
2	4,586	60,762	58,024	3,714	5	0	1,048	0,000	276,021	0,362
3	120,000	1,970	0,000	23,720	0	5	0,000	2,320	469,340	0,650
4	4,867	13,104	57,153	24,355	5	0	0,989	0,000	302,648	0,432
5	8,237	120,000	313,515	0,000	5	0	0,594	0,000	334,680	0,427
\bar{x}	28,624	39,392	99,131	12,477	4,000	2,000	0,704	0,998	333,564	0,477
s	45,707	45,848	109,795	10,035	2,000	2,449	0,385	1,228	70,780	0,099
v	160 %	116 %	111 %	80 %	50 %	122 %	55 %	123 %	21 %	21 %

Tab. 8. Hodnoty naměřené na přístroji MMT – materiál M/OU

počet měření	Doba navlhčení [s]		Savost [%/s]		Max radius navlhčení [mm]		Rychlost šíření roztoku textilií [mm/s]		Jednosměrný přenos kapaliny textilií [%]	OMMC [-]
	horní strana	spodní strana	horní strana	spodní strana	horní strana	spodní strana	horní strana	spodní strana		
1	3,744	3,744	47,910	57,265	20	15	3,114	2,596	1 260,996	0,764
2	3,557	3,651	47,519	57,483	20	20	3,152	2,822	1 249,042	0,784
3	3,838	3,931	46,726	58,730	20	20	2,991	3,104	1 287,247	0,811
4	3,744	3,744	48,221	57,866	20	15	3,029	2,626	1 242,424	0,769
5	3,838	3,838	47,566	55,602	20	15	3,041	2,656	1 203,724	0,765
\bar{x}	3,744	3,782	47,588	57,389	20,000	17,000	3,065	2,761	1 248,687	0,778
s	0,103	0,095	0,501	1,024	0,000	2,449	0,059	0,189	27,201	0,018
v	3 %	3 %	1 %	2 %	0 %	14 %	2 %	7 %	2 %	2 %

Tab. 9. Hodnoty naměřené na přístroji MMT – materiál M/BB

počet měření	Doba navlhčení [s]		Savost [%/s]		Max radius navlhčení [mm]		Rychlost šíření roztoku textilií [mm/s]		Jednosměrný přenos kapaliny textilií [%]	OMMC [-]
	horní strana	spodní strana	horní strana	spodní strana	horní strana	spodní strana	horní strana	spodní strana		
1	5,850	15,117	60,204	34,644	5	10	0,828	1,417	581,706	0,603
2	21,248	1,498	162,057	37,426	5	10	0,233	4,725	1 385,895	0,826
3	14,980	1,692	61,710	41,875	5	10	0,376	4,052	1 625,774	0,841
4	24,060	1,685	145,230	38,414	5	10	0,363	4,718	1 431,203	0,829
5	15,631	1,778	86,290	35,100	5	10	0,316	4,386	975,579	0,820
\bar{x}	16,354	4,354	103,098	37,492	5,000	10,000	0,423	3,860	1 200,031	0,784
s	6,262	5,382	42,630	2,604	0,000	0,000	0,208	1,246	374,686	0,091
v	38 %	124 %	41 %	7 %	0 %	0 %	49 %	32 %	31 %	12 %

Tab. 10. Hodnoty naměřené na přístroji MMT – materiál M/BV

počet měření	Doba navlhčení [s]		Savost [%/s]		Max radius navlhčení [mm]		Rychlost šíření roztoku textilií [mm/s]		Jednosměrný přenos kapaliny textilií [%]	OMMC [-]
	horní strana	spodní strana	horní strana	spodní strana	horní strana	spodní strana	horní strana	spodní strana		
1	3,651	3,557	48,939	58,852	15	15	2,558	2,472	1 206,070	0,758
2	4,024	4,305	46,315	62,050	15	15	2,341	2,195	1 212,258	0,744
3	4,212	4,305	45,410	63,842	15	15	2,334	2,234	1 172,164	0,752
4	4,212	4,493	45,297	63,912	15	15	2,269	2,126	1 125,444	0,744
5	4,025	4,025	48,639	62,801	15	15	2,424	2,282	1 091,379	0,754
\bar{x}	4,025	4,137	46,920	62,291	15,000	15,000	2,385	2,262	1 161,463	0,750
s	0,205	0,326	1,569	1,854	0,000	0,000	0,100	0,117	46,677	0,006
v	5 %	8 %	3 %	3 %	0 %	0 %	4 %	5 %	4 %	1 %

