TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní

Katedra oděvnictví

Obor: 3107 – R Technologie a řízené oděvní výroby

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Hodnocení fyziologického komfortu při extrémní zátěži

Evaluation of physiological convenience of clothing textiles when they are extremely stretched

Petra Bulířová

KOD - 089

UNIVERZITNÍ KNIHOVNA
TECHNICKÉ UNIVERZITY V LIBERC
3146069402

Vedoucí práce: Ing. Petr Horníček

Konzultant:

Rozsah

Počet stran:	44
Počet obrázků:	9
Počet tabulek:	8
Počet grafů:	19
Počet příloh:	5

Technická univerzita v Liberci

Fakulta textilní

Katedra oděvnictví Školní rok: 2002/2003

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

pro: **Petru Bulířovou**

obor: 3107 - R Technologie a řízení oděvní výroby

Vedoucí katedry Vám ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách určuje tuto bakalářskou práci:

Název tématu: **Hodnocení fyziologického komfortu při extrémní zátěži**

Zásady pro vypracování:

1. Uveďte požadavky na oděvní výrobek určený pro extrémní zátěž z hlediska fyziologických vlastností.
2. Analyzujte vlivy působící na oděvní výrobky určené pro extrémní zátěž v průběhu jejich užívání.
3. U vybraných vzorků oděvních materiálů, které jsou určeny pro výrobu oděvů používaných při extrémní zátěži, proveďte zkoušky fyziologických vlastností a experiment vyhodnoťte.

KOD/TŘOV
44A.,[6] příl

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Univerzitní knihovna
Voroněžská 1329, Liberec

Rozsah grafických prací:

Rozsah průvodní zprávy: cca 30 stran

Seznam odborné literatury:

- Axamit P., Kaprasová M.: Základní zákonitosti systému člověk-oděv-prostředí, (FYZ 15-XII/83), SVÚT Liberec, 1983
- Hes L.: Tepelné vlastnosti textilií, doktorská disertační práce, Liberec 1991
- Hes L.: Propustnost vodních par, přednášky na Minho University
- Staněk J., Kubíčková M.: Oděvní materiály, skriptum VŠST Liberec, 1986
- odborné časopisy

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petr Horníček

Konzultant:

Zadání bakalářské práce: 5. 6. 2002

Termín odevzdání bakalářské práce: 26. 5. 2003

Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní

L.S.

Doc. Dr. Ing. Zdeněk Kůs
vedoucí katedry

Prof. Ing. Jiří Militký, CSc.
děkan

V Liberci dne: 1. 4. 2003

Anotace

Téma: **„Hodnocení fyziologického komfortu při extrémní zátěži"**

Úvodní část bakalářské práce se zabývá fyziologickými vlastnostmi oděvních materiálů. Jsou zde analyzovány vlivy působící na oděvní výrobky určené pro extrémní zátěž.

Druhá experimentální část je zaměřena na objektivní a subjektivní hodnocení fyziologického komfortu u zvolených výrobků. V objektivním hodnocení byly provedeny na zvolených vzorcích materiálu zkoušky propustnosti vzduchu, tepla a vodních par. Objektivní hodnocení bylo rozděleno na dvě části. V první byly navrženy dotazníky ke zjištění fyziologického komfortu u výrobků které dotazovaní používají. Druhá část je zaměřena na subjektivní hodnocení fyziologického komfortu u zvolených výrobků.

Na základě získaných výsledků měření je vyhodnocen fyziologický komfort u vybraných druhů výrobků určených do extrémních podmínek.

Annotation

Topic: **"Evaluation of physiological convenience of clothing textiles when they are extremely stretched"**

The introduction part of the diploma work deals with physiological attributes of textiles. There are analysed issues that influence clothing products for extreme application.

The second experimental part addicts to an objective as well subjective evaluation of the physiological convenience of selected products. The objective evaluation process included a selection of samples and testing of the permeability of air, heat and water vapour. The objective evaluation was split in two sections. In the first sections there have been suggested questionnaires for an assignment of the physiological convenience of those products that use the questioning form. The second section addicts to a subjective evaluation of the physiological convenience of selected products.

The physiological convenience of the selected products for extreme application has been evaluated on the basis of test data.

Poděkování

Chtěla bych touto cestou poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Petru Horníčkovi za odborné konzultace a rady, které mi poskytl pro vypracování této práce.

Dále bych chtěla poděkovat firmě AXON SPORT s.r.o jmenovitě paní Janě Šindelářové za ochotné jednání a za poskytnutí vzorků.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením pana Ing. Petra Horníčka.

K práci jsem použila literatury a pramenů, uvedených v seznamu.

Petra Dulíková

podpis

Prohlášení

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

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **souhlasím** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

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

Beru na vědomí, že si svou diplomovou práci mohu vyzvednout v Univerzitní knihovně TUL po uplynutí pěti let po obhajobě.

Petra Bulíková

podpis

26. 5 2003

OBSAH:

1. ÚVOD **3**

2. TEORETICKÁ ČÁST **4**

2.1 Oděvní komfort 4

2.2 Fyziologický komfort 4

2.2.1 Teplota pokožky 5

2.2.2 Vlhkost pokožky 5

2.2.3 Dýchání kůží 5

2.2.4 Tepelná regulace – termoregulace 5

2.2.4.1 Chemická tepelná regulace 6

2.2.4.2 Fyzikální termoregulace 6

2.2.5 Mikroklima pod oděvem 7

2.2.5.1 Vlhkost vzduchu pod oděvem 7

2.2.5.2 Teplota vzduchu pod oděvem 7

2.2.5.3 Obsah oxidu uhličitého pod oděvem 8

2.3 Fyziologický diskomfort 8

2.4 Soustava Organismus – oděv – prostředí 8

2.4.1 Organismus 9

2.4.2 Oděv 9

2.4.3 Prostředí 9

2.5 Fyziologické vlastnosti oděvních materiálů 10

2.5.1 Propustnost vzduchu (prodyšnost) 10

2.5.2 Propustnost vodní páry 11

2.5.3 Propustnost vody 12

2.5.4 Propustnost tepla 13

2.6 Fyziologické vlastnosti při extrémní zátěži 16

2.6.1 Extrémní podmínky u pracovních oděvů 16

2.6.2 Extrémní podmínky u oděvů pro sport 17

3. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST 19

3.1 Seznam testovaných vzorků 19

3.1.1 Popis materiálů 20

3.2 Objektivní hodnocení 21

3.2.1 Příprava vzorků 21

3.2.2 Zvolené zkoušky pro zjištění fyziologického komfortu 21

3.2.3 Měření propustnosti vzduchu – prodyšnosti 21

3.2.4 Měření tepelné propustnosti 26

3.2.5 Měření propustnosti vodních par 28

3.3 Subjektivní hodnocení 31

3.3.1 Návrh pro subjektivní hodnocení fyziologického komfortu 31

3.3.2 Vyhodnocení jednotlivých otázek dotazníku 31

3.3.3 Výsledky subjektivního hodnocení při zátěži 40

4. ZÁVĚR 42

Použitá literatura

Přílohy

1. ÚVOD

V současnosti se stále více klade důraz na fyziologické vlastnosti oděvu. Proto rozhodování spotřebitele při výběru svého oblečení, ať už se jedná o oděv sportovní, pracovní, pro volný čas je stále závislé na komfortu nošení, na užívání určitého druhu oblečení. Proto se vyvíjejí stále nové, vhodnější materiály a technologie jejich výroby, které by napomáhaly splňovat stále větší nároky spotřebitele.

Zadání mé bakalářské práce zní „Hodnocení fyziologického komfortu při extrémní zátěži". Extrémní podmínky mohou nastat pro nositele oděvu jak při vykonávání své profese, jako jsou hasiči, záchranáři, policisté, vojáci, průmysloví dělníci, tak i ve svém volném čase při provozování svých koníčků, jako je lyžování, snowboarding, horolezectví, motorizmus, cyklistika a další.

Mimořádná ochrana v extrémních situacích u oděvů pro pracovní činnost spočívá hlavně ve styku s plameny, sálavým teplem, vodou, chemikáliemi, postřikem roztaveným kovem atd. Ochrana oděvů u sportovního ošacení spočívá především v ochraně před povětrnostními podmínkami, před podchlazením a nebo před přehřátím organismu. Oděvy, které mohou v některých případech rozhodnout o životě a smrti, musí být zároveň pohodlné a jednoduché na údržbu.

Já jsem si pro zpracování tohoto tématu vybrala hodnocení fyziologického komfortu u lyžařských rukavic. Na periferních částech těla (ruce, nohy) se teplota pokožky pohybuje asi kolem 29 –31 °C. Proto je důležité je chránit před chladem, aby nedocházelo k prochladnutí, v nejhorším případě k omrznutí. Požadavky na rukavice tedy jsou dobré tepelně izolační vlastnosti, nepromokavost, aby neprofoukly a dobře se v nich držely předměty, nepotily se v nich ruce atd..

Cílem této bakalářské práce je stanovit vhodné zkoušky pro zjištění fyziologického komfortu pro objektivní hodnocení a vypracovat dotazníky k subjektivnímu hodnocení . Provést vyhodnocení těchto zkoušek a vzájemně je porovnat.

2. TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Oděvní komfort

Oděvní komfort zahrnuje fyziologický, senzorický a patofyziologický komfort, ale též tzv. psychologický komfort, který zahrnuje barvu , velikost oděvu a celkový styl člověka. Tyto složky komfortu závisejí na kulturní a sociální úrovni a individualitě člověka, který oděv nosí. U sportovního a pracovního ošacení převažují spíše požadavky na fyziologický komfort a funkčnost, kdežto u oděvů na běžné denní nošení může požadavek na psychologický komfort převážit nad funkčním.

Celkový oděvní komfort se pohybuje mezi dvěma hranicemi, kde jedna představuje fyzikální parametry a druhá udává určitou představu, která je podmíněna zejména dobou, módou, národností a individuálními pocity. [1]

V této práci bude analyzován pouze funkční, tedy fyziologický komfort, který bude hodnocen subjektivně a se značnou přesností i objektivně.

2.2 Fyziologický komfort

Jednou z nejdůležitějších funkcí oděvu je zajištění dobrého fyziologického komfortu.

Fyziologický komfort je vnímaný jako pocit pohodlí osoby, která oděv nosí. Oděv by měl chránit před chladem, horkem a měl by zajišťovat správné výměny vlhkosti mezi tělem a prostředím. Nezbytnou podmínkou zachování tepelné pohody je udržování tepelné rovnováhy těla, které se dosahuje tepelnou regulací organizmu a použitím vhodného oděvu.

Pocit pohodlí neboli fyziologický komfort lze posuzovat:

- teplotou pokožky
- vlhkostí pokožky
- obsahem CO_2

2.2.1 Teplota pokožky

Teplota pokožky je u jednotlivých částí těla různá. Nejvyšší teplota pokožky je na dobře prokrvených částech těla (hlava, břicho, prsa, v místě ledvin) asi 35 – 36 °C. Na periferních částech těla (ruce, nohy) asi 29 –31 °C, přičemž nejchladnějšími místy těla jsou hrot nosu, ušní lalůčky a špičky prstů 23 –28 °C. Člověk se cítí pohodlně, jestliže průměrná teplota jeho pokožky je 32 – 34 °C. [2]

2.2.2 Vlhkost pokožky

Kůže je druhým nejdůležitějším orgánem pro lidský organismus při hospodaření s vodou. Množství vylučované vody je závislé na klimatických podmínkách a fyzické práci. Kůže nevydává vodu jen potními žlázami, nýbrž také povrchem pokožky. Možno říci, že voda prosakuje rohovou vrstvou, na jejímž povrchu se vypařuje. Toto odpařování vlhkosti způsobuje ochlazení pokožky, ale současně zabraňuje dýchání pokožkou. [2]

2.2.3 Dýchání kůží

Jedná se o prostup kyslíku kůží, jeho vázání na krev a naopak výstup CO_2 z kůže. Pododěvní vzduchová vrstva tvoří specifickou klimatickou oblast, tzv. mikroklima oděvu. [2]

2.2.4 Tepelná regulace – termoregulace

Organizmus člověka představuje samoregulační systém, jehož fyziologický mechanizmus je zaměřen na zajišťování tepelné rovnováhy a tím i zachování stálé tělesné teploty. Tvorba tepla a výdej tepla by měly být rovnoměrné, ale ve

skutečnosti jsou však jejich hodnoty rozdílné. Aby bylo možno zachovat konstantní teplotu, je člověk vybaven složitým systémem pro regulaci teploty. [4]

Při zvýšeném uvolňování tepla v organismu nebo při přehřátí těla vlivem vnějšího tepla mechanismus termoregulace napomáhá zvětšení přestupu tepla. Při ochlazení organismu mechanismus termoregulace vyvolává naopak zmenšení přestupu tepla a zvýšení tvorby tepla v organismu [5]

K udržení požadované tělesné teploty napomáhá chemická a fyzikální termoregulace organizmu.

