

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**Fakulta tělovýchovy a sportu**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**2007**

**Lucie Pospíšilová**

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**Fakulta tělovýchovy a sportu**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Název:** Vliv tělesné zátěže na funkčnost aktivního oblečení

**Praha, 2007**

**Lucie Pospíšilová**

**Obor:** Učitelství pro střední školy  
(Tělesná výchova –psychologie)

**Vedoucí diplomové práce:** Mgr. Slávek Vomáčko

## **Poděkování**

Ráda bych zde poděkovala svému vedoucímu diplomové práce panu Vomáčkovi za jeho vedení a rady při zpracování mé diplomové práce.

Dále bych chtěla poděkovat panu profesorovi Hesovi a asistenci Holubové z Textilní fakulty v Liberci za možnost měření testovaných vzorků, panu Koudelkovi a paní Krýslové z firmy Direct Alpine za odborné rady ve věci funkčních materiálů a všem testovaným osobám, které se dobrovolně podíleli na mém výzkumu.

V neposlední řadě patří velký dík mé rodině a příteli za jejich shovívavost, strpení a podporu v době studií.

Místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury.

V Praze dne 10. dubna 2007

## **Abstrakt**

**Název:** Vliv tělesné zátěže na funkčnost aktivního oblečení

**Titul:** Effect of physical activity on functional sportswear

Proto, aby mohl jedinec podat dobrý sportovní či pracovní výkon, se musí cítit komfortně nejen ve svém prostředí, ale také v oblečení, které pro tuto činnost zvolí. Trh člověku nabízí nepřeberné množství funkčních materiálů, jež jsou vyráběny z různých syntetických vláken, nicméně mnoho lidí ještě sahá po neaktivním oblečení díky neznalosti fungování svého těla při zátěži a následné funkci textilního materiálu, do kterého se při aktivní činnosti obleče .

Svojí prací chci přispět k objasnění těchto skutečností. Představím jednotlivá vlákna, vlastnosti textilií a jejich charakteristiky, samotné funkčních materiály od spodních vrstev, až po nejvrchnější a systém jejich správného vrstvení. Dále naváží na část o oděvním komfortu, fyziologii člověka a zátěže. Následně budu sledovat možnost působení tělesné zátěže na funkčnost aktivního oblečení a na změny vlastností jednotlivých funkčních textilií po několikanásobném použití.

Prakticky porovnam na jednotlivých přístrojích pro měření textilií vlastnosti funkčních materiálů před použitím, po použití a po vyprání. Dále se pokusím zjistit, díky testování několika osob při fyzické zátěži, funkčnost materiálů v laboratorních, tedy uzavřených a terénních, tedy venkovních podmínkách.

**Klíčová slova:** funkční oblékání, pohybová aktivita, syntetické materiály

## Obsah

Obsah .....	6
1. Úvod .....	9
2. Přehled dosavadních poznatků a teoretická východiska .....	10
3. Cíle práce .....	11
4. Historie oblékání pro aktivní pohyb .....	12
4. 1 Historie oblékání v období starověku .....	12
4. 2 Historie oblékání v období 20. stol. v Čechách .....	12
5. Funkční oděv a jeho vlastnosti .....	14
5. 1 Vrstvení oblečení – tzv. cibulový systém oblékání .....	14
5. 2 Nabídka trhu – jednotlivé značky .....	16
6. Typy materiálů a jejich charakteristika .....	20
6. 1 Textilní vlákna .....	20
6. 1. 1 Polyamidová vlákna .....	21
6. 1. 2 Polyesterová vlákna .....	22
6. 1. 3 Polyamidová a polyesterová mikrovlákna .....	24
6. 1. 4 Polypropylenová vlákna .....	24
6. 1. 5 Polyuretanová vlákna .....	25
6. 2 Materiály používané pro oděvy na sportovní účely .....	25
6. 2. 1 Materiály používané pro svrchní oděvy .....	25
6. 2. 2 Materiály používané pro vrchní oděvy .....	31
6. 2. 3 Materiály používané pro spodní oděvy .....	33
6. 2. 4 Oděvy do deště .....	38
6. 2. 5 Laminátové textilie.....	38
6. 3 Vlastnosti jednotlivých materiálů .....	40
6. 3. 1 Technické vlastnosti materiálů .....	40
6. 3. 2 Fyziologické vlastnosti materiálů.....	41
6. 3. 3 Přístroje používané pro měření vlastností textilií .....	44
7. Fyziologie odívání .....	46
7. 1 Teplo organismu a jeho prostup textilií .....	47

7. 1. 1	Rovnice teplené bilance .....	48
7. 1. 2	Sdílení tepla mezi organismem a okolím .....	49
7. 2	Transport vlhkosti .....	50
7. 3	Oděvní komfort .....	53
7. 3. 1	Fyziologický komfort .....	53
7. 3. 2	Senzorický komfort .....	56
7. 3. 3	Patofyziologický komfort .....	57
8.	Fyziologie člověka a tělesné zátěže .....	57
8. 1	Srdeční činnost .....	57
8. 1. 1	Srdeční frekvence .....	57
8. 1. 2	Potřeba kyslíku .....	57
8. 1. 3	Krevní tlak .....	58
8. 2	Krevní oběh při zátěži .....	58
8. 2. 1	Změny reaktivní .....	58
8. 2. 2	Změny adaptační .....	59
8. 3	Dýchací systém .....	60
8. 3. 1	Dechové objemy .....	60
8. 3. 2	Minutová ventilace .....	61
8. 4	Dýchacím systému při zátěži .....	62
8. 4. 1	Změny reaktivní .....	62
8. 5	Termoregulace .....	65
8. 5. 1	Tělesná teplota .....	67
8. 5. 2	Poruchy tepelné regulace .....	67
8. 6	Termoregulace při zátěži .....	68
8. 6. 1	Vliv zvýšené teploty zevního prostředí .....	68
8. 6. 2	Vliv zvýšené teploty zevního prostředí .....	68
9.	Metodika výzkumu .....	69
9. 1	Hodnocení textilií .....	69
9. 2	Laboratorní měření .....	73
9. 3	Terénní měření .....	76
10.	Výsledky .....	77
10.1.	Výsledky hodnocení textilií .....	77

10.2 Výsledky laboratorního a terénního měření .....	88
11. Diskuse .....	106
12. Závěr .....	108
Bibliografické citace .....	110
Seznam zkratk .....	112
Seznam příloh .....	114



## 1. Úvod

Oblečení pro aktivní pohyb stále více podléhá konzumnímu trhu. Stává se stále obtížnějším vybrat vybavení odpovídající přesně představám a potřebám uživatele. Situace nabídky termoaktivního oblečení se postupem doby výrazně změnila. Zákazník je výrobky téměř zaplaven a vybírat si může z mnoha značek od známých světových jmen až po zcela nové a málokomu známé firmy. Do světa sportovního odívání vstoupila i móda a tomu odpovídá obrovské rozpětí designu, střihů a materiálů, ale samozřejmě i různá kvalita a různé ceny. Zákazník je díky široké nabídce trhu paradoxně v čím dál složitější situaci. Má sice široký výběr, ale pokud si chce zodpovědně vybrat správné vybavení, musí se rozhodnout na základě informací, které ne vždy má. Největší úskalí celého výběru je totiž vybrat si ten správný výrobek pro své vlastní použití. Vyžaduje to dvě roviny informací – o výrobcích a o vlastních potřebách.

Vlastní potřeby má každý velmi individuální. Jisté fyziologické a funkční ukazatele působí u každého principiálně stejně, ale jejich podobnost se liší právě v několika důležitých aspektech, jimiž mohou být: věk, pohlaví, trénovanost jedince, pocení, výše tepové frekvence při zátěži aj. Uživatelé nárokují na nové materiály i takové vlastnosti, jako uzpůsobení se aktuální fyzické aktivitě. Jinými slovy, stejná textilie má v jednom momentě ochlazovat zahřáté tělo při náročné fyzické zátěži, v druhém klidovém momentě ohřívat tělo, které pomalu z fyzické aktivity vychládá. A protože je pohyb přirozeným chováním lidského tvora, nemají vývojoví pracovníci jinou možnost, než se nárokům sportujících lidí přizpůsobit a vytvářet materiály, které individuální poptávku každého uspokojí.

## 2. Přehled dosavadních poznatků a teoretická východiska

Z historie je známé, že jistý typ oblečení lidský jedinec používá již od dob pravěku. Dle toho, v jakém podnebním pásu se člověk pohyboval a kterou aktivitu vykonával, se začalo oblečení různit a specifikovat. Zatímco střih se výrazněji uzpůsoboval potřebám, typy textilií příliš nerespektovali fyziologické potřeby dané osoby. Od doby, kdy se začíná sport stávat vedle zábavy a trávení volného času také profesionální činností, začíná se stránka funkčnosti více řešit a rozvíjet.

Syntetické materiály se začínají v oblasti odívání používat kolem 50. let 20. století. Tvoří součást hlavně funkčního oblečení, nebo takového, které se používá při tělesné práci či sportovní činnosti. Od 70. let 20. století se výzkum začíná zabírat i stránkou fyziologie odívání.

Protože jsou oblasti studia textilií a fyziologie člověka velmi vzdálené, nepodařilo se mi setkat se s literaturou, která by respektovala obě záležitosti současně. Někteří výrobci funkčního oblečení se snaží na potřeby pohybujícího se těla upozornit, činí tak však vždy s odkazem pouze na svoje výrobky. Tato skutečnost mi byla inspirací pro spojení studia těchto dvou oblastí a vytvoření prvních údajů, které berou v úvahu vlastnosti aktivních materiálů a potřeby člověka při tělesné zátěži ve vnitřních a venkovních podmínkách

### 3. Cíle práce

Hlavní náplní teoretické části práce je popis jednotlivých materiálů a jejich důležitých užitných vlastností požadovaných u sportovních oděvů. Dále jsou vysvětleny fyziologické aspekty lidského těla při sportovní zátěži a následné požadavky na způsob odívání při pohybové aktivitě jako je např. systém vrstvení oděvů, který výrazně ovlivňuje celkovou užitnou hodnotu výrobku.

Cílem experimentální části práce je zjistit vliv pohybové aktivity na textilie zvolené pro tělesnou aktivitu a sportovní výkon, dále nároky správného odívání na sportovní výkon v „indoorových“ a „outdoorových“ podmínkách. Pro porovnání funkčních a klasických materiálů jsem do testování zařadila také neznačkové bavlněné triko.

Testem na běhacím zařízení v laboratoři FTVS UK v Praze, během v terénních podmínkách a dotazníkem zkoumám vliv fyzické zátěže na sportovní oděv, konkrétně na funkční prádlo. Měřením na přístrojích Textilní fakulty v Liberci sloužících k hodnocení textilií srovnávám užitné vlastnosti jednotlivých textilií před a po použití při aktivním pohybu.

## 4. Historie oblékání pro aktivní pohyb

Historie sportovního oblečení je v jistém slova smyslu stará jako sport sám. Ať se již jednalo pouze o kousek látky, kterou používali prapředkové, a kterou používají ještě nyní některé kmeny v tichomoří nebo o pár set let déle triko z klasické bavlny, vždy šlo o oděv, který měl člověku ulehčit pohyb. Postupem času, jak se vyvíjeli a specifikovali sporty, vznikalo i oblečení pro danou pohybovou aktivitu. Gymnasté se upínali do přilehlých trikotů, jež měli co nejméně omezovat pohyb, ale působit esteticky. Atleti již méně dbali na krásu, ale jednalo se jim hlavně o pohodlí a o účel.

### 4.1 Historie oblékání v období starověku

V antickém Řecku bylo poprvé v dějinách lidské tělo pokládáno za jakési zrcadlo dokonalosti živého organismu v přírodě. U lidského těla a s ním i u oděvu se hledal: řád, uspořádání, proporce, symetrie a vhodnost.

Pro běžné nošení i volný pohyb se používal jónský CHITÓN, jež byl už z plátna, které umožňovalo lehkost pohybu a lépe splývalo podél těla. Nosil se přímo na holém těle (spodní prádlo se objevuje až v 16. století). Chitón byl košilovitý, krátký, na ramenou sepnutý sponami. Nosili jej pracující lidé, mládež a bojovníci. Ženy, muži, kteří nepracovali, starci a aristokracie nosili dlouhý chitón. V klasické době se objevil nový plášť - CHLAMYS. Užíval se při jízdě na koni a na cesty. V nepohodě se k němu nosil široký klobouk nazývaný PETASOS nebo PILOS.

Při sportu si muži přidržovali vlasy stužkami a čelenkami. Od 5. stol. př. Kristem nosili ale většinou krátké vlasy. Teprve za doby Alexandra Velikého si začali také upravovat (případně holit) vousy.

Co se týče obuvi pro všechny typy použití, řemeslníci vyráběli sandály na kožené podešvi. Používaly se k vycházkám na ulici a ke sportu. Doma chodili chudí i bohatí většinou bosí. (3)

## 4. 2 Historie oblékání v období 20. stol. v Čechách

První zmínky o syntetických vláknech máme z 50. let 20. stol. V té době byly však používány zatím pouze ve zdravotnictví pro jejich symbiózní vlastnosti s tělem. Počátky textilií z umělých vláken řadíme do doby 65. a 70. let 20. stol., kde máme první zmínky o polypropylenu ve Výzkumném pletářském ústavu v Brně.

Bohumil Piller, jeden z Baťových mladých mužů, je světově uznávaným vynálezcem v oboru pletářiny, spoluzakladatelem a v letech 1950 až 1987 ředitelem brněnského Výzkumného ústavu pletářského (VÚP). Výsledky jeho práce jsou ukázkou spojení vědy s výzkumem a praktickým užitím. Bohumil Piller a Marta Linkensederová jsou spolu s Alenou Dosedlovou, Miladou Kramplovou, Jánem Kupčem a Ladislavem Sedláčkem podepsáni i pod vynálezem nazvaným plošná textilie s hygienickou vrstvou. Doktor Piller hovoří o „integrované textilií“. Laicky řečeno, k jedné polypropylenové vrstvě (Sandra) byla přidána druhá vrstva, savá, která vlhkost pohlcuje a postupně odpařuje do okolního prostředí.

Na tomto principu jsou v současné době založeny veškeré kvalitní sportovní pleteniny a prádlo. Objevili ho na začátku osmdesátých let českoslovenští výzkumníci kolem Bohumila Pillera a Výzkumného ústavu pletářského. Za normálních okolností by se autoři tak masově používaného vynálezu stali boháči. Význačný profit by inkasovaly výrobní firmy i země původu. Nic takového se ale nestalo. Mezinárodní patentová ochrana objevů a vynálezů byla v socialistickém Československu špatná a v porevolučních zmatcích se ve VÚP zapomnělo i na prolongaci patentů tamních unikátů včetně Klimatexu. Tak byl nazván materiál, na jehož počátku stála Sandra.

Výzkumný ústav pletářský přestál období začátku devadesátých let, kdy byl krok před zánikem. Přetransformoval se ve výrobní firmu s tradičně silným výzkumem. Vyrábí zmíněné cévní implantáty, sportovní prádlo a konfekci na bázi Klimatexu. V devadesátých letech spolupracoval Bohumil Piller s podnikatelem Mariem Vlčkem, a nevědomky tak přispěl k další serpentíně v osudu vynálezu jménem Klimatex.

Mario Vlček – zakladatel konkurenční značky Moira vypráví tehdejší situaci následovně: „Byli jsme nadšenci, kteří od roku 1970 jezdili po světě jako horolezci. Na své výpravy jsme potřebovali věci, které se doma nedaly sehnat. Tak jsme si buď draze

kupovali výbavu v cizině nebo si ji sami vyráběli. V horách potom v extrémně tvrdých přírodních podmínkách na vlastní kůži zkoušeli, co je vhodné a co není. A to nás baví dodnes“.

Vedle české historie výrobků ze syntetických vláken se na trh brzy po uvolnění trhu dostaly i značky ze zahraničí, jež důstojně konkurují českým firmám. Umělé materiály se od spodního prádla posunuly i k svrchním vrstvám oblečení a dnes jsou nedílnou součástí oděvů do venkovního prostředí. (4)

## **5. Funkční oděv a jeho vlastnosti**

Funkční oblečení je takové, které je schopno dobře odvádět přebytečný pot od těla (předávat jej další vrstvě oblečení, nebo odpařovat vlhkost přímo do vzduchu), současně má regulovat tělesnou teplotu a v neposlední řadě zlepšovat tepelnou izolaci. Ta je však značně závislá na plošné hmotnosti samotného produktu (v rozmezí 100 – 300 g/m<sup>2</sup> u termoprádla).

Funkční oblečení je doporučováno nejen sportovcům, ale všem, kteří se jakkoliv aktivně hýbají, ať již při sportu či při fyzicky namáhavé práci. Z vlastní zkušenosti sportovce mohu potvrdit, že rozdíl většiny funkčního oblečení od běžného oblečení z neaktivních materiálů je znatelný. Problémy s funkčností oděvu mohou nastat při vysoké relativní vlhkosti vzduchu, kdy se nemá vlhkost z pleteniny jak odpařit. V tomto případě aktivní oblečení napomůže v tom, že člověku alespoň nestéká pot po těle, a to díky mikrokapilárám mezi jednotlivými vlákny, kterými je pot transportován pryč od těla.

### **5. 1 Vrstvení oblečení – tzv. cibulový systém oblékání**

Když se člověk obléká, připravuje tím tělo do „venkovní nepohody“, nebo-li snaží se na tělo navrstvit tolik kusů oděvu, aby se cítil komfortně. Což znamená, že by neměl cítit zbytečné horko, ale ani nepříjemný chlad či dokonce zimu. Je známo, že pokud se snaží jedinec docílit tohoto komfortu navlečením se do jedné či dvou velmi silných vrstev, přijde brzy na skutečnost, že tento způsob oblečení je velmi nevariabilní.

Když udělá pár rychlejších kroků, je mu horko, když se zastaví, je mu zima právě proto, že je tělo oroseno potem, který jej může chladit.

Tyto všechny problémy se snaží vyřešit tzv. cibulový systém oblékání, který má zajistit velkou variabilitu v pohybu člověka a přizpůsobení se tomuto pohybu i vrstvami oděvu. Pokud jedinec pochopí, že více tenčích vrstev je lepších než méně silnějších, vrátí se mu to v lepších funkčních možnostech jeho oblečení. Více však o jednotlivých vrstvách:

### ***Vrstva první - spodní prádlo a ponožky***

Prádlo má za úkol odvádět vypocenou vlhkost od pokožky a zajišťovat pocit sucha, tedy vhodné mikroklima. V letních měsících při vyšších teplotách by mělo být schopno tělu teplo brát, v zimním období jej naopak neodvádět. Zároveň musí být však příjemné na tělo. Podobně musí fungovat i ponožky a podkolenky.

### ***Druhá vrstva - někdy nazývaná civilní***

Do této skupiny patří různá trika, košile, roláky, mikiny, lehké bundy a kalhoty. Jednou z funkcí této vrstvy je také tepelná izolace. Většinou je vyrobena z podobných materiálů jako první vrstva, někdy se ale materiálově přibližují zároveň třetí vrstvě. Mohou často první nebo třetí vrstvu plně nahradit. Druhá vrstva nesmí svým složením blokovat hlavní funkci vrstvy první – odvádění vlhkosti od těla, ale pokud si nárokuje i vlastnosti odolné proti vnějším podmínkám, měla by zabránit i profouknutí či promoknutí.

### ***Třetí vrstva - tepelně izolační***

Tato skupina je zastoupena především nejrůznějším oblečením z materiálů fleece (funkční materiál z PL, jehož vlákna jsou vyčesána tak, že na omak působí hřejivým dojmem). Její hlavní funkcí je udržení tělesného tepla, přitom však musí dále napomáhat odvádění vlhkosti. Do třetí vrstvy patří také oblečení z fleecových větruodolných materiálů, které zároveň plní funkci vrstvy čtvrté. Nahrazuje tak dvě vrstvy najednou – oblečení je tak méně objemné, umožňuje ještě volnější pohyb, a kromě toho nezabere tolik místa.

### ***Vrstva čtvrtá - ochrana před větrem***

Vítr – v závislosti na své rychlosti – může snižovat vnímanou teplotu až o desítky stupňů. Vítr odebírá teplo, které si tělo vytvoří a tím jej ochlazuje. Úkolem čtvrté vrstvy proto je zabránit větru, aby pronikl k tělu. Zároveň musí být v souladu s vrstvami předchozími, tedy musí dovolit potu a páře volně odcházet.

### ***Vrstva pátá – ochrana před deštěm***

Oblečení této vrstvy zajišťuje ochranu před promoknutím a pochopitelně i ona umí propouštět vypocené vlhko. Používány jsou dvě technologie: zátěr nebo laminát. Při prvně jmenované je svrchní látka zesponu potažena materiálem, který brání proniknutí vody dovnitř a přitom je prodyšný. Při druhé je svrchní látka spojena (slaminována) se speciální membránou takové funkce. Při membránové technologii je zpravidla dosahováno lepších výsledků u obou ukazatelů (odolnosti proti vodě a propustnosti pro tělem odpařovanou vlhkost).



Obrázek 1 – systém vrstvení oblečení

## 5. 2 Nabídka trhu – jednotlivé značky

Na českém trhu funkčního prádla v současnosti působí cca 20 firem, více či méně významných. Mezi více významné a tedy sledované patří tuzemské firmy Jitex, Vavrys, Senzor, VÚP (Klimatex), Bobo, Moira, Canard, Progress ze zahraničních pak severští giganti Craft a Odlo, Lowe Alpine či průkopníci nových funkčních materiálů z vlny Merino, značky Devold či Ice Breaker .



Většina dalších výrobců produkuje funkční prádlo jen pro doplnění svých výrobních řad (tuzemští Litex, Direct Alpine, Warmpeace, Schwarzkopf, ze zahraničních Alpinus, Polartec, Northland, Swix, Trek sport, Lowe Alpine atd.).

### **2F (Bobo – výroba prádla s.r.o.)**

Česká výrobní firma z Benešova byla založena v roce 1991 a pod značkou BoBo - 2F vyrábí sportovní oblečení, zimní bundy a spací pytle pro širokou veřejnost. Materiál, podobně jako Klimatex, má původ ve Výzkumném ústavu v Brně. Jako většina českých výrobců termoprádla pro výrobu silnějších vrstev kombinuje PP s bavlnou.

BoBo vyrábí funkční pleteniny pod názvem 2F: Mikro Plus (PP), určené jako základní vrstva, jako vrstva druhá může být použit Plyš Artik (dvouvrstvá pletenina z PP a bavlny), nebo pletenina Hair (dvouvrstvá, PPh+PPs). Součástí výrobního programu je také funkční prádlo s větruvzdornou membránou (Wind Barrier Hair-s mikrotkaninou Tactel v přední části). Dále kompletují výrobky i z amerického Coolmaxu s názvem Excelent.

Výhodou v konkurenčním prostředí je roční záruka na produkty. Naopak velkou nevýhodou firmy jsou časté změny v názvech produktů.

### **Craft (zastoupený firmou Vavrys CZ s.r.o.)**

Švédský gigant ve sportovním oblečení, který se zabývá funkčním prádlem již od roku 1977. Pravděpodobně jeden z nejzkušenějších producentů. Stejně jako většina zahraničních firem využívá pro výrobu PL vlákna, které importuje z USA od firmy Dupont. Jedná se o čtyřlaločné vlákno s obchodním označením Dacron. Nově pak používá šestikanálkové vlákno Coolmax Hexa Channel u nového produktu Procool. V poslední několika letech se i přes vyšší ceny v tomto segmentu celkem úspěšně prosazují na českém trhu. Největší zásluhu na jejich úspěších má pravděpodobně vysoká kvalita výrobků, výborná komunikace na trhu, promyšlená prezentace, masivní distribuce do celého světa a určitě také spolupráce s nejlepšími sportovci světa.

Svůj sortiment termoprádla má rozdělen do čtyř hlavních skupin: PRO ZERO (100% PL), PRO ZERO EXTREME (Thermolite a Coolmax), PRO ZERO WINDSTOPPER (100% PL a Windstopper), PROCOOL (Coolmax).

Výhodou firmy je vlastní produkce svrchního funkčního oblečení, kterým vhodně doplňují systém oblékání, dále pak velká paleta barev a široké výrobní řady.

### ***Jitex***

Jitex Písek byl založen v roce 1949 v rámci industrializace jižních Čech jako národní podnik se zaměřením na výrobu pleteného prádla a vrchního ošacení. Dostavbou přádelny na počátku šedesátých let se z něj stal pletařský kombinát se čtyřstupňovou výrobou. Jitex se stal 1. ledna 1994 akciovou společností.

V oblasti funkčního prádla působí písecká společnost teprve tři roky. I přes tuto skutečnost se jim podařilo své produkty na trhu uplatnit. Vstup do tohoto segmentu jim jistě ulehčila dlouholetá tradice firmy, nízké ceny, nenasycený trh atd. Svou kolekci vyrábějí pod označením Comfort body, která je určena pro pobyt v přírodě, aktivní i rekreační sport, rybáře, myslivce, zemědělce, lesníky, stavbaře apod. Používají PP vlákno Prolenvel, které pro plyšové výrobky mísí s bavlnou. V zájmu firmy je rozšiřování kolekcí (trička, čepice, čelenky) včetně nových variant úpletů a barev, z důvodu zájmu uživatelů.

Slabou stránkou je jistě v současné době malé pokrytí trhu prádlem Comfort body ve sportovních prodejnách a zároveň slabá propagace mezi sportovní veřejností, výhodou jsou nízké ceny.

### ***Klimatex (Výzkumný ústav pletařský a.s.)***

Moravská firma s dlouholetou tradicí ve výrobě funkčního prádla, která se věnovala tomuto segmentu již za socialismu. Již před dvaceti lety představili funkční prádlo s názvem Climatex. To bylo ale později přejmenováno na dnešní Klimatex, z důvodu vzniklých problémů se stejnojmennou firmou.

Základním materiálem je dovážený PP ze Slovenska (PP vlákna od firmy Fibrocel a.s.). Klimatex se vyrábí ve dvou základních typech a skupinách. Jako jednosložkovou pleteninu ze 100% polypropylenu, kde dochází k odpařování vlhkosti přímo do ovzduší nebo do další vrstvy (košile, bavlněného trička, apod.) Do této skupiny patří druhy Sandra, Tada, Mera, Mondy, Milano. Druhou skupinu tvoří dvouvrstvé tzv. integrované pleteniny. Jedná se o typy úpletů, kde již při pletení dochází ke spojení polypropylenu se savou vrstvou, která vlhkost pohlcuje a postupně odpařuje

do okolního prostředí. Do této skupiny lze zařadit druhy: Alex, Almon, Elvar, Elba, Elan, Alergo, Anita.

Podle specifických vlastností jednotlivých druhů, účelu použití a individuálních potřeb nositele lze výrobky programu Klimatex zařadit do pěti skupin – Ultralight, Light, Medium, Termo, Supertermo, které je možné spolu kombinovat a vrstvit.

### ***Odlo***

Velice známá norská firma, jejíž výrobky jsou uznávány po celém světě. Mají společně s firmou Craft nejširší výrobní řady. Tato firma se začala výrobou funkčního prádla zabývat jako první na světě (60.léta), ale na českém trhu nemá patřičnou distribuci. Spolu se značkou Craft se řadí mezi nejdražší výrobky v segmentu funkčního prádla na českém trhu. Spodní prádlo vyrábí z materiálu Odlo Termic Faser (PL) a Micro 800 (PL). Podle materiálu jsou nazvány i produkty – Termic (Micro, Air, Light, Warm, Extra Warm). Jedná se o velice elastické prádlo o nízkých hmotnostech.

Výhodou je široká paleta barev, které je docíleno díky barvitelnosti PE vlákna a širší výrobní mixu.

### ***Sensor (Ultrasport)***

Jeden z mála českých producentů termoprádla, který používá PL vlákna a nově též Merino vlnu. Sortiment funkčního prádla Sensor lze rozdělit do tří skupin neboli vrstev. První a nejrozšířenější vrstvu tvoří řady Coolmax, Double Face, Thermolite, Thermo, Lissa a Sportwool. Druhou vrstvu vyrábí pak v řadách Smartfeece a Multistretch. Nabízí dále velice pestrou škálu funkčních ponožek, cyklistických dresů a kalhot, bavlněných triček, bund a ostatních doplňků. Výhodou firmy je vysoká numerická distribuce (36 % pokrytí).

### ***Vavrys (Vavrys CZ, s.r.o.)***

Obchodní a výrobní společnost Vavrys byla založena v září roku 1991 pod názvem Litex spol. s r. o. v Luhačovicích. Zpočátku se zabývala distribucí kompasů, navigačních přístrojů a sportovních potřeb, zejména s vazbou na orientační běh, extrémní sporty a pobyt v přírodě, později se začala zabývat výrobou sportovních oděvů, včetně funkčního prádla.

V roce 1993 došlo ke zcizení značky Litex jiným subjektem se sídlem v Litomyšli a vzhledem k pokračujícímu parazitnímu zneužívání jména firmy zaregistrovali svou společnost pod názvem Vavrýs CZ, spol. s r.o.

Sortiment termoprádla mají rozdělen do tří základních skupin: Basic (PL vlákno), Double (dvojitá konstrukce PL úpletu) a ponožky (PL, Lycra, vlna).

Výhodou firmy Vavrýs je zajisté širší paleta barev, díky barvitelnosti PL. Kromě své produkce také distribuují švédský Craft.

### ***Moira***

Zdomácnělý název pro termoprádlo představuje na dnešním trhu značka Moira. Jak již bylo výše napsáno, firma Moira stála u zrodu prvních českých syntetických vláken užívaných u funkčního prádla. Těžkou ránu firma dostala při povodních, kdy byly zasaženy její sklady, a proto si nyní buduje novou tvář širokým sortimentem pletenin. Svoji dříve útlejší nabídku jednotlivých řad dnes rozšířila do několika specifických: Ultralight, Mono, Duo, Imarion, Tropiko, Plyš, Trio, Powerstretch, Duplex, Poly, Bio, Soft, Fitness, Extremelight, Supermicro.

Odborník možná ocení výborný a široký výběr z nepřeborného množství řad, které Moira nabízí, avšak zákazník – laik je touto škálou spíše zmaten, neboť netuší, na co je ta která řada určená.

### ***Canard (Canard s.r.o.)***

Firma Canard s.r.o. přišla na trh mnohem později než všechny uvedené firmy, ale svým svěžím a moderním přístupem k designu i funkčnosti prádla na dostala do mnoha prodejen na místa starších firem s funkčním prádlem. Základním vláken je u značky Canard polyester, z něhož vyrábí řady Profi, Light a Aktive jako první vrstvu a pánský model Voyager a dámský Galiea jako druhou vrstvu.

Firma neoplývá širokým sortimentem, ale nabízí uspokojivé množství výrobků pro aktivně sportující zákazníky.

### ***Progress***

Další z českých firem, vyrábějící z polypropylenu je značka Progress. Firma, stejně jako předcházející vyráběla dříve jen výrobky z PP vlákna jako jsou řady Basic,

Micro Light, Comfort a Plyš. Do svého sortimentu však zařadila i polyester a jeho obměny, z nichž vznikly řady Dry Fast, Air Dry, X-Dry, Dry Net, Technopile Micro a Technopile Basic.

Dle mého názoru je dobře, že firma nezůstala jen u jednoho typu vláken a nabídla trhu i výrobky z jiného, což obecně rozšířilo nabídku firmy a potěšilo zákazníky, kteří chtěli po odchování na polypropylenových vláknech vyzkoušet i vlastnosti polyesterového vlákna.

### ***Devold***

Firmu Devold založil již v roce 1853 Ole Andreas Devold v norském městě Langevaag. Mezi jeho první zákazníky patřili běžní lidé z drsného norského pobřeží, především rybáři a námořníci. Tito lidé potřebovali oděv jak na pobřeží do studeného počasí, tak i na loď do vzdálených chladných arktických vod.

Nyní firma Devold dodává prádlo z vlny a příměsí. Jako první vrstvu nabízí řady Aktive (vlna a Thermolite), Multisport (vlna), Across Canada (vlna a Outlast) a Expedition (vlna). Druhou vrstvu má zastoupenou velkým množstvím výrobků z kombinace vláken vlny a polyesteru, které dávají dohromady příjemný fleece.

## **6. Typy materiálů a jejich charakteristika**

### **6.1 Textilní vlákna**

Produkce textilních vláken – a tím i jejich spotřeba, jak ji uvádí přehledný dokument „Wool facta 1995“, vydaný Centrálou IWS (International Wool Secretary, Ilkeley, GB), poukazuje na druhý největší podíl syntetických vláken hned po bavlně, který tvoří 43% objemu. Vzhledem k zaměření této práce, se budu v následujícím textu věnovat hlavně vláknům syntetickým. (2)

#### **6.1.1 Polyamidová vlákna**

Syntetická vlákna s obecnou zkratkou PA. Existuje řada typů – dva nejrozšířenější z nich PA 6 a PA 6.6, při čemž rozdíl mezi nimi spočívá v molekulové

strukturu, a do jisté míry i v některých vlastnostech. Oba typy jsou vlákniny z roztaveného polymeru do šachty a jsou tudíž možné různé profily průřezů, včetně mikrovláken. Dloužením vlákno získává konečné, zejména mechanické, vlastnosti. V sortimentu vyráběných typů se vyrábí: monofil, multifil, kabel, stříž, a jako speciální výroba bikomponentní vlákna. Největší rozšíření je u typu Nylon (PA 6.6) s vyšší tepelnou odolností a trvanlivostí. Tuzemská výroba produkuje typ PA 6. Kromě hladkého vlákna monofilu se vyrábí multifil a to jak hladký tak tvarovaný, kabílek převážně tvarovaný, kabel a stříž. Vzhledem k tomu, že se jedná o termoplastická vlákna, je zapotřebí výrobky z nich vyrobené fixovat.

