



Diplomová práce

Vývoj nové hybridní běžecké rukavice a uvedení na trh pro značku KWAK

Studijní program:

N0723A270003 Průmyslové inženýrství

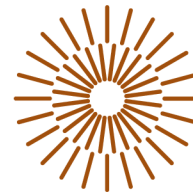
Autor práce:

Bc. Dominika Reslová

Vedoucí práce:

Ing. Roman Knížek, Ph.D., MBA
Katedra hodnocení textilií

Liberec 2024



Zadání diplomové práce

Vývoj nové hybridní běžecké rukavice a uvedení na trh pro značku KWAK

<i>Jméno a příjmení:</i>	Bc. Dominika Reslová
<i>Osobní číslo:</i>	T22000042
<i>Studijní program:</i>	N0723A270003 Průmyslové inženýrství
<i>Zadávací katedra:</i>	Katedra hodnocení textilí
<i>Akademický rok:</i>	2023/2024

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte rešerši na téma membrány pro oděvnictví, běžecké rukavice, uvedení nového výrobku na trh
2. Ve spolupráci s firmou Kwak vytvořte funkční prototyp hybridní běžecké rukavice, která bude obsahovat vhodnou oděvní membránu, která bude chránit uživatele před nepřízní počasí
3. Vybrané pleteniny a lamináty s membránou proměřte na termofyziologický komfort a využijte vhodné statistické metody k vyhodnocení jakosti
4. Připravte vhodnou marketingovou komunikaci pro uvedení výrobku na trh (balení, text pro webové stránky atd.)

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování práce:

tištěná/elektronická

Jazyk práce:

čeština

Seznam odborné literatury:

HES, Luboš a Petr SLUKA. *Úvod do komfortu textilií*. Liberec: Technická univerzita, 2005.

ISBN 80-7083-926-0

MILITKÝ, Jiří. *Textilní vlákna: klasická a speciální*. Vyd. 1. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2002. ISBN 978-80-7083-644-6

KOTLER, Philip a Gary ARMSTRONG. *Marketing*. Praha: grada, 2004. ISBN 978-80-247-0513-2

MIROSLAV, Karlíček a KOLEKTIV. *Základy marketingu: 2., přepracované a rozšířené vydání*. B.m.: Grada Publishing a.s., 2018. ISBN 978-80-247-5869-5

MILITKÝ, Jiří a Dana KŘEMENÁKOVÁ. *Metrologie a řízení jakosti*. Vydání 1. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2015. ISBN 978-80-7494-242-6

Vedoucí práce:

Ing. Roman Knížek, Ph.D., MBA

Katedra hodnocení textilií

Datum zadání práce:

17. ledna 2024

Předpokládaný termín odevzdání: 20. května 2024

L.S.

doc. Ing. Vladimír Bajzík, Ph.D.
děkan

doc. Ing. Maroš Tunák, Ph.D.
garant studijního programu

V Liberci dne 29. dubna 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci jsem vypracovala samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Jsem si vědoma toho, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

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

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má diplomová práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědoma následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

Poděkování

Poděkování patří vedoucímu diplomové práce Ing. Romanu Knížkovi Ph.D., MBA za odborné vedení kvalifikační práce. Dále patří poděkování doc. Ing. Maroši Tunákovi Ph.D. za odborné konzultace ohledně statistického zpracování dat. Za pomoc při měření v laboratoři na katedře hodnocení textilií také děkuji Ing. Miroslavu Frydrychovi. Také patří poděkování MgA. Elišce Látalové za konzultaci a poskytnutí rad z oblasti designu. A nakonec patří velké díky všem zaměstnancům Kwak s.r.o. jmenovitě panu Pařízkovi, paní Hrstkové, paní Bavorové a hlavní krejčové za výrobu rukavic a další pomoc u praktické části diplomové práce.



Anotace

Diplomová práce je zaměřena na vývoj, výrobu a následný návrh prodejní strategie rukavic určených pro aerobní sporty, především na běhání. Rukavice jsou vyvíjeny ve spolupráci se společností OutdoorKwak s.r.o. V teoretické části práce je popsán komfort a všechny jeho součásti. Dále pak užité vlastnosti podstatné pro tyto konkrétní rukavice a popis materiálů, které by mohly být pro výrobu produktu vhodné. Následně jsou popsány podstatné statistické metody zpracování dat, obecná charakterizace marketingu a marketingového mixu, také je zmíněna společnost OutdoorKwak s.r.o. Praktická část je zaměřena na analýzu trhu současné nabídky běžeckých rukavic, dále je nastíněn návrh nových rukavic a následuje samotný vývoj výrobku. Nejprve jsou měřeny vybrané materiály a poté zvoleny ty nejvhodnější z nich pro výrobu rukavic. Nakonec je připraven návrh prodejní strategie pro společnost Kwak s.r.o.

Klíčová slova:

Rukavice, komfort, statistické vyhodnocení, užité vlastnosti, strategie prodeje

Annotation

The diploma thesis is focused on the development, production and subsequent design of the sales strategy of gloves intended for aerobic sports, especially running. The gloves are developed in cooperation with the Kwak s.r.o. company. In the theoretical part of the thesis there is a description of comfort and all its components. Furthermore, useful properties essential for the comfort of wearing these specific gloves and a description of the materials that could be suitable for the manufacture of the product. Finally, essential statistical methods of data processing, general characterization of marketing and marketing mix are described, the company Kwak s.r.o. is also mentioned. The practical part is focused on the market of current offers of running gloves, the design of new gloves is outlined, followed by their development in the form of measurements and the selection of these materials for their production. Finally, a sales strategy proposal for Kwak s.r.o. is prepared.

Keywords:

Gloves, comfort, statistical evaluation, useful properties, sales strategy

Obsah

Úvod	12
Teoretická část	13
1 Komfort	13
1.1 Termo-fyziologický komfort	13
1.2 Senzorický komfort.....	14
1.3 Psychologický komfort	15
1.4 Patofyziologický komfort.....	16
2 Vybrané užité vlastnosti	17
2.1 Výparný odpor	17
2.2 Prodyšnost.....	18
2.3 Tepelné vlastnosti	19
2.4 Smáčivost.....	20
2.5 Hydrostatická odolnost	21
3 Vybrané materiály	22
3.1 Merino vlna	22
3.2 Coolmax.....	24
3.3 Polyamidy	26
4 Membrány	27
4.1 Hydrofilní membrána	27
4.2 Hydrofobní membrána.....	27
5 Laminace.....	28
5.1 Dvouvrstvý laminát.....	28
5.2 Třívrstvý laminát.....	28
5.3 Z-liner	28

6	Statistické metody.....	30
6.1	ANOVA.....	30
6.2	Komplexní kritérium hodnocení jakosti	31
7	Marketing a marketingový mix	33
7.1	Produkt.....	33
7.2	Cena.....	34
7.3	Komunikace	35
7.4	Distribuce	35
8	OutdoorKWAK s.r.o.	36
9	Současná nabídka rukavic pro aerobní sporty	37
	Praktická část.....	38
10	Návrh inovovaných sportovních rukavic	38
11	Měřené materiály.....	40
12	Naměřená data a základní vyhodnocení.....	43
12.1	Naměřená data na laminátech a vyhodnocení	44
12.2	Naměřená data na pleteninách a vyhodnocení	50
12.3	Naměřená data na materiálech v sestavách	53
12.4	Vyhodnocení pomocí statistické metody ANOVA.....	60
12.5	Výpočet komplexního kritéria jakosti	67
13	Návrh prodejní strategie rukavic.....	72
13.1	Výroba produktu	72
13.2	Návrh balení rukavic.....	73
13.3	Výpočet ceny rukavic.....	74
13.4	Návrh propagace rukavic.....	76
	Závěr.....	79

Seznam použité literatury	82
Seznam obrázků	86
Seznam tabulek	88

Seznam použitých zkratk, značek, symbolů

<i>symbol</i>	<i>jednotka</i>	<i>popis</i>
P	[%]	Relativní propustnost vodních par
q_s	[W/m ²]	Tepelný tok procházející měřicí hlavou pokrytou vzorkem
q_o	[W/m ²]	Tepelný tok procházející měřicí hlavou bez vzorku
R_{et}	[Pa.m ² /W]	Výparný odpor
P_m	Pa	Parciální tlak nasycení vodní páry platný pro okolní teplotu
P_a	Pa	Skutečný parciální tlak vodní páry v laboratoři
t_a	K	Okolní teplota
S	cm ²	Upínací plocha vzorku
Δp	Pa	Tlakový rozdíl
R	[m ² K/W]	Tepelný odpor
h	[mm]	Tloušťka
λ	[W/m/K]	Tepelná vodivost
ρc	[J/m ³]	Tepelná kapacita tkaniny
b	[-]	Tepelná jímavost
\bar{x}	[-]	Průměr
n	[-]	počet jednotek ve výběru
σ	[-]	Výběrová směrodatná odchylka
CV	[-]	Variační koeficient

Úvod

Cílem diplomové práce je vyvinout a vyrobit běžecké rukavice a také pro tento produkt navrhnout základní strategii prodeje. Rukavice budou spojovat ty nejlepší vlastnosti jednotlivých modelů běžeckých rukavic nabízených na dosavadním trhu. Momentální nabídka rukavic pro běžce je poměrně široká, ale většina rukavic nemá všechny požadované vlastnosti, které by měl produkt mít. Některé rukavice mají hybridní konstrukci tzn. že kombinují rukavice prstové i palcové, což dodává velmi dobrý termo-fyziologický komfort. Vrstva, která tvoří z prstové palcovou rukavici, už ale nenabízí ochranu proti dešti nebo kombinace materiálů již nedokáže dostatečně odvést vodní páry od těla sportovce. Spousta levnějších modelů nezvažují komfort nositele vůbec a jsou navrženy jako rukavice pro běžné nošení. Žádné nenabízí kombinaci kvalitního přírodního materiálu se syntetickou membránou.

Rukavice jsou používány v chladném prostředí při vyšší fyzické zátěži, při aerobních sportech. Nemusí být tedy používány pouze běžci, ale také například běžkaři. Hlavní funkcí rukavic je ochrana před nízkými teplotami a zároveň nesmí přehřívat ruce sportovce. Musí odvádět pot a zároveň nepropustit vodu, tedy okolní vlhkost k tělu. Rukavice musí být navrženy tak, aby byly pro atlety komfortní a měly požadované vlastnosti.

V rešeršní části je popsán komfort a jeho součásti. Následně jsou popsány užité vlastnosti podstatné pro komfort nošení těchto konkrétních rukavic, u jednotlivých vlastností jsou také nastíněny vybrané možnosti jejich měření a možnosti jejich případného ovlivnění. Jedna kapitola je také věnována popisu materiálů, které jsou pro výrobu produktu vhodné. Dále je provedena rešerše na membrány a možnosti jejich laminací. Poté jsou obecně popsány statistické metody zpracování dat, které jsou dále použity pro vyhodnocení měření. Obecně je také popsán marketing a marketingový mix, také je zmíněna společnost Kwak s.r.o.

Praktická část je již zaměřena na vývoj rukavic. V první řadě je nastíněn návrh nových inovovaných rukavic. Následně jsou popsány materiály, na kterých budou změřeny vybrané vlastnosti. Poté bude vybrána nejvhodnější kombinace materiálů, ze kterých budou rukavice vyrobeny. Nakonec bude proveden ekonomický výpočet nákladů a navrhnutá cena, za kterou by mohly být prodávány. Bude také navrženo balení produktu kvůli další přidané hodnotě a bude nastíněna možnost propagace hotového výrobku přes komunikační kanály společnosti.

Teoretická část

1 Komfort

Oblečení je jedna ze základních potřeb člověka. V dnešním pokročilém světě již oblečení nepředstavuje pouze ochranu před nepříjemnými vlivy počasí, ale lidé si oblečení vybírají podle několika důležitých aspektů. Mezi ně patří například sociální zařazení člověka, ekonomické faktory, kulturní apod. Dnešní spotřebitelé mají mnohem více náročných požadavků na různé části oděvu, speciálně pak oděv, který je určen pro sport. Mezi tyto náročné požadavky patří tzv. komfort nošení, což je dnes velmi se rozvíjející a zkoumaný obor v textilním odvětví. [1]

Oděvní komfort není zcela přesně definován. Různí vědci jej definují jinak, avšak jádro bývá stejné. Jsou-li tyto definice shrnuty do jedné, může být komfort definován i takto: „*Komfort je ovlivněn fyziologickou reakcí nositele, je to absence nepříjemného pocitu vyvolávaném oblečením, přítomnost příjemného fyziologického a psychického pocitu.*“ [1]“

1.1 Termo-fyziologický komfort

Jednoduchá definice termo-fyziologického komfortu může znít: „*Stav, při kterém tělo či mysl vyjadřuje spokojenost s tepelným prostředím.*“ [2] Aby se člověk cítil komfortně nesmí být přehřátý ani podchlazený. Ovlivňuje ho okolní prostředí, oblečení, fyzická aktivita a systém regulace teploty lidského těla. [3]

Jádro lidského těla má ideální teplotu kolem $36^{\circ}\text{C} \pm 1,5^{\circ}\text{C}$. Ovšem na každé části těla má teplotu jinou. Nejteplejší části těla jsou hlava a břicho, to jsou části, které se nejvíce prokrvují. Nejméně prokrvované části jsou ušní lalůčky a nos. Samozřejmě někteří jedinci mají i velké problémy s prokrvováním dolních i horních končetin nebo konečků prstů. Tělo se ale snaží neustále udržovat nějakou ideální teplotu. [4]

Pokud se člověk zahřeje příliš, rozšíří se cévy v těle, aby tak mohla lépe proudit krev. Poté se začne tělo potit. Pocením se ochlazuje a zčtyřnásobí se ztráta tepla. Naopak pokud se tělo příliš zchladí, cévy se zúží, aby se průtok krve zpomalil. Dále mozek vyšle signál svalům, které se začnou se třást, čímž se zvýší produkce tepla. Celý tento systém je ovládán hypotalamem a

senzory v kůži. Hypotalamus je centrum v mozku, které má komplexní funkci. Spouští pocit hladu, žízně, tepla apod. Zároveň musí lidé doplňovat energii skrze živiny z jídla, aby celý systém mohl správně fungovat. [2]

Termo-fyziologický komfort oděvu souvisí s přenosem vlhka, vzduchu a tepla skrze textilii v klidové fázi nebo při různých aktivitách. Ve chvíli, kdy se tělo ochlazuje a produkuje pot, se kapičky potu udržují na kůži a následně se odpařují, tuto funkci mohou některé textilie potlačovat a nositel se může cítit značně nepříjemně. Když tělo naopak potřebuje zahřívát, může teplo, které vyprodukuje, odebírat vzduch rychle proudící okolo těla při vyšším větru. Tomu by měly části oděvu také zamezit, je-li to žádoucí efekt. V mrazech je také potřeba, aby textilie udržela teplo nebo ho i nějakým způsobem pomáhala generovat. Proto velmi závisí na výběru textilií pro výrobu specifických produktů a vrstvení oděvu nositelem. Termo-fyziologický komfort se musí brát v potaz a je důležitou složkou při vývoji nových oděvních kousků. [3]

1.2 Senzorický komfort

Senzorický komfort závisí na vjemech a pocitech člověka při kontaktu s oděvem. Závisí jak na tom, jakou pocitovou reakci člověk při nošení vnímá na pokožce, tak i na jeho ostatních smyslech například sluch, čich. Mezi vlastnosti materiálu, které mohou být považovány spíše za komfortní, patří měkkost, jemnost, poddajnost, tichost a podobně. Dále působí dobře, když se člověk v oděvu může volně hýbat a nic ho „netahá“ při ohybu končetin. Nepříjemné může být při nošení škrábání textilie, nepohyblivost materiálu, nadměrná šustivost nebo drsnost. V tuto chvíli je oděv sensoricky nekomfortní. Dále jsou zde vlastnosti, jako například hřejivost či chladivost materiálu, ty se nedají zařadit do kategorie komfortní/nekomfortní neb preference na ně se mohou lišit. Senzorický komfort je poněkud subjektivní záležitostí. [1, 4]

Každý nositel má jiné požadavky a textilie jim vyvolávají různé pocity, které se mohou lišit. Kupříkladu v závislosti na tom, v jakém žije spotřebitel podnebí v kombinaci s tím, k jakému účelu bude oděv využívat. V sušších oblastech může být komfortní kus oděvu určený pro běh, který je na dotek chladnější a je spíše lehčí. V chladnějším nebo větrnějším prostředí pak může být příjemnější textilie hřejivá a těžší. Dále se značně liší preference na textilie podle účelu použití. Pro běžné či formální nošení, například u pánského saka, mohou být textilie tužší

oblíbené, kdežto pro sportovní účely budou uživatelé spíše preferovat elastické textilie. Roli v omaku může hrát také prokrvení rukou. Látka, která je pro jiné hřejivá na dotek se lidem s těmito problémy může zdát chladná. Díky pokroku vědy jsou zde přístroje, které dokážou simulovat lidské senzory a velmi spolehlivě určit pocity při nošení. Jeden z takových instrumentů je například stroj pro hodnocení omaku. [1, 5]

1.3 Psychologický komfort

„Komfort je nakonec psychologický pocit nebo úsudek nositele, který nosí oblečení za určitých podmínek prostředí. Pontrelli vyvinul Comfort's Gestalt, ve kterém byly komplexně uvedeny proměnné ovlivňující stav pohodlí nositele. Proměnné byly klasifikovány do tří skupin: fyzické proměnné prostředí a oblečení; psychofyziologické parametry nositele; a psychologické filtry mozku. Gestalt naznačuje, že stav pohodlí nositele závisí na všech těchto proměnných a jejich interakcích.“ [6] Psychologický komfort je tedy velkou a podstatnou součástí celkového komfortu. Je to čistě subjektivní část komfortu. Závisí na tom, jaké emoce oděv v člověku vyvolává. Jsou zde určitá hlediska, jaká jej ovlivňují. Kulturní hlediska, historická, ekonomická, sociální, skupinová, individuální a klimatická. [6]

Kulturní hlediska jsou spjata s historickými. Aby se člověk cítil v oděvu dobře musí být oděn, tak aby splňoval kulturní standardy. V jiných částech světa jsou jiné zvyky, tradice a standardy krásy či trendy. Historická hlediska jsou dána vývojem módy a technickým vývojem v dané zemi. Někdy jsou spíše konzervativní a někdy velmi otevřená a globalizovaná. Ekonomická hlediska jsou založena na životní úrovni jedince, ale také celé země. [4]

Sociální hlediska jsou spjata s věkem, vzděláním nositelů, jejich postavením a dalšími faktory. Nositelé nosí oděvy, které je nějakým způsobem odlišují od ostatních. Často jsou tímto oděvem uspokojeni natolik, že jsou ochotni pominout nedostatky oděvu v termofyziologickém komfortu nebo sensorickém, protože jim dodává pocit nadřazenosti nebo pýchy. Takové pocity dodávají například uniformy hradní stráže. [4]

Skupinová a individuální hlediska souvisí s vlastní osobností každého člověka. Oděv také slouží k vyjádření charakteru, proto skupinová a individuální hlediska souvisí s návrhářstvím. Člověk si zvolí oděv, který se mu líbí po estetické stránce. Vybírá podle jeho barvy, střihu, stylu (styl

sportovní, elegantní, street apod.) a nezáleží na tom, že například sportovní bunda nebo elegantní bunda mají stejný termo-fyziologický i sensorický komfort. [4]

Klimatická hlediska souvisí s podnebím. Planeta země je velmi různorodá, co se týče podnebí nebo počasí. Pro dosažení psychologického komfortu z klimatického hlediska je potřeba, aby lidé v dané zemi měli pocit, že je jejich oblečení komfortní i přes to, že není komfortu dosaženo. Plný termo-fyziologický komfort nemůže být dosažen v zemích tropických, kde jsou vysoké teploty, ale zároveň vlhko. Také se v takových oblastech nachází mnoho nástrah v podobě jedovatých druhů hmyzu a plazů. Pokud se tedy osoba cítí bezpečně před těmito nástrahami díky jejich oblečení může být termo-fyziologický komfort omezen, ale pocitově je komfort dostačující. V poušti je pak nutné, aby oděv chránil nejen před UV zářením, ale také před větrem a pískem. V takovém případě musí oděv obsahovat například šátek, který se nosí na hlavě i přes část obličeje. Je to vrstva navíc a omezuje dýchání, ale nositel má pocit, že je dostatečně chráněn, to může předčít omezení. [4]

1.4 Patofyziologický komfort

Oděv je patofyziologicky komfortní ve chvíli, kdy nositel nepocituje žádné dráždění a oděv nevyvolává alergie. Podráždění mohou způsobit látky, přítomné v materiálu nebo přímo materiálu. Dráždící látky jsou například organická rozpouštědla, různé syntetické prací prostředky a mnoho dalších. Materiál může způsobit tento nepříjemný jev, když je vyroben například z hrubých syntetických vláken. Alergie je velmi individuální jev. U některých lidí ji mohou způsobit chemické látky přítomné v materiálu. Jako jsou barviva, prací prostředky. [4]

2 Vybrané užité vlastnosti

V následující kapitole budou popsány vybrané vlastnosti, které mohou ovlivnit celkový komfort oděvu. U většiny těchto vlastností se nedá přesně říct, kdy jsou dobré a kdy špatné. U těchto vlastností závisí na tom, k jakému účelu je oděv využíván. V některých případech je žádoucí, aby byly naměřené hodnoty u jednotlivých vlastností vysoké a někdy je naopak potřeba aby byly nízké.

2.1 Výparný odpor

Výparný odpor je vlastnost, která bývá často chybně zaměňována s prodyšností. Tato vlastnost je ale schopnost materiálu propouštět vodní páry od těla do okolního prostředí. Měří se jako množství vodní páry, které projde skrz textilií za jednotku času jednotkou povrchu produktu, u vzorku o jednotkové tloušťce. Jedná se o velmi důležitou vlastnost pro komfort nositele. Výparný odpor souvisí s porozitou plošných textilií. Je ovlivněn strukturou a složením dané textilie. Vodní páry mohou být odváděny skrz póry v textilií. Póry jsou malé „mezery“, které se vytvoří mezi vlákny či mezi nitěmi. Póry by měly být dostatečně velké na to, aby jimi prošla molekula páry, ale již ne tak velké, aby prošla skrz kapka vody. Je tedy zajištěno, že pot bude odveden od těla pryč, ale voda z vnějšího prostředí se nedostane k tělu. Počet, tvar, distribuce a velikost pórů se liší v každé textilií. V tomto případě se jedná o odvod vlhkosti difuzí. [7]

Vlhkost může být od těla také odvedena kapilárním způsobem. V tomto případě je pot odváděn od těla v kapalném stavu. Tak, že se nasaje do první textilní vrstvy a vzlíná kapilárními cestami všemi směry. Kapilární odvod souvisí s hydrofilitou a smáčecí schopností materiálu. Závisí na povrchovém napětí vláken a potu. [8]

Výparný odpor se dá měřit na několika možných instrumentech. Jedním z takových strojů je PERMETEST. Permetest měří množství tepla procházejícího tepelným modelem lidské kůže. Simuluje suchou a vlhkou lidskou pokožku. Slouží ke stanovení výparného a tepelného odporu a také ke změření paropropustnosti. Testovaná textilie se vloží na mírně zakřivený porézní povrch, který je navlhčen a vystaven ve větrném kanálu paralelnímu proudění vzduchu s nastavitelnou rychlostí. „Množství odpařovaného tepla odebraného z aktivního porézního povrchu je měřeno speciálním integrovaným systémem.“ [8] Jedná se o nedestruktivní metodu měření, mohou se tedy měřit hotové produkty. Dále může být měřen pomocí miskové metody

nebo podle normy ISO 11092. V tomto případě se jedná o destruktivní metody. [7, 9] Také je možné výparný odpor měřit na tzv. tepelných manekýnech.

