



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta textilní

TRENDY VE VÝROBĚ FUNKČNÍHO PUNČOCHOVÉHO ZBOŽÍ

Bakalářská práce

Studijní program: B3107 – Textil

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

Autor práce: **Nikola Trkalová**

Vedoucí práce: Ing. Viera Glombíková, Ph.D.





TECHNICAL UNIVERSITY OF LIBEREC
Faculty of Textile Engineering ■

TRENDS IN THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL HOSIERY

Bachelor thesis

Study programme: B3107 – Textil

Study branch: 3107R015 – Clothing Production and Management

Author: **Nikola Trkalová**

Supervisor: Ing. Viera Glombíková, Ph.D.



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.

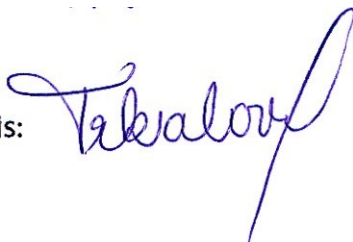
Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

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: 14. 5. 2015

Podpis:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'T. Kalová', written over a faint, illegible stamp.

PODĚKOVÁNÍ

Tímto děkuji vedoucí Ing. Bc. Věře Glombíkové, Ph.D. za pomoc při psaní této bakalářské práce a za cenné rady během psaní. Dále bych velice ráda poděkovala své rodině a přítelovi, kteří mě podporovali během studia.

ANOTACE

Tato bakalářská práce se dělí na dvě části. Část rešeršní, která popisuje historii punčochového zboží a rozdělení punčochových výrobků, kde je popsáno jejich použití a vzhled. Následující část rešerše se zabývá materiály, které se používají na výrobu punčochového zboží. Popisují se zde i funkční úpravy výrobků, které dodávají zboží lepší vlastnosti. Studie zabývající se podobnou problematikou s tématem této bakalářské práce jsou popsány v další části práce.

Praktická část testuje funkční ponožky na fyziologické vlastnosti jako je transport kapalně vlhkosti, tepelná vodivost a vysychavost. Testování je rozděleno na dvě části, a to před a po údržbě funkčních ponožek. Poslední částí je vyhodnocení celého experimentálního úkolu.

Klíčová slova:

Funkční ponožky, punčochové zboží, historie, vlhkost, vodivost, vysychavost, údržba.

ANNOTATION

This thesis is divided into two parts. Retrieval portion that describes the history of hosiery and distribution of hosiery, which describes their use and appearance. The following part of the research is concerned with materials which are used for hosiery. Described herein are also functional adaptations products that deliver better goods properties. Studies dealing with similar issues with the theme of this work are described in the next section.

Practical tests of functional socks on physiological properties such as transport of liquid moisture, heat conductivity, and dries quickly. Testing is divided into two parts before and after maintenance functional socks. The last part is the evaluation of the entire experimental task.

Keywords:

Functional socks, hosiery, history, humidity, conductivity, drying up, maintenance.

Obsah

Úvod.....	6
1. Historie punčoch.....	7
2. Rozdělení punčochového zboží.....	10
2.1 Dělení výrobků.....	10
3. Popis punčochového zboží.....	11
3.1 Punčochové kalhoty.....	11
3.2 Punčochy.....	11
3.3 Podkolenky.....	12
3.4 Šlapky.....	12
3.5 Ponožky.....	12
3.5.1 Vlastnosti ponožek.....	12
3.5.2 Druhy ponožek.....	13
3.5.3 Konstrukce ponožek.....	14
4. Materiálové rozdělení.....	15
4.1 Přírodní vlákna.....	15
4.1.1 Bambus.....	15
4.1.2 Bavlna.....	15
4.1.3 Hedvábí.....	16
4.1.4 Vlna.....	16
4.2 Chemická vlákna.....	17
4.2.1 Viskóza.....	17
4.2.2 Polyester.....	17
4.2.3 Polyamid.....	18
4.2.4 Polypropylen.....	18
4.2.5 Polyakrylonitril.....	19
4.2.6 Polyurethan.....	19
5. Speciální úpravy.....	20
5.1 Antistatická úprava.....	20
5.2 Hydrofobní úprava.....	21
5.3 Nehořlavá úprava.....	21
5.4 Antimikrobiální úprava.....	22
5.5 Deodorační úprava.....	23
5.6 Úprava proti UV záření.....	23
5.7 Protihmyzová úprava.....	23

6. Studie zaměřené na fyziologické vlastnosti	25
7. Metody testování	27
7.1 Transport kapalné vlhkosti	28
7.2 Tepelná vodivost	29
7.3 Vysychavost	31
8. Experimentální část	32
8.1 Testovaný materiál	32
Závěr	52
Citovaná literatura.....	54
Seznam obrázků.....	56
Seznam tabulek	56
Seznam grafů	56
Přílohy.....	57

Úvod

Cílem této bakalářské práce bylo zjištění fyziologických vlastností, jako je transport kapalné vlhkosti, tepelná vodivost a vysychavost funkčního punčochového zboží.

Tato bakalářská práce má dvě části, teoretickou a praktickou.

Teoretická část se zabývá historií punčochového zboží a jejich rozdělením dle norem. Následuje stručný popis punčoch. Další kapitola se zabývá vlákny, ze kterých se punčochové zboží vyrábí. Zde zmiňovaná přírodní a chemická vlákna jsou blíže specifikována. Poslední část se zabývá některými funkčními úpravami punčochového zboží.

Praktická část testuje fyziologické vlastnosti punčochových výrobků. Testuje se osm různých funkčních ponožek na transport kapalné vlhkosti, tepelné vodivosti a na vysychavosti. Experiment je rozdělen na testování funkčních ponožek před a po údržbě praním.

Na konci bakalářské práce je závěr, ve kterém se vyhodnocují jednotlivé testované materiály na transport kapalné vlhkosti, tepelné vodivosti a vysychavosti.

1. Historie punčoch

Lidé už od pradávna chránili své nohy i chodidla před nepřízní počasí, nerovným povrchem, výmoly. V dřívějších dobách si chodidla zahalovali do zvířecích srstí. Postupným vývojem však lidé objevili látky a ty nahradily kožešiny ze zvířat.

První zmínka o punčochách je z 8. století před naším letopočtem. Zmiňuje se o nich řecký básník Hésiodos. V té době punčochy sloužily starořeckým divadelníkům místo sandálů. Také dělníci a otroci nosili pravděpodobně tento druh obuvi, který sice neoplýval velkou elegancí, ale byl velmi praktický. Postupným vývojem punčochy přestaly být doménou herců a otroků a začaly se plně uplatňovat na nohou běžných mužů. V této době se nosily pruhy látek nebo kůže, které nohu obalily. Jejich účel byl stále stejný, chránit nohu před nepřízní počasí.

Ve 3. století n. l. se v egyptských hrobkách objevily první pletené punčochy. Z Egypta se díky kočovným barbarům dostaly do různých koutů Evropy. Během 8. století n. l. na nějaký čas umění pletení ponožek vymizelo úplně (1).

V 9. století se dostává do popředí dnešní Istanbul, kde se vyrábělo byzantské hedvábí, které bylo velmi kvalitní a drahé. Tehdy se objevují vzorované látkové punčochy. V období mezi 11.-13. stoletím se v Anglii dostávají do módy drátěné punčochy. Tyto punčochy byly určeny pouze pro rytíře a upevňovaly se kolem nohou, tak aby chránily rytíře v boji.

Ve 14. století se ve střední vrstvě lidí objevují látkové punčochy tělové barvy, které se připevňovaly pod svrchní oděv ke kazajce. Ovšem i plátěné punčochy nosili muži s velkou oblibou. Pletené punčochy byly luxusním zbožím a nebyly běžně k dostání, dokud nebyl vynalezen koncem 17. století první pletařský stroj (2). Poté se u mužů punčochy staly základním prvkem jejich oblečení. Snadno si vybavit např. Jana Wericha jako Rudolfa II. ve filmu *Císařův pekař, pekařův císař*. Kalhoty byly krátké, střih balonový s barevnými punčochami, které halily celou nohu od chodidla až ke krátkým kalhotám. Nebyly vlněné, ale látkové, případně později v luxusnějším provedení hedvábné. Spojoval je pás, který byl vlastně předchůdcem podvazkového pásu. Měly zezadu šev, který byl šikmo střižený proto, aby je bylo možné natáhnout a mohly být vyrobeny na míru. Dámy naopak nosily výhradně krátké punčochy, sahající maximálně ke kolenům, kde je přidržovala barevná stužka (1) V roce 1370 se v Evropě rozmohl rozvoj krejčovského řemesla a začaly se šít punčochy, které měly každou nohavici jinak barevnou (2). Byla to móda punčoch, které byly vzadu sešité dohromady, s malým poklopcem přivázaným přes genitálie. Punčochy pokrývaly celé

nohy a chodidla, na konci byly prodlouženy do špiček. Chodidla byla chráněna koženou podrážkou, nebyla potřeba obuvi.

Punčochy byly nejdříve samostatné, na každou nohu jedna. Zhotoveny byly z vlněného sukna, saténu nebo sametu, šikmo střížené a šité tak, aby byly přiléhavější. Nakonec se punčochy vzadu uprostřed sešily a vznikly tak kalhoty. Během vývoje se zdvihl dolní okraj kabátce a objevil se v módě poklopec, který poskytoval ochranu genitálií. Nejdřív to by jen malý trojúhelník látky přišitý ke kalhotám, ale během 16. století se postupně zvětšoval. S tím, jak pokrok v krejčovství ovlivňoval siluetu horních částí pánského oblečení, tak se i u kalhot projevovalo potlačování přirozených tvarů. V roce asi 1570 byly punčochy bez podvazků a s kalhotami se spojovaly v protilehlých bodech vázáním, které je připojeno ke spodnímu oděvu. V průběhu 16. století se ze Španělska do celé tehdejší Evropy rozšířila móda ručně pletených punčoch, které ale patřily k nedostatkovému a také velice drahému zboží. V britském podnebí se však rychle staly základem šatníku, a tak není divu, že to byl právě Angličan, kdo měl na svědomí vynález prvního pletacího stroje. Tuto velice užitečnou věc vymyslel roku 1589 reverend William Lee z Nottinghamshiru. Výroba barevných bavlněných, vlněných i hedvábných punčoch byla najednou jednodušší, levnější a přinesla punčochové módě ještě větší popularitu. Ručně šité punčochy pomalu odcházejí ze scény a ke konci osmnáctého století je nahradily téměř úplně punčochy strojově. První pletací stroj navrhl Lee tak dobře a zároveň moderně, že jeho koncepci a systém jehel přetrval celá století a k výrobě plně tvarovaných punčoch se používá dodnes (1).

I když na dvoře Ludvíka XIV. byly svého času velmi populární punčochy modré nebo červené, většina civilizovaného světa, muži i ženy, nosila jejich bílou variantu. Kouzlo černých punčoch objevil lidský rod vlastně díky viktoriánské Anglii. Když totiž v roce 1861 zemřel princ Albert, manžel královny Viktorie, nařídila královna všem mužům v zemi, aby na znamení smutku oblékli výhradně černé punčochy. Ukázalo se tak, že černá barva je velmi praktická a díky tomu pak zaujala dlouhodobé postavení v pánském a následně i dámském šatníku. Fully Fashioned (plně tvarované) je označení pro punčochy, které se začaly vyrábět v polovině 19. století na pletacím stroji s osnovou, jehož autorství se připisuje Williamovi Cottonovi z Loughboroughu. Jejich charakteristickým znakem byl šev na zadní straně. Vyráběly se jako jednovrstvý díl, který se tvaroval přidáváním či ubíráním ok, na konec se jen sešil. Šev na zadním díle punčochy se tak spolu se zkracováním délky sukni dostává do oblíbenosti všech. V období světových válek, které se vyznačovalo nedostatkem

jakéhokoliv běžného zboží, bylo vcelku obvyklou zálibou, že si některé ženy tužkou na obočí malovaly falešné punčochové švy na holá lýtka, aby alespoň vzbudily iluzi nylonek.

Ale tyto punčochy byly překonány. Postaral se o to ve 20. století obor chemie. Skupina vědců společnosti Du Pont v Delaware hledala pod vedením Wallace Carotherse syntetickou náhražku hedvábí. Jeden z nich, Julian Hill, přišel jedno dne na to, že tažením směsi dehtu, vody a alkoholu lze získat vlákno neobvyklé pružnosti, síly a hedvábného vzhledu. Další výzkumy pak vedly k vytvoření syntetické látky s názvem Polymer 6.6. Firma Du Pont si objev nechala patentovat. Revoluce v odívání mohla začít. Ženy po celém světě byly nadšeny novým zázračným vláknem, ale opravdový boom začal až po skončení 2. světové války, kdy už nebylo potřeba plýtvat tímto vzácným vláknem na padáky a podobné věci, kvůli kterým nezbyvalo na nylonky. Poválečné období znamená i změny ve světě ponožek, protože se po delším čase odkládají vysoké boty a nazouvají se polobotky. Ponožky jsou tedy vidět a objevují se na nich různé ornamenty a výšivky.

Radikální zkracování sukní z počátku 60. let přineslo nový objev - punčochové kalhoty. Nejsou obzvlášť sexy nebo elegantní, ale praktičností a pohodlím se jim punčochy prostě nikdy nevyrovnají. V roce 1959 přišla na svět chemická látka ještě kvalitnější než nylon. Stalo se tak opět v Du Pontových laboratořích a jejím autorem byl chemik Joseph C. Shivers. Vláknem Spandex, kterému se později přidalo obchodní označení Lycra, bylo najednou možné natáhnout až na 600% původní délky a zpět bez jakéhokoli poškození. Tento převratný vynález způsobil, že nebylo nadále potřeba vyrábět tolik různých velikostí s ohledem na velikost chodidla a délku nohy. Lycra se dnes přidává do většiny punčochového zboží. Život bez punčoch a punčochových kalhot si dnes umí představit málokterá žena. Protože jak se říkalo ve 20. století, pravá dáma by bez nich nikdy neměla být viděna na veřejnosti (1).

2. Rozdělení punčochového zboží

Punčochy jsou pleteninový párový oděvní doplněk. Tato kapitola se zaměřuje na podrobnější rozdělení punčochového zboží. Rozdělení se provádí dle platných norem ČSN 80 5801 Standartní punčochy, podkolenky, ponožky a šlapky (3) a ČSN 80 5810 Jemné punčochy, podkolenky a šlapky (4).

2.1 Dělení výrobků

Při rozdělení punčochových výrobků se používá toto základní členění (5):

- Dámské – jemné punčochové kalhotky a punčochy, pletené dámské punčochy a ponožky, sportovní podkolenky a ponožky.
- Pánské – ponožky a podkolenky, sportovní podkolenky a ponožky.
- Dětské – ponožky, podkolenky a punčochové kalhoty, sportovní podkolenky a ponožky.

Základní rozdělení dle celkové délky výrobku a druhu (6):

- Punčochové kalhotky – dámské, pánské a dětské
- Punčochy – dámské
- Podkolenky – dámské, pánské a dětské
- Ponožky – dámské, pánské a dětské
- Šlapky – dámské

Punčochové výrobky se skládají (3):

- Lem – pružná část zakončující horní okraj výrobku
- Lýtko
- Pata – klínová, rotační
- Chodidlo
- Špice – klínová, uzavřená pletením, rotační

Punčochy a podkolenky mají tyto části (4):

- Lýtko
- Vysoká pata
- Pata
- Chodidlo
- Špička

3. Popis punčochového zboží

Punčochy prošly velkou změnou od doby, kdy je nosili převážně muži. Dnes je nejen estetického hlediska používají ženy i dívky, které je nosí do školy, do práce, na společenské akce, ale i pro osobní potěšení. Mohou je nosit pod šaty, sukně, kalhoty. Muži využívají punčochové kalhoty při práci venku v chladném počasí. S oblibou však nosí ponožky do bot.

3.1 Punčochové kalhoty

Punčochové kalhoty jsou jednodílný oděvní doplněk těsně obepínající pánevní část těla a dolní končetiny. Jsou ukončeny tvarovými šlapkami, které mají špičku a patu (7). Oblékají se na nohy od špičky přes chodidlo až do výšky pasu. Vyrábějí se ze dvou nohavic, které se k sobě sešijí klínem, nebo mohou být i bez klínu. Klín však zajišťuje dostatek volnosti pro pohyb, a tím zvyšuje pohodlnost při nošení (6). Ženy preferují punčochové kalhoty především v zimě. Punčochové kalhoty se vyrábějí z bavlněných a syntetických nití, nejčastěji z polyamidu (7). Rozdělují se na hladké, vzorované, síťované, se švem, vykrojené, mateřské, zdravotní (8).