Jednoduchá charakteristika vlákna:

- a. *Užitné vlastnosti:* poměrně snadná údržba, tvarová stabilita, náhrada přírodního hedvábí (elastické prádlo, sportovní oblečení), dále jako směsová komponenta s bavlnou a vlnou.
- b. *Použití:* stříže – jako tepelně izolační výplně oděvních výrobků a příkrývek, rouna ze stříže – jako surovina do netkaných textilií. Monofil čirý neb kouřový jako monofilní šicí nit, multifil jak hladký tak tvarovaný na sportovní oblečení
- c. *Údržba:* praní, čištění, žehlení na o (PA 6:  $T_m/T_t = 180/220^\circ\text{C}$ , PA 6.6:  $220/250^\circ\text{C}$ ).
- d. *Obchodní názvy:* SILON (ČR), TACTEL (SRN), TORAY NYLON (JAP)

Aramidy: KEVLAR (USA)

Pozn. aramidová vlákna (aromatické polyamidy s cyklickým jádrem v řetězci), vykazují vyšší pevnost za tepla a jsou používána pro speciální technické výrobky, jakými jsou pracovní obleky pro horká prostředí. V poslední době též produkce mikrovláken (pod 1 dtex) s obchodními názvy SUPPLEX, MICROSUPPLEX (USA) aj.  
(2)

### 6. 1. 2 Polyesterová vlákna

Polymer vzniká polykondenzací ze dvou vstupních komponent, ze kterých je vyroben polykondenzát, který se zvláknuje z taveniny do šachty, následně dluží, popřípadě sdružuje do kabelu, který se dále řeže na stříž, nebo trhá na trhanec. Vznikají různě jemná, profilovaná, popřípadě bikomponentní vlákna. Polyester je relativně tuhé

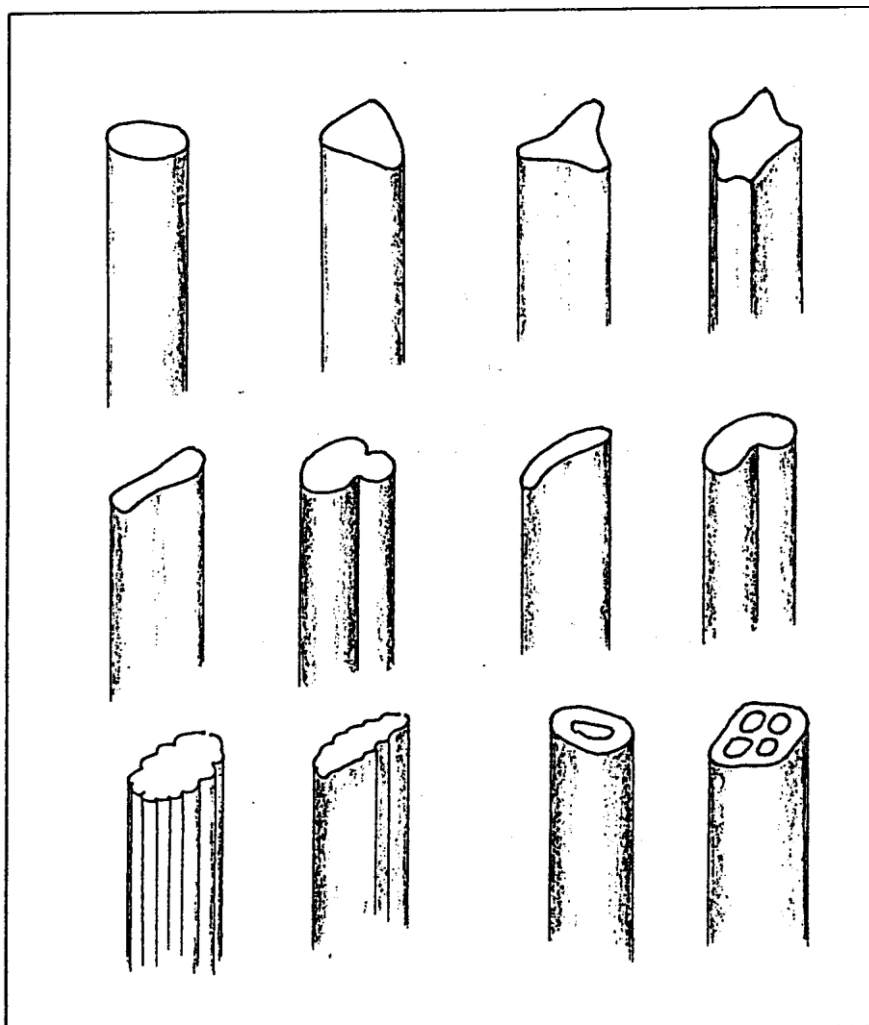
vlákno. Používá se ve směsích s bavlnou, vlnou, VS stříží do mykaných a česaných přízí. Zvyšuje tuhost výrobku, a snižuje jeho mačkovost. Má velmi nízkou sorpci, proto po fyziologické stránce je nevhodný. Obleková a šatová směs 45 vl/55 PL byla stanovena na základě výzkumu jako optimální pro vlastnosti, kladené na tyto výrobky. Ve směsích s bavlnou a VS napomáhá jejich trvanlivosti. V 70. letech bylo na vrcholu tvarovaný PL multifil známý pod obchodním názvem „Crimplene“ na výrobku pletených oděvů. Neosvědčil se pro vysokou zátrhovost.

Jednoduchá charakteristika vlákna:

- e. *Užitné vlastnosti*: tvarová stabilita, snadná údržba, směsi
  - f. *Negativa*: na povrchu vláken se časem objevují oligomery vystupující krystaly Sumerů a trimetrů (krátce řetězce) způsobující drsnost vlákna a jeho zhoršenou zpracovatelnost. Dalšími negativy jsou fibrilace (roztřepení konců vláken při nošení), která později přechází v ojínění a v poslední fázi ve žmolkovitost – jako nejhorší vlastnost PL vláken. Tím, že je vlákno prakticky bez sorpce, snadno podléhá vzniku statického náboje, přitahuje prach a roste jeho špinavost.
  - g. *Vyráběný sortiment*: monofil, multifil hladký a tvarovaný, kabel, trhanec, stříž
  - h. *Použití*: ve staplových vláknech především jako směšová komponenta s bavlnou, vlnou, lnem. Jako monofil a multifil a to jak hladký tak tvarovaný do pletených výrobků. Rouno ze stříže do tepelně izolačních vrstev oděvních výrobků.
  - i. *Údržba*: praní, čištění, žehlení,  $T_m/T_t = 230/260^\circ\text{C}$
  - j. *Obchodní názvy*: TESIL (ČR), SLOTERA (SR), DACRON (USA), DIOLEN (HOL), TERITAL (IT), TERYLENE (GB), TETORON (JAP), TREVIRA (SRN)
- (2)

Polyamidová a polyesterová vlákna patří mezi nejvíce rozšířená vlákna a z toho důvodu byly vyvinuty speciální zvláknovací trysky, ze kterých vznikají vlákna různých profilů. Profilování vláken má ten cíl, aby vlákno svým tvarem a povrchem napodobovalo vlákno přírodní. Zvětšením povrchu se dosáhne vyšší absorpce a znesnadňuje se vytahování vlákna z příze, čímž se sníží žmolkovitost. Vlákno, která má na povrchu rovnou plošku, odráží světlo a jeví se lesklé. Do některých přízí jsou tato vlákna přidávána právě za tímto efektem. Dále existují např. vlákna dutá, jejichž použití je v tepelně izolačních vrstvách (prošívání přikrývky, zimní oblečení, zimní sportovní

kombinězy atd.) Tato vlákna velmi dobře drží tvar – souvislá dutina snižuje hmotnost vlákna, vzduch v ní působí jako tepelný izolant a dutina sama znesnadňuje ohyb vlákna. Tato vlákna jsou zejména na polyesterové bázi, takže jejich údržba je velmi jednoduchá a nedochází ke změně jejich vlastností. Nejznámější tvary profilovaných a dutých vláken včetně základního válcového tvaru jsou uvedena v přehledu:



Obrázek 2 – PL a PA vlákno (2)

### 6. 1. 3 Polyamidová a polyesterová mikrovlákná

Vlákna v jemnosti pod 1 dtex (průměr cca 1  $\mu\text{m}$ ), jejich výrobní kapacity jsou zhruba 70/30 ve prospěch PA mikrovláken. Jedná se o nákladnou výrobu a ta probíhá zpravidla třemi níže popsanými způsoby:



- zvlákňováním přímo ze speciálních trysek
- jako bikomponentní vlákno typu M/F různých profilů, jejichž výroba spočívá ve zvlákňování směsového polymeru a následné rozpuštění matrice
- štěpením z mikrofonii s tloušťkou do 1 μm

Jsou známy dva typy mikrovláken, odlišující se jemností (tab. č. 1):

1 - 0,3 dtex	mikrovlákna
0,3 a méně	supermikrovlákna

Tab. 1 – jemnosti mikrovláken

Oba typy způsobují na broušené hedvábnické nebo bavlnářské tkanině sametový, broskvový až hedvábný omak. Struktura tkaniny vytváří částečně uzavřený broušený líc – tkanina propouští páru, nepropouští kapkovou (dešťovou) vodu. Vzhledem ke složité výrobě jsou tkaniny z těchto vláken v cenově vyšší poloze než komerční PL vlákna.

Jednoduchá charakteristika vlákna:

- *Užitné vlastnosti:* nepromokavost, tvarová stabilita
- *Údržba:* praní, čištění, žehlení na oo – 150°C
- *Použití:* pláštěoviny, sportovní oblečení
- *Obchodní názvy:* DIOLEN MICRO, DIOLEN 44 (SRN), TREVIRA FINESSE, TREVIRA MICRONESSE (GB), TORAY MICRO, TEJIN MICRO (JAP), aj.

(2)

#### 6. 1. 4 Polypropylenová vlákna

Vlákno se zvlákňuje z předem připraveného polymeru z taveniny do šachty; větší příčné rozměry (např. pásy) do vodní lázně. Vlákna jsou převážně kruhového průřezu, nesorpční, obtížně barvitelné. Technické použití a vysoké uplatnění v oblasti netkaných textilií (geotextilie, atd.).

Jednoduchá charakteristika vlákna:

- *Užitné vlastnosti:* je to nesorpční polymer s měrnou hmotností  $\rho = 0,91 \times 10^3 \text{kg/m}^3$
- *Negativa:* nesnadno se barví, nízké teploty měknutí a tání: Tm/Tt 140/160°C

- *Použití:* převážně technické použití, sportovní potřeby, atd.
- *Obchodní názvy:* MERAKLON (IT), PROPYLEX (UK) (2)

### 6. 1. 5 Polyuretanová vlákna

Jsou vyráběny 2 typy vláken: klasické PU vlákno a segmentové, tj. kopolymerní se segmenty makromolekul z polyuretanu a jiného polymeru. Existují dva typy zvlákňování:

- z roztoku do horkovzdušné komory
- do lázně

Vlákna obou typů jsou téměř kruhového průřezu. Jejich význam spočívá pro vysokou pružnost v použití do elastického prádla. Obecně jsou nazývány eleastomery. Ve srovnání s pryžovými a latexovými vlákny jsou odolnější.

- *Užitné vlastnosti:* pro vysokou pružnost (až 400%) je vhodné pro všechny druhy pružných výrobků. Nahrazuje pryžová vlákna – nepůsobí na ně destruktivně kosmetické přípravky.
- *Negativa:* po delším čase dochází v chlorované vodě ke ztrátě pružnosti
- *Použití:* elastické prádlo, sportovní elastické úbory, jako komponenty do útkových přízí stresových tkanin
- *Obchodní názvy:* LYCRA, GLOSPAN, CLEERSPAN (USA), LINEL, LINELTEX (IT), DORLASTAN (SRN) (2)

## 6. 2 Materiály používané pro oděvy na sportovní účely

Níže uvedený výčet nezahrnuje všechny užívané materiály. Je to souhrn materiálu nebo jejich chemických úprav, které může zákazník nejčastěji najít na českém trhu. Není zde ani účelem všechny materiály sepsat, ale spíše poukázat na jejich rozdíly v tak důležitých parametrech jako je např. větruvzdornost, voděodolnost či prodyšnost.

## 6. 2. 1 Materiály používané pro svrchní oděvy

### *Climatic*

- *Climatic 2l active* je vysoce funkční dvouvrstvý laminát. Membrána Climatic Active 2L je 100% vodonepropustná, větruvzdorná a prodyšná. Díky optimální kombinaci všech těchto vlastností lze oblečení z Climatic Active 2L doporučit pro náročné pohybové aktivity v přírodě jako například trekking, vysokohorskou turistiku, lyžování nebo snowboarding. Vodonepropustnost: 1600 cm H<sub>2</sub>O, prodyšnost: 20 000g/m<sup>2</sup>/24hod

- *Climatic 2l lite* je velmi lehký a prodyšný laminát, který je vodonepropustný a větruvzdorný. Vodonepropustnost: 140 cm H<sub>2</sub>O, prodyšnost: 22 000g/m<sup>2</sup>/24hod

- *Climatic 3l extrême* je vysoce odolný třívrstvý laminát určený na výrobu svrchního oblečení pro nejnáročnější klimatické podmínky. Membrána Climatic Extreme 3L je 100% vodonepropustná, větruvzdorná a má výbornou hodnotu prodyšnosti. Funkční vlastnosti oblečení s membránou Climatic Extreme 3L lze ocenit zejména při horolezectví, extrémním lyžování a expediční činnosti. Vodonepropustnost: 2200 cm H<sub>2</sub>O, prodyšnost: 20 000g/m<sup>2</sup>/24hod.

### *Entrant-Dermizax-ev<sup>TM</sup>*

Tkanina ENTRANT DERMIZAX-EV je určena pro vysoce namáhavé aktivity do velmi nepříznivých povětrnostních podmínek. Přináší vyšší stupeň komfortu díky efektivní kombinaci tří nejdůležitějších vlastností: výjimečně vysokou odolností proti vodnímu tlaku (200 cm H<sub>2</sub>O), výbornou trvalou vodoodpudivostí i po opakovaném praní, vynikající prodyšností (20 000 g/m<sup>2</sup> za 24 hod.) spojenou s vysokou absorpcí vlhkosti a schopností ji uvolnit do atmosféry. (5)

### *Dermizax<sup>TM</sup>*

Extra pohodlná, pevná tkanina s ultra lehkou neporézní membránou, která zajišťuje voděvzdornost (200 cm více H<sub>2</sub>O) a prodyšnost (10 000 g/m<sup>2</sup> za 24 hod. a více). Adhezní vrstva zlepšuje odolnost proti působení potu a mořské vody. Přestože se jedná o laminát, je velmi lehký, jemný, měkký v ohybu a přitom dostatečně pevný. Použitá membrána se vyznačuje vysokou pružností, díky níž lze tkaninu vystavit při

minusových teplotách agresivnímu pohybu. Výrobce tkaniny je firma Toray Industries, Inc, Japonsko. (5)

### ***Dermizax-zr<sup>TM</sup>***

Svrchní materiál pro velmi náročné použití. Výrobce TORAY, Japonsko. Vyznačuje se vysokou odolností membrány vůči vodnímu tlaku výjimečně odolnou, vodoodpudivou impregnací svrchní nylonové tkaniny (80% účinnost po 100 pracích cyklech), vysokou prodyšností, elasticitou. Nesmáčivost svrchní nylonové tkaniny účinně podporuje paroprodyšnost membrány. V některých variantách je laminát kombinován se svrchním materiálem s mechanickou strečovostí, zajišťující dostatečnou elasticitu. 3-vrstvý laminát : svrchní nylonová tkanina + membrána DERMIZAX ZR<sup>TM</sup> + podšívka. Dermizax ZR<sup>TM</sup> membrána - polyuretanová (PU) membrána má vodonepropustnost min. 200 cm vodního sloupce a paroprodyšnost min. 38 000 g/m<sup>2</sup>/24 hod. (6)

### ***Dermizax-ev<sup>TM</sup>***

Svrchní materiál pro velmi náročné použití. Výrobce TORAY, Japonsko. Vyznačuje se vysokou odolností membrány vůči vodnímu tlaku, výjimečně odolnou, vodoodpudivou impregnací svrchní nylonové tkaniny (80% účinnost po 100 pracích cyklech), vysokou paroprodyšností membrány kombinovanou s vysokým účinným poměrem kapacity vstřebávání a následného uvolňování vlhkosti. Zvyšuje se s rostoucí intenzitou pohybu. Nesmáčivost svrchní nylonové tkaniny účinně podporuje paroprodyšnost membrány. 3-vrstvý laminát : svrchní nylonová tkanina + membrána DERMIZAX EV<sup>TM</sup> + podšívka. Dermizax EV<sup>TM</sup> membrána - polyuretanová (PU) membrána má vodonepropustnost min. 200 cm vodního sloupce a paroprodyšnost min. 16 000 g/m<sup>2</sup>/24 hod. (6)

### ***Entrant-hb<sup>TM</sup>***

Tkanina vyrobená nejmodernější technologií. Světovými odborníky na textilie je považována za jednu z nejlepších vodovzdorných (200 cm a více H<sub>2</sub>O) a prodyšných (20 000 g/m<sup>2</sup> za 24 hod.) tkanin. Náročná kombinace zpracování laminátu a zátěru docílila velmi trvanlivé látky. (5)

### ***Drymax***

Mikroporézní polyuretanový zátěr Dry-max byl vyvinut speciálně pro dokonalou ochranu při nepříznivém počasí. Dry-max dodává výrobkům dobrou vodoopudivost, odolnost proti větru a zároveň zachovává jejich přiměřenou prodyšnost.

### ***Rivertex®***

100% PL, s PU prodyšnou membránou, vodooodpudivá, prodyšná a větruvzdorná úprava. (5)

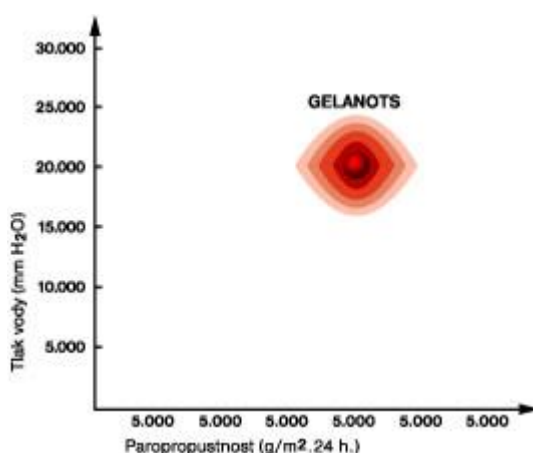
### ***Gelanots***

Tajemství vysoké paropropustnosti membrány Gelanots je ukryto v molekulární struktuře speciálního polyuretanu (PU), ze kterého je vyrobena. Mezi jeho molekulami jsou poměrně velké mezery a vzájemné síly, kterými na sebe působí molekula PU a vody jsou pro tuto funkci optimální. Membrána je hydrofilní. Díky vyšším parciálním tlakům nasycené páry uvnitř oděvu a vyšší teplotě na vnitřní straně membrány je pak vodní pára plynule protlačována skrz membránu

Vlivem vyšší teploty se molekuly PU pohybují rychleji, vzdálenosti mezi nimi se zvětšují a schopnost propouštět páru úměrně narůstá. Zvyšuje-li se dále intenzita fyzické zátěže nebo klesá-li venkovní teplota, odpařený pot na vnitřní straně membrány začne kondenzovat - membrána se zevnitř orosí. Jeho hydrofilní funkce dokáže i nyní vtahovat molekuly zkondenzované vody do své struktury a vylučovat je na vnější straně oděvu.

K mezní situaci dojde za deště, kdy je celá vnější strany oděvu pokryta vodou. V Gelanotsu parciální tlaky vodních par již také nic nezmohou, protože relativní vlhkost na obou stranách membrány je 100%.

Pro membránu GELANOTS XP výrobce garantuje hodnotu minimálně 20 000 g / m<sup>2</sup>.24hod. (8)



Obrázek 3 – parametry membrány Gelanots (8)

### **Gore-tex®**

Mimořádně lehká a tenká teflonová membrána, nepromokavá a zároveň prodyšná, přitom však větruvzdorná. Používá se ve formě laminátů. Dvouvrstvý laminát – membrána laminovaná na vnější tkaninu, zevnitř chráněna volnou podšívkou. Třívrstvý laminát – membrána je laminovaná mezi vnější tkaninu a vnitřní podšívku. Materiály Gore-tex® vznikají spojením vysoce kvalitních, pevných a vodoodpudivých tkanin s membránou Gore-tex®.

Vysoká nepromokavost: kapka vody je 20 000krát větší než pór membrány Gore-tex. Prodyšnost: molekula vodní páry je 700krát menší než pór membrány Gore-tex, takže se tělesné výpary mohou volně odpařovat. Větruodolnost: struktura membrány tvoří dokonalou ochranu proti větru a studenému vzduchu

- *Gore-tex® xcr®* tento nový materiál je o 25% prodyšnější než konvenční laminát Gore-tex®. Celý sortiment Gore-tex® xcr® je opatřen velkou odolností. Rychlý odvod tělesné vlhkosti zvyšuje komfort nošení a možnosti použití při v extrémních podmínkách.

- *Gore-tex® xcr® Raptor Stretch 3L* tato tkanina z Cordury® a elastanu s viditelnou osnovou vláken nabízí maximální odolnost proti oděru a poškození stejně jako neobyčejný elastický komfort (rozpínavost 45%). 100% Pa Cordura®, Elastan. Vnitřní oka 100% Pa, Lycra 230g/m<sup>2</sup>.

- *Gore-tex® xcr® Lofoten 3L* tento materiál je zvláště chráněn proti opotřebení, opatřen voděodolnou úpravou, díky polyamidové tkanině zůstává elastický a lehký. Na

místech citlivých na oděr (lokty, kolena, ramena) je garantovaná dlouhá životnost materiálu. Základ materiálu 100% polyamid 224g/m<sup>2</sup>.

- *Gore-tex® Taslan 3L* je tradiční materiál vynikající svojí mechanickou odolností a ochranou proti nepříznivým vlivům počasí. Materiál 100% PA

- *Gore-tex®PacLite®* je materiál nové generace vyráběný nejmodernějšími technologiemi. Je speciálně navrhován pro ty, kteří preferují odolnost a lehkost materiálu, umožňuje pohybovat se lehčeji a rychleji, zároveň si uchovává vysoký komfort prodyšnosti a ochrany proti nepříznivým povětrnostním vlivům. Oblečení je velmi skladné, o15% lehčí než třívrstvý Gore-tex® a prodyšnější než klasické materiály Gore-tex®. 105 g/m<sup>2</sup>. (7)

### ***Pertex***

Velmi lehká tkanina z mikrovláken s minimálním objemem, vykazuje vysokou rezistenci vůči působení větru, je výborně prodyšná. Úprava DWR+ zajišťuje optimální rovnováhu mezi větruodolností, voduodpudivostí a prodyšností.

- *Pertex Quantum* je extrémně lehký materiál (30g/m<sup>2</sup>) vyroben z velmi jemných vláken. Konstrukce materiálu využívá nejvyšší možné hustoty vláken při tkaní. Tím Pertex Quantum dosahuje výrazně nejlepších parametrů ve vlastnostech nezbytných pro výrobu péřového vybavení určených pro outdoorové účely.

### ***Polarsoft***

Lehká polyesterová tkanina s vyčesaným vlasem. Fleece Polarsoft má vynikající termoizolační vlastnosti a minimální nasákavost. V kombinaci s vhodným spodním prádlem dokonale odvádí tělesnou vlhkost od pokožky. Je to ideální tepelně izolační vrstva ve vrstveném oblečení.

### ***Nowind***

Větru odolný fleece nové generace. Jedná se o poslední novinku z řady Pontetorto sport systém - fleece s vysokou odolností proti větru a proti vodě. Toto vše splňuje při zachování vynikající prodyšnosti a propustnosti potu. Vrchní vrstva mikro fleece dodává výrobku novou úroveň komfortu nošení, vzhledu, omaku, tepelné regulace. Výrobky

No-wind zachovávají teplo uvnitř a propouštějí pot ven. Membrána použitá ve výrobcích No-wind má parametry: vodonepropustnost: 800 cm H<sub>2</sub>O, prodyšnost - 15 000 g/m<sup>2</sup>/24 hod. (6)

### ***Sympatex***

Homogenní, neporézní, hydrofilní polyesterová membrána odolná vůči vodě a větru, která je vlamínovaná mezi vnější materiál a podšívku v oděvu. Je to vůbec nejlehčí a nejpružnější existující membrána. Její tloušťka je zpravidla 1/100mm, takže přidává pouhých 20 gramů k hmotnosti bundy.

- *Sympatex Allweather* – lamináty vhodné pro běžné nošení a běžný aktivní sport.
- *Sympatex Professional* – lamináty pro aktivní a extrémní sporty a zátěž, dále na ochranné a profesní oděvy.
- *Sympatex Hight 2 Out* – lamináty se speciální membránou, zajišťující rychlé odvedení vlhkosti z vnitřní strany laminátu na stranu vnější.
- *Sympatex Phaseable* - lamináty se speciální membránou, pokrytou body z polyuretanu, které chrání membránu před poškozením
- *Sympatex Reflection* – lamináty se speciální aluminiovou vrstvou, která zadržuje až 70% tepla vydaného tělem
- *Sympatex gloves inserts* – dvou a tří dimensionální membránové vložky do sportovních rukavic a rukavic určených pro speciální a pracovní účely.
- *Sympatex hat inserts* – dvou dimensionální membránové vložky do čepic. (8)

### ***Tactel-wind***

Větru odolný, vodoodpudivý materiál s vysokou prodyšností, který je lehký a pevný . Vyroben je z 100% polyamidu. (5)

### ***Windstopper***

Lehký membránový materiál firmy W.L.Gore & Associates. Jeho základními vlastnostmi jsou absolutní větruodolnost a zároveň vysoká prodyšnost. Díky této vlastnosti brání materiály opatřené Gore Windstopper membránou lidské tělo před ztrátou tepla, působením větru a před následným podchlazením a zároveň dávají volný průchod výparům, kterými si tělo reguluje svoji vnitřní teplotu, takže nemůže dojít k



přehřátí organismu. Oděvy zhotovené z těchto materiálů jsou ideální pro aktivní sport a pohyb a poskytují svým uživatelům pocit komfortu a lehkosti.

- *Windstopper Super G* je složen ze tří pevně slaminovaných vrstev. Vnější vrstvou je polyesterová pletenina s delším vlasem, střední vrstvou membrána Windstopper a uvnitř je vlamínován lehký microfleece.
- *Windstopper Tornado* je složen ze tří pevně k sobě slaminovaných vrstev: lehkého microfleece, Windstopper membrány a lehké mesh podšívky.
- *Windstopper Glacier* je složen také ze tří pevně slaminovaných vrstev: lehkého microfleece na vnější i vnitřní straně a Windstopper membrány, která je vlamínována jako střední vrstva Windstopper Wool je složen ze tří pevně slaminovaných vrstev: z vnější strany je vlněný úplet, z vnitřní strany lehká podšívka a mezi nimi Windstopper membrána. (7)

#### ***Pontetorto-soft shell®***

Soft shell s membránou PU, která zajišťuje komfort, elasticitu, 100% odolnost proti větru, vodoodpudivost a prodyšnost. Vhodný pro náročné sportovní aktivity. (5)

### **6. 2. 2 Materiály používané pro vrchní oděvy**

#### ***Polartec powerstretch***

Velmi lehký a hřejivý materiál, pružný ve všech směrech, odolný proti oděru a velmi prodyšný pro tělesné výpary. Používá se jako základní, střední nebo vnější vrstva oblečení, neomezuje v pohybu a je ideální pro sport a aktivní pobyt v přírodě. Příjemně poddajný materiál odvádí pot a udržuje pokožku v suchu. Poskytuje vysoký tepelný komfort i při velmi nízké hmotnosti. Je odolný proti oděru a větru, snadno se udržuje a je ho možné prát v pračce. Velmi rychle schne. Jednou z výtečných příležitostí je jeho užití ve vodě, protože spolehlivě funguje i ve vlhkém stavu. Izolační efekt materiálu Polartec Power Stretch je obdobný jako u slabšího neoprenu – materiál zadržuje tělem ohřátou vodu na pokožce a chrání tak před chladem ze studené vody. Navíc si zachovává svoji pružnost a poddajnost. Proto je úspěšně používán při potápění, windsurfingu, kanoistice, vodní turistice nebo při rybaření. (5)

### ***Thermal pro®***

Materiály sloužící jako druhá vrstva na tělo, k samostatnému nošení nebo jako vložka pod bundu v chladném počasí. Mají všestranné použití, udržují vás v teple a pohodlí v různých klimatických podmínkách. Hustě tkaná látka je velice pevná, trvanlivá, lehká a hřejivá. Má výbornou prodyšnost a vodoodpudivou úpravu povrchu (Water-Repellency).

Špičkovou řadu tvoří látky Polartec® Weather Protection Fabrics - látky chránící před vlivy počasí. (5)

### ***Wind pro®***

Čtyřnásobně odolnější proti větru než běžný fleece. Voděodolný povrch odpuzuje déšť a sníh. Velmi prodyšný pro aktivní sporty, trvanlivý, všestranné použití.

Materiál WINDBLOC-ACT® je patentovaná, prodyšná ACT bariérová membrána, která zadržuje 98% větru. Zbývající vzduch cirkuluje uvnitř látky a odvádí pot. Látka je lehká, hřejivá, voděodolná a neomezuje pohyb. Redukuje váhu a počet vrstev nutných k ochraně a izolaci. Ideální pro vysoce aktivní sporty. (5)

### ***Wind bloc-act®***

Patentovaná, prodyšná ACT bariérová membrána, která zadržuje 98% větru. Zbývající vzduch cirkuluje uvnitř látky a odvádí pot. Látka je lehká, hřejivá, voděodolná a neomezuje pohyb. Redukuje váhu a počet vrstev nutných k ochraně a izolaci. Ideální pro vysoce aktivní sporty. (5)

### ***Ibq®***

DrykeepMC® - IBQ látky jsou výsledkem neustálého vývoje v oblasti textilního inženýrství. Využívají technologie Drykeep MC, která zajišťuje lepší odvod potu, ochlazuje a uživateli tak poskytuje maximální komfort. Drykeep MC přispívá k udržení vaší pokožky v suchu a pohodlí. Pot je látkou široce rozváděn po povrchu, což přispívá k jeho rychlému odpaření. Díky Drykeep MC oděv rychle schne – snadná údržba.

Natweb® - Měkký povrch technologicky vylepšených bavlněných vláken v kombinaci s materiálem Lycra® dávají této látce na omak příjemnou kvalitu. Speciální

rozložení vláken zajišťuje elasticitu všemi směry, tvoří Natweb® multifunkční látku. Poskytuje excelentní prodyšnost, maximální komfort, je přirozeně antialergická. (5)

### **Tecnopile®**

Ideálním spojením se svrchním oblečením jsou mikiny z materiálu Tecnopile Micro od italské firmy Pontetorto. Nabízí vám maximální pohodlí při minimální hmotnosti - při jeho výrobě jsou používány příze s více než 250 vlákeny na půlmilimetrové ploše. Pevná vazba těchto neuvěřitelně jemných mikrovláken dodává látce kašmírovou měkkost. Tecnopile je považován za nejluxusnější mikrovlákno na trhu. (5)

### ***Profi-coolmax***

Funkční textilie jsou vyrobeny ze speciálně konstruovaných polyesterových vláken s většenou plochou povrchu, tak aby udržovaly tělo suché a v pohodlí i při dlouhých fázích vyčerpávající fyzické aktivity. Jedinečný tvar vlákna s širokou povrchovou plochou tvoří transportní systém odtahující vlhkost od kůže. Pro zvýšení efektu odvodu kapaliny z povrchu těla obsahuje spodní prádlo dynamické, tvaru těla se přizpůsobující vlákno Lycra®. (7)

### ***Ripstop***

Tkanina zkonstruovaná z vláken o různé pevnosti, která se pravidelně střídají, což v případě roztržení zabrání dalšímu trhání materiálu.

## **6. 2. 3 Materiály používané pro spodní oděvy**

Jako nejpoužívanější materiály pro funkční prádlo se ukázaly být polypropylen a polyester. Vlastnosti a funkčnost konečného produktu samozřejmě ovlivňuje celý výrobní proces. Nesmím však v této době již zapomenout nejmodernější materiál, z něhož je funkční prádlo vyráběné a tou je vlna Merino. Vedle výše zmíněných pak zařazují i vlákno se zajímavou funkcí zvané Outlast.

### ***Polypropylen (PP)***

Na rozdíl od zahraničních producentů, kteří v masivní míře zpracovávají polyesterové (PL) vlákno. V České republice lze tedy označit PP vlákno pro výrobu termoprádla za tradiční. Největší vliv na tuto skutečnost má zajisté Brněnský výzkumný ústav pletářský, kde se začali v ČR jako první zabývat integrovanými pleteninami, později označenými jako funkční prádlo. Právě při těchto prvních pokusech o funkční pleteniny byl použit PP s bavlnou. Po sametové revoluci a přechodu na tržní hospodářství se několik zaměstnanců Brněnského ústavu osamostatnilo a začalo se věnovat právě tomuto segmentu. Připojovali se i další výrobci využívající PP vlákno. Ke konci století se však objevují první zpracovatelé PP vlákna i v ČR.