Permetestem je zjištěn výparný odpor značen R_{et} . Je podle normy ISO 11092 počítán podle rovnice:

$$R_{et} \left(m^2 \frac{Pa}{W} \right) = (P_m - P_a) (q_s^{-1} - q_o^{-1}) \quad (1)$$

Jednotka je $[Pa \cdot m^2 / W]$. P_m a P_a jsou parciální tlak nasycení vodní páry v Pascalech, platný pro okolní teplotu t_a a skutečný parciální tlak vodní páry v laboratoři. [7, 9]

Dále může Permetest udávat paropropustnost. Jedná se o nestandardizovaný parametr, ale velmi užitečný. Je značen písmenem P a udává propustnost volné měřicí plochy. Je dán vztahem:

$$P(\%) = 100 \left(\frac{q_s}{q_o} \right) \quad (2)$$

„Kde q_s $[W/m^2]$ je tepelný tok procházející měřicí hlavou pokrytou vzorkem a q_o $[W/m^2]$ je tepelný tok procházející měřicí hlavou bez vzorku.“ [10]

2.2 Prodyšnost

Prodyšnost souvisí s prostupem vzduchu skrze textílii nebo oděvní systém. Je vyjadřována jako rychlost proudícího vzduchu prostřednictvím daného vzorku látky. Jednotka $[mm/s]$. Často je lajky zaměňována s paropropustností. Podmínky pro měření prodyšnosti musí být správně definovány. Hlavně upínací plocha vzorku S $[cm^2]$ a tlakový rozdíl Δp $[Pa]$. *„Standardní měřicí přístroje vytvářejí uvnitř přístroje podtlak, který vede k nasávání vzduchu přes testovanou tkaninu.“ [7]* To, jak je vysoká prodyšnost, záleží také na struktuře a porositě materiálu, stejně jako u výparného odporu. [7] Prodyšnost je žádaná u sportovních oděvů, protože odvádí přebytečné teplo, které člověk vytváří vysokou fyzickou zátěží.

Možným měřením prodyšnosti může být přístroj FX 3300. Jedná se o digitální instrument, kterým se dají měřit produkty bez toho, aby byly zničeny. Testovaná část oděvu nebo testovaný vzorek textílie se vloží mezi kruhové snímací svorky a je jimi proháněn vzduch. Díky

tomuto systému není možné, aby vzduch unikl jinudy než přes textílii, neboť svorky fixují textílii. Veliké vzorky textílie tedy nejsou problémem. Samozřejmě musí mít vzorek nějakou minimální velikost, o něco větší, než jsou svorky, aby mohl být upnut. [9]

2.3 Tepelné vlastnosti

Teplo je mezi člověkem a okolím přenášeno kondukcí (vedením), konvekcí (prouděním) a radiací (zářením). K přenosu tepla kondukcí dochází, když je tělo v kontaktu s chladnějším prostředím. Například při sezení na chladnější židli dochází k přenosu ze zad, nohou apod. K přenosu konvekcí dochází skrze okolní vzduch. Pokud je mezi oděvem a pokožkou vzduchová mezera, teplo je odváděno pomaleji vzhledem k tepelné vodivosti vzduchu. Záleží ale na více aspektech vzduchové bubliny, jako je například její tloušťka. Radiací je odváděno a přijímáno teplo prostřednictvím infračerveného záření. Přenos tepla je závislý na koeficientu sálání, velikosti sálavé plochy a teplotním gradientu. [4]

Tepelné vlastnosti lze měřit pomocí přístroje zvaný ALAMBETA. Tento přístroj měří několik tepelných vlastností: tepelnou vodivost, tepelnou jímavost, tepelný odpor a tloušťku vzorku. *„Alambeta simuluje suchou lidskou pokožku a její princip závisí na matematickém zpracování časového průběhu tepelného toku procházejícího testovanou tkaninou v důsledku rozdílných teplot spodní měřicí desky (22°C) a měřicí hlavy (32°C) pod kontaktním tlakem 200 kPa. Po vložení vzorku spadne měřicí hlava dolů, dotkne se tkanin a v počítači se zpracují úrovně tepelného toku a vyhodnotí se termofyzikální vlastnosti měřeného vzorku.“* [11]

Jednou z tepelných vlastností je tepelný odpor R [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$]. Představuje izolační schopnost zabraňující únikům tepla od těla do okolního prostředí a je nepřímo úměrný tepelné vodivosti.

Výpočet tepelného odporu:

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

(3)

Kde h je tloušťka textílie a λ je tepelná vodivost.

Další vlastností je tepelná vodivost λ [$\text{W}/\text{m}/\text{K}$]. *„Představuje množství tepla, které projde z 1 m^2 plochou materiálu projde vzdálenost 1 m během 1 s a vytvoří teplotní rozdíl 1 K.“* [11]

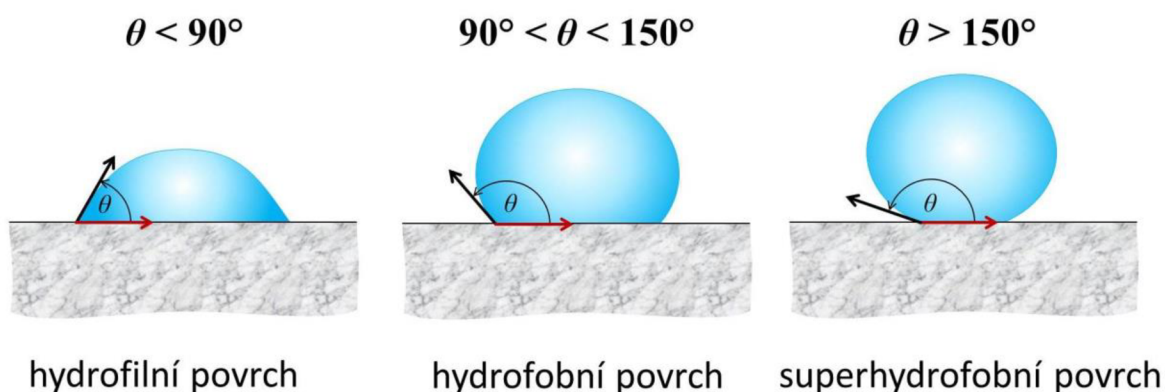
Tepelná vodivost se u textilních materiálů pohybuje mezi 0,026 a 0,01 W/m/K. Vzduch má 0,026 W/m/K a voda 0,6 W/m/K. Proto by voda neměla být přítomna v textilních materiálech. [11] Další tepelnou vlastností, kterou přístroj změří je tepelná jímavost, rovnicí:

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

Kde ρc [J/m³] tepelná kapacita tkaniny a λ je tepelná vodivost. Tepelnou jímavost jako jednu z komfortních vlastností zavedl profesor Hes. Jedná se o to, jak cítí nositel textilií, když se jí dotkne. Jestli má chladný či teplý pocit. Čím vyšší je tepelná jímavost, tím chladnější je její pocit. [11]

2.4 Smáčivost

Smáčivost je schopnost kapaliny přilnout k povrchu materiálu. Tento fenomén souvisí s hydrofobitou nebo hydrofilitou textilií. Testuje se pomocí vodního kontaktního úhlu. Je to běžný test používaný v laboratořích. Na textilii se nanese kapka vody, pokud je vodní kontaktní úhel menší než 90, materiál je hydrofilní, pokud je úhel v rozmezí 90 a 150, materiál je hydrofobní, pokud je roven 150° či více jedná se o super hydrofobní materiál. Kapkový test je vidět na obrázku 1. [12, 13]



Obrázek 1: znázornění testu vodního kontaktního úhlu [13]

Další možností testování smáčivosti může být tzv. spray test. Test neměří pronikání vody látkou, ale jejich odolnost proti povrchovému smáčení. Specifikovaný objem vody se nastříká centrálně na nakloněný zkušební vzorek a jeho hodnocení postřiku se určí porovnáním vzhledu vzorku s popisnými standardy. Aparaturu pro spray test lze vidět na obrázku 2. [14]



Obrázek 2: aparatura spray testu [14]

Nízká smáčivost, vodoodpudivost, je velmi důležitá pro oděvy ke sportovním účelům, a zvláště pak pro sportovní aktivity, které jsou provozovány v exteriéru. Smáčivost lze ovlivnit finálními hydrofobními úpravami. Pro oděvní materiály se nejčastěji používají úpravy, které zachovávají propustnost vodních par a prodyšnost tím, že se obalují jednotlivá vlákna v textiliích. Používají se parafinové emulze s hlinitými nebo zirkoničitými solemi, deriváty vyšších mastných kyselin, silikony a perfluoralkany, hydrofobní prostředky na bázi polysiloxanů (silikonů, např. dimethylpolysiloxan nebo hydrogenmethylpolysiloxan). [15]

2.5 Hydrostatická odolnost

Hydrostatická odolnost je schopnost materiálu odolávat vodnímu tlaku nebo schopnost materiálu nepropustit tekutinu skrz textiliích. Hydrostatická odolnost je hodnocena pomocí vodního sloupce. Výše tohoto sloupce v milimetrech uvádí odolnost materiálu proti proniknutí vody skrz textiliích. Čím vyšší je tato hodnota, tím odolnější materiál je. Od hodnoty 1 300 mm a výše se dají materiály považovat za voděodolné. Vodní sloupec je měřen na speciálních přístrojích, kdy je materiál připevněn na válec, skrz který je přiváděna voda a textilie je „plněna“ vodou. Jakmile se na povrchu materiálu objeví kapky vody hodnota je zaznamenána. [16]

3 Vybrané materiály

V této kapitole jsou popsána vlákna, která by mohla být vhodná pro výrobu sportovních rukavic. V experimentální části této práce dojde ke zkoumání a následnému zhodnocení některých těchto materiálů. K výrobě produktu budou zvoleny ty textilie, vyrobené ze suroviny, které dopadnou nejlépe z hlediska komfortních vlastností nejlépe. Textilie budou tkané i pletené, podle toho, k jakému účelu mají na rukavici sloužit.

3.1 Merino vlna

Merino vlna je druh ovčí vlny pocházející z plemene ovce merino. Ovčí vlna všeobecně je srst ovce. Toto vlákno je získáváno pravidelným stříháním ovcí jednou či někde dvakrát ročně. Vlna je ve formě vláknenné vrstvy nazývané se rouno. Toto rouno musí být následně vypráno od vlasového tuku, potu a dalších nečistot a dále rozvlákněno na jednotlivá vlákna. Množství vlny z jedné ovce závisí na věku, plemeni a pohlaví ovce. Kvalita vlákna taktéž závisí na plemeni ovce, ale také na tom, z jaké části těla ovce je vlna stříhána. [17, 18]

Nejlepší vlna se nachází na bocích a lopatkách ovcí. Nej kvalitnější je v přední části boku za předními nohama v zadní boční části je kvalita vlny podobná, ale může být pevnější. Nejhorší vlna je na krku a zádech a nohou ovcí. Nejhrubší vlna se nachází na ocasu a zadku. [17] „*Vlněný vlas v rounu má 2 vrstvy spodní vrstva je podsada (kratší jemná) a horní vrstva jsou pesíky (hrubší, delší, obloučkováná).*“ [17]

Merino vlna je nejjemnější druh ovčí vlny. Tloušťka tohoto vlákna se pohybuje mezi 18,8-23,3 μm s délkou mezi 2,5-12 cm. Tloušťka středně hrubé vlny se pohybuje mezi 24,9-34,0 μm s délkou 6-15 cm. Za hrubou vlnu je považována vlna mezi 34,0-39,7 μm v délkách mezi 15-40 cm. [17]

Tabulka 1: Geometrie vláken [17]

Druh vlny	Průměr vlákna (μm)	Délka vlákna (cm)
Jemná (merino)	18,8 – 23,3	2,5 – 12
Střední (crossbred)	24,9 – 34,0	6 – 15
Hrubá (kobercová)	34,0 – 39,7	15 - 40

Vlna je velice dobrý tepelný izolant. Díky její struktuře a šupinkám na povrchu vlákna, dochází k dobrému kolování vzduchu ve struktuře látky a tím pádem zajišťuje výbornou termoizolaci. Materiál je tedy velice vhodný pro výrobu oděvů určených do chladného prostředí. Zároveň velice efektivně odvádí vlhkost od těla, protože šupinky vytvoří póry v textilií, kudy pak může procházet molekula páry. Také velice dobře absorbuje tekutiny. Vlna je antibakteriální – nedovoluje růst plísní a bakterií, tedy vlna nezapáchá a konkrétně pak merino vlna vyniká svou měkkostí a lehkostí díky její nízké jemnosti. Je tedy vhodná k výrobě sportovního outdoorového oblečení. Pevnost vlny je mezi 1-2 cN.dtex⁻¹ a její tažnost 20-40 %. Za mokra vlna ztrácí svou pevnost (až 20%). Vlna je také odolná vůči hoření je tzv. samozhášecí. Vlna má limitní kyslíkové číslo LOI, „*veličina která odpovídá množství kyslíku (v procentech) ve směsi s dusíkem potřebného k hoření*“ [17], 24 – 26. Nehořlavá vlákna mají LOI 26 a vyšší. Vlna se dá považovat za ekologický materiál, neboť je plně přírodní a je biodegradabilní. [17, 19]

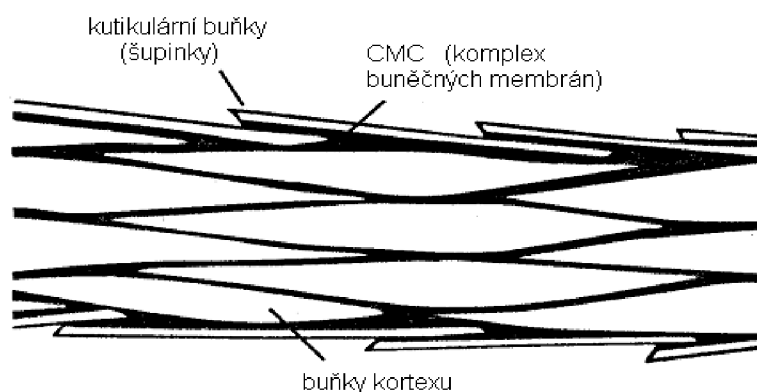


Obrázek 3: Porovnání běžného vlněného vlákna s Merino vláknem [20]

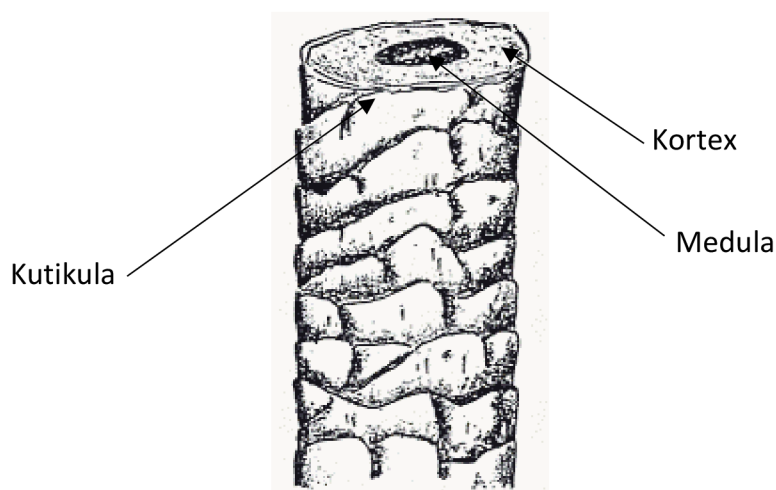
Morfologie ovčí vlny:

Základní složkou vlněného vlákna je keratin – bílkovina. Jeho molekulová hmotnost ve vlně je 9 000 - 60 000. Vlnu formuje kutikula, kortex, medula a komplex buněčných membrán. Kutikula je tvořena šupinkami. „*Na 1 mm² připadá 900-3500 šupinek. U jemných vláken 1 šupinka na obvod u hrubších vláken více. Šupinky se šindelovitě překrývají, rozevírají se od kořene ke špičce*“ [17] Kutikulu překrývá povrchová vrstva „Epikutikula“. Je 5-10 nm silná a obsahuje lysin (NH₂). V případě nepoškození je silně hydrofobní a je náchylná na mechanické poškození. Kortex je jádrem vlákna. Zabírá 70 – 90% hmoty vlákna. „*Je tvořen vřetenovitými kortikálními buňkami průměru 4 μm a délky 100 μm, slepené tmelem – matrix.*“ [17] Medula je „*tkáň ze silně pigmentovaných hranatých buněk. Silná dřev - málo pružné vlákno (méně síry).*“

Mrtvá vlna má až 90% dřeně. [17] Medula se vyskytuje pouze ve vláknech hrubších jejichž průměr je větší než 35 μm . „Komplex buněčných membrán (KBM) je jediná souvislá fáze, která prostupuje celou kortexovou vrstvou a odděluje jednotlivé buňky kortexu od sebe, odděluje buňky kutikuly od buněk kortexu.“ [21]



Obrázek 4: KMB ve struktuře vlněného vlákna [20]



Obrázek 5: Morfologie vlny [17]

Vlna může být lehce náročnější na údržbu. Při praní musí uživatel zvolit prací prostředky určené pro vlnu neobsahující alkálie, na které je vlna citlivá. Zároveň by se vlněné oděvy měly prát šetrným pracím programem při 30 °C nebo ručně. Žehlit se musí při střední teplotě přes navlhčenou prostěrku. Vlna se snadno sráží a plstnatí. [21]

3.2 Coolmax

Coolmax je speciálně modifikované vlákno polyesteru. Je navrženo tak, aby zaručilo efektivní odvod vlhkosti a průchod tepla. Coolmax má v příčném mikroskopickém pohledu tvar připomínající obláček. Ochranou známku tohoto vlákna vlastní společnost Invista, která bývala

dceřinou společností DuPont Corporation. Vlákno bylo vyvinuto již v roce 1986 a byl to jeden z největších přímých konkurentů merino vlny. Coolmax má velice podobné vlastnosti merino vlny. Jedná se o vlákno rychleschnoucí, odvádějící vlhkost a teplo od těla. Vzhledem k tomu, že je to modifikovaný polyester, je toto vlákno i dnes levnější alternativou merino vlny. Dnes se od syntetických látek snaží spotřebitelé a výrobci odvrátit a tím pádem se vlákno již netěší tak velkému zájmu jako v minulosti. Stále se ale považuje za jednu z nejlepších technologií. Vlákno je to unikátní a stále velice oblíbené, obzvláště ve sportovním odvětví. [22]

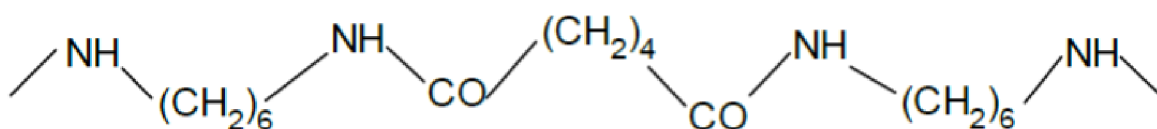
Coolmax se vyrábí, ze začátku, tak jako typický polyester. Nejprve musí dojít k polykondenzaci – chemické reakci. K chemické reakci dochází ze dvou vstupních komponent, dimethyltereftalátu a ethylenglykolu. Následně vznikne polykondenzát – čirá polymerní látka, který je protlačován skrz trysku do chladicí šachty. Tryska, která je používána pro výrobu tohoto speciálního vlákna, je „s patentovanými podlouhlými otvory, jejichž výsledkem jsou výrazně tvarovaná vlákna.“ [22] Následně se hotové vlákno dluží k rovnoběžnému uspořádání polymerních řetězců ve směru osy vlákna a tím pak dochází ke zlepšení textilních vlastností (zvýšení pevnosti, zjemnění, nižší oděr apod.). [22–24]

Jediným světovým dodavatelem tohoto vlákna je tedy společnost Invista, která má továrny na mnoha místech světa. Tyto továrny vyrábí pět podtypů textilií ze speciálního vlákna. Prvním typem je „Coolmax all season“. Tento podtyp Coolmaxu má poskytovat nositeli chladivý pocit v horkém počasí a naopak v chladném počasí má vykazovat izolační vlastnosti. „V této kategorii jsou více než dva tucty produktů a obsahují směs vroubkovaných oválných, dutých vláken ve tvaru „C“ a „Y“.“ [22] Dalším je „Coolmax core“, tato řada poskytuje pouze chladivý efekt na rozdíl od „Coolmax all season“. Třetím poddruhem Coolmaxu je „Coolmax natural touch“ a vyznačuje se vroubkovaným oválným tvarem. Tato řada se používá pro denimové aplikace a kombinuje vlákna: bavlna, elastan, multifilamentní vlákno Coolmax a střížové vlákno Coolmax. Tím působí jako bavlněný denim na pohled a zároveň si udržuje výborné vlastnosti Coolmaxu. Předposledním podtypem je „Coolmax EcoMade“, který je vyroben z 97% recyklovaných látek (také platových lahví). Tím je vlákno udržitelné. Poslední podtyp je „Coolmax air“. „Obsahuje vlákna s průřezem ve tvaru vrtule.“ [22] Tím docílí materiál vynikající odvod vlhkosti, rychlé schnutí a také prodyšnosti. Bohužel je toto vlákno považováno za vysoce neekologické, jako ostatně všechna syntetická vlákna, protože jsou vyráběna z toxických látek

a fosilních paliv. Při používání textilie se uvolňují do okolí mikro plasty a také se jedná o nerozložitelnou látku. [22]

3.3 Polyamidy

Polyamidy jsou chemická vlákna ze syntetických polymerů. Existuje několik druhů polyamidových vláken – Polyamid 6, Polyamid 6.6, Polyamid 4, Nomex a Kevlar. Všechna polyamidová vlákna obsahují chemické skupiny -CO-NH-, které jsou pro tato vlákna typické. Polyamid 6 a Polyamid 6.6 jsou nejrozšířenějším typem polyamidů a také nejvýznamnějším v oděvnictví. [17]



Obrázek 6: Strukturní řetězec Polyamid 6.6 [16]

Polyamidy jsou připravovány polykondenzací. Je prováděna polykondenzace, tedy chemická reakce, při které se vytváří makromolekuly diaminů a dikarbonových kyselin. Následně jsou polyamidová vlákna zvláknována z taveniny, protlačována tryskou a přiváděna do chladicí šachty. Následně jsou dloužena, tím dojde k nárůstu orientace a krystalinity a stabilizována ve vodě o 95 °C, tím dochází k částečné relaxaci a vyprání oligomerů. [17]

Polyamidová vlákna mají obecně dobrou odolnost v oděru, vysokou pevnost a tažnost. Vlákna se snadně perou a schnou díky jejich malé bobtnavosti. Nevýhodou těchto vláken je jejich nízká odolnost vůči slunečnímu záření, nízká odolnost vůči vysokým teplotám a vznik statického náboje. Polyamidová vlákna mají nízkou navlhavost, a to může být problematické z fyziologického hlediska. Díky různorodým vlastnostem lze pro polyamidová vlákna najít široké uplatnění například jsou široce zastoupeny v oděvnictví (punčochy, úplety) a také jsou využity pro technické účely (padáky, lana). [17, 24]

4 Membrány

Membrány jsou velice tenké vrstvy syntetického materiálu, které musí mít určitý soubor vlastností v závislosti na jejich aplikaci. Měly by zajistit nepropustnost vzduchu a kapaliny, ale zároveň jimi musí prostoupit velké množství vodní páry. Ve vícevrstevném oblečení se používají různé druhy vodě a větru nepropustných membrán. [25, 26]

