

Technická univerzita v Liberci

Fakulta textilní

N3106

Oděvní technologie

Katedra oděvnictví

Hodnocení užitečných vlastností funkčních sportovních ponožek firmy LASTING SPORT

s.r.o.

Assessment of properties of the functional sport socks made by LASTING SPORT s.r.o.

Aneta Majerníčková

KOD – 779

Vedoucí práce: Ing. Zuzana Fléglová

Počet stran textu: 87

Počet obrázků: 19

Počet tabulek: 8

Počet příloh: 10

Zadání

## **Anotace**

Tato diplomová práce se zabývá hodnocením užitných vlastností funkčních sportovních ponožek značky LASTING. Výrobce těchto ponožek je společnost LASTING SPORT s.r.o.

Jedním z cílů bylo zpracovat přehled výrobků punčochového zboží a také provést rešerši zaměřenou na suroviny pro výrobu těchto produktů. Dále pak popsat a analyzovat metody hodnocení užitných vlastností.

Dalším úkolem bylo navrhnout a následně provést experiment hodnocení užitných vlastností pro vybrané druhy funkčních sportovních ponožek značky LASTING.

Na základě provedeného experimentu, byly následně vyhodnoceny zjištěné výsledky a předloženy návrhy a možnosti řešení, které povedou k zajištění vyšší kvality vyráběných produktů.

## **Annotation**

This thesis analyses product manufacture qualities of functional sport socks. These socks are produced by company LASTING SPORT s.r.o.

One of the goals of this thesis was to make summary of sock products and research materials for manufacturing of these products, including description and evaluation of product manufacture qualities methods.

Next task was to propose and conduct an experiment on product manufacture qualities of functional sport socks.

Based on the experiment, the results were analyzed. Proposals and possible solutions, that will ensure higher quality of these products, were presented.

## Prohlášení

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

Souhlasím s umístěním diplomové práce v Univerzitní knihovně TUL.

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

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

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

V Liberci, dne .....

.....

Podpis

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala především společnosti LASTING SPORT s.r.o. za možnost zpracovat tuto diplomovou práci o výrobcích této firmy. Jmenovitě Martinu Walterovi, který mi poskytl potřebné produkty, materiály a informace.

Poděkování též patří Ing. Zuzaně Fléglové za odborné vedení této práce.

# OBSAH

<b>1</b>	<b>Úvod .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Přehled výrobků punčochového zboží .....</b>	<b>4</b>
2.1	Materiálové složení .....	5
2.2	Velikosti .....	6
2.3	Provedení .....	7
2.4	Technologie .....	7
2.5	Výrobci punčochového zboží .....	7
<b>3</b>	<b>Společnost LASTING SPORT s.r.o.....</b>	<b>8</b>
3.1	Charakteristika firmy .....	8
3.1.1	Produkce .....	8
3.1.2	Profil zákazníka .....	8
3.1.3	Distribuce.....	9
3.2	Historie a vývoj společnosti Lasting.....	9
3.2.1	Důvody změny technologie LASTING SPORT s.r.o.....	10
<b>4</b>	<b>Materiály a technologie .....</b>	<b>11</b>
4.1	Polyamidová vlákna.....	11
4.1.1	Polyamid ve směsi .....	12
4.2	Polyesterová vlákna .....	13
4.3	Polypropylenová vlákna .....	16
4.3.1	Polypropylen ve směsi .....	18
4.4	Polyakrylnitrilová vlákna.....	19
4.5	Ostatní vlákna .....	20
4.6	Použité výrobní technologie .....	21
4.7	Výrobky společnosti LASTING SPORT s.r.o.....	22
<b>5</b>	<b>Užitné vlastnosti plošných textilií .....</b>	<b>24</b>
5.1	Zkušební a výzkumná centra .....	27
5.2	Užitné vlastnosti plošných textilií.....	27
5.2.1	Trvanlivost.....	27
5.2.2	Estetické vlastnosti .....	32
5.2.3	Fyziologické vlastnosti .....	35
5.2.4	Možnost údržby .....	39
5.2.5	Ostatní užitné vlastnosti.....	39
<b>6</b>	<b>Objektivní hodnocení užitných vlastností.....</b>	<b>41</b>
6.1	Stanovení cíle.....	41
6.2	Vybrané produkty .....	42
6.3	Vlastní hodnocení užitných vlastností .....	45
6.3.1	Propustnost vzduchu - prodyšnost .....	45
6.3.2	Hodnocení odolnosti vůči oděru .....	50
6.3.3	Hodnocení odolnosti vůči žmolkování, rozvláknění .....	53
6.3.4	Hodnocení tepelných vlastností .....	58
6.3.5	Hodnocení termofyziologických vlastností .....	62
<b>7</b>	<b>Subjektivní hodnocení užitných vlastností .....</b>	<b>66</b>
7.1	Stanovení cíle.....	66
7.2	Vlastní subjektivní hodnocení .....	66
7.2.1	Návrh a testování dotazníku .....	66
7.3	Vlastní dotazování a zpracování dat .....	67
<b>8</b>	<b>Návrhy na zlepšení kvality výrobků společnosti LASTING SPORT s.r.o. ....</b>	<b>72</b>
8.1	Zhodnocení výrobků společnosti LASTING SPORT s.r.o.....	72

8.2	Shrnutí výsledků objektivního a subjektivního hodnocení.....	74
8.3	Možnosti vylepšení výrobků.....	74
8.3.1	Obliba přírodních vláken .....	74
8.3.2	Antibakteriální vlastnosti.....	76
8.3.3	Nové technologie výroby.....	77
8.3.4	Velikost ponožek .....	77
8.3.5	Vhodná příze.....	78
8.3.6	Nový design .....	79
<b>9</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>80</b>
<b>10</b>	<b>Použité zdroje.....</b>	<b>83</b>
<b>11</b>	<b>Seznam obrázků, tabulek a grafů.....</b>	<b>85</b>
<b>12</b>	<b>Přílohy.....</b>	<b>87</b>

# 1 Úvod

Obecně užité vlastnosti charakterizují schopnost uspokojovat hmotné a duševní požadavky jednotlivce či společnosti. Jak je možné tyto vlastnosti hodnotit, analyzovat, zpracovat a posléze využít nasbírané informace, představuje tato diplomová práce.

Tato diplomová práce se zabývá hodnocením užitečných vlastností vybraných produktů společnosti LASTING SPORT s.r.o., která je výrobcem funkčních sportovních ponožek. Funkční materiály se stávají stále vyhledávanějšími a významnějšími. Jejich využití je velice široké. Právě správná volba materiálu a technologie velmi přispívá k vysokému komfortu při nošení.

Jedním z cílů této práce je zpracovat přehled výrobků punčochového zboží, a také provést rešerši zaměřenou na suroviny pro výrobu těchto produktů. Dále pak představit tuto společnost a také její výrobky.

Dalším cílem je navrhnout a provést experiment hodnocení užitečných vlastností pro vybrané druhy funkčních sportovních ponožek značky LASTING. Tato hodnocení provést i na klasických ponožkách. Vzájemné porovnání funkčních a klasických ponožek podhalí, které ponožky zabezpečí lepší komfort při nošení. Pomocí objektivního a subjektivního hodnocení je možné pro společnost LASTING SPORT s.r.o. zjistit, jak číselné hodnoty vyjadřující kvalitu výrobku s ohledem na určitou vlastnost, tak skutečné pocity, názory a zkušenosti nositele. Cílem je rovněž pokusit se najít příčiny a důvody těchto výsledků a ty pak následně využít v další části této práce.

Posledním úkolem je vyhodnotit zjištěné výsledky a předložit návrhy řešení, které povedou k zajištění vyšší kvality těchto výrobků. Účelem je tedy využít výsledky objektivního a subjektivního hodnocení pro zjištění, které slabiny výrobku je třeba posílit a naopak, jaké silné stránky dále aplikovat. Tyto informace pak následně uplatnit při tvorbě konkrétních návrhů.



## 2 Přehled výrobků punčochového zboží

Punčochové zboží provází lidstvo již od nepaměti. Jeho historie byla určena nejen módou, ale i rozvojem technologie výroby a také dostupností surovin.

Jedná se o veškeré druhy ponožek, podkolenek a punčochových kalhot, které se dnes již vyrábí z mnoha druhů materiálů, které určují vhodnost jejich použití pro konkrétní roční období a příležitost.

Obecně lze punčochové zboží rozdělit na následující kategorie:

- Podle určení
  - Dámské
  - Pánské
  - Dětské

Ponožky se liší zejména barevným provedením, celkovým designem, ale také například výškou ponožky (pánské typy bývají vyšší).

- Podle délky
  - Klasická
  - Nízká, kotníková
  - Podkolenka
  - Nadkolenka

Nyní jsou velice oblíbené nízké kotníkové ponožky, které jsou jinak materiálovým složením i designem srovnatelné s ostatními druhy.

- Podle období
  - Letní
  - Zimní

Zejména u zimních ponožek se používá froté vazba a materiálové složení je obohaceno například o vlnu.

- Podle příležitosti, vlastností
  - Klasická
  - Pracovní
  - Sportovní
  - Zdravotní

U Klasických a sportovních ponožek je rozdílné především materiálové složení.

- Ostatní punčochové zboží
  - Dámské punčochové kalhoty
  - Dětské punčochové kalhoty
  - Dámské šlapky atp.

Jsou to například jemné dámské punčochové kalhoty různých druhů, vyrobené z polyamidu 6.6. Zhotovují se i ve směsi s elastanem.

## 2.1 Materiálové složení

*Klasické ponožky* - hlavně tyto ponožky jsou typické svým materiálovým složením, proto označení „klasické“. Zákazník u těchto ponožek neočekává žádnou speciální vlastnost, žádný speciální materiál. Obvyklé je tedy složení bavlna/polyamid/elastan nebo bavlna/polyamid. Nejčastější materiálové složení je uvedeno v Tab.1.

Tab. 1 - Obvyklé materiálové složení v %

Bavlna	Polyamid	Elastan	Polyester
80	15	5	
80	13	7	
72	28		
65	35		
60	40		
65	17	3	15

*Sportovní ponožky* - vyrábí se z mnoha druhů materiálů, které následně určuje jejich použití pro dané počasí a druh sportu. Objevují se zde zvláště nenasákové materiály se speciálními profily, které odvádějí vlhkost, antibakteriální materiály, materiály s dobrou tepelnou izolací, atd. I pro tyto ponožky se však využívá přírodních materiálů, nejčastěji bavlny. Právě kombinace těchto syntetických funkčních materiálů s přírodními dokáže zajistit velmi vysoký komfort při nošení. Podrobný popis těchto materiálů viz str. 11. Vybrané druhy materiálů pro sportovní ponožky jsou uvedeny v Tab.2.

**Tab. 2 - Vybrané druhy materiálů pro sportovní druhy ponožek - složení v %**

	Polypropylen	Polyester	Polyamid	Elastan	Akryl	Vlna	Bavlna
<b>Horko, teplo</b>		75	18	7			
	80		15	5			
	30		15	5			50
<b>Podzim, zima</b>	75		18	7			
	35		10	5	50		
	40		10	5	20	25	
<b>Mráz</b>	35		5	10	50		
	40		10	5	20	25	
	20	40		10	30		

*Pracovní ponožky, zdravotní ponožky* - oba tyto druhy ponožek se nevyznačují použitím speciálních druhů materiálů, jejich materiálové složení bývá stejné jako u klasických ponožek.

*Konstrukce přízi* - u těchto výrobků je pamatováno na kapilární odvod potu, používají se tedy zejména skané příze s nižším zákrutem.

## 2.2 Velikosti

Velikosti ponožek českých výrobců jsou uváděny v metrickém číslování v cm a také se používá zejména francouzské v inch, které je spíše doplňující (Tab.3 ). Dále se objevuje anglické číslování v steh. Tyto druhy jsou uvedeny v příloze č.1.

U sportovních ponožek je typické použití nejen běžného metrického číslování v cm, ale i označení písmeny (Tab.4 ).

**Tab. 3 - Tabulka velikostí dámských a pánských ponožek**

metrická čísla v cm	23	23,5	24	24,5	25	25,5	26	26,5	27	27,5
francouzská čísla v inch	35	36	37	37,5	38	38,5	39	40	41	41,5
anglická čísla v steh	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5

metrická čísla v cm	28	28,5	29	30	30	30,5	31	31,5	32	32,5
francouzská čísla v inch	42	42,5	43	44	45	46	47	47,5	48	48,5
anglická čísla v steh	8	8,5	9	9,5	10	11	12	12,5	13	13,5

metrická čísla v cm	33	33,5	34	34,5	35
francouzská čísla v inch	49	49,5	50	50,5	51
anglická čísla v steh	14	14,5	15	15,5	16

**Tab. 4 - Označení velikostí písmeny firmy LASTING**

	<b>S</b>	<b>M</b>	<b>L</b>	<b>XL</b>
metrické v cm	22,5 - 24	25 - 27	28 - 30	31 - 33
franzouzské v inch	34 - 37	38 - 41	42 - 45	47 - 49
anglické v steh	2 - 4	5 - 7	8 - 10,5	11 -13

### **2.3 Provedení**

*Klasické ponožky* - převládají nenápadné vzory, nebo jen jednoduché výšivky pod lemem ponožky. Ponožky jsou zhotoveny v jednolící či oboulící zátažné vazbě.

*Pracovní ponožky* - opět dominují nevýrazné vzory a spíše tmavé barvy, vyrábějí se ve froté či plyšové vazbě a mají prodloužené lýtko.

*Sportovní ponožky* - tyto ponožky mají různé vazební provedení tak, aby splňovaly veškeré požadavky na pohodlí při sportu. U těchto ponožek se dbá zejména na vyztužení nejvíce namáhaných partií chodidla. Pomocí speciálních vazeb lze docílit například bandáže chodidla či achillovy šlachy. Používá se také plochých švů, tak aby nedocházelo k odřeninám.

*Zdravotní ponožky* - zhotovují se zejména s vaflovým lemem, který zabraňuje škrcení, nepůsobuje otlaky, ale je zároveň pevný tak, aby nedocházelo ke shrnování ponožky.

### **2.4 Technologie**

Existují tzv. vícevrstvé technologie výroby, kterých se využívá zejména u sportovních ponožek. Tyto technologie vytvářejí například dvouvrstvé či třívrstvé zóny, které pak ovlivňují vhodnost použití pro určité počasí či druh sportu.

### **2.5 Výrobci punčochového zboží**

Na našem trhu je několik výrobců, kteří vyrábějí pouze klasické punčochové zboží, nebo klasické typy a zároveň i funkční ponožky určené zejména pro sport (příloha č.2, Obr.20). Dále pak výrobci, kteří se specializují výhradně na tyto funkční ponožky. Lze říci, že výrobců, kteří se orientují na oba druhy výrobků přibývá a již nyní je jich více. Tento trend je bezesporu spojen s nutností čelit konkurenci ze strany asijských výrobců, ale také stoupající poptávkou zejména po kvalitním zboží, za které je ochota zaplatit více.

## **3 Společnost LASTING SPORT s.r.o.**

### **3.1 Charakteristika firmy**

Název firmy: YUCCA Group, s.r.o.

Sídlo firmy: Mánesova 1770, 356 05 Sokolov

Činnost firmy: výroba a prodej sportovních ponožek LASTING

Jednatel: Jaromír Walter

Společníci: Jaromír Walter

Marta Walterová

Petr Boor

#### **3.1.1 Produkce**

Firma Lasting vyrábí funkční sportovní ponožky vhodné pro mnoho druhů sportů a do různého počasí. Např. trekking, horolezectví, běžecké a sjezdové lyžování, snowboard, hokej, inline skating, fotbal, golf, tenis, cyklistika, fitness, další indoorové sporty a také pro rybářství, myslivectví atd. Využívá speciálních technologií výroby, kterými lze docílit až třívrstvé ochrany chodidla pro použití ponožek v extrémních podmínkách.

Nyní se produkce výroby ponožek pohybuje okolo 60 tisíc párů sportovních ponožek měsíčně.

Funkční sportovní ponožky LASTING jsou vyráběny ve spolupráci se znalci v oboru technologie vývoje funkčních materiálů, se sportovci a předními světovými firmami vyrábějícími funkční termoregulační vlákna značky COOLMAX, OUTLAST, X-STATIC, LYCRA, THERMOLITE, COMTEX, ISOLFIL, ISOLWOOL a POLYCOLON. Společnost LASTING používá při výrobě ponožek technologii AIRCOND (viz str.21).

#### **3.1.2 Profil zákazníka**

Informace o zákazníkovi, jeho potřebách, konkurenci, odběratelích a dodavatelích firma získává pomocí výzkumů trhu. Podle nich pak stanovuje segmenty trhu svého zájmu.

Hlavním segmentem trhu je tedy sportovec. Vrcholový či rekreační, člověk zájímající se o zdravý životní styl, člověk všech věkových kategorií a také děti. Příležitostným segmentem se stávají kupující s nepravidelnými sportovními aktivitami, mimořádně kupující či nespportovci.

Firma se orientuje nejen na tuzemský trh, ale i na zahraniční trhy. Vývoz produktů činí asi 30% celkové produkce. Mezi hlavní zahraniční trhy patří Řecko, Rusko, Španělsko, Taiwan, Polsko, Finsko, Německo a Rakousko.

### **3.1.3 Distribuce**

Firma při distribuci spolupracuje hlavně s velkoobchody, které se specializují na sportovní zboží. Mezi nejvýznamnější patří ALLSTAR, ponožky se tedy prodávají např. v sítích prodejen Makro, Tesco, Drapa Sport atd. Své výrobky firma rovněž prodává přímo prodejnám se sportovním zbožím.

## **3.2 Historie a vývoj společnosti Lasting**

Firma LASTING SPORT s.r.o., vznikla v roce 2003 změnou názvu dříve vzniklé společnosti YUCCA GROUP s.r.o. Tato změna jména firmy byla podnícena právě přeorientováním se na sportovní trh ponožek.

Marta Walterová - YUCCA začala vyrábět klasické ponožky již v roce 1991 a to v Kynšperku nad Ohří. Zde působila firma do roku 1998. Rozvoj firmy dovolil investice do strojového vybavení a nárůstu výroby (firma používá pletací stroje od české firmy UNIPLET Třebíč). Nejvyšší denní produkce se pohybovala okolo 4000 párů klasických ponožek.

Největší propad firma zaznamenala v roce 1997, od té doby počet prodaných a také vyrobených klasických ponožek klesal.

V roce 1999 firma začala vyvíjet novou kolekci sportovních ponožek. To již působí v Sokolově. Tento vývoj poznamenaly velké výdaje na pořízení nových elektronických strojů a účasti na zahraničních veletrzích se sportovním zbožím.

Revize technologií i samotných pracovních postupů, také investice do vývoje výroby a výrobních zařízení, ovlivnily kvalitu finálních výrobků. Konkurenceschopnost potvrzují uzavřené dodavatelské smlouvy do TESCO Hypermarketů a obchodních domů v České Republice a na Slovensku a také zakázková výroba pro BAŤA a.s.

Z důvodu nutnosti zajistit zásobování obchodních řetězců a sítí prodejen sportovním zbožím na Slovensku firma LASTING SPORT s.r.o. v roce 2002 zřídila v Bratislavě dceřinnou společnost LASTING SPORT s.r.o.

### **3.2.1 Důvody změny technologie LASTING SPORT s.r.o.**

Během roku 1997 dochází ke značné stagnaci prodeje klasických ponožek české výroby. Know-how a zařízení, které firma vlastnila, podnítilo myšlenku přeorientovat se na segment trhu s podobným výrobkem, avšak v jiné cenové kategorii. Tímto způsobem bylo také možné udržet ve výnosném provozu část výroby klasických ponožek.

Samotný vývoj trval déle než půl roku. Zahrnoval výběr druhů sportovních ponožek, které by bylo možné umístit na trh. Důležitý byl také výběr dodavatelů převážně technických materiálů, jako např. polypropylen (ISOLFIL, COMTEX...), nebo polyester (COOLMAX). Dodavatelé těchto materiálů jsou z 90% zahraniční firmy, převážně ze států EU.

Nutností bylo také obměnit strojový park jak pletacích, tak šicích strojů. Například stroje italské firmy ROSSO, které se používají k uzavírání špice. Z důvodu velké finanční zátěže byly tyto stroje pořízeny ve spolupráci s dodavatelskou firmou TRUSTFIN a.s., Praha, a také s leasingovou společností.

První katalog sportovních ponožek byl vydán v roce 1999. Na českém trhu firma získala ihned v prvním roce značný podíl na celkovém prodeji sportovních ponožek. Firma se snaží nalézat stále nové trhy a to převážně v zahraničí.

## 4 Materiály a technologie

### 4.1 Polyamidová vlákna

Polyamidová vlákna jsou chemická vlákna ze syntetického polymeru. Mezi nejrozšířenější z nich patří polyamid 6 (Silon) a polyamid 6.6 (Nylon). Výchozím materiálem pro výrobu obou typů je ropa.

Rozdíl mezi nimi je v molekulové struktuře a do jisté míry i v některých vlastnostech. Oba tyto typy jsou zvláknovány z roztaveného polymeru do šachty a jsou tudíž možné různé profily průřezů vláken, včetně mikrovláken.<sup>1</sup> Dloužením pak vlákna získávají konečné mechanické vlastnosti.

Jsou to vlákna se snadnou údržbou, tvarovou stabilitou. U polyamidu 6 je teplota měknutí/teplota tání: 180/220 °C a u polyamidu 6.6: 220/250 °C. Doporučuje se tedy žehlení na 110 °C. Polyamidy jsou velmi pružné a mají vysokou pevnost v tahu a v oděru. Snadno přijímají téměř všechny druhy textilních barviv. Nevýhodou je poměrně malá odolnost proti vlivům světla (žloutnutí) a snadné nabíjení statickou elektřinou.

Využívají se zejména jako náhrada přírodního hedvábí (dámské punčochy), také pro plavky, sportovní oblečení, jako tepelně izolační výplně. Ve směsích s bavlnou a vlnou se používají pro zvýšení pevnosti.

Velice zajímavé je, že se zejména u oděvů z polyamidu 6 doporučuje časté praní, které zvyšuje trvanlivost tkaniny či pleteniny z těchto vláken. Znamky opotřebení u 30 let starého oděvu z polyamidu, který byl nejméně 200 x praný jsou patrná pouze pod mikroskopem.<sup>2</sup> Aby ovšem nedocházelo ke žloutnutí, napouští se mnohé výrobky speciálními prostředky.

---

<sup>1</sup> Staněk J.: Textilní zbožíznalství, skripta TU Liberec, 2001

<sup>2</sup> [http://cs.wikipedia.org/wiki/Polyamidov%C3%A1\\_vl%C3%A1kna](http://cs.wikipedia.org/wiki/Polyamidov%C3%A1_vl%C3%A1kna)

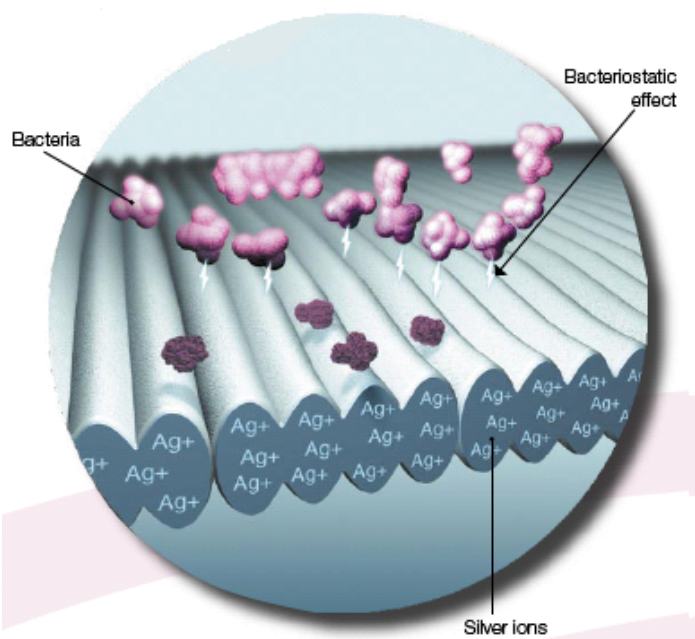


## 4.1.1 Polyamid ve směsi

### X-static



X-static je vlákno vyrobené z 85% z polyamidu a z 15% ze stříbra. Polyamidové vlákno je potaženo vrstvou čistého přírodního stříbra. Má vysokou antimikrobiální ochranu, která nikdy nevyprchá. X-static nepřetržitě uvolňuje ionty stříbra, které naruší molekulární strukturu bakterií a ty pak zanikají (obr.1). Dokáže ve výrobku zabránit nejen růstu bakterií ale i plísní. Další ojedinělou vlastností tohoto vlákna je schopnost absorbovat statické výboje. Stříbro je nejvíce tepelně vodivý a reflexní prvek. Nadbytečný výdej tělesného tepla je při vysokých teplotách odváděn díky vláknu do okolí. Naopak při nízkých teplotách je potřebné teplo odraženo zpět k tělu. Může být použito v pletených, tkaných i netkaných textiliích.



Obr. 1 - Antimikrobiální ochrana vlákna X-Static<sup>3</sup>

### Biologický význam stříbra

Stříbro obecně působí zejména baktericidně a desinfekčně. Je prokázáno, že koloidní stříbro ničí houby a plísně, pomáhá regeneraci buněk, přitom je ve skutečnosti minimálně toxické pro vyšší organizmy.

<sup>3</sup> <http://www.advansa.com/contacts> - (informace na vyžádání)

Stříbro v malých dávkách posiluje imunitní systém a zlepšuje odolnost organismu proti onemocnění především bakteriálními chorobami. Působí pozitivně při léčbě některých kožních chorob, jako jsou různé ekzémy, vyrážky a opary.

Díky těmto vlastnostem se stříbro začalo používat i v oblasti textilní výroby a to zejména pro výrobky a oděvy, které jsou, či mohou být zatíženy působením bakterií.

## 4.2 Polyesterová vlákna

Polyesterová vlákna jsou chemická vlákna ze syntetického polymeru. Výchozím materiálem pro výrobu je ropa. Vyrábí se zvlákněním z roztaveného polymeru do šachty a následně se dluží, či sdružuje do kabelu, řeže na stříž, nebo trhá na trhanec. Polyester je ve srovnání s polyamidem relativně tuhé vlákno.<sup>4</sup>

Je vysoce odolný vůči světlu a mikroorganismům. Má nízkou sorpci. Používá se ve směsích s bavlnou, vlnou, pro zvýšení tuhosti výrobku a snížení mačkovosti. Ve směsích s bavlnou, viskózou napomáhá zvyšovat trvanlivost. Negativem těchto vláken je ovšem fibrilace vláken (roztřepení konců vláken při nošení), díky kterému následně dochází ke žmolkovitosti. Také velmi snadno podléhá vzniku elektrostatického náboje a s tím je spojeno přitahování prachu a špinivost. Tato vlákna se snadno udržují, doporučuje se žehlení na 150 °C. Teplota měknutí/teplota tání: 230/260 °C.

Používají se opět jako náhrada přírodního hedvábí (kravaty, šátky, jemné tkaniny) a také jako mikrovlákna, či pro různé tepelně izolační vrstvy atd.

Polyester je ve světě (po bavlně) druhé nejpoužívanější textilní vlákno (cca. 25 milionů tun v roce 2005). Výroba polyesterových vláken v tzv. vyspělých zemích se však v posledních 30 letech postupně snižuje, k největším producentům dnes patří Čína a Indie. Západní Evropa dodávala v roce 2005 asi 1,3 miliony tun.<sup>5</sup>

### CoolMax

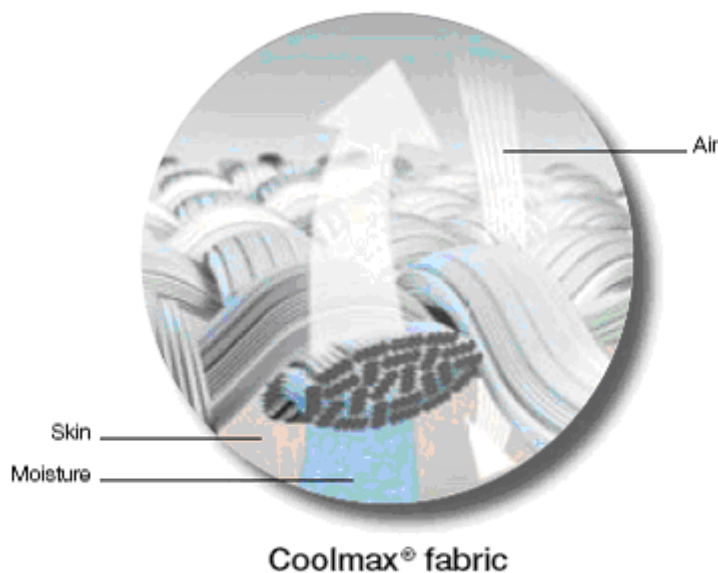


**CoolMax** je velmi kvalitní vícekanálkové polyesterové vlákno vyvinuté a patentované firmou DuPont. Je vodoodpudivé, nenasákavé a velmi rychle odvádí tělesnou vlhkost z pokožky na horní vrstvu materiálu ve formě páry. Udržuje pokožku v suchu, aniž by samo vlhkost absorbovalo.