Mezi největší výhody polypropylenu patří:

- nesorpčnost
- nízká měrná hmotnost
- inertnost vůči bakteriím a plísním
- nízká tepelná vodivost

Polypropylen má téměř absolutní nesorpčnost (0 % při letních klimatických podmínkách v ČR, resp. 0,01% při vysoké vlhkosti vzduchu) , což je jedna z nejdůležitějších vlastností pro výrobu termoprádla. Další předností je velmi nízká měrná hmotnost (910 kg/m<sup>3</sup>) samotného PP, což umožní výrobu ultralehkého oblečení. Ocení jej zejména turisté, kteří při přípravě své výstroje počítají každý gram. Na pomyslné třetí místo lze zařadit inertnost vůči bakteriím a plísním. Z tohoto důvodu je tento materiál velice dobře snášenlivý s lidskou pokožkou a nevyvolává alergické reakce. Velkým argumentem tohoto tvrzení je i fakt, že PP je využívám v lékařství jako materiál snášenlivý s lidskou tkání. Ani zde výhody PP vlákna zdaleka nekončí. Další potřebnou vlastností je nízká tepelná vodivost vlákna a z toho plynoucí vysoký odpor k vedení tepla (funkce je též částečně zajišťována konstrukcí textilie). Tato skutečnost má vliv na termoregulaci tělesné teploty, když v zimě v případě tzv. „cibulového oblékání“, docílíme toho, že nám okolní teplota bude „ztěžka prostupovat“ PP vláknem. Podobného efektu dosáhneme v teplém počasí při oblečení jedné vrstvy.

K významným výhodám patří: nízká úroveň elektrického náboje, netečnost vůči většině chemikálií, vysoká odolnost v oděru, pevnost (1,5-6 cN/tex), trvanlivost.

Samozřejmě nalezneme i několik negativních vlastností PP vlákna, více či méně ovlivňujících funkčnost spodního prádla. Mezi uváděné horší vlastnosti patří hrubší (voskový) omak (oproti např. PL vláknu) a náchylnost ke žmolkování - z části ovlivnitelná nekruhovým průřezem vlákna. Další nevýhodou je obtížnost barvení. PP vlákna nelze povrchově barvit, proto musí k barvení docházet již při zvlákňování.

### ***Polyester (PL)***

Nejčastěji používané vlákno v textilním průmyslu, často z důvodů tradic výroby i zpracování. Významné zahraniční firmy používají pro výrobu funkčního prádla právě PL. V ČR polyesterová vlákna zpracovávají pro výrobu FP jen dvě významnější firmy (Sensor a Vavrys)..

Mezi největší výhody polyesteru patří:

- nesorpčnost
- nízká tepelná vodivost
- vysoká míra odolnosti v oděru
- možnost barvení

Nesorpčnost je o horší než u PP, ale jedná se o stále velice nízké hodnoty sorpce (0,1% při letních klimatických podmínkách v ČR, resp. 0,3 % při vysoké vlhkosti vzduchu). V obou případech jde o zanedbatelné hodnoty v porovnání např. s tradiční bavlnou, u které se hodnota sorpce pohybuje mezi 7 – 27 %. Dalším pozitivem PL vlákna je nízká tepelná vodivost, což je všeobecně vlastnost syntetických vláken. Podobně jako PP má vysokou míru odolnosti v oděru. Naopak zjevnou výhodou proti polypropylenovému vláknu má v možnosti barvení. PL lze povrchově barvit disperzními barvami, čímž docílíme většího barevného spektra a tím pádem širší nabídky pro zákazníky. Mezi další výhody PL vlákna patří: vysoká pevnost (3,8 – 7,2 cN/tex), odolnost vůči teplotě ( $T_m/T_t - 230/260^\circ\text{C}$ ), tvarová stabilita, vysoká odolnost vůči slunečnímu záření, atd.

Mezi největší negativa patří: vysoká náchylnost ke žmolkování, poměrně vysoká měrná hmotnost ( $1398 \text{ kg/m}^3$ ) [5], náchylnost ke vzniku statického náboje, tuhost vlákna, špinivost.

Vlastnost	Polypropylen	Polyester
Nesorpčnost	***	**
Měrná hmotnost	***	*
Tepelný odpor	**	**
Pevnost	**	***
Omak	!	*
Žmolkování	!	!!
Odolnost v oděru	**	**
Barvitelnost	!	*
Teplota měknutí	!	*
Inertnost vůči bakteriím	**	*
Symbióza s lidským tělem	***	*
Netečnost vůči chemikáliím	**	!
Náchylnost ke tvorbě elektr. náboje	*	!
Odolnost vůči slunečnímu záření	*	***
Trvanlivost	***	**

Tab. 2 - Shrnutí pozitivních a negativních vlastností PP a PL materiálu

(hodnoceno: !-!!! závažnost negativních vlastností, \*-\*\*\* úroveň pozitivních vlastností)

### ***Vlna Merino***

Nejlepší vlna s tenkým vláknem, vysoce kvalitní přírodní materiál zajišťující všem výrobkům přednosti, které vlna poskytuje. Hřeje, i když je vlhká. Má špičkové tepelně izolační vlastnosti a pohlcuje tělesné pachy. Dokáže absorbovat až 35% vlhkosti vůči své hmotnosti, aniž by to na ní bylo patrné a aniž by to člověk pocítil. Nesráží se a neplstnatí.

Pokud je vlna označena symbolem a značkou Pure wool®, znamená to, že byla schválena, přísně testována a zkontrolována společností The Woolmark company, která značku uděluje jen vlně nejvyšší kvality. Pure Wool je značka jakosti 100% čisté vlny. Woolmark Blend® označuje značku jakosti vlny, která je míchána s ostatními vlákny, např. polyamid, a tím jsou pozměněny její vlastnosti,

tuto značku může prádlo získat až po přísné výrobní kontrole společností The Woolmark company.

Hedvábí -je velmi jemné, vysoce pevné v tahu a tepelně nevodivé. Pokud se spřádá společně s Merino vlnou, výrazně zlepšuje pevnostní vlastnosti příze. (15)

### ***Outlast***

Speciální materiál, který byl původně vyvinut pro kosmický průmysl pro vyrovnávání teplot u skafandrů. Vláknó materiálu obsahuje mikrokapsle, které mají schopnost absorbovat přebytečné tělesné teplo, rovnoměrně ho rozvést po celé ploše tkaniny a v případě potřeby ho vrátit zpět k pokožce pro maximální tepelnou pohodu. Tento proces se pravidelně opakuje právě v závislosti na aktuální tělesné potřebě.

Materiál se nazývá Outlast Temperature Regulation a jeho kouzlo spočívá v tom, že do materiálu je zapuštěno milióny malých mikrokapslí regulujících na teplotu. Jsou-li používány na lidském organismu, fungují jako rychlý pohlcovač tepla. Teplo se zde neuchovává pomocí zachyceného vzduchu, ale v mikrokapslích obsahující PCM.

Látky působí spíše jako teplotní regulátor než izolace, a to na principu změny skupenství. Energie nutná ke spuštění tohoto procesu pochází z tepla organismu nebo zvyšující se teploty prostředí. Pokud člověku začne být teplo nebo se zvýší venkovní teplota, Outlast PCM látka, která je zapuštěna do vybavení, začne měnit své skupenství z pevného na tekuté, což je doprovázeno příjemným vyrovnáváním teplot. Cílem výrobků Outlast je udržovat takovou teplotu, která je pro kůži nejpříjemnější a normální v klidu. V tomto případě jsou látky PCM v jakémisi polotekutém stavu, napůl pevné, napůl tekuté. Zvýší-li se aktivita člověka, pevné části Outlast "bláta" pohlcují přebytek tepla vytvořeného tělem – to jej ochlazuje a prodlužuje dobu před spuštěním vlastního chladícího tělního systému (pocení). Outlast tím pomáhá udržet teplotní rovnováhu v situacích, kdy jiné látky způsobují přehřátí, nebo teplo odvedou příliš rychle.

Začíná-li se ochlazovat, Outlast PCM se začne opět vracet zpět z tekutého do pevného stavu. Při této změně skupenství se vrací teplo, které bylo látkami PCM vstřebáno.

Materiály Outlast se vyskytují v různých konfiguracích, určených pro udržení určitého teplotního komfortu během různých úrovní aktivit a v rozdílných teplotních

prostředích. Látka je prakticky používána často jako podšívka do bund nebo fleece, ale mnohdy slouží i jako ochranný materiál, který je využíván hasiči, rybáři vojáky.

Tekutina mění skupenství přibližně při teplotě 37°C a má vysoké skupenské teplo tání, při ohřátí těla nad tuto teplotu vlákno výrazně tělo ochladí díky odebrání skupenského tepla a naopak při chladnutí pod teplotu 37°C vlákno teplo uvolňuje a tělo ohřívá. Proto materiály s vysokým procentem Outlastu® až třikrát rozšiřují oblast přirozené teplotní stabilizace lidského těla a výrazně prodlužují dobu teplotní pohody.

(15)

#### **6. 2. 4 Oděvy do deště**

##### ***Nylon 184 T***

Pevná a vodoodpudivá syntetická textilie. Její prodyšnost byla optimalizovaná na požadavky pro vnější i vnitřní tkaninu (dle použití).

##### ***Nylon ripstop***

Pevná, větruvzdorná a vodoodpudivá syntetická textilie. Její pevnost byla zvýšena tkaním rip-stop a prodyšnost optimalizovaná na požadavky pro vnější tkaninu.

##### ***100% Polyamid s PU zátěrem***

Materiál s dobrým poměrem hmotnosti a pevnosti, vodoodpudivý, odolný proti větru. Používá se v kombinaci s různými zátěry, nejčastěji pro výrobu stanů, spacích pytlů a svrchních oděvů.

##### ***PL s PU zátěrem***

Nejčastěji používaným syntetickým vláknem především v textilním průmyslu. Vlákna jsou dostatečně pevná a odolná i vůči vyšším teplotám. Navlhavost vláken je poměrně nízká, o něco horší jsou jejich tepelné vlastnosti a hmotnost, která je 2x vyšší než hmotnost polypropylenu.



## 6. 2. 5 Laminátované textilie

### *Vložkové lamináty*

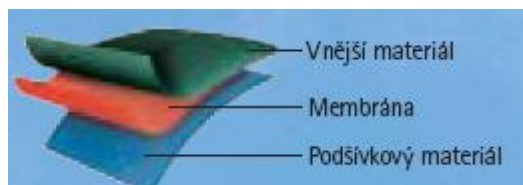
Membrána je laminována na fleecce nebo úpletový materiál, a je zavěšena mezi vnějším materiálem a podšívkou (obr. č. 3). Tato varianta umožňuje vysoký stupeň volnosti při vytváření designu, a činí tuto aplikaci populární v moderním odívání.



Obrázek 4 - Vložkové lamináty

### *Dvouvrstvé lamináty (laminát vnější tkaniny)*

Membrána a vnější tkanina jsou spojeny do formy laminátu, podšívka je umístěna těsně pod ním (obr. č. 4). Používá se například na lehké, velmi odolné bundy pro sportovní účely a volný čas.

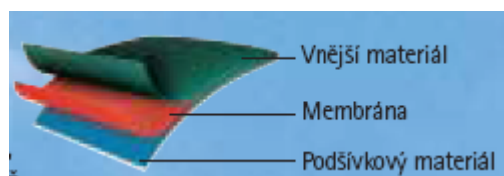


Obrázek 5 - Dvouvrstvé lamináty

### *Třívrstvé lamináty*

Membrána, vnější tkanina a podšívka jsou spojeny do vrstveného celku (obr. č. 5). Výsledkem tohoto procesu jsou textilie, které jsou extrémně pevné a odolné, slouží jako dokonalá ochrana před větrem a deštěm a tímto způsobem je membrána chráněna před poškozením.

Tyto materiály jsou určeny na výrobu oděvů určených do extrémních přírodních podmínek (horolezectví, vysokohorská turistika, ski-alpinismus, expedice)



Obrázek 6 - Třívrstvé lamináty

### ***Podšívkové lamináty***

Membrána je přímo kombinována s podšívkovým materiálem (obr. č. 6). Vnější materiál je umístěn těsně nad nimi. Jsou zvláště určeny na velice lehké a moderní oděvy.



Obrázek 7 - Podšívkové lamináty

## 6. 3 Vlastnosti jednotlivých materiálů

Vlastnosti jednotlivých materiálů jsou důležitým aspektem pro jejich uživatele. Podle požadavků kladených na oděvy a oděvní materiály, je možné tyto vlastnosti obecně rozdělit do dvou základních skupin:

- technické
- fyziologické

### **6. 3. 1 Technické vlastnosti materiálů**

Trvanlivost textilií je schopnost odolávat opotřebení a poškození. Textilie a oděvy z nich zhotovené, jsou během užívání ohýbány, natahovány, stlačovány, odírány, působí na ně světlo, teplo, pot apod. Tyto vlivy působí nejen během nošení, ale i při údržbě oděvů, což znamená praní, čištění, kartáčování atd. Při údržbě se z textilií uvolňují jednotlivá vlákna, textilie se ztenčují a jsou stále méně odolnější vůči dalšímu opotřebení. Zhoršuje se jejich vzhled a opotřebením jsou tedy ovlivňovány i vlastnosti estetické. Například u vlasových tkanin dochází ke ztrátě vlasu a *zatrhávání*, u jiných textilií může vzniknout nežádoucí *lesk*, *žmolkovatění*, někdy je patrná i *změna barvy*.

V horším případě může následkem velkého namáhání dojít i k roztržení oděvu, tedy k porušení *pevnosti textilie*.

Estetické vlastnosti oděvním textilií poté ovlivňují vzhled oděvů, některé požadavky na estetické vlastnosti jsou určovány módou. Estetické vlastnosti jsou dány druhem oděvního materiálu a jeho parametry, především materiálovým složením, použitými přízemi, vazbou a úpravou. Významně se na vzhledu podílí i vybarvení. Vedle výše zvýrazněných estetických vlastností patří do této skupiny i *tvarová stálost* materiálu, *splývavost neboli tuhost* a *mačkavost*. (9)

### ***Odolnost v oděru***

Při oděru textilie dochází k nejagresivnějšímu narušení povrchu. K oděru dochází při styku plochy textilie s textilií nebo drsným povrchem. Odírají se jednotlivá vlákna, ulamují se, odpadávají, ucpávají póry textilie, prodírají se vazné body textilie a textilie se rozpadá. Dobrá odolnost materiálu v oděru je požadována obzvláště u oděvů, určených pro extrémní použití (např. horolezectví). Vzhledem k poměrně vysoké ceně bariérových textilií by ovšem určitou odolnost vůči oděru měly vykazovat všechny tyto materiály, i když jsou předurčeny pro méně náročné použití.

Oděr se může zkoušet: v ploše, v hraně nebo v obecném směru. Pro zkoušku odolnosti materiálu v oděru se volí vždy ta varianta, která nejlépe odpovídá reálnému použití. (9)

## **6. 3. 2 Fyziologické vlastnosti materiálů**

### ***Nepromokavost /voděvzdornost a voděodpudivost***

Nejtypičtější vlastností bariérových textilií je nízká (lépe žádná) propustnost pro vodu. V kombinaci s nízkou (nebo žádnou) propustností vzduchu z lící strany a vysokou propustností pro vodní páry ze strany rubní tak pomáhají tyto textilie udržet lidský organismus v optimálních podmínkách (odtud pojem „nepropro“ materiály, *nepropustné pro vodu, propustné pro vodní páry*).

Nepromokavost oděvu zabraňuje vniknutí vody do spodních vrstev oděvu (případně až na kůži). Je-li oděv nedostatečně odolný vůči vodě, může dojít k navlhnutí druhé funkční vrstvy oděvu. Navlhnutím textilie ztrácí (nebo výrazně snižuje) své

izolační schopnosti a může tak dojít až k podchlazení organismu. Zvýšení vodivosti tepla vlivem vlhkosti je popsáno níže.

### ***Propustnost vodních par***

Je schopnost textilních materiálů propouštět vlhkost (pot) ve formě vodní páry z prostoru uzavřeného textilií. Propustnost vodní páry se děje na základě rozdílných parciálních tlaků, jež jsou na obou stranách plošné textilie. Dále propustnost vodních par závisí na prodyšnosti textilie, vazbě, na dostavbě u tkanin a hustotě u pletenin, na povrchové úpravě textilie, konstrukčním řešení oděvu, atd.

U vysoce prodyšných materiálů (př. membrány) je celková prodyšnost závislá na základní textilií, nosné textilií. Pokud má nosná textilie nízkou propustnost vodních par, žádná membrána ji nemůže zlepšit. Platí, že čím je materiál pevnější a odolnější vůči oděru, tím méně bývá propustný pro vodní páry. Navíc různé vyztužení ramen, loktů, řada švů a kapes, mohou zcela ovlivnit propustnost vodních par u hotového oděvu (oproti hodnotám naměřeným laboratorně na textilií). Je proto nejlepší zjišťovat propustnost vodních par materiálu přímo na hotovém oděvu (např. v bioklimatických komorách). Pro špatnou dostupnost těchto zařízení se ovšem častěji volí laboratorní postupy měření prodyšnosti samotných textilií. Lze ji měřit na různých zkušebních přístrojích a různými metodami. (9)

### ***Tepelně izolační vlastnosti***

Tepelně-izolační vlastnosti udávají míru tepelné izolace, kterou daná textilie poskytuje. Tato schopnost materiálů je nepřímo závislá na součiniteli tepelné vodivosti  $\lambda$  [ $\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ ] vyjadřující stupeň tepelné vodivosti, tj. schopnosti materiálu vést teplo. Vlastnosti jsou ovlivněny druhem vlákenného materiálu, strukturou textilie a tloušťkou textilie, dále pak délkou a zkadeřením vláken. Čím je v textilií zadržován větší objem vzduchu, tím lepší tepelně-izolační vlastnosti oděvního materiálu. Se zvyšující se vlhkostí textilie totiž klesá tepelný odpor a zvyšuje se tak tepelná vodivost materiálu. Je to způsobeno tím, že voda je dobrým vodičem tepla.

Vlastnosti jsou požadovány obzvláště od druhé oděvní vrstvy, která má zabraňovat (nebo zpomalovat) úniku tepla (vyprodukovaného organismem) do okolí.

Lze je měřit na různých přístrojích, přičemž jednotlivé metody jsou založeny na jiných principech. (10)

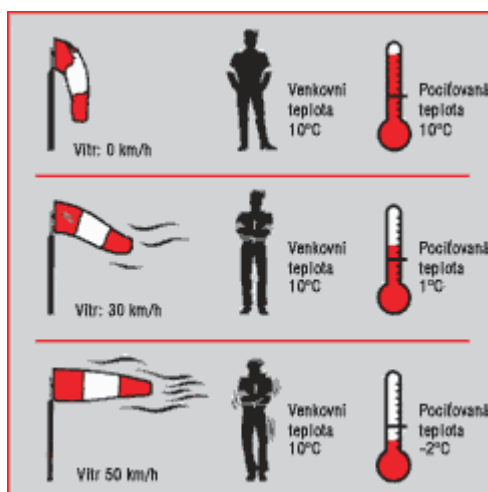
### ***Odolnost proti působení větru***

Důležitá vlastnost převážně v chladných klimatických podmínkách. Je-li materiál nedostatečně odolný vůči větru, může dojít k průchodu studeného vzduchu až na pokožku těla, kde vlivem proudění odebere kůži teplo. Při vysoké rychlosti proudění okolního vzduchu (větru) a nízké teplotě okolí tak může, v kombinaci s vysoce prodyšným materiálem, dojít až k podchlazení organismu. Kombinace účinku chladu a větru se dá popsat tzv. Windschill efektem.

Efekt je chladicí účinek větru v kombinaci s nízkou teplotou. Udává teplotu pociťovanou na povrchu těla při určité vnější teplotě a rychlosti proudění vzduchu (větru). Čím je vítr silnější, tím je Windchill efekt výraznější. Příklad působení větru určité rychlosti při různé venkovní teplotě je uveden v tab. č. 3.

<b>Teplota pociťovaná na nechráněné kůži v závislosti na rychlosti větru</b>												
<b>vítr v km/h</b>	<b>teplota ve stupních celsia</b>											
	8	4	0	-4	-8	-12	-16	-20	-24	-28	-32	-36
10	5	0	-4	-8	-13	-17	-22	-26	-31	-35	-40	-44
20	0	-5	-10	-15	-21	-26	-31	-36	-42	-47	-52	-57
30	-3	-8	-14	-20	-25	-31	-37	-43	-48	-54	-60	-65
40	-5	-11	-17	-23	-29	-35	-41	-47	-53	-59	-65	-71
50	-6	-12	-18	-25	-31	-37	-43	-49	-56	-62	-68	-74
60	-7	-13	-19	-26	-32	-39	-45	-51	-58	-64	-70	-77
70	-7	-14	-20	-27	-33	-40	-46	-52	-59	-65	-72	-78

Tab. 3 – působení větru při určité rychlosti



Obrázek 8 – působení větru při určité rychlosti (11)

Prostup vzduchu textilií se děje na principu rozdílů barometrických tlaků na obou stranách textilní vrstvy. Účinek působení větru na textilií se v současné době nejčastěji zjišťuje prostřednictvím prodyšnosti (propustnosti vzduchu) materiálu, ze kterého je oděv vyroben. (9)

### ***Prodyšnost***

Schopnost textilie propouštět vzduch. Je dána parametry textilie (konstrukce, tloušťka materiálu, objemová hmotnost příze, finální úprava), počtem vrstev, konstrukčním řešením oděvu a parametry okolního prostředí.

### ***Savost***

Znamená schopnost textilie ponořené do vody přijímat a fyzikální cestou vázat vodu při stanovené teplotě a čase.

### ***Nasákavost***

Schopnost textilie podržet určité množství vlhkosti, aniž by byla textilie na omak mokrá. Toto hledisko se sleduje hlavně u funkčního spodního prádla, kde vlhkost zůstávající na pokožce do značné míry ovlivňuje pocit chladu a mokra u člověka.

### ***Vysýchavost***

Schopnost textilie odevzdávat vlhkost do okolního prostředí. Opět velmi důležitý parametr sledovaný u termoprádla.

### **6. 3. 3 Přístroje používané pro měření vlastností textilií**

Ve své práci představím pouze přístroje, které jsem sama využila ke svému výzkumu, jde o následující:

#### ***Permetest***

Přístroj je zaměřen na přímé měření tepelného toku  $q$  procházejícího povrchem tepelného povrchu lidské pokožky. Povrch modelu je porézní a je zvlhčován, čímž se stimuluje funkce ochlazování pocením. Na povrch je přes separační folii měřený vzorek. Vnější strana vzorku je ofukována.

Při měření výparného odporu a paropropusnosti je měřící hlavice pomocí elektrické topné spirály a regulátoru udržován na teplotě okolního vzduchu ( obvykle 20 - 23°C), který je do přístroje nasáván. Tím jsou zajištěny izotermické podmínky měření. Při měření se pak vlhkost v porézní vrstvě mění na páru, která přes separační folii prochází vzorkem. Příslušný výparný tepelný tok je měřen speciálním snímačem a jeho hodnota je přímo úměrná paropropusnosti textilie nebo nepřímo úměrná jejímu výparnému odporu. V obou případech se nejdříve měří tepelný tok bez vzorku a poté znovu se vzorkem a přístroj registruje odpovídající tepelné toky  $q_0$  a  $q_v$ . (16)

#### ***Alambeta***

Je přístroj vyvinutý pány Hesem a Doležalem pro měření termofyzikálních parametrů a to jak stacionárně tepelně – izolační vlastnosti (tepelný odpor, tepelná vodivost), tak i v dynamickém stavu (tepelná jímavost, tepelný tok). Jedná se o poloautomatický počítačem řízený přístroj, který je zároveň s měřením schopen vyhodnocovat statistické hodnoty naměřených údajů a obsahuje autodiagnostický program, který zabraňuje chybným operacím. Celá měřící procedura, včetně měření tepelné vodivosti  $\lambda$ , tepelného odporu  $R$ , tepelného toku  $q_{\max}$ , tloušťky vzorku a statistické zpracování výsledků trvá méně než 3 – 5 min. Jako objektivní parametr tepelného omaku textilií byla na základě analýzy vybrána tepelná jímavost  $b$ . U přístroje

Alambeta je využito impulsní okrajové podmínky 1. druhu – podmínka konstantní teploty 35°C, která odpovídá konstantní teplotě lidské pokožky, která si i po kontaktu s textilií díky průtoku krve tuto teplotu zachová.

Přístroj měří následující parametry:

**Tloušťka materiálu**  $h$  [mm];

**Měrná tepelná vodivost**  $\lambda$  [ $\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ ]; Součinitel měrné tepelné vodivosti  $\lambda$  představuje množství tepla, které proteče jednotkou délky za jednotku času a vytvoří rozdíl teplot 1 K. S rostoucí teplotou teplotní vodivost klesá. Hodnota udávaná přístrojem Alambeta se musí dělit  $10^3$ .

**Plošný odpor vedení tepla**  $r$  [ $\text{W}^{-1}\text{Km}^2$ ] =  $h/\lambda$ ; čím nižší je tepelná vodivost, tím vyšší je tepelný odpor, hodnotu udávanou přístrojem Alambeta je nutné dělit  $10^3$ .

**Tepelný tok**  $q$  [ $\text{W}/\text{m}^2$ ]; množství tepla šířící se z ruky (hlavice přístroje) o teplotě  $t_2$  do textilie o počáteční teplotě  $t_1$  za jednotku času.

**Měrná teplotní vodivost**  $a$  [ $\text{m}^2\text{s}^{-1}$ ] =  $\lambda/c.p$  vyjadřuje schopnost látky vyrovnávat teplotní změny. Čím je hodnota  $a$  vyšší, tím si látka rychleji vyrovnává teplotu (při nestacionárním procesu). Součin  $cp$  zde představuje množství tepla potřebného k ohřátí 1kg látky o 1K. S rostoucí teplotou u všech látek měrná tepelná kapacita zvolna roste, hodnota na displeji přístroje se dělí  $10^6$ .

**Tepelná jímavost**  $b$  [ $\text{Wm}^{-2}\text{s}^{1/2}\text{K}^{-1}$ ]; jediný parametr, který charakterizuje tepelný omak a představuje množství tepla, které proteče při rozdílu teplot 1K jednotkou plochy za jednotku času v důsledku akumulace tepla v jednotkovém objemu. Jako chladnější je pocíťován ten materiál, který má větší absorpční schopnost (větší  $b$ ). (16)

### ***FX 3300***

Přístroj měří rychlost proudu procházejícího kolmo danou plochou plošné textilie při stanoveném tlakovém spádu. Rychlost proudu je jinak nazývána prodyšnost. Velikost otvoru kruhového držáku zkušebních vzorků je o ploše  $5\text{cm}^2$ . Přístroj se dále skládá z upínacího zařízení, které zajišťuje bezpečné upnutí zkušebního vzorku bez deformace a z ochranného prstence, který zabrání proniknutí vzduchu okrajů vzorku. Zařízení k dosažení konstantního průtoku vzduchu o stanovené teplotě a vlhkosti a pro seřízení rychlosti průtoku zkušebním vzorkem s vytvořením tlakového spádu má 200Pa. (20)



## 7. Fyziologie odívání

Hlavním předmětem fyziologie odívání je soustava *organismus – oděv – prostředí*, která je vzájemnými vazbami a zákonitostmi vázaná v jeden celek. Pro studium problematiky fyziologie odívání je potřebná znalost mechanismů regulace tělesné teploty a výdeje v systému výše uvedené soustavy. Mezi množstvím tepla produkovaným organismem (přijatým z okolního prostředí) a množstvím tepla transportovaným organismem do okolí (výdej tepla) musí být rovnováha. Při výdeji tepla je nutné uvažovat o zapojení termoregulačních mechanismů těla. Intenzita výdeje tepla stoupá s tělesným zatížením organismu (přidává se zvýšená činnost žláz – pocení). Přebytečnou energii je potřeba odvést, aby nedošlo k přehřátí organismu, naopak při pocitu chladu je třeba organismus energii dodat. (9)

### ***Organismus***

Lidské teplo je především chápáno jako „tepelný stroj“, v němž dochází na základě složitých metabolických procesů k výdeji a příjmu tepla a na základě toho k termoregulačním procesům. Ty jsou závislé na činnosti organismu (fyzická práce) a na tom, do jakého prostředí je zasazen. Tepelnou výměnou a produkcí vlhkosti (pokožkou) dochází k tomu, že tato dvě média prostupují jednotlivé oděvní vrstvy do míst záporných gradientů teploty a vlhkosti. (9)

### ***Oděv***

Oděv je vrstva, ve které dochází k prostupu vlhkosti a tepla. Na základě konstrukce oděvu a konstrukce materiálu jsou tyto prostupy zpomalovány nebo naopak usnadňovány. Oděv napomáhá termoregulaci organismu v takových podmínkách, kdy se tělo již samo nedokáže zregulovat. Vzhledem k tomu, že textilie vlákna, jako vysokomolekulární látky mění svou konfiguraci molekulové a nadmolekulové struktury na základě přijímání vlhka a tepla, jsou tyto prostupy chápány jako prostupy nehomogenní vrstvou. Při průniku vlhkosti poté dochází k bobtnání vlákna, čímž klesá pórovitost textilie a na základě toho se snižuje její prostupnost vlhkosti a mění se její hodnota tepelné izolace. (9)

## ***Prostředí***

Vnější prostředí je charakterizováno podmínkami, do nichž je organismus zasazen.. Podílí se velkou mírou na pocitech organismu. Zahrnuje dva typy oblastí: zeměpisné podnebí a pracovní prostředí.

Zeměpisné podnebí určuje zpravidla typ a tepelně-izolační hodnotu oděvu u osob, pohybujících se venku. Jakmile je organismus uvnitř, nastupují podmínky pracovního prostředí a s nimi i vhodný oděv, jehož hodnoty tepelné izolace jsou projekčně zvoleny pro dané prostředí jako optimální. Cílem je, aby organismus podal v tomto prostředí maximální výkon – tělesný i duševní. (9)

### **7. 1 Teplo organismu a jeho prostup textilií**

Při hodnocení produkce tepla organismem vycházíme z několika fyziologických zásad:

- a) existuje teplota vnitřních orgánů a teplota povrchu těla, obě jsou rozdílné a určení jejich gradientů je obtížné
- b) rozsah a tloušťka poikilotermní slupky je různý podle teploty okolí, doby expozice a fyzické zátěže..

Na základě je výpočet tělesné teploty  $v_T$  brán jako vzájemný vztah mezi vnitřní teplotou  $v_R$  a teplotou poikilotermní slupky  $v_K$ :

$$v_T = 0,65 v_R + 0,35 v_K$$

Tento vztah vyhovuje dobře pro hodnocení oblečeného člověka, pohybujícího se v teplém prostředí, tj. kdy teplota okolí je vyšší než teplota těla. V chladném prostředí (22-35 °C) se mění teplotní gradienty:

$$v_K = 0,8 v_R + 0,2 v_K$$

Jako nejpřesnější vnitřní teplota je považována teplota aortální krve a rektální teplota je pokládána za její reprezentativní charakteristiku. V některých případech se

používá místo tohoto údaje teplota zevního zvukovodu, která se přibližuje teplotě krve protékající mozkem.

Kožní teplota je výrazným faktorem v procesu termoregulace. Změny kožní teploty poskytují informace o tepelném stavu organismu. Hodnoty teplot se měří na různých částech těla, předem definovaných a dosazuje se do vzorců jako průměrná teplota.

Udržení teploty je záležitostí termoregulace organismu. Termoregulace je proces, který slučuje fyziologické pochody, které jsou řízené centrálním nervovým systémem a udržuje tělesnou teplotu na optimální hodnotě, při které probíhají metabolické přeměny. Na tomto základě existuje termoregulace dvojího druhu:

1. Chemická termoregulace – představuje látkovou přeměnu, tedy intenzitu chemických reakcí a tedy tvorbu tepla. Závisí na fyzické zátěži organismu a na jeho činnosti. Z Tab. 4 je zřejmé, že největší množství produkovaného tepla je při namáhavé činnosti organismu.

Činnost organismu	Tvorba tepla [J/s]
Klid na lůžku	81,4
Stoj	116,3
Chůze	314
Těžká fyz. práce	348,9
Běh	918,7

Tab. 4 – Výše produkovaného tepla dle namáhavosti činnosti

2. Fyzikální termoregulace – zahrnuje podíly jednotlivých odvodů tepla z organismu, tedy výdej tepla. Uskutečňuje se zužováním či rozšiřováním cév na pokožce.