3.2 Punčochy

Punčochy jsou pleteninový oděvní doplněk, který slouží k odívání dolní končetiny přes kolena až nad polovinu stehna. Punčochy jsou hadicového tvaru, v dolní části jsou ukončeny tvarovanou šlapkou, upletenou z vlněných nebo bavlněných přízí nebo z polyamidového hedvábí. Punčochy se dělí na švové a bezešvé. Punčocha je přizpůsobena tvaru nohy již při pletení, čili u kotníku je užší, v lýtku se rozšiřuje a nad kolenem je nejširší. Punčochy jsou dvě samostatné nohavice. Jednotlivé nohavice se navlékají na nohu od špičky chodidla až po výšku stehna (7). Jsou téměř vždy vyrobeny se silikonovými proužky na vnitřní straně lemu punčoch tzv. punčochy samodržící, ty nesklouzávají ani se nerolují. Nebo mohou být punčochy s dvojitým lem, ty se upevňují pomocí podvazkového pásu. Dámské podpůrné a kompresní punčochy jsou punčochy, které mají velkou pružnost ale omezenou tažnost do šířky. K výrobě se používají elastomerní nitě. Ponožky slouží k podpírání svalstva, zlepšení funkce krevního oběhu, zabraňují vzniku křečových žil, ale také mohou rovnat vybočený palec. Punčochy se rozdělují na hladké, vzorované, síťované, se švem, nadměrné, s tetováním (6).

3.3 Podkolenky

Patří mezi oděvní doplňky určené k odívání dolních končetin po kolena. Jsou vyrobeny v hadicovém tvaru, v dolní části jsou ukončeny tvarovými šlapkami, které mají šlapku a patu. V horní části jsou zakončeny lemem se zapletenými elastickými nitěmi nebo pruženkou. Podkolenky jsou dvě nohavice, které se navlékají od špičky chodidla až do výšky kolen. Pletou se z bavlněných, vlněných nebo syntetických přízí (7). Mohou být hladké, vzorované, síťované, s tetováním a v různých barvách (6).

3.4 Šlapky

Punčochový výrobek obepínající nohu pod kotníkem a nártem. Okraj otvoru celého otvoru šlapky je opatřen pruženkou nebo tenkým pružným lemem (7). Jsou vyrobeny jako plochý úplet (4). Zhotovují se z pleteniny a slouží jako ochrana chodidla. Nejčastěji se zhotovují z polyamidů nebo bavlněných přízí. Šlapky se vyrábějí nejčastěji pro ženy a dívky a slouží k ochraně jejich chodidel při nošení balerýn nebo jiných nízkých bot. Slouží také jako ochrana při zkoušení obuvi v obchodě (6).

3.5 Ponožky

Punčochový výrobek, který je ukončen na jedné straně šlapkou, na druhé straně lemlem nebo zesílenou elastickou nití. Ponožka těsně obepíná nohu nejvýše po lýtka nebo kotníky. Na nohu se navlékají od špičky chodidla přes patu do výšky kotníku nebo těsně nad kotník. Podle toho se ponožky dělí na lýtkové, kotníkové, běžné a zdravotní (7). Ponožky běžné sahají do výšky nad kotník. Lýtkové sahají do poloviny lýtka. Zdravotní ponožky mají speciální konstrukci lemu, který musí být jemný, ale dostatečně pevný. Nesmí se shrnovat, aby nezpůsobil otlaky. Nesmí svírat a neškrtit v oblasti kotníku (6). Ponožky se pletou z bavlněných, vlněných, syntetických přízí (7).

3.5.1 Vlastnosti ponožek

Ponožky by měly být navrženy tak, aby uspokojovaly požadavky zákazníků v souladu s módou a funkčními potřebami. Výrobek by neměl omezovat pohyb těla a měl by napomáhat k regulaci tepla v organismu těla. Pohyb uživatele závisí především na oděvu a druhu přízí, ze kterého je výrobek vyroben, zatímco přenos tepla souvisí

s vlastnostmi, jako jsou vlhkost vody, propustnost vzduchu a přenos tepla. Kvalita ponožek je ovlivněna mnoha faktory.

Faktory mohou být chemické složení, vazba, použité barvivo, způsob výroby. Ponožky mají být pružné, mít fyziologický komfort, tj. poskytnout optimální teplo, vlhkost a přenos vzduchu. Dále mají mít tepelně fyziologické vlastnosti, tzn. příjemný pocit při nošení ponožek, které to dosahují savostí, nasákavostí, propustností vodních par, tepelně izolační vlastnosti, jemnost. Ponožky by měly odolávat opotřebení (9). Punčochové zboží by mělo být tenké, odolné proti páráni oček, bez záhybů, elastické, hřejivé, mělo by mít snadnou údržbu (10).

3.5.2 Druhy ponožek

Při vybírání ponožek je nejdůležitější zohlednit, k jakému účelu použití mají ponožky sloužit a jakým náročným aktivitám budou vystaveny, nebo zda jsou určeny pro zdravotní potřeby. Proto se ponožky dělí na (11):

- **Spodní ponožky** - tenké ponožky, které se používají podobně jako funkční spodní prádlo, slouží ke zlepšení odvodu vlhkosti od pokožky. Nejčastěji se využívají pod silné ponožky do trekingových bot. Bývají vyrobeny většinou ze syntetických materiálů s vysokým podílem elastomerů.
- **Ponožky do sandálů** – tenké ponožky s výškou ke kotníku.
- **Ponožky do cyklistických bot** – tyto ponožky jsou konstruované tak, že jsou nižší, ale se zvýšenou patou, aby co nejrychleji odváděly pot při zvýšené aktivitě během jízdy na kole.
- **Běžecské ponožky** - středně vysoké ponožky. Mají výrazně zesílená chodidla, zejména na patě pro tlumení nárazu a na špičce pro usnadnění odrazu a pro ochranu chodidla.
- **Trekingové letní ponožky** - jsou poměrně vysoké, aby spolehlivě převyšovaly horní lem trekingových bot, středně silné. Jejich úkolem je kromě odvodu vlhkosti ochránit chodidla v tvrdších botách během chůze těžkým terénem. Jsou poměrně silné s výrazně zesílenou patou, špičkou a často i holení.
- **Trekingové zimní ponožky** - oproti letním jsou silnější, často pletené z vlněné příze.
- **Lyžařské ponožky** – podkolenky - vzhledem k tomu, že lyžařské boty jsou zatepleny, některé lyžařské ponožky jsou poměrně tenké, ale existují i silnější varianty ski ponožek. Vždy však mají zesílený nárt a holenní část.

- **Neoprenové ponožky** – jsou určeny pro vodní sporty. Hlavním úkolem je, aby nohy chránily před prochlazením ve studené vodě.
- **Ortopedické ponožky**- tyto ponožky jsou určeny pacientům, kteří mají zdravotní problémy, např. vybočený palec. Konstrukce ponožek má 4 zóny, které se snaží nohu držet ve správném směru. Vyrábějí se ze směsi bavlny, polyamidu a lycry.
- **Kompresní ponožky** – se používají při onemocnění nebo k prevenci žilního systému dolních končetin, jako jsou křečové žíly a po operacích. Punočky mají větší svěr oproti běžným ponožkám. Vyrábějí se z přírodního latexu, elastanu, polyamidu, viskózy. K těmto materiálům se přidávají vlákna bavlny pro lepší snášenlivost, stříbro a acetát pro svůj antimikrobiální účinek, hedvábí a lycra pro hezký vzhled. Dělí se na punčochy lýtkové, polostehenní, stehenní – s úchytem do pasu. (12).

3.5.3 Konstrukce ponožek

- **Horní lem** - je pružný, brání shrnutí ponožky, pro maximální pohodlí nošení bývá u některých ponožek zvětšena pružnost celé horní části nad kotníkem.
- **Zesílená holeň** – slouží k odvodu vlhkosti od chodidla, hlavně v přední části mezi prsty. Ponožky se používají většinou do vysokých bot pro horolezectví, zimní vysokohorskou turistiku a lyžování, kde díky velké tuhosti těchto bot dochází k velkému namáhání holení během chůze.
- **Přechod z nártu na holeň** – napomáhá k dokonalému přilnutí ponožky na nohu. Napomáhá k prevenci proti nakrabacení ponožky na nártu.
- **Ukončovací šev na špičce** – šev na ponožce musí být konstruován tak, aby byl hladký a plochý. Nesmí převyšovat okolní pleteninu.
- **Zesílení chodidla** – nejčastěji se zesiluje špička a pata, nebo celé chodidlo. Poněvadž to jsou nejvíce namáhané části ponožky. Většinou se používá vyšší úplet s větším podílem polyamidu, který zabraňuje prodření ponožky. Ale také zesílená místa chrání chodidlo před otlaky, zvyšují komfort chůze a zejména na patě i částečná absorpce dopadové energie během chůze.
- **Fixační zóna paty** – zajišťuje správnou polohu ponožky na noze a omezuje její shrnování na pate.
- **Pás přes nárt a nad kotníkem** – jsou to bandáže se zvýšenou pružností, které zabraňují shrnutí nebo srolování ponožky v podélném směru. Překroucení ponožky v příčném směru zabraňuje právě rozdílná tloušťka ponožky na chodidle a nártu.

4. Materiálové rozdělení

Ponožky se vyhotovují z vláken přírodních a umělých. Každá vlákna mají své užité vlastnosti, kterými jsou délka, tloušťka, vzhled, omak, pevnost. Žádné textilní vlákno nemá všechny vlastnosti vynikající. Čím je více dobrých vlastností, tím se stává vlákno cennější. Proto se přírodní vlákna směsují, aby se dosáhlo požadovaných vlastností (13).

V této kapitole jsou popsány nejpoužívanější vlákenné materiály pro výrobu punčochového zboží. Jsou jimi vlákna přírodní a vlákna chemická.

4.1 Přírodní vlákna

Vlákna se získávají mechanicky, mají rostlinný i živočišný původu, a dokonce se získávají i z minerálních látek. Rostlinná vlákna dělíme podle toho, z jaké části rostliny jsou získána. Vlákna ze semen (bavlna), ze stonků (len, konopí, juta), z listů (sisal) a z plodů (kokos). Živočišnými vlákny je vlna, přírodní hedvábí a chlupy. K minerálním vláknům se řadí azbest.

Nejpoužívanější vlákna pro výrobu punčochového zboží jsou vlákna z regenerované celulózy (bambus), bavlny, hedvábí a vlny. Tyto materiály jsou blíže popsány v následujících podkapitolách.

4.1.1 Bambus

Přírodní vlákno, které je z regenerované celulózy. Má světlou barvu. Vlákna mají silnou trvanlivost, stabilitu, pevnost a prodyšnost. Důstojně obstojí proti oděru. Vyniká příjemným omakem, snadně se narovná a dobře se barví. Bambusová vlákna mají velkou pružnost, jsou antibakteriální, termoregulační, chrání před UV zářením, nemačká se (13).

4.1.2 Bavlna

Bavlník je jednoletá rostlina, která potřebuje vlhko a teplo pro svůj růst. Vlákna jsou jemná, čím je vlákno delší, tím je jemnější. Barva bavlny je bílá s nádechem do žluta. Pevnost v tahu je výborná za sucha i za mokra, lze ji bez problému prát. Odolnost v oděru je velmi dobrá, je nejpevnější ze všech přírodních vláken (5). Bavlna se mačká, tato vlastnost se dá zlepšit smísením s chemickými vlákny. Bavlna se žehlí při vysokých teplotách (až 200°C), po delším působení tepla žloutne. Tepelně izolační

schopnost je nízká, bavlna při nošení chladí. Příjemný pocit při nošení způsobuje dobrá prodyšnost vláken. Výhoda je navlhavost, při které bavlna saje pot, ale nevýhodou je její dlouhé schnutí. V odolnosti proti škůdcům je vynikající, moli bavlnu vůbec nepoškožují. Hoří rychle a jasným plamenem, zapáchá po spáleném papíru, zbytek po spálení je malý lehký, světle šedý popel (13). Používá se pro osobní prádlo, sportovní oděvy, ponožky, punčochy, plenky, košile, halenky (5).

4.1.3 Hedvábí

Hedvábí je jediné nekonečné vlákno mezi přírodními vlákny. Přírodní hedvábí je výměšek snovacích žláz housenky motýlů bource morušového. Hedvábí je nejjemnější přírodní lesklé vlákno, které není zkadeřeno a má měkký omak. Barva je od nazelenalé, nažloutlé po krémovou, až čistě bílou. Pevnost v tahu se za mokra snižuje až o 20%. Pružnost je dobrá, záhyby a zmačkaná místa se lehce vyvěsí (5). Teplota žehlení je do 150°C, vysoká teplota dokáže hedvábí zdrsnit, je dobré žehlit za vlhka. Tepelně izolační vlastnosti jsou nižší, proto se používá na prádlo. Navlhavost je dobrá, saje pot, ale vytváří se okrajové mapy od potu. Rychle schne. Plamen hoří špatně a plápolavým plamenem. Zapáchá slabě po spálené rohovině. Po spálení se vytvoří černá, lesklá kulička, kterou lze rozmělnit. Používá se na výrobu šatů, halenek, osobního prádla, šál, šátky (13).

4.1.4 Vlna

Vlna je hned po bavlně nejdůležitější přírodní živočišné vlákno. Čím jsou vlákna kratší a jemnější, tím jsou silnější a obloučkovité. Vlna má barvu špinavě bílou až nažloutlou, někdy hnědou nebo černou. Vlákna z vlny jsou nejméně pevná ze všech přírodních vláken, proto se s nimi při praní musí zacházet opatrně. Pokud je vlna mokrá, klesá pevnost až o 10-20%. Pružnost je výborná, záhyby nebo zmačkaná místa se rychle vyvěsí. Vlnu lze velmi dobře tvarovat za současného působení vlhka, tlaku a tepla. Tažnost je velká, za sucha se pohybuje mezi 20-35% a za mokra se ještě zvyšuje na 25-50%. Žehlí se při teplotě 150°C. Tepelně izolační vlastnosti vlny se hodí pro teplé oblečení. Velmi dobře saje pot, ale dlouho schne. Navlhavost je velmi dobrá, může přijímat 30-40% vlhkosti a vůbec se nezdá mokrá na omak. Snadno ji napadají moli. Hoří špatně, plápolavým plamenem. Zapáchá po spálené rohovině. Po spálení zbyde černý škvarek, který lze rozmělnit (13). Používá se na šaty, kostýmy, šaty, šaty, vesty, punčochy, ponožky, bytové textilie – příkrývky, koberce (5).

4.2 Chemická vlákna

Rozdělujeme na dvě velké skupiny, a to na vlákna z přírodních polymerů a vlákna ze syntetických polymerů. Hlavním představitelem chemických vláken z přírodních polymerů jsou celulózová vlákna. Hlavními vlákny ze syntetických polymerů jsou polyesterová, polyamidová, polypropylenová, polyakrylonitrilové a polyuretanové vlákna (13).

Nejpoužívanější vlákna pro výrobu punčochového zboží je bambus, bavlna, hedvábí a vlna. Tyto materiály jsou blíže popsány v následujících podkapitolách.

4.2.1 Viskóza

O těchto vláknech lze říci, že jsou nejrozšířenějším druhem chemických vláken. Používá se buničina vyrobená ze smrkového a bukového dřeva. Pevnost vláken je různá, závisí na typu výrobku a způsobu jeho výroby. Pevnost ve smyčce je nízká. Odolnost v oděru mají vlákna poměrně malou. Tvarová stálost a elasticita je u viskózních vláken velmi malá. Navlhavost je dobrá. Vlákna mají malý sklon ke vzniku elektrostatického náboje. Na světle ztrácejí pevnost. Vysokopevná viskózní vlákna mají vyšší pevnost ale menší tažnost.

Viskózní vlákna v textilním průmyslu nahrazují bavlnu. Vlákna se osvědčila jako doplněk pro směsi s bavlnou, vlnou a syntetickými vlákny. Používají se pro výrobu vrchního ošacení, prádla, podšívkovin, pletacích přízí, pracovních oděvů, lůžkovin, k výrobě vaty, zdravotnického materiálu. Uplatnění mají i v technickém sektoru (13).