Tab. 11. Hodnoty naměřené na přístroji MMT – materiál M/PL

počet měření	Doba navlhčení [s]		Savost [%/s]		Max radius navlhčení [mm]		Rychlost šíření roztoku textilií [mm/s]		Jednosměrný přenos kapaliny textilií [%]	OMMC [-]
	horní strana	spodní strana	horní strana	spodní strana	horní strana	spodní strana	horní strana	spodní strana		
1	10,312	2,153	19,898	52,387	15	10	0,918	3,294	1 576,592	0,809
2	10,202	1,684	25,579	47,966	15	10	1,006	4,197	1 582,185	0,856
3	8,050	2,808	49,927	61,158	15	15	1,540	5,943	1 489,984	0,892
4	9,267	1,779	21,642	49,527	15	10	0,932	4,451	1 632,629	0,860
5	6,926	1,965	39,747	60,157	20	15	1,874	4,090	1 554,929	0,889
\bar{x}	8,951	2,078	31,358	54,239	16,000	12,000	1,254	4,395	1 567,264	0,861
s	1,298	0,399	11,613	5,438	2,000	2,449	0,386	0,865	46,274	0,030
v	15 %	19 %	37 %	10 %	13 %	20 %	31 %	20 %	3 %	3 %

Příloha E: Měření transportu kapalné vlhkosti – převodní tabulka

Tab. 12. Tabulka se stupnicí hodnocení

Index		Stupeň				
		1	2	3	4	5
Doba navlhčení (s)	Horní strana	>=120	20-119	5~19	3~5	<3
		Žádné navlhčení	Pomalé	Střední	Rychlé	Velmi rychlé
	Spodní strana	>=120	20-119	5~19	3~5	<3
		Žádné navlhčení	Pomalé	Střední	Rychlé	Velmi rychlé
Savost (%/s)	Horní strana	0~10	10~30	30~50	50~100	>100
		Velmi pomalá	Pomalá	Střední	Rychlá	Velmi rychlá
	Spodní strana	0~10	10~30	30~50	50~100	>100
		Velmi pomalá	Pomalá	Střední	Rychlá	Velmi rychlá
Maximální rádius navlhčení	Horní strana	0~7	7~12	12~17	17~22	>22
		Žádné navlhčení	Malé	Střední	Rychlé	Velmi rychlé
	Spodní strana	0~7	7~12	12~17	17~22	>22
		Žádné navlhčení	Malé	Střední	Rychlé	Velmi rychlé
Rychlost šíření kapaliny (mm/s)	Horní strana	0~1	1~2	2~3	3~4	>4
		Velmi pomalá	Pomalá	Střední	Rychlá	Velmi rychlá
	Spodní strana	0~1	1~2	2~3	3~4	>4
		Velmi pomalá	Pomalá	Střední	Rychlá	Velmi rychlá
Schopnost jednosměrného přenosu kapaliny		<-50	-50~100	100~200	200~400	>400
		Velmi slabá	Slabá	Dobrá	Velmi dobrá	Výborný
OMMC		0~0.2	0.2~0.4	0.4~0.6	0.6~0.8	>0.8
		Velmi slabá	Slabá	Dobrá	Velmi dobrá	Výborný

Příloha F: Měření vysychavosti – zjištěné hodnoty m

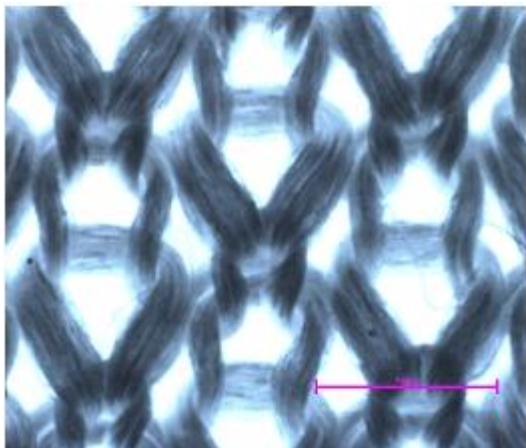
Tab. 13. Průběh vysychání vzorků – naměřená hmotnost vzorků [g] v čase [min]