### 7. 1. 1. Rovnice tepelné bilance

Obecně je možno tepelnou rovnováhu člověka vyjádřit rovnicí:

$$Q_B + Q_F = Q_v + Q_s + Q_P + Q_d + Q_o + Q_n \pm \Delta Q$$

Rovnice definuje celkový tepelný výkon organismu, tedy množství tepla, předaného určitou plochou za jednotku času, jako součet dílčích tepelných výkonů. Všechny složky tepelné rovnováhy jsou uvedeny za jednotkový čas  $t$  [s]. (9)

## **7. 1. 2 Sdílení tepla mezi organismem a okolím**

### **1. Sdílení tepla vedením (kondukcí)**

Spočívá ve vyrovnávání tepla teplejší látky s chladnější látkou (okolí) – předávání kinetické energie. Dochází k němu v případě, že oděv těsně doléhá na pokožku a teplo odnímá kontaktním způsobem. Rychlost sdílení tepla závisí na teplotě okolí, tloušťce vrstvy, množství statického vzduchu v textilií a vnějším pohybu vzduchu. (9)

### **2. Sdílení tepla prouděním (konvencí)**

Mezi pokožkou a první vrstvou se nachází vzduchová mezivrstva (mikroklima – M), ve které dochází k proudění díky pohybu organismu v prostředí, transport tepla je tedy závislý na proudění vzduchu, dále na odhalení těla a rychlosti větru. Tepelné ztráty narůstají za větru. (9)

### **3. Sdílení tepla sáláním (radiací)**

Teplo je předáváno z pokožky na okolí a naopak je pokožkou přijímáno prostřednictvím infračerveného záření, které vydávají všechna tělesa (sluneční záření). Výdej tepla tímto způsobem je závislý na teplotě a vlhkosti okolí a odhalení lidského těla.  $Q_s$  nastává – pokud je teplota organismu vyšší než je teplota okolí, jinak dochází k přijímání tepla. (9)

### **4. Sdílení tepla odpařováním (evaporací)**

Tepelné ztráty odpařováním převládají v podmínkách přehřátí organismu. Odpařené teplo je takové množství tepla, které odchází z kůže neznatelným pocením a je závislé především na měrném skupenském výpalném teple a na rozdílu parciálních tlaků vodních par. Rozdíl těchto tlaků není pod oděvem tak veliký. Závisí na sorpčních a transportních vlastnostech všech vrstev textilií a proto tento způsob odvodu tepla je nejvyšší u neoblečeného organismu. (9)

### **5. Sdílení tepla dýcháním (respirací)**

Respirační odvod tepla je realizován dýchacími cestami a jeho množství je dáno rozdílem množství vodních par vdechovaných a vydechovaných. (9)

Všech pět způsobů odvodu tepla z organismu se podílí na fyzikální termoregulaci a jejich suma se musí rovnat množství tepla, který vyrobí organismus metabolickými pochody. Velikosti jednotlivých objemů jsou závislé na činnosti organismu, jeho oblečení a vnějších klimatických podmínkách. Rozhodujícím kritériem je teplotní a parciální spád vodních par mezi pokožkou organismu a okolím. (9)

## 7.2 Transport vlhkosti

Při složitém procesu tepelné regulace lidského organismu je odvádění tepla z pokožky prováděno samovolným pocením. Odpařování potu může v závislosti na různých zátěžových situacích vzrůst i na takovou míru, že může být pro zajištění tepelné rovnováhy lidského organismu důležitějším faktorem, než je samotný transport tepla vedením. Odpařením 1 litru potu, se odebere tělu cca 2,4 MJ tepla. Předpokladem je, aby okolní prostředí bylo schopno toto množství vodní páry přijmout, tj. aby rozdíl parciálních tlaků, určující rychlost odvodu vlhkosti byl co nejvyšší. (9)

Snižuje-li se tento rozdíl, odvod vlhkosti klesá a ochlazovací účinek systému mizí – to vše za předpokladu neoblečeného organismu. Situace je o něco složitější u oblečeného organismu, kdy tento systém pracuje podle jiných principů a kdy je vlhkost z povrchu kůže odváděna několika způsoby:

- kapilárně
- migračně
- difuzí
- sorpčně

### ***Kapilární odvod potu***

Tento způsob odvodu potu spočívá v tom, že pot v kapalném stavu je odsáván první textilní vrstvou a jejími kapilárami vzlíná do její plochy všemi směry, popř. je stejným principem transportován do dalších vrstev (knotový efekt). Kůže ze strany textilie je smáčena odsávaným potem a intenzita prostupu je dána parciálním spádem tlaků.

Kapilární odvod je závislý na smáčecí schopnosti textilie (úpravou může být změněna), na povrchovém napětí vláken a potu. U směsových textilií rozhoduje navíc podíl vláken s vyšší a nižší smáčivostí. (9)

### ***Migrace potu (vody)***

Vzniká na povrchu vláken několika způsoby. Oděvní vrstva se nachází na teplotním spádu mezi teplotou těla, resp. mikroklima a teplotou okolí, proto za těchto podmínek můžeme dojít ke kondenzaci vlhkosti na povrchu vláken. Voda je odvedena do kapilár nebo migruje na povrchu vláken. K migraci dochází zároveň u vody, která byla do textilie dopravena kapilaritou (tedy kapalinou). Nastává u vláken, která nemají schopnost nasákavosti – nepřijímají vodu do své struktury. (9)

### ***Difuzní prostup vlhkosti***

Prostup je realizován z povrchu kůže přes textilií prostřednictvím pórů, jež svou velikostí a tvarem se účastní na kapilárním odvodu.

Vlhkost prostupuje textilií směrem nižšího parciálního tlaku vodní páry. Oděv je složen z několika vrstev. Tyto jednotlivé vrstvy nemají stejný difuzní odpor a dochází ke zbrzdění tohoto prostupu. Vliv vlákenné suroviny, z níž je textilie vyrobena, se tu neprojevuje, pokud vlákna nemají svoji geometrii, např. následkem bobtnání. (9)

### ***Sorpční proces***

Předpokládá nejdříve vznik vlhkosti či kapalného potu do neuspořádaných mezimolekulárních oblastí ve struktuře vlákna a následné navázání na hydrofilní skupiny v molekulové struktuře. Proti předešlým třem způsobům je tento proces nejpomalejší a předpokládá, aby textilie byla alespoň částečně vyrobena ze sorpčních vláken. (9)

Souhrnně lze říci, že všechny čtyři odvody vlhkosti se na procesu zúčastňují současně. Způsob kapilární odvádí pot jako kapalinu, způsoby migrační, difuzní a sorpční jako kapalinu, tak vodní páru, jejíž hromadění v mikroklimatu způsobuje pocit diskomfortu – pokožka je smáčena množstvím neodvedeného potu. Pro tento stav existují popsání čtyři způsoby: nejrychlejší z nich je kapilární, migrační a difuzní, na

posledním místě pak sorpční. Pro snášenlivost organismu a pocit komfortu, je nevhodnější kombinace způsobu difuzního a sorpčního. Optimální hodnotu jednotlivých propustností lze dosahovat strukturou jednotlivých textilních vrstev, přičemž vrstvy naléhající na pokožku musí odvádět největší objem vlhkosti, větší než vrstvy vnější. Rychlý odvod vlhkosti by měl za následek nadměrné ochlazování povrchu těla, proto je nutná kombinace difuzního a sorpčního odvodu vlhkosti, kde sorpční působí jako tlumící mechanismus.

Druhá stránka těchto odvodů je jejich reverzibilita, tj. jak rychle a za jakých podmínek je schopna textilie, nasycená vodou, ji uvolnit. Pokud tento proces probíhá na těle, je základem produkce snížení potu, tj. aby parciální tlak byl větší mezi vnější plochou textilie a okolím.

Vysycháním textilní vrstvy se snižuje obsah vody odvedené všemi způsoby – nejpomalejší sorpční, který desorpčním způsobem tlumí tento uvolňovací proces a vrací obsah vlhkosti v textilií na původní hodnotu. Úbytek vlhkosti z oděvu na ramínku, tj. za situace kdy není právě nošen a vlhkost z textilních vrstev uniká do okolí, je proces rychlejší než na organismu – i zde však působí desorpce jako tlumič.

Uvedené způsoby odvodu vlhkosti z organismu jsou součástí termoregulace. Různé množství produkovaného potu a jejich různá forma (kapalina, pára), jsou i různými způsoby odváděny.

Způsob sorpční pracuje nejvíce v úzké oblasti optima, kapilární a difuzní při vyšších produkcích potu. Po sorpčně nasycených vláknech nastupuje difuze a kapilární odvod. V případě nesorpčních vláken jsou realizovány jen podíly kapilární, migrační a difuzní.

Úpravou, složením a strukturou jednotlivých komponent lze tvořit takovou textilií, která by měla pro odvod vlhkosti ty nejlepší podmínky. Avšak ani tyto definiční obory nemají statistický charakter. Oděv se při nošení dotýká více či méně pokožky a odebírá pot kapilárně a migračně, event. difuzí – jednotlivé odvody jsou tu proporcionálně směřovány. Navíc produkce potu není ve všech částech povrchu těla stejná a je zpětně ovlivňována odvodem vlhkosti, což vytváří nejlepší podmínky pro nestacionární stav. (9)

### ***Vlhkost klimatická***

Obklopuje oblečený organismus a vytváří hodnotu parciálního tlaku vodní páry parciální spád, který je určující pro rychlost odvodu vlhkosti z mikroklimatu. Ta je definována buď jako relativní nebo absolutní.

Klimatická vlhkost ovlivňuje oblečení člověka z vnější strany, takže oděv je vložen do prostředí dvou parciálních tlaků – mezi mikroklima a okolní vlhký vzduch. Vlhkost okolního vzduchu je zpravidla nižší než je vlhkost v mikroklimatu, velikost rozdílu ovlivňuje i velikost parciálních tlaků a tím rychlost přestupu. V situaci, kdy je rozdíl velmi malý, nedochází k prostupu. Vlhkost v mikroklimatu a oděvu se hromadí a člověk se dostává do stavu fyziologického diskomfortu. Naše klimatické pásmo je charakterizováno parciálními tlaky v rozmezí 0,9 – 2,0 kPa, vlhkost v mikroklimatu je v rozsahu 2,0 – 4,0 kPa, kdy její horní hranice je dosaženo při maximální zátěži organismu. Klimatická vlhkost dosahuje horní hranice při srážkové činnosti, kdy jako horní mez je uvažována hranice 1,3 kPa. Úroveň vlhkosti mikroklimatu je tedy vyšší v našich klimatických podmínkách v každém případě. (9)

### **7.3 Oděvní komfort**

Je souhrnem všech vjemů spotřebitele při nošení oděvu. Obsahuje dvě složky:

- a) Funkční komfort – zahrnuje fyziologický, sensorický a patofyziologický komfort
- b) Psychologický komfort – závisí na kulturní a sociální úrovni a vyjadřuje individualitu zákazníka. V případě koupi oděvu pro denní nošení může dokonce požadavek na psychologický komfort převážit nad funkčním. Tuto složku komfortu tvoří styl, módnost, pohodlnost, barva, konstrukční řešení.

Charakter celkového oděvního komfortu se nachází mezi dvěma hraničními body, kde první jsou fyzikální parametry textilie a druhý představuje abstraktní představu. Psychologický komfort může být hodnocen pouze subjektivně, kdežto funkční složka může být hodnocena jak subjektivně tak objektivně (např. laboratorním zjišťováním vlastností textilie a oděvních vrstev). (9)



### 7. 3. 1 Fyziologický komfort

Stav lidského organismu, v němž jsou fyziologické funkce v optimu a který je subjektem vnímán jako pohodlí. V tomto stavu může organismus setrvat neomezeně dlouho. Pocit pohodlí je určitá neměřitelná představa, je dán nepřítomností nepříjemného pocitu přílišného horka nebo zimy.

Ideální stav pro lidský organismus je stav bazálního metabolismu (základní látková výměna). Nastává tehdy, když organismu zdravý, hladový a neoblečený, setrvává v naprosté nečinnosti ve vodorovné poloze, nevykonává žádnou činnost, leží v klimatických podmínkách ( $T = 20^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi = 65\%$ ) a nepocituje žádný pocit chladu nebo horka – tehdy probíhá pouze minimální látková výměna, potřebná k udržení funkce tělesných orgánů.

Tento stav je ale idealizovaný. Ve skutečnosti organismus produkuje větší množství tepla a také podmínky okolního prostředí neodpovídají ideálním podmínkám. Klesne-li teplota prostředí, dostavuje se u odpočívajícího člověka pocit chladu. Tomu může být zabráněno vhodným oblečením, které zpomaluje odvádění tepla vyrobeného organismem do okolního prostředí.

Oděv tedy za daných podmínek pomáhá tělu udržovat tepelnou rovnováhu a dává organismu pocit pohodlí. Oděv vytvářející kolem těla určité mikroklima, ovlivňuje subjektivní pocity nositele. Mikroklima pod oděvem je závislé jednak na tepelném stavu organismu, jednak na klimatických poměrech vnějšího prostředí a na vlastnostech oděvu (na střihu, na fyzikálně-chemických vlastnostech textilních materiálů a počtech vrstev oděvu). Např. materiály nepropouštějící vzduch a páry, brání průchodu potu z povrchu těla do okolního prostředí a přispívají ke zvýšení vlhkosti vzduchu pod oděvem. (9)

#### *Vlhkost vzduchu pod oděvem*

V podmínkách tepelné pohody se relativní vlhkost vzduchu pod oděvem (ve vrstvě vzduchu mezi pokožkou a první vrstvou oděvu) pohybuje v rozmezí 35 – 60%. Může být o něco nižší než vlhkost okolního vzduchu v důsledku vyšší teploty vzduchu ve vrstvě mezi tělem a oděvem. Nejdůležitější je dynamika vlhkosti vzduchu pod oděvem, která ovlivňuje schopnost oděvu (vlivem materiálu a střihu) odvádět pot

z povrchu těla do okolního prostředí. Hygienickým požadavkům vyhovuje vždy více ten druh oděvu, v jehož prostoru pod oděvem je rychlost narůstání vlhkosti vzduchu nižší.

Jestliže v teplém prostředí, v němž jediným způsobem zachování tepelné rovnováhy je sdílení tepla vypařováním, je odvádění vody nedostatečné, organismus se přehřívá a voda se hromadí v oděvu i na kůži těla (zejména v prašném prostředí může způsobit mechanické dráždění pokožky).

V chladném prostředí svědčí zvýšení vlhkosti vzduchu pod oděvem o nepřiměřenosti tepelně izolačních vlastností oděvu v daných podmínkách použití a o nedostatečné propustnosti vodních par oděvem. V obou případech oděv zvlhne, a tím se zhoršují jeho tepelně-izolační funkce. (9)

### ***Vlhkost pokožky***

Tato vlhkost je vyjádřena množstvím vyloučené vody – potu, závisí na fyzické námaze a klimatických podmínkách. Hustota a velikost potních žláz je také na různých místech těla různá (největší je na těle, stehnech, lýtkách, hýždích, hrudníku, zádech...).

Množství vyloučeného potu v závislosti na fyzické aktivitě:

<b>Druh činnosti</b>	<b>Množství vody (g/m<sup>2</sup>/hod)</b>
Spánek	35 - 40
Sezení	50 - 60
Stání	60 - 70
Chůze	140 - 160
Běh	450 - 550

Tab. 5 – Množství vyloučeného potu při fyzické aktivitě

Odpařování potu z pokožky způsobuje ochlazování pokožky, ale může zabraňovat dýchání pokožkou. Vlhkost hromadící se na pokožce, která není odvedena přes materiál do okolí, způsobuje nežádoucí pocit mokra a nositeli fyziologický diskomfort.

Důležité je, aby množství odpařeného potu bylo okolí schopno co nejrychleji přijmout.

### ***Teplota vzduchu pod oděvem***

Pro oblečeného člověka je jedním z ukazatelů přiměřenosti oděvu podmínkám jeho použití, teplota vzduchu mezi povrchem těla a první oděvní vrstvou. Optimální úroveň této teploty je dána fyzickou aktivitou člověka. Např. pro osobu ve stavu klidu představuje pohodu teplota vzduchu v oblasti trupu 30 – 32 °C, ale pro osobu vykonávající těžkou fyzickou práci teplota 15°C.

Pro hodnocení teploty vzduchu pod oděvem je potřeba přihlížet k individuální fyzické aktivitě jedince. Ukazatel teploty vzduchu v různých vrstvách oděvu může být využit ke srovnávacímu hygienickému hodnocení výrobku pro různé účely použití. Např. v podmínkách působení chladu větší pokles teploty vzduchu bezprostředně pod vrchním oblečením (při zachování stejných podmínek) svědčí o menším tepelném odporu oděvu. Při působení větru nastává větší pokles teploty vzduchu pod takovým oděvem, který má vyšší prodyšnost, což je v podmínkách nízké teploty vzduchu záporným ukazatelem. Někdy může být pokles teploty vzduchu pod oděvem v podmínkách chladu i kladným ukazatelem, např. je-li žádoucí zmenšit tepelný odpor oděvu po dobu konání fyzické práce a tím se zamezí přehřátí organismu.

### ***Teplota pokožky***

Závisí na měřené části těla, na prokrvení jednotlivých částí. Nejvyšší teploty 35 – 36°C se měří v dobře prokrvených částech těla jako je hlava, břicho, hrudník a v místě ledvin. Na periferních částech dosahuje teplota povrchu těla pouze 29 – 31°C. Vnitřní teplota organismu je vyšší než 37°C.

### ***Obsah oxidu uhličitého pod oděvem***

Do vzduchu v prostoru mezi tělem a oděvem se neustále dostávají produkty látkové výměny, mezi něž patří zejména oxid uhličitý, vznikající při kožním dýchání. Obsah oxidu uhličitého v prostorách mikroklimatu je ukazatelem stupně jeho zamoření produkty kožního dýchání a větrání. Větráním se zplodiny odstraňují. Intenzita větrání je závislá na prodyšnosti oděvu a jeho konstrukčním řešení. Pod vícevrstevným oděvem, který má celkově nižší prodyšnost, je obsah oxidu uhličitého je větší než po oděvem jednovrstevným.

Podle údajů Širbeka obsah oxidu uhličitého pod oděvem překračující 0,8% vyvolává nepříjemné subjektivní pocity, způsobené zhoršením tepelného stavu organismu v důsledku narušení výměny tepla s okolním prostředím. Uvolňování oxidu uhličitého pokožkou se zvyšuje při fyzické práci v teplém prostředí. Právě pro tuto práci je zvláště důležité, aby celkové řešení oděvu i jeho materiály přispívaly k větrání prostoru pod oděvem.

Za hlavní fyziologicko-hygienické vlastnosti oděvu tedy můžeme označit:

- tepelně izolační vlastnosti
- schopnost propouštět vodní páry
- prodyšnost (9)

### **7. 3. 2 Senzorický komfort**

Je tvořen mechanickým a tepelným kontaktem mezi textilií a lidskou kůží. Senzorický komfort je dán povrchovými a tepelnými vlastnostmi textilie, dále splývavostí a stlačitelností textilie (počtem kontaktních bodů textilie s lidskou pokožkou), konstrukcí a velikostí oděvu.

Mechanický kontakt může za jistých okolností dráždit kůži, způsobovat nežádoucí pocity, popisované jako píchání, škrábání, pocit lepivosti, apod. Tento typ komfortu, např. pocit lepivosti je dán nedostatečným odvodem potu z pokožky. Některé z těchto pocitů mohou být vyhodnoceny objektivně.

Senzorický komfort zahrnuje kromě mechanických aspektů taky pocity tepla a chladu, které styk s textilií vyvolává. Tento pocit má význam v okamžiku, kdy zákazník zkouší textilií nebo oděv před koupí.

### **7. 3. 3 Patofyziologický komfort**

Tento komfort může být způsoben přítomností alergizujících látek v textilií. Přítomnost patofyziologických látek (chemické látky v pracích prostředcích, bakterie, plísně v textiliích) může způsobit alergizující projevy pokožky.

## **8. Fyziologie člověka a tělesné zátěže**

Fyziologie je věda, která se zabývá životními projevy a činnostmi živých organismů. Všímá si, jak probíhají jednotlivé životní děje, hledá jejich vzájemné souvislosti a pátrá po příčinách, proč nastávají. (12)

Vzhledem k potřebám této práce se nebudu zabývat celým spektrem fyziologie člověka, ale jen oblastmi, které mají přímou vazbu na viditelné, v oděvu se odrážející, projevy lidského organismu při zátěži. Konkrétně pak projevy, které mohou ovlivňovat jednotlivé materiály oděvu, který má daná osoba na sobě při výše zmiňované zátěži.

### **8. 1 Srdeční činnost**

#### **8. 1. 1 Srdeční frekvence**

Rytmus srdeční revolucí je vyjádřen srdeční (tepovou) frekvencí (TF). U dospělých kolísá klidová frekvence kolem 70 tepů za minutu. Nejsou zde pozorovány sexuální rozdíly. Zrychlení při tělesné práci dosahuje hodnot 180 – 200 tepů/min. Srdeční frekvence je velmi citlivá na nejrůznější podněty ze zevního a vnitřního prostředí. Klidovou TF zvyšuje vedle emocí s převahou centrálního podráždění hlavně motorický neklid, kterému se budu v následujících částech práce věnovat. (12)

#### **8. 1. 2 Potřeba kyslíku**

Nutnou podmínkou činnosti srdce je pravidelný přívod kyslíku a živných látek. Srdeční sval má malou schopnost pracovat na kyslíkový dluh. Při tělesném klidu se spotřeba kyslíku myokardem udává na 8 – 10ml/min.100g, takže srdce hmotnosti 400g spotřebuje kyslíku 32 – 40 ml/min, což je 10 – 15% celkové spotřeby kyslíku organismem. Při tělesné práci stoupá spotřeba kyslíku na 4 – 5násobek klidové hodnoty. Účinnost srdeční práce se pohybuje mezi 15 – 35%. (12)

#### **8. 1. 3 Krevní tlak**

Krevní tlak (TK) je pohonnou silou, která udržuje cirkulaci krve. Krevní tlak vytváří činnost srdce za účasti cévní soustavy. Krev vypuzovaná nárazově do velkých

cév každou systolou komor, roztahuj elastickou stěnu cévní. Pružnost cévní stěny udržuje začátkem diastoly komor proud krve v pohybu přeměnou potenciální energie rozepjaté stěny na energii kinetickou a tlačí na obsah cévy i v období mezi dvěma systolami. Tak vzniká kolísání krevního tlaku s každým tepem mezi dvěma hodnotami, jimiž jsou tlak maximální (systolický) a tlak minimální (diastolický).

Činitelů, vytvářející krevní tlak, je celá řada. Krevní tlak závisí jednak na činnosti srdce, jednak na odporu (pružnosti) cévní periférie. Vedle těchto činitelů má vliv na krevní tlak do jisté míry i množství krve v tepnách a viskozita krve. Krevní tlak u dospělého mladého zdravého člověka ukazuje v tělesném klidu průměrné hodnoty:

Maximální tlak.....	16 kPa (120 torrů)
Minimální tlak.....	10,6 kPa (80 torrů) [17]

## 8. 2 Krevní oběh při zátěži

Předpokladem pro svalovou práci, s výjimkou velmi krátkého výkonu, je zajištění přísunu kyslíku a živin do činných svalů, stejně jako odsun katabolitů. Změny, které lze pozorovat v oběhovém systému, je možno charakterizovat jako reaktivní (bezprostřední reakce na pohybové zatížení) a jako adaptační (výsledek dlouhodobého opakovacího procesu, tréninku).

### 8. 2. 1 Změny reaktivní

Změny reaktivní mají podle své lokalizace v systému složku periferní a centrální. Složkou centrální je srdce. Srdeční frekvence, na periférii hodnocená jako tepová frekvence (TF), se nemění pouze při vlastním výkonu. Dynamiku změn můžeme pozorovat již před výkonem a po výkonu. Z tohoto hlediska se hodnotí fáze úvodní, průvodní a následná.

Fáze úvodní představuje zvýšení srdeční frekvence před výkonem vlivem podmíněných reflexů a emocí. Fáze následná vyvolává naopak návrat srdeční frekvence k výchozím hodnotám. Při mém výzkumu mě bude zajímat převážně fáze průvodní,

méně pak fáze následná. Ve chvíli, kdy frekvence rychle stoupá, poté se zpomaluje a nakonec se ustálí na hodnotách odpovídajících podávanému výkonu, uplatňují se vedle podmíněných reflexů i ty nepodmíněné. Na změnách se však podílejí i další faktory, mezi něž patří tělesná teplota. Tento faktor může dále ovlivňovat právě materiál, ze kterého je vyroben sportovní oděv, který má daná osoba při výkonu na těle.

Dále také minutový objem srdeční stoupá s intenzitou zatížení. Citlivě reaguje na zvyšující se požadavky kyslíkové potřeby. Vztah mezi  $Q$  a  $VO_2$  je lineární. Ve chvíli, kdy by vážlo prokrvení způsobené například velmi těsným oděvem, by se brzy vyčerpala i anaerobní kapacita organismu a jedinec by byl nucen přerušit výkon. Hodnoty minutového objemu srdečního se mohou zvýšit až 5násobně, tzn. z 4-5 l na 20-25 l.min<sup>-1</sup>.

Krevní tlak je výrazem složitých mechanismů, uplatňujících se při zátěži. Při dynamické práci se zvyšuje především systolický tlak, diastolický se mění jen mírně. Hodnota krevního tlaku závisí na intenzitě a době konané práci. Při různých intenzitách zatížení se tlak různě mění. Mě bude zajímat intenzita střední, při které systolický tlak stoupá na 17,4 až 22,6 kPa (130-170 torrů), přičemž diastolický tlak se nemění nebo jen lehce klesá. Je-li však přítomna únava, začne diastolický tlak klesat. Může klesnout dokonce na nulovou hodnotu. Nerada bych se opírala o hypotézu, že správný oděv při sportu může ovlivnit oběhové selhání. Faktem však zůstává, že intenzitou střední aktivity prochází nejvíce amatérských i profesionálních sportovců a že oděv, ve kterém člověk neprochládá a cítí se komfortně napomáhá ovlivnit případnou nastupující únavu.

### **8. 2. 2 Změny adaptační**

Souvisejí s trénovaností, jsou výrazem tréninku převážně vytrvalostního charakteru. Strukturální změny se týkají jak samotné složky centrální, srdce, tak i složky periferní, cév. Vlivem vytrvalostního tréninku srdce sportovce zbytnuje. Tato fyziologická hypertrofie bývá spojena s regulativní dilatací, rozšířením srdečních komor. Pravidelné cvičení přiměřené intenzity a doby trvání, zatěžující dostatečně oběhový systém, vede ke změnám v cévním řečišti. Zvyšuje se množství kapilár, zlepšuje se prokrvení svalové tkáně. Proto u trénovaného jedince hovoříme o lepší vaskularizaci.

Funkční změny se týkají především ukazatelů srdeční činnosti. Srdeční frekvence je ukazatelem, ve kterém se již v klidových hodnotách liší trénovaný od netrévaného. Sportovní bradykardie s hodnotami pod  $60 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$  je výrazem přeladění trénovaného organismu do vagotonie. V klidu a při standardním zatížení má trénovaný jedinec hodnoty nižší než netrévaný, zatímco při zatížení maximální nejsou výsledky jednoznačné. Většinou se ukazuje, že maximální srdeční frekvence je hodnotou individuální, která více než tréninkem je ovlivněna věkem. U žen byly nalezeny nepatrně vyšší hodnoty SF max než u mužů. Platí zde vzorec:

$$\text{SF max} = 220 - \text{věk}$$

Systolický objem srdeční je u netrévaného v klidu 60-80 ml, u trénovaného 80-100 ml. Se stoupajícím zatížením stoupá i tento objem, více však u trénovaného, a to jak při standardním zatížení, tak i při maximálních hodnotách. U trénovaného je objem krve vypuzený jednou systolou do periferie o 50 ml vyšší než u člověka netrévaného, stoupá tedy na hodnoty 150-200 ml.

Minutový srdeční objem je v klidu i při stupňovaném zatížení stejný u trénovaného i netrévaného jedince. Pouze při maximálním zatížení dosahuje trénovaná osoba až o 10 l vyšší hodnotu než osoba netrévaná. U populace byly naměřeny hodnoty pohybující se mezi  $20\text{-}25 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ . Souvisí to s tím, že Q je vždy výslednicí dvou složek, srdeční frekvence a systolického objemu. Ekonomizace funkce se u trénovaného jedince projeví nižší frekvencí a vyšším objemem. Pro konečnou hodnotu minutového objemu srdečního je potom rozhodující lepší práce srdečního svalu, tzn. vyšší systolický objem.

Krevní tlak bývá u trénovaných osob zpravidla nižší, rozdíly však nejsou příliš výrazné. (14)



## 8. 3 Dýchací systém

Při dýchání nastává výměna vzduchu v plicích, mluvíme o plicní ventilaci. Jejím účelem je odstranit z plic vzduch obohacený o  $\text{CO}_2$  a ochuzený o  $\text{O}_2$  a nabídnout vzduch atmosferický. (12)

### 8. 3. 1 Dechové objemy

Při dýchání se ve značném rozsahu může měnit objem vzduchu, který nejdním vdechem dostává do plic. Dechový objem ( $V_T$ ) v klidu je množstvím vzduchu, které se vydechne jedním dechem, a je to hodnota značně měnlivá. V klidu bývá 300 – 500 ml, při tělesné práci 2 až 3 litry. Vedle dechového objemu při klidovém dýchání můžeme nad klidový vdech vdechnout do plic další část vzduchu. Je to inspirační rezervní objem (IRV). Po klidovém výdechu můžeme vydechnout další množství vzduchu, jež nám ukazuje velikost expiračního rezervního objemu (ERV). Po tomto maximálním výdechu zbývá v plicích tzv. residuální objem (RV).

Součet složek vzduchů, které tvoří respirační objem, inspirační a expirační rezervní objem, vytváří vitální kapacitu plic (VC). Tato kapacita je měřítkem maximálních možností plicní ventilace. Její velikost se udává ve vztahu k povrchu těla: u mužů je vitální kapacita 2,5násobek, u žen 2násobek povrchu těla. Je to přibližně pro muže asi 4,5l, u žen asi 3,5l.

### 8. 3. 2 Minutová ventilace

Měřítkem ventilace plic je minutová ventilace, tedy množství vzduchu, který projde plicemi za 1min. je tedy v podstatě dána součtem dechových objemů za 1 min nebo násobkem průměrného dechového objemu dechovou frekvencí. Dechová frekvence (DF) u dospělých lidí je 16 dechů za minutu u mužů, u žen 18. U trénovaných jedinců bývá nižší.

Minutová ventilace (V), tedy množství vzduchu, které projde plicemi za minutu, je určena počtem dýchacích pohybů za minutu (frekvence dýchání) a hloubkou dechu. Klidová minutová ventilace je 3 l/min při dechové frekvenci 16 a dechovém objemu 0,5l. Při namáhavé tělesné práci stoupá na hodnotu 100 až 150 l/min, výjimečně i více.

Pro potřeby organismu je důležité patřičnou minutovou ventilací dostávat potřebné množství kyslíku. Jak vypadá tato stránka dýchání, lze zjistit vypočtením ventilačního ekvivalentu kyslíku a kysličníku uhličitého po zjištění spotřeby kyslíku a výdaje kysličníku uhličitého. Vypočítává se ze vzorce:

$$V \text{ (v l/min x 100)}$$
$$VE_{O_2} = \text{spotřeba } O_2 \text{ v ml/min}$$

$$V \text{ (v l/min x 100)}$$
$$VE_{CO_2} = \text{Výdej } CO_2 \text{ v ml/min}$$

## 8. 4 Dýchací systém při zátěži

Zvýšená intenzita metabolismu vyžaduje zvýšenou výměnu plynů. To představuje jak dostatečnou dodávku kyslíku tkáním, tak i dostatečně rychlé odstranění oxidu uhličitého z organismu. Pro zabezpečení tohoto adekvátního transportu je nezbytná úzká spolupráce dýchacího a oběhového systému.

Změny v dýchacím systému můžeme rozdělit, stejně jako změny v systému oběhovém, na reaktivní a adaptační změny. Adaptační změny však vzhledem ke svému vytrvalostnímu důsledku změn nezapadají do koncepce mého výzkumu a tudíž je v této práci nebudu zmiňovat.

### 8. 4. 1 Změny reaktivní

Změny je možno pozorovat již před začátkem práce. Tyto změny souvisí s předstartovními stavy. Zvýšení hodnot ventilačně-respiračních ukazatelů vzniká jak na podkladě zvýšené dráždivosti centrálního nervového systému (vliv emocí), tak na podkladě podmíněných reflexů, vypracovaných v průběhu dlouhodobého opakování výkonu při tréninku a závodech. Začátek práce je charakterizován dvěma fázemi: iniciální fází rychlých změn (30 – 40s) a fází přechodnou, se změnami pomalejšími. V ní jsou doladovány metabolické požadavky pracujících svalů. Při výkonech střední až maximální intenzity, trvajících déle než 40 – 60 s, může dojít k projevům tzv. mrtvého

bodů. Čím je délka tratě delší a intenzita zátěže nižší, tím později se mrtvý bod objevuje.

Mrtvý bod se projevuje řadou subjektivních a objektivních příznaků. Mezi subjektivními velice nepříjemnými příznaky dominuje nouze o dech. Dále se objevuje svalová slabost, bolesti ve svazech, tíha a tuhnutí svalů. I objektivně je možné v tomto období zaznamenat pokles výkonu, horší koordinaci, narušení dynamického stereotypu i řadu změn v kardio-respiračních funkcích. Především se projevují narušená ekonomika dýchání. Na jedné straně snížení dechového objemu a spotřeby kyslíku, na druhé straně zvýšení dechové frekvence a respiračního kvocientu se zvýšenou srdeční frekvencí a krevním tlakem. Pokračuje-li jedinec dále ve výkonu, příznaky mrtvého bodu postupně mizí. Dýchání se prohlubuje, dechová frekvence se snižuje, srdeční frekvence i krevní tlak opět mírně klesají a výkon organismu stoupá.

Dýchání se stává opět ekonomické, nastupuje tzv. druhý dech. Při přechodu z mrtvého bodu do druhého dechu je popisováno zvýšení tělesné teploty s následným větším odporem tepla ve formě pocení, s odpařováním potu. Tréninkové zatěžování kromě jiného podstatně zlepšuje i vzájemnou souhru regulačních mechanismů a projevy mrtvého bodu ustupují do pozadí, subjektivně se již většinou neprojevují.

Po 2 – 3 minutách méně intenzivní práce a 5 – 6 minutách intenzivnější práce dochází k nastolení tzv. setrvalého stavu. Pravý setrvalý stav je rovnovážným stavem metabolických pochodů a funkcí organismu, ve kterém může organismus pokračovat teoreticky neomezeně dlouho. Hranice výkonu netrénovaného organismu pro práci v setrvalém stavu se pohybuje kolem 100 W. Překročení této hranice, individuálně odlišné, znamená již nedostatečnou možnost krytí kyslíkových potřeb pracujícími svaly. Nejvyšší hodnotu v rovnovážném stavu představuje tzv. anaerobní práh.

Ve srovnání se srdeční frekvencí jsou v dechové frekvenci při zátěži pozorovány výraznější změny. Je to způsobeno tím, že dechová frekvence je vůči snadněji ovlivnitelná. DF se při stupňované zatížení postupně zvyšuje, ovšem toto zvyšování je individuální a závisí na způsobu dýchání. U žen bývá větší než u mužů. Při lehké práci se DF pohybuje od 20 – 30 dechů za minutu, u těžké práce mezi 30 – 40 dechy, u velmi těžké práce činí 40 – 60 dechů.min<sup>-1</sup>. Zvyšování dechové frekvence může vést ke snížení dechového objemu a tím i minutové ventilace.