4.1 Hydrofilní membrána

Hydrofilní membrána je neporézní membránou, tedy neobsahuje žádné póry ve své struktuře. Nedovoluje okolní kapalině a vzduchu proniknout skrz, ale dokáže adsorbovat kapky potu, které vznikají na pokožce. Přenos vodní páry od těla vzniká díky difúzi. *„Má nízkou energetickou afinitu k molekulám vody, což je nezbytné pro rychlou difúzi vodní páry. Tyto amorfní oblasti jsou popsány jako ty, které fungují jako intermolekulární „póry“, které umožňují molekulám vodní páry procházet, ale brání pronikání kapalné vody v důsledku pevné látky.“* [26] Hydrofilní membrány jsou ale málo efektivní při prostupu vodní páry. Tyto membrány jsou nejčastěji vyráběny z polyuretanu nebo modifikovaného polyesteru. [26, 27]

4.2 Hydrofobní membrána

Hydrofobní membrána je porézní membrána, obsahuje mikropóry ve své struktuře. Póry jsou miniaturní otvory ve struktuře textilie. Díky těmto otvorům se membrána může chovat podobně jako lidská kůže. Skrz póry pronikne molekula potu, ale již nepronikne kapka vody díky nízké povrchové energii, kterou póry zajišťují. *„Protože povrchová energie je nižší než povrchové napětí vody, tato tkanina zadrží dešťové kapky. Mezitím tlak par uvnitř tkaniny vytlačuje vlhký vzduch ven skrz póry.“* [27] Hydrofobní membrány jsou tedy efektivní při odvádění potu od těla, ale zároveň zachovávají vysoký vodní sloupec. Nejvýznamnější membrána tohoto druhu je Gore-tex. Jedná se o kombinaci polytetrafluoretylenové mikroporézní membrány a polyuretanového nátěru, který z části vyplňuje póry. Tím zlepšuje vodoodpudivost a odolnost membrány. Gore-tex odvádí vodní páru difúzí, podobně jako u hydrofilních membrán, ale odvod je mnohem rychlejší a membrána je pocitově sušší, díky pórům a velice tenkému polyuretanovému nátěru. Nejedná se o spojitou vrstvu bez jakýchkoli otvorů jako u hydrofilní membrány. Hydrofobní membrány mohou být také prodyšnější. [27]

5 Laminace

Laminovaná tkanina je spojena z dvou nebo více vrstev dohromady do jedné textilie. Vrstvy tvoří tkaniny, pleteniny, membrány nebo netkané textilie. Materiály jsou zpravidla spojeny lepidly nebo adhezivními vlastnostmi jedné nebo více dílčích vrstev. Tyto adhezivní prostředky, pokud již nejsou přítomny v textilii, jsou nanášeny na nosnou textilii. Způsob a množství pojiva je na textilii nanášeno v závislosti na jejím povrchu a její hmotnosti. Pojivo může být nanášeno spojitě v jedné vrstvě či nespojitě, tedy posypem, tiskem nebo bikomponentním bodem. Je důležité vybrat správné pojivo a způsob nánosu, protože také ovlivňují výsledné vlastnosti laminátu. Aby mohly být jednotlivé vrstvy pevně zafixovány na sebe, musí být využita vysoká teplota a přítlak pro aktivaci pojiva. Textilie se laminují, protože každá vrstva má svou unikátní vlastnost a jejich spojením je dosaženo multifunkčnosti. Laminát může být dvouvrstvý, třívrstvý, dvou a půl vrstvý nebo tzv. Z-liner. [28, 29]

5.1 Dvouvrstvý laminát

Dvouvrstvý laminát tvoří pouze dvě textilie. Na vrchní neboli nosnou tkaninu je připojena například membrána. V takovém případě je membrána zpevněna a je odolnější, ale není chráněna žádnou další vrstvou, a tedy může dojít ke snadnějšímu poškození membrány. V některých případech chrání membránu pouze volná podšívka, která ale není spojena s laminátem. Výhodou tohoto laminátu je ale jeho lehkost a dobrý tzn. nízký výparný odpor. [29, 30]

5.2 Třívrstvý laminát

Třívrstvý laminát tvoří tři vrstvy. Jedná se o vrchní textilii, membránu a spodní vrstvu (podšívku). Tento laminát je nejčastěji používaný, protože velice dobře chrání membránu, a je tedy velice odolný vůči mechanickému poškození a nečistotám, na rozdíl od dvouvrstvého laminátu. Nevýhodou může být zhoršená paropropustnost a prodyšnost, protože zde musí molekuly projít více vrstvami textilie než u dvouvrstvého laminátu. [29]

5.3 Z-liner

V případě Z-liner se nejedná přímo o klasickou laminaci. Zde je membrána volně vložena mezi vrchní tkaninu a podšívku. Tím jsou zachovány původní vlastnosti membrány

(paropropustnost a prodyšnost). Tento způsob je výhodný v případě, že materiály jsou pro laminaci nevhodné. Často je také používán u rukavic, kde je membrána připojena k podšívce a vrchnímu materiálu jen na špičkách prstů. [29, 30]

6 Statistické metody

Pro zpracování naměřených dat je potřeba znalost statistických metod, díky kterým lze data porovnat mezi sebou či o nich zjistit další důležité informace. V této diplomové práci budou využity dva typy statistického vyhodnocení, a to analýza rozptylu – Anova a Komplexní kritérium hodnocení jakosti.

6.1 ANOVA

V experimentálních studiích jsou zkoumány dopady různých podmínek na skupiny pokusných subjektů a je zjišťováno, zda existují rozdíly mezi skupinami porovnáním jejich průměrů pro všechny možné kombinace. Metoda ANOVA neboli analýza rozptylu se řadí mezi statistické metody, které mohou vícenásobně porovnávat střední hodnoty. Tato metoda se opírá o posouzení vztahů mezi rozptyly srovnávaných výběrových skupin. Aby mohla být metoda použita musí být splněny tyto podmínky:

- *nezávislost měření uvnitř i mezi skupinami*
- *normalitu dat v každé skupině*
- *homogenita rozptylů uvnitř skupin*

Cílem je posoudit hlavní a interakční účinky faktorů na závislou proměnnou kvantitativního typu. [31]

Existuje více typů ANOVA. Nejjednodušším typem je jednofaktorová ANOVA, kdy je tímto typem zjišťováno, zda se průměry dvou nebo více nezávislých skupin od sebe navzájem statisticky významně liší. [32] „*Můžete například použít jednosměrnou analýzu ANOVA, abyste pochopili, zda se výsledky zkoušky lišily na základě úrovně úzkosti v testu mezi studenty, a rozdělili studenty do tří nezávislých skupin (např. studenti s nízkým, středním a vysokým stresem).*“ [32]

Dalším typem může být dvoufaktorová ANOVA. Tento typ porovnáva průměrné rozdíly mezi skupinami, které jsou rozdělené na dva faktory. Analyzuje, zda existuje nějaká interakce mezi těmito skupinami na nějaké závislé proměnné. [33] „*Může se například použít, k pochopení, zda existuje interakce mezi pohlavím a úrovní vzdělání při testování úzkosti mezi univerzitními*

studenty, kde pohlaví (muži/ženy) a úroveň vzdělání (vysokoškolské/postgraduální) jsou vaše nezávislé proměnné, a test úzkosti je vaše závislá proměnná.“ [33]

Posledním typem může být vícefaktorová ANOVA a ta porovnává rozdíly mezi více než dvěma faktory. [31] *„Umožňuje komplexní analýzu toho, jak se tyto různé faktory vzájemně ovlivňují a jejich kombinovaný účinek na závislou proměnnou, což poskytuje hlubší pochopení dynamiky ve hře.“ [34]* V některých publikacích je dvoufaktorová ANOVA považována za podtyp vícefaktorové.

6.2 Komplexní kritérium hodnocení jakosti

Jakost lze obecně chápat jako souhrn nějakých vlastností, které mohou svou kvantitou uspokojit potřebu spotřebitele. To, jak se hodnotí jakost textilií závisí na tom, jestli se jedná o vlákno, polotovar nebo plošnou textiliu či hotový produkt určený k prodeji koncovým zákazníkům. Tato práce je zaměřena na hodnocení jakosti a stanovení kritéria pro hotový produkt. [35]

Pro hodnocení jakosti textilií, potažmo textilního produktu se využívají tři základní přístupy. *„Standardní přístup je založen na výběru užitečných vlastností pro daný účel použití a výpočet užitečné hodnoty jako kompromisního kritéria.“ [35]* Zde se hodnotí užitečné vlastnosti, které jsou specifické a popisují konkrétní účely použití textilie nebo produktu. Hodnotí se užitečné vlastnosti, které jsou spíše subjektivní a souvisí s komfortem při jejich kontaktu k lidskou pokožkou nebo obecně při jejich nošení. Vlastnosti musí být vybrány podle jejich nezbytnosti pro funkčnost produktu. To se liší v závislosti na jeho účelu použití. U těchto vlastností musí být vyhodnoceny hraniční „body“ neboli meze, které ještě zajišťují komfort nositele. Poté se vyhodnotí jednotlivé užitečné vlastnosti a z nich se pak hodnotí celková jakost produktu. Kritérium hodnocení jakosti nebo index jakosti se vypočítá pomocí rovnice:

$$QI = \exp\left[\sum_{i=1}^n \beta_i * \ln(u_i)\right]$$

(5)

[35]

Jedná se geometrický průměr. Kde n je počet vlastností a β_i je koeficient významnosti. Jednotlivým užitným vlastnostem je dána váha, podle toho, jak moc je vlastnost důležitá pro použití produktu a vypočítá se jako váha jednotlivé vlastnosti v % vydělena celkovou sumou vah. Další je u_i to je dílčí úroveň jakosti. Definuje ji Funkční transformace, která je často založena na psycho-fyzikálních vlastnostech.

$$u_i = (D, H, x_i) \tag{6}$$

„ D je předepsaná hodnota užité vlastnosti pro právě nevyhovující ($u_i = 0$) a H pro právě vyhovující ($u_i = 1$) výrobek, u_i – leží v intervalu $0 - 1$ “ [22] Celkový index jakosti, užitná hodnota, též vychází v intervalu $0 - 1$. Kde 0 je zcela nevyhovující a 1 je zcela vyhovující. [36]

7 Marketing a marketingový mix

Marketing je velice široký pojem, který byl zaveden v mnoha publikacích od různých autorů. Jednotná definice pro marketing neexistuje, ale jádro všech zavedených definic je vždy stejné. Marketing je proces, který dbá na přání a potřeby zákazníka a snaží se je naplnit. Za základní definici marketingu se dá považovat tato: „*Marketing definujeme jako společenský a manažerský proces, jehož prostřednictvím uspokojují jednotlivci i skupiny své potřeby a přání v procesu výroby a směny výrobků či jiných hodnot*“ [37]

Moderní marketing se opírá o marketingový mix. Jedná se o soubor aktivit či nástrojů, které ovlivňují prodejnost výrobku nebo služby. Je potřeba upravit jednotlivé nástroje marketingového mixu tak, aby bylo dosaženo naplánovaných cílů. Pomocí těchto nástrojů dokáže společnost navrhnout vhodnou prodejní strategii. Za základní složky marketingového mixu lze považovat produkt (product), cenu (price), komunikaci (promotion) a distribuci (place), tedy 4P. Později s rozvojem marketingu byly přidány další tři nástroje, lidé (people), procesy (processes) a fyzické prostředí (physical evidence), tedy celkově 7P. Tyto nástroje byly přidány pro společnosti, které se zabývají poskytováním služeb. [38, 39]

7.1 Produkt

Produktem se rozumí jakýkoli předmět směny. Produktem může být fyzický statek, ale také služba, myšlenka, informace apod. Každopádně žádný produkt nemůže stát sám, a kromě své základní funkčnosti, kterou zákazník předpokládá, by k němu měla být nabízena přidaná hodnota. Mezi přidanou hodnotu může být uvedeno: design balení, použité funkční materiály, vyšší než očekávaný výkon, služby spojené s prodejem, rychlost doručení, délka záruky a další. Významný je pak vzhled samotného produktu, který dokáže být rozhodujícím faktorem při zákaznickově výběru. Přidaná hodnota navzájem odlišuje konkurenci. [40]

Produkty jsou obecně vnímány na pěti úrovních: [40]

- Úroveň 1 – Základní užitek
 - důvod koupě, např. zákazník kupuje rukavice pro ochranu rukou před chladem
- Úroveň 2 – Základní produkt

- zhmotnění základního užitku, např. rukavice jsou ušity z materiálů odolných proti chladu
- Úroveň 3 – Očekávaný produkt
 - očekávané vlastnosti produktu v dané produktové kategorii, např. rukavice nevykazují poškození a jsou vyrobeny z funkčních materiálů chránící před chladem
- Úroveň 4 – Vylepšený produkt
 - vlastnosti nad zákaznickým očekáváním a odlišnost od konkurence, např.: rukavice jsou hybridní konstrukce, chrání před deštěm
- Úroveň 5 – Potenciální produkt
 - vlastnosti, které by produkt mohl ještě mít

7.2 Cena

Cena je nástrojem generující zisk na rozdíl od ostatních prvků marketingového mixu. Tento prvek může být rozhodujícím faktorem při výběru produktu. Stanovení výše ceny ovlivňuje sociální rozpoložení společnosti. Pokud je cena pro zákazníka příliš vysoká, nakupují méně. Zároveň ale pokud je cena vysoká, může to v zákazníkovi vzbuzovat pocit, že produkt je vysoce kvalitní či mimořádný. Nízká cena pak vyvolává pocit, že zákazník uvažuje ekonomicky. Cenu ale ovlivňují náklady spojené s vývojem, výrobou, distribucí, obalovými materiály a také ceny konkurenčních produktů. [39]

Stanovování ceny by mělo probíhat v šesti fázích. Nejprve musí společnost stanovit cíl cenové politiky, který by měl korespondovat s celkovým cílem marketingové strategie podniku. Záleží na tom, čeho chce firma dosáhnout. Existuje několik cílů. Firma chce pouze „přežít“, a tak snižuje své ceny. Může chtít maximalizovat běžný zisk, běžné příjmy, růst prodeje, využití trhu. Nebo vést postavení v kvalitě výrobku. [39]

Další fází je zjištění poptávky. Výše ceny může ovlivnit výši poptávky a tím pádem i marketingové cíle. Ke správnému naplánování množství výroby produktu je nutné poptávku odhadnout. Další fází je odhadnutí nákladů. Cena musí být vysoká tak, aby pokryla celkové náklady na výrobu. Dalším krokem je analýza nákladů konkurence, cen a nabídek. V této fázi je porovnávána cena výroby, kvalita a prodejní ceny společnosti s konkurencí. Následně je

nutný výběr metody tvorby cen. Cena je tvořena podle nákladů, na základě poptávky, pomocí vnímané hodnoty nebo pomocí cílové návratnosti. Posledním krokem je výběr konečné ceny, kdy jsou zhodnoceny veškeré předešlé fáze a také například kvalita produktu, psychologické prvky, vliv ceny na ostatní účastníky apod. [39]

7.3 Komunikace

Produkt je komunikován skrze různé komunikační kanály, jako jsou sociální sítě, webové stránky a jiné platformy. Většina lidí zná komunikaci spíše skrze pojem propagace, ale nejedná se pouze o reklamu, ale především o udržování povědomí zákazníka o produktu. Především pak udržování firmy v kontaktu se stálými i potenciálními zákazníky, dodavateli a odběrateli. Díky komunikaci s nimi udržuje společnost určitý „vztah“ a vědomí značky. Komunikace je velice důležitým prvkem marketingového mixu, protože díky ní dochází k seznámení zákazníka s výrobkem. V dnešní době s velkým množstvím konkurence již nelze pouze vytvořit kvalitní produkt za výhodnou cenu, ale je potřeba ho dostat do podvědomí zákazníků skrze různé kanály. Komunikační kanály, které společnost využije závisí na cílové skupině. Tedy na tom, jakým nejlepším způsobem lze komunikaci s cílovými zákazníky navázat. Mezi tyto kanály patří reklama, podpora prodeje, osobní prodej, public relations, přímý marketing. [39]

7.4 Distribuce

Distribuce zajišťuje sledování všech fází, kterými prochází produkt od jeho vzniku u výrobce až k dosažení zákazníka. Klíčovými hráči v distribučním procesu jsou velkoobchodníci a maloobchodníci. Díky distribučnímu systému získává zákazník dvě hlavní výhody: možnost získat produkt v potřebném místě a čase. V současné době většina výrobců provozuje vlastní distribuční systémy. Distribuce plní řadu několika dalších základních úkolů, mezi něž patří včetně dopravy i skladování, ošetření výrobků, plánování a řízení distribuce, komunikace s ostatními členy kanálu a informační distribuční cesty. [39]

8 OutdoorKWAK s.r.o.

Společnost Kwak je menší společnost z Liberce, která se specializuje na výrobu velice kvalitních péřových spacích pytlů, kterou se proslavila. Zároveň má v nabídce další péřové outdoorové vybavení a sportovní oděvy. Společnost má velmi pestrou minulost. Vznikla díky paní Janě Červenkové z Liberce, která již v roce 1969 začala šít první spacáky pro svoji potřebu a potřebu svých přátel. Kvalita produktů byla po nějakém čase rozpoznána i veřejností, a tak vznikla společnost Alka v roce 1990. Společnost Alka můžeme považovat za kořeny společnosti Kwak. Po 26 letech v roce 2016 mělo dojít k ukončení společnosti Alka, to se tak úplně nestalo. Díky zájmu paní Evy Hrstkové, která se rozhodla pokračovat v tradici, kterou paní Červenková v Liberci započala. Eva Hrstková se rozhodla ve výrobě spacáků pokračovat, ale již pod jinou značkou. A tak vznikla značka Kwak v roce 2017, začínajíc v malé místnosti s jedním šicím strojem. Postupně byly produkty inovovány a společnost se začala rozvíjet. Krom výroby nových stříhů spacáků také došlo k nahrazení starých materiálů za nové, které byly pro účely spacáků mnohem efektivnější. V roce 2018 byla firma propagována v regionálních rozhlasích a na místních akcích, ale také v Českém rozhlasu. Tím se dostala do povědomí více lidem. Následně pak navázali spolupráci se společností Membrane, od kterých nyní pravidelně odebírají jejich špičkové materiály. V roce 2019 se k společnosti, a tedy Evě Hrstkové přidal, nyní její obchodní partner David Pařízek. S tím také přicházelo mnoho změn a velké rozšíření firmy. Společnost dnes sídlí ve Vratislavicích nad Nisou, kde je i větší šicí dílna. V roce 2021 byla založena právně nová společnost OutdoorKWAK s.r.o. Došlo ke změně vizuálu loga, k rozvinutí marketingu a přidání nových produktů. Společnost se těší z velmi dobrých recenzí, úspěchů, jako je například registrace a ověření v OSN a NATO a několika uznávaných ocenění.

[41]

9 Současná nabídka rukavic pro aerobní sporty

Na trhu můžeme najít mnoho sportovních rukavic, které jsou určeny pro aerobní sporty. Mezi aerobní sporty se řadí běh, běh na lyžích a cyklistika. Rukavice jsou většinou určeny pouze pro každý z těchto sportů zvlášť, ale hybridní rukavice mohou být víceúčelové, tedy k použití pro všechny sporty. Pro tyto sporty, obzvlášť pokud jsou prováděné ve chladnějším či deštivém počasí by měly rukavice splňovat určité požadavky. Měly by samozřejmě chránit ruce před chladem, odvádět pot od těla a nepropustit příliš mnoho okolního vzduchu k pokožce, neboť prouděním dochází k odvodu tepla. V případě sportů jako běh na lyžích a cyklistika by také měly chránit před poraněním dlaní.

Na českém trhu se vyskytují rukavice od světově známých značek jako Nike, Adidas, The North Face, dále od řetězců prodávajících sportovní vybavení jako Decathlon nebo také od e-shopů, které přeproductávají rukavice přímo od výrobců. Cenově se rukavice určené pro aerobní sporty pohybují od cca 200 Kč až po cca 2 500 Kč.

Praktická část

10 Návrh inovovaných sportovních rukavic

Inovace sportovních rukavic, hlavně určených pro běh spočívá v použitých materiálech a návrhu konstrukce rukavice. Rukavice je tzv. hybridní. To znamená, že hlavní vrstvou je prstová rukavice z pleteniny z přírodního materiálu, konkrétně z merino vlny a další vrstvou je syntetický laminát s membránou, který z prstové rukavice vytvoří palcovou. Tato vrchní vrstva je uložena v malé kapsičce na hřbetu ruky a může být použita v případě potřeby uživatele. Tato vrstva má především chránit před deštěm. Celkově by rukavice neměly být příliš prodyšné, ale měly by být dostatečně paropropustné, tedy jejich výparný odpor by měl být co nejnižší. Zároveň by měly poskytovat dostatečnou míru tepelného komfortu, tedy tepelný odpor má být vysoký. Materiály, které byly použity na výrobu inovovaných rukavic, byly vybrány na základě měření požadovaných komfortních vlastností. Mezi stěžejní vlastnosti rukavic patří: tepelný odpor, výparný odpor a prodyšnost. U svrchní vrstvy pak vodní sloupec a smáčivost. Výsledky měření těchto vlastností a důvody výběru materiálů, jsou popsány v následujících kapitolách.

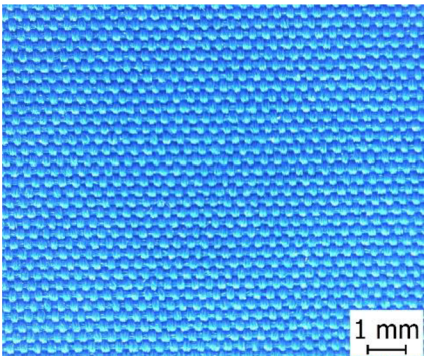
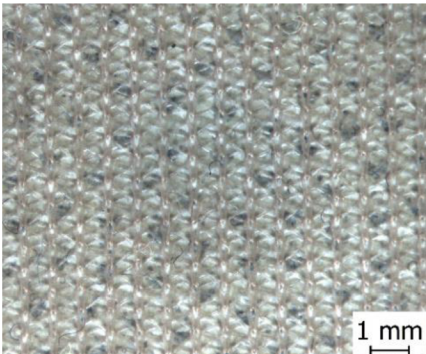


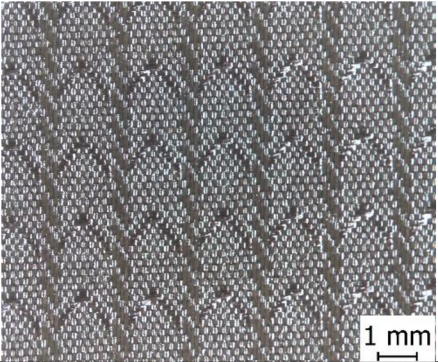
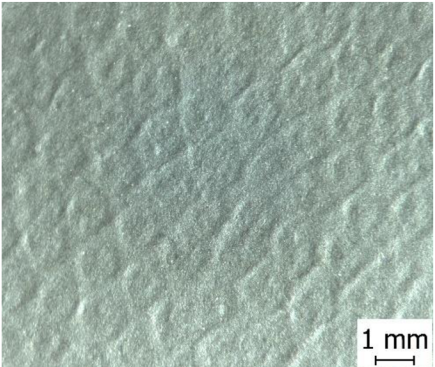
Obrázek 7: Návrh konstrukce rukavic

11 Měřené materiály

Bylo provedeno měření pěti materiálů, které byly vybrány jako vhodné pro výrobu sportovních rukavic pro aerobní sporty, primárně pro běh. Nejprve byly měřeny materiály pro vrchní membránovou vrstvu rukavic, tvořící z obyčejné prstové rukavice tzv. palčák, která má poskytnout ochranu proti vlhku a dešti, a ještě větší tepelnou ochranu než samostatná prstová rukavice – tedy spodní vrstva v kontaktu s pokožkou. Specifikace těchto materiálů je shrnuta v Tabulka 2. V Tabulka 3 jsou vidět specifikace k materiálům, které jsou vhodné pro zhotovení spodní prstové rukavice, jejíž funkce je především chránit ruce před chladem. Následně byly tyto materiály měřeny společně v sestavách v tzv. sandwich, aby bylo zjištěno, jaké vlastnosti mají tyto materiály dohromady.