<sup>4</sup> Staněk J.: Textilní zbožíznalství, skripta TU Liberec, 2001

<sup>5</sup> [http://www.cirfs.org/frames\\_04\\_03.htm](http://www.cirfs.org/frames_04_03.htm)

Coolmax je mimořádně vhodný materiál pro sportovní účely, protože je schopný udržet tělo v suchu a pohodlí při velkém horku, ale i v zimě, protože udržuje tepelné klima a zvyšuje tak pocit komfortu při nošení. Jeho údržba je také velice nenáročná, nejen že velmi rychle schne, ale i při častém praní si udržuje svou formu a tvar.

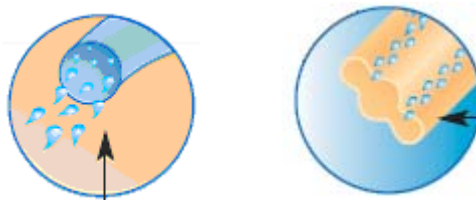


Obr. 2 - Coolmax<sup>6</sup>

### Výzkum vedený na Eastern Carolina University v roce 1999<sup>7</sup>

Tento výzkum byl proveden s pomocí atletů. Každý atlet nosil tři druhy triček – z polyesteru, polyesteru a bavlny ve směsi a z coolmaxu. Sportovci prováděli vždy stejnou zátěžovou zkoušku v každém z těchto materiálů.

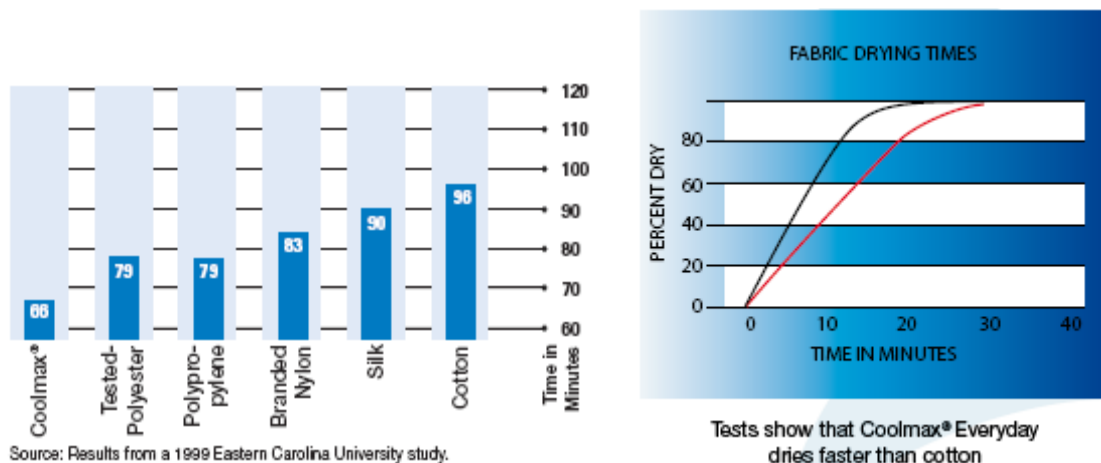
Výzkum ukázal, že coolmax schne daleko rychleji než jiná vlákna, či obyčejné polyesterové vlákno. Velmi podstatný rozdíl je ve srovnání s bavlnou. Právě tato vlastnost dovoluje sportovci delší a příjemnější sportovní aktivity.



Obr. 3 - Porovnání schnutí vláken<sup>7</sup>

<sup>6</sup> <http://www.advansa.com/contacts> - (informace na vyžádání)

<sup>7</sup> <http://www.advansa.com/contacts> - (informace na vyžádání)



Obr. 4 - Schnutí vláken<sup>8</sup>

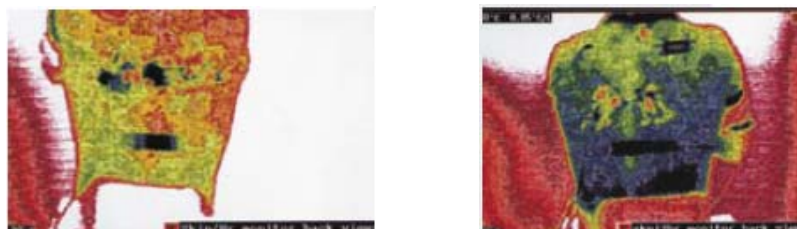
Tuto vlastnost zabezpečuje tvar vlákna, tedy čtyři kanálky, díky nimž se vlhkost dostává rychle na vnější povrch.



Obr. 5 - Coolmax<sup>8</sup>

### Výzkumný institut Hohenstein, Německo<sup>8</sup>

Tento výzkum byl zaměřen na teplotu pokožky při zatížení. Bylo zjištěno, že coolmax také napomáhá při termoregulaci organismu. Sportovci byli při zátěži podrobeni zkoušce ultrafialového záření, které ukázalo nižší teplotu pokožky oblečené do trička z coolmaxu oproti pokožce v běžném materiálu. Červené a oranžové barvy na obrázku ukazují teplejší části pokožky. Zelená, modrá a černá jsou místa chladnější.



Obr. 6 - Snímání sportovce ultrafialovým zářením<sup>8</sup>

<sup>8</sup> <http://www.advansa.com/contacts> - (informace na vyžádání)

## Thermolite



Polyesterové vlákno (vyrábí firma Invista). Dokáže se rychle zahřívat a toto teplo dále udržovat díky technologii dutého vlákna. Velmi dobře udržuje tepelnou izolaci, bez navýšení hmotnosti materiálu. Je také nenavlhavé a odolné proti plísním a zápachu. Obvykle se používá zvláště pro spací pytle, ale i v oblasti oděvních výrobků, respektive ponožek. Díky svým vlastnostem má právě pro tyto produkty své nezastupitelné místo.

**Polyamidová a polyesterová vlákna** jsou nejvíce rozšířená vlákna a zvláště proto byly vyvinuty speciální zvláknovací trysky, ze kterých vznikají vlákna s různými profily. Cílem různorodých profilů je napodobení tvaru a povrchu vlákna přírodního. Například zvětšení povrchu ztěžuje vytažení vlákna z příze a tím dochází ke snížení žmolkovitosti. Naopak vlákno, které má na svém povrchu rovnou plošku, lépe odráží světlo a vypadá lesklejší. Další možností je výroba dutých vláken, které se používají především pro tepelně izolační vrstvy. Tato vlákna velmi dobře drží tvar - dutina znesnadňuje ohyb vlákna a také působí jako tepelný izolant.<sup>9</sup> Volbou vhodného profilu je možné ovlivnit výsledné vlastnosti konečného vlákna tak, jak je potřeba.

### 4.3 Polypropylenová vlákna

Výchozí surovinou k výrobě polypropylenového vlákna jsou odpady vzniklé při zpracování ropy. Polypropylen je tudíž levnější než ostatní syntetické materiály. Jedná se o chemické vlákno ze syntetického polymeru, které má převážně kruhový průřez. Zvláknuje se z předem připraveného polymeru z taveniny, kruhovými tryskami do šachty či do vodní lázně (větší rozměry).<sup>10</sup> Během tohoto procesu se obvykle přidávají barviva, protože hotové vlákno se dá obtížně barvit.

Polypropylen je nejlehčí ze všech textilních vláken ( $0,91 \text{ g/cm}^3$ ) a je také odolný proti chemikáliím. Další výhodou polypropylenových vláken je jejich dobrá odolnost proti oděru. Tato vlákna se používají i ve směsích s jinými vlákny, aby byla zvýšena odolnost vůči abrazi. Mají minimální navlhavost, nízký sklon k nabíjení statickou elektřinou a ke žmolkování. Chemické složení také způsobuje jejich odolnost vůči špinění. Nedochozí k reakci, či absorpci nečistot. Z této vlastnosti tedy vyplývá snadná možnost údržby. Na omak se polypropylenová vlákna neliší od ovčí vlny. K nevýhodám

<sup>9</sup> Staněk J.: Textilní zbožíznalství, skripta TU Liberec, 2001

<sup>10</sup> Staněk J.: Textilní zbožíznalství, skripta TU Liberec, 2001

patří nízká schopnost zotavení po deformaci, malá odolnost proti účinkům světla, nízké teploty měknutí a tání: 140/170 °C.

Jak již bylo zmíněno, používají se často ve směsi s jinými umělými i přírodními vlákny. Velmi se používají na netkané textilie (umělý trávník, geotextilie apod.), jako podkladové tkaniny na koberce a v neposlední řadě pro svou minimální navlhavost jako pletené sportovní oděvy, ponožky a prádlo.

Asi 20 % polypropylenu se produkuje jako textilní vlákno. S průmyslovou výrobou se začalo koncem 50. let minulého století v Itálii. V posledních letech spotřeba textilních polypropylenových vláken velmi vzrostla a polypropylen se stal co do množství s 5 miliony tun roční celosvětové produkce třetí nejdůležitější textilní surovinou (po bavlně a polyesteru).<sup>11</sup>

### Comtex



Comtex je 100% polypropylenové vlákno. Toto vlákno používá firma LASTING u svých produktů zejména pro zesílení paty a špičky, aby byla zvýšena odolnost vůči oděru. Vykazuje velmi nízkou sorpci vody, má tzv. hydrofobní vlastnosti. Dokáže tedy rychle odvést vytvořené vlhko vně od pokožky a to i při velké zátěži. I ve vlhkém prostředí si tato vlákna zachovávají své rozměrové i pevnostní vlastnosti.

Polypropylenová vlákna mají nízkou tepelnou vodivost, takže dokáží zajistit dobrý tepelný komfort i v chladném počasí.

Tab. 5 - Navlhavost vláken <sup>12</sup>

Materiál	Navlhavost v [%]
polypropylen	0,05
polyester	0,4
polyamid	4,5
bavlna	8
vlna	16

<sup>11</sup> <http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/505308-polypropylenova-vlakna>

<sup>12</sup> <http://www.pvtnet.cz/www/trevos.kostalov/pop1.html>

## MX1 Comtex mikrofib



MX1 Comtex mikrofib je 100% polypropylenové mikrovlákno. Mikrovlákna obecně mají jemnost menší než 1 dtex. Odpuzují vlhkost a také chlad z vnějšku. Díky velkému množství pórů ve výrobku umožňují snadné odpařování potu. Opět je tak zajištěno ideální tepelné klima.

Výrobky z mikrovláken jsou téměř stejně prodyšné jako výrobky z přírodních materiálů. Jsou také velice měkké, mají velice příjemný omak (podobný jako hedvábí). Velmi časté je využití právě pro sportovní oblečení, oblíbené jsou také spodní prádla z mikrovláken. Využívá se samozřejmě i kdekoliv jinde, kde je třeba využít jeho vynikajících vlastností, jako je právě nenasákavost a také například odolnost proti vytváření žmolků (textilie pro úklid, technické textilie atp.).

## Isolfil



Isolfil je *italská* střižová příze vyrobena z polypropylenových vláken *Meraklon*. Kromě již uvedených vlastností polypropylenu lze ještě vyzdvihnout jeho vysokou barevnou stálost, velmi rychlé schnutí. Díky svým vlastnostem lze textilní výrobky z polypropylenových vláken nosit nejen pro sportovní aktivity, ale také na běžné nošení. Doporučuje se jako první vrstva v zimě, nebo jako jediná v létě.

## Polycolon



Polycolon je 100% polypropylenové vlákno od firmy *Schoeller Rakousko*. Uchovává pokožku suchou, bez ohledu na fyzickou zátěž. Je také velmi lehké a mechanicky odolné, velmi rychle schne.

### 4.3.1 Polypropylen ve směsi

#### Isolwool



Isolwool je kombinací 50% Merino vlny a 50% polypropylenu Meraklon. Polypropylen v této směsi zlepšuje mechanickou odolnost vlny. Výrobce uvádí, že přítomnost polypropylenu zvyšuje odolnost až pětikrát oproti 100% vlněným materiálům. Tato směs vyniká velmi vysokou tepelnou izolací. Tyto vlastnosti předurčují tento materiál především pro užití v extrémních klimatických podmínkách.



## 4.4 Polyakrylnitrilová vlákna

Proces výroby těchto vláken se liší podle zvláknovacích postupů, které jsou dvou typů: do lázně, ten převažuje a do horkovzdušné komory.

Polyakryl má mechanické vlastnosti téměř totožné s vlnou, má velmi dobrou odolnost proti vlivům světla, povětrnosti a mikroorganismům. Pevnost je nižší než u jiných syntetických vláken. Negativem je snadná žmolovitost, a také se díky nízké sorpci snadno elektrostaticky nabíjí a tím špiní.

Polyakrylové vlákno je pružné a měkké, velmi vhodné k mísení s vlnou a jako alternativa k vlněným výrobkům. Z tkaného zboží se akryl používá pro levnější příkrývky, bytové textilie, jako imitace kožešin a také pro textilie vystavené povětrnostním vlivům (markýzy, slunečníky atd.). Je to vlákno se snadnou údržbou, žehlení je většinou zbytečné pro nemačkavost vláken.

Polyakrylové vlákno bylo vyvinuto ve 40. letech 20. století, s komerčním využitím se začalo v roce 1950. V roce 2005 dosáhla světová produkce 2,5 milionu tun, v západní Evropě byla v roce 2005 zaznamenána výroba 148 000 tun, což byla jen asi polovina množství z roku 2000.<sup>13</sup>

### Outlast



**Outlast** - je vlákno ze 100% akrylu, rakouského výrobce *Schoeller*. Vlákna absorbují teplo, které tělo vytváří a později ho vracejí. Outlast „koordinuje“ výměnu tepla mezi tělem a vnějším prostředím. Tento materiál obsahuje mikrokapsle „Thermocapsules“, které mají schopnost absorbovat přebytečné tělesné teplo, rovnoměrně ho rozvádět po celé ploše výrobku, toto teplo zadržet a v případě potřeby ho vrátit zpět k pokožce. Tento proces vytváření maximálního tepelného komfortu se pak pravidelně opakuje v závislosti na aktuální tělesné potřebě.

### BB Akryl



BB Akryl - je 100% akrylové vlákno vyvinuté firmou LASTING, které opět nabízí všechny výhody akrylových vláken. Je používáno zejména pro lepší ochranu proti otlakům a odřeninám

<sup>13</sup> [http://www.cirfs.org/frames\\_04\\_04.htm](http://www.cirfs.org/frames_04_04.htm)



a také jako tepelná izolace zejména pro ponožky do mrazivého počasí.

## 4.5 Ostatní vlákna

### Lycra



**Lycra** je registrovanou známkou pro elastanové vlákno firmy Invista. Jedná se o syntetické polyuretanové vlákno, které je výjimečné svou elasticitou. Textilie, které obsahují elastan vynikají svou pevností a současně jemností. Vyznačují se také vysokou odolností proti opotřebení. Tato vlákna lze opakovaně natáhnout na několiknásobek své délky a to bez poškození. Jsou schopna si i nadále udržet svůj původní tvar. Výrobky s těmito vlákny jsou velice pohodlné a umožňují značnou svobodu při pohybu, méně se mačkají a lépe padnou. Díky těmto vlastnostem je to velmi vyhledávané a používané vlákno zejména pro elastické prádlo, sportovní oděvy, strečové tkaniny atp.

### Merino vlna

Dalším vláknem, které používá firma LASTING je merino vlna. Jedná se o nejkvalitnější australskou vlnu, která poskytuje vysokou tepelnou izolaci (díky obloučkovitosti vlákna), má také dobrou zotavovací schopnost a vysokou pružnost. Dále pak tažnost a ohebnost, rychlou absorpci. Obecně se nejčastěji směsuje s polyesterem a viskózou.

### Česaná bavlna

Bavlněná vlákna jsou přítomna ve více než 50 % dnes vyráběných textilií. Pro oděvy s přímým kontaktem s pokožkou jsou tato vlákna nezastupitelná. Bavlna je velmi oblíbený materiál, který má jemný omak, dobrou sorpci vlhkosti, zejména potu a je velmi příjemná při nošení. Také dobře snáší vysoké teploty, což je potřebné pro kvalitní údržbu materiálu. Je částečně hřejivá, při náhlém zavlhčení suchých vláken se uvolňuje tzv. sorpční teplo.<sup>14</sup> Obecně se nejčastěji směsuje s polyesterem, viskózou do tkanin a s polyamidem či akrylem do pletenin.

Další informace o vlně, jejích druzích a bavlně jsou uvedeny v příloze č.3.

---

<sup>14</sup> Staněk, J.: Textilní zbožíznalství. Liberec: TU v Liberci, 2001

## 4.6 Použité výrobní technologie<sup>15</sup>

Jednotlivé výrobní technologie informují o určitém typu výroby a také doporučují vhodnost použití pro různá roční období.

### **Aircond**

Lasting sport vyvinula nový systém zaplétání oček AirCond, který vytváří v ponožce mnoho drenážních kanálků. Tato technologie zabezpečuje cirkulaci vzduchu a transport vlhka a potu pryč od pokožky.

### **Transpro**



Tato technologie výroby vytváří odlehčenou ponožku z jemné příze a elastanu. Vyztužení plyšovou vrstvou je použito zejména na částech paty, Achillovy paty, také na chodidle a špičce.

### **Transfor**



Technologie Transfor vytváří na ponožce plyšový povrch. Tento druh pleteniny je vhodný pro použití v celém ročním období.

### **Hardtech**



Technologie Hardtech vytváří po celé ponožce třívrstvou ochranu. Partie ponožky, které jsou nejvíce zatěžované, jsou zesílené přídatnou vrstvou materiálu.

---

<sup>15</sup> Plnobarevný katalog Lasting, 2005/2006, formát A4

## 4.7 Výrobky společnosti LASTING SPORT s.r.o.

Firma LASTING vyrábí sportovní ponožky pro různé druhy sportů a do různého počasí. Jsou to např. ponožky pro trekking, sjezdové a běžecké lyžování, snowboard, horolezectví, hokej, běh, chůzi, fotbal, cyklistiku, golf, tenis, fitness a další indoorové či outdoorové sporty.

Každý z výrobků je označen materiálovým složením, tabulkou velikostí, symboly údržby a také ikonami, které doporučují vhodnou příležitost použití či informují o technologii výroby. Některé z těchto výrobků jsou uvedeny níže.

### Model pro trekking



Model **XOL** je doporučen pro podzimní počasí. Na této ponožce je použita výrobní technologie Transfor. Ponožka má zeslabený křížový lem, aby nedocházelo k otlakům lýtky. Oblast chodidla, paty a špičky je zesílena plyšovou vazbou s vláknem X-Static. Oblast nártu a kotníku až po lem ponožky je vyrobena z vlákna Coolmax. Špička má jemný plochý šev.

(složení: 70% coolmax, 13% polyamid, 10% x-static, 7% elastan)

### Model pro lyžování



Model **SKO** je vhodný pro sjezdové lyžování a pro použití v mrazivém počasí. Je využito „třívrstvé“ technologie výroby Hardtech. Opět je použito elastanu, aby noha byla v příjemném svěru a byla tak zajištěna pružnost a přilnavost. Špička a pata ponožky je zesílena vláknem Comtex, pro vyšší odolnost vůči oděru. Lýtková část je zesílena plyšovou vazbou z BB Acrylu, která zároveň vytváří jakousi tlumící vrstvu proti otlakům. Oblast nártu je zesílena plyšovou vazbou, ale s použitím vlákna Outlast (obsahuje mikrokapsle pro správnou termoregulaci). Špička je tvořena plochým švem.

(složení: 45% outlast, 35% comtex, 15% polyamid, 5% elastan)

### Model pro cyklistiku



Tyto cyklistické ponožky **CKA** jsou vhodné pro použití v teplém počasí. Je to odlehčený typ ponožky s technologií výroby Transpro. Zesílení vláknem Comtex je využito hlavně na nejvíce namáhaných částech, tedy na Achillově patě, patě, přední části chodidla a špičce. Ve střední části chodidla je použito většího zpevnění, „bandáže“, pomocí elastanu. Nárt je tvořen vzdušnou síťovanou plochou.

(složení: 57% bavlna, 29% comtex, 9% polyamid, 5% elastan)

### Model pro fitness



Ponožka **FSB** je určená do fitness a sportovních hal. Je použit dvojitý ohrnovací lem. Ponožka je vyrobena technologií Transfor. Na střední části chodidla je využito elastické bandáže. Plyšová část chodidla, zpevněná vláknem Comtex chrání nohu před nárazy a otlaky. Na nártu je síťovaná vzdušná část z bavlny.

(složení: 57% bavlna, 29% comtex, 9% polyamid, 5% elastan)

### Model pro běhání



Ponožka **RNC** je určena pro běhání při teplejším počasí. Při výrobě je použit systém Transfor. Plyšová pata a špička zvyšuje odolnost proti oděru, ale také chrání tyto části před nárazy, ke kterým při běhu dochází. Bandáž chodidla opět zabezpečuje elastan a speciální vazba. Nártovou část tvoří tenká vrstva coolmaxu.

(složení: 80% coolmax, 15% polyamid, 5% elastan)

## 5 Užité vlastnosti plošných textilií

### Užite vlastnosti

Užite vlastnosti jsou takové, které musí vyhovovat z hlediska spotřebitele.

- trvanlivost
- estetické vlastnosti
- fyziologické vlastnosti
- možnost údržby
- ostatní

### Zpracovatelské vlastnosti

Zpracovatelské vlastnosti musí vyhovovat z hlediska výrobce.

- v nakládacím a oddělovacím procesu
- v spojovacím procesu
- v tvarovacím procesu

Požadavky na tyto vlastnosti jsou dány zejména účelem použití, závisí také na konstrukci plošné textilie a na konečné úpravě.

### Zkoušení těchto vlastností lze rozdělit na :

- konstrukční parametry (tvar)
- mechanické vlastnosti
- stálosti a odolnosti
- fyziologické vlastnosti
- ostatní

### *Konstrukční parametry*

Tkaniny – vazba, dostava, plošná hmotnost, objemová měrná hmotnost  
pórovitost, setkání, tloušťka

Pleteniny – vazba, hustota sloupků, hustota řádků, délka očka, spletení

Základním prvkem konstrukce plošné textilie je vazný bod. Vlastnosti plošných textilií jsou závislé na vlastnostech délkových textilií, tedy vláken, přízí, nití, ze kterých jsou plošné textilie konstruovány. Dále je ovlivňuje použitá technologie výroby ( tkaní, pletení, technologie výroby netkané textilie), vazba, struktura a hustota zastoupení konstrukčních prvků v textilií, tedy dostava, hustota sloupků a řádků atd.

### *Mechanické vlastnosti*

Mechanické vlastnosti materiálů jsou odvozeny od reakcí na mechanické působení vnější síly. Mechanická namáhání plošných textilií v hotových výrobcích, zejména oděvních, se odehrávají v oblasti malých deformací. V praxi dochází zřídka k takovému namáhání, které by znamenalo porušení plošné textilie.<sup>16</sup>

Při zkoušení mechanických vlastností plošných textilií se zkoumá například pevnost plošných textilií v tahu a tažnost, pevnost v natržení a dalším trhání, pevnost ve vytržení, pevnost, tažnost švů a posun nití ve švu, pevnost v protržení, pevnost ve lpění vrstev a také tvarovatelnost.

### *Stálosti a odolnosti*

Textilie jsou během zpracování a užívání vystavovány různým vlivům, které mění jejich vlastnosti, vzhled a také mohou způsobit i destrukci textilie. Stálosti a odolnosti textilií lze tedy definovat jako odezvy textilií na chemické a fyzikální namáhání.<sup>17</sup> Jedná se o stálosti tvaru (sráživost po praní, splývavost, mačkavost, tuhost v ohybu), stálosti vybarvení (stálost vybarvení v praní a chemickém čištění, vybarvení v potu, v UV záření, v otěru) a odolnosti (proti odření, zátrhavost, žmolkovitost).

### *Fyziologické vlastnosti*

Fyziologické vlastnosti zajišťují komfort hotových oděvních výrobků, který je dán schopností textilií propouštět různá média – teplo, vzduch, vlhkost. Z hlediska fyziologie odívání má význam především průnik vlhkosti, teploty, popř. vody.

Komfort je tedy náš subjektivní pocit, kdy se v oděvu cítíme dobře. Jedná se o určitý tepelný komfort, možnost prostupu vzduchu, vlhkosti a vodních par oděvem tak, aby umožňoval tělu volně dýchat. Komfort také ovlivňuje konstrukce oděvu. Oděv by neměl dřít, škrtit apod. I estetická stránka oděvu je důležitá, souvisí s životním stylem člověka a také patří do komfortu oděvního výrobku.

### *Hodnocení fyziologických vlastností oděvů*<sup>18</sup>

- Objektivně
  - probant vykonává činnost na přístrojích v bioklimatické komoře
  - hodnocení není závislé na vnímání nositele

<sup>16</sup> Růžičková, D.: Oděvní materiály. Liberec: TU v Liberci, 2005

<sup>17</sup> Růžičková, D.: Oděvní materiály. Liberec: TU v Liberci, 2005

<sup>18</sup> Glombíková, V.: Fyziologie a hygiena odívání. Přednesy 2006

- nastavitelné parametry prostředí (teplota, vlhkost a rychlost proudění vzduchu), různé klimatické podmínky
- střídání fází klidu a zátěže
- senzory teploty a vlhkosti, snímají množství vlhkosti produkované organismem a aktuální teplotu pokožky
- Subjektivně
  - provádí se formou dotazníku
  - je daný pocity nositele
  - tři úrovně pro pocit tepla i chladu – pocit tepla (mírné teplo, teplo, horko), pocit chladu (chladno, zima, tuhnutí)
- Kombinace
  - snímán je tepelný a vlhkostní stav probanta na přístrojích a zároveň jsou porovnávány pocity člověka na daný stav vytvořený v bioklimatické komoře

## 5.1 Zkušební a výzkumná centra

Existují zkušební a výzkumné ústavy, které se snaží nejen přinášet nové informace o vlastnostech textilu, textilních produktů či výrobků s textilem těsně spjatých, ale také hodnotit a testovat jejich kvalitu.

Jedním z nich je například *TEXTILNÍ ZKUŠEBNÍ ÚSTAV* v Brně, který provádí zkoušky stavebních textilií, zdravotnických, ochranných textilií, také obalové, bytové, sportovní textilie, zkoušky hraček a dále zkoušky surovin pro výrobu těchto textilií a produktů. To vše dle českých státních norem.

Z hlediska EU je to například jeden z největších zkušebních center *SATRA technology center* ve Velké Británii. Provádějí rovněž různé zkoušky textilií pro oděvy, ochranných a obalových textilií, bytových textilií, obuvi, hraček, kožených výrobků atd. dle norem ISO a DIN.

Další neméně významný je *Hohenstein Institutes* s evropským zastoupením v Německu. Institut se také zabývá výzkumem a hodnocením kvality v oblasti textilních surovin a produktů a také například uděluje známku *Oeko-Tex Standard 100*, která je potvrzením zdravotní nezávadnosti materiálů. (Materiály jsou testovány na zakázané substance a chemikálie a také potvrzuje, že je materiál ve všech fázích výroby ekologický a recyklovatelný).

Všechna tato zařízení také vyvíjejí další nové přístroje a metody, které zdokonalují, zrychlují a také zpřesňují výsledky hodnocení užitných či zpracovatelských vlastností.

## 5.2 Užité vlastnosti plošných textilií

Jedná se o vlastnosti plošných textilií, které vyhovují z hlediska spotřebitele.

### 5.2.1 Trvanlivost

Trvanlivost charakterizuje schopnost oděvu odolávat opotřebení a poškození. Během užívání, nošení a údržby je výrobek různě namáhán, ohýbán, stlačován, odírán a působí na něj také světlo, teplo, pot atd.

### Pevnost v tahu a tažnost textilií

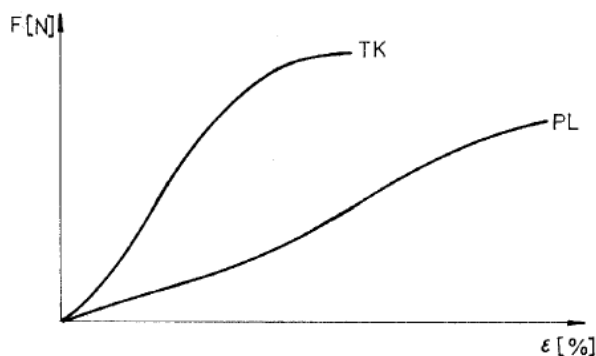
Norma: ČSN EN ISO 13934 –1 (80 0812), ČSN 80 0840 .

Zkouší se vzorky ve dvou na sebe kolmých směrech. U tkanin ve směru osnovy a útku, u pletenin ve směru sloupku a řádku.



Podstata zkoušky spočívá v silovém působení na zkoušený vzorek až do jeho přetržení. Zaznamenaná se síla nutná k přetrhu, udává se v N.

Tahové křivky se od sebe velmi liší. Pleteniny mají vyšší deformace ve vazných bodech a vykazují vyšší tažnost už na počátku tahové křivky (Obr. 7).



Obr. 7 - Tahové křivky tkanin a pletenin<sup>19</sup>

#### Stanovení tažnosti

Tažnost je definována jako poměr maximálního prodloužení zkušební vzorku do přetrhu k jeho výchozí délce. Je založena na statickém zatěžování zkušební vzorku silou do okamžiku přetrhu. Zaznamenaná se maximální vzdálenost čelistí (tj. prodloužení vzorku).