2.2.4.1 Chemická tepelná regulace

představuje zvýšení produkce tepla v organizmu. Při ochlazení se uskutečňuje převážně zvýšením svalového napětí a chvěním, které vedou k další přídavné tvorbě tepla v organizmu. [5]

2.2.4.2 Fyzikální termoregulace

je zaměřena na zmenšení nebo zvětšení přestupu tepla do okolního prostředí. Uskutečňuje se rozšiřováním a zužováním cév v pokožce. V případě rozšiřování cév se sdílení tepla do okolí zvětšuje, protože stoupá teplota pokožky a zvětšuje se odpařování vody – pocení. V případě zužování cév se sdílení tepla snižuje, protože teplota pokožky klesá. [5]

Chemická a fyzikální termoregulace napomáhají k udržení žádané tělesné teploty - tepelné rovnováze a jsou zaměřeny na vytvoření optimálního mikroklimatu pod oděvem.

Tepelná rovnováha je nejvíce závislá na fyzických činnostech. Tvorba tepla v organizmu stoupá při zvýšené fyzické zátěži.

2.2.5 Mikroklima pod oděvem

Mikroklima pod oděvem ovlivňuje subjektivní pocity člověka a je závislé na tepelném stavu organismu, klimatických podmínkách vnějšího prostředí a vlastnostech oděvu.

Mikroklima oděvu je charakterizováno relativní vlhkostí, teplotou a obsahem oxidu uhličitého.

Jako fyziologicky optimální jsou udávány tyto hodnoty: [2]

- teplota 32-34 °C
- relativní vlhkost vzduchu 50%
- obsah CO_2 0,07%

2.2.5.1 Teplota vzduchu pod oděvem

Optimální úroveň teploty vzduchu pod oděvem je dána fyzickou aktivitou člověka. Pro osobu ve stavu v klidu představuje ideální teplota 32 - 34°C (oblast trupu), pro osoby vykonávající těžkou fyzickou práci je ideální teplota kolem 15°C. V hodnocení musíme brát tento aspekt v úvahu, samozřejmě s ohledem na teplotu okolního prostředí.

Vzduchové vrstvy mezi oděvním materiálem mají funkci tepelného izolátoru

2.2.5.2 Vlhkost vzduchu pod oděvem

V podmínkách fyziologického komfortu se relativní vlhkost vzduchu mezi pokožkou a první oděvní vrstvou pohybuje mezi 30 – 60 %. Vhodnější je ten oděv, kde v prostoru mezi tělem a oděvem je rychlost narůstání vlhkosti vzduchu nižší. To závisí na schopnosti oděvu odvádět vodu z povrchu těla do okolního prostředí.

2.2.5.3 Obsah oxidu uhličitého pod oděvem

Oxid uhličitý je produkt látkové výměny, vznikající při kožním dýchání. Oxid uhličitý a další produkty životních funkcí organismu se neustále dostávají do prostoru pod oděvem. Překročí-li obsah oxidu uhličitého pod oděvem 0,07%, vyvolává nepříjemné pocity, způsobené zejména zhoršením tepelného stavu organismu v důsledku narušení výměny tepla. Uvolňování oxidu uhličitého pokožkou se zvyšuje při fyzické práci v teplém prostředí.

Intenzita větrání je závislá na prodyšnosti oděvu a jeho střihovém řešení. Obsah oxidu uhličitého v prostoru pod oděvem se tak může stát dalším negativním ukazatelem pro fyziologický komfort. [3]

2.3 Fyziologický diskomfort

Při fyziologickém diskomfortu mohou nastat pocity tepla nebo chladu. Pocity tepla se dostavují při větším pracovním zatížení, nebo při působení teplého, popř. vlhkého klimatu, při nošení oděvu, který nemá optimální fyziologicko hygienické vlastnosti.Tyto pocity tepla jsou děleny do tří stupňů: mírné teplo, teplo a horko.

Pocity chladu se dostavují především jako reakce na nízkou teplotu klimatu nebo nízké pracovní zatížení v oděvu, který nemá optimální fyziologicko hygienické vlastnosti.Tyto pocity jsou také děleny do tří stupňů: mírné chladno, zima a tuhnutí.

2.4 Soustava Organismus – Oděv – Prostředí

Oděvní textilie má své základní statické charakteristiky. Jsou to například geometrické parametry, tvarové stálosti, deformační vlastnosti, propustnosti atd. tedy vlastnosti, které předurčují tuto textilii pro zhotovení výrobku daného typu a použití. U zhotoveného výrobku z této textilie dochází k tomu, že jeho vlastnosti dostávají dynamický charakter a jsou ovlivňovány jak ze strany organismu, tak okolního prostředí. Vzájemná interakce těchto obou protisměrných vlivů probíhá

v jednotlivých oděvních vrstvách jako časová funkce – v dynamickém procesu používáním oděvu, z tohoto důvodu je třeba chápat tyto vlivy jako komplex, který má tři hlavní části dané jejich charakteristikami:

Organismus – oděv – prostředí [4]

2.4.1 Organismus

Lidské tělo – je především chápáno jako „tepelný stroj", v němž dochází na základě složitých metabolických pochodů k výdeji a příjmu tepla, a na základě toho k termoregulačním procesům, jež jsou závislé jednak na činnosti tohoto organismu a jednak na tom, do jakého prostředí je zasazen. [4]