Se stoupající intenzitou zatížení vzrůstá dechový objem ( $V_T$ ), je však do značné míry závislý na dechové frekvenci. Při vysoké DF se zvyšuje jen málo. Zatímco v klidu činí 0,5 – 0,6 l, při středním výkonu 1 – 2 l a při těžké práci 2 – 3 l. Často bývá však spíše vyjadřován svým podílem na vitální kapacitě (%VC). Dechový objem při středně intenzivním výkonu představuje 30% VC, při namáhavém výkonu 50%, u trénovaných až 70% VC.

Vitální kapacita je ukazatelem statickým, jednorázovým  $V_{Tmax}$  měřeným v klidových podmínkách. Může být však ovlivněna předchozím výkonem. Při mírné intenzitě zatížení se díky zapracování dýchacích svalů může VC oproti klidové hodnotě zvýšit. Po střední intenzivní práci se prakticky nemění, ale po dlouhodobé vyčerpávající práci, při které dochází k únavě dýchacích svalů, může klesnout dokonce až na 60% výchozí hodnoty.

Minutová ventilace ( $V$ ) je výslednicí hloubky a počtu dechů ( $V = V_T \times DF$ ). Je však především závislá na intenzitě konané práce. Pouze u krátkodobých výkonů se při omezeném dýchání může zmenšit nebo dokonce zastavit. Minutová ventilace se přizpůsobuje nejen potřebám zvýšeného přísunu kyslíku, ale především zvýšené koncentraci oxidu uhličitého a jeho potřebě vyloučení z organismu. V průběhu stupňovaného zatížení stoupá minutová ventilace lineárně do hodnoty 2 – 2,5 l.min<sup>-1</sup>. U vyšších intenzit je pozorována hyperventilace, tedy vyšší ventilace než by odpovídala spotřebě kyslíku. Začátek hyperventilace, označované jako anaerobní práh se pohybuje kolem intenzity zatížení 50-60%  $VO_{2max}$ . Tato hyperventilace vzniká zvýšeným drážděním chemoreceptorů dýchacího centra v prodloužené míše zvýšením  $pCO_2$ . Vysoká ventilace při nízké kyslíkové spotřebě je výrazem snížení ekonomiky ventilačně-respirační funkce. Ukazatelem, vyjadřujícím skutečné využití kyslíku z dané ventilace je ventilační ekvivalent kyslíku ( $VE_{O_2}$ ). Vypočítává se z podílu minutové ventilace a minutové spotřeby kyslíku. Je to množství vzduchu spotřebovaného pro spotřebu 1 l  $O_2$ . Čím je jeho hodnota nižší, tím je stupeň využití kyslíku vyšší.

Maximální minutová ventilace ( $V_{max}$ ) pozitivně koreluje s maximální spotřebou kyslíku. Je třeba rozlišovat pracovní maximální minutovou ventilaci a maximální minutovou ventilaci volní.  $V_{max}$  volní, označovaná také jako MMVV (maximální minutová volní ventilace) je používána jako test (dynamický ukazatel zdatnosti dýchacího systému). Měří se v klidových podmínkách, po dobu 20s, při

frekvenci dýchání 45 dechů za minutu, s co nehlubším vdechem a výdechem. Pracovní  $V_{max}$  představuje asi 80%  $V_{max}$  volní. Minutová ventilace po skončení práce klesá v prvních 2 minutách rychle (tato doba se využívá ke stanovení rychlé složky kyslíkového dluhu), později je návrat k výchozím hodnotám povolnější. Úplný návrat se shoduje s dosažením klidových hodnot spotřeby kyslíku. Veškerá neklidová ventilace po skončení práce se dá vyjádřit jako tzv. ventilační dluh.

Spotřeba kyslíku se zvyšuje až na hodnoty 3 l za min. u mužů a 2 l za min. u žen ( $VO_{2max}$ ). U trénovaných jsou hodnoty podstatně vyšší. Nepoměr mezi nabídkou a poptávkou, tedy mezi spotřebou a potřebou, je kyslíkový deficit. Vzniká na začátku práce. Může se částečně splatit již v jejím průběhu, většinou se však splácí po skončení činnosti formou kyslíkového dluhu. Ten je považován za kvantitativní měřítko anaerobního metabolismu. Kyslíkový dluh je větší o kyslík spotřebovaný z kyslíkových rezerv (cca 1,5 l  $O_2$ ). Představuje veškerou popracovní nadspotřebu kyslíku nad klidovou hodnotu.

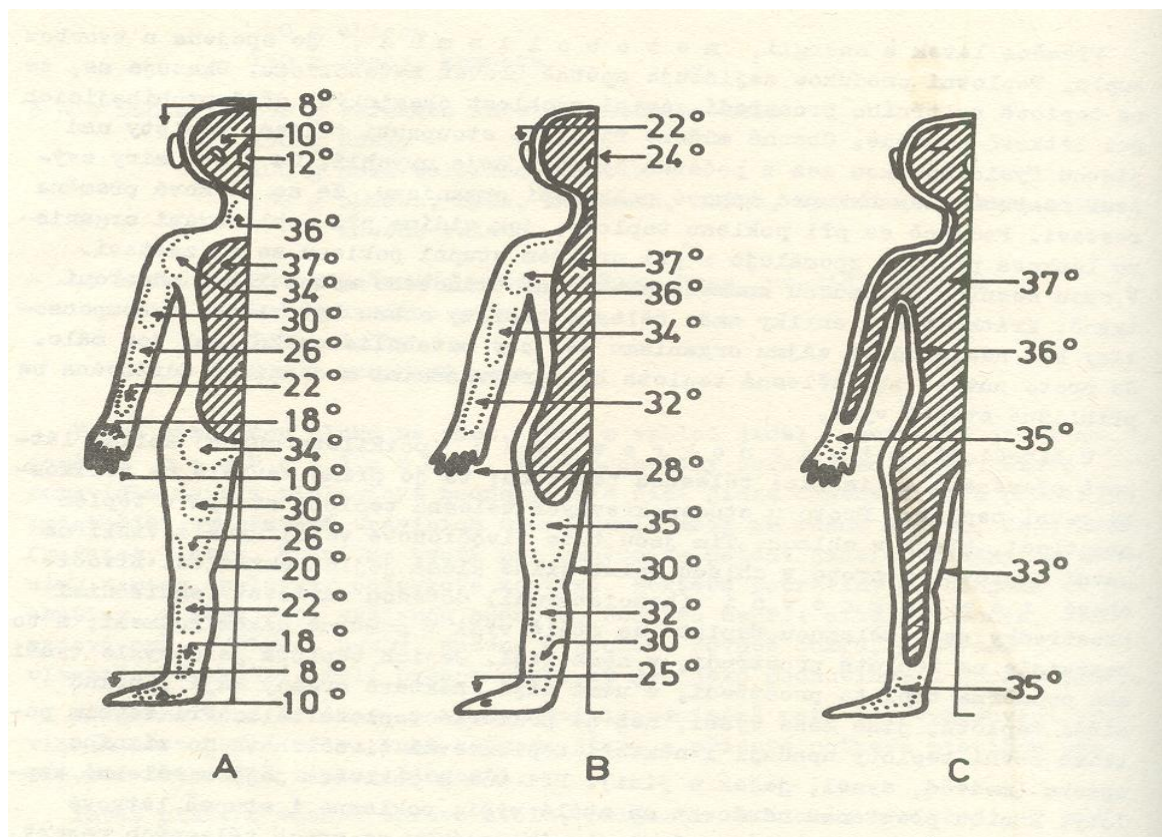
Schopnost organismu zužitkovat co možná nejvyšší množství kyslíku a zajistit tak vysoký stupeň oxidativních pochodů je dána ukazatelem maximálního jednorázového aerobního výkonu a aerobní kapacity. Maximální aerobní výkon, tj. maximální spotřeba kyslíku ( $VO_{2max}$ ), činí u 25-letých netrénovaných mužů 3,24  $l \cdot min^{-1}$ , u žen 2,15  $l \cdot min^{-1}$ . Zatímco aerobní výkon je vyjádřen aktuální hodnotou maximální spotřeby kyslíku, je aerobní kapacita nepřímo charakterizována časem, po který jedinec je schopen udržet co nejvyšší hodnotu  $VO_2$ . (14)

## 8. 5 Termoregulace

Přeměna látek a energie, metabolismus, je spojen s tvorbou tepla. Obecně můžeme říci, že vzestup tělesné teploty nad jistou fyziologickou mez z počátku životní děje urychlí. Od jisté míry zvýšení nastane však nakonec takové poškození organismu, že se látková přeměna zastaví. Krátkodobé výchylky změn tělesné teploty mohou být hladce vykompensovány bez následků. V zájmu organismu je, aby metabolismus kolísal jen málo. Je proto nutné, aby tělesná teplota byla regulačními mechanismy udržována na přibližně stejné výši.

### 8. 5. 1 Tělesná teplota

Člověk žije v prostředí, které může mít velmi měnlivou teplotu. Proto se vždy vytváří určitý teplotní spád mezi vnitřkem organismu, jeho povrchem a zevním prostředím. Nejvyšší teplota je vždy v jádru těla. Pokud jde o povrch těla, je jeho teplota obecně ovlivněna teplotou prostředí a prokrvením kůže.



Obrázek 8 – Schematické znázornění teploty jádra těla a jednotlivých částí těla v podmínkách zevní teploty +5 °C (A), +20 °C (B), +30 °C (C)

Tělesná teplota člověka je průměrně 37 °C. Při této teplotě probíhá nejvýhodněji látková přeměna. Průměrná denní teplota mírně kolísá v průběhu dne asi o  $\pm 0,5$  °C. Denní rytmus je takový, že ranní teploty mezi 4. a 5. hodinou jsou nejnižší, odpolední mezi 16. a 17. hodinou nejvyšší.

Při těžké svalové práci stoupá teplota o 1 až 2 °C, při velkém ochlazení poněkud klesá. Ženy mívají po menstruaci nižší tělesnou teplotu, od doby ovulace až k další menstruaci vyšší. Po požití potravy teplota také poněkud stoupá.

Kůže, podkožní tuk a svalová facie do jisté míry izolují vnitřek těla od zevního prostředí. Vytváří se zde teplotní spád (gradient) mezi chladnější kůží a teplejším vnitřkem těla. Kožní teplota je však hodnota velmi měnlivá, závislá na řadě činitelů, jako je prokrvení kůže, její ochlazování, krytí kůže oděvem, zevní teplota apod.

Teplu se tvoří neustále v průběhu chemických přeměn při látkovém metabolismu v každé činné tkáni. Nejdůležitějším místem, v němž se vyrábí teplo, je kosterní svalstvo, zajímaví až 45% hmotnosti těla. Při svalové činnosti se podstatně zvyšuje látková přeměna a tím se zvětší i tvoření tepla. To je důležité, protože tak můžeme tvorbu tepla regulovat.

### **8. 5. 2 Poruchy tepelné regulace**

Vzhledem k potřebám této práce mě bude zajímat hlavně vzestup tělesné teploty. Hypertermie nastane při zvýšení zevní teploty, selže-li nebo nevystačuje-li fyzikální termoregulace. Teplota rovněž stoupá při tělesné práci, zvyšuje-li se tvorba tepla více než výdej. Organismus snese po krátkou dobu teploty kolem 42 °C a dokonce i 43 °C. Při vysoké zevní teplotě a selhávající fyzikální termoregulaci vzniká zejména při vysokém procentu vlhkosti ve vzduchu úpal. (13)

## **8. 6 Termoregulace při tělesné zátěži**

Při fyzickém ztížení se zvyšuje svalový metabolismus. Stoupá intenzita oxidačních reakcí. Pouze malá část chemické energie (20%) se využívá pro mechanickou práci. 80% této energie se uvolňuje ve formě tepla. Při intenzivní pohybové činnosti vzniká ve svalech 15-20 x více tepla než při bazálním metabolismu. Zvýšení tělesné teploty je pro člověka do určitého stupně příznivé, neboť se zvyšuje aktivita enzymatických systémů, zvyšuje se rychlost uvolňování energie a sportovec je schopen podat vyšší výkon. Při déletrvající intenzivní práci se musí uplatňovat mechanismy fyzikální termoregulace, protože kumulací tepla by organismu hrozilo přehřátí. Kdyby tyto mechanismy nefungovaly, zvýšila by se teplota každých 5 min o 1 °C. Je udáváno, že mezi tělesnou teplotou a intenzitou pohybové zátěže existuje přímo úměrná závislost.

Vedle tělesné teploty mě bude zajímat i teplota kožní, která je výslednicí vlivů právě zevního prostředí i úrovně teploty tělesného jádra. Na začátku práce dochází v rámci redistribuce k přesunu krve k činným orgánům (svalům) při současné vasokonstrikci kožního cévního řečiště. Kožní teplota tedy zprvu klesá. Později se však teplo vznikající ve svalech přenáší krví k povrchu těla a kožní cévy se opět rozšiřují. Díky výraznému prokrvení kožní teplota stoupá. Vzestup kožní teploty je pouze přechodně přerušen začátkem odpařování. Čím větší jsou rozdíly mezi kožní teplotou a teplotou zevního prostředí, tím větší jsou tepelné ztráty. Při různé velké produkci tepla se výdej zářením a vedením téměř nemění, při stoupající teplotě okolí se množství tepla odváděného těmito způsoby dokonce snižuje. Nestačí-li poté k odstranění tepla mechanismy fyzikální termoregulace (záření, vedení či proudění) nastupuje nejmohutnější mechanismus, odpařování potu (evaporace). Výdej tepla pocením stoupá jak při zvyšující se intenzitě zatížení, tak i při stoupající teplotě zevního prostředí.

### **8. 6. 1 Vliv zvýšené teploty zevního prostředí**

Při práci v horku se zvyšuje tělesná teplota. Dochází k dilataci kožního řečiště. Na venózním návratu se uplatňují především povrchové žíly, které jsou rovněž výrazně dilatovány. Vedení tepla tkáněmi stoupá, a tak stoupá i teplota kůže. Přesáhne-li však teplota prostředí kritickou hranici, začnou se, jak již bylo výše zmíněno, aktivovat potní žlázy. V činnosti potních žláz byly nalezeny značné interindividuální rozdíly. U některých osob potní žlázy chybí, u některých se produkce potu v průběhu dne může blížit hodnotám 10 – 12 l. Při dlouhodobém vystavení teplu se však pocení postupně snižuje, a to i v případě, je-li organismus dostatečně saturován vodou. Rychlejší pokles pocení byl pozorován ve vlhkém prostředí (v sauně). U některých osob došlo dokonce k zástavě pocení, k její obnově pak při tělesné práci. U osob adaptovaných na teplo je množství produkovaného potu vyšší. Aklimatizace na teplo spolu s adaptací na fyzické zatížení vede ke snížení koncentrace iontů v potu, přestože se intenzita pocení zvyšuje. Adaptace organismu na práci v teple vede k aklimatizaci na teplo. Projevuje se zvýšenou efektivitou termoregulačních mechanismů. Při stejné intenzitě zatížení má adaptovaný jedinec zvýšení pocení, nižší teplotu a nižší oběhovou reakci (nižší srdeční frekvenci). Při vyšší teplotě zevního prostředí se adaptovaní jedinci začínají potit dříve, při nižším stupni tělesné teploty a jsou po delší dobu schopni podávat sportovní



výkony. Po skončení výkonu teplota jádra rychle klesá (po 1 až 2 minutách). Proto je třeba zabránit zvýšeným ztrátám tepla odváděním. (14)

### **8. 6. 2 Vliv snížení teploty zevního prostředí**

Při sportovních výkonech podávaných při nízkých teplotách se organismus musí vyrovnat s poklesem tělesné teploty. Jako první se objevuje vasokonstrikce v kůži, zamezující zvýšeným ztrátám tepla sáláním a vedením. Nejvýrazněji se projevuje na prstech rukou a nohou, kde je pozorována až 100 násobná změna v prokrvení. Jakmile se snižuje teplota jádra, nastává svalový třes. Mechanická účinnost je téměř nulová, ale tepelná produkce je až 4 x vyšší než při klidové hodnotě. Těmito mechanismy se zvyšuje teplota jádra těla na úkor tzv. akralních partií, kde může za těchto okolností vzniknout lokální poškození chladem. Chladový podnět navíc zvyšuje cévní odpor, tedy i krevní tlak a může vyvolávat i stahy koronárních cév. Lépe snášejí chlad jedinci s větší izolační vrstvou, v tomto případě myšleno s větším množstvím podkožního tuku.

Chladová expozice ovlivňuje některé fyziologické funkce. Mírně zvyšuje srdeční frekvenci, více systolický objem srdeční a tedy i minutový objem srdeční. Zvyšuje i spotřebu kyslíku a arteriovenózní diferenci. Opakované expozice chladu vedou k aklimatizaci na chlad. Aklimatizace na chlad je způsobena snížením kožní teploty, spojeným s poklesem tepelných ztrát. Ke známkám aklimatizace na chlad patří: pokles vedení tepla tkáněmi, snížení třesu, pokles produkce tepla (výjimkou je lokální adaptace), zpožděný vzestup produkce tepla a snížená teplota končetin. (14)

## **9. Metodika výzkumu**

### **9. 1 Hodnocení textilií**

Vlastnosti materiálu jsou důležitým parametrem pro výběr správného funkčního oblečení pro aktivní pohyb. Aby se sportující člověk cítil dobře, zajímá ho nejdříve první vrstva, která se přímo dotýká jeho kůže. Od této vrstvy očekává funkčnost, neboť právě v ní se nejdříve projeví změna podmínek. Jde o přizpůsobení se z pasivního na aktivní pohyb a s tím i změněné fyziologické parametry, jako je zvýšená srdeční

frekvence, zrychlený dech, zvyšující se teplota organismu a následná termoregulace – zvýšené pocení.

Hlavním cílem této práce bylo zhodnocení uživatelského komfortu a funkčnosti aktivního prádla. V rámci výzkumu došlo k porovnání vlastností jednotlivých vláken a jejich směsí u nového - nepoužitého výrobku. Dále u výrobků, které prošly 10 vypráními - zde se předpokládá změna některých vlastností vlivem působení pracích prostředků a několikanásobného použití. A u použitého, nevypraného výrobku, který zůstal nasátý potem, vyprodukovaný organismem člověka při fyzické zátěži.

Vzhledem k širokému záběru teoretické části se v praktickém výzkumu zabírám pouze, pro uživatele relativně nejdůležitější částí oděvu, první vrstvou. K výzkumu mi byly k dispozici níže uvedené vzorky:

Značka	Název	Typ vlákna	Hmotnost
Progress	Microlight	100% PP	110g/m <sup>2</sup>
Canard	Profi	96% Coolmax (PL), 4% Lycra	200g/m <sup>2</sup>
Canard	Light	96% PL, 4% Lycra	170g/m <sup>2</sup>
High Point	Coolmax	Coolmax Extreme(100% PL)	75g/m <sup>2</sup>
Sensor	Sportwool	65% PL, 35% vlna Merino	210g/m <sup>2</sup>
Moira	Ultralight	100% PP	190g/m <sup>2</sup>
Vavrys	Basic	100% PL	130g/m <sup>2</sup>
Craft	Pro Zero Woman	100% PL	145g/m <sup>2</sup>
Craft	Pro Zero Extreme	Coolmax Hextra Channel (100% PL), Thermolite	130g/m <sup>2</sup>
Sensor	Coolmax fresh	95% Coolmax (PL), 5% Lycra	103g/m <sup>2</sup>
Moira	Tropico	100% PP	105g/m <sup>2</sup>
Craft	Procool plain	Coolmax Hextra Channel (100% PL)	180g/m <sup>2</sup>
Craft	Procool mash	Coolmax Hextra Channel (100% PL)	150g/m <sup>2</sup>
Lowe Alpine	Dryflo	100% PA	116g/m <sup>2</sup>
Bavlněné triko		bavlna	130g/m <sup>2</sup>

Tab. 6 – Vzorky funkčních prádel použité při testech

Charakteristiky vzorků prádel, dle výrobců či zástupců pro český trh:

**Progress Microlight** - Úplet je vyroben z polypropylenového mikrovláknem PROLEN Siltex. Příjemný na omak, lehounký a neskutečně jemný. Doporučuje se oblékat především jako spodní a nejpohodlnější vrstva přímo na tělo, v teplém počasí může sloužit jako vrstva jediná. Používán nejen pro sport, ale i pro běžné každodenní aktivity.

**Canard Profi** - Zimní sportovní záležitost. Lyžařská a outdoorová lahůdka pro aktivity v chladnějším období roku. Speciální střih vám zajistí dostatečnou délku rukávů i při neustálém pohybu rukou. Rukávy drží a neshrnují se nad zápěstí

**Canard Light** - Celoroční využití. Pro lyžování, ale také cyklistiku a další sporty, kde je třeba odvést pot z celého povrchu těla do dalších vrstev.

**High Point Coolmax** - Výjimečná lehkost a funkčnost , vhodné vedle zimy i v teplejším období.. Šito metodou plochých švů.

**Sensor Sportwool** - nový druh outdoorového oblečení, materiál je měkký a hebký na dotek, prodyšný, díky podílu vlny odolává pachům, efektivněji odvádí vlhkost, ploché švy, prodloužený zadní díl, snadná údržba, ideální na cesty, jako aktivní oblečení při zimních sportech i každodenním běžném nošení

**Moira Ultralight** – základní pletenina umožňuje rychlý odvod kapilární vlhkosti a zároveň svojí otevřenou vazbou udržuje velké množství vzduchu, který pomáhá při tepelné rovnováze těla. Anatomickým střihem prádla se tato funkce umocňuje. Používá tam, kde je třeba rychlý odvod potu při měnící se fyzické zátěži, jako základní vrstva. Vhodné pro cyklistiku, běh, fotbal, tenis. Ideální spodní vrstva pod dresy a výkonnostní aktivitu s vysokou potivostí

**Vavrys Basic** – úplet z recyklovatelného PL s maximální ventilační schopností vytváří dostatečnou tepelnou izolaci, má stálou elasticitu, je vždy příjemný na těle, jeho kvalita se časem nemění, nevyvolává alergickou reakci, užití pro sport a volný čas

**Craft Pro Zero** - Speciálně vyvinutá pletenina , vyhovující vysokým požadavkům na sportovní prádlo. Kombinace vlastností vysoce elastického a funkčního Craft Pro a jemnějšího, příjemného úpletu Basic. Atraktivní vzhled a maximální volnost pohybu, vhodné jako spodní prádlo, cvičební úbor i pro volné nošení.

**Craft Pro Zero Extreme** - Nové prádlo s extrémní funkčností, komfortem a unikátní kombinací vláken. CoolMax Extreme Hexachannel na vnitřní straně pleteniny zajišťuje maximální odvod potu a tepla. Vnější strana pleteniny je tvořena vláknem Thermolite, které odvádí vlhkost a udržuje teplo při nízké intenzitě pohybu. Součástí materiálu je technologie CoolMax Fresh FX (ionty stříbra zabudované do vlákna) s aktivní ochranou proti mikroorganismům a lidskému pachu. Prádlo má nižší gramáž materiálu a je proto celoročně použitelné. Použití mikrovláken Pro Zero Extreme výrazně snižuje žmolkování pleteniny.

**Sensor Coolmax Fresh** – nenasákavé vlákno, rychle odvádí tělesnou vlhkost od pokožky, efekt ochlazování spočívá v principu odpařování kapaliny, která sebou odvádí teplo a ochlazuje tím okolní povrch, lidské tělo je při aktivním pohybu permanentně v suchu a teple, díky iontům stříbra je bakteriostatické

**Moira Tropiko** - speciální vazba vytvářející pravidelnou síť se silnými svislými žebry. Zdánlivě „děravá“ pletenina poskytuje neočekávaný komfort, dokáže při vysoké fyzické zátěži odvádět a odvětrávat množství vlhkosti a zároveň díky řídké vazbě udržuje velké množství vzduchu, který zajišťuje tepelnou stabilitu těla právě takovou, jakou si tělo svým výkonem vytvoří. Nejlehčí produkt Moira. Vhodné pro rybaření, vodácké sporty, fotbal, tenis, snowboard, lyžování, halové sporty. Jako jediná vrstva v horku či hale příliš nehřeje.

**Craft Pro Cool** – nová generace funkčního prádla určeného pro sport v teplém letním počasí a pro halové sporty. Pro Cool vyniká nejlepšími parametry pro odvod potu, ventilaci vzduchu a ochlazování pokožky

**Lowe Alpine Dry Zone** - Polyamidová pletenina má speciální prodyšné zóny v místech intenzivnějšího vyzářování tělesného tepla, bezešvá technologie

Sledované funkční vlastnosti byly změřeny na přístrojích:

1. Permetest – propustnost vodních par, vzorek byl změřen 3krát

2. Alambeta – tloušťka materiálu, měrná tepelná vodivost, plošný odpor vedení tepla, tepelný tok, měrná teplotní vodivost, tepelná jímavost, vzorek byl změřen 5krát (19)
3. FX 3300 – prodyšnost, vzorek byl změřen 5krát

Technické měření výše zmíněných vlastností přineslo výsledky, u nichž byly sledovány:

**Aritmetický průměr:** průměrná hodnota

$$\bar{x} = \sum x_i/n$$

**Směrodatná odchylka:** míra rozptýlení hodnot od průměrné hodnoty

$$s = \sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2}$$

**Variační koeficient:** užitečná míra relativního rozptýlení dat

$$V = (s/\bar{x}) \cdot 100$$

Při měření vzorků by mělo být zachováno konstantní prostředí. Pro mírný pás je stanovena průměrná venkovní teplota 20°C (s možnou odchylkou minus či plus 2°C) a vlhkost vzduchu 65% (s možnou odchylkou minus či plus 2%). Vnitřní prostředí má obvykle vlhkost vzduchu nižší.

Hodnocení textilií bylo prováděno ve třech etapách:

1. měření nových vzorků po jednom vyprání v pracím prášku značky Bonux, měření probíhalo za teploty 21°C, při vlhkosti vzduchu 37%, doba měření 3 hodiny
2. měření vzorků po 10 vypráních v pracím prášku značky Bonux, měření probíhalo za teploty 23°C, při vlhkosti vzduchu 38%, doba měření 3 hodiny
3. měření vzorků nevypraných, použitých při tělesné zátěži, měření probíhalo za teploty 22°C, při vlhkosti vzduchu 32%, doba měření 3 hodiny

První vyprání nového prádla je důležité kvůli zbavení textilie chemických látek, kterými jsou vlákna napouštěna pro lepší manipulaci při výrobě. Množství 10 vyprání představuje pro běžného zákazníka několikanásobné použití, při kterém se mohou měnit vlastnosti textilií. Měření nevypraných (použitých) vzorků zjišťuje vlastnosti vláken, jak se mění při nasátí textilie potem.

## 9.2 Laboratorní měření

Laboratorní měření probíhalo během jednoho týdne, kdy se podařilo připravit díky vnitřnímu prostředí laboratorní místnosti poměrně konstantní podmínky, teplota prostředí se pohybovala mezi 22 - 26°C, vlhkost vzduchu poté mezi 40 – 50%.

Vnitřní prostředí bylo pro testování zvoleno z důvodu zjištění funkce materiálů při sportech provozovaných v halách (míčové hry, spinning, squash, aerobic atd.). V nich nepůsobí většinou kromě dobře klimatizovaných prostor tak důležitý činitel, jako je proud vzduchu – vítr, nebo náhlá změna teplot. Prádlo poté čelí poměrně konstantním podmínkám, se kterými se však hůře vyrovnává organismus při fyzické zátěži, jehož procesu termoregulace nenapomáhá právě výše zmiňované proudění. Tělo vydává více energie na proces regulace teploty, což může ovlivňovat přísun energie pro samotný sportovní výkon. Dobře fungující prádlo, které je schopno napomoci organismu s regulací vydávaného tepla, přispívá potažmo i k dobrému výkonu sportovce.

Naopak ve chvíli statické polohy těla, kdy organismus přestává intenzivněji pracovat a jedinec může pociťovat okolní prostředí jako chladné, si vnitřní podmínky nekladnou až tak velké nároky na tepelné vlastnosti materiálu jako by tomu bylo venku.

Při testech bylo testováno 10 osob – studentů FTVS, z toho 5 žen a 5 mužů, jejichž fyzická zdatnost byla zjištěna jako nadprůměrná. Osobám byla měřena před a po výkonu teplota (typ teploměru: rychloběžka) a tlak (typ tonometru: NISSEI – model WS 300) z důvodu zjištění fyziologických změn při zátěži. Zátěž byla stanovena na 10 min činnosti s ustálením rychlosti při 170 srdečních tepech. Antropometrické údaje testovaných osob a průměrné fyziologické údaje před a po výkonu jsou zachyceny v následujících tabulkách:

<b>Osoba</b>	<b>hmotnost (kg)</b>	<b>výška (cm)</b>	<b>věk</b>	<b>pohlaví</b>
1	80	182	21	M
2	85	190	21	M
3	78	180	35	M
4	78	182	21	M
5	65	178	28	M
6	73	180	21	Ž
7	71	181	21	Ž
8	65	171	22	Ž
9	63	163	21	Ž
10	68	175	40	Ž

Tab. 7 – Antropometrické údaje testovaných osob

<b>Osoba</b>	<b>Max rychlost</b>	<b>Max SF v 10 min</b>	<b>TK před</b>	<b>TK po</b>	<b>SF před</b>	<b>SF po</b>	<b>teplota před</b>	<b>teplota po</b>
1	15	186	140/83	144/71	67	120	37,2	37,5
2	14	197	148/74	178/72	64	118	36,9	37
3	14	188	133/88	156/86	88	122	36,5	37
4	15	182	108/87	152/74	68	103	36,9	36,7
5	15	187	141/64	189/94	78	104	36,2	37,1
6	12	199	131/73	148/70	88	123	37	36,9
7	12	182	138/75	160/80	93	123	36,6	36,3
8	12,5	209	126/82	161/87	80	126	36,7	37,3
9	12	188	140/82	145/73	89	125	36,8	36,9
10	12	180	129/84	162/90	79	117	36,7	36,9

Tab. 8 – Fyziologické ukazatele před a po zátěži při laboratorních testech

Testovaným osobám byl po zátěži předložen dotazník, v němž byly jednotlivé otázky rozděleny na subjektivní odpovědi na testované prádlo při a po aktivitě. Rozdělení otázek je velmi důležité pro posouzení funkce prádla při aktivním pohybu, kdy si tělo nárokuje díky zvýšené termoregulaci větší odvod tepla a naopak při pasivní činnosti, kdy tělo stagnuje a již spíše odpočívá a chladne, potřebuje naopak udržet stálou teplotu či se ohřívat.

Jednotlivé odpovědi na otázky v dotazníku byly rozděleny do škál od 1 do 4, nebo od 1 do 5. Jednotlivé škálování u otázek:

1. otázka: *Subjektivní tepelný tělesný pocit při aktivitě?*

(1 - horko, 2 - teplo, 3 - příjemně, 4 - chladno, 5 - zima)

2. otázka: *Subjektivní pocit odvodu vlhkosti oděvu při aktivitě?*

(1 - vůbec nesál, zůstal jsem hodně vlhký; 2 - nesál, zůstal jsem mírně vlhký;  
3 - sál, jsem téměř v suchu; dobře sál, 4 - jsem úplně v suchu)

3. otázka: *Subjektivní pocit příjemnosti materiálu při aktivitě?*

- doplněno o individuální odpověď: *Jak oděv působil?*

(1 - velmi příjemný, 2 - příjemný, 3 - neutrální, 4 - nepříjemný, 5 - velmi nepříjemný)

4. otázka: *Vhodnost střihu oděvu při aktivitě?*

- doplněno o individuální odpověď: *V jakých místech vzorek škrtil či byl volný?*

(1 - výborný střih, 2 - uspokojivý střih, 3 - neuspokojivý střih, 4 - špatný střih)

5. otázka: *Subjektivní tepelný tělesný pocit po aktivitě?*

(1 - horko, 2 - teplo, 3 - příjemně, 4 - chladno, 5 - zima)

6. otázka: *Subjektivní pocit odvodu vlhkosti oděvu po aktivitě?*

(1 - vůbec nesál, zůstal jsem hodně vlhký; 2 - nesál, zůstal jsem mírně vlhký;  
3 - sál, jsem téměř v suchu; 4 - dobře sál, jsem úplně v suchu)

7. otázka: *Subjektivní pocit příjemnosti materiálu po aktivitě?*

- doplněno o individuální odpověď: *Jak oděv působil?*

(1 - velmi příjemný, 2 - příjemný, 3 - neutrální, 4 - nepříjemný, 5 - velmi nepříjemný)

Škálování 1 – 4 jsem použila v otázkách směřujících na odvod potu termoprádlem, kde pocit schopnosti odvodu vlhkosti textilií nelze dobře vyjádřit širším spektrem odpovědí. U otázky týkající se střihu výrobku, kde umožňuje doplňující otázka konkrétněji vypovědět vhodnost střihu daného termoprádla.

Škálování 1 – 5 lze najít u otázek týkajících se tělesného pocitu tepla a příjemnosti materiálu daných vzorků. Jde o spektrum pocitů, které má každý jedinec



velmi individuální a může jej charakterizovat velkým množstvím kategorií, proto zde byl dán větší prostor pro jejich rozložení.