Tažnost se vypočítá pomocí tohoto vztahu:

$$\varepsilon = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \cdot 100$$

$\varepsilon$ .....tažnost [%]  
 $L_1$ .....max. vzdálenost čelistí do přetrhu [m]  
 $L_0$ .....původní vzdálenost čelistí [m]

#### Pevnost a tažnost švů

Norma: ČSN EN ISO 13935 –1 (80 0841), 2 (80 0841).

Šitý spoj, tedy šev, může být namáhán různými způsoby:

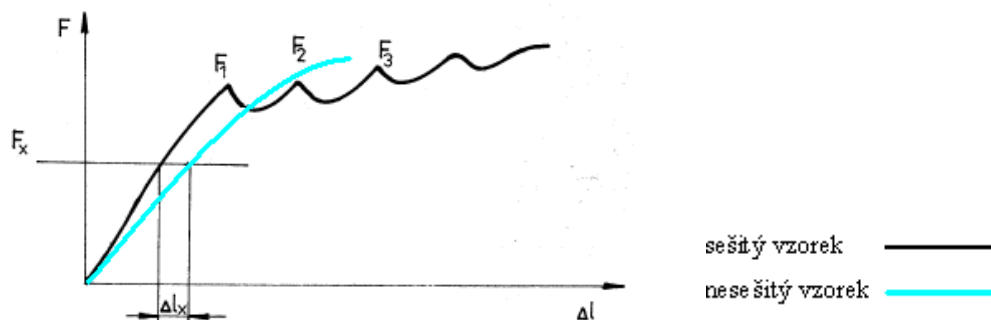
- v podélném směru (směr šití švu)
- v příčném směru (směr kolmý na směr šití)
- v obecném směru

Při používání hotového výrobku se objevují všechny tyto druhy namáhání švu a ovlivňují jeho okolí (např. u punčochového zboží dochází k pouštění oček).

<sup>19</sup> Kovačič, V.: Textilní zkušebnictví, Díl I., II. Liberec: TU v Liberci, 2002

## Pevnost švu v podélném směru

Na tahové křivce lze vidět porušení jednotlivých vazných bodů švu ( $F_1, F_2, F_3$ ). Odečítá se rozdíl  $\Delta l_x$ , který při určité síle  $F_x$  ukazuje rozdíl deformace mezi sešitým a nesešitým vzorkem textilie (Obr.8). Je žádoucí, aby tato hodnota byla co nejnižší.



**Obr. 8 - Deformace mezi sešitým a nesešitým vzorkem textilie**

## Příčná pevnost švu

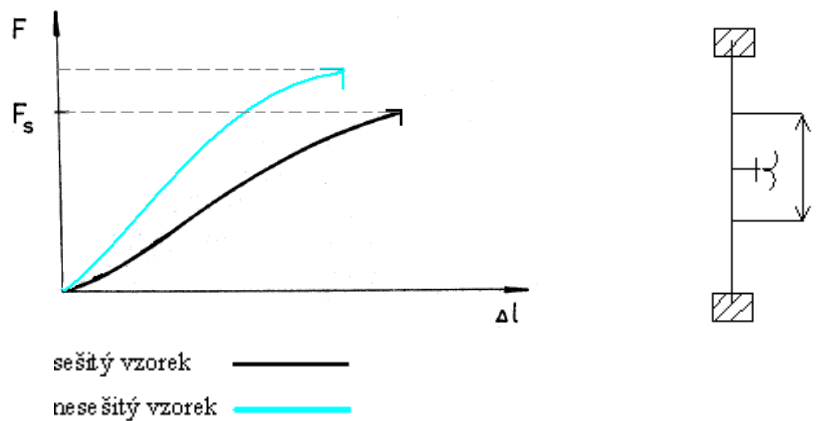
Příčné namáhání švu způsobuje poškození nití v celé šíři vzorku a je charakterizováno poklesem pevnosti (Obr.9). Při tomto namáhání dochází k *posuvu nití v okolí švu*, poškození nití v celé šířce vzorku. Je doporučováno, aby se účinnost švu pohybovala do 80%.<sup>20</sup>

Toto *posunutí* se měří na vzorku textilie jako rozdíl původní délky  $l$  a délky  $l_i$  po vložení normované síly 50, 100, 150, 250 N na vzorek (obr.9). Závislost se pak vyjadřuje graficky.

$$\eta_s = \frac{F_s}{F} \cdot 100 \quad [\%]$$

$\eta_s$ .....účinnost švu [%]  
 $F_s$ .....pevnost sešitého vzorku [N]  
 $F$ .....pevnost nesešitého vzorku [N]

<sup>20</sup> Kovačič, V.: Textilní zkušebnictví, Díl I., II. Liberec: TU v Liberci, 2002



Obr. 9 - Příčná pevnost švu

### Odolnost v oděru

Oděr je možné charakterizovat jako narušení povrchu, popř. celé plošné textilie. K oděru dochází při kontaktu textilie s další textilií či drsným povrchem. Odírají se tak jednotlivá vlákna, která pak odpadávají, dále se prodírají vazné body a dochází až k rozpadnutí textilie.

Zkoušky odolností v oděru jsou simulační zkoušky, které napodobují, jak dlouho textilie snese namáhání, tedy odírání, při praktickém používání.

Způsoby zkoušení oděru :

- v ploše (např. sedací část punčoch, chodidlo a achillova šlacha u ponožek)
- v hraně (především oděr rukávů, límců)
- v nahodilém směru

### Odolnost oděru v ploše

Norma: Odolnost v oděru na vrtulkovém odírači ČSN 80 0833, na rotačním odírači ČSN 80 0816, metodou Martindale ČSN 800846.

Simulace oděru je prováděna odíráním o brusné papíry, či normované textilie.

*Odolnost v oděru na vrtulkovém odírači* - podstatou zkoušky je pohánění vzorku o známé hmotnosti pomocí vrtulky, který naráží na odírací obložení komory. Po stanovené době se opět určí hmotnost vzorku a vypočítá se úbytek hmotnosti (podrobněji viz str.50).

*Odolnost v oděru na rotačním odírači* - textilie je upevněná na rotující hlavici, která se odírá o brusný papír na přítlačné hlavici. Výsledkem je též úbytek hmotnosti vzorku.

### **Nové metody hodnocení oděru v ploše**

*Metoda Martin Dale* - touto metodou se zkoumaná textilie odírá o normovanou vlnářskou tkaninu (Obr.10). Vzorek zkoušené textilie se porovnává s etalony na rozvláknění a žmolkovitost. Tento přístroj je velmi vhodný pro zkoušení různých typů materiálů, textilií či pletenin pro oděvy (také čalounických textilií, rukavic, plastových a pryžových ochranných pomůcek a dalších výrobků<sup>21</sup>).



**Obr. 10 - Přístroj Martindale**

### *STM 528 - Bio-mechanical abrasion machine*

Další přístroje, které se přímo netýkají zkoumání plošných textilií, ale spíše užitných vlastností konkrétních výrobků, např. obuvi, používá právě zkušební centrum SATRA. Jedná se o hodnocení mechanických vlastností při simulaci skutečné chůze. Dochází k napodobení chůze a také ke krokům spojených s otáčením. Podobné přístroje testují například odírání punčochového zboží o textilní výstelku obuvi atp. Těmito přístroji je možné hodnotit výrobek za podmínek, ke kterým skutečně při nošení dochází (Obr.11).

---

<sup>21</sup> <http://www.satrap.co.uk/index.php/content/view/full/2759>



**Obr. 11 - STM 528 - Bio-mechanical abrasion machine**

**Pozn.:** Přístrojem lze naprogramovat přesně 12 000 kroků, ke kterým dochází během šesti hodin a jsou porovnatelné s 30 až 80 dny nošení obuvi.<sup>22</sup>

### **5.2.2 Estetické vlastnosti**

Estetické vlastnosti lze charakterizovat jako určité vnímání pocitů či dojmů z celkového vzhledu oděvu. Jedná se o vlastnosti textilií, které velmi ovlivňují „stárnutí“ oděvu. Týkají se například různých povrchových narušení textilie jako je žmolkovitost, zátrhovost, či barevného vzhledu, tj. stálobarevnosti nebo i lesku a matu atd.

#### **Stálosti vybarvení – otěr**

Otěr je určitá schopnost textilie udržet na svém povrchu barvu, nebo ji nezapouštět do dalších oděvních součástí. Otěr se projevuje nejen tam, kde se textilie tře o další textilní i netextilní části oděvu, ale také při zpracování textilií. Hodnocení této vlastnosti se provádí zejména u tkanin. K otěru však může docházet i u pletenin (např. dětské punčochové zboží v barevném provedení).

Norma: ČSN 80 0119, ČSN 80 0120, ČSN 80 0121

Zkouška otěru textilie spočívá v otírání při standardním zatížení (1 kg) o normalizovanou bílou tkaninu. Zapouštění je pak určováno jako množství barvy, která přejde otěrem na bílou tkaninu. Vyhodnocení se provádí porovnáním s etalony v šedé stupnici.

---

<sup>22</sup> <http://www.satara.co.uk/index.php/content/view/full/2759>

## Nové metody hodnocení stálosti vybarvení

*STM 705 - Colour fastnes* - Tento přístroj využívá dvou hlavic, jedna je potažena usní a na druhé je upnuta bílá tkanina. Přístroj díky hlavici s usní dokáže napodobit podmínky, ke kterým dochází například při obarvení bot v místě styku s denimovými kalhotami, ale také přenesení barvy z ponožek či punčoch na textilní výstelku obuvi. (Obr.12).



Obr. 12- STM 705 - Colour fastnes<sup>23</sup>

## Tuhost v ohybu

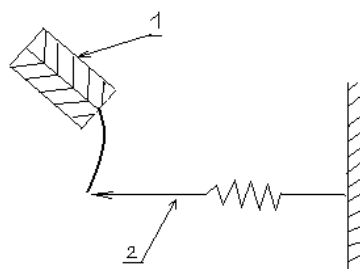
Tuhost v ohybu popisuje reakci textilie proti působení vnější síly či působení gravitace. Znalost tuhosti ohybu textilie je vhodné zejména při vyztužování oděvu (přední díl pánského saka) nebo také při požadavku nejnižší tuhosti, tedy splývavosti textilie (dámská sukně).<sup>24</sup> Odpor textilie proti ohýbání tedy velmi úzce souvisí se splývavostí a je určen konstrukcí textilie a také její úpravou. Tuhost v ohybu je možné hodnotit i u punčochového zboží, i zde je žádoucí, aby byla co nejnižší.

Norma: Zjišťování tuhosti a pružnosti plošných textilií ČSN 80 08 58

Měření tuhosti v ohybu se provádí na přístroji TH5. Jeho hlavní částí je silový mechanismus, ovládaný elektricky pomocí spínače (1). Proužek textilie upnut do čelisti, která se při měření natáčí. Při 60° se samočinně zastaví. Síla, která působí na vzorek je měřena čidlem (2). Její hodnota je zobrazována na stupnici přístroje (Obr.13 ).

<sup>23</sup> <http://www.satrap.co.uk/index.php/content/view/full/796>

<sup>24</sup> Růžičková, D.: Oděvní materiály. Liberec: TU v Liberci, 2005



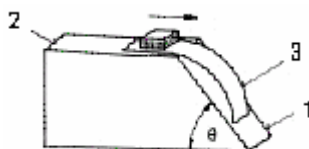
Obr. 13- Schéma přístroje TH5

Tuhost v ohybu se vypočte dle následujícího vztahu:

$$T_0 = F \cdot l$$

$T_0$ .....tuhost v ohybu [Nm]  
 $F$ .....hodnota naměřené síly [N]  
 $l$  .....délka měřeného vzorku při vychýlení o  $60^\circ$   
 od hrany čelisti k čidlu zkušební přístroje [m]

Další možností měření tuhosti v ohybu je metoda *Cantilever Test* (Obr.14). Proužek textilie o určité plošné hmotnosti a délce (2) je položen na nakloněnou rovinu (1), pod úhlem  $\theta=43^\circ$ . Vzorek (3) se vysouvá v horizontálním směru (ve směru šipky). V okamžiku dotknutí vzorku nakloněné roviny se odečte délka vysunutí a z ní se vypočte tuhost v ohybu dle následujícího vztahu.



Obr. 14 - Cantilever Test<sup>25</sup>

$$T_0 = \rho_s \cdot \left(\frac{l}{2}\right)^3 \quad [\text{Nm}]$$

$\rho_s$  .....plošná měrná hmotnost [kg . m<sup>-2</sup>]  
 $l$  .....délka vysunutí [m]

### Žmolkovitost

Žmolkovitost je vlastnost, při které tvorbou žmolků dochází k poruše vzhledu povrchu plošné textilie. Odstávající vlákna se vlivem odírání textilie o textilií či o pevné povrchy stáčí, přibírají k sobě další vlákna a tím vzniká smotek vláken, kterému říkáme

<sup>25</sup> Růžičková, D.: Oděvní materiály. Liberec: TU v Liberci, 2005

žmolek. Žmolkování se projevuje u všech druhů vláken, ale u některých žmolky brzy upadnou a proto se zdá, že žmolkuje méně.

Norma: Zjišťování odolnosti plošných textilií proti žmolkování na komorovém žmolkovacím přístroji ČSN 80 0838, metodou Martindale ČSN 800846.

*Komorový žmolkovací přístroj* - Zkouška je založena na simulaci účinků nošení, při kterých dochází ke vzniku žmolkovitosti. Pro tuto simulaci se používá drsného povrchu odíracího elementu. Žmolkování se následně určuje počtem žmolků na plochu, nebo hodnocením pomocí etalonů (více informací viz str. 53 ).

*Metoda Martin Dale* - touto metodou se zkoumaná textilie odírá o normovanou vlnářskou tkaninu. Vzorky zkoušené textilie se porovnávají s fotografickými etalony na žmolkovitost a hodnotí se stupni 1 - 5, vyjadřující sklon ke žmolkování.

### **Zátrhovost**

Odolnost proti zadržávání je hodnocena zejména u pletenin, které mají sklon k zadržávání vyšší než tkaniny.

Norma: ČSN 80 0851.

Zkoušení této vlastnosti lze provádět pomocí přístroje *Mace Snag Tester*, který tvoří čtyři pogumované hliníkové válce, které jsou potažené plstí. Tyto válce tvoří podklad pro zkušební vzorky, které jsou sešité do tvaru hadice. Nad každým válcem volně dosedají kovové koule s tvarovanými hroty, zavěšené na řetízku. Díky těmto hrotům následně dochází k zadržávání. Hodnocení se provádí stanovením počtu zátrhů na jednotku plochy za určitý počet otáček, nebo pomocí etalonů.

### **5.2.3 Fyziologické vlastnosti**

Fyziologické vlastnosti plošných textilií zajišťují komfort hotových oděvních výrobků. Tento komfort je dán schopností textilie propouštět různá média - teplo, vzduch a vlhkost, popř. vodu. Tyto vlastnosti mají veliký význam pro hodnocení hygieničnosti oděvu.

### **Propustnost vzduchu - prodyšnost**

Prodyšnost je vlastnost, která výrazně ovlivňuje fyziologický komfort textilií. Prodyšnost textilie ovlivňuje její tloušťka, objemová hmotnost a také vlhkost (zaplnění pórů vodou a nabobtnání vláken), dále pak počet vrstev a povrchové úpravy.



Norma: Zjišťování prodyšnosti plošných textilií ČSN EN ISO 9237 (80 0817)

Zkoušku lze provádět např. pomocí přístroje SDL M021S. Měří se množství vzduchu, které projde kolmo plochou zkoušeného vzorku materiálu za stanovený čas při určitém tlakovém spádu (rozdíl tlaků před a za textilií), (více informací viz str. 45).

Z následujícího vztahu se vypočítá prodyšnost  $R$  [ $\text{mm} \cdot \text{s}^{-1}$ ]:

$$R = \frac{\bar{q}_v}{A} \cdot 10 \quad [\text{mm} \cdot \text{s}^{-1}]$$

$\bar{q}_v$  .....aritmetický průměr rychlosti průtoku vzduchu  
v [ $\text{ml} \cdot \text{s}^{-1}$ ] ( $[\text{cm}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$ )  
A .....zkoušená plocha textilie v [ $\text{cm}^2$ ]  
10.....přepočítávací faktor z [ $\text{mm} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ ] na [ $\text{mm} \cdot \text{s}^{-1}$ ]

### Nasákavost, vysýchavost

Jedná se o hodnocení propustnosti kapalně vody, tedy vniku vody do struktury textilie.

*Nasákavost* je schopnost absorpce vody do struktury textilie, tzn. schopnost vodu přijímat a vázat ji za určité teploty a času.

Norma: ČSN 80 0831

Měření lze provádět pomocí kapkové metody. Je měřen čas, za který se kapka vody vsákne do materiálu.

*Vysýchavost* je schopnost materiálů odevzdávat vodu do okolního prostředí.<sup>26</sup>

Obě tyto vlastnosti ovlivňuje materiálové složení, respektive vlastnosti vláken a také struktura textilie.

### Propustnost vodních par

Propustnost vodních par je podmíněna rozdílným parciálním tlakem vodních par před a za textilií. Znamená to, že měření je prováděno při konstantním barometrickém tlaku (není realizován žádný tlakový spád např. odsáváním).<sup>27</sup>

Propustnost vodních par závisí na prodyšnosti textilie, vazbě pleteniny či tkaniny, dostavě, povrchové úpravě a také na konstrukci oděvu.

Norma: Stanovení termofyziologických vlastností textilií na přístroje p-test (Interní norma č. 23-304-01/01), Hohensteinuv model pokožky ISO 11092.

<sup>26</sup> Glombíková, V.: Fyziologie a hygiena odívání. Přednesy 2006

<sup>27</sup> Kovačič, V.: Textilní zkušebnictví, Díl I., II. Liberec: TU v Liberci, 2002

*Hautmodell* (model pokožky, Obr.15) - autor MECHELLS - elektricky vyhřívána, porézní destička je zakryta celofánovou membránou a textilií. Voda, která je přiváděná k vyhřívané destičce se odpařuje, ve formě páry prochází membránou a následně textilií. Tepelný tok, nutný pro zachování teploty na destičce je mírou rychlosti vypařování vody. Z toho je pak možné stanovit odpor vzorku vůči vodním parám.



**Obr. 15 - Hohensteinuv model pokožky<sup>28</sup>**

*Permetest* - autor HES. Přístroje jsou používány zejména pro výzkumné účely. Textilie vlhkost pouze nepropouští, ale také absorbuje vlhkost dovnitř textilie. Získají se tak tedy výsledky, které je nutno prezentovat jako kombinované - *prostup vlhkosti spolu se sorpcí do textilie*.<sup>29</sup> (podrobněji viz str. 62).

### **Nové metody hodnocení propustnosti vodních par**

*STM 473 - Water vapour permeability* (Obr.16) - přístroj na zjišťování propustnosti textilií pro vodní páry (používá centrum SATRA). Je vhodný pro hodnocení různých textilií a pletenin, usní, syntetických usní a textilií pro výrobu obuvi. Přístroj je složen z hlavice o 6 oddělených měřících stanicích, které jsou upevněny na točivém držáku. Pro měření se používá silica gelu, který je umístěn do testovacích stanic. Následně jsou do jednotlivých testovacích stanic umístěny vzorky materiálů, které se i s držáky zvažují. Vlastní testování probíhá za rotace zařízení po dobu 6-8 hodin. Poté jsou držáky opět zváženy a váhový rozdíl určuje stupeň propustnosti vodních par.<sup>30</sup>

<sup>28</sup> Glombíková, V.: Fyziologie a hygiena odívání. Přednesy 2006

<sup>29</sup> Kovačič, V.: Textilní zkušebnictví, Díl I., II. Liberec: TU v Liberci, 2002

<sup>30</sup> <http://www.satraproducts.co.uk/index.php/content/view/full/2830>



Obr. 16 - STM 473 - Water vapour permeability<sup>31</sup>

### Tepelně izolační vlastnosti

Textilie s kvalitní tepelnou izolací je taková, která má nízkou tepelnou vodivost (schopnost látky vést teplo) a vysoký tepelný odpor (schopnost klást odpor proti průchodu tepla textilií).

Hodnocení tepelně izolačních vlastností lze provádět například pomocí přístrojů *TP 2*, *Alambeta* či *Togmeter*.

Norma: Měření tepelných vlastností na přístroji *Alambeta* (Interní norma č.23-204-02/01)

Při měření na přístroji *TP 2* je vzorek textilie umístěn na vyhřívané čelisti ve vzduchovém tunelu, kterým proudí vzduch rychlostí 3 m/s. Po ustálení tepelného toku se odečte množství energie, které je nutno dodávat do vyhřívané čelisti.<sup>32</sup>

Přístroj *Alambeta* pracuje také na principu vyhřívané čelisti, na kterou se položí měřený vzorek textilie. Na textilií se následně spustí měřicí čelist. Přístroj pak podává informace např. o tepelném odporu, tloušťce materiálu, tepelné vodivosti (více informací viz str. 58).

---

<sup>31</sup> <http://www.satrap.co.uk/index.php/content/view/full/2830>

<sup>32</sup> Kovačič, V.: Textilní zkušebnictví, Díl I., II. Liberec: TU v Liberci, 2002

#### 5.2.4 Možnost údržby

Možnost údržby je neodmyslitelnou podmínkou pro nošení oděvu. Jedná se o možnost praní či průmyslového čištění a také žehlení. Vlastnosti materiálů které se při těchto údržbách projevují jsou například sráživost, stálobarevnost, zapouštění barvy atd.

##### **Sráživost**

Sráživost vyjadřuje změnu rozměrů plošné textilie, která se projeví po praní a sušení či při žehlení za vlhka.

Norma: Zjišťování rozměrových změn při žehlení za vlhka ČSN 80 08 23, po praní a sušení ČSN EN 25077.

Zjišťování sráživosti textilie spočívá v tom, že se zhotoví vzorek textilie 300 x 300 mm. Na tento vzorek se pak vyznačí úsečky (250 mm) ve dvou na sebe kolmých směrech. Tak lze pak po zkoušce vyjádřit sražení po osnově a útku, či sloupku a řádku. Koncové body úseček se umístí tak, aby nebyly na stejné niti.

Výsledkem zkoušky je pak relativní změna rozměrů v podélném a příčném směru, která se udává v %.

$$S = \frac{l_0 - l_s}{l_0} \cdot 100 \quad [\%]$$

S .....je sráživost [%]

$l_0$  .....je původní rozměr vyznačený na vzorku

$l_s$  .....je rozměr změřený po namáhání - sražená délka

#### 5.2.5 Ostatní užité vlastnosti

Jedná se například o vlastnosti, které jsou oděvům poskytnuty pomocí přirozených vlastností vláken (antibakteriální, antistatické), nebo různými povrchovými úpravami.

##### **Antibakteriální vlastnosti**

Přirozeně antibakteriální vlastnosti mají například vlákna s obsahem stříbra (viz str. 76) či přírodní bambusová vlákna. Jejich účinnost ovlivňuje procentuální obsah těchto vláken ve výrobku a v případě stříbrných vláken také obsah stříbra ve vlákně samotném.

Například Asociace JTIA (Japan Textile Inspection Association) prováděla zkoušení antibakteriálních vlastností právě na bambusových vláknech a to pomocí bakterií *Staphylococcus aureus* (viz str. 75).

Hodnocení antibakteriálních vlastností udává také norma ČSN EN ISO 20 645 - Zjišťování antibakteriální aktivity - zkouška šíření agarovou destičkou.

Stříbrná vlákna mají také přirozené antistatické vlastnosti. Snižují tvorbu elektrostatického náboje a tím se výrazně snižuje špinivost.

**Pozn.:** Agar (kanten) - rosolující látka, která se vyrábí z osmi druhů červených řas, vlákna obsahují komplexní látky podobné celulóze.

## 6 Objektivní hodnocení užitečných vlastností

Objektivní metody hodnocení vlastností je založeno na základě měření přístroji. Tato hodnocení nejsou závislá na vnímání pocitů nositele. Parametry prostředí jsou nastavitelné (teplota, vlhkost).

Užitečná vlastnost je jakýmsi nositelem užitečnosti výrobku. Projevuje se při interakci spotřebitele a výrobku. Charakterizuje schopnost uspokojovat hmotné a duševní požadavky jednotlivce či společnosti.

Základem užitečné vlastnosti lze považovat funkčnost, spolehlivost, udržovatelnost, ovladatelnost, trvanlivost, zdravotní nezávadnost a také estetická působivost.

Toto experimentální hodnocení sloužilo ke zjištění některých těchto vlastností vybraných produktů společnosti LASTING.

Hodnocení bylo prováděno podle příslušných norem, které dále určovaly přesný postup zkoušek a jejich následné vyhodnocení.

### 6.1 Stanovení cíle

Úkolem bylo zjistit pro společnost LASTING, pomocí objektivního měření dle norem, jaké funkční vlastnosti skutečně určité druhy ponožek nabízejí.

Spotřebitele, respektive zákazníka, kupujícího funkční sportovní ponožky zajímá nejen to, jak bude zakoupené zboží splňovat a uskutečňovat slibované výhody a výjimečné vlastnosti jako je prodyšnost, nenavlhavost, vlastnosti spojené s tepelným komfortem a další, ale také jak dlouho mu zakoupené zboží vydrží, zda bude nějak měnit svůj tvar a povrch.

Dalším cílem bylo zjistit, jaký vliv na konkrétní vlastnosti mají zesílené zóny pro zvýšení odolnosti vůči oděru. Také jak tyto vlastnosti ovlivňuje například tloušťka materiálu, tedy technologie výroby, které vytvářejí odlehčenou ponožku, plyšovou vazbu či třívrstvou ochranu chodidla.

Zajímavé je také porovnání dvou technologicky shodných ponožek, avšak jednou je použit v materiálovém složení tvarovaný polyester a jednou polypropylen. Také zda je vhodnější v plyšové vazbě použít jako doplňkovou nit X-Static ve formě multifilu, či skané příze s bavlnou.

Dále bylo zkoumáno a posuzováno, jaké vlastnosti nabízejí klasické ponožky v porovnání s vybranými funkčními ponožkami značky LASTING.

Protože funkčnost těchto výrobků zabezpečuje především materiálové složení, hodnocení bylo zaměřeno zejména na použitý materiál.

## 6.2 Vybrané produkty

Konkrétní typy ponožek byly zvoleny dle stanovených cílů, návrhu a přání výrobce. Vybrány byly modely určené pro trekking.

Trekking je sport, který lze charakterizovat jako chůzi v různých terénech. Firma LASTING vyrábí mnoho různých typů ponožek pro tento sport. Jsou to jak odlehčené typy, které se nejen hodí, ale také velmi často používají a nakupují pro běžné nošení, tak třívrstvé druhy, které jsou vhodné zejména pro horskou turistiku.

### Model TKX



Model **TKX** je doporučen pro podzimní počasí, ale díky výrobní technologii Transpro (str. 21) je



tato ponožka vhodná pro celoroční nošení. Oblast



Achillovy paty je zesílena vláknem **Comtex**, pro



zvýšení odolnosti proti oděru. Na chodidle, patě



a špičce je použita plyšová vrstva s vláknem **X-**



**Static**, které napomáhá s antibakteriální



ochranou a je antistatické. Použití vlákna

**Coolmax** způsobuje chladivý efekt při nošení.

Bandáž chodidla a kotníku zabezpečuje **elastan**. Špička má plochý šev.

- 1 pružný elastický lem
- 2 plyšová ochrana Achillovy šlachy
- 3 plyšová vrstva s vláknem X-Static
- 4 hladká zóna z česané bavlny
- 5 elastická bandáž chodidla
- 6 úplet se zvýšenou cirkulací vzduchu
- 7 plochý jemný šev



**Složení:** 50% Coolmax (polyester), 23% Comtex (polypropylen), 12% polyamid, 8% Lycra (elastan), 7% X-Static (stříbrné vlákno).

**Pozn.:** chodidlo, pata, špička - použita plyšová vazba - pletenina zátažná jednolící (z coolmaxu) a použití doplňkové nitě - (X-Static ve formě multifilu).

(Plyšová vazba dvojitě vázaná - plyš. nit tvoří očka s nití základní, základní nit je krycí a plyšová je krytá - kličky na rubu pleteniny).

## Model TSX



Model TSX je doporučen taktéž pro celoroční nošení, nebo podzimní počasí. Zde je použita



výrobní technologie Transfor. Pata, špička a celá



oblast chodidla je tvořena plyšovou vrstvou s vláknem X-Static, které má antibakteriální



účinky a je antistatické. Nártová část, oblast



kotníku a lem je vyroben z česané bavlny.



Střední část chodidla je zpevněna speciální



vazbou s elastanem. Použití jemného plochého švu nezpůsobuje otlaky.

- 1 pružný elastický lem
- 2 plyšová ochrana Achillovy šlachy
- 3 plyšová vrstva s vláknem X-Static
- 4 hladká zóna z česané bavlny
- 5 elastická bandáž chodidla
- 6 úplet se zvýšenou cirkulací vzduchu
- 7 jemný plochý šev



**Složení:** 50% Bavlna, 29% Comtex (polypropylen), 10% polyamid, 6% X-Static (stříbrné vlákno), 5% Lycra (elastan).

**Pozn.:** chodidlo, pata, špička - použita plyšová vazba - pletenina zátažná jednolící (z coolmaxu) a použití doplňkové nitě - (skaná nit z bavlny a stříbrného vlákna).