4.2.2 Polyester

Polyesterová vlákna patří mezi nejdůležitější syntetická vlákna. Mají vynikající vlastnosti, ke kterým patří zejména výborná tvarová stálost, dobrý vzhled, snadná údržba. Polyesterová vlákna jsou obsažena v 90% výrobků oděvního průmyslu. Vlákna jsou pružná, výrobky z nich jsou nemačkávé na rozdíl od vlny, kterou ve velkém množství nahrazují. Vynikají velkou pevností, odolností proti oděru a odolností proti chemikáliím. Používají se samotná, nebo častěji ve směsi s vlnou nebo bavlnou při výrobě nejrůznějších textilních materiálů na vnější a spodní ošacení, ale také k průmyslovým a technickým účelům, např. podlahové krytiny, lana. Vlákna jsou

dlouhodobě stálá do teploty 150°C, po roztavení snadno hoří. Velice dobře odolávají působení světla a povětrnosti.

K negativním vlastnostem polyesterových vláken patří malá navlhavost, obtížná barvitelnost, ale také vytváření elektrostatického náboje, špinavost a snadný vznik žmolků na textiliích (14).

4.2.3 Polyamid

Na trhu jsou dva nejrozšířenější vláknotvorné polyamidy, a to polykapronamid PAD-6 (nylon) a polyhexamethylenadipamid PAD-6.6 (silon), tyto dva polyamidy se od sebe liší teplotou tání, teplotou zesklnění, pevností a tažností. Celkové srovnání vláken oproti ostatním je, že mají menší tuhost, velmi dobře se zotavují z malých deformací. To je příčinou výborné odolnosti vlákna proti ohybu a oděru. Pokud se zapálí, tak se taví a hoří, ale po vyjmutí z plamene přestanou hořet. Mikroorganismy a hmyz polyamidy nenapadají. Odolávají působením slabých kyselin. Barvitelnost je dobrá.

Negativní vlastnost je ve tvorbě statického náboje, který na nich vzniká třením při pohybu prostředím, nebo vzájemným třením mezi jinými vlákny. Vlákna jsou méně stálá na světle a časem žloutnou a ztrácejí pevnost, ale to se může zlepšovat přidávkem stabilizátorů (14).

4.2.4 Polypropylen

Význam polypropylenových vláken spočívá v jejich použití pro různé technické účely, poskytují výrobky s malou hmotností, dobře udržovatelné. Umožňují částečnou náhradu přírodních vláken, jako je bavlna, vlna, juta, konopí, sisal, len. Polypropylen jako jediný ze syntetických vláken plave na vodě, díky nejmenší hustotě. Dále má nejmenší tepelnou vodivost, která je základem jejich dobrých tepelně izolačních vlastností. Mají stejné vlastnosti jak za mokra, tak i za sucha, velmi dobrou vzlínavost, která umožňuje dobrý transport vlhkosti. Dobrá odolnost proti chemikáliím, odolnost v oděru, odolnost proti bakteriím, což umožňuje použití polypropylenová vlákna v geotextiliích a pro lékařské účely. Má však omezený vnik elektrostatického náboje.

Nevýhody polypropylenových vláken jsou obtížná barvitelnost a chemické čištění. Menší stálost na světle, ale to se dá odstranit přidáním světelného stabilizátoru do hmoty polypropylenu (14).

4.2.5 Polyakrylonitril

Další syntetické vlákno, které má bílou až jemně žlutou barvu. Velmi dobrá odolnost proti světlu, povětrnostním podmínkám a mikroorganismům, dále je odolné proti kyselinám a zásadám. Vlákna mají příjemný, měkký omak, jsou velmi hřejivá, dobře se udržují. Svými vlastnostmi se podobají vlně (14). Výhodou polyakrylonitrilových vláken je jejich poměrně univerzální využití na vrchní oděvy a bytové textilie, vlastnosti toho druhu je možno upravovat. Pletené výrobky z nich svou tvarovatelností a tepelněizolačními vlastnostmi předstihují výrobky z čisté vlny (13).

Nevýhoda je, že špatně váže barviva. Při zpracování se na nich tvoří elektrostatický náboj (14).

4.2.6 Polyurethan

Vlákna jsou velmi elastická textilní surovina pro výrobu elastických oděvů. Mohou se protáhnout až na 700% délky a tato deformace je z větší části vratná (14). Vyznačují se dobrou odolností vůči působením potu, tuku a čistících prostředků. Dobře se barví, jsou pevné a výrobky z nich jsou tvarově trvanlivé. Odolávají i proti kosmetickým přípravkům. Hmyz ani mikroorganismy tato vlákna nepoškozují.

Citlivé jsou na bělicí prostředky, jako je chlor. Vlákna se rozpadají při intenzivnějším působením světla. Méně odolná jsou proti povětrnostním podmínkám (13).

5. Speciální úpravy

Funkční vlákna mají nové vlastnosti v porovnání s běžnými vlákny. Podle míry nezbytnosti speciálních funkcí se tato vlákna dělí do tří skupin (15):

- a) Nová funkce je nezbytná – bez dané funkce nelze vlákno používat, např. nehořlavá vlákna.
- b) Nová funkce je výhodnější – bez dané funkce budou problémy s praktickým použitím, např. antistatická a mikroporézní vlákna.
- c) Nová funkce je příjemnější – to je případ, kdy nová funkce nezpůsobí problémy při používání, ale její přítomnost zvýší uspokojení uživatele, tzv. emocionální vjemy, např. voňavá vlákna.

Funkcí těchto vláken je nepřeberné množství, zde jsou pro představu některé vypsány. Odolnost v oděru, odolnost vůči únavě, vysoká pevnost, tepelná izolace, odolnost vůči teplu a hoření, prodyšnost vzduchu, zachycování prachu.

U textilních vláken se dosahuje zlepšení jejich tvarové stálosti a zlepšení jejich užitných vlastností (16). U vláken pro textilní výrobu jsou rozhodující vlastnosti fyziologické (transport vlhkosti a tepla), povrchové vlastnosti (lesk, tření, vázání vlhkosti) a mechanické vlastnosti, které ovlivňují pocity při nošení (splývavost, mačkavost, žmolkovatost) (15).

5.1 Antistatická úprava

Uplatňují se jak materiály přírodní, tak i materiály syntetické a směsové. Často negativně ovlivňují textilní zpracování a užitné vlastnosti textilních výrobků. Nízkou hydrofobilitou vláknotvorných polymerů je zvýšení elektrostatického náboje na materiálu. Elektrostatický náboj se na povrchu textilie a vláken projevuje zvýšenou reaktivitou na povrchu a přitahováním prachových nečistot elektrickými výboji. Zapříčiňuje těžkosti při zpracování vláken a fyziologické problémy při používání textilních výrobků. Je zde nebezpečí výbuchu a požáru od elektrostatického náboje v rizikovém prostředí.

Jsou však pomocné prostředky, kterým se říká antistatické přípravky, které mají snížit elektrostatické nabíjení textilních materiálů a vláken. Mají také zlepšit hydrofobilitu, zpracovatelnost a celkové zlepšení vlastností materiálů (16).

5.2 Hydrofobní úprava

Na některé speciální účely jsou potřebné materiály, které odolávají vodě. Zvýšení odolnosti textilních materiálů proti vodě se dosáhne hydrofobní úpravou. Vodoodpudivá úprava se vyznačuje tím, že málo ovlivňuje prodyšnost upravených materiálů. Tedy vzhled, omak a pocit při nošení je prakticky stejný jako při neupravených tkaninách.

Vodoodpudivý materiál bude ovlivňovat nasákavost a vzlínavost. Nasákavost je schopnost plošné textilie při stanovené teplotě a čase přijímat a fyzikálně vázat vodu při ponoření. Vzlínavost je schopnost plošné textilie přijímat vodu kapilárním nasákáváním.

Hydrofobní úpravou dosáhneme toho, že voda na povrchu tkaniny vytváří kapky vody, které se zabalí do kuličky a stečou. Dále se také dosáhne nepromokavosti, která se projevuje neproniknutím vody tkaninou. Vodovzdorná úprava poskytuje dlouhotrvající ochranu před deštěm a současně ochraňuješ před větrem a zimou (16).

5.3 Nehořlavá úprava

Přírodní i syntetická vlákna jsou hořlavé látky. Účelem nehořlavosti je zlepšit odolnost materiálů proti teplu, snížit jejich zápalnost, možnost tepla uvolněného při hoření a rychlost hoření. Textilie se lehce zapálí, mají vysokou rychlost šíření ohně a rychlý vývoj tepla. Úlohou nehořlavé úpravy je hlavně ochrana zdraví a majetku. Odlišuje se tak od ostatních úprav.

Všeobecně lze textilní materiály rozdělit podle hořlavosti:

- a) Hořlavé – textilie hoří i po oddálení plamene. Patří sem textilie vyrobené z celulósových vláken, vlny, polyamidu, polyesteru, polyakrylonitrilu a polypropylenu.
- b) Samozhášivé – textilie, které v plamenu hoří, ale po jeho oddálení zhasnou. Jsou to například textilie vyrobené z modakrylových a hořlavých vláken, které mají nehořlavou úpravu.
- c) Nehořlavé – textilie nehoří ani v ohni. Zahrnují se sem materiály, které při hoření plamene degradují, bez toho aniž by vzplanuly, a nebo aby přenášely oheň a textilie z vláken odolných proti vysokým teplotám.

Z anorganických vláken jsou na trhu skleněná vlákna, která vydrží od teploty 500°C až 700°C, kovová vlákna do teploty 3 380 – 6 600°C, uhlíkové do 3 300°C, křemíkové do 1 930°C (16).

5.4 Antimikrobiální úprava

Textilní materiály mohou být napadány bakteriemi a plísněmi tehdy, když jsou pro ně vytvořeny příznivé životní podmínky, jako je teplota a relativní vlhkost.

Přírodní vlákna (bavlna, lan, juta, vlna, hedvábí) se mohou stát živnou půdou pro mikroorganismy.

Syntetická vlákna jako polyester, polyakrylonitril a polypropylen podléhají určitému rozkladu. Ale za to polyvinylchloridová vlákna jsou proti mikroorganismům odolná.

Antibakteriální úprava udržuje hladinu mikroorganismů z hygienického hlediska v únosném rozmezí a zabraňuje jejich rozmnožování (16). Mikroorganismy neovlivňují lidské zdraví, ale některé zapáchají. Bakterie, houby mohou způsobovat kožní potíže (15).

Pro materiály přírodní a syntetické jsou z tohoto důvodu možné různé úpravy. Pojmy z antibakteriální úpravy (16):

- 1) **Antibakteriální prostředek** - směřuje na prevenci, ničení, nebo potlačení bakterií v určitém prostředí.
- 2) **Bakteriostatikum** – prostředek, který zabíjí bakterie v přítomnosti vlhkosti.
- 3) **Hygienický prostředek** – snižuje mikroby na požadovanou úroveň.
- 4) **Antimikrobiální úprava**- souhrnný pojem pro úpravu, která má smrtící nebo brzdící účinek na mikroorganismy, jako jsou bakterie, plísně, houby, kvasinky.
- 5) **Antibakteriální úprava** – je účinná proti baktériím. Může působit smrtícím účinkem, ale také jen brzdícím účinkem.
- 6) **Antimykotická úprava** – je účinná proti plísním. Patří sem fungicidní úprava, která zapříčiňuje usmrcení různých typů plísní a zabraňuje jejich množení.
- 7) **Hygienická úprava** – zapříčiňuje usmrcení nebo brždění rozmnožování mikroorganismů na textilním materiálu, a tím zabraňuje i rozkladu potu a vzniku zápachu.

Prvořadným požadavkem, který se klade na antimikrobiální účinky látky, je to, aby se dlouhodobě snesly s pokožkou. Ideální účinná látka by měla mít široké spektrum účinnosti, tedy měla by současně působit na bakterie, plísně, kvasinky. Měla

by je usmrcovat, nebo alespoň zabrzďovat rozmnořování. Antimikrobiální účinné látky (např. stříbro, měď, zinek) se aplikují v samostatné koupeli, nebo před zvlákňováním (15). Látky se aplikují z roztoku postupným vytahováním z pěny, nebo nanášením válcem se stěrku. Druhá metoda je ta, že se nanášejí na textilií dvěma koupelemi a následnou mokrou nebo suchou fixací (16).

5.5 Deodorační úprava

Některé mikroorganismy vytváří nepříjemný zápach. Zápach také způsobuje lidské tělo, kosmetika na textiliích, zbytky potravin a nápojů. Lidský pot se vylučuje z tělních žláz, jedná se o rozpuštěnou močovinu s obsahem vody. Tento pot je zpočátku bez zápachu. Z některých tukových žláz se vylučuje tuk, který tvoří s potem, špínou a prachem emulzi, která přilne k vláknům. Obtížně se odstraňuje a slouží k přilákání bakterií jako jejich potrava, a tím vzniká zápach. Antibakteriální úprava omezuje nebo zabraňuje růstu mikroorganismů, tak se likviduje nepříjemný zápach. Vlákná s deodoračním účinkem eliminují nepříjemný zápach pomocí dvou základních typů. V první skupině jsou látky, které eliminují zápach na nezapáchající produkty změnou složek. Ve druhé skupině jsou látky, které překrývají zápach vlastní vůní. Lze odstranit všechny typy zápachu včetně cigaretového kouře (15).

5.6 Úprava proti UV záření

Rostoucí množství UV záření vlivem vzniku ozonových děr zvyšuje riziko onemocnění rakoviny kůže. To vede k ochraně lidské kůže textilními materiály, zejména v letních měsících. Prostředky na ochranu proti UV záření se aplikují při výrobě do vláken, nebo na vlákna ve fázi zušlechťování. V obou případech je dobré zachytit nejméně 80-90% UV záření (15).

5.7 Protihmyzová úprava

Vlivem udržování obydlí při stálé teplotě a dostatečné vlhkosti při nevětrání a méně častému úklidu dochází ke zvýšenému výskytu roztočů a domácího hmyzu (15). Textilní materiály bílkovinného původu (vlna, hedvábí) podléhají mikroorganismům. Jde především o mola šatového, který zapříčiňuje největší škody, chrobáka kobercového a chrobáka kožešinového. Moli nenapadají předměty, které jsou stále v pohybu, nebo se alespoň jednou za měsíc vyklepou. Napadají předměty uložené

v klidu a ve tmě (16). Při kontaktu s pokožkou nebo vdechováním mají lidé alergické reakce, horečky, skvrny na kůži (15). Prostředky proti molům působí jako otravné látky zažívacího traktu hmyzu (16). Účinné látky jsou repelenty, ty se upevňují na povrchu vláken a postupně se uvolňují. Většinou se používají zušlechťovací techniky jako je nánosování (15). Preparát nanesený na textilii v barvicí koupeli se zafixuje na vlákno. Při požívání takto upravené textilie dochází u molů v zažívacím traktu k otravě. Vyrábí se prostředek na protimolovou úpravu Molantin P. Aplikuje se většinou současně s barvou v barvicí lázni, a to tak, že po zředění studenou vodou se vnese do barvicí koupele (16). Problém je při opakovaném praní, oděru a čištění. Proto se používá zapouštění, kdy je účinná látka obsažena v mikrokapslích. Tyto tobolky se přilepí na povrch vlákna. Jako mikrokapsle se používají anorganické látky (kysličník křemičitý) nebo organické látky (močovino-melaminové polymery) (15).

6. Studie zaměřené na fyziologické vlastnosti

Oblastí měření fyziologických vlastností tkanin jako jsou transport kapalné vlhkosti, tepelná vodivost a vysychavost se již dříve zabývalo několik vědeckých prací. Každá z prací se zabývá odlišnou problematikou, kterou řeší různými metodami. V těchto studiích nebyly použité totožné materiály jako v této práci a také byly testovány vždy pouze jednou (před či po údržbě). Porovnání výsledků z výše uvedených prací a této bakalářské práce může být pouze přibližné.

Autoři Shinjunf Yoo a Roger L. Barker se ve své práci *„Vlhkostní vlastnosti tepelně odolných pracovních tkanin - efekt hydrofilní úpravy a hydroskopické vláknenné směsi“* (17) zabývající se vlastnostmi (absorpce, vypařování) transportu kapalné vlhkosti na vybraných skupinách tepelně odolných pracovních vláken pomocí testu smáčivosti (GATS). Vždy jsou testována dvě totožná vlákna, jedno však s úpravou a druhé bez úpravy. Zkoušce byla podrobena klasická aramidová vlákna a aramidová vlákna s protihořlavou úpravou. Výsledky studie se zabývají tím, jak prosakovací úprava ovlivnila vlhlostní vlastnosti vláken. U klasických aramidových vláken s prosakovací úpravou se výrazně zvýšila absorpční rychlost, avšak absorpční kapacita zůstala nezměněna. U protihořlavých aramidových vláken prosakovací úprava zvýšila absorpční vlastnosti, avšak zhoršila schopnost vypařování.