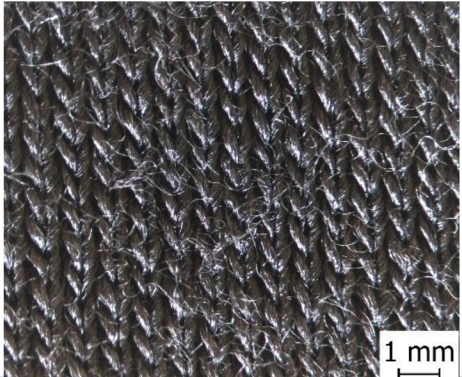
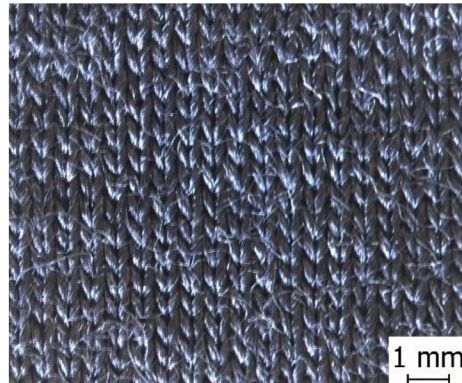
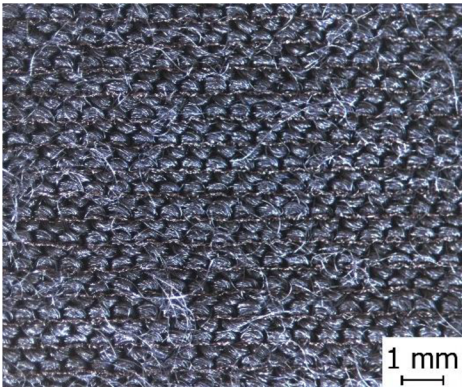
Tabulka 2: Specifikace materiálů pro vrchní vrstvu

Přehled informací	Fotografie
<p style="text-align: center;">Laminát A</p> <p>lící tkanina - 100 % polyester, membrána - PU nanofiber, podšívka - 100 % PES, třívrstvý laminát, plošná hmotnost 155 g/m²</p>	<p>Líc</p> 
	<p>Rub</p> 

<p>Laminát B</p> <p>lící tkanina - 100 % PAD, membrána - 100% PU hydrofilní, dvouvrstvý laminát, plošná hmotnost 62 g/m²</p>	<p>Líc</p> 
	<p>Rub</p> 

Tabulka 3: Specifikace pletenin použitých pro rukavici

Název	Fotografie
<p>Pletenina A</p> <p>Složení: 97 % vlna, 3 % PAD 6.6,</p> <p>Oboustranně lícová pletenina, plošná hmotnost 260 g/m²</p>	

<p>Pletenina B</p> <p>Složení: 100 % vlna, Interloková hladká, plošná hmotnost 220 g/m²</p>	
<p>Pletenina C</p> <p>Složení: 95 % vlna, 5 % PADh, Jednolícní krytá, plošná hmotnost 165 g/m²</p>	<p>Líc</p> 
	<p>Rub</p> 

12 Naměřená data a základní vyhodnocení

U jednotlivých materiálů, popsaných v kapitole 11 byly zkoumány různé vlastnosti. Všechny materiály byly měřeny pomocí přístrojů ALAMBETA pro zhodnocení tepelného odporu. Dále Permetest pro výparný odpor a FX 3300, který zkoumá, jak jsou materiály prodyšné. U textilií určených ke zhotovení vrchní vrstvy, laminátech, byla navíc měřena smáčivost pomocí spay-testu a hydrostatická odolnost pomocí vodního sloupce. Laboratorní podmínky v době měření byly RH=30 %; T=22,5°C.

Následně byly spočítány základní charakteristiky polohy z naměřených dat. Nejprve byl spočítán aritmetický průměr z jednotlivých naměřených dat pro každou vlastnost. Aritmetický průměr je počítán podle vzorce:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (7)$$

Následně byla vypočítána výběrová směrodatná odchylka, která udává vzdálenost dat od průměru hodnot. Byla vypočítána podle vzorce:

$$s = \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (8)$$

Poté byl spočítán variační koeficient pro zjištění rozptylu dat. Variační koeficient byl počítán podle vzorce:

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} \quad (9)$$

Poslední statistikou, která byla vypočítána k vyhodnocení naměřených dat byl 95 % interval spolehlivosti pro střední hodnotu, který byl vypočítán pomocí programu Excel, funkcí CONFIDENCE.T (úroveň spolehlivosti, σ , n). Nakonec bylo vyhodnocení dat znázorněno graficky pro větší přehlednost a pro srovnání vzorků mezi sebou.

12.1 Naměřená data na laminátech a vyhodnocení

Nejprve byl změřen tepelný odpor materiálů r [$W^{-1}.m^2.K$]. Tepelný odpor udává míru odporu proti teplu, čím je tepelný odpor vyšší tím pomaleji teplo daným materiálem odchází od těla. Textilie byly položeny měřicí hlavu, která simuluje lidskou kůži. Měření na ALAMBETĚ bylo provedeno pětkrát.

Následně byl použit přístroj Permetest pro měření výparného odporu R_{et} [$Pa.m^2.W^{-1}$]. Tento parametr udává propustnost vodních par skrz měřicí plochu. Vzorek byl vložen na mírně zakřivený porézni povrch, na které je membrána simulující lidskou kůži. Následně bylo na počítači spuštěno měření. Testovaná textilie byla navlhčena a vystavena ve větrném kanálu paralelnímu proudění. Měření bylo na každém vzorku provedeno třikrát.

Dále bylo provedeno měření na FX 3300. Zjišťuje rychlost proudícího vzduchu skrz textilní vzorek. Jednotka [mm/s]. Přístroje je digitální a je to forma nedestruktivního měření. Vzorky byly upnuty mezi kruhové snímací. Vzduch byl automaticky spuštěn a proháněn skrz textilii. Měření na přístroji FX 3300 bylo provedeno celkem třikrát.

Následně bylo provedeno měření smáčivosti pomocí Spray-testu pro zjištění odolnosti materiálů proti povrchovému smáčení. Objem vody 100 ml byl nastříkán centrálně na nakloněný vzorek pomocí aparatury, kterou lze vidět v teoretické části této práce na Obrázek 2. Následně byl test vyhodnocen porovnáním vzhledu vzorků a porovnány s popisnými standardy.

Poslední měření, které proběhlo bylo měření vodního sloupce. Vodní sloupec musel být změřen až nakonec, neboť se jedná o destruktivní metodu měření. Pomocí vodního sloupce lze zjistit odolnost materiálu vůči vodnímu tlaku. Od hodnoty 1 300 mm nebo 1 500 mm, jak udávají některé další zdroje, a výše se dají materiály považovat za voděodolné. Všechny materiály splnily tuto hranici.

Tabulka 4: Naměřené hodnoty vlastností a statistické charakteristiky na Laminátu A

Materiál	r [$W^{-1}.m^2.K$]	R_{et} [$Pa.m^2.W^{-1}$]	Prodyšnost [$l.m^{-2}.s^{-1}$]	Vodní sloupec [m]
Laminát A	0,0065	2,8	1,87	16,06

	0,0065	2,8	1,88	16,27
	0,0068	2,7	1,94	16,01
	0,0066	x	x	x
	0,0064	x	x	x
Statistické charakteristiky polohy				
Průměr	0,0066	2,77	1,897	16,12
Směrodatná odchylka výběrová	0,0002	0,06	0,038	0,135
Variační koeficient [%]	2,3119	2,09	1,996	0,838
95% IS pro střední hodnotu	0,0002	0,14	0,094	0,335

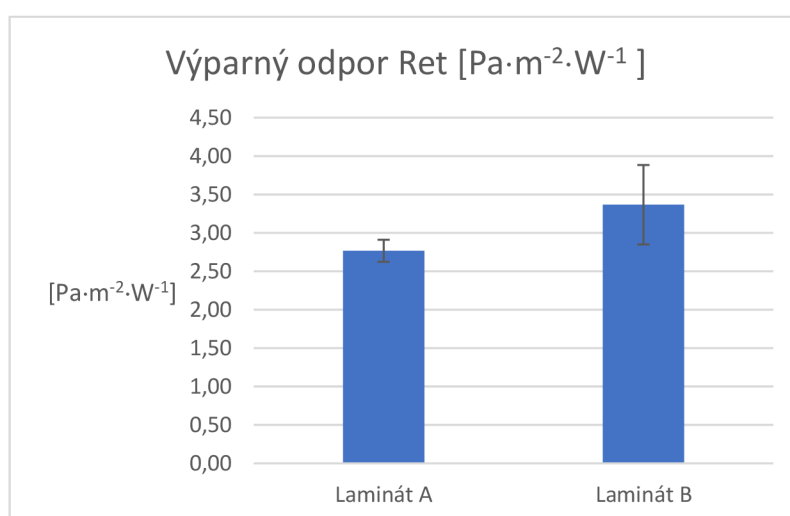
Tabulka 5: Naměřené hodnoty vlastností a statistické charakteristiky na Laminátu B

Materiál	r [$W^{-1}.m^2.K$]	R_{et} [$Pa.m^2.W^{-1}$]	Prodyšnost [$l.m^{-2}.s^{-1}$]	Vodní sloupec [m]
Laminát B	Materiál pod citlivostí přístroje	3,3	0,0	13,00
		3,0	0,0	13,21
		3,6	0,0	12,80
		x	x	x
		x	x	x
Statistické charakteristiky polohy				

Průměr	x	3,37	0,0	13,00
Směrodatná odchylna výběrová	x	0,21	0,0	0,204
Variační koeficient [%]	x	6,18	0,0	1,569
95% interval spolehlivosti pro střední hodnotu	x	0,52	0,0	0,507

Tepelný odpor nemohl být změřen na materiálu B z důvodu jeho nízké tloušťky. Byl tedy pod citlivostí přístroje. Z tohoto důvodu nemohl být dále tepelný odpor hodnocen na membránových materiálech.

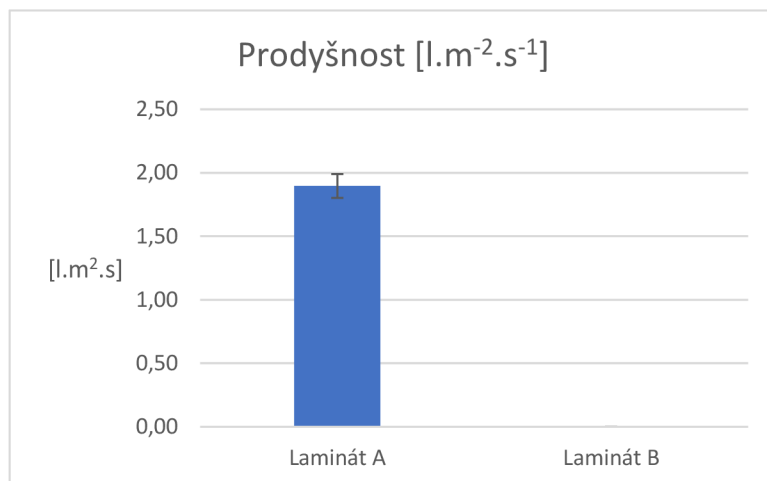
Z grafu znázorňující data výparného odporu na Obrázek 8 je patrné, že lamináty nejsou statisticky rozdílné. Oba mají srovnatelný výparný odpor. Pokud je výparný odpor vysoký, znamená to, že vodní páry jsou od těla odváděny mnohem pomaleji. U sportovních rukavic je žádoucí, aby byl výparný odpor nízký. Vzorke mají výparný odpor pod $6 \text{ Pa}\cdot\text{m}^2\cdot\text{W}^{-1}$ což je pro sportovní outdoor oblečení dostačující. [42] Oba materiály by tedy mohly být vhodné.



Obrázek 8: Grafické znázornění vyhodnocení výparného odporu

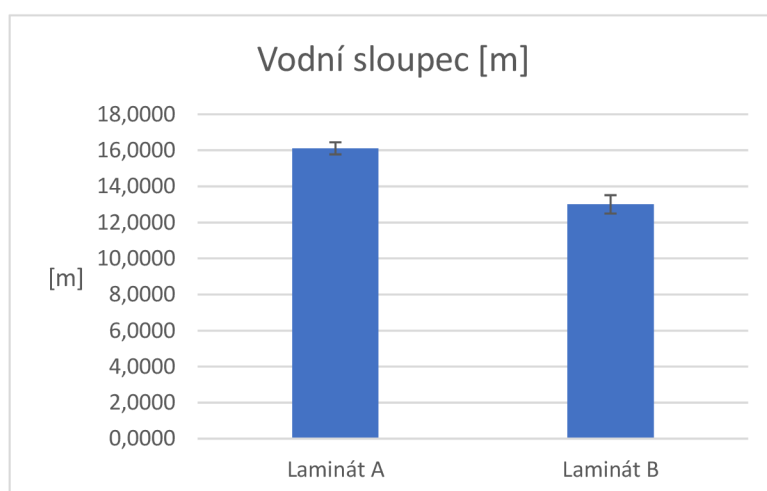
Na Obrázek 9 lze vidět, že materiál B je zcela neprodyšný. Přístroj FX 3300 naměřil u těchto vzorků nulu. To znamená, že neprošel žádný vzduch skrz textilii nebo jen velice malé

zanedbatelné množství. U materiálu A byla zaznamenána poměrně nízká prodyšnost. U sportovních oděvů určených do chladného počasí je spíše žádoucí, aby byla prodyšnost, co nejmenší, protože od těla odvádí teplo. Samozřejmě velmi nízká prodyšnost u materiálu není na škodu, protože umožňuje udržovat „ideální“ teplotu těla.



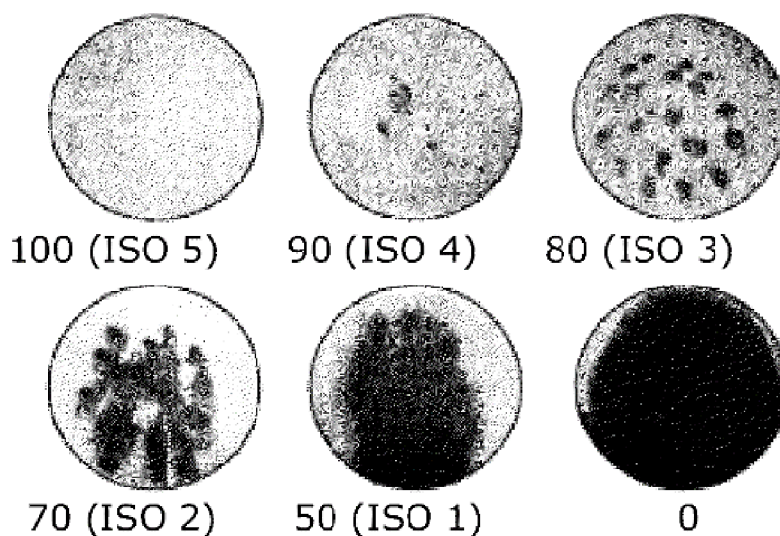
Obrázek 9: Grafické znázornění vyhodnocení prodyšnosti

Z Obrázek 10 je patrné, že laminát A má vyšší vodní sloupec než laminát B. Laminát A tedy odolá většímu množství vody, potažmo dešti než druhý měřený materiál. Avšak oba materiály mají dostatečný vodní sloupec, aby o nich mohlo být tvrzeno, že jsou hydrostaticky odolné. Materiály totiž překročili hranici 1 300 mm. Výška vodního sloupce se u laminátu A pohybuje okolo 16 000 mm a u laminátů B a C okolo 13 000 mm. [43]



Obrázek 10: Grafické znázornění vyhodnocení vodního sloupce

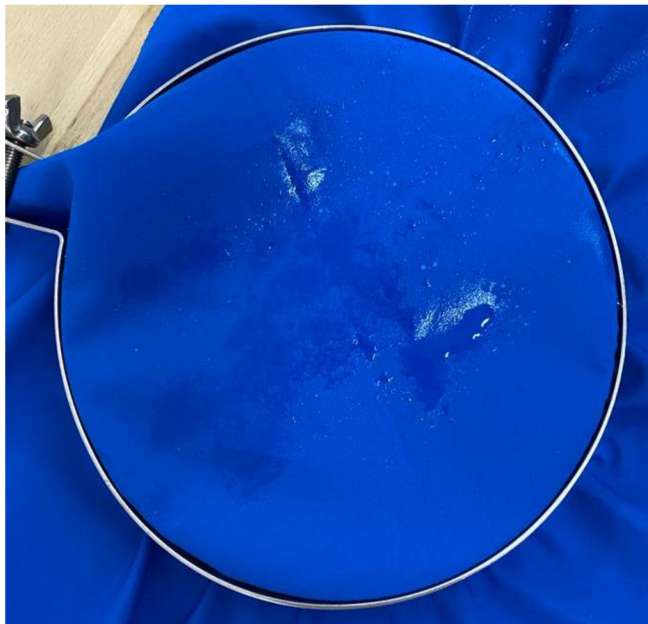
Před vodním sloupcem byla také zjištěna smáčivost pomocí spray testu. Na materiálech určených pro výrobu vrchní vrstvy rukavice byl proveden Spray test, neboli test smáčivosti. Spray test byl proveden podle normy ISO 4920 na zařízení, které bylo zhotoveno a nastaveno, jak udává tato norma. Vzorky byly upnuty do kruhových svorek a následně bylo skrz rozprašovací kovovou trysku proléváno 250 ml destilované vody na textilie. Vzorky byly po nalití veškeré vody na povrch textilie vyjmuty i se svorkami a dvakrát „odklepnuty“. Poté došlo k vyhodnocení podle normou zadané stupnice:



Obrázek 11: Etalony pro vyhodnocení Spray testu [44]

- 100 Žádné ulpění vody nebo smočení zkušebního vzorku
- 90 Lehké nepravidelné ulpění vody nebo smočení lícové strany zkušebního vzorku
- 80 Smočení lícové strany zkušebního vzorku ve zkrápěných bodech
- 70 Částečné smočení lícové strany zkušebního vzorku pod zkrápěnými body
- 50 Úplné smočení lícové strany zkušebního vzorku pod zkrápěnými body [44]

Na vzorku A došlo k částečnému smočení lící části, a tedy mu byla přiřazena známka 70.



Obrázek 12: Spray-test na laminátu A

Na vzorku B nedošlo k žádnému smočení, a tedy mu byla přiřazena známka 100.



Obrázek 13: Spray-test na laminátu B

12.2 Naměřená data na pleteninách a vyhodnocení

Měření úpletů probíhalo stejně jako u laminátů. Nejprve proběhlo měření tepelného odporu na přístroji ALAMBETA. Měření na každém ze vzorků proběhlo pětkrát. Dále bylo provedeno měření výparného odporu na Permetestu. Každý vzorek byl opět změřen třikrát. A nakonec byla změřena prodyšnost všech úpletů pomocí přístroje FX 3300. Měření každého vzorku proběhlo třikrát. Vodní sloupec a Spray-test na pleteninách měřen nebyl. Souhrn dat lze vidět v tabulkách č. 6 – 8. Grafické vyhodnocení lze vidět na obrázcích č. 14– 16.

Tabulka 6: Naměřené hodnoty vlastností a statistické charakteristiky na Pleteniny A

Materiál	$r [W^{-1}.m^2.K]$	$R_{et} [Pa.m^2.W^{-1}]$	Prodyšnost [$l.m^{-2}.s^{-1}$]
Pletenina A	0,0183	4,4	1 680
	0,0175	4,5	1 720
	0,0173	4,3	1 580
	0,0185	x	x
	0,0173	x	x
Statistické charakteristiky polohy			
Průměr	0,0178	4,40	1 660
Směrodatná odchylka výběrová	0,0006	0,10	72,11
Variační koeficient [%]	3,24	2,27	4,34
95% IS pro střední hodnotu	0,0007	0,25	179,13

Tabulka 7: Naměřené hodnoty vlastností a statistické charakteristiky na Pleteniny B

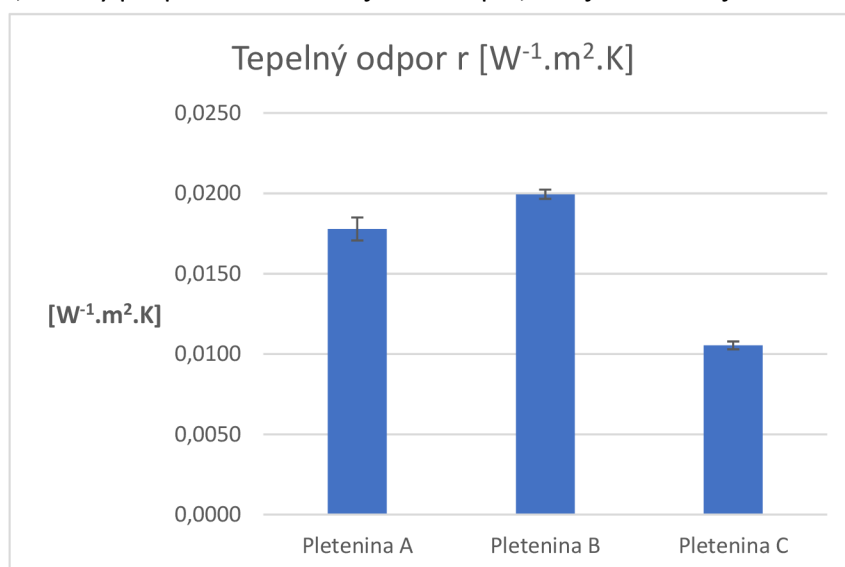
Materiál	r [$W^{-1}.m^2.K$]	R_{et} [$Pa.m^2.W^{-1}$]	Prodyšnost [$l.m^{-2}.s^{-1}$]
Pletenina B	0,0203	3,8	678
	0,0200	4,3	740
	0,0198	3,8	713
	0,0197	x	x
	0,0199	x	x
Statistické charakteristiky polohy			
Průměr	0,01994	3,97	710,33
Směrodatná odchylna výběrová	0,00023	0,29	31,09
Variační koeficient [%]	1,15455	7,28	4,38
95% IS pro střední hodnotu	0,00029	0,72	77,22

Tabulka 8: Naměřené hodnoty vlastností a statistické charakteristiky na Pleteniny C

Materiál	r [$W^{-1}.m^2.K$]	R_{et} [$Pa.m^2.W^{-1}$]	Prodyšnost [$l.m^{-2}.s^{-1}$]
Pletenina C	0,0105	2,1	1 020
	0,0107	2,3	857
	0,0103	2,1	937

	0,0104	x	x
	0,0108	x	x
Statistické charakteristiky polohy			
Průměr	0,01053	2,17	938,00
Směrodatná odchylna výběrová	0,00020	0,12	81,50
Variační koeficient [%]	1,85381	5,53	8,69
95% IS pro střední hodnotu	0,00024	0,29	202,47

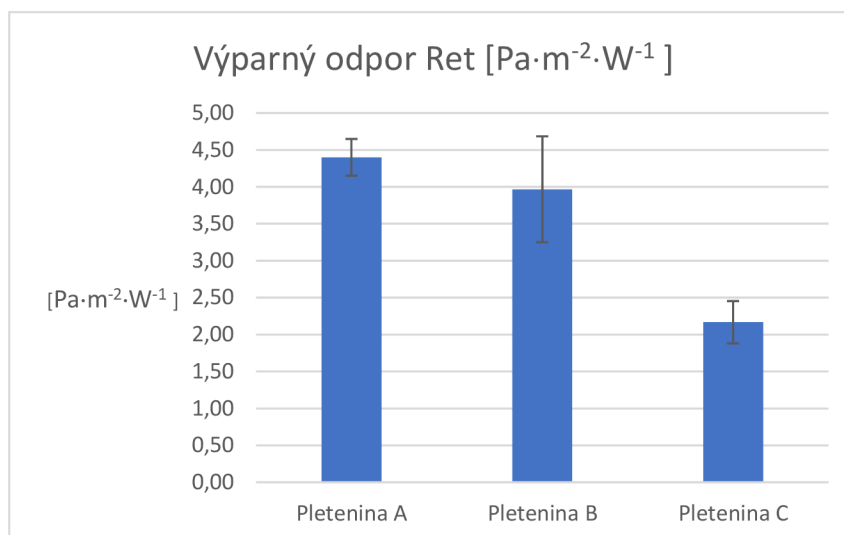
Na Obrázek 14 lze vidět grafické znázornění vyhodnocených dat tepelného odporu. Z grafu je patrné, že mezi pleteninami jsou statistické rozdíly. Pletenina C má nejnižší tepelný odpor a propustí tedy více tepla od těla pryč než zbylé dvě pleteniny. Pletenina B má naopak tepelný odpor nejvyšší, a tedy propustí od těla nejméně tepla, což je žádoucí jev.