Odpovědi z dotazníku přinesly výsledky, u nichž byly hodnoceny:

**Modus:** nejčtenější hodnota odpovědí

**Variační rozpětí:** rozpětí hodnot odpovědí

**Suma:** součet hodnot odpovědí vyjadřující míru dotazované vlastnosti

**Četnost:** počet výskytu hodnot odpovědí

### 9.3 Terénní měření

Terénní měření probíhalo stejně jako laboratorní v průběhu jednoho týdne. Testované osoby byly měřeny po 20 minutové zátěži – běhu v terénu Divoké Šárky v Praze. Trasa běhu byla pro všechny testované stejná. V těchto „outdoorových“ podmínkách se již nekontrolovalo docílení anaerobního prahu z důvodu nerovnosti trasy, která byla vytvořena tak, aby testovanou osobu donutila zapotit se. Díky poměrně stálým klimatickým podmínkám, se opět podařilo vytvořit prostředí téměř konstantní. Venkovní teploty se během dne (od 10 do 16h) pohybovaly v intervalu od 12 do 16°C ve stínu, od 17 do 20°C na slunci. Vítr měl vždy mezi 2 – 4m/s. Vlhkost vzduchu byla naměřena mezi 45 – 60%. K měření byl použita meteorologická jednotka typ WS330 a outdoorový přístroj Silva ADC Wind.

Testem v terénních podmínkách – venku byla zjišťována funkce textilií při zátěži organismu, kde na rozdíl od vnitřních podmínek již působí činitel větru, lepší proudění okolního vzduchu a možná změna okolní teploty. Pokud by všechny venkovní aktivity probíhaly konstantní intenzitou a tělo by regulovalo teplotu nepřerušovaně, kladl by si organismus na prádlo podobné nároky jako při aktivitě ve vnitřních prostorách. Mnoho pohybových aktivit provozovaných venku však neprobíhá jednorázově a jejich intenzita se různě mění. Výše zmínění činitelé kladou při této variabilitě podmínek vyšší nároky na práci organismu a potažmo i na funkci materiálu Prádlo, které je schopné v tomto prostředí lépe hrát a vyrovnávat se se změnami okolí, může mít ve výsledném efektu lepší vliv na sportovní výkon člověka.

Jednotlivé průměrné fyziologické ukazatele testovaných osob pohybujících se ve venkovním prostředí byly následující:

Osoby	TK před	TK po	SF před	SF po	Teplota před	Teplota po
1	131/76	133/69	69	107	36,4	36,6
2	149/81	153/69	65	119	36,4	36,2
3	122/74	145/94	79	119	36,5	36,6
4	146/96	158/71	83	125	36,6	36,2
5	148/81	154/79	69	126	36,3	36,7
6	129/74	145/67	76	160	36,5	36,5
7	155/92	160/71	90	124	36,3	36,3
8	136/85	153/78	70	162	36,9	36,6
9	143/79	133/61	91	137	36,4	36,6
10	123/74	109/74	90	163	36,4	36,6

Tab. 9 - Fyziologické ukazatele před a po zátěži při terénních testech

Stejně jako při laboratorních testech byly stejným testovaným osobám změřeny stejným teploměrem a tonometrem krevní tlak, srdeční frekvence a tělesná teplota před aktivitou a po aktivitě – pro kontrolu zatížení. Vlivem teplého počasí se testované osoby pohybovaly v jednotlivých vzorcích bez dalších vrstev navíc, které by mohly ovlivňovat jednotlivé funkce textilií. Po aktivitě opět jednotlivci vyplňovali dotazník, který měl stejné provedení jako dotazník pro laboratorní měření.

## 10. Výsledky

### 10.1 Výsledky hodnocení textilií

Funkční prádlo a textilie, z nichž jsou tyto výrobky ušity již samotní výrobci nepřímo rozdělují do několika kategorií:

1. Teplé – určené na zimní období, hlavní funkcí prádla je hřejivý účinek při aktivitě
2. Celoroční – určené k celoročnímu nošení, tzv. univerzální
3. Chladivé – určené do horkého letního počasí, hlavní funkcí je chladivý účinek při

aktivitě

Toto rozdělení udává především určení prádla a potažmo vlastnosti, které může zákazník od tohoto výrobku očekávat. Velký vliv na tyto vlastnosti má však také užívání zboží. Na počátku, kdy je výrobek nový, může projevovat textilie výtečnou hodnotu té které vlastnosti, po několika vypráních či po samotném použití však může být skutečnost jiná. Dané odlišnosti a porovnání jednotlivých vzorků jsou uvedeny níže.

### *Měrná tepelná vodivost*

<b><math>\lambda</math> - měrná tepelná vodivost [Wm-1K-1]</b>	<b>Nový výrobek</b>	<b>Po deseti vypráních</b>	<b>Použitý výrobek</b>
Progress Microlight	0,055	0,051	0,060
Canard Profi	0,058	0,056	0,063
Canard Light	0,054	0,053	0,061
High Point Coolmax	0,048	0,049	0,061
Sensor Sportwool	0,051	0,048	0,055
Moira Ultralight	0,052	0,050	0,054
Vavrys Basic	0,055	0,053	0,061
Craft Pro Zero	0,051	0,048	0,054
Craft Pro Zero Basic Woman	0,051	0,047	0,054
Craft Pro Zero Extreme	0,052	0,050	0,055
Sensor Coolmax Fresh	0,049	0,044	0,053
Moira Tropiko	0,047	0,046	0,051
Craft Pro Cool plain	0,082	0,078	0,084
Craft Pro Cool mash	0,065	0,064	0,069
Bavlněné triko	0,055	0,050	0,065
Lowe Alpine Dry Zone jemné	0,082	0,086	0,095
Lowe Alpine Dry Zone hrubé	0,058	0,061	0,067

Tab. 10 – Porovnání měrné tepelné vodivosti u jednotlivých vzorků

Pro uživatele – laika představuje hodnota schopnost textilie udržet u těla teplo, neodvézt jej pryč a tím více hřát, či naopak vlastnost dobré vodivosti, jež teplo odvede, a tak způsobí dané osobě pocit chladu. Oba protipóly jsou v jisté chvíli žádané a v jiné naprosto nežádoucí.

Jako chtěná vlastnost se potvrdila vysoká tepelná vodivost u vzorků, svým určením nazývaná jako „chladivá“ - Craft Pro Cool a Lowe Alpine Dry Zone. Ostatní prádla již nevykazovala velké rozdíly, nepotvrdila se skutečnost, že prádla, která mají nižší gramáž a slabší strukturu (určená na celoroční aktivity) by měla tepelnou vodivost větší než prádla „teplá“, určená převážně na zimní období.

Tabulka naznačuje mírné snížení hodnot tepelné vodivosti výrobků u většiny vzorků po několika vypráních. Avšak použitý výrobek, ve kterém proběhla intenzivní tělesná zátěž vykazuje zvýšení hodnot tepelné vodivosti. Toto chování by se dalo vysvětlit jako schopnost vlákna, jež je nasáté potem, které na sebe váží více vlhkosti, lépe vést teplo a tudíž v daný okamžik pohybové aktivity více chladit. Jev se objevil bez ohledu na to, zda šlo o výrobky, jež mají svým složením spíše chladit či naopak více hřát.

### ***Měrná teplotní vodivost***

Další, uživateli již příliš nesledovanou, vlastností je teplotní vodivost. Vyjadřuje schopnost látky vyrovnávat teplotu, což je zvlášť důležité v případě oblečení, v němž člověk střídá více a méně intenzivní aktivitu.

Nejlepší parametry vykazaly dva výrobky značky Craft – Pro Zero (typ Pro) a Pro Zero Extreme, jež jsou svým určením různě položené. Craft Pro Zero jako prádlo „teplé“ zaznamenalo nejvyšší hodnoty, což je dobré znamení pro uživatele, jež se i v zimním období při intenzivnější aktivitě zapotí a poté snížením či úplným zastavením činnosti jejich organismus vychládá. Dle naměřených hodnot lze říci, že dokonale spolupracuje s pohybujícím se organismem v chladném prostředí. Prádlo Craft Pro Zero Extreme je mnohem slabší a též svým určením nabízeno pro celoroční aktivitu. Naměřené hodnoty opravňují k tvrzení, že se tento výrobek dobře přizpůsobí organismu v široké škále teplotních podmínek.

Jak je patrné, zanechává praní na materiálu jisté, i když nepatrné následky. Hodnoty u většiny vzorků se při testování po několika vypráních snížili. Naproti tomu

použitá textilie dokáže vyrovnávat teplotu lépe právě při nestacionárním procesu. Tyto skutečnosti poukazují hlavně na fakt, že časté praní syntetickým vláknům nesvědčí a snižuje jejich funkčnost.

<b>a - měrná teplotní vodivost [m<sup>2</sup>s<sup>-1</sup>]</b>	<b>Nový výrobek</b>	<b>Po deseti vypráních</b>	<b>Použitý výrobek</b>
Progress Microlight	0,00000017	0,00000015	0,00000019
Canard Profi	0,00000018	0,00000019	0,00000022
Canard Light	0,00000023	0,00000019	0,00000023
High Point Coolmax	0,00000029	0,00000023	0,00000036
Sensor Sportwool	0,00000016	0,00000016	0,00000018
Moira Ultralight	0,00000021	0,00000021	0,00000024
Vavrys Basic	0,00000023	0,00000022	0,00000033
Craft Pro Zero	0,00000036	0,00000029	0,00000042
Craft Pro Zero Basic Woman	0,00000026	0,00000021	0,00000026
Craft Pro Zero Extreme	0,00000035	0,00000030	0,00000034
Sensor Coolmax Fresh	0,00000024	0,00000020	0,00000034
Moira Tropiko	0,00000031	0,00000028	0,00000035
Craft Pro Cool plain	0,00000017	0,00000015	0,00000020
Craft Pro Cool mash	0,00000018	0,00000019	0,00000024
Bavlněné triko	0,00000015	0,00000014	0,00000022
Lowe Alpine Dry Zone jemné	0,00000013	0,00000011	0,00000014
Lowe Alpine Dry Zone hrubé	0,00000012	0,00000010	0,00000013

Tab. 10 – Porovnání měrné teplotní vodivosti u jednotlivých vzorků

### ***Tepelná jímavost***

Jediný parametr charakterizující tepelný omak představuje množství tepla, které proteče materiálem v důsledku akumulace tepla.

Měření naznačily důležité rozdíly. Čím je tkanina hustší a více tepla proběhne jejími strukturami, tím je na omak studenější a vhodná do velmi teplého podnebí . Vysoké hodnoty poukazují na prádla, jež jsou výrobci označována jako materiály

s chladivým efektem – Craft Pro Cool a Lowe Alpine Dry Zone. A přestože působí prádlo „děrovanější“ letněji, není jeho funkce pro teplé až horké prostředí uspokojivá. U výše jmenovaných materiálů (mezi vzorky - Moira Ultralight a High Point Coolmax) , kde má textilie velmi pórovitou strukturu nefunguje chladivě samotné prádlo, ale vzduch, který se snadno dostane přes póry k pokožce, a tak ji ochlazuje a pomáhá jejímu usušení a odvodu vlhkosti. Pokud se oblečeme v teplém letním období na aktivní pohyb do pórovitého materiálu, bude nám v něm příjemně až do chvíle, kdy se zastavíme a začne nás předtím prospěšný vánek obtěžovat svým ochlazováním vlhkého těla. Hustší materiál nám přinese rychlejší odvod tepla, aby se tělo zbytečně nepřehřívalo a ve chvíli statické pozice lehce neprofoukne. Pokud se však změní náhle počasí a teploty klesnou, může nám tento odvod tepla v jisté chvíli způsobit nepříjemné pocity chladu.

Chování jednotlivých vzorků po několikanásobném vyprání i jako použité nebylo jednoznačné. Hodnoty kolísaly bez ohledu na to, z jakého vlákna je prádlo ušito, na jaký účel je určeno či jakou strukturu má. Obecně lze však uvést, že hodnoty polypropylenových tkanin kolísaly mezi jednotlivými měřeními méně než hodnoty polyesterových. Polypropylenová vlákna méně navlhají než polyesterová vlákna a to může přinést větší stabilitu vlákna při měření, naproti tomu polyesterové vlákno může z okolí přijmout více vlhkosti.

<b>b - tepelná jímavost [Wm-2s1/2K-1]</b>	<b>Nový výrobek</b>	<b>Po deseti vypráních</b>	<b>Použitý výrobek</b>
Progress Microlight	132,8	132,8	135,8
Canard Profi	137,6	130,0	134,2
Canard Light	113,0	121,4	128,0
High Point Coolmax	96,1	104,7	101,9
Sensor Sportwool	129,4	123,2	131,4
Moira Ultralight	112,0	109,2	110,6
Vavrys Basic	114,4	112,6	106,0
Craft Pro Zero	85,3	90,4	83,2
Craft Pro Zero Basic Woman	99,9	105,4	107,8
Craft Pro Zero Extreme	88,0	90,5	95,2
Sensor Coolmax Fresh	100,9	98,8	91,2
Moira Tropiko	84,8	86,4	87,4
Craft Pro Cool plain	196,8	204,6	187,6
Craft Pro Cool mash	154,2	147,4	141,4
Bavlněné triko	143,6	135,0	137,2
Lowe Alpine Dry Zone jemné	251,8	259,4	251,4
Lowe Alpine Dry Zone hrubé	194,0	192,8	184,2

Tab. 11 – Porovnání tepelné jímavosti u jednotlivých vzorků

### ***Plošný odpor vedení tepla***

Odpor vedení tepla je zajímavým ukazatelem, jež nevědomky každý jedinec při užívání funkčního oblečení pociťuje. Udává množství tepla, které tkanina nechce přijmout. Čím vyšší má textilie odpor, tím méně je schopná vést teplo.

Patrný je tento fakt u „chladivých“ textilií (Craft Pro Cool a Lowe Alpine Dry Zone), jejichž nízký odpor vedení tepla poukazuje na velmi dobrou schopnost teplo odvést od těla a tím jej ochlazovat. Překvapující je u vzorku Moira Tropiko daleko nejvyšší hodnota tepelného odporu, která je díky letnímu určení prádla nežádoucí.

Tento parametr zůstal po dobu všech tří měření téměř stejný, a proto lze zhodnotit, že je parametrem velmi stabilním, jež neovlivňuje ani oprání, ani použití výrobku.

Velký rozdíl v naměřené hodnotě u vzorku Lowe Alpine Dry Zone (jemná struktura) je způsoben spíše chybou v měření než možnou funkční rozdílností.

<b>r - plošný odpor vedení tepla [W-1Km2]</b>	<b>Nový výrobek</b>	<b>Po deseti vypráních</b>	<b>Použitý výrobek</b>
Progress Microlight	0,014	0,014	0,014
Canard Profi	0,016	0,015	0,015
Canard Light	0,015	0,014	0,014
High Point Coolmax	0,012	0,009	0,009
Sensor Sportwool	0,022	0,022	0,022
Moira Ultralight	0,023	0,023	0,024
Vavrys Basic	0,014	0,014	0,014
Craft Pro Zero	0,025	0,024	0,025
Craft Pro Zero Basic Woman	0,017	0,017	0,018
Craft Pro Zero Extreme	0,019	0,019	0,019
Sensor Coolmax Fresh	0,015	0,014	0,016
Moira Tropiko	0,036	0,032	0,033
Craft Pro Cool plain	0,010	0,010	0,010
Craft Pro Cool mash	0,013	0,013	0,013
Bavlněné triko	0,010	0,011	0,011
Lowe Alpine Dry Zone jemné	0,010	0,009	0,026
Lowe Alpine Dry Zone hrubé	0,017	0,016	0,017

Tab. 12 – Porovnání plošného odporu vedení tepla u jednotlivých vzorků

### ***Tloušťka materiálu***

Parametrem spíše informativní, jehož hodnoty naznačují převážně strukturovanost materiálu. Obecně lze říci, že silnější materiály jsou většinou určeny do chladného prostředí, zatímco do teplejšího se vyrábějí tkaniny spíše slabé.



Zajímavý je však rozdíl parametrů mezi jednotlivými měřeními. Vypraný výrobek vykazuje menší tloušťku, což lze vysvětlit sražením vláken při praní. Naopak u použitého oblečení byla tloušťka větší než u nového výrobku. Každý výrobek, jehož přirozenou potřebou je elasticita, vykazuje po užívání větší objem, vytahává se, popřípadě se mohou též poškodit jednotlivá vlákna, která způsobí jisté nařasení materiálu. Nejstabilnější hodnoty vykázal vzorek Craft Pro Cool a Lowe Alpine Dry Zone, nejvariabilnější naopak oba vzorky značky Sensor a Craft Pro Zero.

<b>h - tloušťka materiálu [mm]</b>	<b>Nový výrobek</b>	<b>Po deseti vypráních</b>	<b>Použitý výrobek</b>
Progress Microlight	0,770	0,718	0,818
Canard Profi	0,910	0,822	0,966
Canard Light	0,818	0,740	0,862
High Point Coolmax	0,560	0,452	0,576
Sensor Sportwool	1,144	1,046	1,242
Moira Ultralight	1,188	1,154	1,292
Vavrys Basic	0,786	0,758	0,876
Craft Pro Zero	1,280	1,162	1,352
Craft Pro Zero Basic Woman	0,866	0,794	0,960
Craft Pro Zero Extreme	0,980	0,940	1,056
Sensor Coolmax Fresh	0,738	0,626	0,854
Moira Tropiko	1,692	1,470	1,620
Craft Pro Cool plain	0,830	0,792	0,854
Craft Pro Cool mash	0,842	0,808	0,880
Bavlněné triko	0,558	0,570	0,722
Lowe Alpine Dry Zone jemné	0,846	0,806	0,878
Lowe Alpine Dry Zone hrubé	1,030	0,990	1,162

Tab. 13 – Porovnání tloušťky materiálu u jednotlivých vzorků

### ***Tepelný tok***

Představuje množství tepla šířící se z pokožky do textilie. Její hodnoty se v průběhu měření příliš neměnily. Charakteristika textilie není ovlivněna ani praním, ani použitím.

Pokud porovnáme jednotlivé vzorky mezi sebou, nacházejí se opět rozdíly, které oddělují výrobky s „chladivým“ efektem výrazně od těch ostatních. Vzorky s vyšší hodnotou tepelného toku korespondují přímo úměrně s ostatními měřenými parametry, a tudíž dokazují i v tomto případě, že vysoká hodnota tepelného toku zajišťuje větší způsobilost k ochlazení organismu přijetím většího množství tepla od organismu.

Poprvé v tomto parametru leží, výrobcem proklamované prádlo do chladného podnebí Craft Pro Zero jinde, než ostatní. Prádlo tedy lépe než ostatní zachovává tělu vyprodukované teplo a neodvádí jej pryč. S výrazně nižší hodnotou se na podobné úrovni objevilo i prádlo určené do teplého prostředí Moira Tropiko. Je na uvážení, zda označení prádla značky Moira je správné a pro uživatele věrohodné!

<b>q - tepelný tok [W/m<sup>2</sup>]</b>	<b>Nový výrobek</b>	<b>Po deseti vypráních</b>	<b>Použitý výrobek</b>
Progress Microlight	0,409	0,408	0,408
Canard Profi	0,382	0,372	0,368
Canard Light	0,345	0,369	0,377
High Point Coolmax	0,371	0,410	0,408
Sensor Sportwool	0,367	0,354	0,363
Moira Ultralight	0,375	0,346	0,355
Vavrys Basic	0,375	0,333	0,348
Craft Pro Zero	0,256	0,267	0,252
Craft Pro Zero Basic Woman	0,341	0,343	0,333
Craft Pro Zero Extreme	0,304	0,308	0,314
Sensor Coolmax Fresh	0,337	0,338	0,314
Moira Tropiko	0,248	0,248	0,247
Craft Pro Cool plain	0,553	0,571	0,540
Craft Pro Cool mash	0,442	0,436	0,422
Bavlněné triko	0,440	0,409	0,414
Lowe Alpine Dry Zone jemné	0,692	0,646	0,941
Lowe Alpine Dry Zone hrubé	0,553	0,528	0,499

Tab. 14 – Porovnání tepelného toku u jednotlivých vzorků

### ***Prodyšnost***

Jinými slovy rychlost proudu schopný projít textilií pod určitým tlakem. V případě porovnání jednotlivých vzorků se vysoké parametry objevovaly u pórovitých materiálů (Moira Tropiko), zatímco materiály kompaktnější (Craft Pro Cool a Lowe Alpine Dry Zone) vykazovaly v porovnání velice nízké hodnoty. Relativně nižší hodnoty poté vykazovaly vzorky jež jsou svým určeným především do chladnějšího prostředí.

Prodyšnost u vzorků několikrát vypraných vykazovala různé hodnoty, u některých výrobků se vysoce zvýšila, u jiných snížila. Jev lze vysvětlit nestejným chováním materiálů vlivem vyprání. Naproti tomu po použití materiálu se u všech

měřených vzorků hodnoty prodyšnosti snížily. Vysvětlení bych hledala v ucpání pórů vláken potem. Jinými slovy, pokud chce zákazník využít co nejvyšší funkčnost prodyšnosti termoprádla, je vhodné jej po každém použití vyprat, aby se z oblečení odstranily překážky, jež mohou prodyšnost snižovat.

<b>Prodyšnost [l/m<sup>2</sup>/s]</b>	<b>Nový výrobek</b>	<b>Po deseti vypráních</b>	<b>Použitý výrobek</b>
Progress Microlight	995,8	1050,2	946,8
Canard Profi	2878,0	3238,0	2746,0
Canard Light	3486,0	2598,0	2532,0
High Point Coolmax	4476,0	4326,0	4204,0
Sensor Sportwool	2708,0	3016,0	2632,0
Moira Ultralight	6902,0	4696,0	4248,0
Vavrys Basic	3946,0	3766,0	3916,0
Craft Pro Zero	2686,0	3096,0	2828,0
Craft Pro Zero Basic Woman	3192,0	3428,0	3218,0
Craft Pro Zero Extreme	1584,0	1708,0	1670,0
Sensor Coolmax Fresh	4320,0	4232,0	4290,0
Moira Tropiko	5774,0	5522,0	5490,0
Craft Pro Cool plain	273,4	258,2	220,6
Craft Pro Cool mash	1048,6	1147,4	1038,0
Bavlněné triko	1792,0	2102,0	1916,0
Lowe Alpine Dry Zone jemné	378,0	301,8	186,2
Lowe Alpine Dry Zone hrubé	502,8	453,2	349,8

Tab. 15 – Porovnání prodyšnosti u jednotlivých vzorků

### ***Propustnost vodních par***

Uživateli nejpozorovanější charakteristika u funkčního prádla. Je sledována právě z důvodu častého používání argumentace proti neaktivnímu zboží výrobců.

Paropropustnost odráží schopnost materiálu sát vlhkost od těla pryč. Čím pórovitější má vzorek strukturu, tím relativně vyšší propustnost vodních par vykazuje.

Tuto teorii potvrdil vzorek s nejvyšší hodnotou - High Point Coolmax, avšak vyvrátil vzorek Moira Tropiko. I přes velmi pórovitou strukturu textilie není schopen odvést více vlhkosti než, na první pohled, méně strukturovaný materiál například Craft Pro Zero Extreme, který měl druhé nevyšší hodnoty propustnosti vodních par. Čím větší kompaktnost totiž textilie vykazovala, tím nižší paropropustnost měla (Lowe Alpine Dry Zone).

Porovnání mezi jednotlivými měřeními přineslo zajímavé výsledky. Po několika vypráních se paropropustnost zvýšila. To je možné vlivem napuštění materiálu chemickými přípravky, které usnadňují manipulaci s textilií při výrobě. Chemická látka, než je několika vypráními z výrobku odstraněna, může paropropustnost vysoce snižovat. Použité prádlo mělo proti novému hodnoty propustnosti vodních par opět vyšší, avšak proti několikrát vypranému výrobku nižší. Lze říci, že pot zachycený ve vláknech textilie může mít opět vliv i na tento ukazatel.

<b>Propusnost vodních par [%]</b>	<b>Nový výrobek</b>	<b>Po deseti vypráních</b>	<b>Použitý výrobek</b>
Progress Microlight	49,3	62,1	63,2
Canard Profi	46,3	57,0	53,7
Canard Light	50,3	58,7	57,8
High Point Coolmax	66,6	72,7	69,2
Sensor Sportwool	40,5	49,2	47,8
Moira Ultralight	51,1	59,9	56,8
Vavrys Basic	51,9	61,6	54,9
Craft Pro Zero	47,5	58,1	52,5
Craft Pro Zero Basic Woman	50,9	58,8	56,0
Craft Pro Zero Extreme	56,2	61,5	61,3
Sensor Coolmax Fresh	55,4	64,3	62,4
Moira Tropiko	46,0	52,8	50,6
Craft Pro Cool plain	49,3	57,1	52,1
Craft Pro Cool mash	46,5	56,9	54,9
Bavlněné triko	53,1	61,3	55,9
Lowe Alpine Dry Zone jemné	38,0	49,2	47,0
Lowe Alpine Dry Zone hrubé	36,9	46,5	46,3

Tab. 16 – Porovnání paropropustnosti u jednotlivých vzorků

Obecně je nutné podotknout, že rozdíly mezi funkčním prádlem tak, jak jej známe od výrobců se nepotvrdili v plné míře. Vždy však záleželo na daném měřeném parametru.

U měrné tepelné vodivosti svými výsledky viditelně odskočily od ostatních vzorky „chladivých“ prádel. Ostatní se svými hodnotami výrazně nelišily.

Měrná teplotní vodivost již rozdělila a potvrdila kategorie „chladivých“, „teplých“ a „celoročních“ termoprádel.

Parametr tepelné jímavosti naznačil výše zmíněné třídění, výrazněji se však svými vlastnostmi lišily zase vzorky „chladivé“.

Plošný tepelný odpor neodlišoval prádlo dle zmíněných kategorií, ale naznačil zajímavou hodnotu vzorku Moira Tropiko, jež je svým určením letní prádlo, nicméně změření tepelného odporu podpořilo a převýšilo výsledek měření prádel se zimním určením. Ostatní vzorky vykazovaly logické výsledky vzhledem ke svému určení.

Tloušťka prádla neovlivňuje zařazení do jednotlivých kategorií, znovu však překvapil výsledek vzorku Moira Tropiko, které i přes svůj pórovitý profil vykazovalo obzvlášť velkou tloušťku oproti jiným vzorkům podobného účelu.

Tepelný tok byl znovu důkazem rozporuplného zařazení Moiry Tropika do kategorie prádel na léto. Jeho hodnoty vykazovaly podobná čísla jako prádlo určené do zimního období - Craft Pro Zero, u něhož je tento parametr v pořádku. Poměrně vysokou hodnotu měl i vzorek Sensor Sportwool, jehož určení je díky příměsi vlny Merino také spíše zimní.

Hodnoty prodyšnosti měla nejvyšší Moira Ultralight, vedle podobně pórovinně strukturovaných tkanin. Velmi nízká prodyšnost se vyskytla u „chladivých“ prádel, kde je tento efekt přímo žádoucí.

Paropropusnost vykazovala opět prádla pórovitá, nejlépe Hight point Coolmax. Velmi dobře a uspokojivě se jevila v tomto parametru i prádla méně strukturovaná, určená na celoroční použití. Logicky nejnižší hodnoty měla prádla hustě zprádená. Malý rozdíl oproti téměř opačnému účelu využití vykazovala prádla Sensor Sportwool a Lowe Alpine Dry Zone. Tato skutečnost je alarmující, neboť dvě tak odlišná funkční termoprádla se - pro uživatele - v tak důležitém parametru shodují. Přestože si hustěji zprádená textilie žádá nižší prodyšnost, v tak nízké míře je tento fakt u letně zaměřeného prádla nežádoucí.

V porovnání funkční textilie s „nefunkčním“ bavlněným trikem, nejsou nacházeny překvapivě tak velké rozdíly. Jediný parametr, který je třeba zdůraznit je plošný tepelný odpor. Zde byla nalezena shoda s parametry „chladivých“ vzorků. Proti ostatním parametrům, ve kterých se bavlněné triko shodovalo častěji s celoročními, je ve výše zmíněném údaji velká odchylka. Z této skutečnosti lze odvodit, že bavlněné triko není schopno udržet teplo, které textilií odevzdává pokožka, to je příčinou, proč člověk po aktivitě cítí v bavlněném triku chlad.

## 10.2 Výsledky laboratorního a terénního měření

Každý jedinec má individuální potřeby a jinak vnímá změny, které probíhají při tělesné zátěži. Tento fakt se poté odráží i v tom, jaké oblečení pro aktivitu zvolí. Hlediska výše zmíněná se promítla v odpovědích jednotlivých respondentů, jež posuzovaly subjektivní pocity tepla, odvodu vlhkosti, příjemnosti materiálu či stříhu samotného oblečení ve dvou odlišných prostředích – venku a vevnitř.

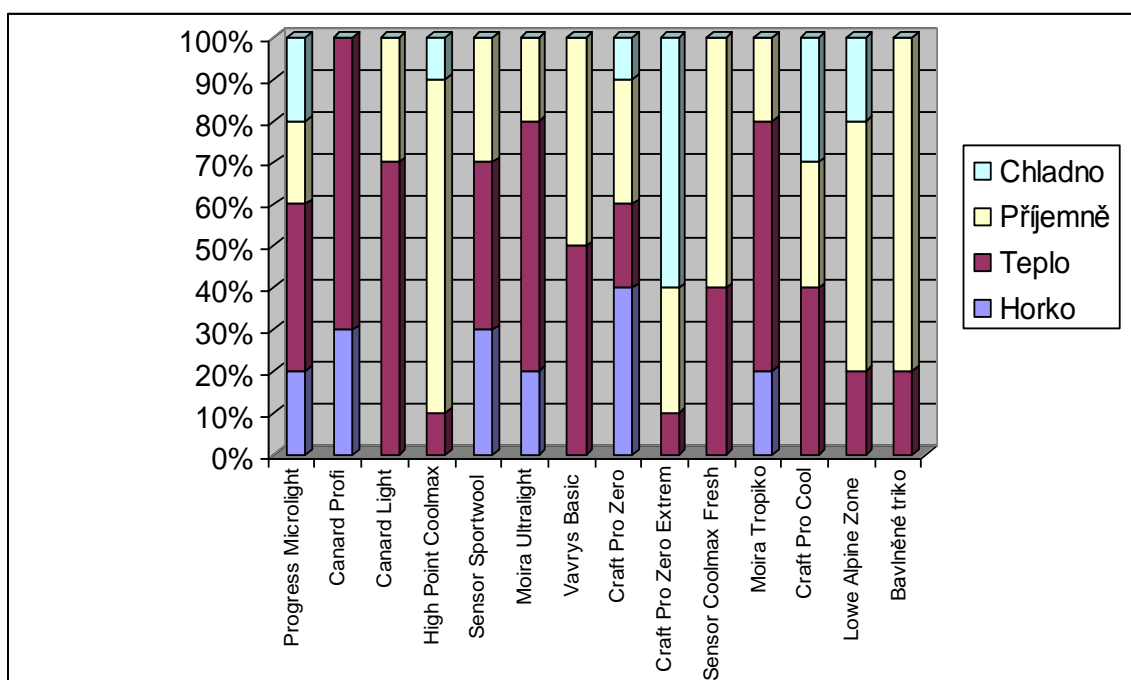
Otázka č. 1 se dotazovala na tepelný tělesný pocit při aktivitě. Všechny níže uvedené vzorky byly hodnoceny jako více hřejivé v laboratorních podmínkách, kde teplota vzduchu vykazovala vyšší hodnoty. Jediné prádlo Craft Pro Zero Extréme hrálo venku více než v laboratoři. Velké, téměř dvojnásobně vyšší hodnoty subjektivního pocitu chladu vykazovaly v „outdoorových“ podmínkách Moira Tropiko a Canard Profi. Prádlo Pro Zero Extreme představilo dobrou přizpůsobivost rozdílným podmínkám, zatímco Canard Profi jako teplejší typ prádla vykázal neuspokojivé výsledky pro pohyb v chladnějším prostředí.

Rozpětí odpovědí nepřesáhlo hodnotu 3. Nejčastěji byl v laboratorních podmínkách v prádle vnímán pocit tepla, zatímco venku byl tepelný tělesný pocit hodnocen jako příjemný.