Druhá studie od Muhamemmeta Akaydina, jenž se ve své práci *„Posuzování vlastností komfortu ponožek z celulózových vláken“* (9) zabýval parametry, které určují pohodlí ponožek z hlediska přenosu tepla, přenosu vlhkosti, propustnosti vzduchu, kapilárního smáčení, absorpce vlhkosti a rychlosti sušení. Vzorky testoval po údržbě v destilované vodě. Testována byla vlákna bavlny, regenerované celulózy (bambus), modalu, promodalu, micromodal, lyocellu. Na závěr autor vyhodnocuje jednotlivé materiály vzhledem k mnoha naměřeným veličinám a porovnávacím indexům. Jako nejvhodnější materiál pro výrobu ponožek vzešla tři vlákna, a to micromodal, bavlna a lyocell.

Třetí práce od mezinárodního kolektivu (18) G. Bedek, F. Salaun, Z. Martinkovska, E. Devaux a D. Dupont nese název *„Hodnocení tepelných a vlhlostních vlastností pletených tkaniny a srovnáním s fyziologickým modelem v teplých podmínkách“*. V této práci měřili veličiny důležité pro určení tepelné pohody, jako tloušťku, relativní pórovitost, propustnost vzduchu, tepelnou vodivost, navlhavost, vysychavost a propustnost plynu a vody. Tyto veličiny byly vzájemně porovnány vůči fyziologickým vlastnostem, aby bylo možné určit celkový faktor komfortu tkanin

spodního prádla v ustáleném stavu. Dále je zde objasněna závislost fyziologických vlastností při činnosti vzhledem k teplotě kůže. Testovali materiály se směsí bavlny, polyesteru a hedvábí, viskózy, polyamidu. Čisté vzorky byly z bavlny a polyamidu. Bylo zjištěno, že komfort tkaniny nejvíce ovlivňuje relativní pórovitost a navlhavost. Materiály z polyesteru byly shledány vhodnými k použití při námaze, ostatní materiály k použití v klidu.

V poslední práci od kolektivu (19) D. Raha, V. Ramesh Babu, G. Ramakrishman a M. Senthilkumar , která nese název „*Vliv cyklického namáhání na sací schopnost pletenin bavlny/lycry*“, navrhli a vyvinuli přístroj, na kterém testují průtok a procento cyklického rozšíření tkaniny. Zabývají se dynamickým prodloužením a obnovením textilie v příčném odvodu. Výsledkem je, že látka je závislá na průtokové rychlosti kapaliny, procentuálním cyklickém rozšíření a rychlosti stroje. Testování probíhalo na bavlněných a spandexových přízích.

7. Metody testování

Fyziologické vlastnosti plošných textilií zajišťují komfort hotových oděvních výrobků. Tento komfort je dán schopností textilií propouštět různá media jako je teplo, vzduch a vlhkost. Komfort oděvních výrobků je pocit, kdy se v oděvu cítíme dobře. Vlastnosti materiálů pro oděvní výrobu můžeme rozdělit (20):

1. Fyzikální vlastnosti

- Geometrické – stálost tvaru, šířka, tloušťka, délka.
- Sorpční – odpuzování vody od vláken, absorpční – usazování na povrchu vláken, difúzní – pronikání vody do vláken.
- Termické – měrné teplo, tepelná vodivost, tepelně izolační schopnost.
- Mechanické – pevnost v tahu, tažnost, pružnost, tuhost v ohybu, mačkavost.
- Odolnost proti mechanickému a dalšímu fyzikálnímu působení – UV záření.

2. Chemické vlastnosti

- Odolnost proti působení chemikálií – stálost v praní, čištění, odolnost v potu.

3. Fyziologické vlastnosti

- Prostup médií textiliemi – prostup vodních par, prodyšnost, prostup tepla.

Hodnocení fyziologických vlastností se testuje podle metod:

- a) Standardní metoda – testuje se dle norem, bez lidského objektu. Metoda není časově náročná na měření a je zde potřeba méně vzorků. Měření probíhá za normovaných podmínek (teplota $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, relativní vlhkost $65\pm 2\%$).
- b) Modifikovaná metoda – testování probíhá na lidském těle za reálných podmínek (teplota, déšť, proudící vzduch). Je zde větší časová náročnost měření, a větší spotřeba vzorků.

7.1 Transport kapalné vlhkosti

Lidský organismus díky své termoregulační činnosti produkuje vlhkost, která je ve formě vodních par a potu. Odvod vlhkosti z povrchu lidského těla se odvádí těmito způsoby (9):

- a) **Kapilární odvod potu** – spočívá v tom, že pot je odsáván první textilní vrstvou a prostupuje do plochy všemi směry.
- b) **Migrační způsob odvodu potu** – oděv se nachází mezi teplotním rozdílem. Za těchto podmínek může dojít ke kondenzaci vlhkosti na povrchu vláken. Voda je odvedena do kapilárních prostor nebo migruje na povrch vláken.
- c) **Difúzní odvod vlhkosti** – z povrchu kůže přes textilii je pot odváděn přes póry do okolí.
- d) **Sorpční odvod vlhkosti** – vznik vlhkosti nebo potu se váže na hydrofilní strukturu.

Propustnost kapalné vlhkosti rozumíme jevy, kdy se voda usazuje na textílii, vniká (smáčí povrch), vniká do textilie (nasákavost nebo vzlínavost) anebo proniká přes textílii (samostatně nebo pod tlakem). Transport odvádí vlhkost různých látek od povrchu lidského těla (18).

Jedna z metod pro testování kapilárního transportu kapalné vlhkosti se testuje na přístroji Moisture management tester (MMT). Na tomto přístroji bylo prováděno testování, které je obsahem této bakalářské práce. Přístroj sleduje šíření vlhkosti v textilním materiálu. Pot je simulován syntetickým roztokem 0,21g chloridu sodného, který se aplikoval na horní část (rubová strana) vzorku v průběhu prvních 20 vteřin a další 2 minuty probíhá snímání šíření vlhkosti vzorkem. Přístroj měří vzorek několika směry. Roztok se šířil směrem k vnějším okrajům na horní straně, přenos roztoku tkaninou z horní strany na spodní a šíření roztoku směrem k vnějším okrajům na spodní straně testovaného vzorku. Principem je měření elektrického odporu, resp. napětí, které je úměrné obsahu vody v textílii.

Přístroj měří (21):

Savost – což je doba pohlcování vlhkosti tkaninou z rubové i lícové strany. Vyjadřuje se průměrnou schopností tkaniny absorbovat vlhkost z horní i spodní strany za časový úsek.

Schopnost jednosměrného přenosu vlhkosti z rubové i lícové strany – rozdíl kumulativního obsahu vlhkosti mezi dvěma stranami látky.

Rychlost šíření – rychlost šíření vlhkosti na rubové i lícové straně. Rychlost šíření je definovaná jako kumulativní rychlost šíření roztoku tkaninou od středu po největší rádius navlhčení.

Celkový ukazatel managementu vlhkosti textilie (OMMC) – slouží k vyjádření celkové schopnosti tkaniny rozvádět absorbovanou vlhkost a zahrnuje tři výkonové parametry:

- Savost spodní stranou textilie.
- Schopnost jednosměrného přenosu vlhkosti.
- Rychlost schnutí spodní strany textilie.

7.2 Tepelná vodivost

Tepelná izolace udržuje stabilní teplotu lidského těla díky kvalitním oděvům, které ovlivňují tepelnou pohodu. Lidské tělo neustále vytváří tepelnou energii kvůli rychlosti metabolismu. Množství přenášené tepelné energie se mění podle vlastnosti oděvu a vnějších okolních podmínek. V chladném počasí by se mělo oblékat oblečení, které nepřenáší do vnějšího okolí vyšší podíl tepla než je v těle. Tím má tepelně izolační oděv význam. V horkých dnech jsou preferovány oděvy, které jsou lehčí, mají větší tepelnou vodivost a přenášejí do vnějšího okolí více tepla. Tepelná vodivost a tepelná izolace jsou nepřímo úměrné, tedy pokud klesne tepelná vodivost, zvýší se tepelná izolace (9).

Během časového průběhu tepelného toku u oděvních textilií systémem vrstev a mezivrstev platí, že se proměňuje časově i místně. Lidské tělo nemá všude stejnou teplotu, textilie musí kromě tepla transportovat vlhkost i vzduch. Rychlost pohybu vzduchu v mezivrstvách se mění.

Kvalitní tepelná izolace je charakterizována (20):

- Nízkou tepelnou vodivostí – je to schopnost materiálu vést teplo.
- Vysokým tepelným odporem – materiál nevede teplo.

Tepelná vodivost je schopnost materiálu (tekutiny, prášku, pěny, tkaniny, polymeru, keramiky, kovu) vést teplo a stanoví přenos tepla přes tkaninu do okolního prostředí. Je to rychlost, kterou se teplo šíří ze zahřáté části látky do chladnější (22). Stává se tak díky vzduchu, který transportuje množství energie a snižuje tepelnou vodivost (23). Tepelná vodivost se značí řeckým písmenem λ a její základní jednotkou je $[W/m \cdot K]$. Hodnocení tepelné vodivosti lze provádět na přístrojích Alembeta, Togmeter, Skin model a Thermal conductivity analyzer (TCI). Metody testování tepelné vodivosti (20):

- Metody ochlazení – model těla je pokryt oděvem, ten je vystaven okolnímu vzduchu a je měřeno jeho ochlazování.
- Metoda disková – měřený vzorek materiálu je umístěn mezi dvěma deskami o různých teplotách, je měřen tepelný tok.
- Metody konstantní teploty – model těla je obalen testovaným materiálem, zde je měřena energie k udržení kůže na konstantní teplotě.

Pro testování v této bakalářské práci byla vybrána metoda disková, která se měřila na přístroji TCI. Předmětem testování tepelné vodivosti bylo měření na suchých vzorcích před a po údržbě praním. Princip měření spočívá v přivádění elektrického proudu do snímače, který zahřívá vzorek. Zvýšení teploty na rozhraní mezi snímačem a vzorkem bývá menší než $2^{\circ}C$. Vzorek tak vyvolá změnu elektrického napětí snímacího prvku. Vzorek materiálu se položil na zahřátý snímač. Pro lepší vodivost mezi vzorkem a tepelnou deskou byl vzorek zatížen závažím o hmotnosti 500g. Mezi závažím a samotným vzorkem byl použit polystyrén jako tepelný izolant, aby nebylo ovlivněno měření. Funkční ponožky byly testovány za sucha po údržbě praním a poté při navlhčení v 250ml destilované vody, ve které bylo 60g soli. Měření bylo prováděno pětkrát.

7.3 Vysychavost

Je schopnost materiálu odevzdat vodu do okolního prostředí, dochází tak ke zlepšení tepelně izolačních vlastností a také ke změně pevnosti. Rychlost vysychání vzorků je závislá na vlastnostech vláken, na vazbě textilií. Každý materiál pohlcuje nebo odevzdává vodu v různé míře. Při přestupu tepla mezi člověkem a vnějším prostředím se odpařuje pot z povrchu lidského těla. V tomto ději stoupá vlhkost vzduchu pod oděvem, tím oděv vlhne a narušuje stav příjemného nošení uživatele.

Nasáklivost je schopnost plošné textilie přijímat a vázat vodu do struktury textilie při ponoření do vody při stanové teplotě a času (24). Doba sušení je závislá na tom, jak moc je voda absorbována v tkanině a jaká je tloušťka materiálu (23). Metody hodnocení (20):

- Kapková metoda – je to čas, za který přesně odměřené množství vody vsákne do materiálu. Měří se mikroskopem.
- Metoda umělého deště – zde se materiál smočí po celé ploše do vody. Počítá se zde hmotnostní přírůstek vody. Měří se na pomoci Bundesmanna a Spray testu. Vypočítá se dle vzorce:

$$N = \frac{(m_0 - m_1)}{m_0} * 100$$

Kde: N- zbývající voda ve vzorku [%]

m_0 - hmotnost odkapaného vzorku [g]

m_1 – hmotnost vysušeného vzorku[g], měřená v minutových intervalech

V této bakalářské práci byla použita metoda umělého deště. Princip měření spočíval ve zvážení vzorků za sucha, kde materiál byl nasunut na pomocný stojan. Následně se jednotlivé vzorky namočili do vody o teplotě 25°C po dobu 10 minut. Materiál se nechal 2 minuty odkapat a nasunul se na pomocný stojan, pak se zvážíla jeho hmotnost za mokra. Horká komora se předeřádala na teplotu 35°C a vlhkost 35%, tak aby simulovala teplotu lidské pokožky. Testovaný vzorek se vložil do vyhřáté komory a každých 5 minut byl vážen po dobu půl hodiny. Pak se vzorky vážily každých 10 minut. Měření probíhalo hodinu na jednom vzorku. Vážení testovaného materiálu probíhalo na hmotnostních vahách s pomocným stojanem. Z naměřených hodnot se vypočítal rozdíl mezi mokrou a naměřenou hmotností. Vzhledem k tomu, že každý z testovaných vzorků měl jinou hmotnost, stanovila se počáteční hodnota pro všechny vzorky stejná, a to 100%. Od této hodnoty se odečítalo zbylé množství vody N [%], které zůstalo v testovaném vzorku.

8. Experimentální část

Součástí zadání této bakalářské práce bylo potřeba testovat fyziologické vlastnosti funkčních ponožek. Testoval se transport kapalné vlhkosti na přístroji MMT (Moisture management tester), tepelná vodivost, která se měřila na přístroji TCI, vysychavost se testovala v tepelné komoře dle normy ČSN 800831 (25). Tloušťka materiálu se testovala na digitálním tloušťkoměru, přístroji SDL M034A, dle odpovídající normy ČSN EN ISO 5084 (80 0844) (26). Měření funkčních ponožek probíhalo před údržbou a po údržbě praním. Údržba byla provedena v prací pračce Electrolux, pralo se na 40° při 800 ot/min. Praní se opakovalo 5x, vždy po usušení ponožek. Do prací lázně bylo přidáno 5mg množství pracího prášku Ariel, který se vkládal ze začátku praní do bubnu s testovanými funkčními ponožkami.

Úkolem experimentální části bylo zjištění transportu kapalné vlhkosti, tepelné vodivosti a vysychavosti u jednotlivých funkčních ponožek a jejich následné vyhodnocení.

8.1 Testovaný materiál

Experiment se prováděl na osmi různých funkčních ponožkách. Vzorky byly řazeny do kategorie unisex. Materiálové složení bylo zcela jiné u každé ponožky, dále se lišily tloušťkou a hmotností. Bližší popsání jednotlivých testovaných ponožek je následující:

Materiál 1

Tvar: hadicová pletenina

Vazba: jedolící zátěžná pletenina

Průměrná tloušťka: 1,45mm

Hmotnost: 3,2 g

Materiálové složení: 40% polyoxadiazolu,
37% viskózy, 23%
polyamidu

Údržba: práť na 40°C, výrobek se nesmí bělit,

je možno jej sušit v sušičce, žehlení při maximální teplotě žehlicí plochy 110°C.

Funkce: nehořlavá úprava.



Obr. 1 – Materiál 1, Zdroj: vlastní

Materiál 2

Tvar: hadicová pletenina

Vazba: zátažná jednolící pletenina

Tloušťka: 1,82mm

Hmotnost: 20 g

Průměrná tloušťka materiálu: 1,82mm.

Materiálové složení: 75% bambusu, 20%
polyamidu, 5% elastanu.

Údržba: prát na 40°C, nesmí se bělit, sušit
v bubnové sušičce a ani žehlit.

Funkce: omezení tvorby zápachu a plísní, ničí bakterie



Obr. 2. – Materiál 2, Zdroj: vlastní

Materiál 3

Tvar: hadicová pletenina

Vazba: zátažná jednolící pletenina

Tloušťka: 1,02mm

Hmotnost: 19 g

Materiálové složení: 59% Tencel C, 39%
Tencel, 2% elastan

Údržba: prát na 40°C, nesmí se bělit, sušit
v bubnové sušičce a ani žehlit.

Funkce: není definováno



Obr. 3. – Materiál 3, Zdroj: vlastní

Materiál 4

Tvar: hadicová pletenina

Vazba: zátažná jednolící pletenina,

Tloušťka: 1,42mm

Hmotnost: 29 g

Materiálové složení: 39% polyoxadiazol,
36% viskóza, 22% polyamid,
3% elastan

Údržba: praní na 40°C, nesmí se bělit, sušit
v bubnové sušičce a ani žehlit.