(Plyšová vazba dvojitě vázaná - plyš. nit tvoří očka s nití základní, základní nit je krycí a plyšová je krytá - kličky na rubu pleteniny).

## Model OLI



Model **OLI** je vhodný do teplého počasí, ale lze jej samozřejmě nosit i celoročně. Je vyroben



technologíí Transpro, jedná se o odlehčený typ



ponožky. Ponožka je vyrobena z **Coolmaxu**,



který nabízí „chladivý“ efekt. Nejvíce namáhané oblasti ponožky, tedy oblasti paty, Achillovy

paty, špičky a přední nášlapová část chodidla jsou zesíleny vláknem **Comtex**. Opět je použit jemný plochý šev.

- 1 zeslabený křížový lem
- 2 tenký Coolmax
- 3 zesílení vláknem Comtex - odolnost proti oděru
- 4 hladká pata a špička zesílená vláknem Comtex
- 5 jemný plochý šev



**Složení:** 60% Coolmax (tvarovaný polyester), 15% Comtex (polypropylen), 18% polyamid, 7% Lycra (elastan). Vazba zátažná jednolící hladká.

## Model LIG



Model **LIG** je vhodný do podzimního, polojasného počasí. Ponožka je vyrobena z



Isolfilu, nenavlhavého materiálu, bez sklonu



k žmolkování a špinivosti. I zde jsou nejvíce namáhané zóny zesíleny vláknem **Comtex**.



Špička je zakončena plochým švem.

- 1 zeslabený křížový lem
- 2 tenká zóna polypropylenu Isolfil
- 3 zesílení vláknem Comtex
- 4 hladká pata a špička zesílená vláknem Comtex
- 5 jemný plochý šev.



**Složení:** 60% Isolfil (polypropylen), 15% Comtex (polypropylen), 18% polyamid, 7% Lycra (elastan). Vazba zátažná jedolící hladká.

### Klasické ponožky

**Výrobce:** BOMA, Zdeněk Janoušek, Praha

Jedná se o klasický typ ponožky v jedolící zátažné vazbě bez jakéhokoli dalšího vazebního vzorování či jiných technologií. Ponožka má zeslabený křížový lem a plochý šev na špici.

**Složení:** 80% bavlna, 15% polyamid, 5% elastan.



## 6.3 Vlastní hodnocení užitečných vlastností

Na začátku hodnocení je nutné si uvědomit skutečné vlastnosti a výhody či nevýhody použitých vláken. Pomohou pak lépe pochopit a vysvětlit, proč a jak se jaký materiál za určitých podmínek chová.

Pro lepší orientaci v následujícím hodnocení, je vhodné použít jako průvodce kartu s názvem „Tabulka materiálového složení“ umístěnou v příloze č.4 .

### 6.3.1 Propustnost vzduchu - prodyšnost

**Norma :** Zjišťování prodyšnosti plošných textilií ČSN EN ISO 9237 (80 0817)

**Přístroj:** SDL M021S



Obr. 17 - SDL M021S

### **Definice**

Propustnost vzduchu, označovaná též jako prodyšnost, je vyjádřena jako rychlost proudění vzduchu procházejícího kolmo danou plochou textilie při stanoveném tlakovém spádu a době.

### **Podstata zkoušky**

Měření rychlosti vzduchu procházejícího kolmo danou plochou plošné textilie při stanoveném tlakovém spádu.

Použitý tlakový spád: 10 Pa

### **Zkušební vzorky**

Vzorek musí být před odběrem klimatizován (dle ISO 139), nesmí být poškozený.

Rozměr vzorků: 150 x 150 mm.

Počet vzorků: 12 vzorků z každého druhu materiálu.

### **Postup zkoušky**

- Příklad je složen z ventilátoru, který nasává vzduch z okolí přes vzorek textilie. Vzorek je upnut do kruhového držáku.  
*Plocha držáku: 20 cm<sup>2</sup>.*
- Množství nasávaného vzduchu, které textilie propustí, je měřeno plovákovým průtokoměrem, tzv. rotametrem. Při větším množství proudícího vzduchu se plovák zvedá, při menším klesá.
- Množství vzduchu se odečítá na stupnici průtokoměru při vrchní části plováku.
- Podtlak se reguluje ventilem a po dosažení předepsané hodnoty se měří manometrem.

Podtlak je nastaven podle normy a druhu textilie. Rozsah nastavitelného tlaku je: 10 Pa, 50 Pa, 100 Pa, 200 Pa, 500 Pa, 1 kPa, 2 kPa. (100 Pa pro oděvní plošné textilie, 200 Pa pro technické plošné textilie).

- Výslednou veličinou zjištěnou přístrojem je objem prošlého vzduchu  $q_v$  [ml/s].

**Pozn.:** Ponožky OLI a LIG byly měřeny zvlášť na dvou místech a to na místě zesílené Comtexem a na místě bez tohoto zesílení. Všechny zkušební vzorky byly při měření upnuty rubem nahoru - hodnocení prodyšnosti směrem od organismu do okolního prostředí.

### Zpracování naměřených dat

Výsledkem této zkoušky je hodnota aritmetického průměru výsledků měření dvanácti pracovních vzorků z každého zkoušeného materiálu. Výsledek je zaokrouhlen na dvě desetinná místa. Tabulky se všemi hodnotami jsou umístěny v příloze č.5, Tab.15.

Propustnost vzduchu  $R$  [ $\text{mm} \cdot \text{s}^{-1}$ ], tedy rychlost vzduchu procházejícího danou plochou plošné textilie při stanoveném tlakovém spádu, se vypočítá dle následujícího vzorce :

$$R = \frac{\bar{q}_v}{A} \cdot 10 \quad [\text{mm} \cdot \text{s}^{-1}]$$

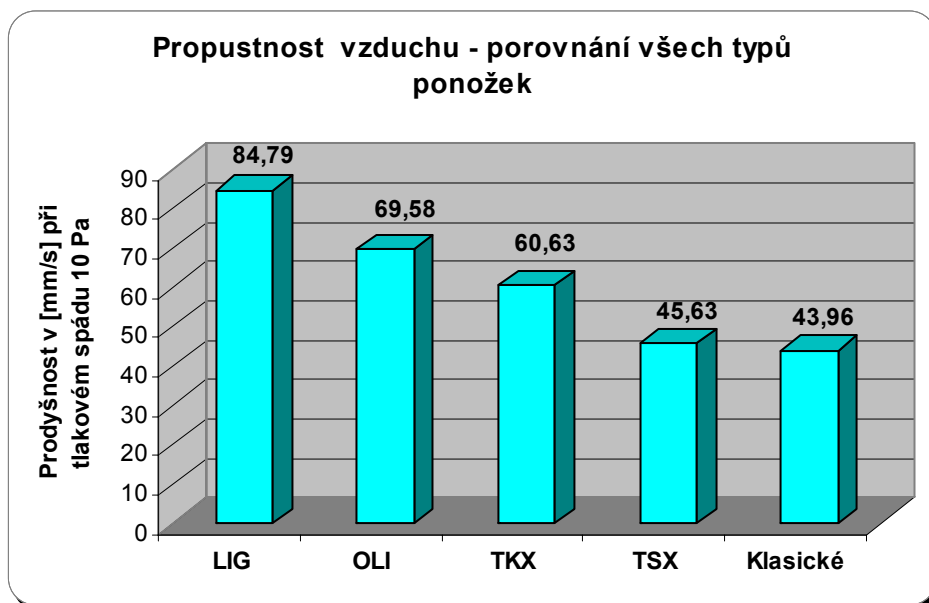
$q_v$  .....aritmetický průměr rychlosti průtoku vzduchu  
v [ $\text{ml} \cdot \text{s}^{-1}$ ] ( $[\text{cm}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$ )

$A$  .....zkoušená plocha textilie v [ $\text{cm}^2$ ]  $A=20\text{cm}^2$

10.....přepočítávací faktor z [ $\text{mm} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ ] na [ $\text{mm} \cdot \text{s}^{-1}$ ]

### Vyhodnocení výsledků

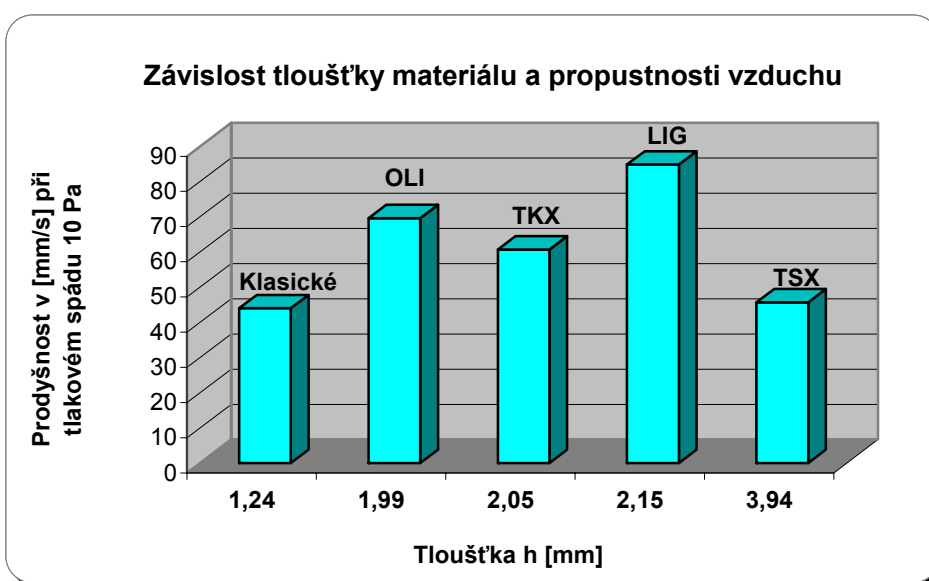
Následující grafy zobrazují hodnoty propustnosti vzduchu u jednotlivých typů ponožek. Dále je zkoumán vliv tloušťky na tuto vlastnost. Pro snadnější orientaci doporučuji použít kartu s názvem „Tabulka materiálového složení“ umístěnou v příloze č.4 .



**Graf č. 1 - Propustnost vzduchu - porovnání všech typů ponožek**

Vzájemné porovnání hodnot prodyšnosti všech typů ponožek zobrazuje **graf č.1**. Ponožky LIG projevily nejvyšší prodyšnost, druhou nejvyšší pak ponožky OLI. Třetí nejvyšší propustnost vzduchu mají ponožky TKX. Podstatný rozdíl oproti ponožkám LIG, a to téměř o 50% menší prodyšnost, byla zaznamenána u klasických ponožek a ponožek TSX.

**Pozn.:** U ponožek LIG a OLI byly použity hodnoty získané z měření na částech ponožky bez zesílení Comtexem. Hodnoty naměřené na obou těchto částech jsou téměř shodné (příloha č.5, Graf č. 21) a části bez Comtexu zaujímají na obou těchto ponožkách větší plochu.



**Graf č. 2 - Závislost tloušťky materiálu a propustnosti vzduchu**

Na tomto **grafu č.2** je zajímavé porovnání zejména dvou typů ponožek a to klasických ponožek a ponožek TSX. Ačkoliv u klasických ponožek byla naměřena nejmenší tloušťka materiálu, mají v porovnání s ponožkami TSX (s nejvyšší naměřenou tloušťkou materiálu) nejnižší prodyšnost a to 43,96 [mm/s]. Tloušťka ostatních ponožek se již liší jen o desetinná místa, ale i zde je patrná nejvyšší naměřená hodnota propustnosti vzduchu u ponožek LIG (84,79 [mm/s]), dále pak OLI (69,58 [mm/s]). Třetí nejvyšší hodnota byla naměřena u ponožek TKX a to 60,63 [mm/s].

## **Shrnutí**

Zesílené části polypropylenovým vláknem Comtex u ponožek LIG a OLI nemají vliv na celkovou prodyšnost ponožky. Měření prodyšnosti na zesílených zónách a na místech bez zesílení prokázala téměř shodné hodnoty (viz příloha č.5, Graf č. 21 a 22).

Porovnání prodyšnosti všech druhů ponožek ukazuje, že ponožky LIG a OLI, vyrobené stejnou technologií, jedolící vazbou, s téměř shodnou nejnižší plošnou hmotností (příloha č.5, Tab.16) a také tloušťkou materiálu, vykazují odlišnou hodnotu propustnosti vzduchu. Ponožky se liší výhradně materiálovým složením. Nejvyšší prodyšnost byla zaznamenána u polypropylenových ponožek LIG a asi o 8% nižší u ponožek OLI, z tvarovaného polyesteru Coolmax.

Třetí nejvyšší propustnost vzduchu mají ponožky TKX z tvarovaného polyesteru a stříbrného vlákna X-Static, přestože mají druhou nejvyšší plošnou hmotnost a tloušťka tohoto materiálu je srovnatelná s ponožkami LIG a OLI.

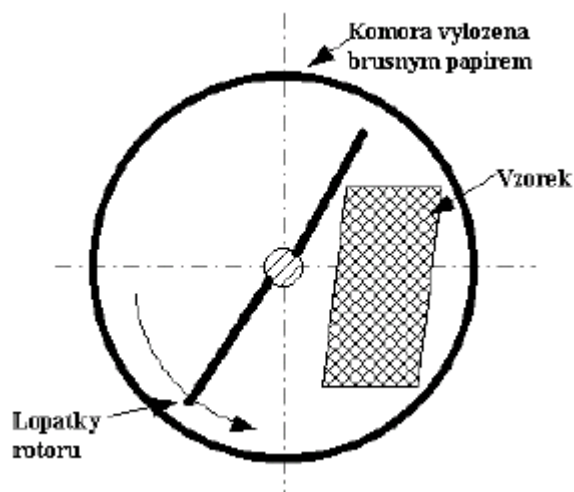
Ponožky TSX a klasické ponožky, oba druhy s obsahem bavlny, ukázaly nejnižší hodnoty prodyšnosti. U ponožek TSX je možné vysvětlit tento jev vlivem největší tloušťky materiálu a také nejvyšší plošnou hmotností. U klasických ponožek se nabízí možnost, že prodyšnost může ovlivňovat i materiálové složení. Tyto ponožky mají totiž zcela nejmenší tloušťku materiálu a střední plošnou hmotnost ze všech druhů.

Prodyšnost je vlastnost, která velice ovlivňuje fyziologický komfort textilií. Na prodyšnost textilie má vliv její tloušťka, objemová hmotnost a také vlhkost (zaplnění pórů vodou a nabobtnání vláken), dále pak počet vrstev, u těchto výrobků tedy volba technologie výroby.

### 6.3.2 Hodnocení odolnosti vůči oděru

**Norma:** Stanovení odolnosti v oděru na vrtulkovém odírači (ČSN 80 0833)

**Přístroj:** Komerový vrtulkový odírač (Accelerator)



Obr. 18 - Schéma vrtulkového odírače<sup>33</sup>

#### Definice

Jedná se o narušení, destrukci povrchu, popř. celé plošné textilie. K oděru dochází při kontaktu textilie s další textilií či jiným drsným povrchem, odírají se nejen jednotlivá vlákna, která pak odpadávají, ale také se prodírají vazné body.

Ve smyslu této normy se jedná o úbytek hmotnosti plošné textilie po zkoušce odíráním. Vyjadřuje se v %.

#### Podstata zkoušky

Pracovní vzorek o známé hmotnosti je ve zkušební komoře poháněn vrtulkou, přičemž naráží na odírací obložení komory. Po stanovené době se určí znovu hmotnost pracovního vzorku a vypočítá se úbytek hmotnosti.

Tento přístroj byl zvolen zejména proto, že vzorek je při této zkoušce namáhán a podrobován rychlým a prudkým nárazům, ohýbání, tření atd., které velmi napodobují jevy při skutečném nošení ponožek.

<sup>33</sup> Kovačič, V.: Textilní zkušebnictví, Díl I., II. Liberec: TU v Liberci, 2002

## **Zkušební vzorky**

Počet vzorků: 5 vzorků z každého druhu materiálu. Vzorek je odebrán tak, aby jeho úhlopříčky ležely ve směru sloupku. Přesný rozměr vzorku (příloha č.6, Tab.18) určuje norma dle plošné hmotnosti 100 x 100 mm materiálu ([g/m<sup>2</sup>]).

Příprava vzorků: Okraje vzorků jsou zpevněny tenkou vrstvou pojiva do vzdálenosti nejvýše 4 mm od okraje (ČSN 80 0838), tak aby bylo zabráněno třepení.

Před provedením zkoušky se pracovní vzorky nechaly odležet 4 hodiny v normálním zkušebním ovzduší dle ČSN 80 0060, poté byly zváženy s přesností na 0,001 g.

**Pozn.:** Ponožky LIG, OLI - vzorky odebrány z míst se zesílením polypropylenovým vláknem Comtex (chodidlo). Ponožky TKX - vzorek se třemi materiálovými zónami (chodidlo) - část z tvarovaného polyesteru Coolmax, část z Coolmaxu zesílenou vláknem Comtex a plyšová část z příze Coolmax a multifilu ze stříbrného vlákna X-Static. Ponožky TSX - vzorek odebrán z části chodidla, obsahující vlákno X-Static.

## **Příprava přístroje**

Do zkušební komory přístroje se vloží brusný kotouč. Po každé zkoušce se zkušební komora i kotouč vyčistí vysavačem.

## **Postup zkoušky**

- Pracovní vzorek se vloží do zkušební komory, komora se uzavře, nastaví se požadované otáčky vrtulky a přístroj se uvede do chodu. Otáčky je nutno po dobu zkoušky udržovat konstantní.

*počet otáček: 2000 otáček*

- Po stanovené době se vzorek vyjme, očistí vysavačem, aby se odstranily zbytky vláken. Vzorek je pak zvážen s přesností na 0,001 g.

*doba odírání: 2 minuty*

## **Zpracování naměřených dat**

Výsledkem této zkoušky je hodnota aritmetického průměru výsledků měření pěti pracovních vzorků z každého zkoušeného materiálu. Výsledek je zaokrouhlen na jedno desetinné místo. Tabulky se všemi hodnotami jsou umístěny v příloze č.6, Tab.19.

Odolnost v oděru  $x$  v % se vypočítá dle následujícího vzorce :

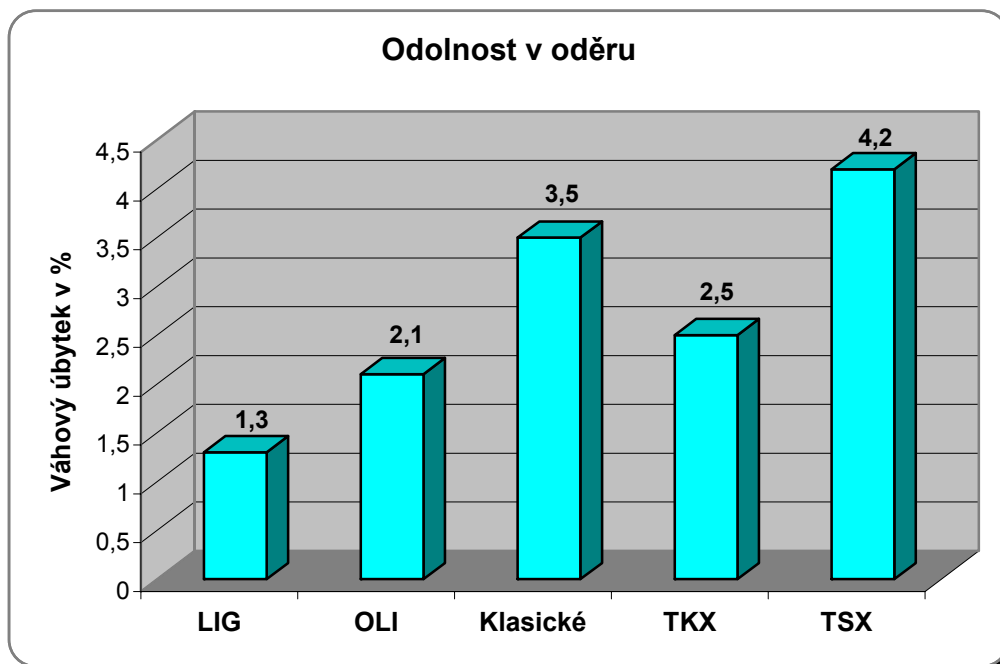


$$x = \frac{m_0 - m_1}{m_0} \cdot 100$$

$m_0$  ..... hmotnost pracovního vzorku v g před zkouškou  
 $m_1$  ..... hmotnost pracovního vzorku v g po zkoušce

## Vyhodnocení výsledků

Jak jsou jednotlivé typy ponožek odolné v oděru zobrazuje následující graf.



Graf č. 3 - Odolnost v oděru

**Graf č.3** ukazuje odolnost v oděru u všech druhů zkoumaných materiálů. K nejnižšímu váhovému úbytku došlo u ponožek LIG. Téměř o 40% vyšší váhový úbytek nastal u ponožek OLI. Dále následují ponožky TKX, úbytek asi o 50%. K největšímu váhovému úbytku došlo u ponožek TSX, a to téměř o 70% více, než u ponožek LIG. Druhý nejvyšší úbytek skoro o 60% více než u ponožek LIG nastal u klasického typu ponožek.

## Shrnutí

V následujícím shrnutí je hodnocen nejen váhový úbytek, ale taktéž je zkoumán povrch po odírání, který rovněž dokáže podhalit chování a vlastnosti jednotlivých druhů ponožek.

K největšímu váhovému úbytku došlo u ponožek TSX (bavlna, X-Static) a klasických ponožek. Tento výsledek je jistě spojen se zastoupením bavlny

v materiálovém složení těchto druhů. Jak již bylo zmíněno, došlo sice k váhovému úbytku, k odírání a následnému odpadnutí narušených vláken, takže povrch ponožek byl zdánlivě „jemně počesan“, avšak vazební body a celková struktura u těchto ponožek nebyla nijak narušena.

Zatímco u ponožek TKX (Coolmax,X-Static) došlo po této zkoušce k jakémusi „zaplstění“ ve velké chomáče zejména na části zesílené polypropylenovým vláknem Comtex. Polypropylen má spíše než k odírání sklon k plstění. U části z polyesteru došlo k jemnému zažmolkování a rozvláknění povrchu. Na části s obsahem stříbrného vlákna došlo spíše ke tvorbě shluků vytažených vláken než k oděru a úbytku těchto vláken. Třetí nejvyšší váhový úbytek u těchto ponožek je možno vyložit odpadnutím vytvořených chomáčů při odírání v přístroji.

Ponožky OLI z tvarovaného polyesteru, se zesílenými zónami proti odírání (polypropylenovým vláknem Comtex), dosáhly druhého nejmenšího váhového úbytku. Vliv na tento výsledek má opět bezesporu materiálové složení. Povrch těchto ponožek také obsahuje jemné žmolky až mírné „počesání“, zatímco místa s polypropylenem vytvořily mnohem větší žmolky.

Nejmenší váhový úbytek byl vyhodnocen u ponožek LIG. U těchto ponožek z polypropylenu a taktéž zesílením vláknem Comtex, došlo k velmi vysokému zaplstění a vytvoření četných shluků vláken. Spíše než k odírání dochází tedy k výrazné změně povrchu, což konečně též může vést k ukončení používání výrobku z tohoto vlákna.

**Pozn.:** V přílohách obsahující zprávy o testování přístroje Accelerotor je doporučeno porovnávat naměřené výsledky s praktickým nošením.

### **6.3.3 Hodnocení odolnosti vůči žmolkování, rozvláknění**

**Norma:** Zjišťování odolnosti plošných textilií proti žmolkování na komorovém žmolkovacím přístroji (ČSN 80 0838)

**Přístroj:** Komorový žmolkovací přístroj (Accelerotor)

#### **Definice**

*Žmolek* - splet' několika vláken, zaoblená třením tak, že ji nelze rozdělit jednoduchým pohybem preparační jehly.

*Žmolkování* - vytváření spletí vláken v podobě kuliček nebo válečků.

*Rozvláknění* - uvolnění konců vláken z povrchu plošné textilie.

### **Podstata zkoušky**

Zkušební vzorky se současně s malým množstvím bavlněných vláken pohybují pomocí lopatek v komoře, vyložené korkem, přičemž se povrch vzorků otírá o stěny komory. Po stanovených časových intervalech se hodnotí povrchový vzhled vzorků.

### **Zkušební vzorky**

Počet vzorků: 6 vzorků z každého druhu materiálu. Vzorek je odebrán tak, aby jeho úhlopříčky ležely ve směru sloupku. Rozměr vzorku přibližně 110 x 110 mm.

Příprava vzorků: Okraje vzorků jsou zpevněny tenkou vrstvou pojiva, tak aby bylo zabráněno třepení.

Před provedením zkoušky se pracovní vzorky nechaly odležet 4 hodiny v normálním zkušebním ovzduší dle ČSN 80 0060.

**Pozn.:** Ponožky LIG, OLI - vzorky odebrány z míst se zesílením polypropylenovým vláknem Comtex (chodidlo). Ponožky TKX - vzorek se třemi materiálovými zónami (chodidlo) - část z tvarovaného polyesteru Coolmax, část z Coolmaxu zesílenou vláknem Comtex a plyšová část z příze Coolmax a multifilu ze stříbrného vlákna X-Static. Ponožky TSX - vzorek odebrán z části chodidla, obsahující vlákno X-Static.

### **Postup zkoušky**

- Zkušební komora se vyloží korkovým obložením. Do komory se vloží 3 pracovní vzorky a současně s nimi 25 mg bavlněných vláken, která byla nařezána z pramenu na délku asi 5mm.
- Komora se uzavře, časový spínač se nastaví na předem stanovenou dobu a přístroj se uvede do chodu.
- Každý vzorek se hodnotí po 30, 60, 90 a 120 min. chodu přístroje. Po každých 30 min. trvání zkoušky se vzorky ze zkušební komory vyjmou, odstraní se volná vlákna a ohodnotí se vzhled povrchu vzorků. Zkušební komora se vyčistí vysavačem. Po 60 min. se použije vnější strana korkového obložení a po 120 minutách se použije nové obložení.

## Zpracování hodnocení

Změny povrchového vzhledu vzorků se hodnotí vizuálně, pomocí fotografických etalonů a původního nezkoušeného vzorku. Vyjadřují se jedním z 5 stupňů odolnosti:

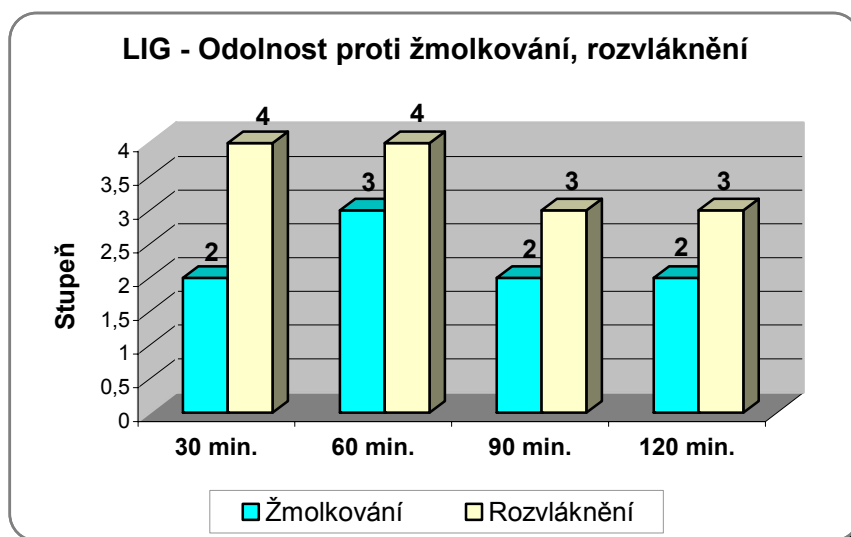
Tab. 6 - Stupně hodnocení odolnosti proti žmolkování a rozvláknění

Stupně hodnocení	
5	bez žmolků / žádné až nepatrné rozvláknění
4	nepatrné žmolkování / lehké rozvláknění
3	střední žmolkování / střední rozvláknění
2	silné žmolkování / silné rozvláknění
1	velmi silné žmolkování / velmi silné rozvláknění

Z dvanácti hodnot, získaných ohodnocením šesti vzorků se vypočítá aritmetický průměr a zaokrouhlí se na celé číslo. Tato hodnota je uváděna pro každý časový interval zkoušky.