Vzorky	Modus	Variační rozpětí	Suma
Progress Microlight	2	3	24
Canard Profi	2	1	17
Canard Light	2	1	23
High Point Coolmax	3	2	30
Sensor Sportwool	2	2	20
Moira Ultralight	2	2	20
Vavrys Basic	3	1	25
Craft Pro Zero	1	3	21
Craft Pro Zero Extreme	4	2	35
Sensor Coolmax Fresh	3	1	26
Moira Tropiko	2	2	20
Craft Pro Cool	2	2	29
Lowe Alpine Dry Zone	3	2	30
Bavlněné triko	3	1	28

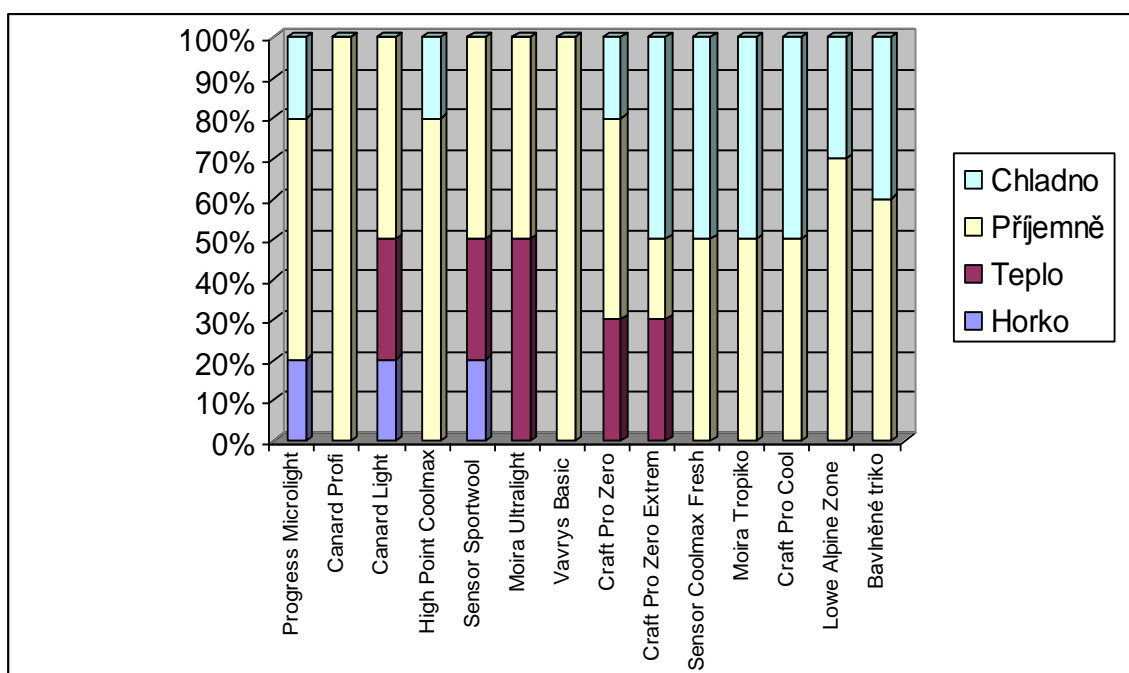
Tab. 17 – Otázka č. 1 v laboratorních testech



Graf 1 – Četnost odpovědí otázky č. 1 v laboratorních testech

Vzorky	Modus	Variační rozpětí	Suma
Progress Microlight	3	3	28
Canard Profi	3	0	30
Canard Light	3	2	23
High Point Coolmax	3	1	32
Sensor Sportwool	3	2	23
Moira Ultralight	3	1	25
Vavrys Basic	3	0	30
Craft Pro Zero	3	2	29
Craft Pro Zero Extreme	4	2	32
Sensor Coolmax Fresh	3	1	35
Moira Tropiko	4	1	35
Craft Pro Cool	4	1	35
Lowe Alpine Dry Zone	3	1	33
Bavlněné triko	3	1	34

Tab. 18 – Otázka č. 1 v terénních testech



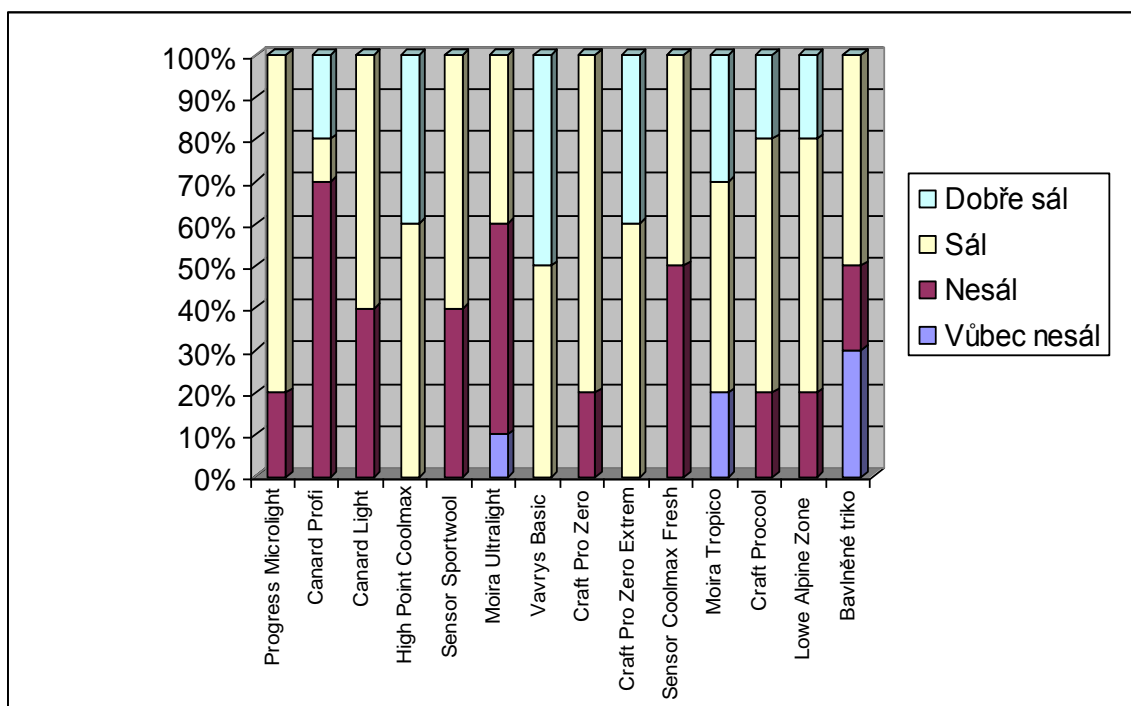
Graf 2 – Četnost odpovědí otázky č. 1 v terénních testech

Odpověď č. 2 se věnovala odvodu vlhkosti textilií při aktivitě. Při laboratorních i terénních testech byly nejlépe ohodnoceny Vavrys Basic, Pro Zero Extreme a High Point Coolmax – všechny svým zaměřením celoroční termoprádla. Nejhůře dopadlo bavlněné triko, jež v tomto parametru dalece odskakovalo od funkčních materiálů.

Porovnání funkce vzorků mezi venkovním a vnitřním prostředím nevykazovalo velké rozdíly. Většina prádel byla hodnocena velmi podobně v obou sledovaných proměnných. Některá prádla, fungovala lépe ve vnitřních podmínkách, jiná ve venkovních. Většina vzorků však byla hodnocena jako savé, tudíž funkční. Rozpětí odpovědí nepřesahovalo hodnotu 3.

Vzorky	Modus	Variační rozpětí	Suma
Progress Microlight	3	1	28
Canard Profi	2	2	25
Canard Light	3	1	26
High Point Coolmax	3	1	34
Sensor Sportwool	3	1	26
Moira Ultralight	2	2	23
Vavrys Basic	3	1	35
Craft Pro Zero	3	1	28
Craft Pro Zero Extreme	3	1	34
Sensor Coolmax Fresh	3	1	25
Moira Tropiko	3	3	29
Craft Pro Cool	3	2	30
Lowe Alpine Dry Zone	3	2	30
Bavlněné triko	3	2	22

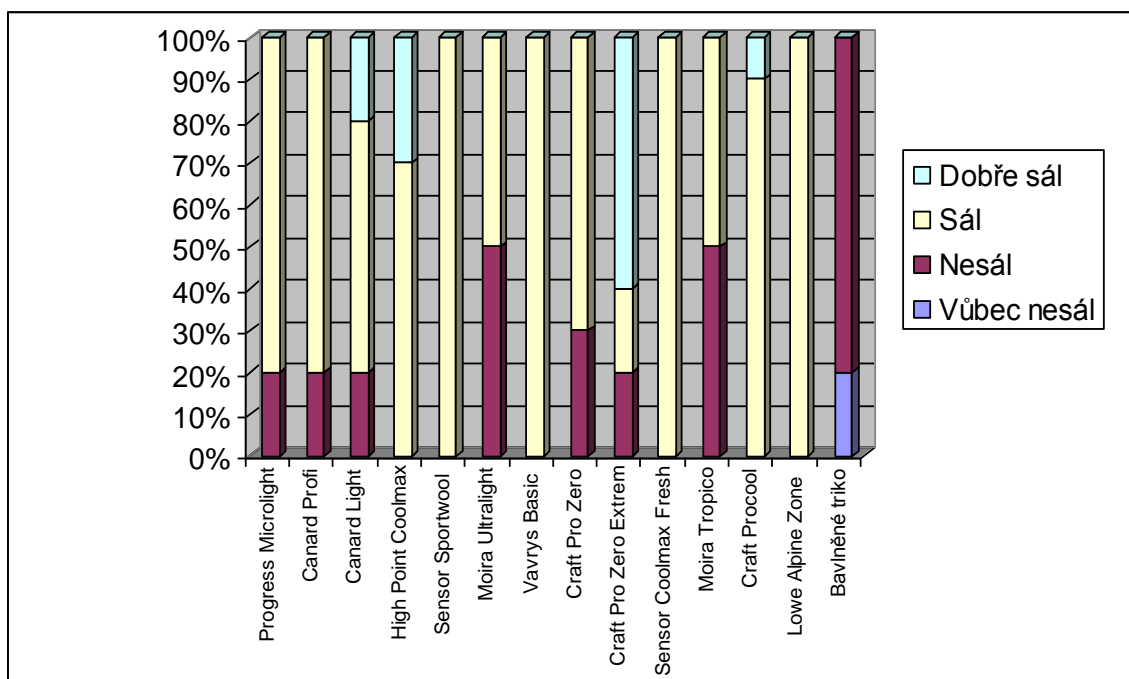
Tab. 19 – Otázka č. 2 v laboratorních testech



Graf 3 – četnost odpovědí otázky č. 2 v laboratorních testech

Vzorky	Modus	Variační rozpětí	Suma
Progress Microlight	3	1	28
Canard Profi	3	1	28
Canard Light	3	2	30
High Point Coolmax	3	1	33
Sensor Sportwool	3	0	30
Moira Ultralight	2	1	25
Vavrys Basic	3	0	30
Craft Pro Zero	3	1	27
Craft Pro Zero Extreme	4	2	34
Sensor Coolmax Fresh	3	0	30
Moira Tropiko	3	1	25
Craft Pro Cool	3	1	31
Lowe Alpine Dry Zone	3	0	30
Bavlněné triko	2	1	18

Tab. 20 – Otázka č. 2 v terénních testech



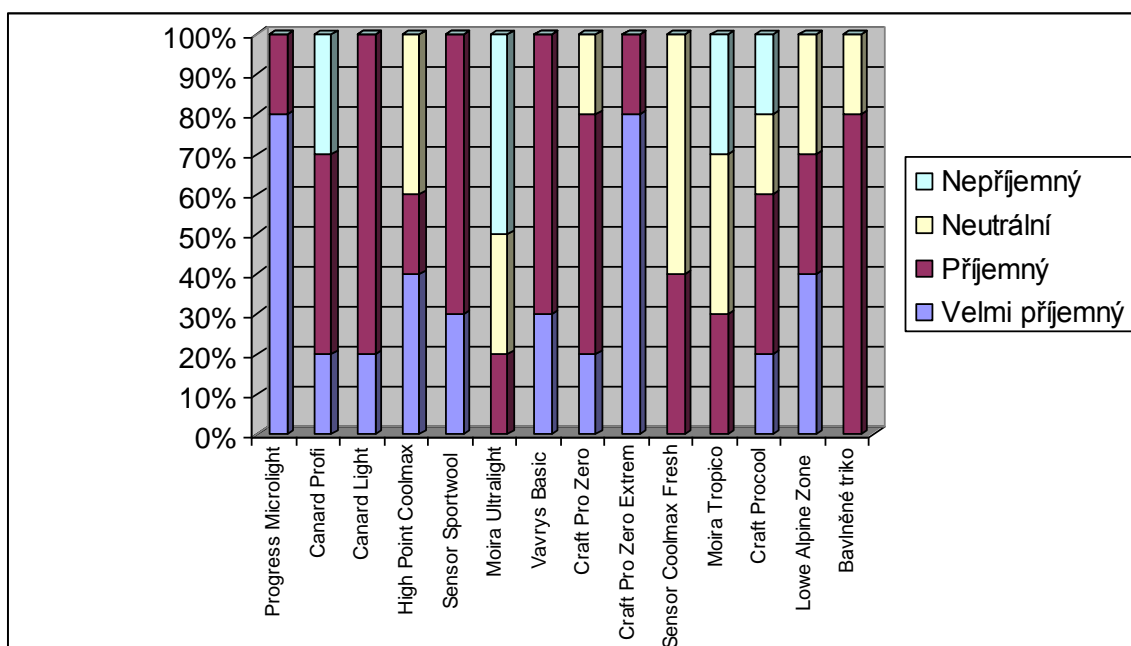
Graf 4 – Četnost odpovědí otázky č. 2 v terénních testech

Otázka č. 3 se věnovala příjemnosti jednotlivých textilií při aktivitě. Nejlépe byly hodnoceny v laboratorních i terénních podmínkách Progress Microlight a Craft Pro Zero Extreme. Ve venkovním prostředí se do předních míst dostal též Craft Pro Zero. Naopak nejhůře dopadly oba výrobky značky Moira. V doplňkových otázkách, které se testovaných osob dotazovaly na konkrétní působení jednotlivých materiálů na pokožku, se u několika jednotlivců objevil problém škrábání textilie a drsnost materiálu u výše zmiňovaných vzorků značky Moira.

Porovnání mezi jednotlivými podmínkami vykazovalo u některých vzorků rozdíly. Ty byly dány samozřejmě odlišným určením jednotlivých prádel, podle toho, zda byla „teplá“ či spíše „chladivá“. Obecně byla většina vzorků vnímána příjemně a rozpětí odpovědí se v terénních podmínkách nedostalo nad hodnotu 2.

Vzorky	Modus	Variační rozpětí	Suma
Progress Microlight	1	1	12
Canard Profi	2	3	24
Canard Light	2	1	18
High Point Coolmax	1	2	20
Sensor Sportwool	2	1	17
Moira Ultralight	4	2	33
Vavrys Basic	2	1	17
Craft Pro Zero	2	2	20
Craft Pro Zero Extreme	1	1	12
Sensor Coolmax Fresh	3	1	26
Moira Tropiko	3	2	30
Craft Pro Cool	2	3	24
Lowe Alpine Dry Zone	1	2	19
Bavlněné triko	2	1	22

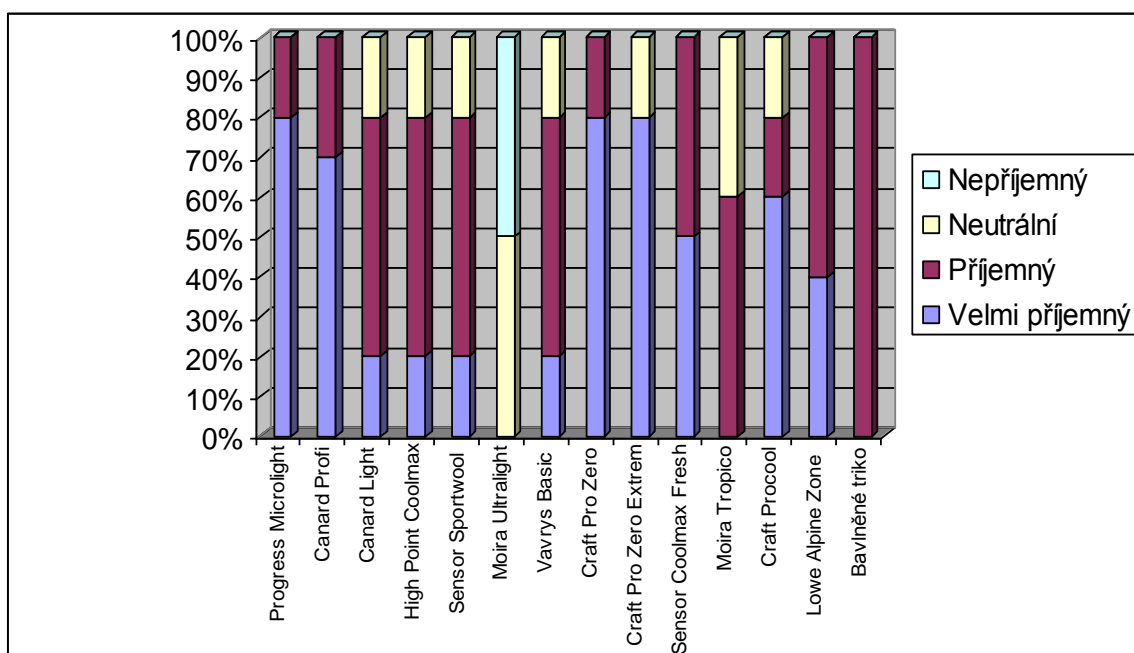
Tab. 21 – Otázka č. 3 v laboratorních testech



Graf 5 – Četnost odpovědi otázky č. 3 v laboratorních testech

Vzorky	Modus	Variační rozpětí	Suma
Progress Microlight	1	1	12
Canard Profi	1	1	13
Canard Light	2	2	20
High Point Coolmax	2	2	20
Sensor Sportwool	2	2	20
Moira Ultralight	3	1	35
Vavrys Basic	2	2	20
Craft Pro Zero	1	1	12
Craft Pro Zero Extreme	1	2	14
Sensor Coolmax Fresh	2	1	15
Moira Tropico	2	1	24
Craft Pro Cool	1	2	16
Lowe Alpine Dry Zone	2	1	16
Bavlněné triko	2	0	20

Tab. 22 – Otázka č. 3 v terénních testech



Graf 6 – Četnost odpovědí otázky č. 3 v terénních testech

Otázka č. 4 se týká vhodnosti střihu termoprádla. V obou podmínkách byl nejlépe hodnocen Progress Microlight, v terénních podmínkách se připojil i Craft Pro

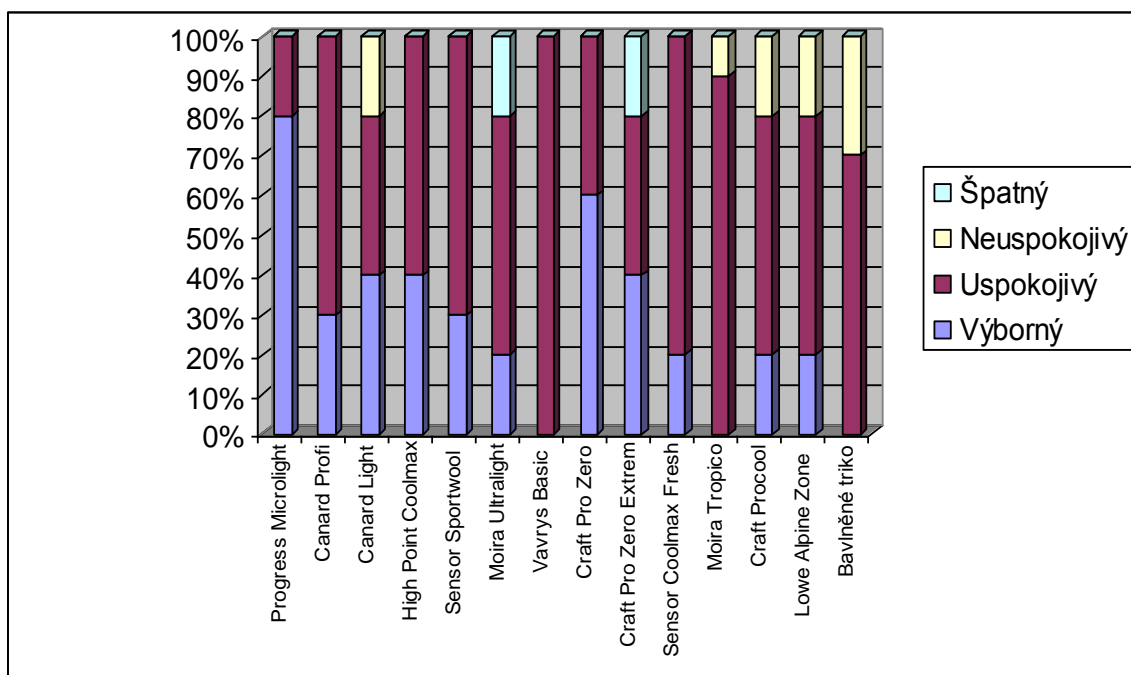
Zero a Craft Pro Zero Extreme. Nejvyšší parametry a nejmenší spokojenost se střihem vykazala Moira Ultralight. Je však nutné podotknout, že střih je velmi individuální záležitost a vzorky se pohybovali kolem univerzálních, středních a nejčastějších velikostí, které nemuseli sami o sobě testované osobě dobře padnout. Většina odpovědí vykazovala uspokojivý střih a rozpětí odpovědí nebylo až na výjimku u vzorku Moira Ultralight vyšší než hodnota 2.

V doplňkové otázce k bližšímu popisu špatně sedících částí oděvu nebylo mnoho připomínek. Pouze u vzorku Moira Ultralight upozorňovali respondenti na volnost spodků v rozkroku.

Vzorky	Modus	Variační rozpětí	Suma
Progress Microlight	1	1	12
Canard Profi	2	1	17
Canard Light	2	2	18
High Point Coolmax	2	1	16
Sensor Sportwool	2	1	17
Moira Ultralight	2	3	22
Vavrys Basic	2	0	20
Craft Pro Zero	1	1	14
Craft Pro Zero Extreme	2	2	20
Sensor Coolmax Fresh	2	1	18
Moira Tropiko	2	1	21
Craft Pro Cool	2	2	20
Lowe Alpine Dry Zone	2	2	20
Bavlněné triko	2	1	23

Tab. 23 – Otázka č. 4 v laboratorních testech

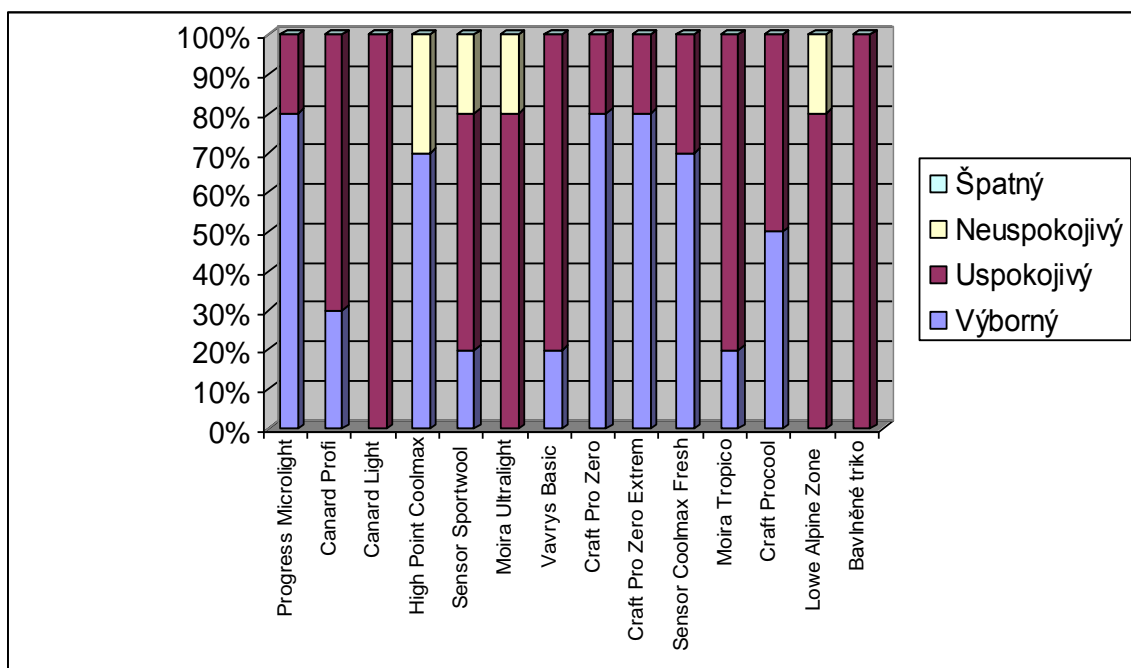




Graf 7 – Četnost odpovědí otázky č. 4 v laboratorních testech

Vzorky	Modus	Variační rozpětí	Suma
Progress Microlight	1	1	12
Canard Profi	2	1	17
Canard Light	2	0	20
High Point Coolmax	1	2	16
Sensor Sportwool	2	2	20
Moira Ultralight	2	1	22
Vavrys Basic	2	1	18
Craft Pro Zero	1	1	12
Craft Pro Zero Extreme	1	1	12
Sensor Coolmax Fresh	1	1	13
Moira Tropiko	2	1	18
Craft Pro Cool	2	1	15
Lowe Alpine Dry Zone	2	2	22
Bavlněné triko	2	0	20

Tab. 24 – Otázka č. 4 v terénních testech



Graf 8 – Četnost odpovědí otázky č. 4 v terénních testech

Otázka č. 5 začíná etapu otázek, na než bylo již dotazováno, avšak v situaci aktivní činnosti. Nyní jsou dotazy vznášeny na pocity, které respondent má v daném vzorku po ukončení aktivity, kdy se tělo vrací do klidového stavu.

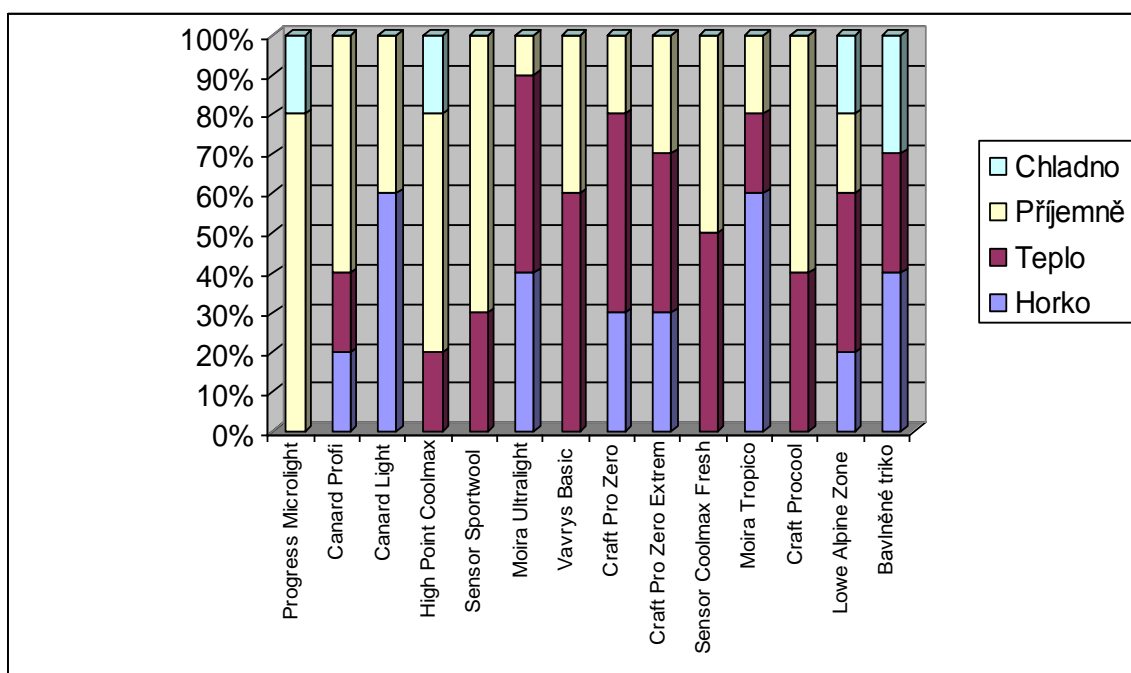
Nejtepleji bylo testovaným osobám po aktivitě v laboratoři v obou vzorcích značky Moira. Nejčastěji naopak zimu cítili respondenti v Progressu Microlightu a v Hight Pointu Coolmaxu. Do protipólů se dostala určením velmi podobná prádla. Po aktivitě venku cítili testovaní jednotlivci největší chlad v Sensoru Coolmax Fresh, a teplo nejlépe zachovala prádla Canard Light a Craft Pro Zero Extreme.

Jednotlivé vzorky se v porovnání prostředí více či méně lišily. Největší rozdíl zaznamenal Progress Microlight, který byl po aktivitě v laboratoři hodnocen jako nejchladnější, zatímco po aktivitě ve venkovním prostředí vykazoval hodnoty téměř nejnižší, bylo v něm největší teplo.

Nejčastěji volili ve vnitřních podmínkách respondenti odpověď vyjadřující příjemný pocit v textiliích, po venkovní aktivitě cítili většinou ve všech testovaných materiálech teplo. Rozpětí odpovědí nepřekročilo hodnotu 2.

Vzorky	Modus	Variační rozpětí	Suma
Progress Microlight	3	2	32
Canard Profi	3	1	24
Canard Light	1	2	18
High Point Coolmax	3	2	30
Sensor Sportwool	3	1	27
Moira Ultralight	2	2	17
Vavrys Basic	2	1	24
Craft Pro Zero	2	2	19
Craft Pro Zero Extreme	2	2	20
Sensor Coolmax Fresh	2	1	25
Moira Tropiko	1	2	16
Craft Pro Cool	3	1	26
Lowe Alpine Dry Zone	2	3	24
Bavlněné triko	1	3	22

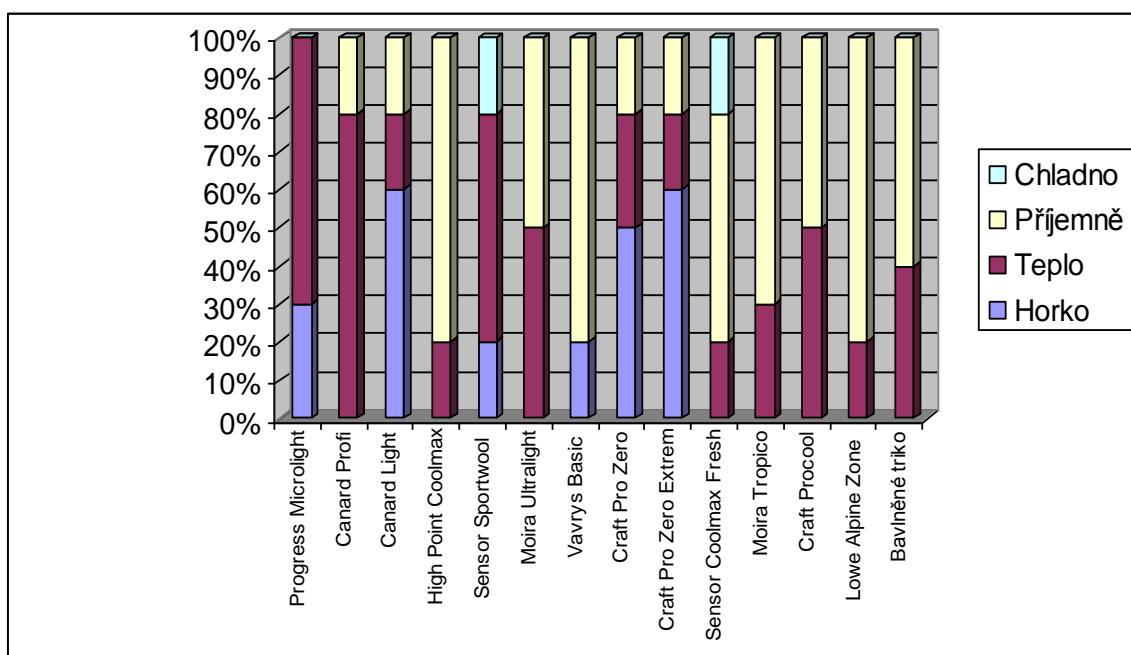
Tab. 25 – Otázka č. 5 v laboratorních testech



Graf 9 – Četnost odpovědí otázky č. 5 v laboratorních testech

Vzorky	Modus	Variační rozpětí	Suma
Progress Microlight	2	1	17
Canard Profi	2	1	22
Canard Light	1	2	16
High Point Coolmax	3	1	28
Sensor Sportwool	2	3	22
Moira Ultralight	3	1	25
Vavrys Basic	3	2	26
Craft Pro Zero	1	2	17
Craft Pro Zero Extreme	1	2	16
Sensor Coolmax Fresh	3	2	30
Moira Tropiko	3	1	27
Craft Pro Cool	2	1	25
Lowe Alpine Dry Zone	3	1	28
Bavlněné triko	3	1	26

Tab. 26 – Otázka č. 5 v terénních testech



Graf 10 – Četnost odpovědí otázky č. 5 v terénních testech

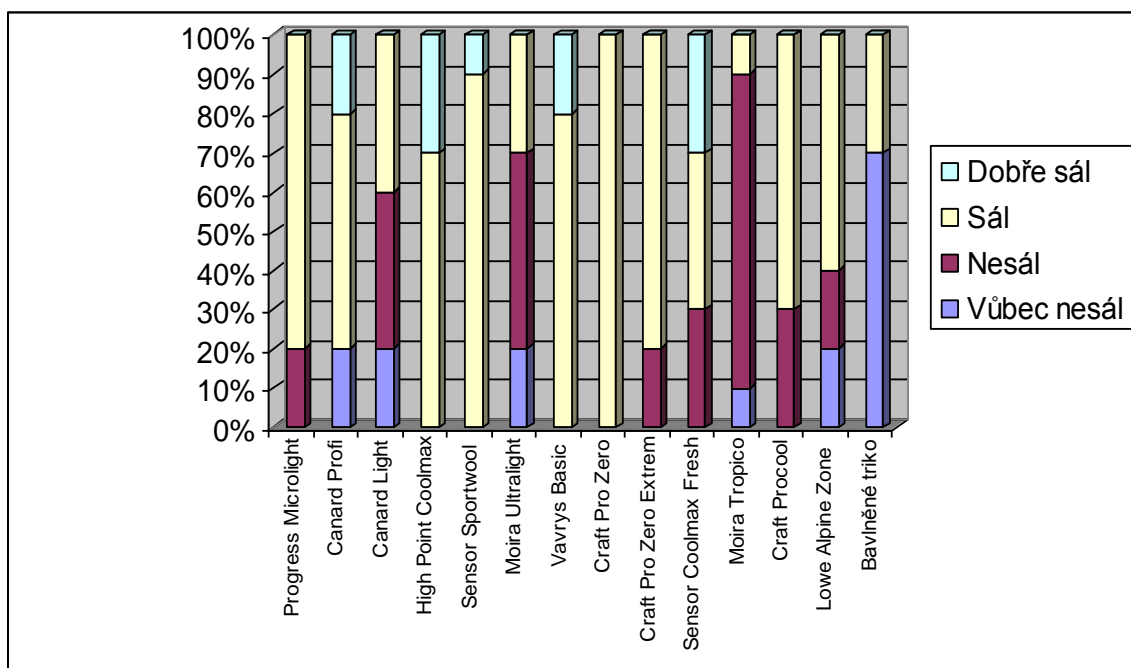
Odpověď č. 6 narážela opět na pocit odvodu vlhkosti od těla v době po aktivitě. V laboratorním testování dosáhlo nejnižších hodnot – nejméně sálo bavlněné triko.