Obrázek 14: Grafické znázornění vyhodnocení tepelného odporu

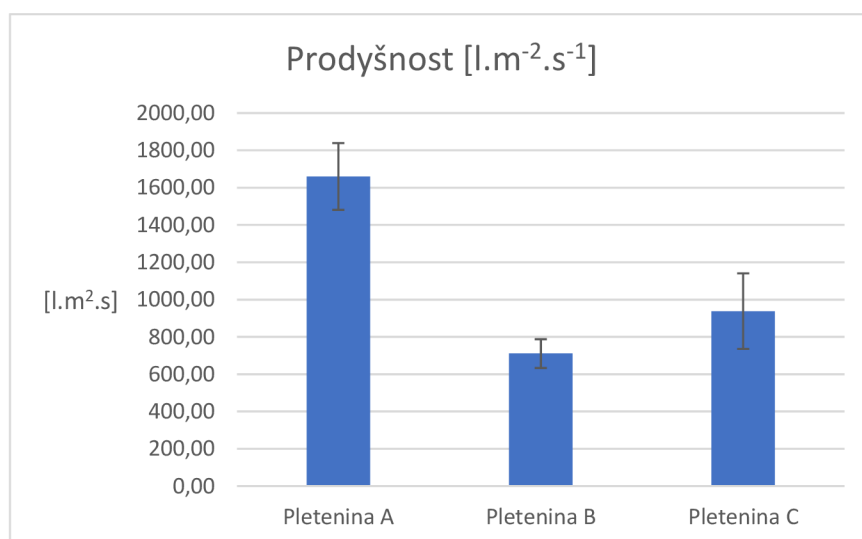
V případě výparného odporu dopadla nejlépe pletenina C, neboť její výparný odpor je nejnižší. U sportovního oblečení a potažmo u oblečení vůbec je nízký výparný odpor žádoucí, aby pot

odcházel od těla pryč ve formě vodních par. Mezi pleteninou A a B nebyl zaznamenán výrazný statistický rozdíl. Žádná z pletenin ale nemá výparný odpor nevyhovující.



Obrázek 15: Grafické znázornění vyhodnocení výparného odporu

V grafu na Obrázek 16 lze vidět, že pletenina A je nejvíce prodyšná. Mezi pleteninami B a C nenastal žádný statisticky významný rozdíl. Prodyšnost pletenin je všeobecně vždy vysoká a je tomu tak i v tomto případě. Prodyšnost je téměř nežádoucí a je chtěno, aby byla co nejnižší.



Obrázek 16: Grafické znázornění vyhodnocení Prodyšnosti

12.3 Naměřená data na materiálech v sestavách

Aby mohla vzniknout představa o tom, jak budou materiály fungovat dohromady, byly veškeré vlastnosti změřeny znovu na sestavách. To znamená, že každý laminát byl změřen zároveň s každou pleteninou. Materiály byly položeny na sebe, aby došlo k simulaci rukavic s hybridní

konstrukcí. Tím vzniklo, dá se říci, dalších šest nových vzorků. Měření vrstev proběhlo stejným způsobem jako měření samostatných materiálů. Výparný odpor na Permetestu byl změřen třikrát, taktéž měření prodyšnosti na FX 3300 a Tepelný odpor byl změřen pětkrát na přístroji ALAMBETA. Veškeré hodnoty byly opět vyhodnoceny pomocí základních statistických charakteristik. Přehled lze vidět v tabulkách č. 9 – 14 a grafické znázornění lze vidět na obrázcích č. 17 – 19. Vodní sloupec a smáčivost nebyly měřeny na sestavách, ale jejich hodnoty byly přiřazeny na základě předešlého měření na laminátech tzn. sestava 1 (laminát A + Pletenina A) má průměrnou hodnotu vodního sloupce okolo 16ti metrů, jak bylo naměřeno na samostatném laminátu A atd. Je to z důvodu, že pleteniny nepojmou téměř žádnou vodu a výšku vodního sloupce by to nijak nezměnilo. Bylo by tedy bezpředmětné měřit vodní sloupec na sestavách.

Tabulka 9: Naměřená a vyhodnocená data na 1. sestavě

Sestava	Tepelný odpor $r [W^{-1}.m^2.K]$	Výparný odpor $R_{et} [Pa.m^2.W^{-1}]$	Prodyšnost $[l.m^{-2}.s^{-1}]$
Laminát A + Pletenina A	0,0262	6,2	3,53
	0,0249	7,0	3,77
	0,0286	6,5	3,24
	0,0262	x	x
	0,0264	x	x
Statistické charakteristiky polohy			
Průměr	0,0265	6,57	3,51
Směrodatná odchylka výběrová	0,0013	0,40	0,27
Variační koeficient [%]	5,0535	6,15	7,55

95% interval spolehlivosti pro střední hodnotu	0,0017	0,50	0,33
--	--------	------	------

Tabulka 10: Naměřená a vyhodnocená data na 2. sestavě

Sestava	Tepelný odpor r [$W^{-1}.m^2.K$]	Výparný odpor R_{et} [$Pa.m^2.W^{-1}$]	Prodyšnost [$l.m^{-2}.s^{-1}$]
Laminát B + Pletenina A	0,0211	16,8	2,14
	0,0210	16,5	1,98
	0,0199	15,9	2,15
	0,0194	X	X
	0,0205	X	X
Statistické charakteristiky polohy			
Průměr	0,0204	16,40	2,09
Směrodatná odchylka výběrová	0,0007	0,46	0,10
Variační koeficient [%]	3,5621	2,79	4,56
95% interval spolehlivosti pro střední hodnotu	0,0009	0,57	0,12

Tabulka 11: Naměřená a vyhodnocená data na 3. sestavě

Sestava	Tepelný odpor r [$W^{-1}.m^2.K$]	Výparný odpor R_{et} [$Pa.m^2.W^{-1}$]	Prodyšnost [$l.m^{-2}.s^{-1}$]
---------	---	---	-------------------------------------

Laminát A + Pletenina B	0,0262	6,4	3,22
	0,0256	6,4	3,28
	0,0278	6,5	2,98
	0,0284	X	X
	0,0274	X	X
Statistické charakteristiky polohy			
Průměr	0,0271	6,43	3,16
Směrodatná odchylka výběrová	0,0012	0,06	0,16
Variační koeficient [%]	4,2619	0,90	5,02
95% interval spolehlivosti pro střední hodnotu	0,0014	0,07	0,20

Tabulka 12: Naměřená a vyhodnocená data na 4. sestavě

Sestava	Tepelný odpor r [$W^{-1}.m^2.K$]	Výparný odpor R_{et} [$Pa.m^2.W^{-1}$]	Prodyšnost [$l.m^{-2}.s^{-1}$]
Laminát B + Pletenina B	0,0236	16,8	1,63
	0,0216	16,3	1,60
	0,0205	16,7	1,68
	0,0214	X	X
	0,0213	X	X
Statistické charakteristiky polohy			

Průměr	0,0217	16,60	1,64
Směrodatná odchylka výběrová	0,0012	0,26	0,04
Variační koeficient [%]	5,3134	1,59	2,47
95% interval spolehlivosti pro střední hodnotu	0,0014	0,33	0,05

Tabulka 13: Naměřená a vyhodnocená data na 5. sestavě

Sestava	Tepelný odpor r [$W^{-1}.m^2.K$]	Výparný odpor R_{et} [$Pa.m^2.W^{-1}$]	Prodyšnost [$l.m^{-2}.s^{-1}$]
Laminát A + Pletenina C	0,0165	5,4	2,14
	0,0176	5,5	2,3
	0,0184	5,6	2,4
	0,0173	X	X
	0,0166	X	X
Statistické charakteristiky polohy			
Průměr	0,0173	5,50	2,26
Směrodatná odchylka výběrová	0,0008	0,10	0,11
Variační koeficient [%]	4,5087	1,82	4,85

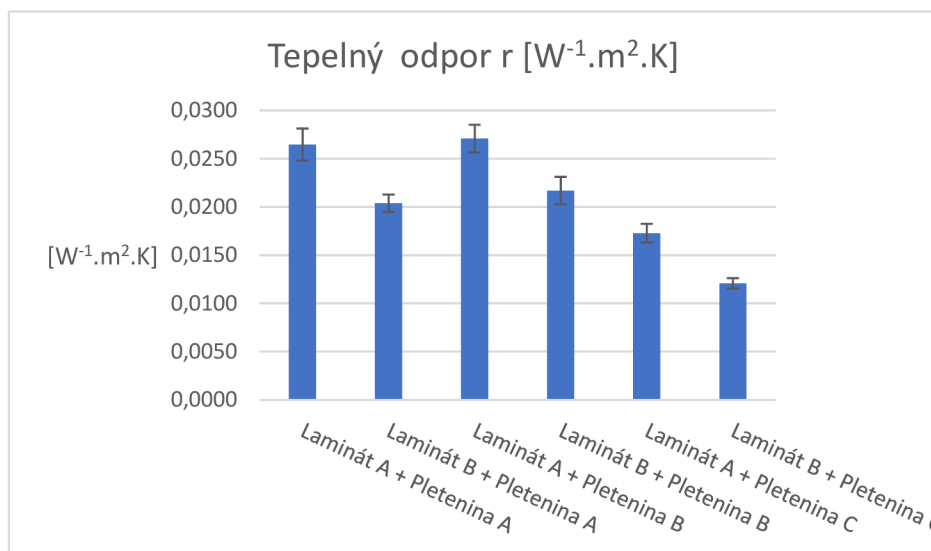
95% interval spolehlivosti pro střední hodnotu	0,0010	0,12	0,14
--	--------	------	------

Tabulka 14: Naměřená a vyhodnocená data na 6. sestavě

Sestava	Tepelný odpor r [$W^{-1}.m^2.K$]	Výparný odpor R_{et} [$Pa.m^2.W^{-1}$]	Prodyšnost [$l.m^{-2}.s^{-1}$]
Laminát B + Pletenina C	0,0127	12,0	0,83
	0,0121	11,9	0,81
	0,0121	11,9	0,83
	0,0120	X	X
	0,0115	X	X
Statistické charakteristiky polohy			
Průměr	0,0121	11,93	0,82
Směrodatná odchylka výběrová	0,0004	0,06	0,01
Variační koeficient [%]	3,5316	0,48	1,29
95% interval spolehlivosti pro střední hodnotu	0,0005	0,07	0,01

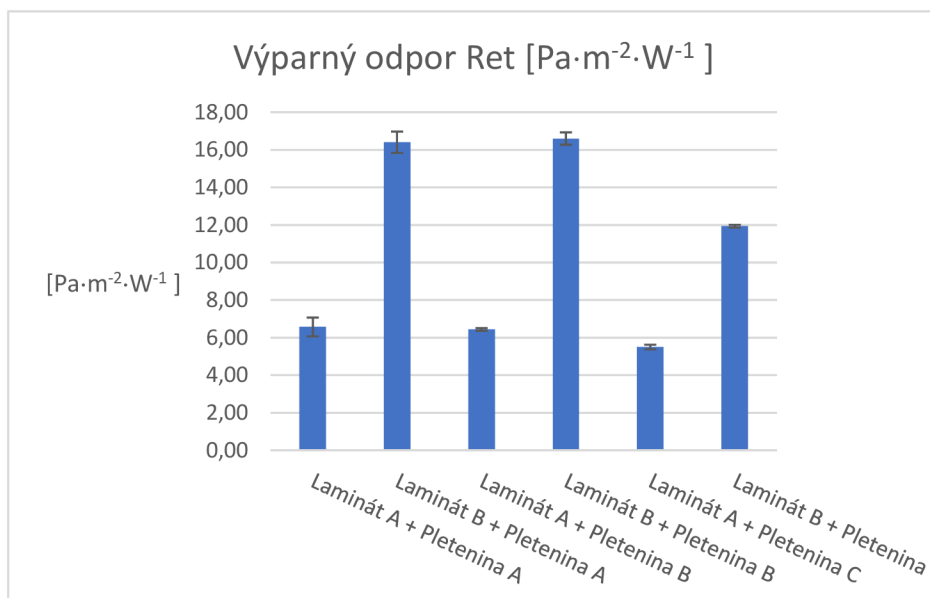
Z grafu lze vidět, že první sestava (Laminát A + Pletenina A) a čtvrtá sestava (Laminát A + pletenina B) mají ze všech měřených sestav nejvyšší tepelný odpor. Tedy vyhovují nejvíce

z hlediska tepelného odporu. Mezi 1. a 3. sestavou nebyl zaznamenán žádný statistický rozdíl. Naopak nejnižší tepelný odpor byl změřen u šesté (Laminát B + Pletenina C) sestavy.



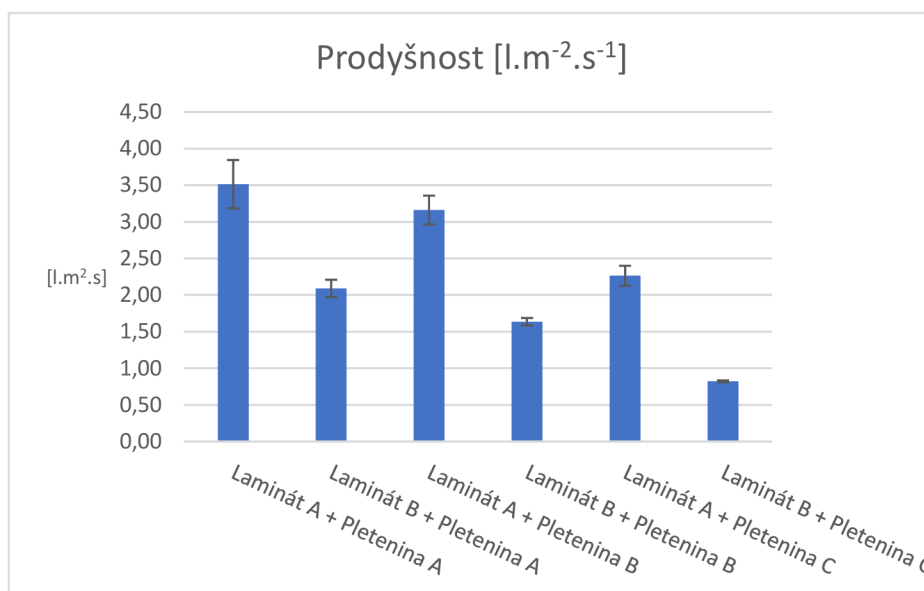
Obrázek 17: Grafické znázornění vyhodnocení tepelného odporu na sestavách

Na grafu znázorňující výparný odpor je vidět, že sestavy obsahující laminát A mají nejnižší výparný odpor. Zároveň nebyl mezi těmito sestavami zaznamenán žádný statistický rozdíl. Nejvyšší výparný odpor a zároveň tak nejméně vyhovujícími sestavami k výrobě rukavic se jeví druhá a čtvrtá sestava.



Obrázek 18: Grafické znázornění vyhodnocení výparného odporu na sestavách

Na grafu znázorňující vyhodnocení prodyšnosti na sestavách můžeme vidět, že nejvíce prodyšné jsou 1. a 3. sestava. Naopak nejméně prodyšná je poslední šestá sestava. Ovšem všechny sestavy jsou velmi málo prodyšné a vzduch k tělu příliš nepustí.



Obrázek 19: Grafické znázornění vyhodnocení prodyšnosti na sestavách

12.4 Vyhodnocení pomocí statistické metody ANOVA

Sestavy byly také zhodnoceny pomocí statistické metody ANOVA. Bylo zjišťováno, zda je mezi pleteninami a membránami významný statistický rozdíl na základě jejich kombinací v sestavách a zda existuje jejich vliv na výslednou vlastnost. Metoda nabízí údaje o součtu čtverců, stupních volnosti, průměru čtverců, F-hodnoty a P-hodnoty. Pro zjištění statistických rozdílů bude pozornost věnována P-hodnotám. Vstupní hodnoty jsou data naměřená na sestavách. ANOVA byla vypočítána pomocí programu Matlab.

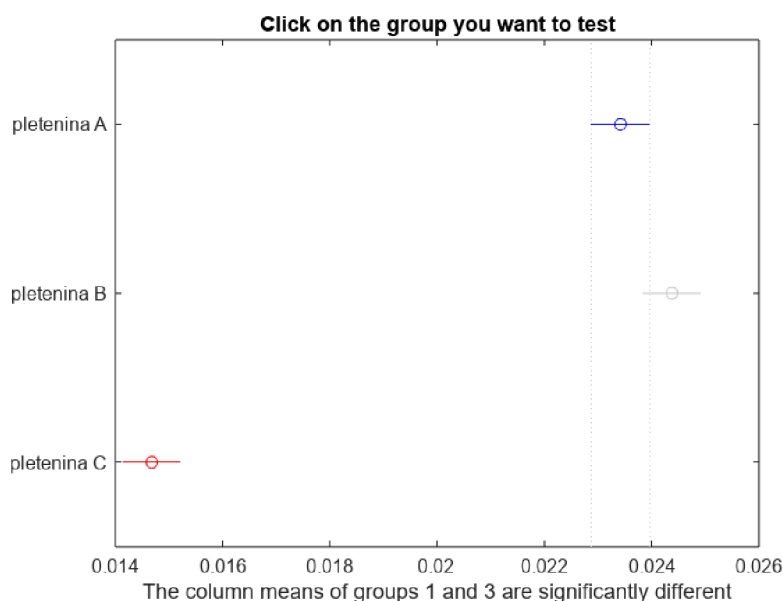
Nejprve byl hodnocen tepelný odpor, což je v tomto případě zkoumaná proměnná. Lze předpokládat, že použití laminátu A a pleteniny B, má statisticky významný dopad na tepelný odpor. Na obrázku 20 lze vidět vyhodnocení ANOVY. P-hodnota v prvním řádku „Columns“ je rovna 0. Je tedy nižší než hladina významnosti $\alpha=0,05$. To znamená, že existuje statisticky významný rozdíl mezi skupinami v prvním faktoru v tomto případě mezi pleteninami A, B a C. Ve druhém řádku „Rows“ je P-hodnota rovna 0. Existuje tedy i statistický rozdíl mezi skupinami ve druhém faktoru, tedy v tomto případě mezi membránami. Ve třetím řádku „Interactions“ je P-hodnota rovna 0,5819. Neexistuje tedy statisticky významná interakce mezi faktory na hladině významnosti 95 %. To znamená, že vliv typu membrány na tepelný odpor je stejný, bez

ohledu na typ pleteniny. To naznačuje, že účinek membrány na tepelný odpor textílie je konzistentní přes různé typy pletenin.

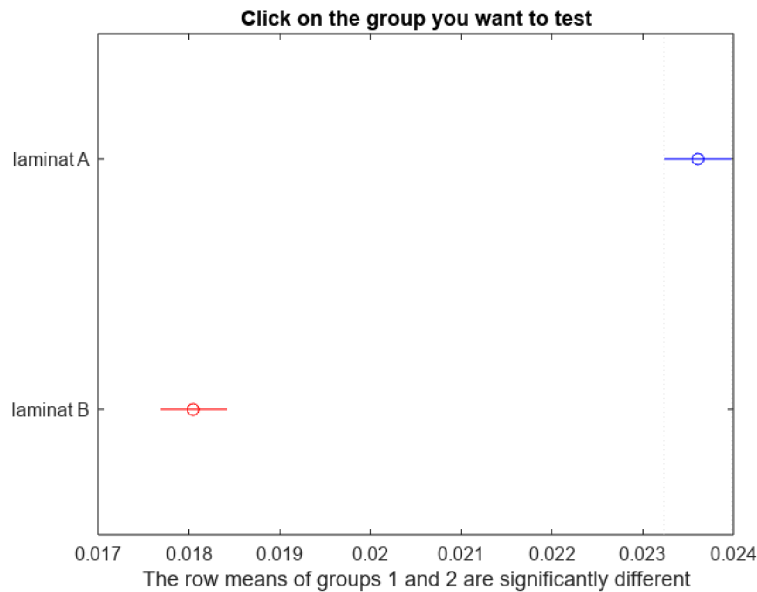
ANOVA Table					
Source	SS	df	MS	F	Prob>F
Columns	0.00057	2	0.00029	297.41	0
Rows	0.00023	1	0.00023	241.39	0
Interaction	0	2	0	0.55	0.5819
Error	0.00002	24	0		
Total	0.00083	29			

Obrázek 20: Výsledky ANOVA pro tepelný odpor

Na Obrázek 21 a Obrázek 23 lze vidět výsledky graficky. Statistický rozdíl vznikl pouze kvůli pletenině C, která má významně nižší tepelný odpor než zbylé dvě pleteniny A a B. Nejvyššího tepelného odporu dosahuje pletenina B. Obrázek 23 ukazuje že mezi tepelným odporem laminátů byl zaznamenán statisticky významný rozdíl. Laminát B má nižší tepelný odpor než Laminát A.

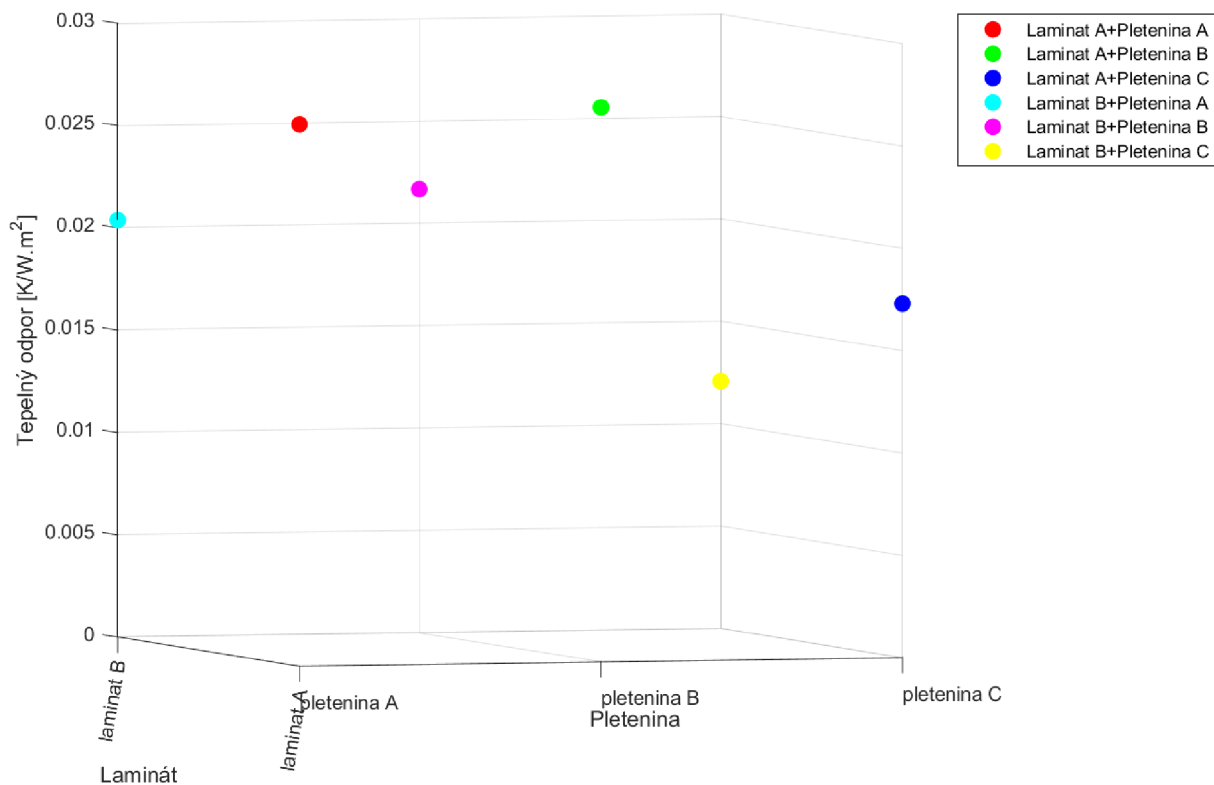


Obrázek 21: Porovnání tepelného odporu pletenin pomocí grafu



Obrázek 23: Porovnání tepelného odporu laminátů pomocí grafu

Trojrozměrný graf vyobrazený na obrázku 23 ukazuje porovnání pletenin a laminátů v sestavách. Lze říci, že sestavy obsahující laminát A mají vyšší tepelný odpor než sestavy, které obsahují laminát B. Zároveň lze vidět, že kombinace s pleteninou B mají tepelný odpor vyšší než zbylé sestavy. Nejvyšší tepelný odpor má laminát A v kombinaci s pleteninou B.