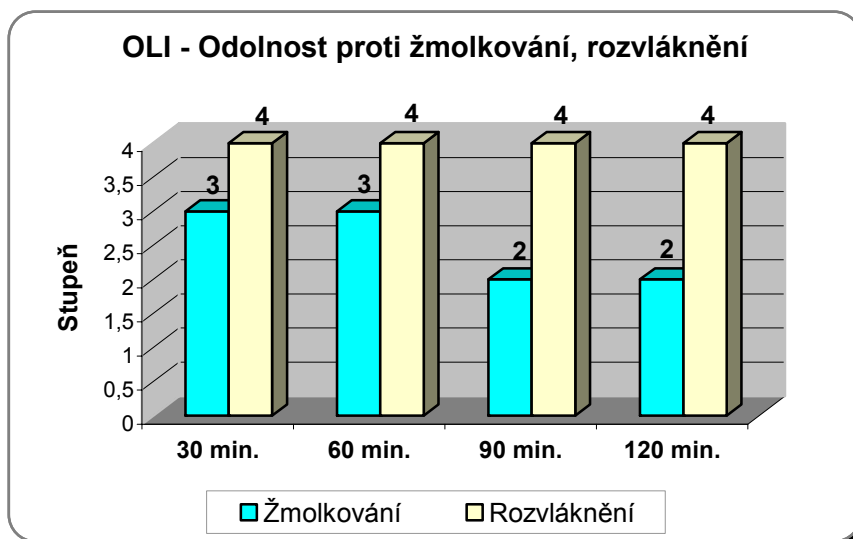
## Vyhodnocení výsledků

Jaký sklon ke žmolkování či rozvláknění, po časovém intervalu 30, 60, 90 a 120 minutách, mají všechny zastoupené druhy ponožek představují následující grafy.



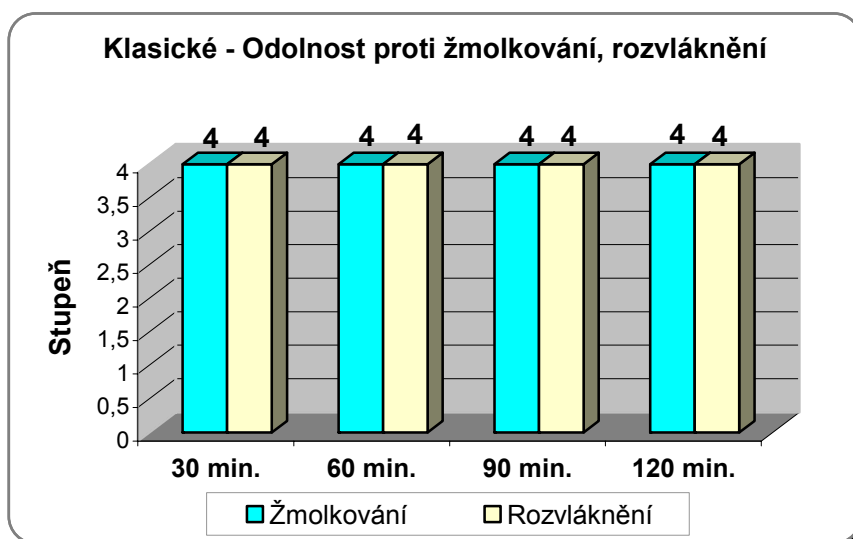
Graf č. 4 - LIG - Odolnost proti žmolkování, rozvláknění

Odolnost ponožek LIG ve všech časových intervalech chodu přístroje ukazuje **graf č.4**. Ke změně ze silného žmolkování, v tomto případě vylepšení stavu, dochází pouze po 60 minutách hodnocení. Tento jev lze vysvětlit možným odpadnutím vytvořených žmolků při prvních 30 minutách. Po 60 min. se rozvláknění snižuje na stupeň 3 - střední.



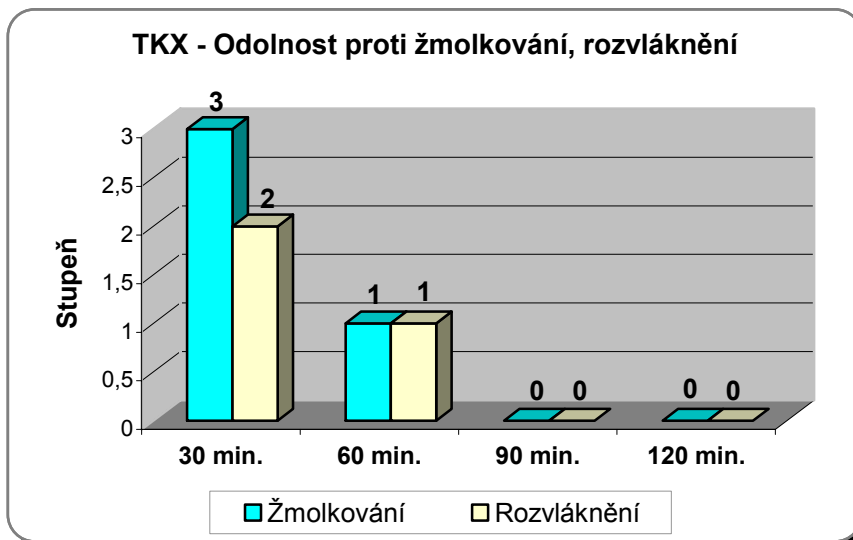
**Graf č. 5 - OLI - Odolnost proti žmolkování, rozvláknění**

Výsledky ponožek OLI zaznamenává **graf č.5**. V prvních dvou cyklech jsou ponožky ohodnoceny stupněm 3 - střední žmolkování a po 90 minutách dochází na silné žmolkování. Stupeň 4 - nepatrné rozvláknění zůstává po celou dobu chodu přístroje.



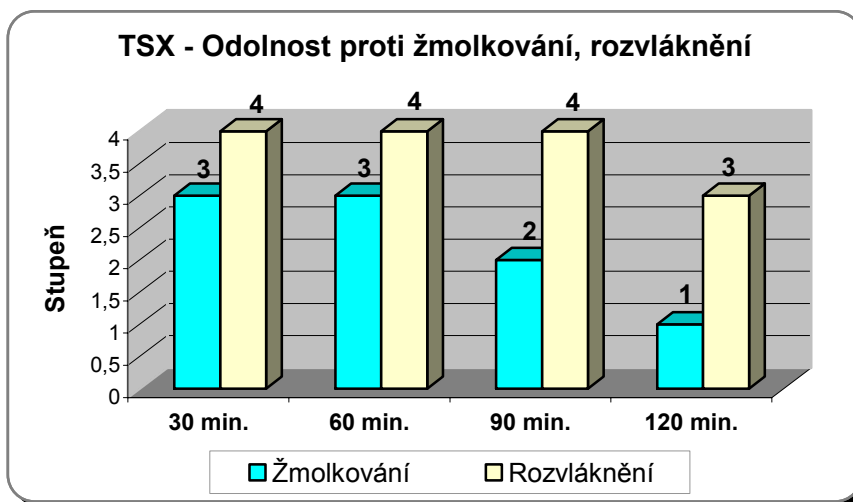
**Graf č. 6 - Klasické - Odolnost proti žmolkování, rozvláknění**

Tento **graf č.6** ukazuje stejný stav hodnocení klasických ponožek po všech časových cyklech. Ponožky jsou hodnoceny stupněm 4 - nepatrné žmolkování, lehké rozvláknění.



**Graf č. 7 - TKX - Odolnost proti žmolkování, rozvláknění**

Hodnocení žmolkování a rozvláknění ponožek TKX znázorňuje **graf č.7**. Jelikož bylo u těchto vzorků po 60 minutách dosaženo stupně 1 - velmi silného žmolkování a rozvláknění, nejsou již dále hodnoceny.



**Graf č. 8 - TSX - Odolnost proti žmolkování, rozvláknění**

Hodnocení ponožek TSX je zaznamenáno v **grafu č. 8**. Stupeň žmolkování 3 se po 60 minutách mění na stupeň 2 a po dalších 30 minutách na stupeň 1 - velmi silné žmolkování. Ke změně stupně rozvláknění - 4 na stupeň 3 dochází až v poslední etapě hodnocení.

## Shrnutí

Při hodnocení těchto vlastností se nejhorsími výsledky projevují ponožky TKX. U těchto vzorků došlo již po 60 minutách hodnocení k velmi silnému žmolkování a rozvláknění. Nebylo možné je již dále hodnotit. Vliv na tento stav má jistě to, že jako doplňková nit je použit multifil ze stříbrného vlákna X-Static, který vytváří v rubu ponožky plyšový povrch. Dochází tak k velkému uvolňování jednotlivých stříbrných vláken z pleteniny a vytváření značně rozvlákněného povrchu. U ponožek TSX je jako doplňková nit použita skaná příze z tohoto stříbrného vlákna a bavlny a k tomuto jevu již nedochází.

Naopak nejlépe si v případě hodnocení žmolkování i rozvláknění stojí klasické ponožky. Zachovávají si svůj povrch téměř beze změny. Jeden z důvodů tohoto dění může být právě vysoký obsah bavlny. Žmolky vytvořené z bavlněných vláken se při dalším používání (chodu přístroje) díky svým vlastnostem snáze uvolní, než žmolky vytvořené ze syntetických vláken.

Ponožky OLI jsou při hodnocení žmolkovitosti a rozvláknění na prostředním místě. Bylo možné očekávat, že výsledek u těchto ponožek z tvarovaného polyesteru bude horší než u ponožek LIG z polypropylenu, pro svou charakteristickou vlastnost sklonu ke žmolkování, avšak nestalo se tak. U ponožek LIG totiž nejprve dochází spíše k rozvláknění po větší ploše a z těchto uvolněných vláken se pak lépe vytvářejí žmolky. Celkové hodnocení žmolkovitosti a rozvláknění u ponožek TSX je pak porovnatelné s ponožkami LIG, ovšem dochází spíše ke tvorbě žmolků než rozvláknění.

### 6.3.4 Hodnocení tepelných vlastností

**Norma:** Měření tepelných vlastností na přístroji Alambeta (Interní norma č.23-204-02/01)

**Přístroj:** Alambeta

#### Definice

Pomocí přístroje ALAMBETA byly měřeny následující vlastnosti textilií:

- **Tloušťka materiálu  $h$  [mm]**
- **Tepelná vodivost  $\lambda$  [W/m.K]** - množství tepla, které proteče jednotkou délky za jednotku času a vytvoří rozdíl teplot 1 K.

S rostoucí teplotou teplotní vodivost klesá.

Materiály s vysokou hodnotou  $\lambda$  se označují jako vodiče, materiály s nízkou hodnotou  $\lambda$  jako izolátory.

Nejmenší tepelnou vodivost mají materiály z velmi jemných vláken. Průměr vláken a tloušťka tepelnou vodivost zvyšují.<sup>34</sup>

**Pozn.:** výsledná hodnota z přístroje se dělí  $10^3$ .

- **Tepelný odpor  $r$  [ $m^2 \cdot K / W$ ]** - je dán poměrem tloušťky materiálu a měrné tepelné vodivosti. Udává, jaký odpor klade materiál proti průchodu tepla textilií.

Čím nižší je tepelná vodivost, tím vyšší je tepelný odpor.<sup>35</sup>

Kvalitní tepelnou izolaci charakterizuje nízká tepelná vodivost a vysoký tepelný odpor.

**Pozn.:** hodnotu udávaná přístrojem ALAMBETA je nutno dělit  $10^3$ .

$$r = \frac{h}{\lambda}$$

## Podstata zkoušky

Měření tepelných vlastností na tomto přístroji je založeno na průchodu tepelných toků  $q_1(t)$  a  $q_2(t)$  povrchy vzorku od neustáleného stavu k ustálenému ( $t_1$ - teplota měřící hlavice,  $t_2$ - teplota vzorku, základny přístroje).

## Zkušební vzorky

Počet vzorků: 10 vzorků z každého druhu materiálu.

**Pozn.:** Ponožky LIG, OLI - měření byla prováděna na místech se zesílením polypropylenovým vláknem Comtex (chodidlo) a na místech bez tohoto zesílení. Ponožky TKX - vzorek se třemi materiálovými zónami (chodidlo) - část z tvarovaného polyesteru Coolmax, část z Coolmaxu zesílenou vláknem Comtex a plyšová část z příze Coolmax a multifilu ze stříbrného vlákna X-Static. Ponožky TSX - měření na části chodidla, obsahující vlákno X-Static. (Měření materiálu rubem nahoru).

## Postup zkoušky

Před vlastním měřením se asi 20 minut spouští měřící hlavice na zkušební vzorek (tímto postupem se přístroj lépe připraví na měření a výsledky jsou přesnější).

---

<sup>34</sup> Interní norma (č.23-204-02/01).Informace a dokumentace-Měření tepelných vlastností na přístroji Alambeta. Liberec: Interní norma, 2002. 10 s.

<sup>35</sup> Interní norma (č.23-204-02/01).Informace a dokumentace-Měření tepelných vlastností na přístroji Alambeta. Liberec: Interní norma, 2002. 10 s.)



Poté se přístroj opět vypne a znovu zapne. Nechá se samovolně spustit měřicí hlavice. Následně se vloží vzorek. Všechna naměřená data se ukládají do statistiky přístroje.

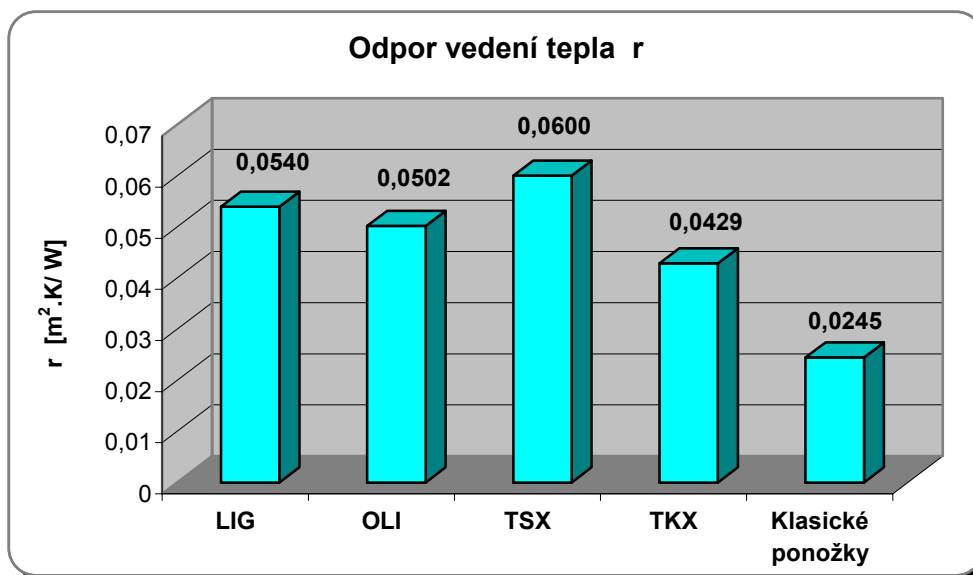
### Zpracování naměřených dat

Vypočítává se aritmetický průměr z jednotlivých měření. Přístroj ALAMBETA je počítačem řízený poloautomat, který vypočítá všechny statistické parametry měření a obsahuje autodiagnostický program, který zabraňuje chybným operacím přístroje.<sup>36</sup> Tabulky se všemi hodnotami jsou umístěny v příloze č. 7, Tab.20.

### Vyhodnocení výsledků

Jaké mají vybrané materiály tepelné vlastnosti zjišťuje následující kapitola.

**pozn.:** při porovnávání všech druhů materiálů byly u vzorků LIG a OLI použity hodnoty naměřené na částech bez zesílení vláknem Comtex. Část bez tohoto zesílení zaujímá nejen větší plochu, toto zesílení je z důvodu zvýšení odolnosti vůči oděru, ale také se zjištěné výsledky všech měření na obou těchto částech výrazně nemění (viz příloha č.7, Tab.20).

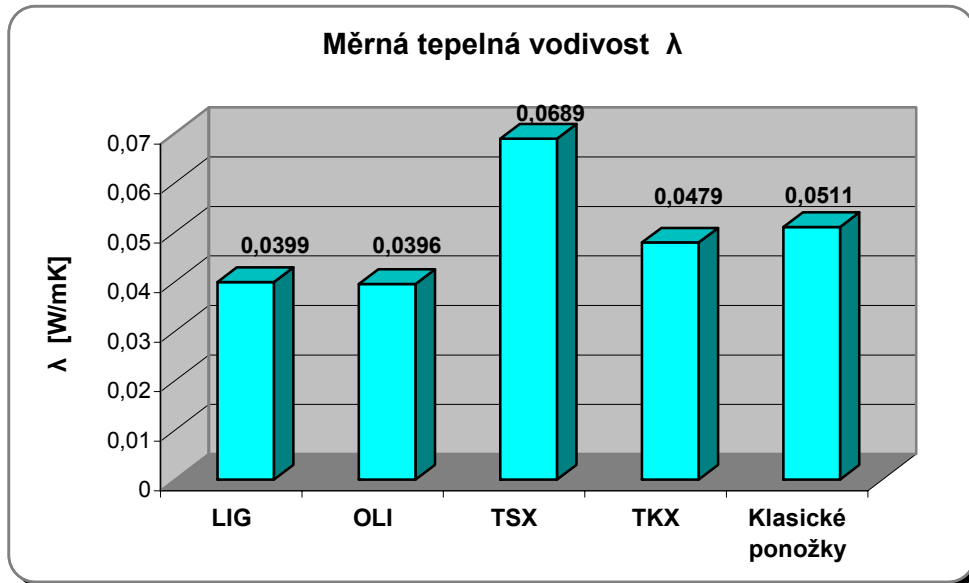


Graf č. 9 - Odpor vedení tepla  $r$  - porovnání všech typů ponožek

**Graf č.9** znázorňuje zjištěné hodnoty odporu vedení tepla. Nejvyšší odpor vedení tepla mají ponožky TSX , dále pak ponožky LIG a ponožky OLI. Čtvrtý nejnižší

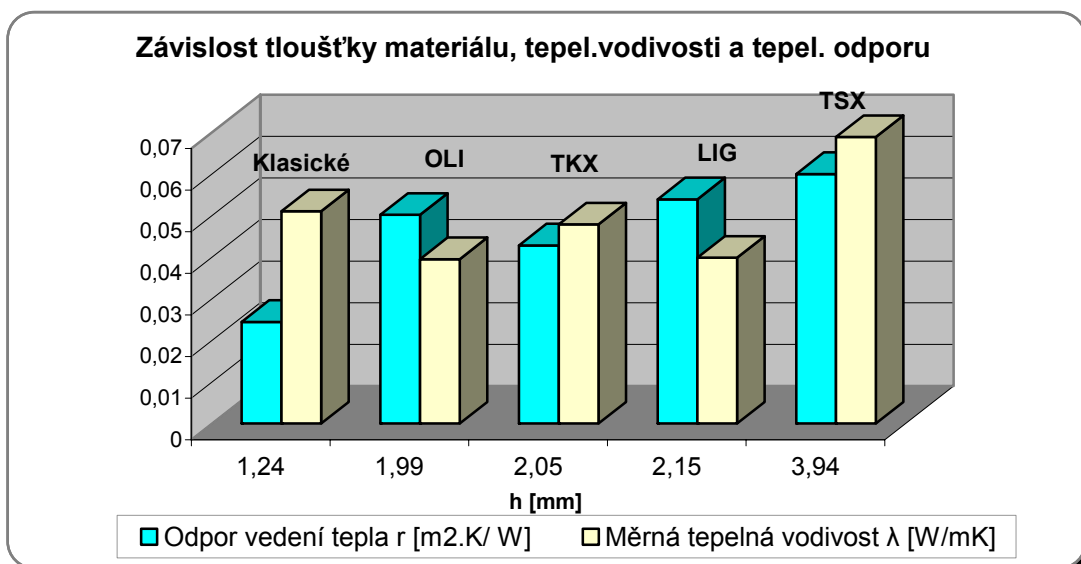
<sup>36</sup> Interní norma (č.23-204-02/01).Informace a dokumentace-Měření tepelných vlastností na přístroji Alambeta. Liberec: Interní norma, 2002. 10 s.

odpor vedení tepla byl zaznamenán u ponožek TKX. Klasické ponožky projevily zcela nejnižší hodnotu, a to téměř o 60% nižší odpor vedení tepla než ponožky TSX.



Graf č. 10 - Měrná tepelná vodivost  $\lambda$  - porovnání všech typů ponožek

Graf č.10 porovnává hodnoty měrné tepelné vodivosti. Nejnižší a shodnou tepelnou vodivost mají materiály LIG a OLI. Druhou nejnižší tepelnou vodivost prokázaly ponožky TKX a srovnatelný výsledek byl naměřen u klasických ponožek. Nejvyšší hodnota byla zjištěna u ponožek TSX (o 43% vyšší hodnota než u LIG, OLI).



Graf č. 11 - Závislost tloušťky materiálu, tepel. vodivosti, tepel. odporu

Tento graf č.11 zobrazuje závislost tloušťky materiálu, tepelné vodivosti a tepelného odporu. Největší tloušťku mají ponožky TSX, tím je také ovlivněna nejvyšší

hodnota měrné tepelné vodivosti. Naopak klasické ponožky s nejmenší tloušťkou mají druhou nejvyšší hodnotu tepelné vodivosti.

## **Shrnutí**

Z hlediska hodnocení tepelně izolačních vlastností určuje kvalitní materiál vysoká hodnota tepelného odporu a naopak nízká hodnota vedení tepla. To splňují dva vybrané materiály. Ponožky z tvarovaného polyesteru LIG a polypropylenové ponožky OLI. Tato podmínka u dalších ponožek již není splněna.

Ponožky TSX mají nejvyšší tepelnou vodivost, ovlivněnou obsahem bavlny (bavlna, X-Static) a také jistě největší zjištěnou tloušťkou tohoto materiálu. Tepelný odpor je však u těchto ponožek nejvyšší.

U ponožek TKX (Coolmax, X-Static) je poměr mezi hodnotami odporu vedení tepla a tepelné vodivosti srovnatelný s ponožkami TSX, ale v celkovém porovnání je tepelný odpor druhý nejnižší.

Ačkoliv jsou klasické ponožky nejtenčí, mají druhou nejvyšší tepelnou vodivost (vysoký obsah bavlny) a nejnižší tepelný odpor. Klasické ponožky lze dle těchto výsledků, pouze z hlediska hodnocení tepelně izolačních vlastností, hodnotit jako materiál nejméně „kvalitní“.

### **6.3.5 Hodnocení termofyziologických vlastností**

**Norma:** Stanovení termofyziologických vlastností textilií (Interní norma č. 23-304-01/01)

**Přístroj:** P-test

#### **Podstata zkoušky**

Jedná se o měření tepelného toku  $q$ , procházejícího povrchem tepelného modelu lidské pokožky. Povrch modelu je porézní a je zavlhčován. Tím je simulována funkce ochlazování pocením. Na tento povrch je pak přiložen měřený vzorek. Vnější strana vzorku je ofukována. Nejdříve je měřen tepelný tok bez vzorku a pak opět se vzorkem. Přístroj tak zaznamenává odpovídající tepelné toky  $q_0$  a  $q_v$ .

#### **Zkušební vzorky**

Počet vzorků: 10 vzorků z každého druhu materiálu.

**Pozn.:** U ponožek LIG, OLI byla měření prováděna na místech se zesílením polypropylenovým vláknem Comtex (chodidlo) a na místech bez tohoto zesílení. Ponožky TKX - měření na částech se třemi materiálovými zónami (chodidlo) - část z tvarovaného polyesteru Coolmax, část z Coolmaxu zesílenou vláknem Comtex a plyšová část z příze Coolmax a multifilu ze stříbrného vlákna X-Static. Ponožky TSX - měření na části chodidla, obsahující vlákno X-Static. (Měření lícem nahoru).

### **Postup zkoušky**

Po nastavení přístroje dochází k zavlhčení hlavice. Odparem vlhkosti je simulováno pocení, čímž je z měřicí hlavice odváděn tepelný tok. Snímač teploty následně vyhodnotí měření bez vloženého vzorku. Poté se mezi měřicí hlavici a vzduchový kanál vloží vzorek a dochází k další měřicí fázi.

### **Zpracování naměřených dat**

- **Stanovení relativní paropropustnosti  $p$  [%]** - přístroj měří relativní propustnost textilie pro vodní páry. 100% propustnost představuje tepelný tok  $q_0$  (vyvozený odparem z volné vodní hladiny o stejném průměru jaký má měřený vzorek). Zakrytím této hladiny měřeným vzorkem se pak tepelný tok sníží na hodnotu  $q_v$ .<sup>37</sup>

Platí následující vztah:

$$p = 100 \cdot \left( \frac{q_v}{q_0} \right)$$

- Z naměřených hodnot se vypočítává aritmetický průměr z jednotlivých měření.

Tabulky se všemi hodnotami jsou umístěny v příloze č. 8, Tab.21.

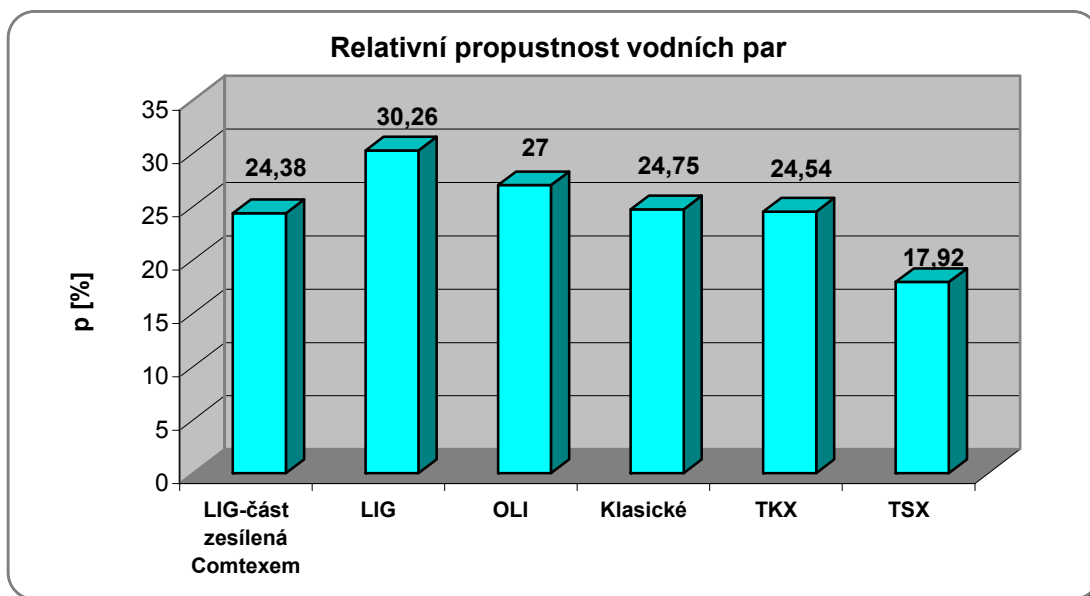
### **Vyhodnocení výsledků**

Jakou mají vybrané druhy materiálů relativní propustnost pro vodní páry znázorňují a popisují následující grafy.

**Pozn.:** U ponožek OLI nebyl zaznamenán výrazný rozdíl hodnot měření na zesílené a nezesílené části (příloha č.8). Je tedy uvedena hodnota z části bez Comtexu.

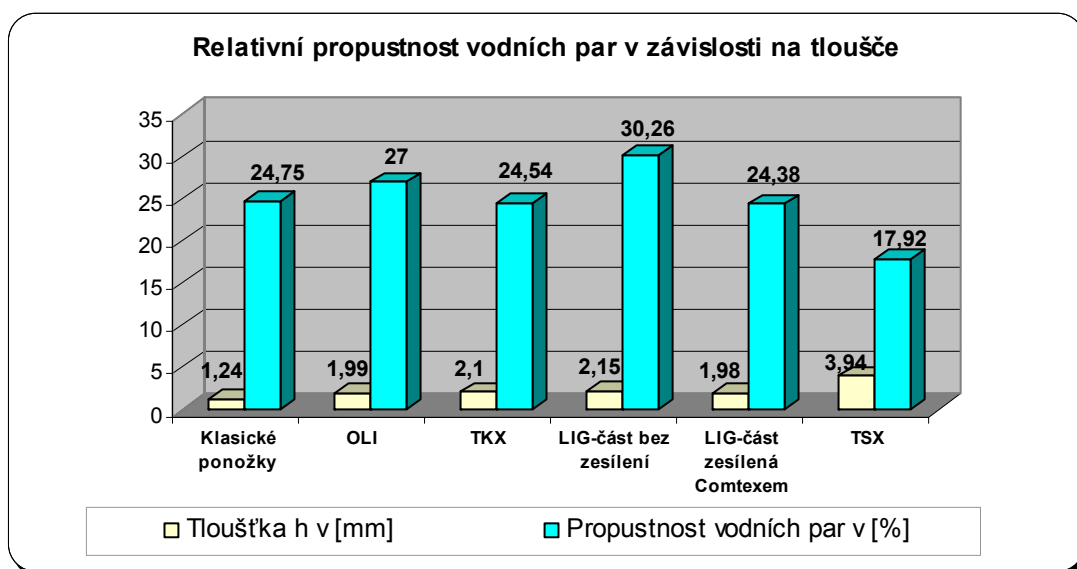
---

<sup>37</sup> Interní norma (č. 23-304-01/01). Informace a dokumentace- Stanovení termofyziologických vlastností textilií. Liberec: Interní norma, 2004. 12 s.



**Graf č. 12 - Relativní propustnost vodních par**

Tento **graf č.12** porovnává relativní propustnost vodních par u všech druhů ponožek. Nejvyšší propustnost a to 30,26 % byla zaznamenána u ponožek LIG na nezesílené zóně. O 10% nižší propustnost byla zjištěna u ponožek OLI. Srovnatelný výsledek mají klasické ponožky, ponožky TKX a ponožky LIG na zesílené části. Nejnižší propustnost, a to o 40% nižší než ponožky LIG, projevíly ponožky TSX.