Funkce: nehořlavé ponožky s masážní vazbou



Obr. 3. – Materiál 4, Zdroj: vlastní

Materiál 5

Tvar: hadicová pletenina

Vazba: zátažná jednolící pletenina

Tloušťka: 1,77mm

Hmotnost: 19 g

Materiálové složení: 80% bavlna,
20%viskoza

Údržba: praní na 40°C, nesmí se bělit,
nesmí se sušit v sušičce, žehlit

maximálně do 110°C, výrobek se nesmí chemicky čistit.

Funkce: Antibakteriální vlákno



Obr. 5. – Materiál 5, Zdroj: vlastní

Materiál 6

Tvar: hadicová pletenina

Vazba: zátažná jednolící pletenina

Tloušťka: 3,39mm

Hmotnost: 34 g

Materiálové složení: 30% bavlna, 20%
viskóza, 24%
elastan, 20%
polypropylen, 6%
polyamid.



Obr. 6. – Materiál 6, Zdroj: vlastní

Údržba: praní na 40°C, nesmí se bělit, nesmí se sušit v sušičce, nesmí se žehlit,
výrobek se nesmí chemicky čistit.

Funkce: Protiskluzový streč, absorpční vrstva

Materiál 7

Tvar: hadicová pletenina

Vazba: jedolící zátěžná pletenina z rubu počesaná.

Tloušťka: 4,15 mm

Hmostnost: 54 g

Materiálové složení: 83% primaloft yern (50% merino, 50% polyester), 10% polypropylen, 7% lycra.



Obr. 7. – Materiál 7, Zdroj: vlastní

Údržba: praní na 40°C, nesmí se bělit, nesmí se sušit v sušičce, nesmí se žehlit, výrobek se nesmí chemicky čistit.

Funkce: chránící struktura proti otlaku, oděru odolnost, transport vlhkosti

Materiál 8

Tvar: hadicová pletenina

Vazba: zátěžná obourubní hladká pletenina

Tloušťka: 3,37mm

Hmostnost: 31 g

Materiálové složení: 42% thermocool, 18% vlna, 27% polypropylen, 13% elastan



Obr. 8- Materiál 8, Zdroj: vlastní

Údržba: praní na 40°C, nesmí se bělit, nesmí se sušit v sušičce, nesmí se žehlit, výrobek se nesmí chemicky čistit.

Funkce: protiskluzový streč, absorpční vrstva, transformační vrstva.

Transport kapalné vlhkosti

Při měření transportu kapalné vlhkosti byla použita metoda testování kapilárního transportu kapalné vlhkosti. Přesný postup měření je popsán v této práci v kapitole 7.1 Transport kapalné vlhkosti.

Měření spočívalo v nastříhání vzorků funkčních ponožek, které jsou popsány v kapitole 8. Testovaný materiál. Tyto ponožky byly nastříhány na čtverce o rozměrech 8x8cm. Takto připravený čtverec se vložil do přístroje Moisture management tester (MMT) mezi horní a dolní soustředné kružnice čidla vlhkosti, které se dotýkají tkaniny. Pot byl simulován syntetickým roztokem, který se aplikoval na horní část vzorku v průběhu prvních 20 vteřin, a zbylé 2 minuty se snímalo šíření vlhkosti vzorkem. Na jednom vzorku probíhalo 5 měření.

Z naměřených pěti hodnot u každého testovaného materiálu se vypočítaly průměrné hodnoty před údržbou praní *Tab. 1*, a po údržbě praní *Tab. 2*. U savosti a rychlosti šíření kapaliny tkaninou byly vzorky testovány na horní (rub) a spodní (líc) straně materiálu. Vypočítané průměrné hodnoty se porovnaly s hodnotící stupnicí, viz příloha číslo 1 - Tabulka se stupnicí hodnocení transportu kapalné vlhkosti. Stupnice hodnotí naměřené hodnoty od velmi pomalého až po velmi rychlé absorbování vlhkosti a rychlosti šíření roztoku tkaninou. Také ukazuje, jak si testovaný vzorek celkově stojí oproti ostatním testovaným vzorkům. Výsledné vyjádření podle hodnotící stupnice testovaných vzorků, viz příloha před údržbou praní *Tab. 3*, a po údržbě v *Tab. 4*.

Tabulka 1: Hodnoty transportu kapalné vlhkosti před údržbou praním

Hodnoty před údržbou						
Strana:	Savost [%/s]		Rychlost šíření kapaliny [mm/s]		Jednosměrný přenos kapaliny textilií [-]	OMMC [-]
	Horní	Spodní	Horní	Spodní		
Materiál 1	7,324	5,825	0,805	2,022	349,407	0,498
Materiál 2	23,987	5,758	8,952	2,131	582,937	0,539
Materiál 3	21,063	9,702	13,507	3,132	297,616	0,521
Materiál 4	30,602	0	0,584	0	297,037	0,275
Materiál 5	17,233	7,145	9,855	2,207	569,112	0,592
Materiál 6	10,875	4,771	7,747	2,224	727,084	0,604
Materiál 7	19,327	2,992	1,171	1,084	135,519	0,191
Materiál 8	14,673	3,706	8,542	0,954	864,311	0,528

Tabulka 2: Hodnoty transportu kapalné vlhkosti po údržbě praním

Hodnoty po údržbě						
Strana:	Savost [%/s]		Rychlost šíření kapaliny [mm/s]		Jednosměrný přenos kapaliny textilií [-]	OMMC [-]
	Horní	Spodní	Horní	Spodní		
Materiál 1	21,757	35,276	0,537	4,548	907,057	0,551
Materiál 2	18,082	4,613	6,516	2,354	1262,391	0,615
Materiál 3	10,755	9,838	5,675	3,116	282,082	0,394
Materiál 4	12,661	11,511	0,509	1,241	794,025	0,292
Materiál 5	12,968	10,431	5,024	4,282	101,218	0,362
Materiál 6	9,520	14,557	2,314	4,274	78,458	0,355
Materiál 7	33,373	3,321	0,643	0	926,437	0,018
Materiál 8	52,429	1,167	0,629	0	967,974	0

U savosti materiálu 1 před údržbou praním vykazoval testovaný vzorek „*velmi pomalou*“ absorpci roztoku na horní i spodní straně textilie. Rychlost šíření kapaliny na horní straně vzorku byla „*velmi pomalá*“, na spodní straně materiálu byla „*pomalá*“. Jednosměrný přenos kapaliny textilií byl dle stupnicí tabulky „*velmi dobrý*“. Po údržbě praním se hodnoty savosti zvýšily u horní strany vzorku z „*velmi pomalé*“ na „*pomalou*“, a u spodní strany vzorku se z „*velmi pomalé*“ zvýšilo na „*střední*“ absorpci roztoku. Rychlost šíření kapaliny se po údržbě praním změnila jen u spodní strany vzorku, kde se z „*pomalé*“ rychlosti zvýšila na „*rychlé*“ šíření kapaliny textilií. Jednosměrný přenos kapaliny se z „*velmi dobré*“ zvýšil po údržbě praním na „*výborný*“.

Zde testování ukázalo, že se vlivem údržby zvýšily funkční vlastnosti tohoto materiálu. A to u savosti na horní i spodní straně vzorku, kde materiál více absorbuje roztok. Došlo i ke zvýšení rychlosti na spodní straně vzorku. Tento testovaný materiál rychle absorbuje pot a rychleji ho odvádí spodní strana materiálu. Ponožky jsou vhodné pro náročnou sportovní aktivitu, kde je žádoucí, aby se pot co nejrychleji odváděl od těla uživatele.

U materiálu 2 před údržbou praním, byla savost na horní straně textilie „*pomalá*“, na spodní straně byla „*velmi pomalá*“ absorpce roztoku. Rychlost šíření kapalinou je u horní strany „*velmi rychlé*“ a přechází na spodní stranu v „*pomalé*“ šíření kapaliny textilií. „*Výbornou*“ hodnotu vykazuje jednosměrný přenos kapalinou. Hodnoty po údržbě praním se oproti hodnotám před údržbou praním nezměnily.

Údržba praní neovlivnila funkčnost testovaného materiálu. Tato textilie pomalu absorbuje roztok, ale rychle schne. Ponožky jsou vhodné pro sportovce, kde je žádoucí rychle schnoucí efekt.

U materiálu 3 před údržbou praním byla savost na horní i spodní straně vzorku „*pomalá*“. Rychlost šíření kapalinou na horní straně textilie, byla „*velmi rychlá*“ a na spodní straně ukazovala „*střední*“ rychlost. Jednosměrný přenos kapalinou je „*velmi dobrý*“ na spodní i horní straně vzorku. Po údržbě praním došlo ke snížení hodnot u savosti ve spodní straně vzorku z „*pomalé*“ na „*velmi pomalou*“ absorpci roztoku. Rychlost šíření kapaliny a jednosměrný přenos kapalinou měly stejné hodnoty před údržbou praním i po údržbě praním, tedy „*velmi dobré*“.

Zde měla údržba praním vliv pouze na spodní stranu savosti, kde se hodnota snížila. Tento materiál pomalu absorbuje roztok a pomalu schne. Ponožky jsou spíše vhodné pro běžné nošení.

Savost u materiálu číslo 4 před údržbou praním na horní straně vzorku byl „*středně*“ absorbován roztok. Spodní strana vzorku absorbovala „*velmi pomalu*“ roztok. Rychlost šíření kapalinou byla „*velmi pomalá*“ u horní i spodní strany. Schopnost jednosměrného přenosu kapalinou byla „*velmi dobrá*“. Po údržbě praním se hodnoty savosti snížily u horní strany ze „*střední*“ na „*pomalé*“ absorbování roztoku. Spodní strana vzorku se zvýšila z „*velmi pomalé*“ na „*pomalou*“ absorpci roztoku. U rychlosti šíření kapaliny se hodnoty u horní strany vzorku nezměnily. Hodnoty spodní strany se zvýšily z „*velmi pomalé*“ rychlosti na „*pomalou*“ rychlost.

Schopnost jednosměrného přenosu kapalinou se z „*velmi dobrého*“ přenosu zvýšil na „*výborný*“ přenos.

Zde se údržbou praním docílilo, že savost materiálu se na horní straně zpomalila, ale u spodní strany se savost zvýšila. Dále se docílilo rychlejšího šíření kapaliny na spodní straně vzorku. Tyto ponožky jsou pomalu schnoucí a pomalu absorbující roztok. Podle celkového ukazatele managementu vlhkosti má tento vzorek nejslabší transport kapalně vlhkosti před i po údržbě praním. Ponožky jsou vhodné na běžné nošení.

Materiál 5 měl před údržbou praním hodnoty u savosti na horní straně „*pomalé*“ a na spodní straně „*velmi pomalé*“. Rychlost šíření kapalinou bylo „*pomalé*“ u horní i spodní strany. Vzorek měl „*výbornou*“ schopnost jednosměrného přenosu kapalinou. Po údržbě praním se hodnoty savosti u horní a spodní strany vzorku nezměnily. Rychlost šíření kapaliny se zvýšila u horní strany z „*pomalé*“ na „*velmi rychlou*“, spodní strana se zvýšila z „*pomalé*“ na „*rychlé*“ šíření. Schopnost jednosměrného přenosu kapalinou se snížila z „*výborné*“ na „*dobrý*“ přenos.

Funkčnost testovaného vzorku ovlivnila údržba praním v rychlosti šíření kapalinou, kde se hodnota zvýšila. Dále se také změnila schopnost jednosměrného přenosu kapalinou, kde se snížil přenos. Tento materiál pomalu absorbuje roztok, ale rychle schne. Tyto funkční ponožky jsou vhodné pro nenáročnou sportovní aktivitu, neboť pomalu sají pot, ale po absorbování ho rychle odvedou z textilie.

U testovaného vzorku číslo 6 před praním je savost na horní straně „*pomalá*“ a na spodní straně ve „*velmi pomalá*“ absorpce roztoku. Rychlost šíření kapalinou je u horní i spodní strany stejná, tedy „*pomalé*“. Schopnost jednosměrného přenosu kapaliny je „*výborný*“. Po údržbě praním se hodnoty změnilly u spodní strany vzorku, kde se z „*velmi pomalé*“ zvýšily na „*pomalé*“ absorbování roztoku. Rychlost šíření kapaliny se u horní strany nezměnily, ale na spodní straně se z „*pomalé*“ zvýšilo na „*rychlé*“ šíření kapaliny vzorkem. Jednosměrný přenos kapaliny se z „*výborného*“ přenosu snížil na „*slabý*“ přenos kapaliny tkaninou. Z testovaných hodnot tento materiál dle celkového ukazatele managementu vlhkosti je „*velmi dobrý*“.

Tedy údržba praním ovlivnila funkčnost těchto ponožek u savosti, kde se zvýšila absorpce kapaliny na spodní straně vzorku. Dále údržba praním ovlivnila rychlost šíření kapaliny u spodní strany vzorku, kde se hodnota také zvýšila. Ovšem schopnost jednosměrného přenosu kapalinou se snížila. Tento materiál pomalu

absorbuje pot, a pomalu šíří roztok textilií. Tyto ponožky nejsou vhodné pro aktivní sportovní využití, neboť se v nich uživatel bude potit.

Savost před údržbou praním u materiálu 7 na horní straně byla hodnota absorpce „*pomalá*“, spodní strana vzorku absorbovala pot „*velmi pomalu*“. Rychlost šíření kapaliny na spodní i horní straně vzorku je „*velmi pomalá*“. Schopnost jednosměrného přenosu kapalinou je „*dobré*“. Po údržbě praním se hodnoty u savosti na horní straně vzorku zvýšily z „*pomalé*“ na „*střední*“ absorpci roztoku. Spodní strana vzorku se po údržbě praním nezměnila. Rychlost šíření kapalinou se po údržbě praním nezměnila ani u jedné strany materiálu. Schopnost jednosměrného přenosu kapalinou se po údržbě praním zvýšil z „*dobrého*“ na „*výborný*“ přenos.

Celkově lze říci, že údržba praním ovlivnila funkčnost ponožek v savosti na horní straně vzorku, kde se rychleji absorboval roztok do textilie. Dále ovlivnila jednosměrný přenos kapaliny, kde se hodnota zvýšila. Tyto ponožky jsou spíše určeny na běžné chování, neboť pomaleji absorbují kapalinu a následně dlouho schnou.

Posledním testovaným vzorkem je materiál 8, ten u savosti před údržbou praním na horní straně absorboval roztok „*pomalou*“, na spodní straně „*velmi pomalu*“. Rychlost šíření kapalinou bylo na horní straně „*velmi rychlé*“ a na spodní straně vzorku „*velmi pomalé*“. Jednosměrný přenos kapalinou byl „*výborný*“. Po údržbě praním se hodnoty u savosti zvýšily u horní strany vzorku z „*pomalé*“ na „*rychlé*“ absorbování kapaliny. Spodní strana se nezměnila. Rychlost šíření kapaliny se u horní strany vzorku snížila z „*velmi rychlé*“ na „*velmi pomalou*“ rychlost. Spodní strana vzorku má stejné hodnoty jako před údržbou praním. Jednosměrný přenos kapalinou se po údržbě praním nezměnil, stále byl „*výborný*“. Celkový ukazatel managementu vlhkosti ukázal, že tento vzorek je má „*slabé*“ celkové hodnocení.

Údržba praním tento testovaný materiál ovlivnila na horní straně savosti, kde se rychlost absorpce zvýšila, a u rychlosti šíření kapalinou, kde se u horní strany vzorku rychlost snížila. Testovaný vzorek velmi pomalu absorboval roztok a velmi pomalu šířil kapaliny textilií. Tento testovaný materiál, dle vyhodnocených dat vykazuje svou voděodolnost. Ponožky jsou vhodné pro náročnou sportovní aktivitu.

Podle jednotlivých vlhkostních parametrů (savost, rychlost šíření kapaliny, schopnost jednosměrného přenosu kapaliny) lze velmi těžko vyvodit závěr o spojení údržby punčochového zboží a změně jejich vlastností, protože v každém měření došlo k odlišné změně. Když se však bude pozorovat celkový index OMMC, který v sobě zahrnuje všechny zkoumané parametry, lze vypořádat následující závislost. U materiálů 5, 6, 7 a 8, které se nesmí chemicky čistit, byl zaznamenán pokles tohoto ukazatele, většinou o jeden stupeň (např. s dobré na slabou). To se může vysvětlit nevhodným použitím pracího prášku, který měl na funkční vlákna těchto ponožek negativní dopad. Naopak u materiálů 1, 2, 3 a 4 celkový index OMMC zůstal relativně nezměněn. Tyto ponožky na sobě neměly žádné upozornění a tak prací prášek jejich vlastnosti tolik neovlivnil.