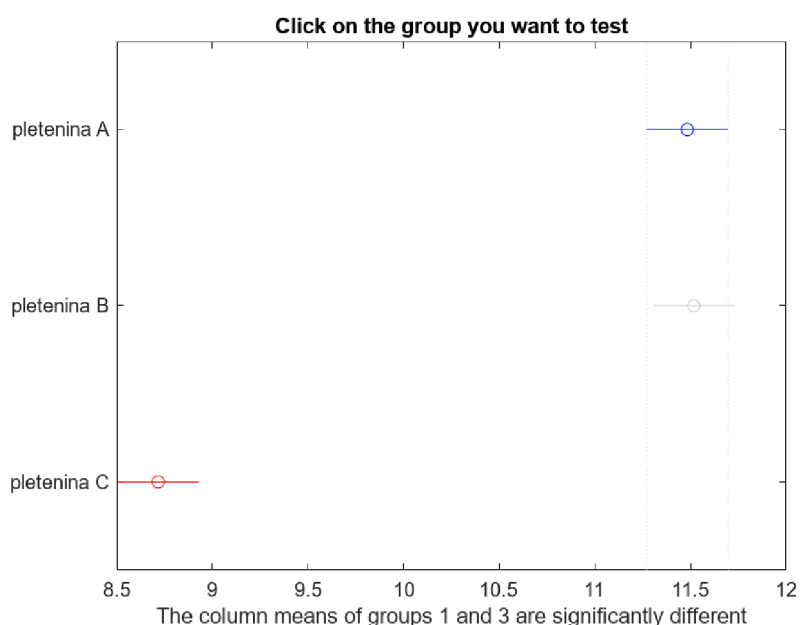
Obrázek 22: Trojrozměrný graf pro porovnání tepelného odporu sestav

Další zkoumanou proměnou byl výparný odpor. Lze předpokládat, že použití laminátu B a pleteniny B, má statisticky významný dopad na výparný odpor, a tedy jejich výparný odpor je vyšší. Na obrázku 24 lze vidět vyhodnocení. P-hodnota v prvním řádku „Columns“ je rovna $5,74216e-10$. Je tedy významně nižší než hladina významnosti $\alpha=0,05$. Existuje tedy statisticky významný rozdíl mezi některými pleteninami A, B a C. Ve druhém řádku „Rows“ je P-hodnota rovna $7,41365e-17$. Byl tedy zaznamenán statistický rozdíl mezi membránami. Ve třetím řádku „Interactions“ je P-hodnota rovna $9,07315e-08$. Zde je tedy statisticky významná interakce mezi faktory na hladině významnosti 95 %. Vliv typu membrány na výparný odpor je rozdílný v závislosti na typu pleteniny. To naznačuje, že účinek membrány na výparný odpor je ovlivněn typem pleteniny.

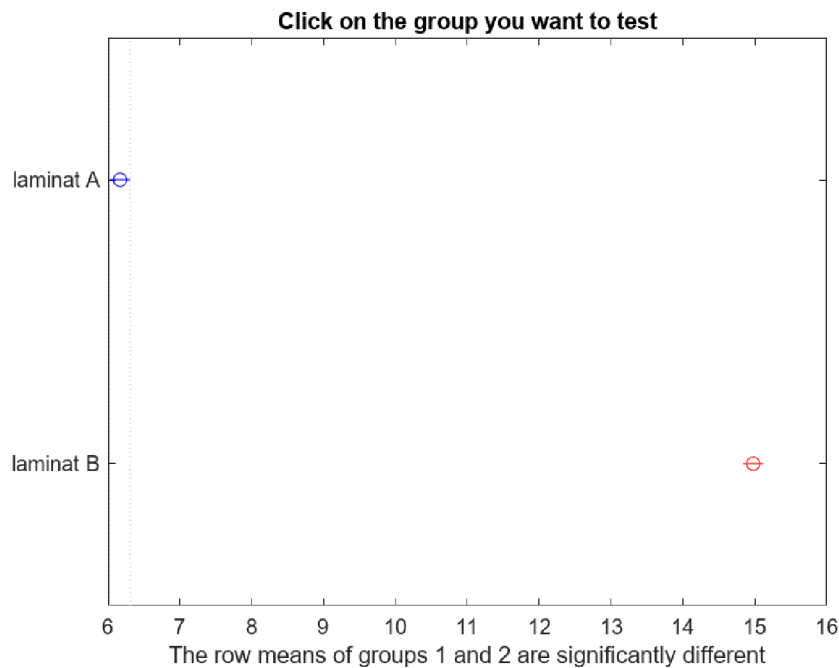
ANOVA Table					
Source	SS	df	MS	F	Prob>F
Columns	30.991	2	15.496	202.12	5.74216e-10
Rows	349.361	1	349.361	4556.88	7.41365e-17
Interaction	12.804	2	6.402	83.51	9.07315e-08
Error	0.92	12	0.077		
Total	394.076	17			

Obrázek 24: Výsledky ANOVA pro výparný odpor

V grafu lze vidět, že byl zaznamenán statisticky významný rozdíl a výparný odpor pleteniny C je značně nižší než výparný odpor pletenin A a B. Rozdíl byl také zaznamenán mezi lamináty, kde laminát B má výrazně vyšší výparný odpor než laminát A.

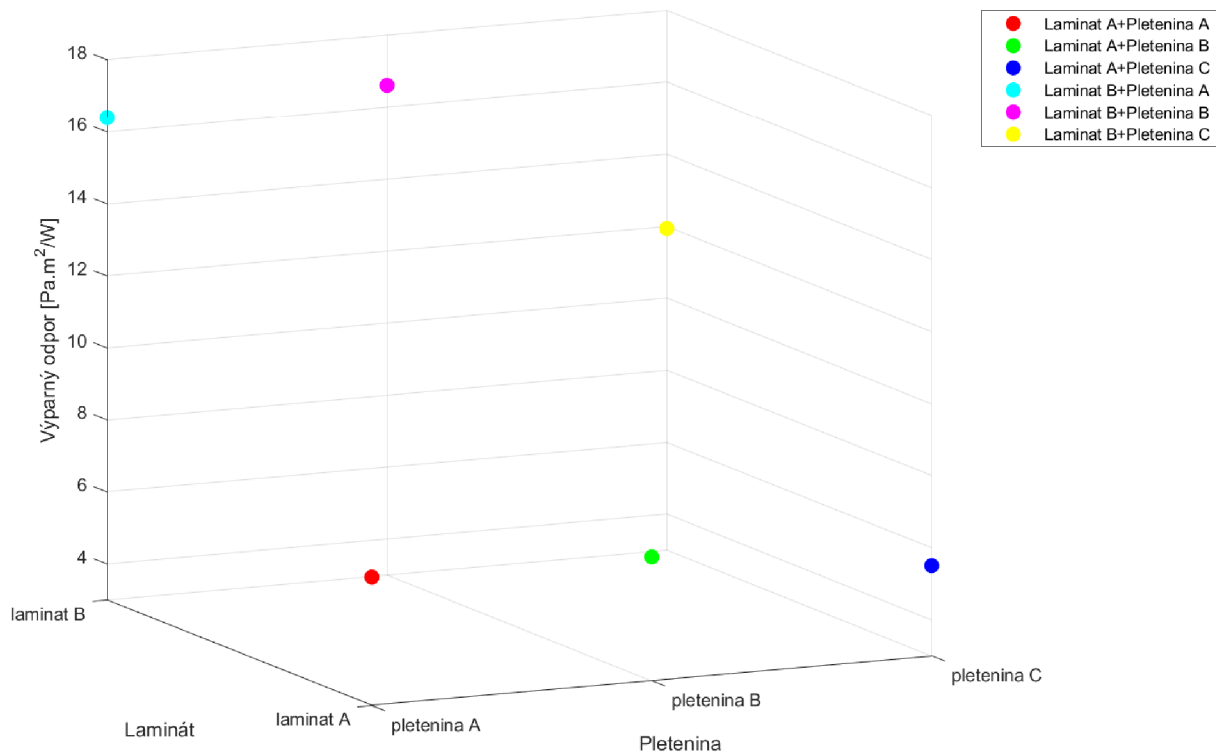


Obrázek 25: Porovnání výparného odporu pletenin pomocí grafu



Obrázek 27: Porovnání výparného odporu laminátů pomocí grafu

Na trojrozměrném grafu lze vidět, že sestavy obsahující laminát B mají výrazně vyšší výparný odpor než pleteniny s laminátem A. Zároveň lze vidět, že Pletenina C v kombinaci s laminátem B dosahuje značně nižšího výparného odporu než laminát B v kombinaci se zbylými pleteninami. Sestavy s laminátem A nedosahují tak značných rozdílů.



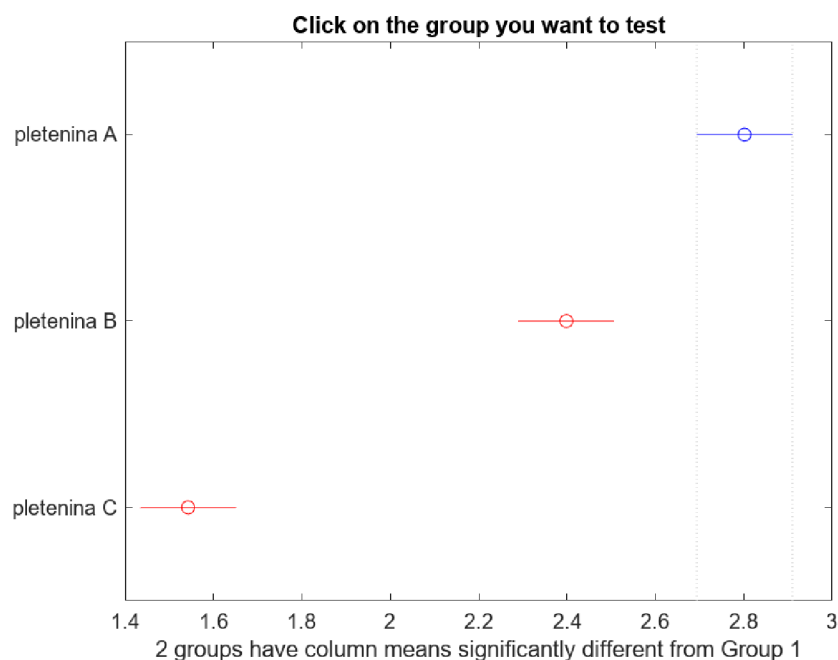
Obrázek 26: Trojrozměrný graf pro porovnání výparného odporu sestav

Poslední hodnocenou proměnnou byla prodyšnost. Lze předpokládat, že použití laminátu B má statisticky významný dopad na prodyšnost a mezi alespoň dvěma typy pletenin. Na obrázku 28 lze vidět vyhodnocení. P-hodnota v prvním řádku „Columns“ je rovna 0. Je nižší než hladina významnosti $\alpha=0,05$. Existuje statisticky významný rozdíl mezi pleteninami A, B a C. Ve druhém řádku „Rows“ je P-hodnota rovna 0. Také byl zaznamenán statistický rozdíl mezi skupinami ve druhém faktoru, mezi membránami. Ve třetím řádku „Interactions“ je P-hodnota rovna 0,809. Neexistuje tedy statisticky významná interakce mezi faktory na hladině významnosti 95 %. Účinek membrány na prodyšnost textilie je konzistentní přes různé typy pletenin.

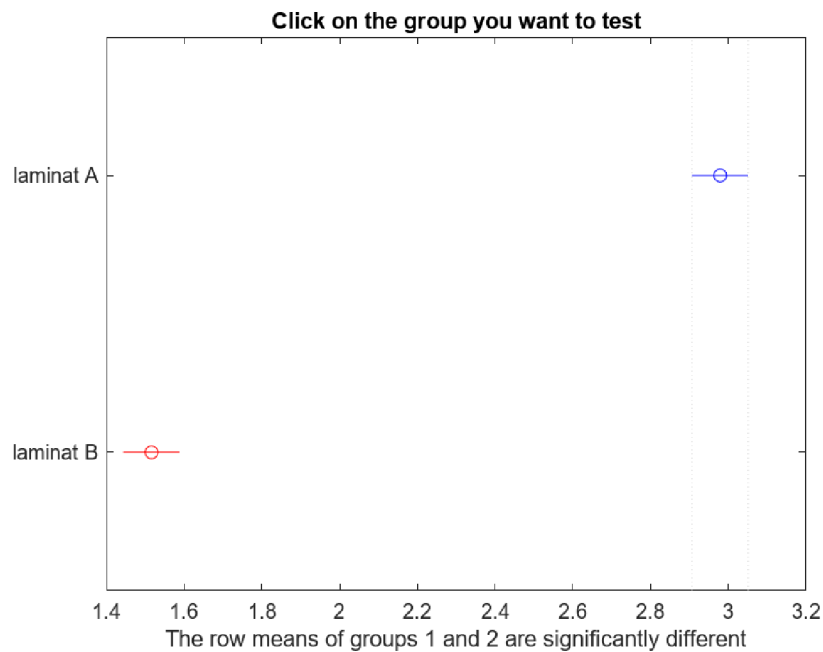
ANOVA Table					
Source	SS	df	MS	F	Prob>F
Columns	4.9598	2	2.47992	125.55	0
Rows	9.6273	1	9.62727	487.41	0
Interaction	0.0085	2	0.00426	0.22	0.809
Error	0.237	12	0.01975		
Total	14.8327	17			

Obrázek 28: Výsledky ANOVA pro prodyšnost

Mezi všemi pleteninami byl zaznamenán statisticky významný rozdíl v prodyšnosti. Nejvyšší prodyšnosti dosahuje pletenina A. Mezi lamináty byl také zaznamenán významný statistický rozdíl. Kde laminát A má vyšší prodyšnost než laminát B.

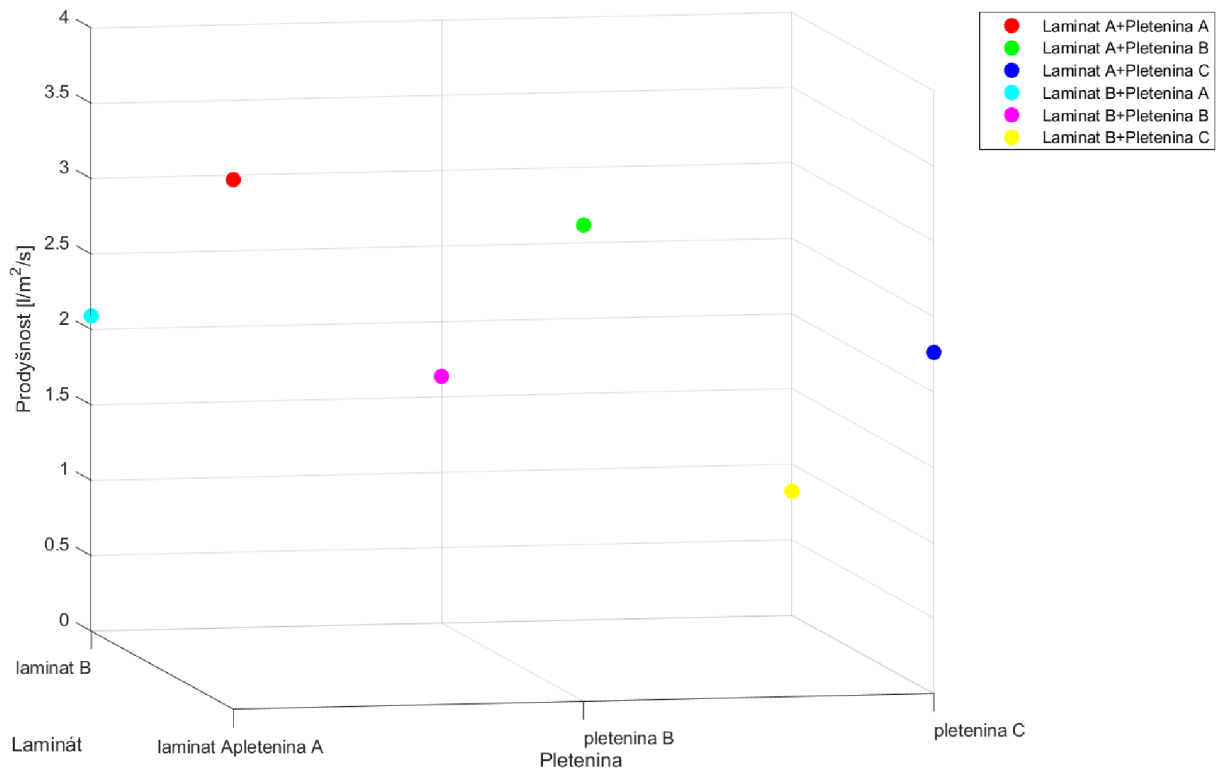


Obrázek 29: Porovnání prodyšnosti pletenin pomocí grafu



Obrázek 30: Porovnání prodyšnosti laminátů pomocí grafu

Trojrozměrný graf ukazuje, že sestavy, které obsahují laminát A jsou všeobecně o něco více prodyšné než sestavy s laminátem B. Nejprodyšnější sestavou je Laminát A v kombinaci s pleteninou A.



Obrázek 31: Trojrozměrný graf pro porovnání prodyšnosti sestav

12.5 Výpočet komplexního kritéria jakosti

Pro výběr ideální sestavy neboli ideální kombinace laminátu a pleteniny pro výrobu rukavic byl vypočítán index jakosti. Pomocí komplexního kritéria jakosti lze vybrat materiál na základě vlastností, které jsou stěžejní pro to, aby byl výrobek co nejužitečnější a nejkomfortnější.

Jednotlivé vlastnosti jsou ohraničeny mezemi, kde dolní mez udává hodnoty, pod které se nemohou naměřená data na vzorku dostat. Pokud padne průměrná reálně naměřená hodnota pod tuto mez je vzorku přiřazena hodnota užité funkce $u_i(x)$ 0,1. Horní mez udává hodnoty, které jsou právě vhodné pro produkt. Pokud je horní mez překročena je vzorek o to vhodnější a je mu přiřazena hodnota užité funkce 1. Průměrným naměřeným datům, které padnou do intervalu dolní a horní meze jsou přiřazeny hodnoty užité funkce podle polohy na křivce.

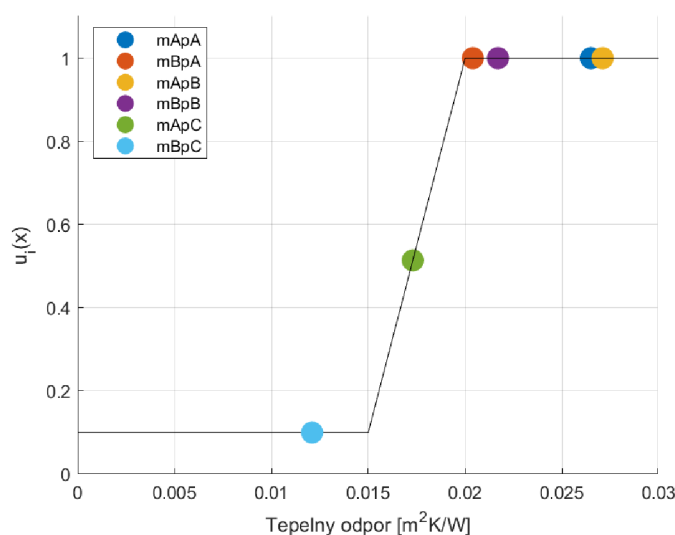
Vlastnostem jsou dále přiřazeny váhy, kde nejvyšší váha udává nejdůležitější vlastnost a nejnižší pak tu nejméně důležitou. Jak již bylo řečeno v kapitole 12.3 jednotlivým sestavám byla přiřazena výška vodního sloupce naměřena samostatně na laminátech.

Pro konkrétní produkt, kterým se zabývá tato diplomová práce jsou stěžejní vlastnosti tyto: tepelný odpor, výparný odpor, vodní sloupec a prodyšnost. Rukavice mají především chránit nositelovy ruce před chladem a nepřízní počasí. Z tohoto důvodu byl tepelný odpor zvolen jako nejdůležitější vlastnost, kterou musí rukavice splňovat v mezích od 0,015 K/W.m² do/nad 0,02 K/W.m². Vzhledem k tomu, že rukavice používají sportovci při vyšší fyzické zátěži, ke které patří zvýšené pocení je důležité, aby rukavice rychle a efektivně odváděly pot od těla pryč. Výparný odpor je tedy druhou nejdůležitější vlastností produktu v mezích od 13 Pa.m²/W do/nad 6 Pa.m²/W. V případě nepřízně počasí v podobě deště či zvýšené vlhkosti okolního prostředí uživatel musí mít navlečenou vrchní vrstvu rukavic tedy vrstvu z laminátu a tím vytvořit „palčáky“. Třetí vlastností, která je velice důležitá pro fungování produktu je hydrostatická odolnost. Výška vodního sloupce musí být od 5 m do/nad 15 m. Nejméně důležitou vlastností je prodyšnost, protože rukavice by měly být, co nejméně prodyšné, aby vzduch, který skrze materiál projde neodváděl teplo od těla. Zároveň je ale určitá nízká prodyšnost rukavic přijatelná. Obecně jsou membrány téměř neprodyšné, proto byla tato vlastnost vyhodnocena jako nejméně důležitá a měla by být v mezích od 5 l/m²/s do/nad 1 l/m²/s.