Hmotnost vzorků		za sucha	za mokra	po 10 min	po 20 min	po 30 min	po 40 min	po 50 min	po 60 min	po 70 min	po 80 min	po 90 min
M/DS	m_1 [g]	0,810	1,356	0,845	0,819	0,816	0,812	0,810				
	m_2 [g]	0,802	1,383	0,870	0,810	0,808	0,805	0,802				
	m_3 [g]	0,799	1,358	0,885	0,820	0,806	0,804	0,799				
	\bar{m} [g]	0,804	1,366	0,867	0,816	0,810	0,807	0,804				
	s [g]	0,005	0,012	0,016	0,004	0,004	0,004	0,005				
	v [%]	0,578	0,899	1,904	0,551	0,533	0,441	0,578				
M/TE	m_1 [g]	1,753	1,953	1,771	1,753							
	m_2 [g]	1,760	2,016	1,776	1,760							
	m_3 [g]	1,741	1,937	1,762	1,741							
	\bar{m} [g]	1,751	1,969	1,770	1,751							
	s [g]	0,008	0,034	0,006	0,008							
	v [%]	0,448	1,732	0,327	0,448							
M/OU	m_1 [g]	1,858	3,199	2,701	2,333	2,101	1,909	1,867	1,862	1,860	1,858	
	m_2 [g]	1,821	3,109	2,612	2,269	1,995	1,866	1,832	1,828	1,825	1,821	
	m_3 [g]	1,833	3,320	2,857	2,260	2,237	1,964	1,851	1,840	1,836	1,833	
	\bar{m} [g]	1,837	3,209	2,723	2,287	2,111	1,913	1,850	1,843	1,840	1,837	
	s [g]	0,015	0,086	0,101	0,032	0,099	0,040	0,014	0,014	0,015	0,015	
	v [%]	0,839	2,694	3,718	1,421	4,692	2,097	0,773	0,764	0,794	0,839	
M/BB	m_1 [g]	1,682	3,051	2,566	2,216	1,927	1,734	1,697	1,691	1,689	1,685	1,682
	m_2 [g]	1,698	2,789	2,396	2,087	1,980	1,783	1,717	1,707	1,703	1,700	1,698
	m_3 [g]	1,525	2,664	2,292	2,024	1,812	1,609	1,548	1,535	1,533	1,529	1,525
	\bar{m} [g]	1,635	2,835	2,418	2,109	1,906	1,709	1,654	1,644	1,642	1,638	1,635
	s [g]	0,078	0,161	0,113	0,080	0,070	0,073	0,075	0,078	0,077	0,077	0,078
	v [%]	4,774	5,689	4,671	3,789	3,679	4,287	4,558	4,718	4,693	4,720	4,774
M/BV	m_1 [g]	2,220	3,963	3,492	2,997	2,764	2,509	2,362	2,247	2,232	2,225	2,220
	m_2 [g]	2,197	4,036	3,514	3,174	2,874	2,606	2,375	2,259	2,216	2,206	2,197
	m_3 [g]	2,199	4,014	3,664	3,328	3,026	2,668	2,409	2,254	2,211	2,205	2,199
	\bar{m} [g]	2,205	4,004	3,557	3,166	2,888	2,594	2,382	2,253	2,220	2,212	2,205
	s [g]	0,010	0,031	0,076	0,135	0,107	0,065	0,020	0,005	0,009	0,009	0,010
	v [%]	0,472	0,764	2,149	4,271	3,719	2,522	0,832	0,218	0,404	0,416	0,472
M/PL	m_1 [g]	1,726	2,741	2,258	1,887	1,726						
	m_2 [g]	1,739	2,978	2,392	1,948	1,739						
	m_3 [g]	1,779	2,992	2,509	2,060	1,779						
	\bar{m} [g]	1,748	2,904	2,386	1,965	1,748						
	s [g]	0,023	0,115	0,103	0,072	0,023						
	v [%]	1,290	3,966	4,297	3,646	1,290						