Tepelná vodivost

Při měření tepelné vodivosti byla použita metoda disková. Přesný postup měření je popsán v této práci v kapitole 7.2 Tepelná vodivost. Jednotlivé vzorky materiálů jsou popsány v kapitole 8. Testovaný materiál. Předmětem testování tepelné vodivosti bylo měření na suchých vzorcích před a po údržbě praním.

Testovaný vzorek materiálu se položil na tepelnou desku se zahřátým snímačem. Pro lepší vodivost mezi vzorkem a tepelnou deskou byl vzorek zatížen závažím o hmotnosti 500g. Mezi závažím a samotným vzorkem byl použit polystyrén jako tepelný izolant, aby nebylo ovlivněno měření. Vždy probíhalo pět měření na jednom vzorku materiálu.

První srovnávací testování probíhalo před údržbou a po údržbě praním na suchých ponožkách. Tímto měřením se zkoumalo, jaký bude trend změny hodnot tepelné vodivosti před a po údržbě praním na suchých ponožkách. Naměřené hodnoty na suchých vzorcích před údržbou jsou v *Tab. 5* a po údržbě v *Tab. 6*. Z těchto dat se spočítal průměr \bar{X} [W/m*K], rozptyl S^2 [-], směrodatná odchylka S [W/m*K], variační koeficient (V), který se udává v [%] a 95% interval spolehlivosti IS . Střední hodnota u všech testovaných materiálů se nachází v předepsaném intervalovém odhadu. To znamená, že data středního průměru jsou zatížena přípustnou chybou měření.

Tabulka 3: Hodnoty tepelné vodivosti před údržbou práním

Před údržbou								
	Materiál 1	Materiál 2	Materiál 3	Materiál 4	Materiál 5	Materiál 6	Materiál 7	Materiál 8
1. měření	0,086	0,062	0,078	0,065	0,074	0,055	0,058	0,048
2. měření	0,086	0,062	0,077	0,065	0,074	0,054	0,057	0,049
3. měření	0,086	0,064	0,078	0,065	0,073	0,058	0,057	0,047
4. měření	0,092	0,066	0,076	0,065	0,076	0,057	0,056	0,047
5. měření	0,089	0,066	0,076	0,065	0,075	0,057	0,056	0,047
\bar{X}	0,086	0,064	0,077	0,065	0,074	0,056	0,0573	0,047
S^2	$2,477 \cdot 10^{-6}$	$4,183 \cdot 10^{-6}$	$1,399 \cdot 10^{-6}$	$4,455 \cdot 10^{-8}$	$1,025 \cdot 10^{-6}$	$2,883 \cdot 10^{-6}$	$1,423 \cdot 10^{-6}$	$7,116 \cdot 10^{-7}$
S	$1,573 \cdot 10^{-3}$	$2,045 \cdot 10^{-3}$	$1,182 \cdot 10^{-3}$	$2,110 \cdot 10^{-3}$	$1,012 \cdot 10^{-3}$	$1,698 \cdot 10^{-3}$	$1,193 \cdot 10^{-3}$	$8,436 \cdot 10^{-4}$
V	1,829	3,170	1,527	3,216	1,352	2,996	2,081	1,758
IS	(0,083;0,088)	(0,061;0,067)	(0,075;0,078)	(0,062;0,068)	(0,072;0,076)	(0,055;0,058)	(0,055;0,058)	(0,046;0,049)

Tabulka 4: Hodnoty tepelné vodivosti po údržbě práním

Po údržbě								
	Materiál 1	Materiál 2	Materiál 3	Materiál 4	Materiál 5	Materiál 6	Materiál 7	Materiál 8
1. měření	0,079	0,066	0,080	0,068	0,076	0,053	0,059	0,052
2. měření	0,080	0,067	0,079	0,068	0,075	0,052	0,058	0,048
3. měření	0,079	0,066	0,079	0,069	0,078	0,051	0,058	0,049
4. měření	0,083	0,066	0,080	0,069	0,078	0,053	0,058	0,052
5. měření	0,083	0,065	0,086	0,068	0,079	0,050	0,059	0,049
\bar{X}	0,081	0,066	0,079	0,068	0,077	0,052	0,059	0,050
S^2	$4,208 \cdot 10^{-6}$	$3,491 \cdot 10^{-7}$	$9,862 \cdot 10^{-6}$	$3,769 \cdot 10^{-7}$	$3,138 \cdot 10^{-6}$	$1,547 \cdot 10^{-6}$	$4,137 \cdot 10^{-7}$	$3,135 \cdot 10^{-6}$
S	$2,051 \cdot 10^{-3}$	$5,908 \cdot 10^{-4}$	$3,140 \cdot 10^{-3}$	$6,139 \cdot 10^{-4}$	$1,771 \cdot 10^{-3}$	$1,244 \cdot 10^{-3}$	$6,432 \cdot 10^{-4}$	$1,770 \cdot 10^{-3}$
V	2,523	0,887	3,859	1,072	2,279	2,367	1,088	3,505
IS	(0,078;0,083)	(0,065;0,067)	(0,077;0,085)	(0,067;0,069)	(0,075;0,079)	(0,050;0,054)	(0,058;0,059)	(0,048;0,052)

Z vypočítaných průměrných hodnot z *Tab. 5* a *Tab. 6* se vytvořila přehledná *Tab. 8*, ve které jsou také zobrazeny chyby jednotlivých měření tepelné vodivosti. Chyba se spočítala jako odmocnina ze směrodatné odchylky a 1% z celkového průměrného výsledku, která je udávaná výrobcem jako chyba přístroje. U dvou materiálů byla z celkového souboru vypuštěna 1 hodnota, protože příliš vybočovala z průměrné měřené hodnoty a byla shledána náhodou chybou. Pro lepší přehlednost výsledků jsou všechny chyby zaokrouhleny pouze na 1 platnou číslici. Dále tabulka obsahuje intervaly, ve kterých podle spočítané chyby může ležet změna tepelné vodivosti jednotlivých testovaných materiálů.

Pořadí materiálů, bylo vzestupně seřazeno podle hodnoty tepelné vodivosti před údržbou praním, které jsou následující: materiál 8, materiál 6, materiál 7, materiál 2, materiál 4, materiál 5, materiál 3 a materiál 1. Značná chyba měření a nepatrná změna v hodnotách tepelné vodivosti po údržbě neumožňuje říci přesné číslo změny tepelné vodivosti (viz. sloupeček změna, *Tab. 7*). Měřením se tak alespoň může určit, jestli se tepelná vodivost po údržbě bude zvyšovat či snižovat.

Celkově lze o měření říci, že se tepelná vodivost u 6 z 8 materiálů nepatrně (tisíciny) zvýšila. To bylo nejspíše způsobeno přidáním pracího prášku do praní, jehož zbytky zůstaly ve vláknech a pomáhaly tak lepšímu přestupu tepla mezi jednotlivými vlákny. Naopak u 2 z 8 materiálů se tepelná vodivost nepatrně (tisíciny) snížila. U těchto materiálů nejspíše prací prášek nebo mechanická údržba způsobily snížení tepelné vodivosti materiálu a tak se staly lepším tepelným izolantem.

Materiály 8, 7 a 6 mají relativně nízkou tepelnou vodivost, tudíž vykazují dobrou tepelnou izolaci. Tato vlastnost je typická pro materiály, které mají za úkol udržet tělo v teple a jsou tedy určeny pro chladné počasí. U materiálů 8 a 7 lze pozorovat miniaturní zvýšení tepelné vodivosti. Naopak u materiál 6 po údržbě praním se nepatrně snížily hodnoty tepelné vodivosti.

Materiály 1, 2, 3, 4 a 5 mají relativně vysokou tepelnou vodivost, tudíž vykazují špatnou tepelnou izolaci. Tato vlastnost je typická pro materiály, které by neměly zbytečně zadržovat teplo, ale naopak ho rychle odvádět pryč od pokožky. Obecně by se měl tento materiál používat v teplém počasí. U všech materiálů kromě 1. došlo k nepatrnému zvýšení tepelné vodivosti. Jen u materiálu 1 došlo k miniaturnímu snížení tepelné vodivosti.

Snížení tepelné vodivosti má pro uživatele ten efekt, že se ponožka stává „teplejší“. Zvýšení tepelné vodivosti má pak efekt přesně opačný.

Tabulka 5: Změny tepelné vodivosti před a po údržbě práním

Testovaný vzorek	Λ [W/m ² *K].		
	Před údržbou	Po údržbě	Změna [$\Delta \Lambda$ max/min]
Materiál 1	0,087±0,002	0,081±0,002	(-0,002/-0,01)
Materiál 2	0,064±0,002	0,067±0,001	(0/0,006)
Materiál 3	0,077±0,001	0,080±0,001	(0,001/0,001)
Materiál 4	0,066±0,002	0,069±0,001	(0/0,006)
Materiál 5	0,075±0,001	0,078±0,002	(0/0,006)
Materiál 6	0,057±0,002	0,053±0,001	(-0,001/-0,007)
Materiál 7	0,057±0,001	0,059±0,001	(0/0,004)
Materiál 8	0,048±0,001	0,051±0,002	(0/006)

Vysychavost

Při měření vysychavosti byla použita metoda umělého deště. Přesný postup měření je popsán v této práci v kapitole 7.3 Vysychavost. Jednotlivé vzorky materiálů jsou popsány v kapitole 8. Testovaný materiál.

Testování probíhalo v horké komoře, která byla přehřátá na 35°C s vlhkostí 35%. Vzorky byly váženy za sucha, následně došlo k namočení vzorků, které se nechaly dvě minuty odkapat. Poté byly vzorky zváženy. Měření probíhalo na každém testovaném vzorku v definovaných časových okamžicích v průběhu jedné hodiny. Z naměřených hodnot se vypočítaly rozdíly mezi počáteční naměřenou hodnotou a hodnotami v průběhu hodinového vysychání. Naměřené hodnoty vzorků před praním jsou v *Tab. 10*. Tyto hodnoty se porovnávaly s hodnotami po údržbě praním, které jsou zobrazené v *Tab. 11*. Z naměřených hodnot vyplývá, že u vzorků materiálů 1, 3, 5 a 6 došlo k rychlejšímu snížení úbytku vody při vysychání před údržbou praním. Oproti tomu u materiálů 2, 4 a 8 došlo k pomalejšímu vysychání po údržbě praním. U materiálu číslo 7 je tento rozdíl nepatrný.

V grafech je zobrazen konkrétní materiál a jeho rychlost vysychavosti před údržbou a po údržbě praním. K umožnění porovnání průběhu vysychání jednotlivých materiálů je v grafech zanesena i „pomocná“ průměrná hodnota vytvořená ze všech naměřených hodnot materiálů v jednotlivých časech měření. Tyto průměrné hodnoty jsou stanoveny pro vzorky před a po údržbě praním.

Je zřejmé, že u testovaných ponožek je velmi důležité z jakého materiálu, vazby a tloušťky jsou ponožky vyrobeny. To ovlivňuje jejich nasákavost vody a po té rychlost vysychání.

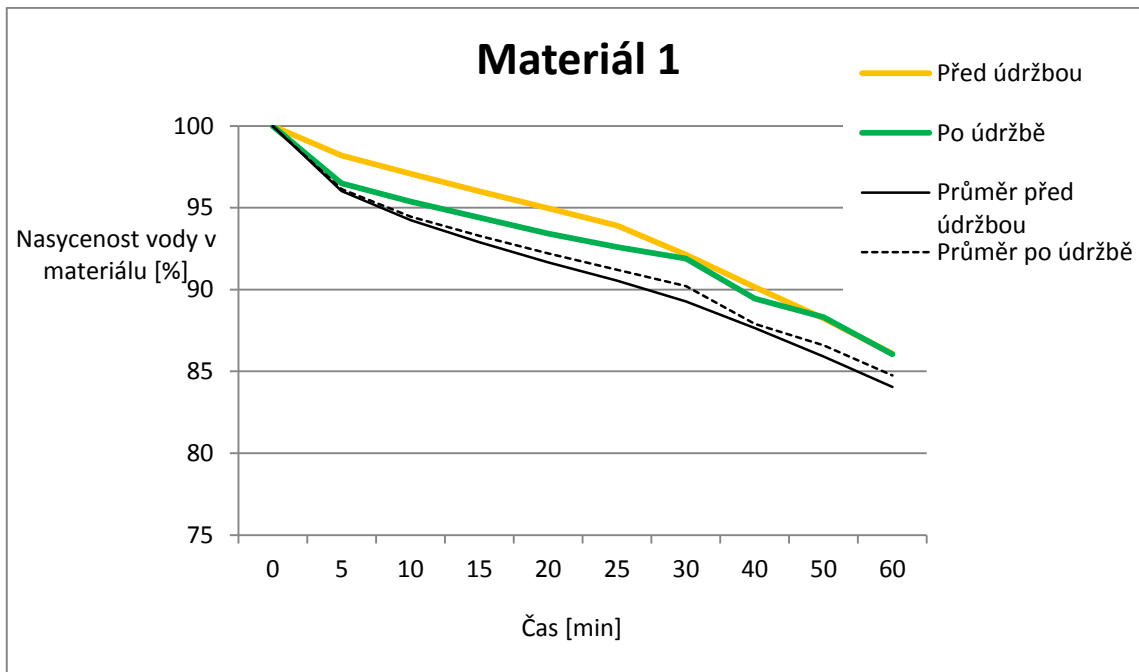
Tabulka 6: Hodnoty naměřené před údržbou praním

[min]/%	0 [min]	5 [min]	10 [min]	15 [min]	20 [min]	25 [min]	30 [min]	40 [min]	50 [min]	60 [min]
Materiál 1	100	98,20	97,08	96,00	94,97	93,92	92,14	90,15	88,23	86,08
Materiál 2	100	98,69	95,77	94,29	92,03	90,78	89,77	87,93	86,08	84,32
Materiál 3	100	98,34	97,12	95,90	94,82	93,78	92,71	90,65	88,69	86,68
Materiál 4	100	94,80	93,36	92,18	90,98	89,81	88,69	86,61	84,52	82,63
Materiál 5	100	98,15	96,96	95,70	94,69	93,38	91,23	90,64	88,63	86,54
Materiál 6	100	95,60	94,30	93,44	92,57	91,74	90,86	89,34	87,80	86,30
Materiál 7	100	94,44	91,94	90,29	89,12	87,78	86,63	85,28	83,95	82,61
Materiál 8	100	90,01	87,42	85,37	84,04	83,16	82,23	80,65	79,32	77,31
Průměr	100	96,028	94,243	92,896	91,652	90,543	89,282	87,656	85,902	84,058

Tabulka 7: Hodnoty naměřené po údržbě praním

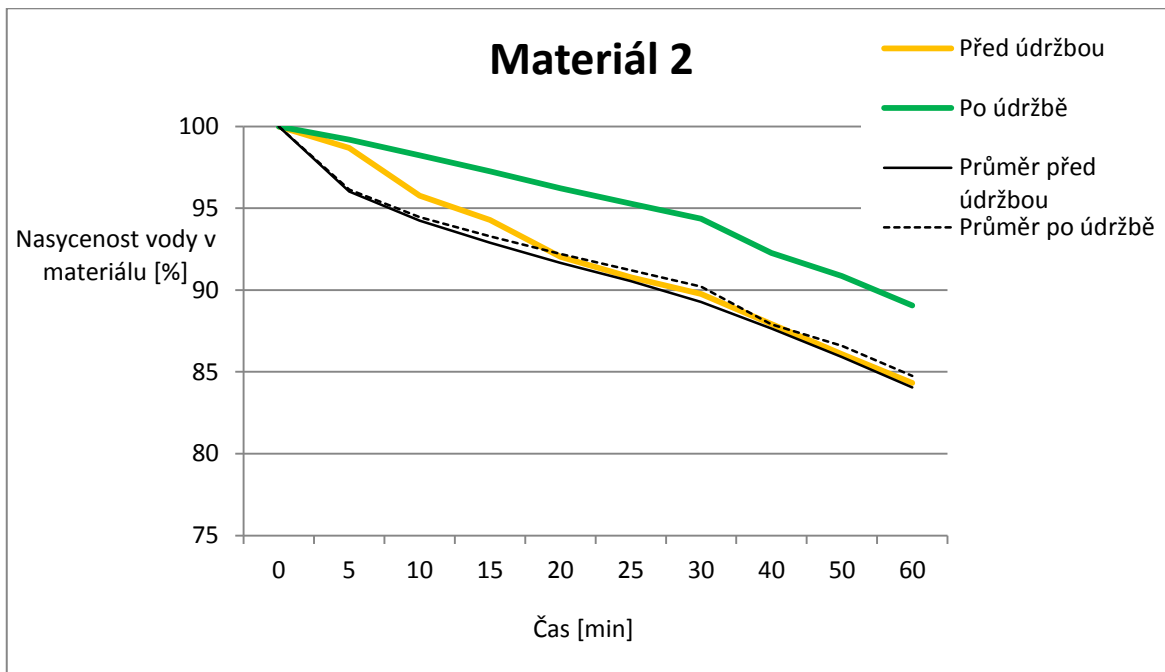
[min]/%	0 [min]	5 [min]	10 [min]	15 [min]	20 [min]	25 [min]	30 [min]	40 [min]	50 [min]	60 [min]
Materiál 1	100	96,50	95,37	94,40	93,42	92,60	91,89	89,45	88,32	86,04
Materiál 2	100	99,20	98,24	97,25	96,22	95,27	94,36	92,26	90,85	89,05
Materiál 3	100	95,83	94,20	93,07	92,02	90,92	89,67	87,60	85,60	83,57
Materiál 4	100	95,53	94,02	92,76	91,53	90,22	89,00	86,70	84,43	82,20
Materiál 5	100	97,53	96,43	95,27	94,14	93,02	91,73	89,77	87,88	85,93
Materiál 6	100	94,30	92,53	91,52	90,52	89,68	88,84	87,32	85,78	84,25
Materiál 7	100	94,82	91,43	90,03	89,00	88,29	87,57	86,21	85,00	83,79
Materiál 8	100	95,42	93,37	91,97	90,83	89,69	88,67	86,80	84,97	83,19
Průměr	100	96,141	94,448	93,283	92,219	91,211	90,216	87,908	86,603	84,752

Z prvního materiálu voda vyschla rychleji a za kratší časový úsek po údržbě praním, než před údržbou viz *graf 1*. Před údržbou vzorek materiálu pomaleji vysychal, oproti průměrným hodnotám z ostatních materiálů.