2.4.2 Oděv

Oděv je vrstva, v níž dochází k prostupu tepla a vlhkosti. Na základě konstrukce, střihu, materiálovým konstantám a ostatním parametrům jsou tyto prostupy brzděny či usnadňovány. Oděv tak napomáhá termoregulaci organismu v takových podmínkách, kde samo tělo je nezreguluje. [4]

2.4.3 Prostředí

Vnější prostředí jsou podmínky, do nichž je organismus zasazen. Rozpadá se na dvě oblasti: zeměpisné podnebí a podmínky pracovního prostředí. Zeměpisné podnebí v zásadě určuje typ a tepelněizolační hodnotu oděvu u osob pohybujících se mimo objekty, tj. ve volné přírodě. Jakmile je pohybující se uvnitř objektu, nastupují podmínky pracovního prostředí. [4]

2.5 Fyziologické vlastnosti oděvních materiálů

Ve fyziologii odívání má zejména význam pronik vlhkosti, teploty, event. vody, neboť soubor textilních vrstev, ze kterých se skládá oblečení člověka, napomáhá k jeho termoregulační činnosti. Prostupy, neboli transporty, mohu být obecně realizovány v obou směrech, i když zpravidla převažuje směr od organismu do okolního prostředí.

Podle jednotlivých médií je rozdělujeme na: propustnost vzduchu
propustnost vodní páry
propustnost vody
propustnost tepla

2.5.1 Propustnost vzduchu (prodyšnost)

Jedná se o případ, kdy přes plošnou textilii prostupuje vzduch, což se děje na principu rozdílných barometrických tlaků po obou stranách textilní vrstvy. [4]

Prodyšnost oděvního materiálu umožňuje při nošení oděvu přirozené větrání prostoru pod oděvem, při kterém se odvádí vznikající oxid uhličitý a další zplodiny vylučované pokožkou v důsledku látkové výměny. Je závislá na tloušťce textilie, objemové hmotnosti, vlhkosti, počtu vrstev a také na střihovém řešení oděvu.

Prodyšnost vícevrstvého oděvu je nižší než u jednovrstvého (až o 50%). Rovněž s růstem vlhkosti dochází ke snížení prodyšnosti, a to díky zaplnění pórů vodou a nabobtnání vláken. Ke zvýšení prodyšnosti a větratelnosti oděvu také napomáhají vzduchové mezivrstvy v oděvu.

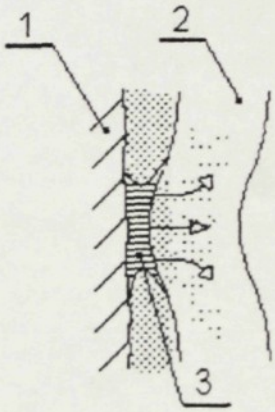
2.5.2 Propustnost vodní páry

Tato charakteristika textilie je definována jako prostup vodní páry na základě rozdílných parciálních tlaků, jež jsou po obou stranách plošné textilie. [4]

Při sdílení tepla mezi člověkem a vnějším prostředím má mimořádně důležitou úlohu přestup odpařováním potu z povrchu těla. Ovšem pod oděvem, v mikroklimatu, není rozdíl těchto tlaků tak veliký, proto spíše závisí na sorpčních a transportních schopnostech všech vrstev oděvních materiálů.

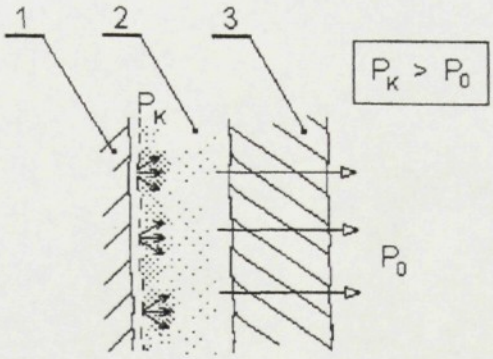
Vlhkost je z pokožky je odváděna několika způsoby:

- **Kapilárně** tento způsob spočívá v tom, že pot v kapalné formě je odváděn první textilní vrstvou a jejími kapilárními cestami vzlíná do plochy textilie všemi směry, stejným způsobem je transportován do dalších oděvních vrstev, je to tzv. knotový efekt.



Obrázek č. 1 – Kapilární odvod vlhkosti
(1-pokožka, 2-textilní vrstva, 3-kapalný pot)

- **Difúzí** prostup vlhkosti je realizován prostřednictvím pórů. Vlhkost prostupuje textilií směrem nižšího parciálního tlaku vodní páry. Tento způsob odvodu vlhkosti není určen materiálům ze syntetických vláken.



Obrázek č. 2 – Difúzní odvod vlhkosti
(1-pokožka, 2-mikroklima, 3-vrstva textilie)

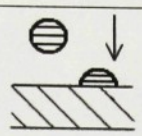
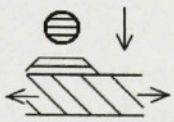
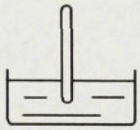
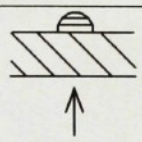
- **Sorpčně** vlhkost či pot v kapalné formě vniká do neuspořádaných mezimolekulárních oblastí ve struktuře vláken a následně navazuje na hydrofilní skupiny v molekulové struktuře. Předpokladem pro sorpční způsob odvádění vlhka je alespoň částečná sorpce textilie.

- **Migračně** dochází k migraci potu na povrch vláken. K migraci dochází několika způsoby. Předně, když se oděv nachází v tepelném spádu, kdy může dojít ke kondenzaci vlhkosti na povrchu vláken. Tato voda je odvedena do kapilárních prostor nebo migruje na povrchu vláken, kde je velmi důležité povrchové napětí stykových ploch. K migraci zároveň dochází u vody, která byla do textilie dopravena kapalnou vodou.