**Graf č. 13 - Relativní propustnost vodních par v závislosti na tloušťce**

**Graf č.13** znázorňuje vliv tloušťky na propustnost vodních par vybranými textiliemi. Nejnižší procento - 17,92 mají ponožky s největší tloušťkou TSX. Naopak u

nejtenčích klasických ponožek bylo zjištěno 24,75%, tedy porovnatelný výsledek s ostatními druhy.

## **Shrnutí**

Zajímavé je zjištění vlivu zesílené části polypropylenovým vláknem Comtex u ponožek LIG také z polypropylenu. Hodnoty propustnosti vodních par jsou na těchto místech nižší a porovnatelné s klasickými ponožkami a ponožkami TKX (Coolmax, X-Static). Část bez zesílení projevila nejvyšší propustnost vodních par. Polypropylen je nejméně navlhavý a tak nedochází k nasátí vlhka vláknem, jako u vzorků s obsahem bavlny (klasické ponožky a TSX).

U ponožek OLI (Coolmax) toto zesílení nemělo vliv. Naměřená hodnota je druhá nejvyšší. Tento výsledek jistě také způsobilo materiálové složení a to tvarovaný polyester.

Jak bylo možné očekávat, materiál TSX s největší tloušťkou a obsahem bavlny projevil také nejnižší propustnost vodních par. U klasických ponožek (nejvyšší obsah bavlny) je jistě procento propustnosti kompenzováno právě nejmenší tloušťkou materiálu.

Lze říci, že ve výsledcích měření se skutečně projevilo materiálové složení a do jisté míry ovlivnila propustnost vodních par také tloušťka materiálu.

## **7 Subjektivní hodnocení užitečných vlastností**

Subjektivní hodnocení je založeno na základě dotazování pomocí dotazníku. Je dáno výhradně osobními pocity nositele.

Znalost potřeb nositele, potenciálního zákazníka, jeho pocitů a zkušeností je pro společnost LASTING nezastupitelná. Jen tak může reagovat a vytvářet produkty, o které je na trhu zájem.

### **7.1 Stanovení cíle**

Pomocí subjektivního hodnocení užitečných vlastností lze zjistit reálné pocity, názory a požadavky nositelů. V porovnání s výsledky z objektivního hodnocení pomocí přístrojů lze ukázat, zda-li se shodují a v jakých případech, či nikoliv.

Opět bylo cílem zjistit, jak nositelé vnímají vlastnosti spojené s prezentovanými výhodami týkající se zejména tepelného a fyziologického komfortu, které nabízejí speciální funkční vlákna použitá ve zkoumaných výrobcích. Také dozvědět se, zda je pro nositele důležitá antistatická vlastnost ponožek, kterou poskytují ponožky s obsahem stříbrného vlákna X-Static, a dochází-li při nošení zkoumaných ponožek k problému zápachu nohou. Dále pak zjistit, zda-li u vybraných ponožek dochází k oděru či žmolkovitosti a také v jaké míře. Jaké jsou pocity celkového pohodlí, spokojenosti a další volby při nákupu těchto výrobků, je neméně důležitou otázkou.

### **7.2 Vlastní subjektivní hodnocení**

Subjektivní hodnocení (nošení ponožek) probíhalo v průběhu měsíců listopad, prosinec, leden, únor a březen. Všem testujícím bylo doporučeno nosit vybrané druhy ponožek v prodyšné obuvi například z usně, či jiné vhodné obuvi, která zabezpečí odvod vlhkosti. Každý druh ponožek tak byl nošen přibližně 20x.

**Pozn.:** Testovány byly stejné druhy ponožek jako při objektivním hodnocení.

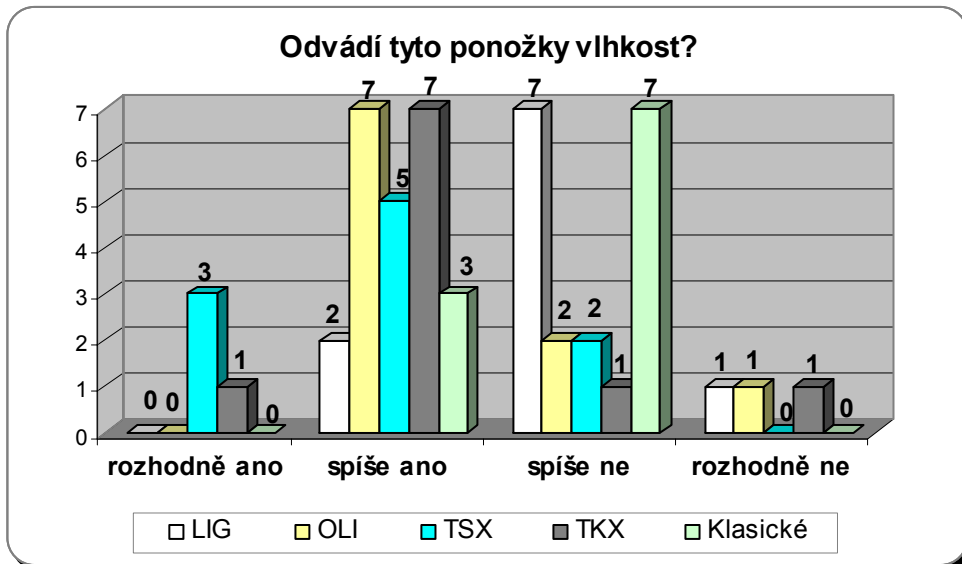
#### **7.2.1 Návrh a testování dotazníku**

Dotazník byl navržen pomocí stanovených cílů. Poté byl otestován pěti respondenty, aby se předešlo případným chybám či nedorozumění ve výkladu otázek. Tento krok napomohl k dalším úpravám a zkvalitnění dotazníku. Struktura dotazníku je uvedena v příloze č.9.

### 7.3 Vlastní dotazování a zpracování dat

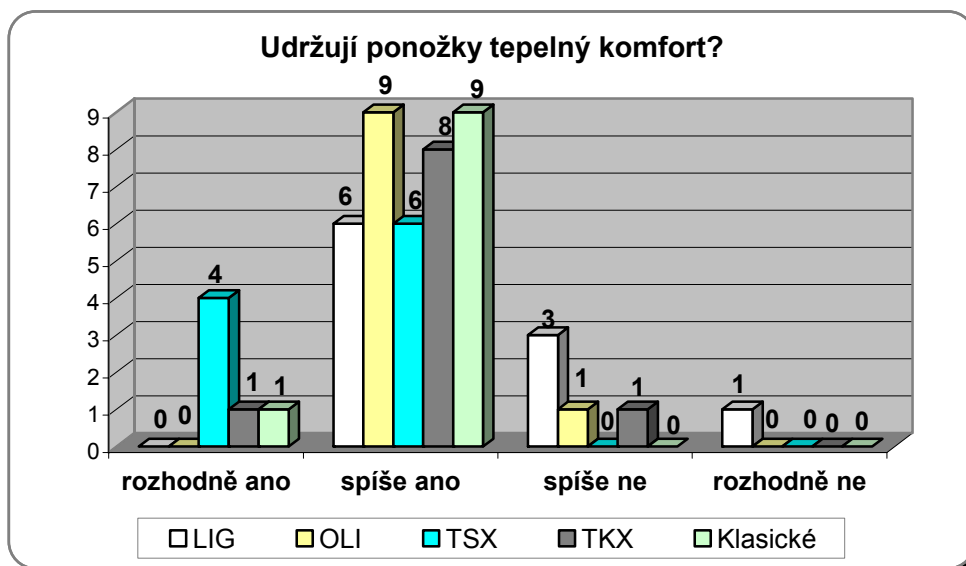
Dotazování proběhlo v průběhu měsíce dubna roku 2008. Data byla shromážděna od 5 žen a 5 mužů.

Data z dotazníků byla zapsána do tabulky členěné dle otázek v dotazníku. Následně byla filtrována dle konkrétních potřeb a z nich byly pak tvořeny grafy pro lepší ilustraci výsledků.



Graf č. 14 - Odvod vlhkosti

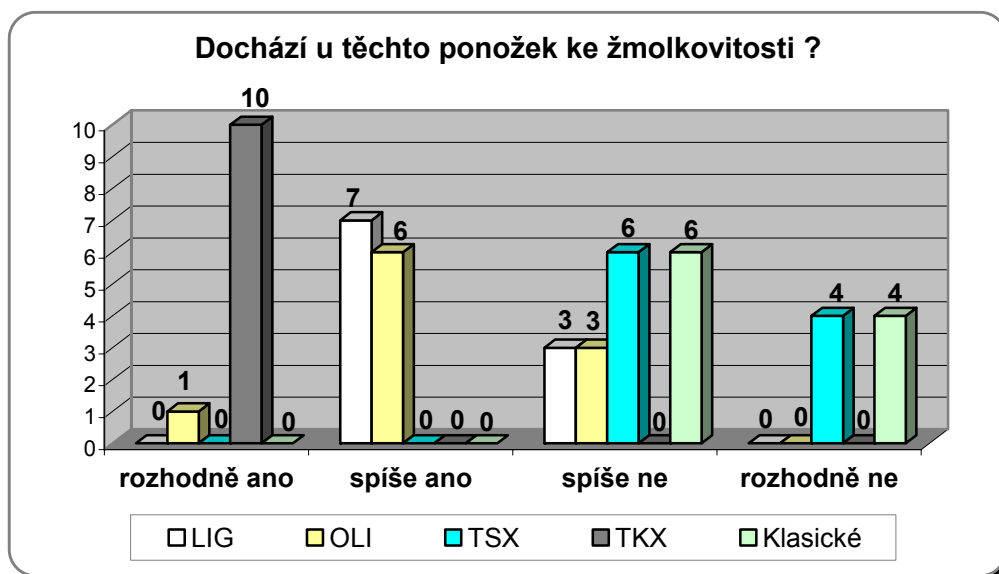
**Graf č.14** znázorňuje subjektivní hodnocení odvodu vlhkosti. Nejlépe jsou hodnoceny ponožky OLI, TKX a také ponožky TSX. Naopak nejhůře ponožky LIG a klasické ponožky.



Graf č. 15 - Tepelný komfort

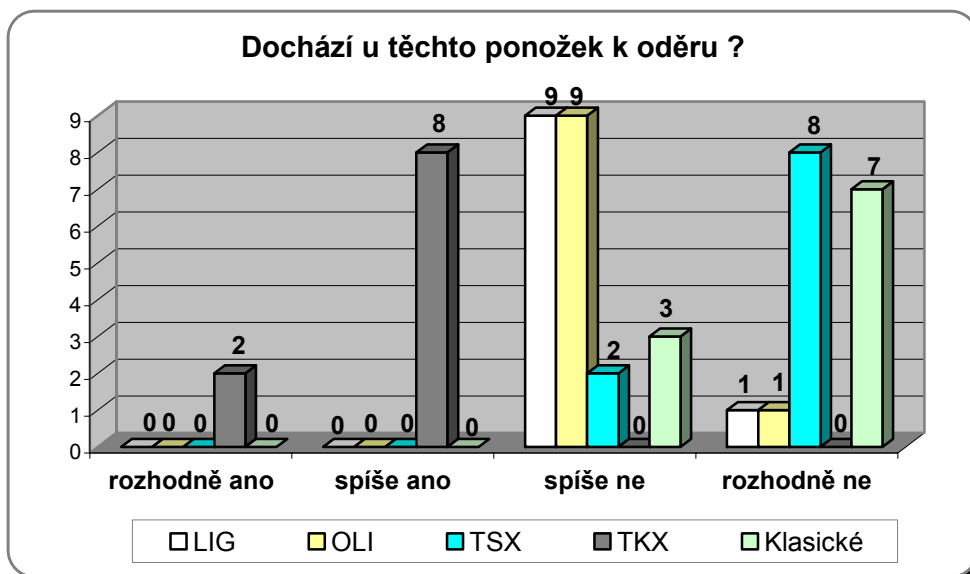


Hodnocení tepelného komfortu ukazuje **graf č.15**. Nejlepší výsledek byl zaznamenán u ponožek TSX, u kterých 4 testující volí odpověď „rozhodně ano“ a 6 „spíše ano“. Dále pak ponožky OLI, klasické ponožky a ponožky TKX.



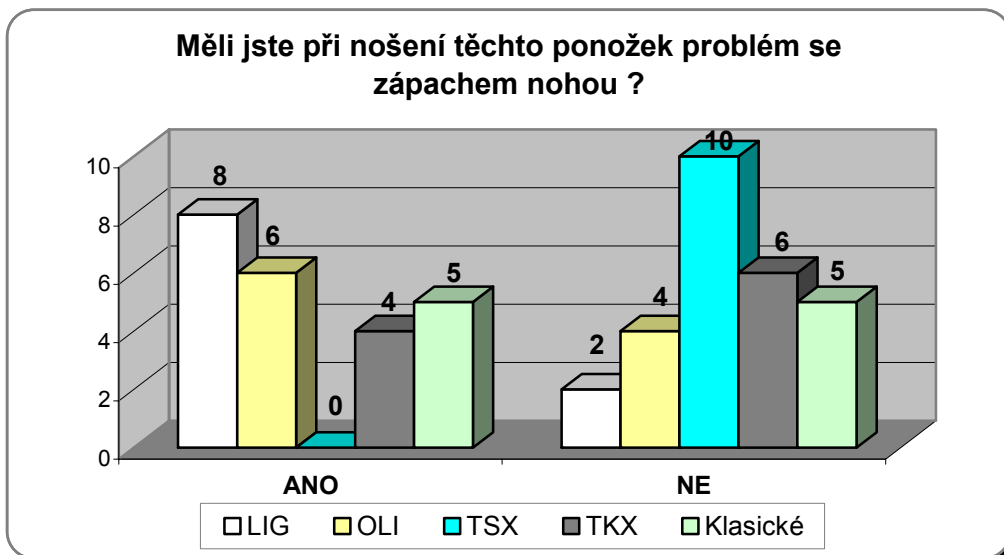
**Graf č. 16 -Žmolkovitost**

**Graf č.16** zaznamenává hodnocení žmolkovitosti. Nejvíce žmolkuje ponožky TKX. Odpověď „rozhodně ano“ byla zvolena všemi 10 testujícími. Dále pak ponožky LIG a OLI. Naopak nejlépe jsou hodnoceny klasické ponožky a ponožky TSX.



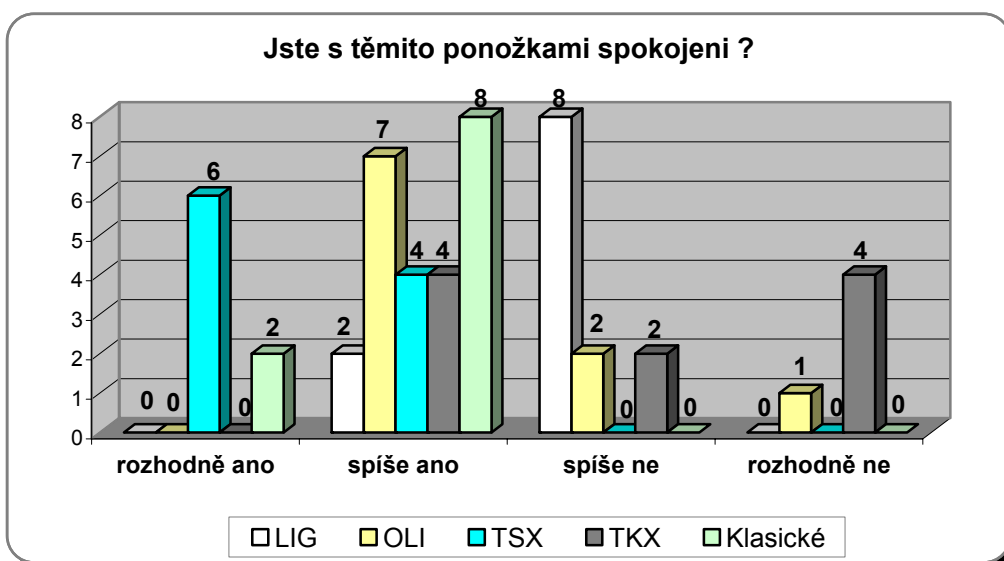
**Graf č. 17 -Oděr**

Hodnocení oděru ukazuje **graf č.17**. Nejhůře jsou hodnoceny ponožky TKX. U ostatních typů je oděr hodnocen téměř stejně, tedy odpovědí „rozhodně ne“, nebo „spíše ne“.



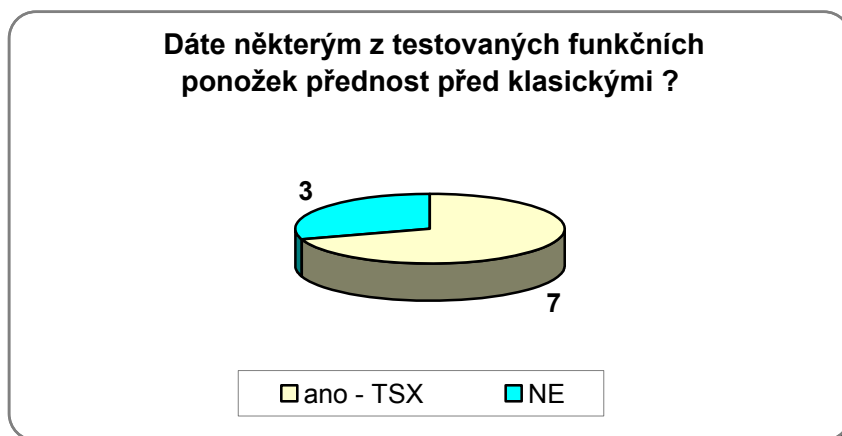
**Graf č. 18 - Problém se zápachem nohou**

Tento **graf č.18** znázorňuje problém se zápachem nohou vzniklý při nošení vybraných druhů ponožek. Z tohoto hlediska byly nejlépe hodnoceny ponožky TSX. Stejný počet odpovědí „ano“ i „ne“ je zaznamenán u ponožek klasických a téměř shodný u ponožek TKX. Nejhuře hodnoceny ponožky LIG a OLI.



**Graf č. 19 - Spokojenost s vybranými druhy ponožek**

**Graf č.19** ukazuje spokojenost s vybranými druhy ponožek. Nejvíce jsou testující spokojeni s ponožkami TSX, dále pak s klasickými ponožkami, a ponožkami OLI. Naopak nespokojenost je nejpočetněji vyjádřena u ponožek TKX a LIG.



**Graf č. 20 - Výběr ponožek**

Tento **graf č.20** zaznamenává, zda testující dají přednost některým z funkčních ponožek před klasickými. Odpověď „ano“ volí 7 testujících a jako vybraný druh označují ponožky TSX.

## **Shrnutí**

Hodnotitelé označují ponožky z tvarovaného polyesteru OLI a TKX (Coolmax, X-Static) jako ponožky, které nejlépe odvádějí vlhkost. U obou druhů tedy testující skutečně pociťují výhody rychlého odvodu vlhkosti u tohoto vlákna. Další tak označují ponožky TSX. I když jsou tyto ponožky s obsahem bavlny (bavlna, X-Static), která je typická svou savostí, výrobní technologie (plyšový povrch) a také obsah stříbrného vlákna zřejmě pocit vlhkosti omezuje. Naopak nejhůře jsou hodnoceny polypropylenové ponožky LIG a klasické ponožky.

Lze říci, že z hlediska tepelného komfortu jsou všechny druhy, kromě polypropylenových ponožek LIG, hodnoceny velmi dobře. Tepelný komfort nejlépe zajišťují ponožky TSX (bavlna, X-Static). Dále pak hodnotitelé označují ponožky OLI (Coolmax), klasické ponožky a ponožky TKX.

Žmolkování se nejvíce projevuje u ponožek TKX. Označeny byly všemi 10 testujícími. I při skutečném nošení ponožek se negativně projevuje použití multifilu ze stříbrného vlákna jako doplňkové nitě, která vytváří z rubu ponožky plyšový povrch. Jednotlivá stříbrná vlákna se velmi rychle uvolňují z pleteniny a dochází tak ke tvorbě žmolků. Dále nejvíce žmolkují ponožky OLI a LIG. Klasické ponožky, stejně tak jako při objektivním hodnocení, žmolkují nejméně. Dále jsou pak takto označovány i ponožky TSX.

Při hodnocení oděru jsou nejhůře hodnoceny ponožky TKX. Tento výsledek je jistě spojen a ovlivněn také žmolkovitostí těchto ponožek. Označovány jsou tedy zřejmě díky stejným důvodům, které jsou uvedeny již výše. U ostatních ponožek hodnotitelé za dobu nošení nepociťují jejich odírání.

Dále byl zkoumán problém se zápachem nohou a jak jej ovlivňují nošené druhy ponožek. Nejlépe se v této otázce projevují ponožky TSX. Lze se tedy domnívat, že spojení bavlny a stříbrného vlákna s antibakteriálními účinky, projevuje jistý efekt. Nejhůře jsou pak hodnoceny polypropylenové ponožky LIG a ponožky z tvarovaného polyesteru OLI.

Nejvíce jsou testující spokojeni s ponožkami TSX (bavlna, X-Static). Těmto ponožkám by také daly přednost tři čtvrtiny testujících. Dále jsou nejvíce spokojeni s klasickými ponožkami a poté s ponožkami OLI (Coolmax). Obliba klasických ponožek je jistě spojena s velkou oblibou bavlny u těchto výrobků, ale také s možným „zvykem“. Nejméně jsou hodnotitelé spokojeni s ponožkami TKX (Coolmax, X-Static). U těchto ponožek je tato nespokojenost pravděpodobně ovlivněna zmiňovanou silnou žmolkovitostí. Lze se domnívat, že příčinou nespokojenosti s ponožkami LIG, může být právě polypropylenové vlákno.

U ponožek LIG také dle hodnotitelů nejvíce dochází k rozměrovým deformacím. Odpovědi na tuto otázku, jsou u klasických ponožek a ponožek TKX téměř rovnoměrně rozděleny. Nejméně dochází k rozměrovým deformacím u ponožek TSX a OLI (Příloha č.10, Graf č.24). Dále se ukazuje, že pro všechny zúčastněné testující není antistatická vlastnost ponožek důležitá (Příloha č.10, Graf č.25) a v otázce, zda tuto vlastnost pocítují odpovídají „nevím“ nebo „ne“ (Příloha č.10, Graf č.28). Naopak antibakteriální vlastnost ponožek je důležitá pro všechny testující.

## **8 Návrhy na zlepšení kvality výrobků společnosti LASTING SPORT s.r.o.**

### **8.1 Zhodnocení výrobků společnosti LASTING SPORT s.r.o.**

#### **Propustnost vzduchu**

##### *Objektivní hodnocení*

Při porovnání všech druhů ponožek se z hlediska prodyšnosti jako nejlepší jeví typ LIG a OLI. Následují ponožky TKX. Z těchto výsledků je patrný vliv hydrofobních vláken, u kterých nenastává pohlcení vlhkosti do vlákna a jeho bobtnání, jak k tomu zřejmě dochází u klasických ponožek a ponožek TSX, s nejnižší propustností vzduchu.

##### *Subjektivní hodnocení*

Propustnost vzduchu lze pomocí subjektivního hodnocení, kdy pro získání informací slouží dotazník, zjistit jen velmi těžko. Při testování návrhu dotazníku docházelo velmi často k zaměňování této vlastnosti s odvodem vlhkosti. Z tohoto důvodu nebyla otázka do dotazníku zařazena.

#### **Odolnost v oděru**

##### *Objektivní hodnocení*

Z hlediska váhového úbytku si stojí nejlépe ponožky LIG, následují ponožky OLI. Opět má velký vliv materiálové složení. Dochází spíše k rozvláknění a narušení povrchu, než k samotnému odírání a tím úbytku váhy. Taktéž je tomu u ponožek TKX. Váhový úbytek je zaznamenán hlavně u ponožek obsahující přírodní vlákna - TSX, klasické ponožky. Zde dochází k narušení a odpadávání jednotlivých vláken.

##### *Subjektivní hodnocení*

Při subjektivním hodnocení oděru jsou nejhůře hodnoceny ponožky TKX. Tento výsledek je jistě spojen se silnou žmolkovitostí způsobenou doplňkovou nití tvořenou multifílem ze stříbrného vlákna, která vytváří plyšový povrch. Narozdíl od objektivního hodnocení se za dobu nošení odírání u ostatních druhů ponožek spíše neprojevuje.

#### **Žmolkovitost, rozvláknění**

##### *Objektivní hodnocení*

Nejlepšími výsledky se projevují klasické ponožky. Z hlediska žmolkování i rozvláknění svůj povrch takřka nemění. Díky vysokému obsahu bavlny se při namáhání

povrchu vytváří jen velmi lehké až nepatrné rozvláknění a díky tomu se z těchto odstávajících vláken nevytváří žmolky. V případě, že se vytvoří, lehce odpadávají a zachovávají si tak hladký povrch. Dále se dobrými výsledky projevují ponožky OLI a TSX, u kterých dochází spíše k rozvláknění a následné tvorbě žmolků. Vyšší sklon k tvorbě žmolků a rozvláknění pak mají ponožky LIG. Ponožky TKX dopadají v tomto hodnocení nejhůře. Dochází u nich velmi brzy k velmi silnému žmolkování i rozvláknění, vyhovují tedy nejméně.

#### *Subjektivní hodnocení*

Při subjektivním hodnocení této vlastnosti se také jako nejlepšími ukazují klasické ponožky. Druhé nejlépe hodnocené jsou pak ponožky TSX. Žmolkovitost se taktéž nejvíce projevuje u ponožek TKX. Další takto nejčastěji označené jsou ovšem ponožky LIG a OLI.

### **Tepelné vlastnosti**

#### *Objektivní hodnocení*

Při hodnocení tepelných vlastností určuje jeho kvalitu vysoká hodnota tepelného odporu a nízká hodnota vedení tepla. Tuto podmínku splňují dva typy ponožek a to ponožky LIG a ponožky OLI. Při zkoumání této vlastnosti se v této oblasti znovu projevují nesporné výhody funkčních vláken Isolfil a Coolmax. Na dalším místě v tomto hodnocení lze zařadit ponožky TSX a dále TKX. Z hlediska hodnocení tepelných vlastností se klasické ponožky projevují jako nejméně kvalitní.

#### *Subjektivní hodnocení*

Výsledky subjektivního a objektivního hodnocení tepelných vlastností jsou velmi odlišné. U téměř všech druhů je subjektivní hodnocení tepelného komfortu velmi dobré. Jako nejlepší jsou označovány ponožky TSX, pak ponožky OLI, klasické ponožky a ponožky TKX. Ovšem ponožky LIG jsou hodnoceny nejhůře.

### **Propustnost vodních par**

#### *Objektivní hodnocení*

Nejlépe jsou hodnoceny ponožky LIG a OLI. Znovu se projevují vlastnosti nenavlhavých vláken. Na další pořadí výsledků má zřejmě vliv také tloušťka materiálu. Hned za těmito ponožkami se umístily klasické ponožky s nejvyšším obsahem bavlny a dále pak ponožky TKX. Nejnížší propustnost vodních par mají ponožky TSX, také s obsahem bavlny a největší tloušťkou.

### *Subjektivní hodnocení*

I při zkoumání této vlastnosti se při subjektivním a objektivním hodnocení objevují výrazné neshody. Vlhkost, dle testujících, nejlépe odvádějí ponožky OLI a TKX. Nositelé tedy zaznamenávají vlastnosti vlákna Coolmax. Další jsou však takto označovány ponožky TSX. Nejhůře jsou hodnoceny ponožky LIG a klasické ponožky.

## **8.2 Shrnutí výsledků objektivního a subjektivního hodnocení**

Celkově lze z hlediska objektivního hodnocení za nejlépe vyhovující označit polypropylenové ponožky LIG a ponožky z tvarovaného polyesteru OLI. Avšak ze subjektivního hodnocení jsou to ponožky TSX, dále pak klasické ponožky a naopak nejméně vyhovují ponožky LIG.

Při subjektivním hodnocení se projevuje a taktéž jej velmi ovlivňuje vnímání dotyku pokožky s textilií (pleteninou). Některá vlákna a výrobky z nich jsou nám příjemné či nepříjemné na dotek a hodnocení dalších vlastností jsou pak těmito vjemy ovlivněny. Ač mají polypropylenová či jiná syntetická vlákna nesmírné výhody zejména v oblasti termofyziologického komfortu, osobní pocit nositele může být jiný. Jak tedy dokazuje objektivní i subjektivní hodnocení, své místo pro tyto výrobky zde mají jak funkční vlákna, tak vlákna přírodní.

## **8.3 Možnosti vylepšení výrobků**

### **8.3.1 Obliba přírodních vláken**

#### **Bambusová vlákna**

Použití těchto vláken lze doporučit zejména díky svým přirozeným vlastnostem, které jsou u těchto výrobků nepostradatelné a také zejména proto, že se jedná o přírodní vlákno. Obliba přírodních vláken stále roste a to také proto, že jsou k pokožce velmi vstřícná.

Po tisíce let slouží člověku přes tisíc odrůd bambusu v oblastech tak od sebe vzdálených jako je stavebnictví a medicína. V posledních několika letech, se objevuje možnost zpracování bambusu na textilní vlákno. Ačkoliv je to přírodní vlákno, vyznačuje se podobnými vlastnostmi, které nabízejí syntetická funkční vlákna.