Tabulka 15: Komfortní vlastnosti pro odhad indexu kvality, jejich hodnoty mezí a váhy

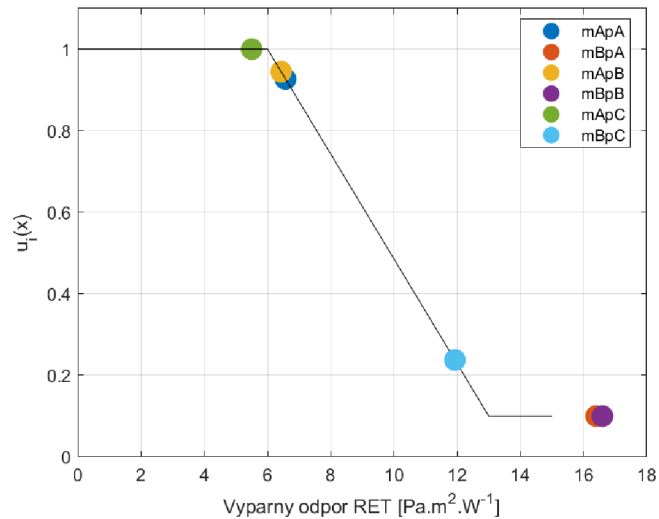
Vlastnost x_i	Meze		Váha β_i
	u_i		
	Dolní D	Horní H	
Tepelný odpor [$W^{-1}.m^2.K$]	0,015	0,02	0,4
Výparný odpor [$Pa.m^2.W^{-1}$]	13	6	0,3
Vodní sloupec [m]	5	15	0,2
Prodyšnost [$l.m^{-2}.s^{-1}$]	5	1	0,1

Index kvality byl vypočítán pomocí programu Matlab. Byl sepsán kód, který vygeneroval grafické porovnání sestav, následně vypočítal hodnoty indexu a konečně seřadil sestavy od nejvhodnější po nejméně vhodnou. Pro vyhodnocení indexu byly do kódu vypsány průměrné hodnoty naměřených dat. Na Obrázek 32 jsou vidět průměrné hodnoty tepelného odporu vynesené na křivku. Nejlépe dopadly, a je jim tedy přiřazena hodnota $u_i(x)$ 1, sestavy laminát A + pletenina B, laminát A + pletenina A, laminát B + pletenina B a laminát B + pletenina A. Nejhůře laminát B + pletenina C.



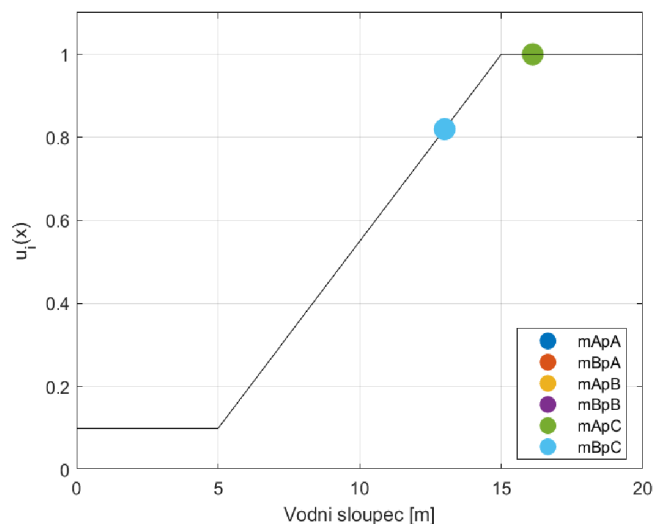
Obrázek 32: Užité funkce $u_i(x)$ tepelného odporu a skutečně naměřené hodnoty sestav

Užitná hodnota 1 byla u výparného odporu přiřazena pouze jedné sestavě Laminátu A + pletenině C. Nejhůře s hodnotou 0,1 dopadly sestavy laminát B s pleteninou B a laminát B s pleteninou A.



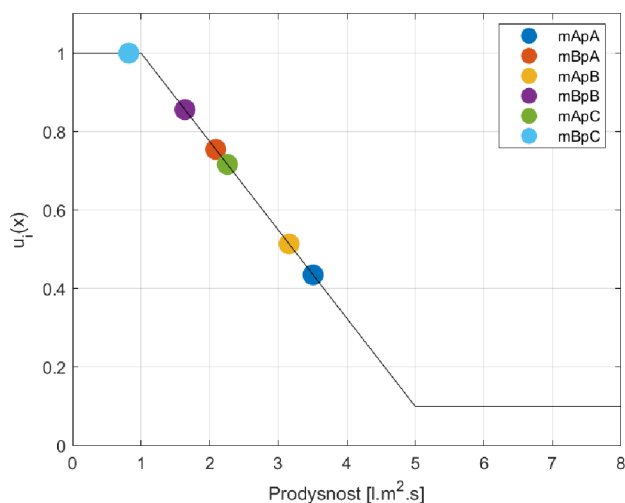
Obrázek 34: Užitné funkce $u_i(x)$ výparného odporu a skutečně naměřené hodnoty sestav

U vodního sloupce byla užitná hodnota 1 přiřazena pouze sestavám obsahující laminát A.



Obrázek 33: Užitné funkce $u_i(x)$ vodního sloupce a skutečně naměřené hodnoty sestav

Nejméně prodyšnou sestavou, a tedy nejlepší ze sestav je poslední sestava obsahující laminát B a pleteninu C.



Obrázek 35: Užité funkce $u_i(x)$ prodyšnosti a skutečně naměřené hodnoty sestav

Následně byl vypočítán na základě transformovaných dat, jež lze vidět v grafech, podle rovnice č. 5 index jakosti. Tabulka 16 ukazuje na jedné straně hodnoty užitečných funkcí pro u_{TO} tepelný odpor, u_{vp} výparný odpor, u_{vs} vodní sloupec a u_{pr} prodyšnost vypočítané z lineární transformace po částech. Dále lze vidět index kvality pro všechny sestavy s přihlédnutím k jejich vlastnostem a pořadí od nejvhodnější po nejméně vhodnou.

Tabulka 16: Index kvality včetně hodnocení pro sestavy

Vlastnost	Laminát A + Pletenina A	Laminát B + Pletenina A	Laminát A + Pletenina B	Laminát B + Pletenina B	Laminát A + Pletenina C	Laminát B + Pletenina C
u_{TO}	1	1	1	1	0,514	0,1
u_{vp}	0,927	0,1	0,945	0,1	1	0,238
u_{vs}	1	0,820	1	0,820	1	0,820
u_{pr}	0,435	0,755	0,514	0,856	0,717	1
QI	0,8994	0,4683	0,9198	0,4743	0,7412	0,2486

Pořadí	2	5	1	4	3	6
--------	---	---	---	---	---	---

Nejvyšší hodnotu QI má třetí sestava. To je sestava obsahující laminát A, tedy třívrstvý laminát, jež se skládá z lící tkaniny - 100 % polyester, membrány - PU nanofiber, podšívky - 100 % PES a jeho plošná hmotnost je 155 g/m². A pleteninu B, tedy interlokovou hladkou pleteninu, jejíž složení je 100 % vlna a její plošná hmotnost je 220 g/m². Rukavice budou vyrobeny z těchto materiálů.

13 Návrh prodejní strategie rukavic

Aby mohl být výrobek prodejný je potřeba navrhnout a následně provést efektivní strategii prodeje nejčastěji v podobě dobře zvoleného marketingového mixu. První aktivitou, která musí být provedena je navržení, vyvinutí a potažmo vyrobení produktu, který by měl být na trhu něčím výjimečný. Dalším prvkem je distribuce. Distribuce nebude v této diplomové práci dále navržena, jelikož společnost Kwak s.r.o., pro kterou je tento produkt a potažmo tato diplomová práce vytvářena je již existující podnik se svými zavedenými distribučními cestami. Své produkty zákazníkům nabízí skrze svůj e-shop a také skrz prodejnu v Příboru. Další složkou marketingového mixu je cena, která bude vypočítána na základě nákladů na výrobu rukavic. Posledním prvkem mixu je komunikace neboli to, jak může společnost svůj produkt prezentovat a zpropagovat.

13.1 Výroba produktu

Inovované rukavice na běhání byly navrženy před tvorbou diplomové práce. Následně byly vybrány materiály, ze kterých by bylo vhodné rukavice vyrobit. V kapitole [10](#) byl návrh popsán a byly také uvedeny důvody výběru konkrétních materiálů. Následně bylo provedeno měření podstatných vlastností těchto materiálů a na základě statistických metod byly vybrány ty nejvhodnější materiály pro výrobu.

Po provedení těchto kroků byly dva vybrané nejvhodnější materiály předány společnosti OutdoorKwak s.r.o. Společnost na základě návrhu vytvořila stříhy a rukavice ve své šicí dílně ušila. Společnost ušila rukavice z pleteniny B + laminátu A, tak jak bylo objektivně naměřeno a vyhodnoceno v této práci, ale také zhotovila rukavice z pleteniny B + dvoulaminátu B, který je složen z lící tkániny - 100 % PAD, membrány - 100% PU hydrofilní a jeho plošná hmotnost je 62 g/m².

To z důvodu, že laminát B je poddajnější a jeho ušití je tak jednodušší. Zároveň existuje společností stanovená hypotéza, že laminát B může být subjektivně komfortnější pro nositele tzn. že jsou „pohodlnější“, také spray-test dopadl lépe pro tento typ laminátu, a tak je možné, že bude pro zákazníka přijatelnější vizuálně. Dvoulaminát je také levnější. Subjektivní pocity nositele nebyly dále prozkoumány, ale je zde možnost výroby rukavic z laminátu B z výše uvedených důvodů. Rozhodnutí, který typ laminátu použít je tedy dále na společnosti.

Z tohoto důvodu budou také v následující kapitole vypočteny dvě ceny rukavic, jedna cena bude počítat s laminátem A a druhá s laminátem B. Jako prototyp byly ušity rukavice v pánské velikosti M. Pro uvedení produktu na trh je následně potřeba šít rukavice i ve více základních pánských i dámských velikostech.

Největší inovace produktu spočívá ve vybraných materiálech, ze kterých je zhotoven. Kde kombinace kvalitního syntetického materiálu s přírodní merino vlnou nebyla dosud na trhu spatřena. Další přidanou hodnotou produktu je jeho hybridní konstrukce, která kombinuje prstovou a palcovou rukavici. Další přidanou hodnotou může být balení, ve kterém zákazníci rukavice obdrží.



Obrázek 36: Fotografie výrobku vyrobeného z nejvhodnějších materiálů



Obrázek 37: Fotografie rukavic na těle

13.2 Návrh balení rukavic

Rukavice budou zabaleny do polyesterového sáčku. Sáček je ušitý z téměř transparentní osnovní pleteniny. Jedná se o velmi tenký a lehký materiál. Tento sáček bude také fungovat

jako prací pytlík, ve kterém můžou uživatelé své rukavice prát. Jedná se tedy o balení, které je ekologické, protože nevytváří odpad, jako obyčejná běžně používaná plastová či kartonová balení. Sáček je užitečný po několik dalších let.

Vzhledově se jedná o velmi čistý design balení a zákazníci skrze prací pytlík mohou produkt, který si kupují vidět. Zároveň si jej mohou například v prodejně bez problému vyzkoušet, protože balení není nijak křehké, tedy se zákazník nemusí bát, že cokoli poškodí a zároveň nejsou rukavice v sáčku jakkoli složitě složeny. Dále byly vytvořeny visačky, které jsou na sáčku připevněny pomocí nitě mulinové. Visačky informují o tom, že byl produkt vyvíjen na TUL na katedře hodnocení textilií, ale zároveň tato informace nezastiňuje značku společnosti. Design visaček a informace na nich uvedené jsou v souladu s designem společnosti a jejich prezentací.



Obrázek 38: Fotografie balení a visaček

13.3 Výpočet ceny rukavic

K výpočtu ceny rukavic je potřeba znát veškeré náklady spojené s jejich výrobou, s cenou za balení a znát hodnotu práce. Náklady na výrobu jednoho páru rukavic jsou vypočítány ze spotřeby materiálu a jeho ceny.

Cena pleteniny, ze které byly rukavice vyrobeny je 220 Kč/m² bez DPH a její spotřeba na jeden pár rukavic činí 0,3 m². Dále byl spotřebován laminát A, jehož cena je 417 Kč/m² bez DPH a spotřeba tohoto materiálu na m² činí 0,1 m². Dále byla využita gumička na lemování, která stojí 14 Kč/m bylo spotřebováno 0,42 m. Dále musí být do ceny rukavic zahrnuty další složky, a to je cena celkového balení, náklady na práci a marže. Balení v podobě pracího sáčku bylo

zakoupeno v e-shopu Ponozky-tausig.cz [45] za 39 Kč/ks. Zde je ale možnost výroby vlastního pracovního sáčku nebo zakoupení pracovních sáčků od velkoobchodníka bez DPH s množstevní slevou. Tím se mohou náklady pro společnost OutdoorKWAK s.r.o. snížit. Další složkou nákladů jsou visačky, kde cena za jednu jejich sadu v běžné tiskárně činí 65 Kč. Zde je také možnost snížení nákladů. Společnost nakupuje visačky na své produkty stávající od dodavatele, který prodává jednu visačku za 7-10 Kč/ks při minimálním odběru 1000 ks. Dále je potřeba na rukavice našít tkanou etiketu do švu se symboly údržby a etiketu s logem společnosti. Cenově se takové etikety pohybují kolem 7 Kč. Další složkou je cena práce. Společnost si za práci účtuje 6 Kč/min. Celková doba na ušití jednoho páru rukavic je 110 min tedy cena za práci činí 660 Kč. Poslední složkou ceny je marže. Marže je částka, která zůstává firmě jako zisk po odečtení všech nákladů na výrobu produktu. Tu společnost stanovuje na 200-300 % tzn. že nákladová cena bude 2x-3x navýšena o její výši. Šicí nitě nebyly do ceny zahrnuty z důvodu velmi nízké ceny na spotřebu. Celková cena rukavic je tedy v tento moment 2 676 Kč. Při stanovení prodejní ceny by mělo být přihlédnuto k cenám konkurence. Jelikož se jedná o produkt ve vyšší cenové relaci a na trhu se momentálně nachází nejdražší běžecské rukavice v ceně kolem 2 500 Kč, měla by být cena lehce snížena. Marže může být od 200-300 %, tedy pokud bude cena stanovena například na 2 450 Kč bude zisk stále dostatečně vysoký a cena by mohla být konkurenceschopná. Výpočet ceny lze vidět přehledně v následující tabulce.

Tabulka 17: Výpočet ceny rukavic vyrobených z Laminátu A + Pleteniny B

Materiál	Spotřeba materiálu [m ²]	Cena na spotřebu [Kč]
Pletenina	0,3	66
Laminát	0,1	42
Lemovací gumička	[m]	6
	0,42	
Složky	Počet	Cena
Prací sáček	1	39

Sada visaček	7	65
Tkané etikety	2	14
Cena za práci	[min]	660
	110	
Marže	[%]	892 x3
	300	
Cena celkem		2 676

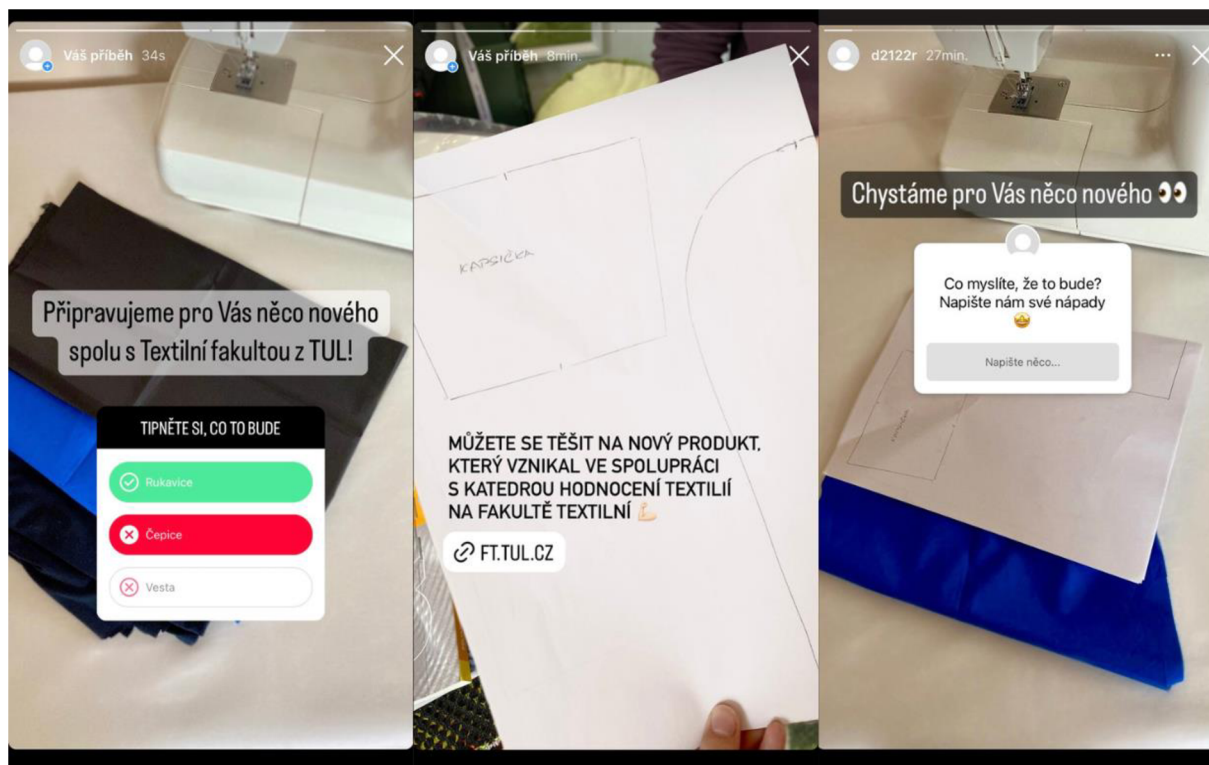
Pokud by se společnost rozhodla prodávat spíše rukavice vyrobené z laminátu B, z důvodů, které byly uvedeny výše, změnila by se cena pouze v ceně za laminát, kdy laminát B má cenu 289 Kč/m² bez DPH tedy na spotřebu činí cena 29 Kč. Celková cena rukavic vyrobených z dvoulinárního a pleteniny B je tedy 2 637 Kč. V tomto případě by mohla být cena stanovena například na 2 350 Kč. Ve stanovování konečné prodejní ceny je nutné, aby společnost přihlédla k poptávce po produktu a k cenám konkurence.

13.4 Návrh propagace rukavic

Nový produkt by měl být zprvu především komunikován přes komunikační kanál, kde je největší počet potenciálních zákazníků. Ze začátku by měl být výrobek nejdříve nastíněn na sociálních sítích. V případě společnosti Kwak se nachází nejvíce sledujících na sociální síti Facebook, konkrétně 1,7 tis. sledujících. Tam by tedy měla společnost soustředit, co nejvíce svých příspěvků o nově vyvinutých rukavicích. Každopádně Facebook i Instagram nabízejí propojení kanálů. Lze tedy vkládat stejné příspěvky na Facebook i na Instagram. Formátově by se měly příspěvky spíše hodit na Facebook.

Než začne být výrobek prodáván na e-shopu, mohlo by se na sociálních sítích objevit několik navazujících příspěvků. Kupříkladu připravit pár nekonkrétních tzv. stories, kde je příspěvek dostupný pouze na 24 hodin. Připravit příspěvky na stories, které budou obsahovat fotografii například stříhu rukavic nebo fotografii krejčovce, jak připravuje stříhy na rukavice. Popřípadě vyfotografovat materiály, které se používají k výrobě produktu ležící na šicích stolech v pozadí se šicím strojem. K těmto fotografiím přidat věty jako „Připravujeme pro Vás nový produkt!“

nebo „Připravujeme něco nového spolu s Textilní fakultou na TUL!“. V těchto příspěvcích může společnost také zapojit sledující v podobě různých anket jako: „Jaký nový produkt byste si přáli?“ a zákazníci mohou do okénka pro odpovědi vypsát svá přání, to by mohlo zároveň fungovat jako určitá inspirace pro další případné rozšiřování výroby nebo mohou přidat anketu s různými možnostmi.

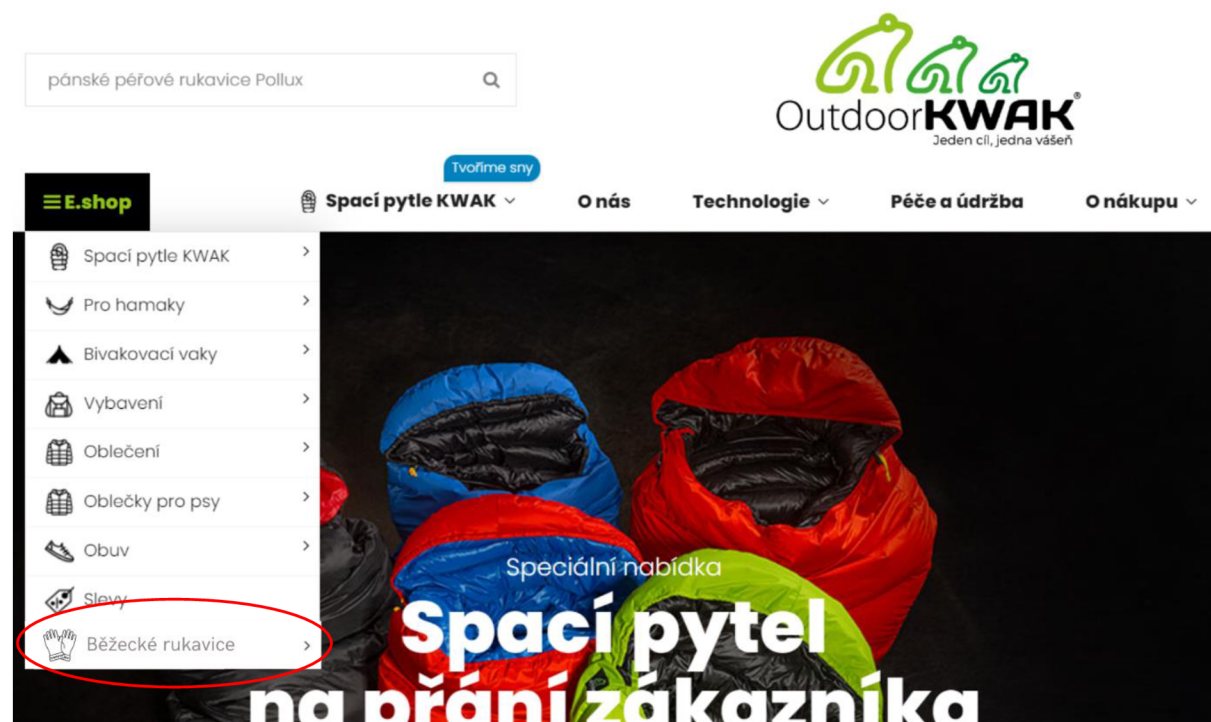


Obrázek 39: Příklady příspěvků do stories

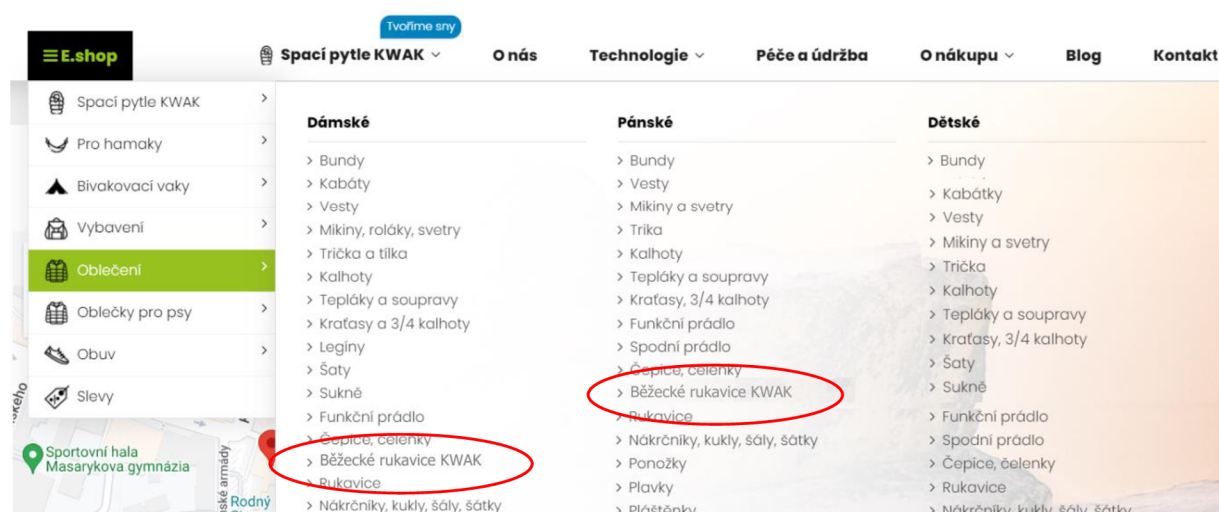
Jakmile bude produkt připraven k prodeji mohou být již tvořeny příspěvky obsahující produktové fotografie rukavic a poté i fotografie estetiky hodící se na sociální sítě. Stories by mohly obsahovat fotografie rukavic například s nápisy „Je to tu!“ a „Novinka je pro Vás připravená!“. s proklikem do e-shopu. Popřípadě udělat i velmi krátké reklamní video na Instagram, popřípadě jej vložit i do reels. Videá jsou totiž na těchto sítích nyní mnohem populárnější a jsou algoritmem upřednostňovány, spíše se tedy lidem zobrazí náhodně než fotografie. Zároveň bude vhodné produkt zakomponovat do webových stránek společnosti a do e-shopu.