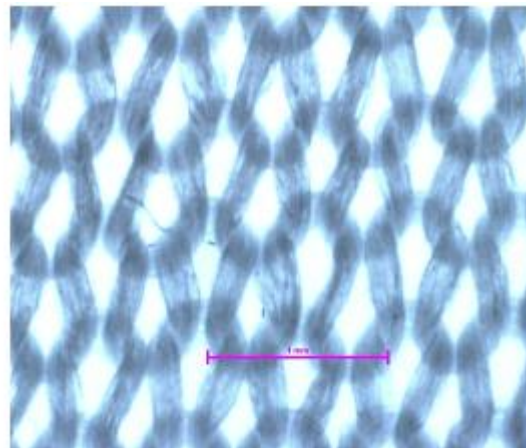
Tab. 14. Průběh vysychání vzorků – hmotnost vody ve vzorku [g] v čase [min]

Hmotnost vody ve vzorku		za mokra	po 10 min	po 20 min	po 30 min	po 40 min	po 50 min	po 60 min	po 70 min	po 80 min	po 90 min
M/DS	m ₁ [g]	0,546	0,035	0,009	0,006	0,002	0,000				
	m ₂ [g]	0,581	0,068	0,008	0,006	0,003	0,000				
	m ₃ [g]	0,559	0,086	0,021	0,007	0,005	0,000				
	\bar{m} [g]	0,562	0,063	0,013	0,006	0,003	0,000				
	\bar{m} [%]	100,000	11,210	2,254	1,127	0,593	0,000				
	s [g]	0,014	0,021	0,006	0,000	0,001	0,000				
	v [%]	2,570	33,522	46,632	7,443	37,417					
M/TE	m ₁ [g]	0,200	0,018	0,000							
	m ₂ [g]	0,256	0,016	0,000							
	m ₃ [g]	0,196	0,021	0,000							
	\bar{m} [g]	0,217	0,018	0,000							
	\bar{m} [%]	100,000	8,436	0,000							
	s [g]	0,027	0,002	0,000							
	v [%]	12,603	11,208								
M/OU	m ₁ [g]	1,341	0,843	0,475	0,243	0,051	0,009	0,004	0,002	0,000	
	m ₂ [g]	1,288	0,791	0,448	0,174	0,045	0,011	0,007	0,004	0,000	
	m ₃ [g]	1,487	1,024	0,427	0,404	0,131	0,018	0,007	0,003	0,000	
	\bar{m} [g]	1,372	0,886	0,450	0,274	0,076	0,013	0,006	0,003	0,000	
	\bar{m} [%]	100,000	64,577	32,799	19,947	5,515	0,923	0,437	0,219	0,000	
	s [g]	0,084	0,100	0,020	0,096	0,039	0,004	0,001	0,001	0,000	
	v [%]	6,133	11,271	4,366	35,214	51,810	30,463	23,570	27,217		
M/BB	m ₁ [g]	1,369	0,884	0,534	0,245	0,052	0,015	0,009	0,007	0,003	0,000
	m ₂ [g]	1,091	0,698	0,389	0,282	0,085	0,019	0,009	0,005	0,002	0,000
	m ₃ [g]	1,139	0,767	0,499	0,287	0,084	0,023	0,010	0,008	0,004	0,000
	\bar{m} [g]	1,200	0,783	0,474	0,271	0,074	0,019	0,009	0,007	0,003	0,000
	\bar{m} [%]	100,000	65,268	39,511	22,617	6,141	1,584	0,778	0,556	0,250	0,000
	s [g]	0,121	0,077	0,062	0,019	0,015	0,003	0,000	0,001	0,001	0,000
	v [%]	10,114	9,805	13,034	6,904	20,805	17,189	5,051	18,708	27,217	
M/BV	m ₁ [g]	1,743	1,272	0,777	0,544	0,289	0,142	0,027	0,012	0,005	0,000
	m ₂ [g]	1,839	1,317	0,977	0,677	0,409	0,178	0,062	0,019	0,009	0,000
	m ₃ [g]	1,815	1,465	1,129	0,827	0,469	0,210	0,055	0,012	0,006	0,000
	\bar{m} [g]	1,799	1,351	0,961	0,683	0,389	0,177	0,048	0,014	0,007	0,000
	\bar{m} [%]	100,000	75,116	53,419	37,947	21,623	9,820	2,668	0,797	0,371	0,000
	s [g]	0,041	0,082	0,144	0,116	0,075	0,028	0,015	0,003	0,002	0,000
	v [%]	2,267	6,101	15,000	16,934	19,237	15,723	31,504	23,022	25,495	
M/PL	m ₁ [g]	1,015	0,532	0,161	0,000						
	m ₂ [g]	1,239	0,653	0,209	0,000						
	m ₃ [g]	1,213	0,730	0,281	0,000						
	\bar{m} [g]	1,156	0,638	0,217	0,000						
	\bar{m} [%]	100,000	55,235	18,777	0,000						
	s [g]	0,100	0,081	0,049	0,000						
	v [%]	8,656	12,767	22,726							