Obr. 19 - Bambus

Bambusová vlákna jsou velice příjemná na dotyk, jsou jemná a lesklá podobně jako hedvábí. Díky průřezu vláken, uvnitř je vlákno duté a povrch je tvořen mikroskopickými mezírkami a otvory, je savost tohoto materiálu třikrát vyšší než u bavlny. V horkém počasí zůstávají oděvy z tohoto vlákna o dva až tři stupně chladnější než bavlna, naopak v zimě příjemně zahřívá. Struktura tohoto vlákna také zajišťuje vysokou prodyšnost.

Je také přirozeně antibakteriální a antistatický. Na farmách roste bambus, na rozdíl od bavlny, bez používání jakýchkoliv pesticidů či umělých hnojiv, které mohou následně dráždit pokožku. Zřídka je napaden škodlivým hmyzem či nemocemi. Vědci z tokijské univerzity našli v bambusu složku zvanou „bamboo khun“, která má přirozené antibakteriální a bakteriostatické vlastnosti, které tyto rostliny chrání před bakteriemi a plísněmi. Testy prokázaly, že díky této složce má přírodní bambusové vlákno stejné vlastnosti jako sama rostlina a přítomnost bambusového vlákna dokáže zničit až 70% nežádoucích bakterií. Studie JTIA (Japan Textile Inspection Association) také zjistila, že po vložení kultur bakterií *Staphylococcus aureus* na bambusovou tkaninu jich během 24 hodin 99,8% umírá. Ani při procesu zpracování bambusu na vlákno se antibakteriální vlastnost nevytrácí. Tyto vlastnosti si vlákno zachovává i po 50 vypráních.<sup>38</sup> Oblečení je tak vysoce odolné vůči zápachu i při dlouhodobém nošení.

---

<sup>38</sup> <http://www.bambusove-obleceni.cz/view.php?cisloclanku=2008010002>



Také výroba vláken z bambusu je ekologická. Při výrobě se nepoužívá žádné chemie a vlákno je získáno patentovanou technologií přímo z bambusu.<sup>39</sup> Rostliny jsou pěstovány pouze na farmách a druh, ze kterého se vyrábí oblečení, neslouží jako potrava pro Pandy. Bambus je výborným obnovitelným zdrojem. Jeho přírůstky dosahují až 1m za den, což tento druh trávy činí nejrychlejší rostoucí rostlinou na světě. Vlákno je v přírodě 100% rozložitelné.

**Pozn.:** Bambusové vlákno je druh regenerovaného celulóзовého vlákna, které je vyrobeno ze surového bambusového materiálu. Nejdříve je buničina pročištěna, poté se bělí a dále se tato buničina zpracuje na vlákno. Stupeň bělosti bambusu je velmi podobný viskóze.<sup>40</sup>

### 8.3.2 Antibakteriální vlastnosti

Antibakteriální vlastnosti ponožek jsou pro uživatele velmi důležité. Plně antibakteriální, tedy ničící bakterie, může být ale jen určitá chemická úprava vláken. V podobné formě se na našem trhu objevují například vlákna „SANITIZED“. Jedná se o úpravu, která se nanáší na povrch vlákna. Tato úprava však není trvalá a opakovaným praním mizí. Navíc je účinnost této úpravy velice individuální, ovlivňuje ji také specifické pH potu uživatele.

Trvalým řešením (kromě bambusových vláken) pak může být použití antibakteriálních látek přímo v přízi. Pro tyto účely se tedy používají stříbrná vlákna. Takové vlákno, vlákno X-Static, také ve svých výrobcích používá firma LASTING. Antibakteriální účinnost je pak ovšem dána procentuálním obsahem těchto vláken.

Opět bych tedy tato stříbrná vlákna doporučovala ve směsi s přírodními vlákny, jelikož se při subjektivním hodnocení, zkoumání problému zápachu nohou, spojení vlákna X-Static a bavlny projevilo jako nejvhodnější (ponožky TSX). Použití tohoto vlákna v kombinaci s Coolmaxem se již ukazuje méně vhodné.

Domnívám se, že hlavní úlohou antibakteriálních vlastností těchto produktů, není zničit všechny bakterie či plísně žijící na kůži, ale především omezit jejich uchycení na pokožce. Tuto funkci pak umožňuje speciální technologie výroby, která je uvedena níže.

---

<sup>39</sup> <http://www.bambusove-obleceni.cz/view.php?cisloclanku=2008010002>

<sup>40</sup> <http://www.bellinda.com/sl/jnp/cz/features/lexicon/material.html>

### 8.3.3 Nové technologie výroby

Tzv. olefinová vlákna (polypropylen) mají povrch, na který se nezachycují bakterie ani plísně. Aby ponožka mohla mít tuto vlastnost, musela by být tvořena pouze z těchto vláken. Ponožky vyrobené pouze z jednoho druhu materiálu však nemohou splnit veškeré požadavky kladené na sportovní ponožky.

U konkurenčních výrobků se objevují technologie, které jsou schopny zajistit výhody těchto olefinových vláken v kombinaci s přírodními vlákny.

Jedná se o ponožky, které jsou tvořeny zejména ze dvou vrstev. První vrstva, která je v přímém kontaktu s nohou, je tvořena například pouze polypropylenovými vlákny, zatímco druhá vnější vrstva je z vlny, bavlny, či jiných přírodních vláken.

Tímto způsobem je možné zaručit, že na vnitřní straně ponožky nedochází k ulpívání bakterií a tím také nedochází k zápachu. Vnější vrstva pak ponožce propůjčuje jiné vlastnosti, které například polypropylenová vlákna nenabízejí.

Zde lze využít kombinaci materiálů, které měly jak v objektivním, tak v subjektivním hodnocení nejlepší výsledky.

Návrhy kombinací materiálů:

- první vrstva - materiál ISOLFIL nebo COOLMAX  
druhá vrstva - BAVLNA, vlákno X-Static
- první vrstva - COOLMAX, X-STATIC  
druhá vrstva - bambusové vlákno

### 8.3.4 Velikost ponožek

V subjektivním hodnocení, byla v dotazníku využita otevřená forma otázky, u které měli testující možnost vyjádřit své kladné či záporné připomínky k testovaným ponožkám.

Ve čtyřech případech jsou zaznamenány připomínky týkající se velikosti ponožek. Tito testující uvádějí, že již při prvním zkoušení ponožek OLI a LIG, pociťují nesprávnou velikost ponožky (ponožka je volnější, dochází ke shrnování). Jednalo se o velikost „M“, v německém číslování velikosti 38 a 39.

Všechny testované ponožky obsahují elastan a tím je také zabezpečena vysoká tažnost výrobků. Zvláště u funkčních ponožek se však používá jiné velikostní značení

(S, M, L, XL - tab.7), které odpovídá několika velikostem najednou a tohoto důvodu pak výrobek nemusí přesně sedět a to je pak uživateli při nošení velice nepříjemné.

Doporučila bych tedy přidat ještě alespoň jednu velikostní skupinu a tím by tak bylo možné zmenšit rozptyl v jednotlivých skupinách. Navrhovaná změna je zaznamenána v tab.8 .

**Tab. 7 - Tabulka velikostí funkčních ponožek LASTING**

S	M	L	XL
34 - 37	38 - 41	42 - 45	47 - 49

**Tab. 8 - Navrhované změny velikostí**

XS	S	M	L	XL
34 - 36	37 - 39	40 - 42	43 - 45	46 - 49

### 8.3.5 Vhodná příze

Při objektivním i subjektivním hodnocení se u ponožek TKX objevuje velmi silný sklon k žmolkování. Použití multifilu z vlákna X-Static, jako doplňkové nitě v plyšové vazbě (chodidlo, špička, pata ) se ukazuje jako nevhodné. Dochází k velkému narušení povrchu, vytahování těchto vláken a bohužel tak tyto ponožky velmi brzo ztrácí svůj tvar, povrch je poškozený a ponožky vypadají velice „onošeně“.

Doporučuji tedy toto vlákno používat výhradně ve formě skané příze, jako je tomu například u ponožek TSX. Plyšový povrch je zde tvořen skanou přízí z vláken X-Static a bavlnou.

**Pozn.:** Ponožky TKX - chodidlo, pata, špička - použita plyšová vazba - pletenina zátažná jednolící (z coolmaxu) a použití doplňkové nitě - ve formě multifilu z vlákna X-Static.

Plyšová vazba dvojitě vázaná - plyš. nit tvoří očka s nití základní, základní nit je krycí a plyšová je krytá - kličky na rubu pleteniny.

### 8.3.6 Nový design

Další připomínkou, či spíše návrhem, uváděným v subjektivním hodnocení, se týká designu sportovních ponožek. Mnozí vyjádřili otázku, proč tyto ponožky nejsou vyráběny také v provedení, které by bylo možné nosit například k velice formálnímu oblečení, jako je například oblek.

Je zřejmé, že tyto výrobky jsou vyráběny a používány ke sportovním účelům, ale stejné podmínky, jaké jsou kladeny na komfort při sportu, se týkají i běžného nošení. Dnes již existuje mnoho kvalitní a prodyšné obuvi, vhodné k formálnímu oblečení, která může zajistit potřebný odvod vlhkosti a zabezpečit tak správnou funkci těchto ponožek.

Jak již bylo uvedeno, pro testující jsou nejoblíbenější ponožky TSX (bavlna, X-Static). Navrhovala bych tak například tyto ponožky vyrábět výhradně v jednobarevném provedení, černé, tmavě šedé, či tmavě modré barvy, bez vypletení loga na lemu. Logo, ovšem malých rozměrů, bych umístila na chodidle, či pod plochým švem špice ponožky.

## 9 Závěr

Tato diplomová práce se zabývala hodnocením užitných vlastností funkčních sportovních ponožek značky LASTING, zpracováním přehledu surovin, ze kterých jsou tyto ponožky vyráběny, následně návrhem a provedením experimentu hodnocení užitných vlastností a v neposlední řadě vytvořením návrhů a možností řešení vedoucí k zlepšení kvality těchto výrobků.

První část této práce tvoří charakteristika a obecný přehled výrobků punčochového zboží a také informace o firmě LASTING SPORT s.r.o., čili o její produkci, distribuci a vývoji této společnosti. Dále pak představuje a popisuje některé výrobky. Z této kapitoly je tedy možné vytvořit si představu nejen o samotné firmě, ale také o jejích produktech.

Jedním z cílů bylo provést rešerši zaměřenou na suroviny, ze kterých jsou tyto produkty vyráběny a také popsat a analyzovat metody hodnocení užitných vlastností.

Společnost používá zejména chemických vláken ze syntetického polymeru. Jedná se především o funkční vlákna, která jsou schopna zajistit potřebný termofyziologický a tepelný komfort (viz str.11). Firma využívá různé technologie výroby, které vytváří odlehčené typy ponožek, ponožky s plyšovou vazbou či třívrstvé typy (viz str.21). Představeny byly obecné informace o zkušebních a výzkumných centrech a dále pak konkrétní metody hodnocení, které se týkají trvanlivosti, estetických vlastností, fyziologických vlastností, možností údržby a ostatních vlastností (viz str.24).

Následujícím úkolem bylo navrhnout a zpracovat experiment, týkající se objektivního hodnocení těchto vlastností. Tento experiment byl vypracován na základě stanovených cílů (viz str.41) a vybraných produktů (viz str.42). Pro společnost LASTING je také nutná znalost skutečných potřeb nositele, tedy potenciálního zákazníka, jeho pocitů, názorů a zkušeností s danými výrobky. Jen tak je možné reagovat a produkovat výrobky, o které je na trhu zájem. Z těchto důvodů bylo zpracováno i subjektivní hodnocení vybraných produktů (viz str.66).

V objektivním hodnocení se z hlediska prodyšnosti a propustnosti vodních par jeví jako nejlepší ponožky LIG (polypropylen) a OLI (tvarovaný polyester), (viz str.45, 62). Z těchto výsledků je patrný vliv hydrofobních vláken, u kterých nenastává pohlcení vlhkosti do vlákna a jeho bobtnání, jak k tomu zřejmě dochází u ponožek s obsahem bavlny. Propustnost vodních par ovlivňuje nejen materiálové složení, ale také tloušťka

materiálu, jak dokazují výsledky hodnocení na str. 64. I při hodnocení tepelně izolačních vlastností se tyto ponožky jeví jako nejkvalitnější (viz str.58). Při hodnocení oděru pomocí stanovení váhového úbytku si také nejlépe stojí tyto ponožky. U těchto ponožek dochází spíše k rozvláknění a narušení povrchu, než k samotnému odírání a tím úbytku váhy. Váhový úbytek je zaznamenán hlavně u ponožek obsahující přírodní vlákna - TSX (bavlna, X-Static), klasické ponožky (viz str.50). Jen k velmi lehké žmolkovitosti a rozvláknění dochází u klasických ponožek. Naopak je tomu u ponožek TKX. Dochází k velmi silnému žmolkování i rozvláknění, které způsobuje doplňková nit ve formě multifilu z vlákna X-STATIC v části ponožky zesílené plyšovou vazbou (viz str.53).

Výsledky subjektivního a objektivního hodnocení propustnosti vodních par jsou velmi odlišné. Vlhkost dle testujících nejlépe odvádějí ponožky OLI a TKX (viz str.67). Testující tedy registrují vlastnosti vlákna COOLMAX. Nejhůře jsou hodnoceny ponožky LIG a klasické ponožky. I při zkoumání tepelně izolačních vlastností se objevují výrazné neshody. U téměř všech druhů bylo subjektivní hodnocení tepelného komfortu velmi dobré. Jako nejlepší byly označovány ponožky TSX (bavlna, X-Static), (viz str.67). Ponožky LIG jsou však hodnoceny nejhůře. Otázka týkající se prodyšnosti nebyla do dotazníku zařazena z důvodu časté záměny této vlastnosti s odvodem vlhkosti. Při subjektivním hodnocení oděru jsou nejhůře hodnoceny ponožky TKX. U ostatních druhů se za dobu nošení ponožek odírání spíše neprojeví (viz str.68). Při hodnocení žmolkovitosti a rozvláknění (viz str.68) se taktéž, jako v objektivním hodnocení, nejlepšími ukazují klasické ponožky.

Část diplomové práce, která poskytuje návrhy a možnosti řešení pro zlepšení kvality vyráběných produktů značky LASTING, byla vytvořena na základě získaných výsledků z objektivního a subjektivního hodnocení (viz str.72 a 74).

Z hlediska objektivního hodnocení, lze celkově za nejlépe vyhovující označit polypropylenové ponožky LIG a ponožky z tvarovaného polyesteru OLI. Avšak ze subjektivního hodnocení jsou to ponožky TSX, dále pak klasické ponožky a naopak nejméně vyhovují ponožky LIG.

Bylo tedy nabídnuto několik možností, jak využít například velké oblíbenosti přírodních vláken. Jednou z nich je návrh využití bambusových vláken, která mají mnoho vynikajících vlastností vhodných zejména pro tyto produkty (viz str.74). Jedná se o přirozené antibakteriální vlastnosti, vysokou odolnost vůči oděru, savost, pevnost,

ale také měkkost a příjemný omak. Využitím tohoto přírodního vlákna lze zajistit ty vlastnosti, které nabízejí vlákna syntetická. Návrhy byly doplněny o různé kombinace materiálů, které by se daly použít při nových technologiích výroby vytvářejících dvě vrstvy (str.77). Tyto vrstvy jsou spojeny jen v malých bodech pleteniny a vytváří tím vnější a vnitřní povrch. Zde je možné zajistit optimální vlastnosti výrobku například pomocí kombinace funkčních a přírodních vláken. Doporučeno bylo přidat alespoň jednu velikostní skupinu ponožek. Funkční ponožky zpravidla mívají vyšší obsah elastanu než je tomu u klasických ponožek. Díky značení „S, M, L , XL“ odpovídá jedno písmeno hned třem až čtyřem velikostem a z tohoto důvodu pak výrobek nemusí nositeli přesně sedět a nošení je pak nepříjemné. Zmenšením rozptylu v jednotlivých skupinách pak může být vhodným řešením (viz str.77). Další návrh spočívá v doporučení vhodné příze (viz str.78). Jak ukázaly výsledky objektivního i subjektivního hodnocení, použití doplňkové nitě ve formě multifilu z vláken X-Static (plyšová vazba) způsobuje velmi brzké a silné žmolkování a odírání (ponožky TKX). Je vhodnější použít toto stříbrné vlákno ve formě skané příze (bavlna a stříbrné vlákno), tak jako tomu je u ponožek TSX. Posledním návrhem, či spíše přáním testujících, je vyrábět také jimi nevíce oblíbené ponožky TSX v jednoduchém, jednobarevném provedení, vhodném pro běžné denní nošení, například i k formálnímu oděvu (viz str.79).

Tato diplomová práce byla zaměřena především na hodnocení užitných vlastností. Pomocí objektivního hodnocení je možné odhalit především typické vlastnosti a chování jednotlivých materiálů, zatímco pomocí subjektivního hodnocení skutečné pocity a názory nositele. Ačkoliv mají funkční vlákna nesporné výhody, zejména v oblasti tepelného a termofyziologického komfortu, subjektivní pocit při nošení však může být jiný. Zastoupení funkčních vláken, tak i přírodních má tedy své opodstatnění. Vhodnost použití různých materiálů, tak aby byly zabezpečeny „optimální“ vlastnosti, je tedy z těchto výsledků patrné a žádoucí.

Hlavním cílem této práce tedy bylo nabídnout možnosti a návrhy, jak zpracovat a posléze využít získané informace a výsledky z hodnocení užitných vlastností ke zlepšení kvality produktů značky LASTING.

## 10 Použité zdroje

1. Kovačič, V.: Textilní zkušebnictví, Díl I., II. Liberec: TU v Liberci, 2002
2. Růžičková, D.: Oděvní materiály. Liberec: TU v Liberci, 2005
3. Fléglová, Z.: Zpracovatelské a užité vlastnosti oděvních materiálů. Přednesy, 2006
4. Glombíková, V.: Zpracovatelské a užité vlastnosti oděvních materiálů. Přednesy 2006
5. Glombíková, V.: Fyziologie a hygiena odívání. Přednesy 2006
6. Staněk J.: Textilní zbožíznalství, skripta TU Liberec, 2001
7. Štočková H.: Textilní zbožíznalství - pleteniny, skripta TU Liberec 2003
8. Interní norma (č. 23-304-01/01). Informace a dokumentace- Stanovení termofyziologických vlastností textilií. Liberec: Interní norma, 2004. 12 s.
9. Interní norma (č. 23-204-02/01). Informace a dokumentace- Měření tepelných vlastností na přístroji Alambeta. Liberec: Interní norma, 2002. 10 s.
10. Majerníčková, A.: Funkční sportovní ponožky. Bakalářská práce, 2006
11. Plnobarevný katalog LASTING 2005/2006, formátu A4
12. <http://content.karger.com/ProdukteDB/produkte.asp?Aktion=showproducts&searchWhat=books&searchParm=toc&ProduktNr=228219>  
[online] Cit 10.11. 2006
13. <http://www.evona.cz/cz/termoregulacni-pradlo-coolmax.htm>  
[online] Cit 7.11. 2007
14. <http://www.pvtnet.cz/www/trevos.kostalov/pop1.html>  
[online] Cit 29.2. 2008
15. <http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/484667-polyesterova-vlakna>  
[online] Cit 10.3. 2008
16. <http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/505308-polypropylenova-vlakna>  
[online] Cit 10.3. 2008
17. <http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/484667-polyesterova-vlakna>  
[online] Cit 10.3. 2008
18. [http://cs.wikipedia.org/wiki/Polyamidov%C3%A1\\_vl%C3%A1kna](http://cs.wikipedia.org/wiki/Polyamidov%C3%A1_vl%C3%A1kna)  
[online] Cit 10.3. 2008
19. <http://www.bambusove-obleceni.cz/view.php?cisloclanku=2008010002>



- [online] Cit 17.4. 2008
20. <http://www.bellinda.com/sl/jnp/cz/features/lexicon/material.html>  
[online] Cit 17.4. 2008
21. [http://www.cirfs.org/frames\\_04\\_04.htm](http://www.cirfs.org/frames_04_04.htm)  
[online] Cit 10.2. 2008
22. [http://www.cirfs.org/frames\\_04\\_02.htm](http://www.cirfs.org/frames_04_02.htm)  
[online] Cit 10.2. 2008
23. [http://www.cirfs.org/frames\\_04\\_03.htm](http://www.cirfs.org/frames_04_03.htm)  
[online] Cit 10.2. 2008
24. <http://www.satrap.co.uk/index.php/content/view/full/91> - textile equipment catalogue  
[online] Cit 10.4. 2008
25. <http://www.satrap.co.uk/index.php/content/view/full/2759>  
[online] Cit 11.4. 2008
26. <http://www.satrap.co.uk/index.php/content/view/full/796>  
[online] Cit 10.4. 2008
27. [http://coolmax.invista.com/why\\_coolmax.html](http://coolmax.invista.com/why_coolmax.html)  
[online] Cit 12.11. 2007
28. <http://www.advansa.com/fibres-yarns-en>  
[online] Cit 12.11. 2007
29. <http://www.advansa.com/contacts> - (informace na vyžádání)  
[online] Cit 10.1. 2008
30. <http://www.lasting.eu>  
[online] Cit 6.11. 2006

## 11 Seznam obrázků, tabulek a grafů

Obr. 1 - Antimikrobiální ochrana vlákna X-Static .....	12
Obr. 2 - Coolmax .....	14
Obr. 3 - Porovnání schnutí vláken .....	14
Obr. 4 - Schnutí vláken .....	15
Obr. 5 - Coolmax .....	15
Obr. 6 - Snímání sportovce ultrafialovým zářením .....	15
Obr. 7 - Tahové křivky tkanin a pletenin .....	28
Obr. 8 - Deformace mezi sešitým a nesešitým vzorkem textilie .....	29
Obr. 9 - Příčná pevnost švu .....	30
Obr. 10 - Přístroj Martindale .....	31
Obr. 11 - STM 528 - Bio-mechanical abrasion machine .....	32
Obr. 12 - STM 705 - Colour fastnes .....	33
Obr. 13 - Schéma přístroje TH5 .....	34
Obr. 14 - Cantilever Test .....	34
Obr. 15 - Hohensteinuv model pokožky .....	37
Obr. 16 - STM 473 - Water vapour permeability .....	38
Obr. 17 - SDL M021S .....	46
Obr. 18 - Schéma vrtulkového odírače .....	50
Obr. 19 - Bambus .....	75
Obr. 20 - Mapa s výrobci punčochového zboží .....	Příloha č. 2
Tab. 1 - Obvyklé materiálové složení v % .....	5
Tab. 2 - Vybrané druhy materiálů pro sportovní druhy ponožek - složení v % .....	6
Tab. 3 - Tabulka velikostí dámských a pánských ponožek .....	6
Tab. 4 - Označení velikostí písmeny firmy LASTING .....	7
Tab. 5 - Navlhavost vláken, Tepelná vodivost .....	17
Tab. 6 - Stupně hodnocení odolnosti proti žmolkování a rozvláknění .....	55
Tab. 7 - Tabulka velikostí funkčních ponožek LASTING .....	78
Tab. 8 - Navrhované změny velikostí .....	78
Tab. 9 - Tabulka velikostí dětských ponožek .....	Příloha č. 1
Tab. 10 - Tabulka velikostí dámských, pánských ponožek .....	Příloha č. 1
Tab. 11 - Tabulka velikostí dámských punčoch (VP/OS - výška postavy/obvod sedu) .....	Příloha č. 1
Tab. 12 - Tabulka velikostí dětských punčoch .....	Příloha č. 1
Tab. 13 - Jemnosti vláken jednotlivých plemen .....	Příloha č. 3
Tab. 14 - Jemnosti vláken bavlny .....	Příloha č. 3
Tab. 15 - Tabulka naměřených hodnot - prodyšnost (tlakový spád 10Pa) .....	Příloha č. 5
Tab. 16 - Plošná hmotnost jednotlivých druhů ponožek .....	Příloha č. 5
Tab. 17 - Plošná hmotnost jednotlivých druhů ponožek .....	Příloha č. 6
Tab. 18 - Rozměr vzorků pro hodnocení odolnosti v oděru dle normy .....	Příloha č. 6
Tab. 19 - Tabulky naměřených hodnot - odolnost v oděru .....	Příloha č. 6
Tab. 20 - Tepelné vlastnosti (Alambeta) - tabulky naměřených hodnot .....	Příloha č. 7
Tab. 21 - Propustnost vodních par (P-test) - naměřené hodnoty .....	Příloha č. 8
Graf č. 1 - Propustnost vzduchu - porovnání všech typů ponožek .....	48
Graf č. 2 - Závislost tloušťky materiálu a propustnosti vzduchu .....	48
Graf č. 3 - Odolnost v oděru .....	52

Graf č. 4 - LIG - Odolnost proti žmolkování, rozvláknění .....	55
Graf č. 5 - OLI - Odolnost proti žmolkování, rozvláknění .....	56
Graf č. 6 - Klasické - Odolnost proti žmolkování, rozvláknění.....	56
Graf č. 7 - TKX - Odolnost proti žmolkování, rozvláknění .....	57
Graf č. 8 - TSX - Odolnost proti žmolkování, rozvláknění .....	57
Graf č. 9 - Odpor vedení tepla $r$ - porovnání všech typů ponožek.....	60
Graf č. 10 - Měrná tepelná vodivost $\lambda$ - porovnání všech typů ponožek.....	61
Graf č. 11 - Závislost tloušťky materiálu, tepel. vodivosti, tepel. odporu.....	61
Graf č. 12 - Relativní propustnost vodních par.....	64
Graf č. 13 - Relativní propustnost vodních par v závislosti na tloušťce.....	64
Graf č. 14 - Odvod vlhkosti .....	67
Graf č. 15 - Tepelný komfort.....	67
Graf č. 16 - Žmolkovitost .....	68
Graf č. 17 - Oděr .....	68
Graf č. 18 - Problém se zápachem nohou .....	69
Graf č. 19 - Spokojenost s vybranými druhy ponožek .....	69
Graf č. 20 - Výběr ponožek .....	70
Graf č. 21 - Ponožky LIG-vliv zesílených částí ponožky na prodyšnost .....	Příloha č. 5
Graf č. 22 - Ponožky OLI-vliv zesílených částí ponožky na prodyšnost .....	Příloha č. 5
Graf č. 23 - Závislost plošné hmotnosti materiálu a propustnosti vzduchu.....	Příloha č. 5
Graf č. 24 - Rozměrové deformace.....	Příloha č. 10
Graf č. 25 - Antistatická vlastnost .....	Příloha č. 10
Graf č. 26 - Vnímáte antistatickou vlastnost?.....	Příloha č. 10
Graf č. 27 - Volba funkčních nebo klasických ponožek.....	Příloha č. 10
Graf č. 28 - Antibakteriální vlastnost.....	Příloha č. 10

## **12 Přílohy**

Příloha č.1 - Tabulky velikostí ponožek

Příloha č.2 - Výrobci punčochového zboží

Příloha č.3 - Vlna, bavlna

Příloha č.4 - Tabulka materiálového složení

Příloha č.5 - Propustnost vzduchu, tabulky naměřených hodnot, grafy

Příloha č.6 - Odolnost v oděru, tabulky naměřených hodnot

Příloha č.7 - Tepelné vlastnosti - přístroj Alambeta, tabulky naměřených hodnot

Příloha č.8 - Propustnost vodních par - přístroj P-test, tabulky naměřených hodnot

Příloha č.9 - Dotazník - Subjektivní hodnocení

Příloha č.10 - Subjektivní hodnocení, grafy

Příloha č.1 - Tabulky velikostí ponožek

**Tab. 9 - Tabulka velikostí dětských ponožek**

Metrická čísla v cm	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5
Francouzská čísla v inch	14	14,5	15	16	16,5	17	18	18,5	19	20
Anglická čísla v steh					1	1,5	2	2,5	3	4

Metrická čísla v cm	14	14,5	15	15,5	16	17	17	17,5	18	18,5
Francouzská čísla v inch	20,5	21	22	23	24	25	25	26	27	28
Anglická čísla v steh	4,5	5	5,5	6	7	7,5	8	8,5	9	10

Metrická čísla v cm	19	19,5	20	20,5	21	21,5	22	22,5
Francouzská čísla v inch	29	29,5	30	31	32	33	34	34
Anglická čísla v steh	10,5	11	11,5	12	13	1	1,5	2

**Tab. 10 - Tabulka velikostí dámských, pánských ponožek**

Délka chodidla (cm)	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Anglické	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

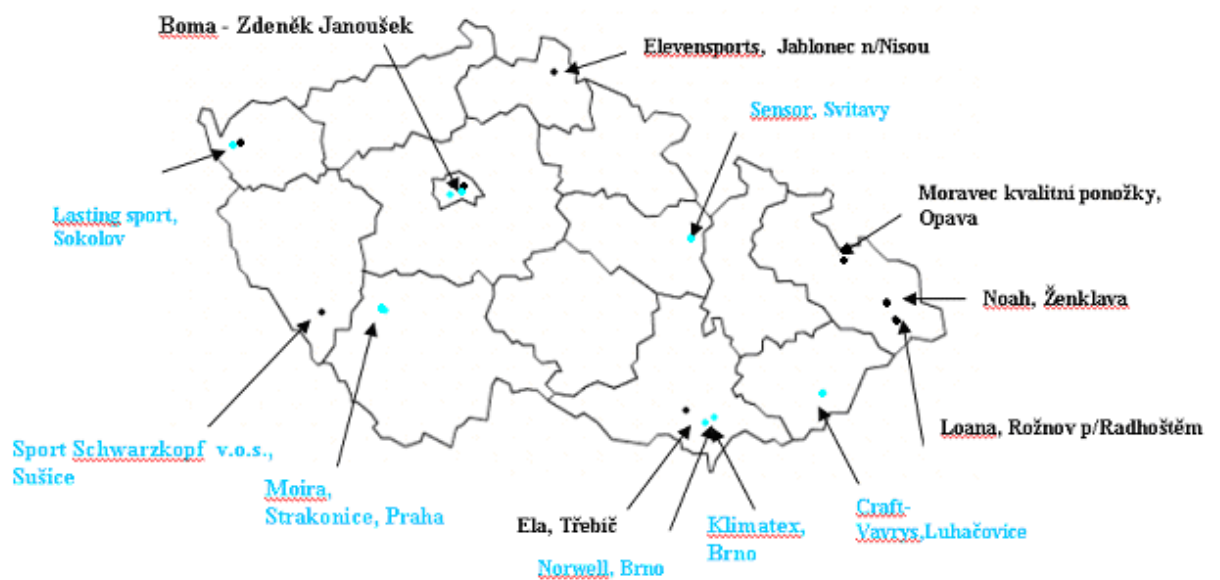
**Tab. 11 - Tabulka velikostí dámských punčoch (VP/OS - výška postavy/obvod sedu)**

152/92	34-38	XS	I
158/100	38-44	S	I-II
164/108	44-48	M	II-III
170/116	48-50	L	III-IV
176/124	50-54	XL	IV-V
176/132	54-58	XXL	MAXI

**Tab. 12 - Tabulka velikostí dětských punčoch**

velikost v cm	věk	chodidlo
52-58	0-3	9-11 (14-16)
62-68	3-6	11-13 (16-19)
74-80	6-12	12-14 (18-20)
80-86	1-2	14-16 (20-24)
89-95	2-3	15-17 (22-25)
98-104	3-4	17-19 (25-29)
110-116	5-6	18-20 (27-30)
122-128	7-8	20-22 (30-34)
134-146	9-10	23-25 (35-38)
152-164	11-12	24-26 (37-39)

## Příloha č.2 - Výrobci punčochového zboží



Obr. 20 - Mapa s výrobci punčochového zboží

- **Výrobci sportovních ponožek**
- Výrobci kasického punčochového zboží
- Výrobci klasických i sportovních ponožek

### Vlna

Surová, potní vlna obsahuje v průměru jen méně než polovinu váhového množství spřadatelých vláken (10-45 % je tuk a pot, 5-20 % jsou nečistoty, mimo toho mohou vlákna pojmout až 25 % vlhkosti). Tuk a pot se odstraňuje praním (získaný lanolín se dá použít v kosmetice) a rostlinné příměsi se karbonizují kyselinou sírovou (zuhlennatí).