2.5.3 Propustnost vody

Interakce vody nebo jiné kapaliny s plošnou textilií může být realizována několika způsoby:

Tabulka č.1 [4]

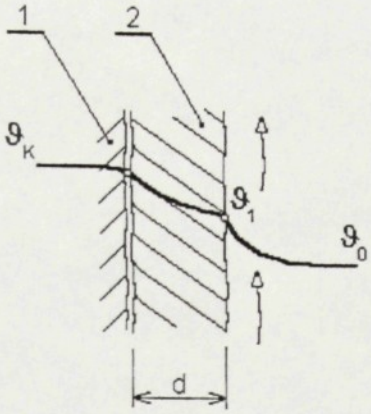
Druh interakce	Zobrazení	Vlastnost
voda je na povrchu textilie (textilie odpuzuje vodu)		nepromokavost smáčivost
vnik vody do struktury textilie		nasáklivost
		vzlínavost
pronik vody přes textilii		protlak vody

2.5.4 Propustnost tepla

Tepelná propustnost je schopnost textilie propouštět, popř. odvádět teplo do okolního prostředí. Schopnost materiálu vést teplo je nepřímo závislá na součiniteli tepelné vodivosti, který je ovlivněn druhem materiálu a strukturou textilie.

Rozlišujeme tři způsoby sdílení tepla, které se mohou současně podílet na odvádění tepla z lidského organismu do okolního prostředí:

Vedení (kondukce) – textilní vrstva se dotýká kůže a odvádí teplo kontaktním způsobem. Děje se to např. v případě sezení nebo ležení. Sdílení tepla vedením je tím větší, čím nižší je teplota předmětu, s nímž přijde osoba u oděvu do styku, a čím větší je styčná plocha a menší tloušťka soustavy vrstev oděvu. [5] V běžných podmínkách je podíl tepelných ztrát vedením nízký, protože součinitel tepelné vodivosti vzduchu je zanedbatelný. Jen v některých speciálních případech, např. když plocha styku oděvu se studenými stěnami je značná, potom i tepelné ztráty vedením jsou velké.



Obrázek č. 3 – Sdílení tepla vedením

(1-pokožka, 2-textilní vrstva)

ϑ_K - teplota kůže

ϑ_1 – teplota vnější textilní vrstvy

ϑ_0 – teplota okolí

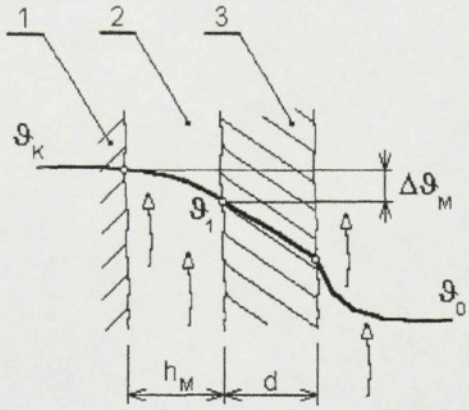
Proudění (konvence) – u tohoto způsobu je vzduchová vrstva mezi kůží a textilií (mikroklima), ve kterém dochází k částečnému proudění částic a poklesu teploty. Rozlišujeme:

- volné sdílení tepla prouděním (v důsledku rozdílných teplot tělesa a vzduchu)
- nucené sdílení tepla (způsobené pohybem vzduchu)

Proudění v mikroklimatu závisí na tloušťce této vrstvy a na pohybu organismu.

. K tepelným ztrátám prouděním může také docházet na vnější straně textilie (vzdálenější strana textilie od lidské pokožky).

Součinitel přestupu tepla závisí na tvaru lidského těla a na rychlosti proudění vzduchu. Se zvyšující se rychlostí proudění vzduchu stoupá i součinitel přestupu tepla. [5]



Obrázek č. 4 – Sdílení tepla prouděním

(1-pokožka, 2-mikroklima, 3-textilní vrstva)

ϑ_K - teplota kůže

ϑ_1 – teplota vnitřní textilní vrstvy

ϑ_0 – teplota okolí

Sálání (radiace) – v zahřátém tělese se část tepelné energie vždy přeměňuje na energii zářivou. Jedním z nositelů této energie jsou paprsky infračerveného záření. Tyto tepelné paprsky se šíří sáláním.

Sdílení tepla sáláním značně závisí na rozdílu teploty povrchu lidského těla a okolních předmětů. [5]

Tepelná propustnost je také závislá na vlhkosti oděvního materiálu. Textilie obsahuje velké množství vzduchových pórů a vzduch se chová jako tepelný izolátor, z čehož vyplývá, že se zvyšuje tepelně-izolační vlastnost textilie. Jestliže do vzduchových pórů vnikne voda, která je dobrým vodičem tepla, dochází ke snížení tepelně-izolačních vlastností.

Propustnost oděvních textilii ať se jedná o vodní páru, teplo, vodu nebo vzduch, jsou velmi důležité charakteristiky pro termoregulační činnosti člověka. Bez oděvu by lidský organismus nestačil regulovat tak velké rozsahy teplot, v nichž se pohybuje.

2.6 Fyziologické vlastnosti při extrémní zátěži

Extrémní podmínky mohou nastat pro nositele oděvu jak při vykonávání své profese, jako jsou hasiči, záchranáři, policisté, vojáci, průmysloví dělníci atd., tak i ve svém volném čase při provozování svých koníčků, jako je lyžování, snowboarding, horolezectví, motorizmus, cyklistika atd..