V terénním testování dosáhlo stejných hodnot Moira Ultralight. Nejvíce savý byl po vnitřním testování vzorek High Point Coolmax, který vykazoval stejně dobré vlastnosti i po testování ve venkovním prostředí.

Téměř všechna termoprádla si udržela podobné hodnoty po obou typech testování. Pouze u vzorku Sensor Sportwool došlo o málo rozdílnějšímu vnímání schopnosti odvodu vlhkosti po aktivitě ve vnitřním či venkovním prostředí. Titul nesající textilie získalo, dle očekávání, bavlněné triko, avšak pouze při měření v laboratoři. Po testování venku převzala toto ohodnocení Moira Ultralight. V „terénu“ se též rozpětí výpovědí nedostalo nad hodnotu 1.

Vzorky	Modus	Variační rozpětí	Suma
Progress Microlight	3	1	28
Canard Profi	3	3	28
Canard Light	2	2	22
High Point Coolmax	3	1	33
Sensor Sportwool	3	1	31
Moira Ultralight	2	2	21
Vavrys Basic	3	1	32
Craft Pro Zero	3	0	30
Craft Pro Zero Extreme	3	1	28
Sensor Coolmax Fresh	3	2	30
Moira Tropiko	2	2	20
Craft Pro Cool	3	1	27
Lowe Alpine Dry Zone	3	2	24
Bavlněné triko	1	2	16

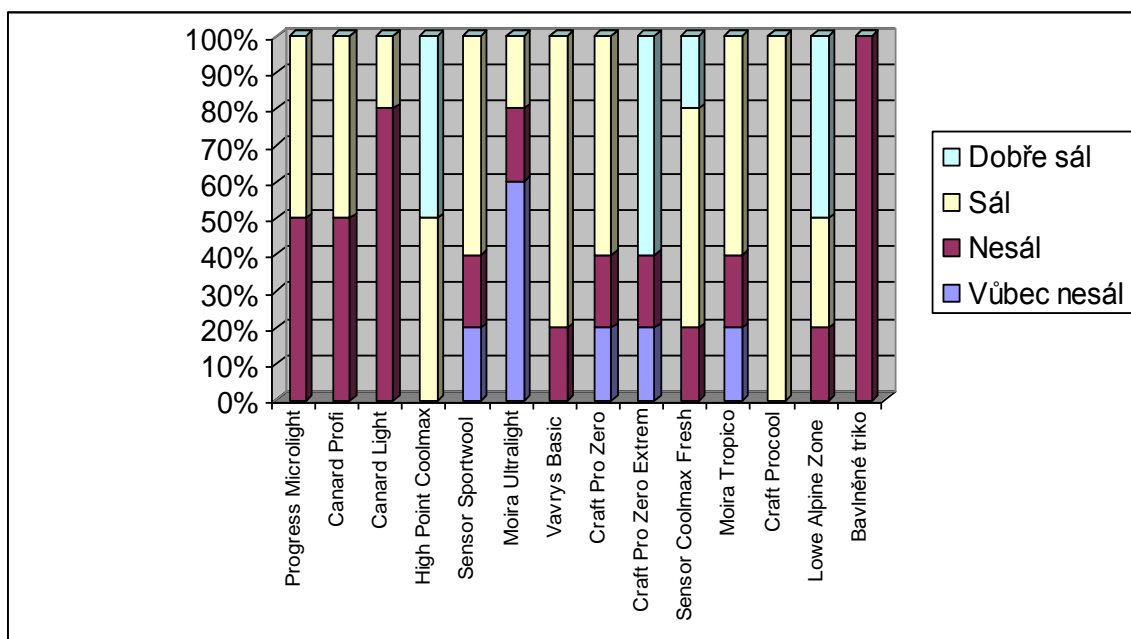
Tab. 27 – Otázka č. 6 v laboratorních testech



Graf 11 – Četnost odpovědí otázky č. 6 v laboratorních testech

Vzorky	Modus	Variační rozpětí	Suma
Progress Microlight	2	1	25
Canard Profi	2	1	25
Canard Light	2	1	22
High Point Coolmax	3	1	35
Sensor Sportwool	3	2	24
Moira Ultralight	1	2	16
Vavrys Basic	3	1	28
Craft Pro Zero	3	2	24
Craft Pro Zero Extreme	4	2	30
Sensor Coolmax Fresh	3	2	30
Moira Tropiko	3	2	24
Craft Pro Cool	3	0	30
Lowe Alpine Dry Zone	4	2	33
Bavlněné triko	2	0	20

Tab. 28 – Otázka č. 6 v terénních testech



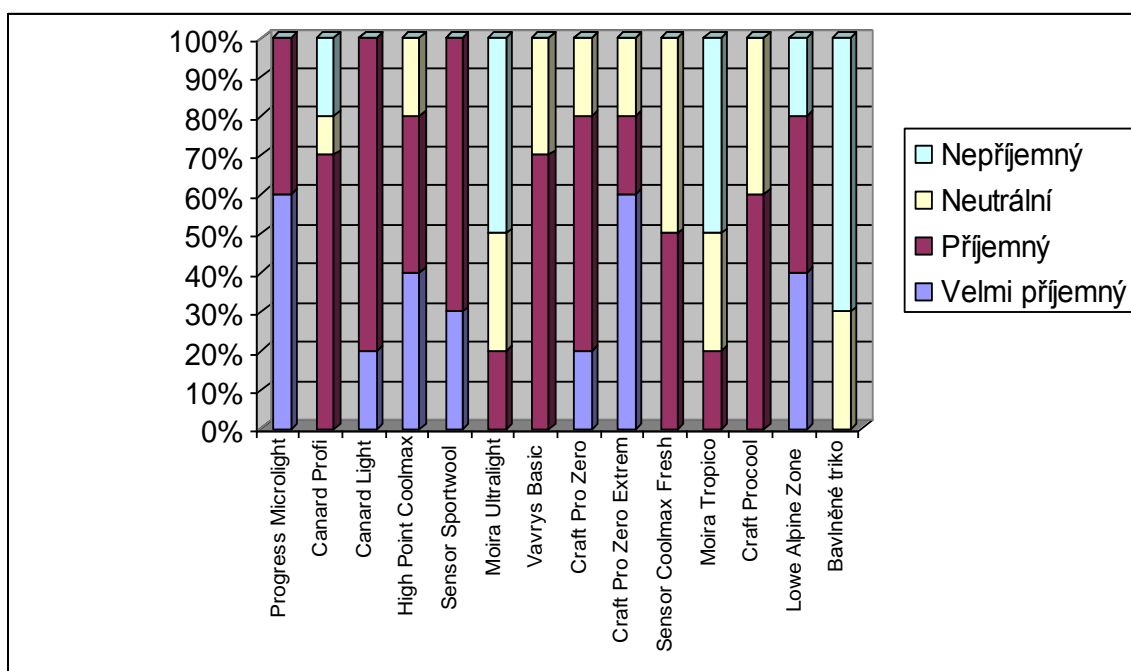
Graf 12 – Četnost odpovědí otázky č. 6 v terénních testech

Otázka č. 7 se vrátila opět k příjemnosti materiálu, který respondent cítí, když je ve funkčním prádle oblečen po aktivitě. Jako nejpříjemnější byl i po aktivitě v obou prostředích zhodnocen vzorek Progress Microlight. Nejméně příjemněji po laboratorních testech působilo bavlněné triko, v případě venkovního testování to byla Moira Ultralight.

Nejrozdílněji byl v porovnání obou prostředí zhodnocen vzorek Sensor Coolmax Fresh, který po laboratorních testech získal spíše negativní posudky, po použití venku se dostal do kategorie vzorků působících nejpříjemněji. Doplňkové odpovědi potvrdili drsnost materiálu až svědění u značky Moira. Rozpětí odpovědí se dostalo na hodnotu 3.

Vzorky	Modus	Variační rozpětí	Suma
Progress Microlight	1	1	14
Canard Profi	2	2	25
Canard Light	2	1	18
High Point Coolmax	2	2	18
Sensor Sportwool	2	1	17
Moira Ultralight	4	2	33
Vavrys Basic	2	1	23
Craft Pro Zero	2	2	20
Craft Pro Zero Extreme	1	2	16
Sensor Coolmax Fresh	3	1	25
Moira Tropiko	4	2	33
Craft Pro Cool	2	1	24
Lowe Alpine Dry Zone	2	3	20
Bavlněné triko	4	1	37

Tab. 29 – Otázka č. 7 v laboratorních testech

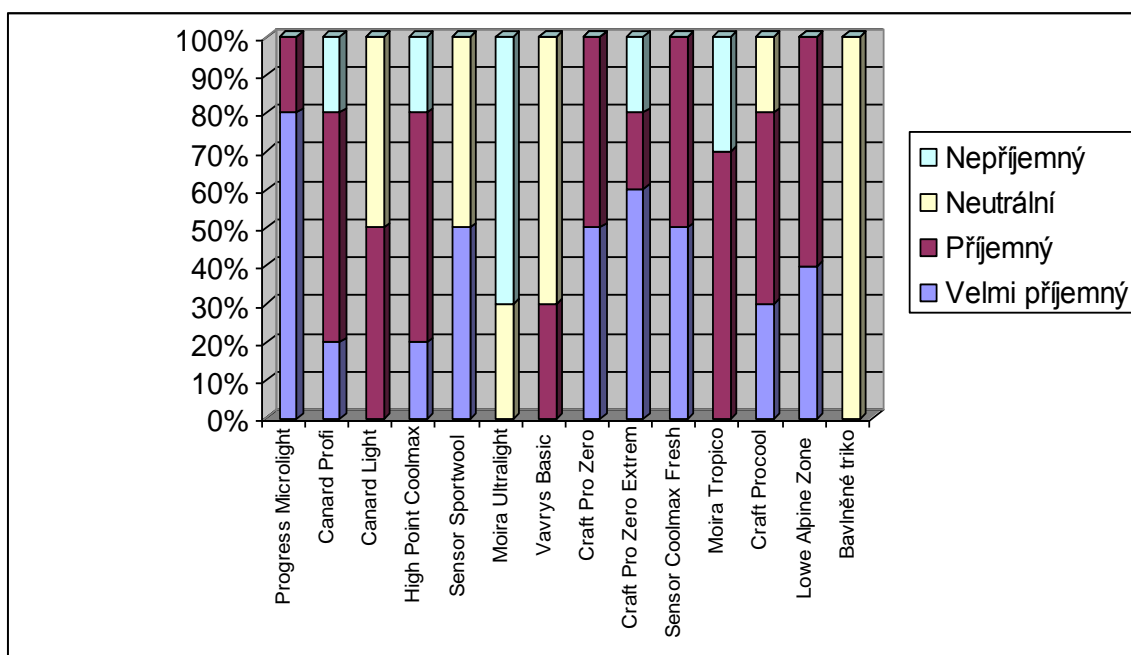


Graf 13 – Četnost odpovědí otázky č. 7 v laboratorních testech



Vzorky	Modus	Variační rozpětí	Suma
Progress Microlight	1	1	12
Canard Profi	2	3	22
Canard Light	3	1	25
High Point Coolmax	2	3	22
Sensor Sportwool	3	2	20
Moira Ultralight	4	1	37
Vavrys Basic	3	1	27
Craft Pro Zero	2	1	15
Craft Pro Zero Extreme	1	3	18
Sensor Coolmax Fresh	2	1	15
Moira Tropiko	2	2	26
Craft Pro Cool	2	2	19
Lowe Alpine Dry Zone	2	1	16
Bavlněné triko	3	0	30

Tab. 30 – Otázka č. 7 v terénních testech



Graf 14 – Četnost odpovědí otázky č. 7 v terénních testech

## Diskuse

Výše uvedené údaje nemohou být vzhledem k nereprezentativnímu vzorku testovaných osob brány jako konečné, naznačily však několik zajímavých skutečností, které nejsou většině uživatelů funkčního oblečení známy.

Naměřené hodnoty z přístrojů, užívaných pro hodnocení textilií v akreditované zkušebně Textilní fakulty v Liberci, potvrdily mnohé charakteristiky termoprádel, tak jak je užívají jejich výrobci. „Chladivá“ prádla (Craft Pro Cool a Lowe Alpine Dry Zone), určená do vysokých letních teplot, více než jiná obstála v technickém hodnocení. Byl potvrzen jejich malý odpor a velká tepelná vodivost, které jsou nutné k dosažení výše zmíněných účinků. Další dělení prádel na „teplá“, určená převážně do zimního období s nízkými teplotami a na „celoroční“, pracujících s průměrnými ročními teplotami nezískala své opodstatnění. Jednotlivé parametry totiž tyto vzorky nerozlišovaly s úplnou přesností do výše zmíněných kategorií, ale své hodnoty získávaly díky různosti textilních struktur, tloušťce materiálů a jeho pórovitosti.

Vzorek, který se dle svého popisu od výrobce a naměřených hodnot stával nejvíce rozporuplným byl Moira Tropiko. Prádlo, určené na letní aktivity, vykazovalo převážně parametry materiálů, určených do zimního období. Vysoká odchylka byla naměřena u tepelného odporu a toku, jež svými hodnotami předurčovali vzorek spíše do kategorie zimních, hřejivých prádel.

Technické měření umožnilo zjistit stabilitu či variabilitu parametrů u jednotlivých vzorků. Nejstabilnější hodnoty vykazoval Craft Pro Cool, a to u největšího množství parametrů (tepelný odpor, tloušťka materiálu a prodyšnost). Nejméně stabilní hodnoty ukázalo měření u Sensoru Coolmax Freshe (v parametrech teplotní vodivosti a tloušťky materiálu) a u Moiry Ultralightu (v parametrech tepelné vodivosti a prodyšnosti). Pro zákazníka je tedy důležité zkonstatování, že Craft Pro Cool bude nejdéle vykazovat své funkční vlastnosti, proti tomu Moira Ultralight a Sensor Coolmax Fresh ztratí nejdříve z výběru testovaných vzorků některé své funkční vlastnosti.

Nebyl zjištěn také znatelný rozdíl mezi typy jednotlivých syntetických vláken (v případě tohoto testu – PE, PP, PA) a Merino vlnou a bavlnou, až na parametr tepelné jímavosti, kde mohl tento fakt hrát roli v následné funkčnosti materiálu pro jeho

uživatele. Porovnání funkčních tkanin s nefunkčním bavlněným trikem zaznamenalo znatelné rozporuplnosti. Bavlněné triko nevykazovalo kromě parametru tepelného odporu velké rozdíly, oproti celoročně užívaným prádlům. Bavlněné triko lehčí gramáže v ustálených vyšších teplotách nepřináší uživateli o tolik horší vlastnosti než funkční triko, kamenem úrazu se však stává chladnější prostředí, ve kterém triko nedokáže u těla udržet teplo a velmi rychle ho tím ochlazuje. Tento fakt je z hlediska uživatele natolik závažný, že většina aktivně sportujících lidí dnes dává přednost raději funkčnímu triku ze syntetických tkanin, než bavlněnému.

Tím se též dostávám k rozlišení prádel vhodnějších do vnitřních či vnějších podmínek. Funkce bavlněného trika byla zhodnocena výše. „Chladivé“ materiály (Craft Pro Cool a Lowe Alpine Dry Zone) jsou svými technicky naměřenými vlastnostmi též vhodnější do uzavřených prostor (vysvětlení výše). Z hlediska výpovědí z dotazníku, bylo testovaným osobám při aktivitě v laboratorních podmínkách (simulující sportovní činnost uvnitř) nejlépe v Craft Pro Zero Extreme.

V chladnějším venkovním počasí by dle technických měření měl nejlépe fungovat Pro Zero a Moira Tropiko, dle výpovědí respondentů pak Vavryst Basic. V teplém prostředí vychází nejlépe po technickém hodnocení Lowe Alpine a Craft Pro Cool, dle subjektivých názorů testovaných osob Sensor Coolmax Fresh a Craft Pro Cool. Střední hodnoty v obou měření, tudíž materiály, jež by se mohly zařadit mezi celoroční oděvy vykazaly Vavryst Basci, Hight Point Coolmax, Canard Light a Moira Ultralight

Porovnání získaných údajů o chování prádla nového, vypraného a použitého přineslo též zajímavosti. Charakteristiky, které vykazovaly při užívání materiálu nejvyšší variabilitu byly prodyšnost, tloušťka a teplotní vodivost. Jednotlivá vysvětlení jsou uvedena v hodnotící části této práce, souhrnně lze však zdůraznit, že praní textilií některým parametrům ubližuje, zatímco jiným pomáhá. Aby oblečení dosahovalo původní prodyšnosti, je důležité jej vyprat a zbavit potu. Časté praní má však opačné – negativní účinky v parametru tloušťky materiálu. V případě teplotní vodivosti je rozporuplné doporučení prádlo po použití prát. Zapocené, vlhké prádlo určené na léto podpoří vlastnost tepelné vodivosti, zatímco u zimního prádla je vysoká vodivost nežádoucím činitelem.

Posledním důležitým faktem této práce zůstává porovnání strojově naměřených údajů a subjektivních výpovědí testovaných osob. Toto srovnávání přineslo podobné názory na vlastnosti jednotlivých vzorků a ve většině parametrů potvrdilo výše zmiňované skutečnosti.

## Závěr

Závěrem mohu zhodnotit, že oblast funkčních materiálů působících na „funkční“ organismus a naopak vliv tělesné zátěže na syntetické materiály zaznamenala touto prací a tímto výzkumem jen malý krůček k možnému širšímu rozvinutí.

Potvrzeno bylo několik výrobcí proklamovaných skutečností, vyvráceno naopak několik „mýtů“ ze světa funkčního odívání. Uživatel by měl naslouchat nejen argumentům výrobců a prodejců funkčních oděvů, ale také radám a zkušenostem lidí – přátel a známých, kteří daný oděv již delší dobu užívají a jsou schopni specifitěji udat a pravdivě poradit, na kterou aktivitu a v jakém prostředí, je ten který materiál užitečně nejvhodnější.

O žádném ze vzorků se nedá mluvit jako o všeobecně uspokojivém či neuspokojivém. Pouze u „chladivých“ materiálů zastoupených Craft Pro Coolem a Lowe Alpine Dry Zonem je patrné, jak z technického měření, tak z odpovědí respondentů, že patří pro aktivity ve velmi teplém venkovním prostředí a pro aktivity „halové“. U ostatních materiálů nesourodost vláken, struktur a určení přesně neudává, které bude pro tu kterou aktivitu vhodnější. Zákazníka lze pouze nasměrovat pomocí pevně daných mechanických vlastností tkanin a nechat jej vybrat individuálně nejpříjemnější a nejúčinnější oděv pro konkrétně danou činnost.

Částečně prozkoumána byla jen stránka vlivu fyzické aktivity na užité vlastnosti jednotlivých textilií. A přestože, byl záměrně vybrán vzorek s co možná nejširší škálou syntetických vláken užívaných v oděvním průmyslu, nebyl tento výčet jistě úplný. Rychlý vývoj přináší nové a nové produkty, jež využívají vláken stávajících či vytvářejí nová a mísí různé materiály tak, aby využili jejich nejlepších vlastností. Širší zastoupení polyesterových vláken a výsledky výzkumu naznačují, že lepší funkční parametry přinesou do budoucna směsy a různé typy vláken právě z polyesteru.

Technický výzkum provádění v akreditované zkušebně zajišťuje poměrně přesné údaje. Pro větší validitu subjektivních výpovědí testovaných osob by byl však nutný vyšší počet těchto osob, jež by obsáhl různorodější názory na jednotlivé sledované parametry.

Pokud srovnám výsledky obou měření s informacemi prodejců a výrobců o jednotlivých výrobcích, dostávám nejpodobnější a nejstabilnější údaje o výrobcích značky Craft. Tato skutečnost potvrzuje i nynější trend této značky, která získává čím dál tím větší oblibu u široké sportující veřejnosti. Naopak nekompatibilita výsledků v porovnání s údaji výrobce zaznamenává značka Moira. Tento „matador“ českého funkčního odívání vykazuje nebývalý ústup z trhu. Jistá nespokojenost uživatelů s výrobky může být dána právě neztotožňujícím se popisem funkčních vlastností výrobků s výsledky výzkumu

Navazující výzkum možného vlivu různých typů funkčních oděvů na sportovní výkon by rozšířil obzory sportovního odívání a mohl by přinést nové a zajímavé výsledky v oblastech fyziologie člověka, fyziologie odívání a v neposlední řadě i v odvětví sportovního tréninku jak špičkových závodníků, tak pro radost se pohybujících lidí.

## Bibliografické citace

1. Kolektiv autorů: *Malý průvodce světem outdooru*. Outdoor media, s.r.o. Praha 2006
2. STANĚK, J.: *Textilní zbožíznalství*. Skripta FT. Liberec 1998
3. KYBALOVÁ, L., HERBENOVÁ, O., LAMEROVÁ, M.: *Obrazová encyklopedie módy*
4. MICHL, J., *Sandra má narozeniny*, [online], duben 2005, [2006-11-15], dostupné na internetu: <<http://www.vup.cz>>
5. *Technologie materiálů*, [online], [2006-11-16], dostupné na internetu: <[http://www.alpisport.cz/index.php?desk\\_contain=submenu/technology/submenu\\_technology.php&desk\\_height=5108](http://www.alpisport.cz/index.php?desk_contain=submenu/technology/submenu_technology.php&desk_height=5108)>
6. *Materiály*, [online], [2006-11-20], dostupné na internetu: <<http://www.directalpine.cz/cs/produkty/materialy/>>
7. *Přehled použitých materiálů* oblečení, [online], [2006-11-20], dostupné na internetu: <<http://www.hudy.cz/default.asp?nDepartmentID=450&nLanguageID=1> >
8. Dostupné na internetu: <<http://www.pinguinsport.cz/gelanots/htmls/paropropust.html>>
9. RŮŽIČKOVÁ, D.: *Oděvní materiály*. Skripta TUL. Liberec 2003. ISBN 80-7083-682-2
10. DELLJOVÁ, R., A., AFANASJEVOVÁ, R., F. a ČUBAROVÁ, Z., S.: *Hygienu odívání*. Praha: SNTL, 1984
11. *Systém oblečení*, [online], [2006-12-02], dostupné na internetu: <<http://www.tilak.cz/?tilak=47,system-obleceni>>
12. SELIGER, V., VINAŘICKÝ, R.: *Fyziologie člověka I*. Praha 1992. ISBN 382-148-92
13. SELIGER, V., VINAŘICKÝ, R.: *Fyziologie člověka II*. Praha 1993. ISBN 382-126-93
14. HAVLÍČKOVÁ, L. A KOLEKTIV: *Fyziologie tělesné zátěže I.- Obecná část*. Praha, Karolinum 1999. ISBN 80-7184-8751
15. *Použité materiály*, [online], [2006-12-06], dostupné na internetu: <<http://www.devold.cz/>>

16. HES, L., SLUKA, P.: *Úvod do komfortu textilií – skripta katedry hodnocení textilií*
17. Interní norma č. 23-303-01/01: *Zjišťování stupně vlhkostní jímavosti textilií*
18. Interní norma č. 23-304-01/01: *Stanovení termofyzických vlastností*
19. Interní norma č. 23-304-02/01: *Měření tepelných vlastností na přístoji Alambeta*
20. ČSN EN ISO 9237 – *Textilie: Zjišťování prodyšnosti plošných textilií*
21. ČSN EN ISO 20139 – *Normální ovzduší pro klimatizování a zkoušení*



## Seznam jednotek a zkratek

dtex	jemnost vlákna
µm	mikrometr
t	teplota [°C]
°C	stupeň Celsia
inch	palec, měrná jednotka
PAD	polyamid
POP	polypropylen
PES	polyester
PUR	polyuretan
ln	len
ba	bavlna
pvl	vlna
VS	viskóza
AC	acetát
v.v.s.	výška vodního sloupce
v.s.	vodní sloupec
3v	třívrstvý laminát
2v	dvouvrstvý laminát
UV	ultrafialové záření
kap.	kapitola
obr.	obrázek
DWR	(Durable Water Repellent) vodoodpudivá úprava
ČSN	Česká státní norma
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci (International Organization for Standardization) se sídlem v Ženevě
EN	označení evropské normy
R <sub>et</sub>	(Resistance to Evaporating Heat Transfer) odolnost vůči vodním parám [m <sup>2</sup> .Pa/W]
Pa	Pascal

W	Watt
R	prodyšnost materiálů [mm/s]
MWTR	moisture vapor transmission rate – Metoda měření propustnosti vodních par, která udává, kolik gramů vodní páry je schopno odpařit se za 24 hodin přes metr čtvereční měřené textilie [g/m <sup>2</sup> /24hod]
m	metr
mm	milimetr
min	minuta
CO <sub>2</sub>	oxid uhličitý
O <sub>2</sub>	kyslík
Q <sub>B</sub>	množství tepla produkované organismem [J]
Q <sub>F</sub>	množství tepla přijaté z okolí, např. slunečním zářením [J]
Q <sub>v</sub>	ztráty tepla vedením [J]
Q <sub>s</sub>	ztráty tepla sáláním [J]
Q <sub>p</sub>	ztráty tepla prouděním [J]
Q <sub>d</sub>	ztráty tepla dýcháním [J]
Q <sub>o</sub>	ztráty tepla odpařováním z povrchu pokožky [J]
Q <sub>n</sub>	ostatní formy energie (tepelné ztráty na ohřev vydechaného vzduchu, na odpaření potu aj.) [J]
ΔQ	změna tepelného stavu organismu proti stavu tepelné hodnoty [J]
TF	tepová frekvence
TK	krevní tlak
V <sub>T</sub>	dechový objem
ERV	expirační rezervní objem
VC	vitální kapacita plic
RV	residuální objem
DF	dechová frekvence
V	minutová ventilace
VE <sub>O2</sub>	ventilační ekvivalent kyslíku
V max	maximální minutová ventilace

## Seznam příloh

Příloha č. 1

### Dotazník 1.

#### DOTAZNÍK K TESTU TERMOAKTIVNÍCH MATERIÁLŮ TESTOVANÝCH V LABORATORNÍCH PODMÍNKÁCH

Datum:

Testovaná osoba:

Pohlaví:           muž           žena

Věk:           Výška:           Váha:

Teplota okolního prostředí:

Vlhkost vzduchu:

Vzorky komplet: A..... Progress Microlight  
                  B..... Canard Profi  
                  C..... Canard Light  
                  D..... High Point Coolmax  
                  E..... Sensor Sportwool  
                  F..... Moira Ultralight  
                  G..... Vavrys Basic  
                  H..... Craft Pro Zero  
                  I..... Craft Pro Zero Extrême  
Vzorky samostatné: J..... Sensor Coolmax Fresh  
                  K..... Moira Tropiko  
                  L..... Craft Pro Cool  
                  M..... Bavlněné triko  
                  N..... Lowe Alpine Dry Zone

---

1. Subjektivní tepelný tělesný pocit **při aktivitě** (horko, teplo, příjemně, chladno, zima)

- vzorek A:
- vzorek B:
- vzorek C:
- vzorek D:
- vzorek E:
- vzorek F:
- vzorek G:
- vzorek H:
- vzorek I:
- vzorek J:
- vzorek K:
- vzorek L:

- vzorek M:
- vzorek N:

2. Subjektivní pocit odvodu vlhkosti oděvu **při aktivitě** (vůbec nesál – zůstal hodně vlhký, nesál – mírně vlhký, sál – rychle uschnul, dobře sál – schnul při aktivitě)

- vzorek A:
- vzorek B:
- vzorek C:
- vzorek D:
- vzorek E:
- vzorek F:
- vzorek G:
- vzorek H:
- vzorek I:
  - vzorek J:
  - vzorek K:
  - vzorek L:
  - vzorek M:
  - vzorek N:

3. Subjektivní pocit příjemnosti materiálu **při aktivitě** (velmi příjemný, příjemný, neutrální, nepříjemný, velmi nepříjemný)

- vzorek A:
- vzorek B:
- vzorek C:
- vzorek D:
- vzorek E:
- vzorek F:
- vzorek G:
- vzorek H:
- vzorek I:
  - vzorek J:
  - vzorek K:
  - vzorek L:
  - vzorek M:
  - vzorek N:

Jak oděv působil (např. svěděl, škrábal...): *Doplnit odpověď vedle písmene vzorku*

4. Vhodnost střihu oděvu **při aktivitě** (výborný střih, uspokojivý střih, neuspokojivý střih, velmi dobrý střih)

- vzorek A:
- vzorek B:

- vzorek C:
- vzorek D:
- vzorek E:
- vzorek F:
- vzorek G:
- vzorek H:
- vzorek I:
  - vzorek J:
  - vzorek K:
  - vzorek L:
  - vzorek M:
  - vzorek N:

V jakých místech vzorek škrtil či byl volný? *Doplnit odpověď vedle písmene vzorku*

5. Subjektivní tepelný tělesný pocit **po aktivitě** (horko, teplo, příjemně, chladno, zima)

- vzorek A:
- vzorek B:
- vzorek C:
- vzorek D:
- vzorek E:
- vzorek F:
- vzorek G:
- vzorek H:
- vzorek I:
  - vzorek J:
  - vzorek K:
  - vzorek L:
  - vzorek M:
  - vzorek N:

6. Subjektivní pocit odvodu vlhkosti oděvu **po aktivitě** (vůbec nesál – zůstal hodně vlhký,

nesál – zůstal mírně vlhký, sál – rychle uschnul, velmi dobře sál – schnul při aktivitě)

- vzorek A:
- vzorek B:
- vzorek C:
- vzorek D:
- vzorek E:
- vzorek F:
- vzorek G:
- vzorek H:
- vzorek I:
  - vzorek J:
  - vzorek K:



Příloha č. 2

**Dotazník 2.**

**DOTAZNÍK K TESTU TERMOAKTIVNÍCH MATERIÁLŮ TESTOVANÝCH  
V TERÉNNÍCH PODMÍNKÁCH**

Datum:

Testovaná osoba:

Pohlaví:            muž            žena

Věk:            Váha:            Výška:

Teplota okolního prostředí:

Vlhkost vzduchu:

Rychlost větru:

Vzorky komplet: A..... Progress Microlight

B..... Canard Profi

C..... Canard Light

D..... High Point Coolmax

E..... Sensor Sportwool

F..... Moira Ultralight

G..... Vavrys Basic

H..... Craft Pro Zero

I..... Craft Pro Zero Extrême

Vzorky samostatné: J..... Sensor Coolmax Fresh

K..... Moira Tropiko

---

L..... Craft Pro Cool  
M..... Bavlněné triko  
N..... Lowe Alpine Dry Zone

---

1. Subjektivní tepelný tělesný pocit **při aktivitě** (horko, teplo, příjemně, chladno, zima)

- vzorek A:
- vzorek B:
- vzorek C:
- vzorek D:
- vzorek E:
- vzorek F:
- vzorek G:
- vzorek H:
- vzorek I:
  - vzorek J:
  - vzorek K:
  - vzorek L:
  - vzorek M:
  - vzorek N:

2. Subjektivní pocit odvodu vlhkosti oděvu **při aktivitě** (vůbec nesál – zůstal jsem hodně

vlhký, nesál – zůstal jsem mírně vlhký, sál – jsem téměř v suchu, dobře sál – jsem úplně v suchu)

- vzorek A:
- vzorek B:
- vzorek C:
- vzorek D:
- vzorek E:
- vzorek F:
- vzorek G:
- vzorek H:
- vzorek I:
  - vzorek J:
  - vzorek K:
  - vzorek L:
  - vzorek M:
  - vzorek N:

3. Subjektivní pocit příjemnosti materiálu **při aktivitě** (velmi příjemný, příjemný, neutrální, nepříjemný, velmi nepříjemný)

- vzorek A:



- vzorek B:
- vzorek C:
- vzorek D:
- vzorek E:
- vzorek F:
- vzorek G:
- vzorek H:
- vzorek I:
  - vzorek J:
  - vzorek K:
  - vzorek L:
  - vzorek M:

Jak oděv působil (např. svěděl, škrábal...): *doplnit odpověď vedle písmene vzorku*

4. Vhodnost střihu oděvu **při aktivitě** (výborný střih, uspokojivý střih, neuspokojivý střih, špatný střih)

- vzorek A:
- vzorek B:
- vzorek C:
- vzorek D:
- vzorek E:
- vzorek F:
- vzorek G:
- vzorek H:
- vzorek I:
  - vzorek J:
  - vzorek K:
  - vzorek L:
  - vzorek M:
  - vzorek N:

V jakých místech vzorek škrtil či byl volný? *Doplnit odpověď vedle písmene vzorku*

5. Subjektivní tepelný tělesný pocit **po aktivitě** (horko, teplo, příjemně, chladno, zima)

- vzorek A:
- vzorek B:
- vzorek C:
- vzorek D:
- vzorek E:
- vzorek F:
- vzorek G:
- vzorek H:
- vzorek I:

- vzorek J:
- vzorek K:
- vzorek L:
- vzorek M:
- vzorek N:

6. Subjektivní pocit odvodu vlhkosti oděvu **po aktivitě** (vůbec nesál – zůstal jsem hodně

vlhký, nesál – zůstal jsem mírně vlhký, sál – zůstal jsem téměř suchý, velmi dobře sál

–

zůstal jsem úplně suchý)

- vzorek A:
- vzorek B:
- vzorek C:
- vzorek D:
- vzorek E:
- vzorek F:
- vzorek G:
- vzorek H:
- vzorek I:
- vzorek J:
- vzorek K:
- vzorek L:
- vzorek M:
- vzorek N:

7. Subjektivní pocit příjemnosti materiálu **po aktivitě** (velmi příjemný, příjemný, neutrální, nepříjemný, velmi nepříjemný)

- vzorek A:
- vzorek B:
- vzorek C:
- vzorek D:
- vzorek E:
- vzorek F:
- vzorek G:
- vzorek H:
- vzorek I:
- vzorek J:
- vzorek K:
- vzorek L:
- vzorek M:
- vzorek N:

Jak oděv působí (např. svědí, škrábe...) *Doplň odpověď vedle písmene vzorku*