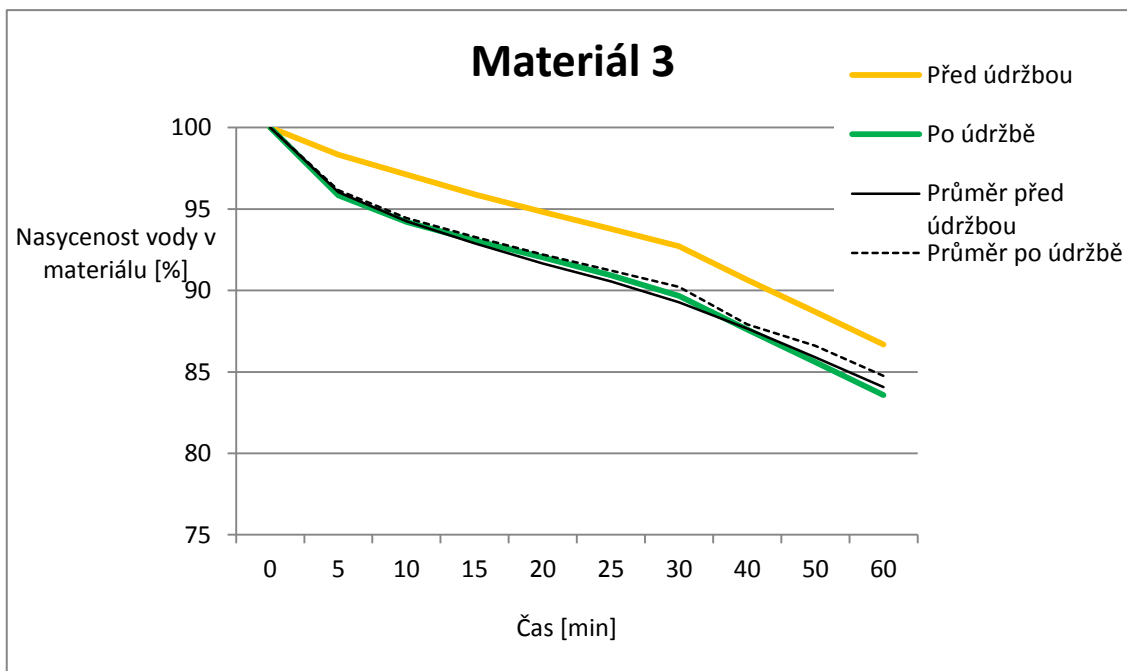
Graf 1: Změna vysychavosti před a po údržbě praním u materiálu 1

U druhého materiálu došlo k vysychání rychleji a za kratší časový úsek před údržbou praním viz *graf 2*. Naproti tomu vzorek po údržbě vysychal pomaleji a za delší čas.



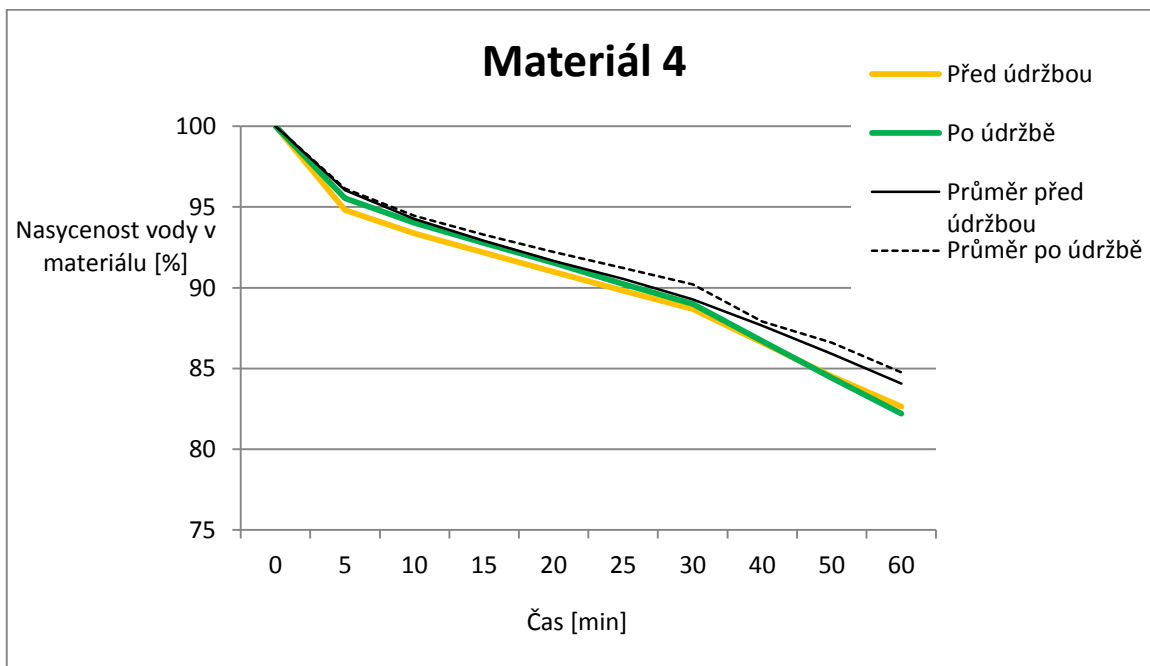
Graf 2: Změna vysychavosti před a po údržbě praním u materiálu 2

U třetího materiálu došlo po údržbě praním k rychlejšímu vysychání vody za kratší čas, viz *graf 3*. Tato hodnota se přibližně shoduje s hodnotami ostatních testovaných materiálů. Naproti tomu vzorek před údržbou vysychal pomaleji oproti ostatním testovaným materiálům.



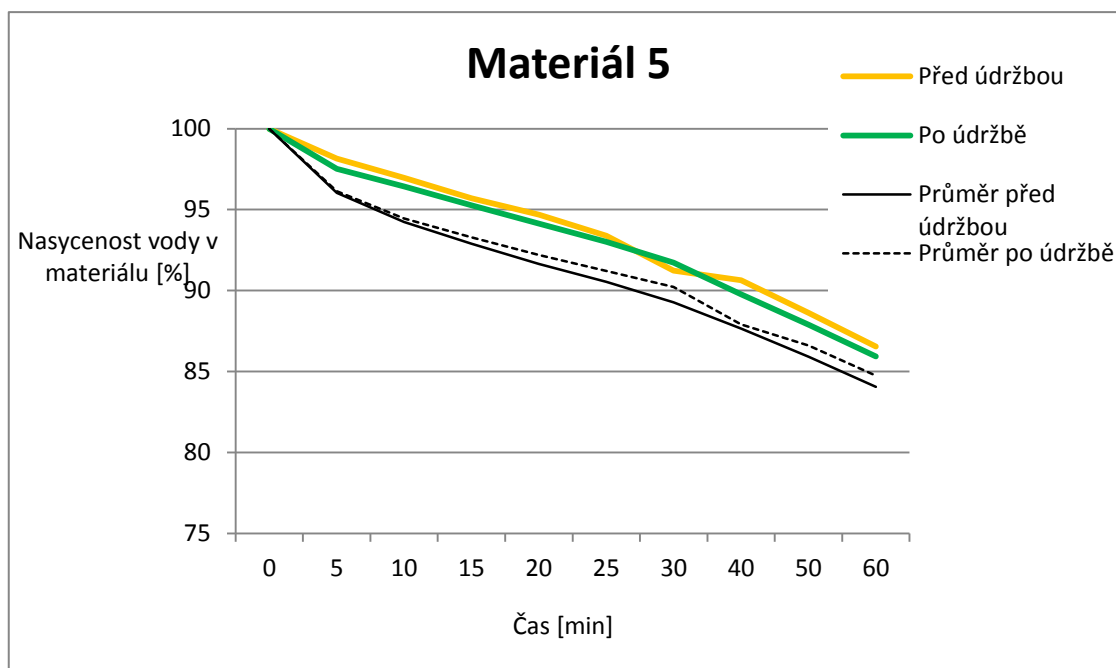
Graf 3: Změna vysychavosti před a po údržbě praním u materiálu 3

Čtvrtý materiál má velmi podobné výsledky před i po údržbě praním. Také se shoduje s průměrnými hodnotami testovaných vzorků, viz *graf 4*. Dá se říci, že u tohoto materiálu údržba praní nemá dopad na funkčnost testovaných vzorků, neboť voda vysychá podobně před a po údržbě praním, což je patrné z obou křivek.



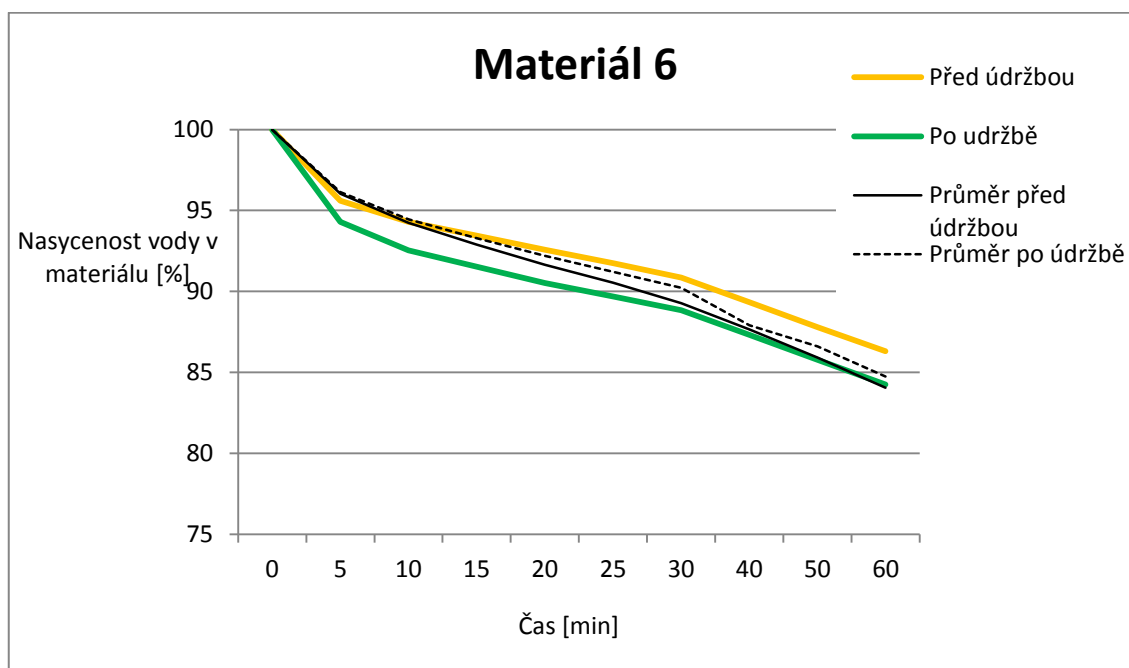
Graf 4: Změna vysychavosti před a po údržbě praním u materiálu 4

Pátý testovaný materiál má podobné výsledky vysychání vody za podobný časový úsek před a po údržbě praním viz *graf 5*. Testovaný vzorek pomaleji a déle vysychal oproti průměrným hodnotám všech testovaných materiálů. Lze říci, že údržba praním neovlivnila funkčnost ponožek.



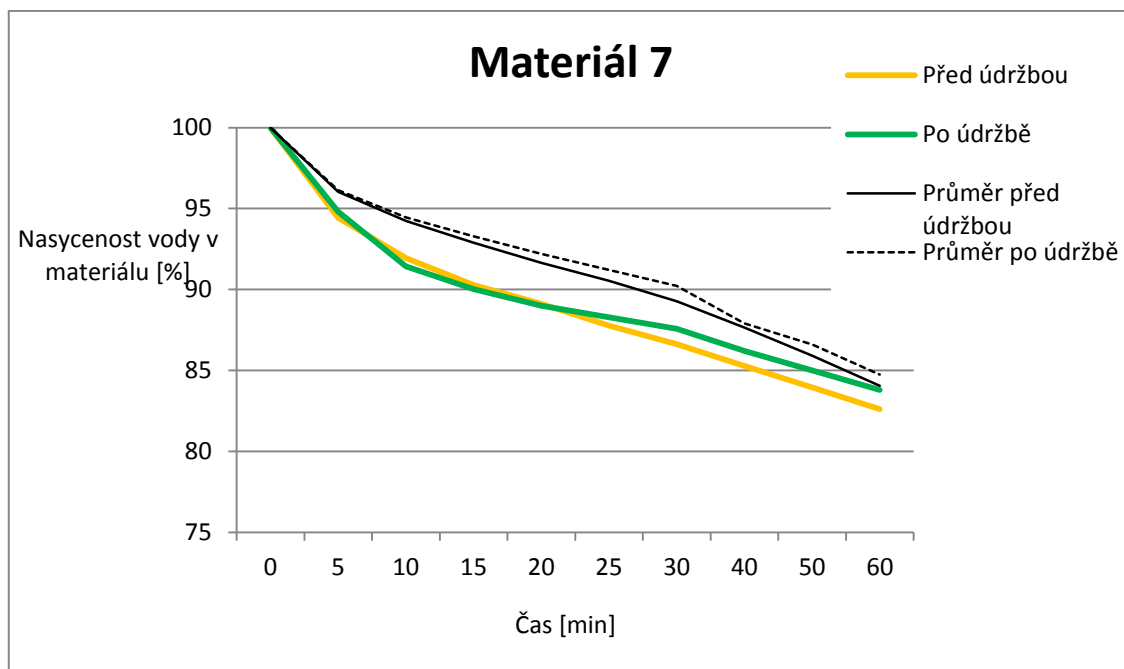
Graf 5: Změna vysychavosti před a po údržbě praním u materiálu 5

Z šestého materiálu se voda vysychala rychleji a za kratší časový úsek po údržbě praním, než před údržbou praním viz *graf 6*. Před údržbou vzorek materiálu vysychal pomaleji. Zde je patrný dopad na funkčnost ponožek praním, materiál po údržbě vysychal rychleji.