2.6.1 Extrémní podmínky u pracovních oděvů

Mimořádná ochrana v extrémních situacích u oděvů pro pracovní činnost spočívá hlavně ve styku s plameny, sálavým teplem, vodou, chemikáliemi, postřikem roztaveným kovem atd. Tyto oděvy jsou zhotoveny z vláken NOMEX® firmy DU PONT a z materiálu GORE-TEX® firmy W.L. GORE, které již zná řada hasičů, záchranářů, pracujících v petrochemickém průmyslu, jednotek civilní ochrany. Dále je mohou využívat také příslušníci armády, policie nebo celníci . [6]

OHNIVZDORNÝ

Materiály: Nomex Delta, Gore-Tex speciál

Základní užitné a ochranné vlastnosti: Oděv je určen pro pracovníky pohybující se v prostředí zvýšeného nebezpečí ohně, respektive požáru. Oděv chrání nositele proti otevřenému ohni, vodě, větru a prachu. [7]

SPECIÁLNÍ JEDNOTKY POLICIE A ARMÁDY

Materiály: Nomex Delta, Gore-Tex speciál

Základní užitné a ochranné vlastnosti: Ochranný oděv konstruovaný pro dlouhodobé použití speciálními jednotkami policie a armády. Oděv chrání nositele na vysoké úrovni proti ohni, vodě, větru a prachu. [7]

PRACOVNÍ ODĚV

Materiály: polyester, bavlna, Gore-Tex Z-liner, zimní vložka z dutého vlákna

Základní užitné a ochranné vlastnosti: Oděv je určen pro pracovníky pohybující se zejména v exteriéru a jeho universální konstrukce splňuje předpoklady ve většině běžných odvětví (spoje, elektro, řidiči, montáže, ostraha). Oděv chrání uživatele proti vodě, větru a chladu. [7]

ZÁCHRANNÁ, ZDRAVOTNÍ SLUŽBA

Materiál: bavlna, polyester, izolační vrstva zimní vložky z dutého vlákna, klimamembrána "Gore-Tex Z-liner"

Základní užitné a ochranné vlastnosti: Oděv je určen pro řidiče, lékaře a personál záchranné zdravotní služby, případně pro podobný charakter činnosti. Barva, textové a reflexní označení zajišťují bezpečnost nositele při použití ve frekventovaných provozech a v noci.

Oděv chrání uživatele na vysoké úrovni proti vodě, větru, prachu a vpínací speciální vložka doplňuje zimní variantu. [7]

2.6.2 Extrémní podmínky u oděvů pro sport

Ochrana oděvů u sportovního ošacení spočívá především v ochraně před povětrnostními podmínkami, před podchlazením a nebo před přehřátím organismu.

Velmi záleží na tom, jakému sportu a pro jaké nadmořské výšky (s rozličnými typy počasí) je oblečení určeno. Stále se vyvíjející technologické metody výroby materiálů umožňují zachovat vysoký komfort nošení. Jinými slovy při správném zachování a správné kombinaci jednotlivých vrstev oděvu nedojde k podchlazení nebo přehřátí. [8]

Já jsem si zvolila ke zkoušení fyziologického komfortu lyžařské rukavice.

Požadavky na lyžařsé rukavice

Na periferních částech těla (ruce, nohy) se teplota pokožky pohybuje asi kolem 29 –31 °C. Proto je důležité je chránit před chladem, aby nedocházelo k prochladnutí, v nejhorším případě k omrznutí. Požadavky na rukavice tedy jsou: dobré tepelně izolační vlastnosti, nepromokavost, aby neprofoukly a dobře se v nich držely předměty, nepotily se v nich ruce.

3. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

3.1 Seznam testovaných vzorků

Rukavice na sjezd: (vzorek č.1)
- sjezdové lyžařské rukavice
- protiskluzový povrch dlaně
- materiál: vrchový – polyester, nepromokavý zátěr
  výplňkový - polyuretan
  podšívkový - polyester (viz. příloha č.1)

Univerzální rukavice: (vzorek č.2)
- univerzální rukavice
- povrch dlaně arama
- materiál: vrchový – froté - bavlna, pletenina - polyester
  výplňkový – Thinsulate
  podšívkový - polyester (viz. příloha č. 2)

Rukavice: (vzorek č.3)
- univerzální celomembránová rukavice
- povrch dlaně arama
- materiál: vrchový – fleece, membrána No Wind
  podšívkový - polyester (viz. příloha č.3)

Univerzální rukavice: (vzorek č.4)
- univerzální rukavice
- protiskluzová úprava dlaně Triply
- materiál: vrchový – fleece, membrána Wind Stopper
  výplňkový – polyuretan
  podšívkový – polyester (viz. příloha č. 4)

3.1.1 Popis materiálů

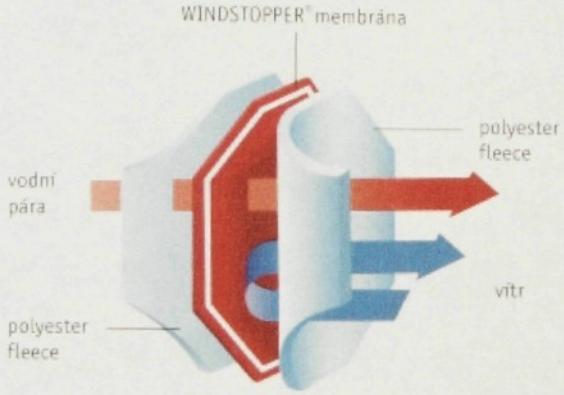
ARAMA – syntetická kůže s velikostní stálostí při navlhčení

GRIPPY – protiskluzový povrch dlaně

FLEECE – 100% polyesterová vlákna potažená teflonem

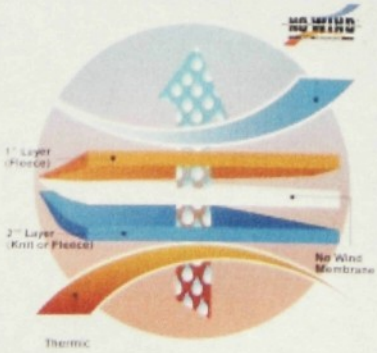
THINSULATE – Je to izolační vrstva do lyžařského oblečení. Tajemství tohoto materiálu spočívá v mikroskopické struktuře vláken, která zajistí při stejné tloušťce jeden a půlkrát více tepla než peří a dvakrát více tepla než ostatní umělé izolační materiály.

WINDSTOPPER – studený vítr je membránou naprosto blokován, zatímco tělesné výpary (pot) mohou díky mikroporézní struktuře procházet ven, takže se nesráží na vnitřní stryně oděvu ve vodu.



Obrázek č. 5 – membrána Windstopper

NO WIND – Naprosto větruvzdorný fleece s garancí nejlepší prodyšnosti a paropropustnosti. Je vyroben z velmi kvalitního microfleece a antipilingovou úpravou. Svým použitím je vhodný nejen do extrémů, ale i pro aktivní i příležitostný sport. Vyniká nízkou hmotností, tepelným komfortem i velmi příjemným omakem.