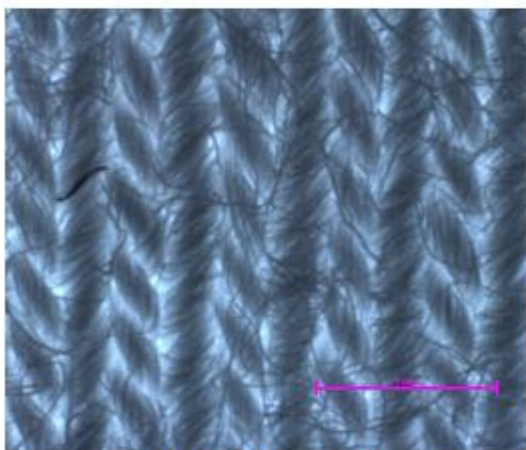
Příloha G: Obrazová analýza testovaných materiálů



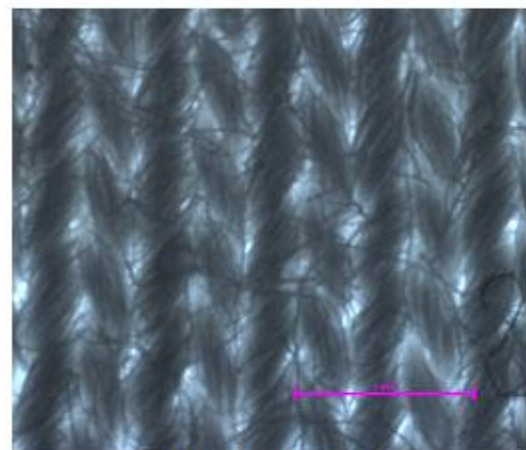
Materiál M/DS – DermaSilk®



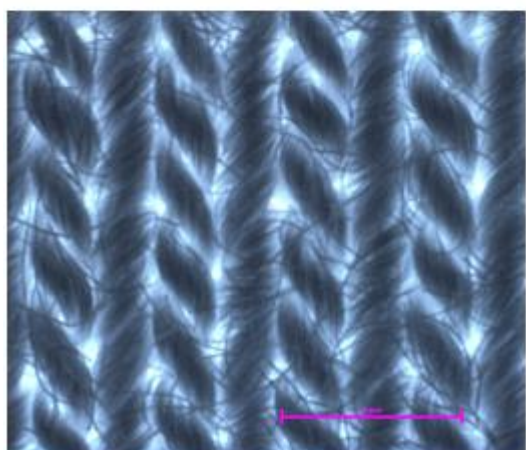
Materiál M/TE – Tepro®



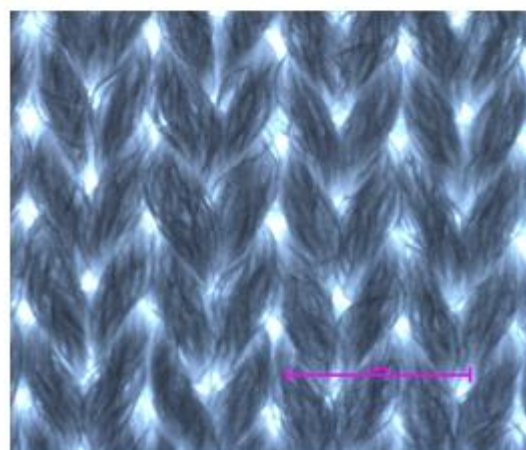
Materiál M/OU – Outlast®



Materiál M/BB – Biobavlna



Materiál M/BV – BambooLight



Materiál M/PL – Polyester

Příloha H: Vzorčky testovaných materiálů



Materiál M/DS – DermaSilk®



Materiál M/TE – Tepso®



Materiál M/OU – Outlast®



Materiál M/BB – Biobavlna



Materiál M/BV – BambooLight



Materiál M/PL – Polyester

Příloha I: Data získaná dotazníkovým šetřením (CD)