Na webových stránkách by měl být produkt vložen ihned na úvodní stránku, kde se na něj budete moci prokliknout. Pokud se zákazník proklikne z úvodní webové stránky, měl by se dostat na záložku, kde bude uveden celý příběh vyvíjení rukavic. V tomto příběhu by mělo být

vyzdviženo, že se jedná o produkt, který byl vyvíjen ve spolupráci s katedrou hodnocení textilií na fakultě textilní. Pro produkt byly vybrány velmi kvalitní materiály. Merino vlna a dále pak lamináty s kvalitními membránami, které již zákazníci velmi dobře znají z jiných produktů společnosti. Popřípadě může být i zmíněno, že produkt přichází s pracím sáčkem, což by mohla být v očích zákazníků dobrá přidaná hodnota. Zkrácenou verzi tohoto popisu je vhodné napsat i do popisku příspěvků na sociálních sítích. Alespoň ze začátku by měl mít produkt vlastní záložku v e-shopu, aby jej měli zákazníci stále na očích.



Obrázek 41: Ukázka záložky s rukavicemi na e-shopu společnosti [41]



Obrázek 40: Další možnost prezentace rukavic na e-shopu [41]

Závěr

Cílem diplomové práce bylo vyvinout a vyrobit běžecké rukavice a také pro ně navrhnout základní strategii prodeje. Rukavice vyvíjené v rámci této práce měly spojit ty nejlepší vlastnosti jednotlivých modelů běžeckých rukavic nabízených na dosavadním trhu. Momentální nabídka rukavic pro běžce je poměrně široká, ale většina rukavic neobsahovala všechny požadované vlastnosti, které by měl produkt mít.

Rukavice mají být používány v chladném prostředí při vyšší fyzické zátěži, při aerobních sportech. Nemusí být tedy používány pouze běžci, ale také například běžkaři. Hlavní funkcí rukavic má být ochrana před nízkými teplotami a zároveň nesmí přehřívat ruce sportovce. Měly by být co nejméně prodyšné, ale musí odvádět pot od těla, tedy musí být paropropustné. Zároveň nesmí propouštět okolní vlhkost k tělu, tedy musí být hydrostaticky odolné. To zajišťuje membrána. Rukavice měly být navrženy tak, aby byly pro atlety komfortní a měly požadované vlastnosti.

V rešeršní části byl popsán komfort a jeho součásti. Následně byly popsány užité vlastnosti podstatné pro komfort nošení těchto konkrétních rukavic, u jednotlivých vlastností byly také nastíněny vybrané možnosti jejich měření a možnosti jejich případného ovlivnění. Jedna kapitola byla také věnována popisu materiálů, které jsou pro výrobu produktu vhodné. Dále byla provedena rešerše na membrány a možnosti jejich laminací. Poté byly obecně popsány statistické metody zpracování dat, které byly dále použity pro vyhodnocení měření. Obecně byl také popsán marketing a marketingový mix, byla zmíněna společnost Kwak s.r.o.

Praktická část byla již zaměřena na vývoj rukavic. V první řadě byl nastíněn návrh nových inovovaných rukavic. Byla zvolena hybridní konstrukce rukavice. To znamená, že rukavice kombinují prstovou a palcovou rukavici. Prstová rukavice je tvořena funkčním vlněným úpletem. Na hřbetu rukavice je kapsa, která ukrývá laminát obsahující oděvní membránu. Z laminátu tedy může nositel v případě potřeby vytvořit palcovou rukavici.

Následně byly vybrány a popsány materiály, které byly vyhodnoceny jako vhodné pro výrobu rukavic. Nejprve byly zvoleny dva lamináty. První laminát A byl třívrstvý s nanovláknennou membránou a druhý laminát B byl dvouvrstvý s PU hydrofilní membránou. Následně byly

zvoleny tři typy úpletů, které se lišily gramáží, vazbou a nepatrně i složením. U všech úpletů však převažuje vlna. Úplety byly rozlišeny jako pletenina A, B a C.

V další kapitole byl popsán způsob, průběh a následné jednoduché vyhodnocení měření materiálů. Na materiálech byly měřeny vlastnosti stěžejní pro účel použití rukavic. Na laminátech byl změřen výparný odpor, prodyšnost, spray-test a nakonec vodní sloupec. Následně byly tyto lamináty porovnány mezi sebou na základě naměřených dat pomocí základních statistických charakteristik polohy. Spray-test byl vyhodnocen podle standartního normovaného postupu. Poté byl měřen tepelný odpor, výparný odpor a prodyšnost pletenin. Tyto hodnoty byly také vyhodnoceny základními charakteristikami polohy a pleteniny tak byly porovnány mezi sebou. Posledním krokem bylo měření sestav. To znamená, že každá pletenina byla kombinována s každým laminátem a v těchto kombinacích byl opět měřen tepelný odpor, výparný odpor a prodyšnost. Data naměřená na sestavách byla opět vyhodnocena stejně, jako data naměřená na samotných laminátech a pleteninách.

Následně bylo provedeno statistické vyhodnocení metodou ANOVA. Pomocí dat naměřených na sestavách bylo zjišťováno, zda je mezi pleteninami a membránami významný statistický rozdíl a zda existuje jejich vliv na výslednou vlastnost. Pro zjištění rozdílů byla pozornost věnována P-hodnotám. Na základě těchto výsledků byly také vygenerovány grafy. Tepelný odpor dopadl nejlépe u kombinace laminátu A a pleteniny B. Výparný odpor dopadl nejlépe u laminátu A a pleteniny C. Poslední vyhodnocovanou vlastností byla prodyšnost a tam dopadl nejlépe laminát B a pletenina C.

Další kapitola byla věnována výpočtu indexu jakosti sestav, aby byly zvoleny ideální sestavy neboli ideální kombinace laminátu a pleteniny pro výrobu rukavic. Pomocí komplexního kritéria jakosti lze vybrat materiál na základě vlastností, které jsou stěžejní pro to, aby byl výrobek co nejužitečnější a nejkomfortnější. Jako nejdůležitější vlastnost s nejvyšší vahou byl zvolen tepelný odpor, následně výparný odpor, poté vodní sloupec a jako nejméně důležitou vlastností byla zvolena prodyšnost. Na základě výpočtu indexu jakosti byl k výrobě rukavic zvolen laminát A (třívrstvý laminát, lícní tkanina - 100 % polyester, membrána - PU nanofiber, podšívka - 100 % PES, plošná hmotnost 155 g/m²). A pletenina B (interloková hladká pletenina, 100 % vlna, plošná hmotnost je 220 g/m²). Materiály byly předány společnosti OutdoorKwak s.r.o., která na základě návrhu rukavic vytvořila stříhy a rukavice ušila.

Nakonec byl proveden návrh prodejní strategie produktu. V rámci této části byly zmíněny doporučení pro produkt. Následně bylo navrženo ekologické balení rukavic, které je další přidanou hodnotou výrobku. Také proběhl ekonomický výpočet nákladů a byla navržena cena, za kterou by mohly být prodávány. Nakonec byla nastíněna možnost propagace hotového výrobku přes komunikační kanály společnosti OutdoorKwak s.r.o. To je Facebook, Instagram a jejich e-shop. Byly navrženy příspěvky, které by mohly být publikovány na těchto komunikačních kanálech. Cíl diplomové práce byl splněn podle pokynů a vytyčeného postupu.

Seznam použité literatury

- [1] DAS, A. a R. ALAGIRUSAMY. *Science in clothing comfort*. New Delhi: Woodhead Publishing India Pvt Ltd, 2010. Woodhead publishing India in textiles. ISBN 978-81-908001-5-0.
- [2] KOTHARI, V. K. Thermo-physiological comfort characteristics and blended yarn woven fabrics. *IJFTR Vol.31(1) [March 2006]* [online]. 2006 [vid. 2023-09-04]. ISSN 0975-1025 (Online); 0971-0426 (Print). Dostupné z: <http://nopr.niscpr.res.in/handle/123456789/24505>
- [3] SALOPEK CUBRIC, Ivana a Zenun SKENDERI. Evaluating thermophysiological comfort using the principles of sensory analysis. *Collegium antropologicum*. 2013, **37**(1), 57–64.
- [4] HES, Luboš a Petr SLUKA. *Úvod do komfortu textilií*. Liberec: Technická univerzita, 2005. ISBN 80-7083-926-0.
- [5] KAYSERI, Gonca Özçelik, Nilgün ÖZDİL a Gamze Süpüren MENGÜÇ. Sensorial Comfort of Textile Materials. In: *Woven Fabrics* [online]. B.m.: IntechOpen, 2012 [vid. 2023-09-04]. ISBN 978-953-51-0607-4. Dostupné z: doi:10.5772/37596
- [6] LI, Y. The Science of Clothing Comfort. *Textile Progress* [online]. 2001, **31**(1–2), 1–135. ISSN 0040-5167. Dostupné z: doi:10.1080/00405160108688951
- [7] HAVLOVÁ, Marie. Air permeability, water vapour permeability and selected structural parameters of woven fabrics. *Fibres and Textiles*. 2020, **27**(1), 12–18.
- [8] RŮŽIČKOVÁ, Dagmar. *Oděvní materiály*. Liberec: Technická univerzita, Textilní fakulta, 2003. ISBN 80-7083-682-2.
- [9] HES, Lubos. Non-destructive determination of comfort parameters during marketing of functional garments and clothing. 2008, **33**.
- [10] EDILTEC. *WATER VAPOUR PERMEABILITY* [online]. [vid. 2023-09-04]. Dostupné z: <http://italy.ediltec.com/en/technical-notes/-3/>
- [11] BOUGHATTAS, Amal, Sofien BENLTOUFA, Musaddaq AZEEM, Lubos HES a Faten FAYALA. Thermo-physiological comfort of brushed woven fabrics. *Vlakna Text*. 2018, **25**, 7–12.
- [12] MONDAL, Ibrahim H., ed. *Medical textiles from natural resources*. Cambridge, MA Kidlington: Woodhead Publishing, an imprint of Elsevier, 2022. The Textile Institute book series. ISBN 978-0-323-90479-7.
- [13] *Reologie: Vytvořili jsme nanovláknennou membránu se superhydrofobním povrchem – ÚSTAV PRO HYDRODYNAMIKU AV ČR* [online]. [vid. 2023-09-04]. Dostupné z: <https://www.ih.cas.cz/reologie-vytvorili-jsme-nanovlakennou-membranu-se-superhydrofobnim-povrchem/>

- [14] [Essentials] Spray Rating Tester - A Simple Guide. *James Heal* [online]. [vid. 2023-09-04]. Dostupné z: <https://www.jamesheal.com/essentials-spray-rating-tester-a-simple-guide>
- [15] PRŮŠOVÁ, Mária. Návody na cvičení VIN. In: *Vlákné inženýrství* [online]. Liberec. 2023. Dostupné z: <https://elearning.tul.cz/course/view.php?id=13330>
- [16] KNÍŽEK, Roman. *Oděvy pro sportovní a outdoorové aktivity*. Vyd. 1. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2013. ISBN 978-80-7494-012-5.
- [17] MILITKÝ, Jiří. *Textilní vlákna: klasická a speciální*. Vyd. 1. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2002. ISBN 978-80-7083-644-6.
- [18] *Vlákna* [online]. [vid. 2023-10-04]. Dostupné z: <https://turbo.cdv.tul.cz/mod/book/tool/print/index.php?id=863&chapterid=507>
- [19] STWORA-PETELA, Sylwia. *Merino vlna - co to je, jaké má vlastnosti a jak o ni pečovat?* - *Blog Sportano.cz* [online]. 7. říjen 2022 [vid. 2023-10-04]. Dostupné z: <https://sportano.cz/blog/merino-vlna-co-to-je-jake-ma-vlastnosti-a-jak-o-ni-pecovat/>
- [20] 4CAMPING.CZ. *Merino vlna*. *4camping.cz* [online]. [vid. 2023-10-04]. Dostupné z: <https://www.4camping.cz/clanky/outdoorove-materialy-a-technologie/merino/>
- [21] ŠAŠKOVÁ, Jana. *Vlákna a jejich údržba*. In: *Údržba textilií* [online]. Technická univerzita v Liberci. 2022. Dostupné z: <https://elearning.tul.cz/course/view.php?id=9457>
- [22] *What is Coolmax Fabric: Properties, How its Made and Where*. *Sewport* [online]. [vid. 2023-10-04]. Dostupné z: <https://sewport.com/fabrics-directory/coolmax-fabric>
- [23] *Chemická vlákna: - Polyester PES* [online]. [vid. 2023-10-05]. Dostupné z: <https://turbo.cdv.tul.cz/mod/book/view.php?id=2363&chapterid=3446>
- [24] *TEXTILNÍ VLÁKNA*. Ing. Věra Pakostová - *PDF Stažení zdarma* [online]. [vid. 2023-10-05]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/107581343-Textilni-vlakna-ing-vera-pakostova.html>
- [25] MAZARI, Adnan a Antonín HAVELKA. *Comparison of textile membranes for moisture transport*. *Fibres and textiles (Vlákna a textil)* [online]. 2021 [vid. 2023-10-10]. Dostupné z: http://vat.ft.tul.cz/2020/5/VaT_2020_5_4.pdf
- [26] HORROCKS, A. Richard a Subhash C. ANAND. *Handbook of technical textiles*. Boca Raton, Fla: CRC, 2000. ISBN 978-1-85573-385-5.
- [27] *How Waterproof Breathable Fabrics Work*. *Discover* [online]. 4. říjen 2018 [vid. 2023-10-10]. Dostupné z: <https://blog.udans.com/how-waterproof-breathable-fabrics-work>
- [28] SINGHA, Kunal. *A Review on Coating & Lamination in Textiles: Processes and Applications*. *American Journal of Polymer Science*. 2012, **2**(3), 39–49. ISSN 2163-1352.

- [29] KNÍŽEK, Roman. Hodnocení komfortu textilií III. In: *Hodnocení komfortu textilií* [online]. Technická univerzita v Liberci. 2022. Dostupné z: <https://elearning.tul.cz/course/view.php?id=9673>
- [30] *Membrána / Motozem.cz* [online]. [vid. 2023-10-14]. Dostupné z: <https://www.motozem.cz/membrana/>
- [31] ANOVA [online]. [vid. 2024-04-17]. Dostupné z: <https://cit.vfu.cz/statpotr/POTR/Teorie/Predn3/ANOVA.htm>
- [32] *One-way ANOVA in SPSS Statistics - Step-by-step procedure including testing of assumptions.* [online]. [vid. 2024-04-17]. Dostupné z: <https://statistics.laerd.com/spss-tutorials/one-way-anova-using-spss-statistics.php>
- [33] *Obousměrná ANOVA v SPSS Statistics - Postup krok za krokem včetně testování předpokladů / Laerdova statistika* [online]. [vid. 2024-04-17]. Dostupné z: <https://statistics.laerd.com/spss-tutorials/two-way-anova-using-spss-statistics.php>
- [34] ANOVA (Analysis of Variance). *Statistics Solutions* [online]. [vid. 2024-04-17]. Dostupné z: <https://www.statisticssolutions.com/free-resources/directory-of-statistical-analyses/anova/>
- [35] MILITKÝ, Jiří a Dana KŘEMENÁKOVÁ. *Metrologie a řízení jakosti*. Vydání 1. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2015. ISBN 978-80-7494-242-6.
- [36] BAJZÍK, Vladimír. Hodnocení komfortu textilií. In: *Hodnocení komfortu textilií* [online]. Technická univerzita v Liberci. 2022. Dostupné z: <https://elearning.tul.cz/course/view.php?id=9673>
- [37] KOTLER, Philip a Gary ARMSTRONG. *Marketing*. Praha: Grada, 2004. ISBN 978-80-247-0513-2.
- [38] 4P a 7P. *MarketingPPC* [online]. [vid. 2024-01-30]. Dostupné z: <https://www.marketingppc.cz/ppc/marketingovy-mix/>
- [39] DĚDKOVÁ, Jaroslava. Kurz: KMG/MAR - Marketing (2020) | E-learning TUL. *Marketingový mix. Studijní materiál.* [online]. [vid. 2024-01-30]. Dostupné z: <https://elearning.tul.cz/course/view.php?id=6763>
- [40] MIROSLAV, Karlíček a KOLEKTIV. *Základy marketingu: 2., přepracované a rozšířené vydání*. B.m.: Grada Publishing a.s., 2018. ISBN 978-80-247-5869-5.
- [41] O nás. *Outdoorkwak.cz* [online]. [vid. 2023-10-14]. Dostupné z: <https://www.outdoorkwak.cz/cs/obsah/4-o-nas>
- [42] HOUSHYAR, Shadi, Rajiv PADHYE, Olga TROYNIKOV, Rajkishore NAYAK a Sandip RANJAN. Evaluation and improvement of thermo-physiological comfort properties of firefighters'

protective clothing containing super absorbent materials. *The Journal of The Textile Institute* [online]. 2015, **106**, 1–9. Dostupné z: doi:10.1080/00405000.2014.995930

- [43] KYRAN. Waterproof Standards For Clothing & Workwear. *MF Safety & Workwear* [online]. 13. září 2023 [vid. 2024-04-10]. Dostupné z: <https://mfsafety.co.uk/waterproof-standards-for-clothing-workwear/>
- [44] Figure 3. Photographic reference standards used for assessing the... *ResearchGate* [online]. [vid. 2024-01-17]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/figure/Photographic-reference-standards-used-for-assessing-the-degree-of-sample-wetting-1_fig5_321201247
- [45] TAUSIG, Ponožky. Prací pytlík, prací sáček - Ponožky Tausig. *ponozky-tausig.cz* [online]. 15. květen 2023 [vid. 2024-05-05]. Dostupné z: <https://www.ponozky-tausig.cz/praci-pytlik--praci-sacek/>

Seznam obrázků

Obrázek 1: znázornění testu vodního kontaktního úhlu [13]	20
Obrázek 2: aparatura spray testu [14]	21
Obrázek 3: Porovnání běžného vlněného vlákna s Merino vláknem [20]	23
Obrázek 4: KMB ve struktuře vlněného vlákna [20]	24
Obrázek 5: Morfologie vlny [17].....	24
Obrázek 6: Strukturní řetězec Polyamid 6.6 [16]	26
Obrázek 7: Návrh konstrukce rukavic	39
Obrázek 8: Grafické znázornění vyhodnocení výparného odporu.....	46
Obrázek 9: Grafické znázornění vyhodnocení prodyšnosti.....	47
Obrázek 10: Grafické znázornění vyhodnocení vodního sloupce	47
Obrázek 11: Etalony pro vyhodnocení Spray testu [44].....	48
Obrázek 12: Spray-test na laminátu A.....	49
Obrázek 13: Spray-test na laminátu B.....	49
Obrázek 14: Grafické znázornění vyhodnocení tepelného odporu	52
Obrázek 15: Grafické znázornění vyhodnocení výparného odporu.....	53
Obrázek 16: Grafické znázornění vyhodnocení Prodyšnosti.....	53
Obrázek 17: Grafické znázornění vyhodnocení tepelného odporu na sestavách.....	59
Obrázek 18: Grafické znázornění vyhodnocení výparného odporu na sestavách	59
Obrázek 19: Grafické znázornění vyhodnocení prodyšnosti na sestavách	60
Obrázek 20: Výsledky ANOVA pro tepelný odpor	61
Obrázek 21: Porovnání tepelného odporu pletenin pomocí grafu	61
Obrázek 22: Trojrozměrný graf pro porovnání tepelného odporu sestav.....	62
Obrázek 23: Porovnání tepelného odporu laminátů pomocí grafu	62
Obrázek 24: Výsledky ANOVA pro výparný odpor	63
Obrázek 25: Porovnání výparného odporu pletenin pomocí grafu	63
Obrázek 27: Trojrozměrný graf pro porovnání výparného odporu sestav	64
Obrázek 26: Porovnání výparného odporu laminátů pomocí grafu	64
Obrázek 28: Výsledky ANOVA pro prodyšnost.....	65
Obrázek 29: Porovnání prodyšnosti pletenin pomocí grafu	65

Obrázek 30: Porovnání prodyšnosti laminátů pomocí grafu	66
Obrázek 31: Trojrozměrný graf pro porovnání prodyšnosti sestav	66
Obrázek 32: Užité funkce $u_i(x)$ tepelného odporu a skutečně naměřené hodnoty sestav ...	68
Obrázek 33: Užité funkce $u_i(x)$ vodního sloupce a skutečně naměřené hodnoty sestav	69
Obrázek 34: Užité funkce $u_i(x)$ výparného odporu a skutečně naměřené hodnoty sestav ..	69
Obrázek 35: Užité funkce $u_i(x)$ prodyšnosti a skutečně naměřené hodnoty sestav.....	70
Obrázek 36: Fotografie výrobku vyrobeného z nejvhodnějších materiálů	73
Obrázek 37: Fotografie rukavic na těle	73
Obrázek 38: Fotografie balení a visaček.....	74
Obrázek 39: Příklady příspěvků do stories	77
Obrázek 41: Další možnost prezentace rukavic na e-shopu [41]	78
Obrázek 40: Ukázka záložky s rukavicemi na e-shopu společnosti [41]	78

Seznam tabulek

Tabulka 1: Geometrie vláken [17]	22
Tabulka 2: Specifikace materiálů pro vrchní vrstvu	40
Tabulka 3: Specifikace pletenin použitých pro rukavici	41
Tabulka 4: Naměřené hodnoty vlastností a statistické charakteristiky na Laminátu A	44
Tabulka 5: Naměřené hodnoty vlastností a statistické charakteristiky na Laminátu B	45
Tabulka 6: Naměřené hodnoty vlastností a statistické charakteristiky na Pleteniny A	50
Tabulka 7: Naměřené hodnoty vlastností a statistické charakteristiky na Pleteniny B	51
Tabulka 8: Naměřené hodnoty vlastností a statistické charakteristiky na Pleteniny C	51
Tabulka 9: Naměřená a vyhodnocená data na 1. sestavě	54
Tabulka 10: Naměřená a vyhodnocená data na 2. sestavě	55
Tabulka 11: Naměřená a vyhodnocená data na 3. sestavě	55
Tabulka 12: Naměřená a vyhodnocená data na 4. sestavě	56
Tabulka 13: Naměřená a vyhodnocená data na 5. sestavě	57
Tabulka 14: Naměřená a vyhodnocená data na 6. sestavě	58
Tabulka 15: Komfortní vlastnosti pro odhad indexu kvality, jejich hodnoty mezí a váhy	68
Tabulka 16: Index kvality včetně hodnocení pro sestavy	70
Tabulka 17: Výpočet ceny rukavic vyrobených z Laminátu A + Pleteniny B	75