Obrázek č. 6 – membrána No Wind

3.2 Objektivní hodnocení

3.2.1 Příprava vzorků

Pro měření fyziologického komfortu jsem zvolila materiály na výrobu lyžařských rukavic. Z důvodů neposkytnutí materiálů od firem vyrábějící rukavice jsem musela zkoušky provádět přímo na hotových výrobcích (rukavicích).

3.2.2 Zvolené zkoušky pro zjištění fyziologického komfortu.

Experiment je zaměřený na zjištění fyziologického komfortu při extrémní zátěži. Ke zjištění komfortu jsem zvolila zkoušky: propustnost vzduchu – prodyšnost, propustnost tepla a propustnost vodních par.

3.2.3 Měření propustnosti vzduchu - prodyšnosti

Prodyšnost je schopnost textilie propouštět vzduch za stanovených podmínek. Měření bylo provedeno dle ČSN EN ISO 9237 (80 0817), prodyšnost se udává v mililitrech za sekundu. Charakterizuje se koeficient r, který udává rychlost proudu vzduchu procházejícího kolmo danou plochou zkušebního vzorku při stanoveném tlakovém spádu.

Popis přístroje

Přístroj má oddělené vakuové čerpadlo, umístěné pod stolem, ovládá se pomocí pedálu. Proud vzduchu lze nastavit od 0,05 – 416 $ml.s^{-1}$ a měří se pomocí 4 rotametrů se stupnicí a izolovanými ventily. Rozsah nastavitelného tlaku je 100 Pa, 500 Pa , 1 kPa, 2kPa. Plocha držáku je 20 cm^2.

Obrázek Č. 7 – Přístroj pro měření propustnosti vzduchu Air Permeability tester M021S

Technické údaje:

Rozsah průtoku vzduchu:	0,05 až 416 ml. s^{-1}
Průtokoměr č.1:	0,1 až 1,0 ml. s^{-1}
Průtokoměr č.2:	0,4 až 5,8 ml. s^{-1}
Průtokoměr č.3:	4,0 až 40,0 ml. s^{-1}
Průtokoměr č.4:	40,0 až 400,0 ml. s^{-1}

Ovládací ventily A, B, C,.

Ovládací ventily A a C slouží k hlavnímu seřizování.

Ovládací ventil B se používá ve spojení s ventilem A pro jemné seřizování.

Plocha okrouhlého držáku vzorku:	20 cm^2
Tlakový spád:	100 Pa
Teplota okolí:	23,1 °C
Relativní vlhkost:	40%

Postup zkoušky

Zkoušený vzorek se upne do kruhového držáku vzorku tak, aby bylo zabráněno vzniku záhybů. Pro zjištění odolnosti vůči větru se vzorek materiálu upne lícovou stranou nahoru a pro zjištění propustnosti vzduchu od pokožky se upne lícovou stranou dolů. Ochranný prstenec, který zabraňuje pronikání vzduchu na okraji tkaniny, se dotáhne. Přepínačem se zvolí průtokoměr. Sešlápne se pedál nasávacího zařízení a postupně se otvírá požadovaný ventil nastavení tlakového spádu 100 Pa. Po nastavení tlakového spádu se odečte na vrcholu plováku průtok vzduchu.

Poznámka:

Při upnutí vzorku do držáku lícem nahoru je měřena odolnost vůči pronikání větru z okolního prostředí.

Při upnutí vzorku do držáku rubem nahoru je měřena prodyšnost směrem od organismu do okolního prostředí.

Výpočet a vyjádření výsledků

Z jednotlivých měření se vypočítá **aritmetický průměr:**

$$\overline{q_v} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} q_{vi} \quad [\mathrm{l.min^{-1}}] \qquad \text{[vzorec č.1]}$$

n – počet měření

q_{vi} - rychlost průtoků vzduchu [$\mathrm{l.min^{-1}}$]

Prodyšnost se vypočítá podle vzorce:

$$R = \frac{\overline{q_v}}{A} \cdot 10 \quad [\mathrm{mm.s^{-1}}] \qquad \text{[vzorec č.2]}$$

$\overline{q_v}$ - aritmetický průměr rychlosti průtoku vzduchu [$\mathrm{l.min^{-1}}$]

A – zkoušená plocha textilie [$\mathrm{cm^2}$]

10 – přepočítací faktor z [$\mathrm{ml.s^{-1}.cm^2}$] na [$\mathrm{mm.s^{-1}}$]

Naměřené a vypočítané hodnoty lícem nahoru

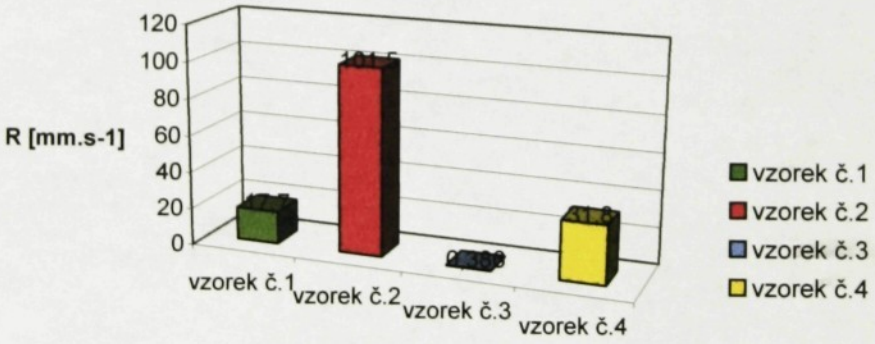
Tabulka č. 2

č.	Vzorek č.1					Vzorek č.2				
q_{vi}	55	25	30	42	25	230	230	145	240	170
$\overline{q_v}$					35,4					203
R					**17,7**					**101,5**

Tabulka č. 3

č.	Vzorek č.3					Vzorek č.4				
q_{vi}	0,6	0,7	0,76	0,9	0,9	27	21	60	80	130
$\overline{q_v}$					0,772					63,6
R					**0,386**					**31,8**

Odolnost vůči pronikání větru



Graf č.1 - Odolnost vůči pronikání větru z okolního prostředí.