#### Plemena ovčí:

**Merino** je velmi jemná vlna (pod 24  $\mu\text{m}$ ), stapl 50–150 mm, silně zkadeřená, měkká, poměrně málo lesklá. Průměrná výtěžnost (podíl čistého vlákna na celkové stříži) přesahuje 50 %.

**Anglické (Cheviot)** mají vlákna o délce 170–400 mm a tloušťce 25-70  $\mu\text{m}$ , mírně zkadeřená, se zvláštním leskem. Průměrný stříh přináší 3–7 kg potní vlny, výtěžnost je nižší než 40 %. Naprostá většina těchto ovcí se dnes chová na maso a mléko.

**Kříženecké (crossbred)** vlny vznikly křížením různých plemen a v závislosti na regionu, ve kterém se chovají ovce, je vlákno podobnější merinu nebo cheviotu. Produkované množství těchto vln přesahuje obě předchozí skupiny. Délka 100–200 mm, jemnost 25–40  $\mu\text{m}$ , průměrná výtěžnost 39 %.

**Nížinná** plemena poskytují hrubé vlny. (Čína)

Tab. 13 - Jemnosti vláken jednotlivých plemen

Plemeno	Jemnost v [ $\mu\text{m}$ ]	Stapl [mm]
Merinové	Pod 24	50 - 150
Kříženecké	25 - 70	170 - 400
Anglické	25 - 50	100 - 200

### Bavlna

Tab. 14- Jemnosti vláken bavlny

Vyjádření jemnosti	Jemnost v [dtex]
Velmi jemná	méně jak 1,1
Jemná	1,1 - 1,5
Střední	1,6 - 1,9
Hrubá	2,0 - 2,3
Velmi hrubá	nad 2,3

## Příloha č.4 - Tabulka materiálového složení

<b>Materiálové složení</b>	<b>LIG</b> 60% <b>Isolfil</b> (polypropylen) 15% <b>Comtex</b> (polypropylen) 18% Polyamid 7% <b>Lycra</b> (elastan)	<b>TKX</b> 50% <b>Coolmax</b> (polyester) 23% <b>Comtex</b> (polypropylen) 12% Polyamid 8% <b>Lycra</b> (elastan) 7% <b>X-Static</b> (stříbrné vlákno)
<b>Klasické ponožky</b> 80% Bavlna 15% Polyamid 5% Elastan	<b>OLI</b> 60% <b>Coolmax</b> 15% <b>Comtex</b> (polypropylen) 18% Polyamid 7% <b>Lycra</b> (elastan)	<b>TSX</b> 50% <b>Bavlna</b> 29% <b>Comtex</b> (polypropylen) 10% Polyamid 6% <b>X-Static</b> (stříbrné vlákno) 5% <b>Lycra</b> (elastan)



Příloha č.5 - Propustnost vzduchu, tabulky naměřených hodnot, grafy

Měření byla prováděna v klimatizované laboratoři na katedře oděvnictví.

Teplota vzduchu - 19,6 °C

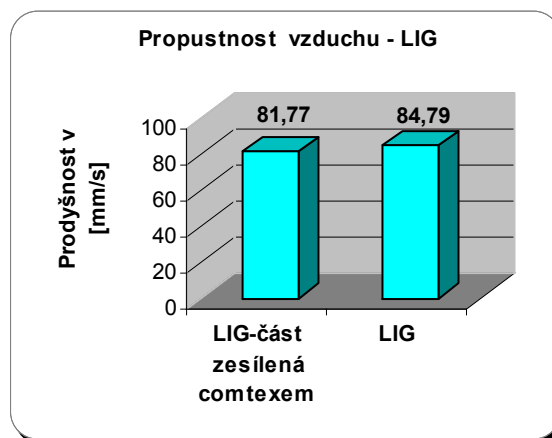
Vlhkost vzduchu - 59,4 %

Tab. 15 - Tabulka naměřených hodnot - prodyšnost (tlakový spád 10Pa)

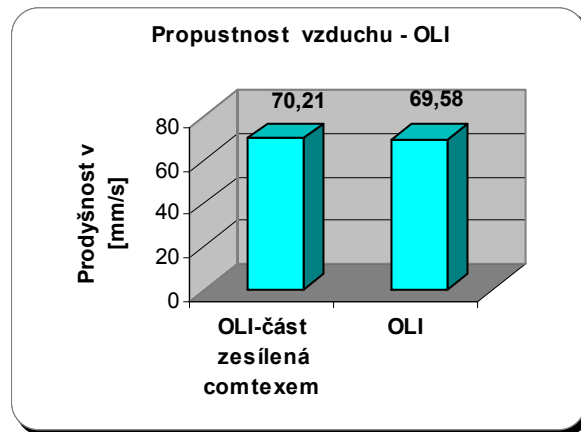
	LIG-comtex	LIG	OLI-comtex	OLI	TKX	TSX	Klasické
1	190	180	160	155	130	95	85
2	175	175	145	150	120	85	90
3	175	170	150	150	135	80	90
4	165	165	155	160	115	95	95
5	160	190	140	125	125	100	95
6	145	150	135	135	125	80	90
7	155	170	130	135	115	100	80
8	160	160	125	125	120	105	80
9	155	180	130	130	110	85	80
10	155	155	135	125	130	90	95
11	160	170	135	135	125	95	85
12	165	170	145	145	105	85	90
qv	163,3333333	169,5833	140,416667	139,1667	121,25	91,25	87,91667
s	13,133925	12,34909	11,6547558	13,49897	8,82275	8,291562	5,822501
v [%]	8,0	7,3	8,3	9,7	7,3	9,1	6,6
R [mm /s]	81,66	84,79	70,21	69,58	60,63	45,63	43,96

Tab. 16 - Plošná hmotnost jednotlivých druhů ponožek

	LIG	OLI	TKX	TSX	Klasické
Plošná hmotnost [g/m <sup>2</sup> ]	206,2	205,4	305,6	452	239,8

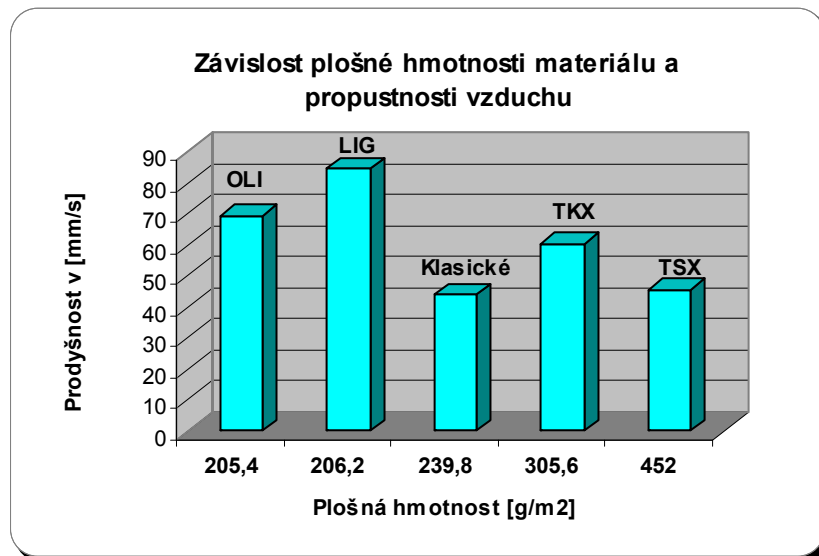


Graf č. 21 - Ponožky LIG-vliv zesílených částí ponožky na prodyšnost



Graf č. 22 - Ponožky OLI-vliv zesílených částí ponožky na prodyšnost

Z Grafu č.21 a č.22 je patrné, že měření, která jsou prováděna v partiích zesílených vláknem Comtex, tak aby byla zvýšena odolnost vůči oděru, a v partiích bez zesílení, vykazují



Graf č. 23 - Závislost plošné hmotnosti materiálu a propustnosti vzduchu

Příloha č.6 - Odolnost v oděru, tabulky naměřených hodnot

Tab. 17 - Plošná hmotnost jednotlivých druhů ponožek

	LIG	OLI	TKX	TSX	Klasické
Plošná hmotnost [g/m <sup>2</sup> ]	206,2	205,4	305,6	452	239,8

Tab. 18 - Rozměr vzorků pro hodnocení odolnosti v oděru dle normy

	LIG	OLI	TKX	TSX	Klasické
Rozměr vzorku dle normy v [mm]	115x115	115x115	100x100	95x95	115x115

Tab. 19 - Tabulky naměřených hodnot - odolnost v oděru

LIG	m0	m1	x
1	3,115	3,074	1,316212
2	2,968	2,93	1,280323
3	2,901	2,868	1,137539
4	3,063	3,025	1,240614
5	3,041	2,998	1,414009
průměr			1,277739
s			0,101354
v			7,9

OLI	m0	m1	x
1	3,631	3,541	2,478656
2	3,652	3,577	2,053669
3	3,615	3,546	1,908714
4	3,721	3,65	1,908089
5	3,557	3,484	2,052291
průměr			2,080284
s			0,234137
v			11,3

TKX	m0	m1	x
1	3,163	3,084	2,497629
2	3,071	2,981	2,930641
3	3,203	3,124	2,466438
4	3,167	3,091	2,399747
5	3,436	3,353	2,4156
průměr			2,542011
s			0,220756
v			8,7

Příloha č.6 - Odolnost v oděru, tabulky naměřených hodnot

TSX	m0	m1	x
1	4,789	4,594	4,071831
2	4,584	4,375	4,559337
3	4,811	4,608	4,219497
4	4,917	4,714	4,128534
5	4,772	4,586	3,897737
průměr			4,175387
s			0,244628
v			5,9

Klasické	m0	m1	x
1	3,454	3,329	3,618992
2	3,341	3,222	3,561808
3	3,429	3,31	3,4704
4	3,574	3,452	3,413542
5	3,528	3,416	3,174603
průměr			3,447869
s			0,17221
v			4,9

Příloha č.7 - Tepelné vlastnosti - přístroj Alambeta, tabulky naměřených hodnot

Tab. 20 - Tepelné vlastnosti (Alambeta) - tabulky naměřených hodnot

LIG-část s Comtex	$\lambda$ (hodnota z přístroje)	$\lambda$ [W/mK]	$r$ (hodnota z přístroje)	$r$ [m <sup>2</sup> .K/ W]	$h$ [mm]
		(prům/10 <sup>3</sup> )		(prům/10 <sup>2</sup> )	
5měření	42,34	0,04234	46,8	0,0468	1,78
5měření	43,2	0,0432	46,4	0,0464	1,84
<b>průměr</b>	<b>42,77</b>	<b>0,04277</b>	<b>46,6</b>	<b>0,0466</b>	<b>1,81</b>
směrodatná odchylka		0,0006		0,0003	0,0424
variační koeficient $v=(s/prum)*100$		1,4		0,6	2,3

LIG	$\lambda$ (hodnota z přístroje)	$\lambda$ [W/mK]	$r$ (hodnota z přístroje)	$r$ [m <sup>2</sup> .K/ W]	$h$ [mm]
		(prům/100 0)		(prům/100 0)	
5měření	39,7	0,0397	52,7	0,0527	2,09
5měření	40,1	0,0401	55,2	0,0552	2,21
<b>průměr</b>	<b>39,9</b>	<b>0,0399</b>	<b>53,95</b>	<b>0,05395</b>	<b>2,15</b>
směrodatná odchylka		0,000283		0,001768	0,08485
variační koeficient $v=(s/prum)*100$		0,7		3,3	3,9

OLI-část s Comtex	$\lambda$ (hodnota z přístroje)	$\lambda$ [W/mK]	$r$ (hodnota z přístroje)	$r$ [m <sup>2</sup> .K/ W]	$h$ [mm]
		(prům/10 <sup>3</sup> )		(prům/10 <sup>2</sup> )	
5měření	41,68	0,04168	39,98	0,03998	1,97
5měření	41,5	0,0415	41,1	0,0411	1,71
<b>průměr</b>	<b>41,59</b>	<b>0,04159</b>	<b>40,54</b>	<b>0,04054</b>	<b>1,84</b>
směrodatná odchylka		0,000127		0,00079	0,18385
variační koeficient $v=(s/prum)*100$		0,3		1,9	9,9

OLI	$\lambda$ (hodnota z přístroje)	$\lambda$ [W/mK]	$r$ (hodnota z přístroje)	$r$ [m <sup>2</sup> .K/ W]	$h$ [mm]
		(prům/10 <sup>3</sup> )		(prům/10 <sup>2</sup> )	
5měření	39,5	0,0395	50,5	0,0505	2
5měření	39,6	0,0396	49,9	0,0499	1,98
<b>průměr</b>	<b>39,55</b>	<b>0,03955</b>	<b>50,2</b>	<b>0,0502</b>	<b>1,99</b>
směrodatná odchylka		7,07E-05		0,000424	0,01414
variační koeficient $v=(s/prum)*100$		0,2		0,8	0,7

Příloha č.7 - Tepelné vlastnosti - přístroj Alambeta, tabulky naměřených hodnot

TSX	$\lambda$ (hodnota z přístroje)	$\lambda$ [W/mK]	$r$ (hodnota z přístroje)	$r$ [m <sup>2</sup> .K/ W]	$h$ [mm]
		(prům/10 <sup>3</sup> )		(prům/10 <sup>2</sup> )	
5měření	73,28	0,07328	46,36	0,04636	3,396
5měření	64,5	0,0645	73,7	0,0737	4,48
<b>průměr</b>	<b>68,89</b>	<b>0,06889</b>	<b>60,03</b>	<b>0,06003</b>	<b>3,938</b>
<b>směrodatná odchyška</b>		<b>0,00621</b>		<b>0,01933</b>	<b>0,8</b>
<b>variační koeficient v=(s/prum)*100</b>		<b>9,0</b>		<b>32,2</b>	<b>19,5</b>

TKX	$\lambda$ (hodnota z přístroje)	$\lambda$ [W/mK]	$r$ (hodnota z přístroje)	$r$ [m <sup>2</sup> .K/ W]	$h$ [mm]
		(prům/10 <sup>3</sup> )		(prům/10 <sup>2</sup> )	
5měření	48,4	0,0484	42,1	0,0421	2,03
5měření	47,4	0,0474	43,6	0,0436	2,06
<b>průměr</b>	<b>47,9</b>	<b>0,0479</b>	<b>42,85</b>	<b>0,04285</b>	<b>2,045</b>
<b>směrodatná odchyška</b>		<b>0,000707</b>		<b>0,001061</b>	<b>0,02121</b>
<b>variační koeficient v=(s/prum)*100</b>		<b>1,5</b>		<b>2,5</b>	<b>1,0</b>

Klasické	$\lambda$ (hodnota z přístroje)	$\lambda$ [W/mK]	$r$ (hodnota z přístroje)	$r$ [m <sup>2</sup> .K/ W]	$h$ [mm]
		(prům/10 <sup>3</sup> )		(prům/10 <sup>2</sup> )	
5měření	50,8	0,0508	24,9	0,0249	1,25
5měření	51,3	0,0513	24	0,024	1,22
<b>průměr</b>	<b>51,05</b>	<b>0,05105</b>	<b>24,45</b>	<b>0,02445</b>	<b>1,235</b>
<b>směrodatná odchyška</b>		<b>0,000354</b>		<b>0,000636</b>	<b>0,02121</b>
<b>variační koeficient v=(s/prum)*100</b>		<b>0,7</b>		<b>2,6</b>	<b>1,7</b>

Tab. 21 -Propustnost vodních par (P-test) - naměřené hodnoty

LIG- část zesílená Comtexem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		p
p0	48	40	38	35	34	34	31	32	41	40		
p1	10	10	9	8	9	8	8	10	9	9		
	20,83	25	23,68	22,86	26,47	23,53	25,81	31,25	21,95	22,5	243,9	<b>24,39</b>
s											2,471	
v											0,9	

LIG	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		p
p0	37	37	33	36	37	34	36	35	35	38		
p1	9	10	13	10	12	10	10	10	12	12		
	24,32	27,03	39,39	27,78	32,43	29,41	27,78	28,57	34,29	31,58	302,6	<b>30,26</b>
s											4,316	
v											1,4	

OLI-část zesílená Comtexem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		p
p0	41	33	36	37	33	34	34	40	37	35		
p1	10	10	10	10	8	9	10	9	9	9		
	24,39	30,3	27,78	27,03	24,24	26,47	29,41	22,5	24,32	25,71	262,2	<b>26,22</b>
s											2,471	
v											0,9	

OLI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		p
p0	38	35	33	36	38	38	36	40	42	40		
p1	10	9	9	10	10	11	10	11	10	11		
	26,32	25,71	27,27	27,78	26,32	28,95	27,78	27,5	23,81	27,5	268,9	<b>26,89</b>
s											1,423	
v											0,529	

Klasické	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		p
p0	36	34	32	37	34	38	37	35	34	35		
p1	10	8	9	9	9	9	9	8	8	8		
	27,78	23,53	28,13	24,32	26,47	23,68	24,32	22,86	23,53	22,86	247,5	<b>24,75</b>
s											1,977	
v											0,799	

TKX	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		p
p0	35	36	38	37	36	32	36	37	36	36		
p1	8	8	10	8	8	9	9	10	9	9		
	22,86	22,22	26,32	21,62	22,22	28,13	25	27,03	25	25	245,4	<b>24,54</b>
s											2,234	
v											0,91	

Příloha č.8 - Propustnost vodních par-přístroj P-test, tabulky naměřených hodnot

<b>TSX</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>		<b>p</b>
<b>p0</b>	37	34	35	34	38	35	35	36	32	36		
<b>p1</b>	6	6	7	7	7	6	6	6	6	6		
	16,22	17,65	20	20,59	18,42	17,14	17,14	16,67	18,75	16,67	179,2	<b>17,92</b>
<b>s</b>											1,48	
<b>v</b>											0,826	



## Dotazník

Děkuji za pomoc s testováním funkčních sportovních ponožek Lasting a klasických ponožek a také za čas, který strávíte vyplněním následujícího dotazníku.

### 1) Pohlaví, věk

- |                               |                                    |
|-------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> žena | <input type="checkbox"/> do 30 let |
| <input type="checkbox"/> muž  | <input type="checkbox"/> 30 - 50   |
|                               | <input type="checkbox"/> 50 a více |

### 2) Jsou Vám tyto ponožky pohodlné? (měkkost, nedochází k otlakům, odřeninám).

	ANO	NE
OLI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LIG	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TSX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TKX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klasické ponožky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 3) Odvádí tyto ponožky vlhkost? ( noha je v suchu).

(1-rozhodně ano, 2-spíše ano, 3-spíše ne, 4-rozhodně ne).

	1	2	3	4
OLI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LIG	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TSX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TKX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klasické ponožky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 4) Udržují ponožky tepelný komfort? (nedochází k přehřátí či chladu).

(1-rozhodně ano, 2-spíše ano, 3-spíše ne, 4-rozhodně ne).

	1	2	3	4
OLI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LIG	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TSX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TKX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klasické ponožky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**5) Dochází u těchto ponožek k opotřebení – žmolkovitost, oděr ?**

(1-ano,velmi, 2-spíše ano, 3-spíše ne, 4-ne, nedochází).

**ŽMOLKOVITOST:**

	1	2	3	4
<b>OLI</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>LIG</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>TSX</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>TKX</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>LIG</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**ODĚR:**

	1	2	3	4
<b>LIG</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>OLI</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>TSX</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>TKX</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>LIG</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**6) Dochází po údržbě či nošení k rozměrovým deformacím ?( srážejí se, jsou „vytahané“)**

	ANO	NE
<b>OLI</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>LIG</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>TSX</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>TKX</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Klasické ponožky</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**7) Je pro vás důležitá antistatická vlastnost ponožek?**

ano  
 ne

**8) Vnímáte tyto ponožky jako antistatické?**

	ANO	NE	NEVÍM
<b>OLI</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>LIG</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>TSX</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>TKX</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Klasické ponožky</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**9) Měli jste při nošení těchto ponožek problém se zápachem nohou?**

	ANO	NE
<b>OLI</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>LIG</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>TSX</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>TKX</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Klasické ponožky</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**10) Je pro vás důležitá antibakteriální vlastnost ponožek?**

- ano  
 ne

**11) Jste s těmito ponožkami spokojeni?**

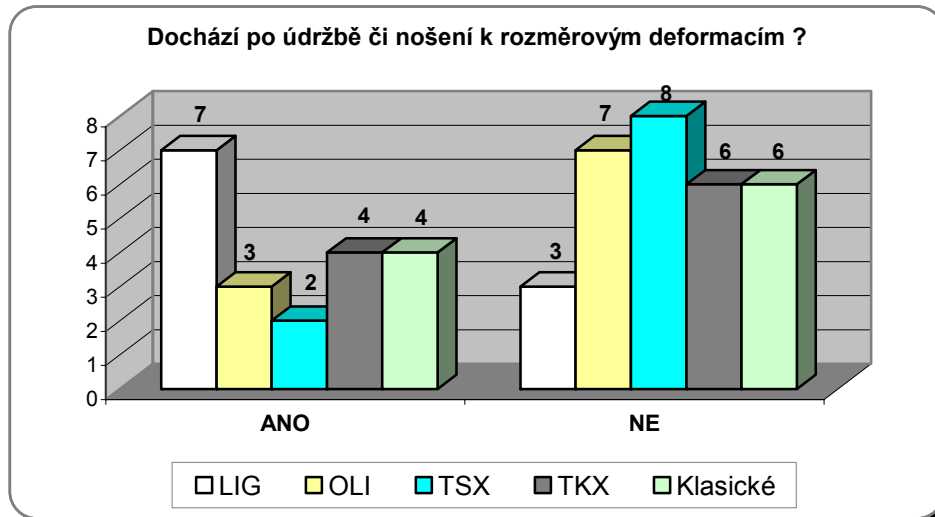
(1-rozhodně ano, 2-spíše ano, 3-spíše ne, 4-rozhodně ne).

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>OLI</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>LIG</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>TSX</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>TKX</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Klasické ponožky</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

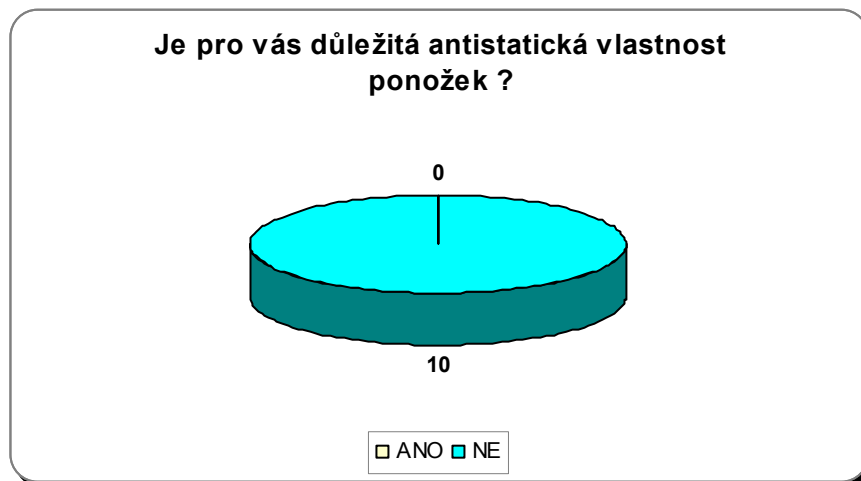
**12) Dáte těmto ponožkám přednost před klasickými ponožkami pro jejich speciální funkční vlastnosti ?**

- ano, prosím, uveďte kterým  
 ne

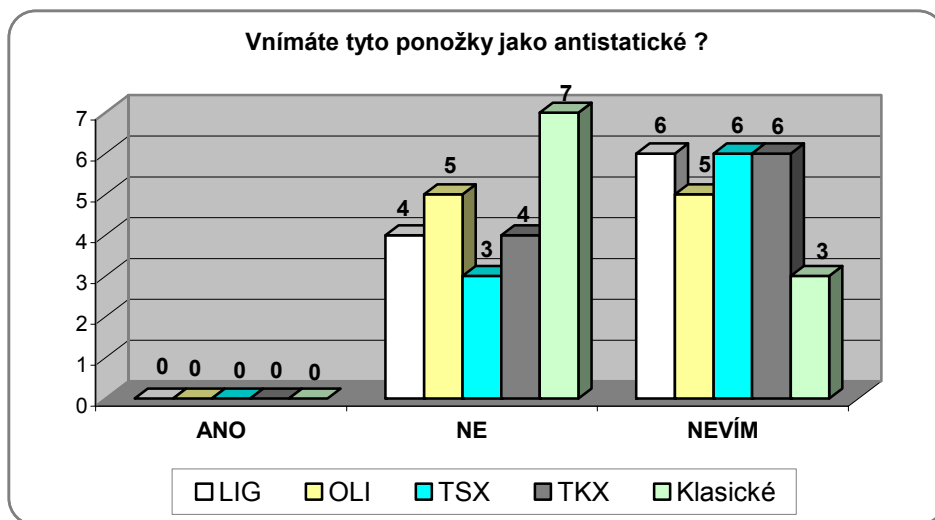
**Zde můžete uvést jakékoliv Vaše další kladné či záporné připomínky:**



Graf č. 24 - Rozměrové deformace



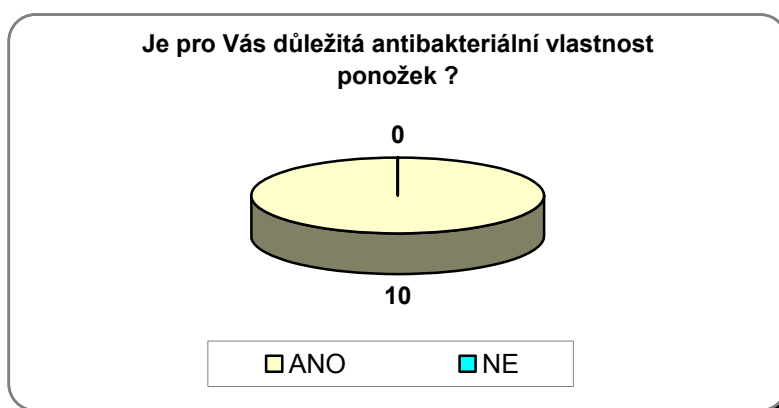
Graf č. 25 - Antistatická vlastnost



Graf č. 26 - Vnímáte antistatickou vlastnost?



**Graf č. 27 - Volba funkčních nebo klasických ponožek**



**Graf č. 28 -Antibakteriální vlastnost**