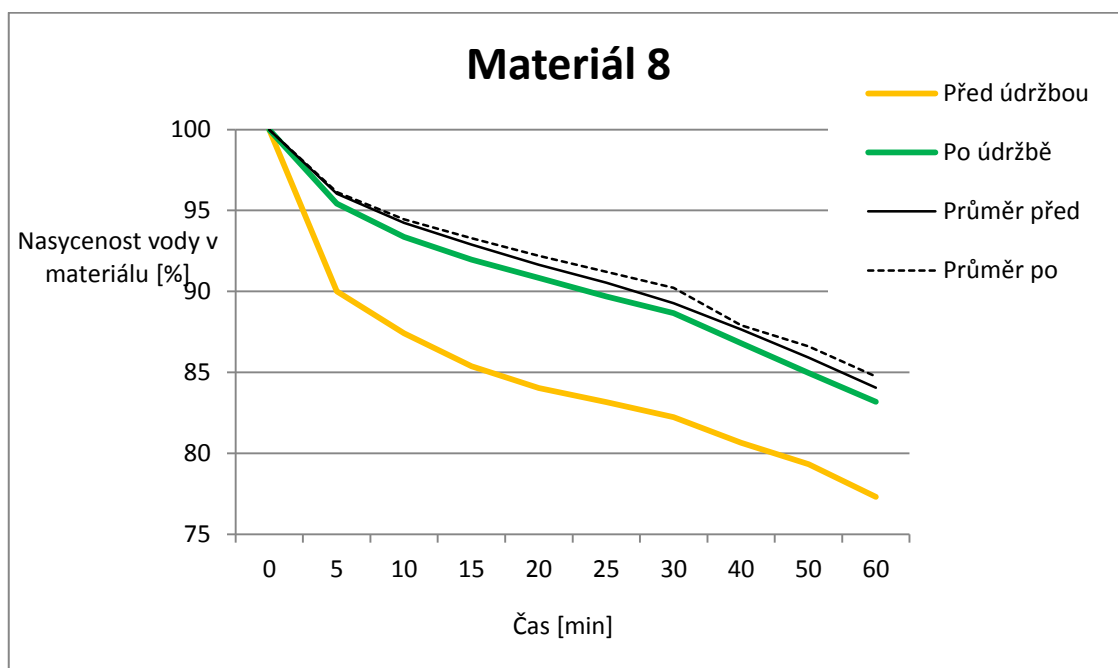
Graf 6: Změna vysychavosti před a po údržbě praním u materiálu 6

U sedmého materiálu, viz *graf 7*, došlo před údržbou i po údržbě praním k přibližným výsledkům ve vysychání. Z tohoto materiálu se voda vypařuje rychleji a za kratší časovou dobu, oproti ostatním průměrným hodnotám testovaných vzorků.



Graf 7: Změna vysychavosti před a po údržbě praním u materiálu 7

U posledního testovaného materiálu došlo k vysychání vody rychleji před údržbou praním, viz *graf 8*, než po údržbě praním, kde materiál vysychal pomaleji a delší čas. Zde údržba praní má velký dopad na funkčnost materiálu, neboť před údržbou praním materiál nejrychleji vyschla vodu a za nejkratší čas ze všech testovaných materiálů.



Graf 8: Změna vysychavosti před a po údržbě praním u materiálu 8

Závěr

Punčochové zboží prošlo v posledních staletích značným vývojem. V posledních letech je však tlak trhu větší než kdy předtím a nutí materiálové výrobce přicházet s novými vlákny, technologiemi či speciálními úpravami materiálu. Tato bakalářská práce má jednak za cíl poskytnout ucelený přehled běžně používaných punčochových materiálů, jejich úprav a věcí které s nimi souvisí. Další cíl této práce je porovnání různých materiálů punčochového zboží z hlediska vlivu údržby (praní). Tyto informace by mohly být inspirací pro budoucí výzkumníky a výrobce punčochového zboží při výrobě či výběru nového materiálu.

V první kapitole této bakalářské práce je shrnuta historie punčochového zboží. V druhé a třetí kapitole následuje podrobnější popsání tohoto zboží dle relevantního rozdělení a speciální pozornost je zde pak věnována ponožkám. Čtvrtá kapitola pojednává o chemických a přírodních vláknech a popisuje jejich vlastnosti. V další kapitole jsou popsány speciální úpravy punčochového zboží. V šesté kapitole je proveden rozbor zahraničních prací, které se zabývají podobnou tematikou jako tato bakalářská práce. V předposlední kapitole je podrobný popis metod, kterými se budou testovat vybrané punčochové výrobky. Poslední kapitola se zabývá experimentálním testováním fyziologických vlastností zaměřených na transport kapalně vlhkosti, tepelné vodivosti a vysychavosti. Testování probíhalo u materiálů s přidanou hodnotou před a po údržbě praním.

První částí experimentálního měření bylo testování transportu kapalně vlhkosti. na přístroji Moisture management tester. Testovala se zde savost a rychlost šíření kapaliny na horní (rubní) a spodní (lícni) straně materiálu, schopnost jednosměrného přenosu kapaliny a celkový ukazatel managementu vlhkosti textilie. V druhé části experimentu se testovala tepelná vodivost. Testování probíhalo na přístroji Thermal conductivity analyzer. Poslední úsek experimentální části se zabývá testováním vysychavosti pomocí metody umělého deště.

Testování kapalně vlhkosti. Podle jednotlivých vlhkostních parametrů (savost, rychlost šíření kapaliny, schopnost jednosměrného přenosu kapaliny) lze jen velmi těžko vyvodit závěr o spojení údržby punčochového zboží a změně jejich vlastností, protože v každém měření došlo k odlišné změně vlastností. Když se však bude pozorovat celkový index OMMC, který v sobě zahrnuje všechny zkoumané parametry, lze vypořádat následující závislost. U materiálů 5, 6, 7 a 8, které se nesmí chemicky

čistit, byl zaznamenán pokles tohoto ukazatele, většinou o jeden stupeň (např. s dobré na slabou). To se může vysvětlit nevhodným použitím pracího prášku, který měl na funkční vlákna těchto ponožek negativní dopad. Naopak u materiálů 1, 2, 3 a 4 celkový index OMMC zůstal relativně nezměněn. Tyto ponožky na sobě neměly žádné upozornění a tak prací prášek jejich vlastnosti tolik neovlivnil.

Testování přenosu tepla. Značná chyba měření a nepatrná změna v hodnotách tepelné vodivosti po údržbě neumožňuje říci přesné číslo změny tepelné vodivosti. Měřením se tak alespoň může určit, jestli se tepelná vodivost po údržbě bude zvyšovat či snižovat. Materiály 2 a 6 zaznamenaly snížení. U těchto materiálů nejspíše prací prášek nebo mechanická údržba způsobila snížení tepelné vodivosti materiálu a ten se tak stal lepším tepelným izolantem. Materiály 1, 3, 4, 5, 7 a 8 naopak zaznamenaly zvýšení tepelné vodivosti. To bylo nejspíše způsobeno přidáním pracího prášku do praní, jehož zbytky zůstaly ve vláknech a pomáhaly tak lepšímu přestupu tepla mezi jednotlivými vlákny. Každá změna se pohybovala v řádu tisícín $W/m \cdot K$.

Vysychavost. Z hlediska rychlosti vysychání, materiály 1, 3 a 6 vysychaly po údržbě praním rychleji, než před údržbou. Materiály 2 a 8 vysychaly po údržbě praním pomaleji, než před údržbou praním. Materiál 2 obsahoval 75% regenerované celulózy (bambusová vlákna) a materiál 8 obsahoval 42% thermocoolu. Ostatní ponožky tyto materiály neobsahovaly. Tato vlákna nejspíše nejvíce utrpěla mechanickou údržbou praním poškození a jejich vysychavost se tak zhoršila. Rychlost vysychání u materiálu 4, 5 a 7 se téměř nezměnila. Změna ve vysychavosti tedy zřejmě závisí na materiálovém složení jednotlivých ponožek.

Citovaná literatura

1. **Veselá, Natalie.** *SPENCER and MARK.* Magazín. 2006, Sv. 44-47.
2. **A. Racineta, F. Hottenrotha.** *Ilustrovaná encyklopedie odívání.* London : Czech edition Perfekt 2009, 2008.
3. **5801, ČSN 80.** *Standartní punčochy, podkolenky, ponožky, sportovní koleně.* Praha : Vydavatelství norem, 1992.
4. **5810, ČSN 80.** *Jemné punčochy, podkolenky, ponožky a šlapky.* Praha : Vydavatelství norem, 1991.
5. **Helmut Dorner, Ktharina Koller, Wolfgang Lassnig.** *Zbožiznalství.* Praha : Wahlberg Praha, 1995.
6. **Krupková, Karolína.** *Kusové pletené výrobky.* Liberec : Technická univerzita v Liberci, 2010/2011.
7. **Teršl, S.** *Malá encyklopedie textilií a odívání.* Praha : Nakladatelství technické literatury -SNTL, 1989.
8. **Gabriela, Jezdinská.** *Pletené punčochové výrobky, jejich vlastnosti a prodejnost.* Liberec : Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní, 2013.
9. **Akaydin, Muhammet.** *Přehled komfortu vlastnosti ponožek.* Denizli : Denizli Technical Sciences Vocational School, 2014.
10. **Helmut Dorner, Katharina Koller, Wolfgang Lassning.** *Zbožiznalství oděvy a textilie.* Praha : Wahlberg Praha, 1995.
11. **Jakoubková, Dana.** *Časopis pro život za dvěřmi.* [Online] 28. 11 2009. [Citace: 28. Leden 2015.] <http://www.outdoorguide.cz/pozozky-54.html>.
12. **Muchová, MUDr. Irena.** *Kompresivní terapie a angilogii.* Praha : Cévní a interní ordinace, 2014.
13. **E. Šprync, J. Foltýn.** *Textilní materiály.* Praha : SNTL-Nakladatelství technické literatury, 1988.
14. **L. Kudláček, J. Blažek, V. Lauruský.** *Technologie chemických vláken.* Praha : SNTL-Nakladatelství technické literatury, 1986.
15. **ING, Prof.Ing. Jiří Militký CSc. EUR.** *Textilní vlákna.* Liberec : Technická univerzita v Liberci, 2002, str. 177.
16. **Kolektiv, A. Blažej a.** *Speciální chemické úpravy textilií.* Bratislava : Alfa-technická a ekonomická literatura, 1986.

17. **Shinjunf Yoo, Roger L. Barker.** Vyhodnocení tepelných a vlhkostních vlastností pro pletené tkaniny. Severní Karolína : Centrum pro výzkum, textilní ochranu a pohodlí, 2004.
18. **Gauthier Bedek, Fabien Salaun, Zuzana Martinkovska, Eric Devaus, Daniel Dupont.** *Vyhodnocení tepelných a vlhkostních vlastností na pletenine, tkanině a srovnání s fyziologickým modelem v teplých podmínkách.* Francie : Applied Ergonomics, 2011.
19. **D. Raja, V. Ramash Babu, G. Ramakrishman, M. Senthilkumar.** *Vliv cyklického namáhání na příčný obvod chování pletenin.* Indie : Textilní ústav, 2012.
20. **Ph.D., Ing. Bc. Viera Glombíková.** *Zpracovatelské a užité vlastnosti materiálů.* Liberec : Katedra oděvnictví.
21. **Šíma, Martinková, Vojáčková.** *Hodnocení textilních materiálů a vliv finálních úprav na komplexní vlhkostní charakteristiku.* místo neznámé : IntoTex.
22. **TCI.** TCI Operator manual. 2015.
23. **Elena Onofrei, Ana Maria Rocha, André Catarino.** *Vliv struktury pletenin na teplo a vlhkost.* Braga : University of Minho, 2011.
24. **Horníček, Petr.** *Odvod vlhkosti a tepla z povrchu lidského těla.* Liberec : Technická univerzita v Liberci, 2002.
25. **Alois Vágner, Jana Lukešová.** *Savost plošných textilií.* Šumperk : Úřad pro normalizaci a měření, 1970.
26. **5084, ČSN EN ISO.** *Zjišťování tloušťky textilií a textilních výrobků.* Praha : Vydavatelství norem 1997.

Seznam obrázků

Obr. 1: Materiál 1 [Zdroj: vlastní].....	33
Obr. 2: Materiál 2 [Zdroj: vlastní].....	34
Obr. 3: Materiál 3 [Zdroj: vlastní].....	34
Obr. 4: Materiál 4 [Zdroj: vlastní].....	34
Obr. 5: Materiál 5 [Zdroj: vlastní].....	35
Obr. 6: Materiál 6 [Zdroj: vlastní].....	35
Obr. 7: Materiál 7 [Zdroj: vlastní].....	36
Obr. 8: Materiál 8 [Zdroj: vlastní].....	36

Seznam tabulek

Tabulka 1: Hodnoty transportu kapalné vlhkosti před údržbou praním	37
Tabulka 2: Hodnoty transportu kapalné vlhkosti po údržbě praním	37
Tabulka 3: Hodnoty tepelné vodivosti před údržbou praním	43
Tabulka 4: Hodnoty tepelné vodivosti po údržbě praním.....	43
Tabulka 5: Změny tepelné vodivosti před a po údržbě praním	45
Tabulka 6: Hodnoty naměřené před údržbou praním	47
Tabulka 7: Hodnoty naměřené po údržbě praním	47
Tabulka 8: Hodnocení transportu kapalné vlhkosti před údržbou praním dle stupnice	58
Tabulka 9: Hodnocení transportu kapalné vlhkosti po údržbě praním dle stupnice.....	58

Seznam grafů

Graf 1: Změna vysychavosti před a po údržbě praním u materiálu 1	48
Graf 2: Změna vysychavosti před a po údržbě praním u materiálu 2	48
Graf 3: Změna vysychavosti před a po údržbě praním u materiálu 3	49
Graf 4: Změna vysychavosti před a po údržbě praním u materiálu 4	49
Graf 5: Změna vysychavosti před a po údržbě praním u materiálu 5	50
Graf 6: Změna vysychavosti před a po údržbě praním u materiálu 6	50
Graf 7: Změna vysychavosti před a po údržbě praním u materiálu 7	51
Graf 8: Změna vysychavosti před a po údržbě praním u materiálu 8	51

Přílohy

Příloha číslo 1 – Tabulka se stupnicí hodnocení transportu kapalné vlhkosti

Index/stupeň		1	2	3	4	5
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
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	

Tabulka 8: Hodnocení transportu kapalné vlhkosti před údržbou práním dle stupnice

Strana:	Před údržbou					
	Savost [%/s]		Rychlost šíření kapalinou [mm/s]		Schopnost jednosměrného přenosu	OMMC [-]
	Horní	Spodní	Horní	Spodní		
Materiál 1	Velmi pomalá	Velmi pomalá	Velmi pomalá	Pomalá	Velmi dobrá	Dobrá
Materiál 2	Pomalá	Velmi pomalá	Velmi rychlá	Pomalé	Výborný	Dobrá
Materiál 3	Pomalá	Pomalá	Velmi rychlá	Střední	Velmi dobrá	Dobrá
Materiál 4	Střední	Velmi pomalá	Velmi pomalá	Velmi pomalé	Velmi dobrá	Slabá
Materiál 5	Pomalá	Velmi pomalá	Pomalé	Pomalé	Výborný	Dobrá
Materiál 6	Pomalá	Velmi pomalá	Pomalé	Pomalé	Výborný	Velmi dobrá
Materiál 7	Pomalá	Velmi pomalá	Velmi pomalé	Velmi pomalé	Dobrý	Slabá
Materiál 8	Pomalá	Velmi pomalá	Velmi rychlé	Velmi pomalé	Výborný	Dobrá

Tabulka 9: Hodnocení transportu kapalné vlhkosti po údržbě práním dle stupnice

Strana:	Po údržbě					
	Savost [%/s]		Rychlost šíření kapalinou [mm/s]		Schopnost jednosměrného přenosu	OMMC [-]
	Horní	Spodní	Horní	Spodní		
Materiál 1	Pomalá	Střední	Velmi pomalá	Rychlá	Výborný	Dobrá
Materiál 2	Pomalá	Velmi pomalá	Velmi rychlá	Pomalá	Výborný	Dobrá
Materiál 3	Pomalá	Velmi pomalá	Velmi rychlá	Střední	Velmi dobrý	Dobré
Materiál 4	Pomalá	Pomalá	Velmi pomalá	Pomalá	Výborný	Slabá
Materiál 5	Pomalá	Velmi pomalá	Velmi rychlá	Rychlá	Dobrá	Slabá
Materiál 6	Pomalá	Pomalá	Pomalá	Rychlá	Slabá	Slabá
Materiál 7	Střední	Velmi pomalá	Velmi pomalá	Velmi pomalá	Výborný	Velmi slabá
Materiál 8	Rychlá	Velmi pomalá	Velmi pomalá	Velmi pomalá	Výborný	Velmi slabá

Příloha čísla 2 – souhrnný graf vysychavosti ponožek před a po údržbě praním