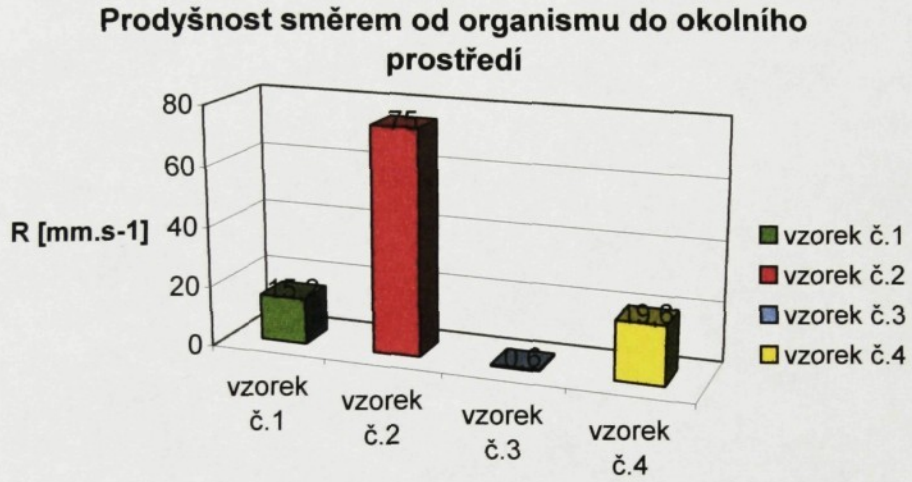
Naměřené a vypočítané hodnoty rubem nahoru

Tabulka č.4

č.	Vzorek č.1					Vzorek č.2				
q_{vi}	45	18	17	38	34	140	140	130	170	170
$\overline{q_v}$					30,4					150
R					**15,2**					**75**

Tabulka č. 5

č.	Vzorek č.3					Vzorek č.4				
q_{vi}	0,9	1	1	0,6	2,5	60	39	40	26	31
$\overline{q_v}$					1,2					39,2
R					**0,6**					**19,6**



Graf č.2 - Prodyšnost směrem od organismu do okolního prostředí.

Hodnocení výsledků

Zkouška propustnosti vzduchu byla provedena při tlakovém spádu 100 Pa. Vzhledem k tom že zkouška byla prováděna na hotových výrobcích, jejichž povrch je sešitý z různých materiálů, výsledky měření jsou nepřesné, protože každý materiál vykazoval odlišnou propustnost. Díky nedostatku vzorků nemohla být tato zkouška provedena podle normy minimálně desetkrát. Byla provedena pouze pětkrát.

Při měření propustnosti vzduchu se naměřené hodnoty jednotlivých rukavic lišily výrazně. Nejvyšší odolnost vůči pronikání větru vykazoval vzorek č.3, což je rukavice s membránou No Wind, naopak nejmenší odolnost vůči pronikání větru vykazoval vzorek č.2, což je rukavice s výplní Thinsulate.

Z výsledků hodnocení prodyšnosti od organismu do okolního prostředí je vidět, že u všech rukavic je tato prodyšnost menší kromě vzorku č.3 (membrána No Wind), u kterého je prodyšnost větší. Nejvyšší prodyšnost od organismu ven má vzorek č.2 (Thinsulate.) a nejmenší má vzorek č. 3 (membrána No Wind)

3.2.4 Měření tepelné propustnosti

Tepelná propustnost stanovuje množství prošlého tepla plošnou textilií. Je vyjádřena příkonem elektrické energie spotřebované k udržení konstantní teploty vyhřívaného tělesa na jednotku plochy při jednotkovém teplotním spádu. Udává se ve $W.m^{-2}.K^{-1}$.

Zkouška byla provedena na měřícím přístroji Alambeta, který je určen k měření termofyzikálních parametrů textilií.

Popis přístroje

Přístroj se skládá z vyhřívané měřící hlavice, měřící podložky, ovládacího panelu s displejem, řídící a vyhodnocovací počítačové jednotky a mechanické čelisti, umožňující pohyb měřící hlavy a zajištující její definovaný přítlak, který je měnitelný v rozsahu 2000 Pa

Obrázek č. 8 – Přístroj k měření termofyzikálních parametrů textilií Alambeta

Technické údaje:

Přítlak hlavice:	400 Pa.
Doba měření:	10 – 100 s
Teplota okolí:	20,7 °C
Relativní vlhkost:	45 %

Postup zkoušky

Zkoušený vzorek se vloží do měřícího prostoru tak, aby pokryl kruhovou vložku základny, a stiskne se tlačítko **ST**. Hlavice je spuštěna na vzorek. Měření probíhá 10 -100 s., Poté se hlavice zvedne a na displeji se zobrazí označení a hodnota předvolené veličiny. Pro vložení do statistického zobrazení se stiskne tlačítko **EN** . Vzorek se vyjme a opakuje se postup měření dalšího vzorku.

Po dokončení měření se zobrazí naměřené údaje ze statistiky souboru pomocí tlačítek **EN** a **RL** a údaje se zaznamenají.

Vyjádření výsledků

Údaje statisticky vyhodnocené přístrojem Alambeta

Tabulka č. 6

Vzorek č.	Vzorek č.1	Vzorek č.2	Vzorek č.3	Vzorek č.4
λ	29,4	32,9	38,1	34,8
h	18,1	11,1	6,12	9,12
r	615	338	161	263

λ - měrná tepelná vodivost ($W.m^{-1} K^{-1}$)

h – tloušťka (mm)

r – plošný odpor vedení tepla ($W^{-1}. K. m^2$)

Graf č. 3 – Plošný odpor vedení tepla

Hodnocení výsledků

Tepelně izolační vlastnosti materiálů jsou ovlivněny materiálovým složením, vazbou a strukturou vláken, tloušťkou jednotlivých vrstev a druhem použité úpravy popřípadě membrány.

Díky nedostatku vzorků nemohla být tato zkouška provedena podle normy minimálně desetkrát. Byla provedena pouze pětkrát. Naměřené hodnoty plošného odporu vedení tepla se lišily výrazně. Nejvyššího odporu vedení tepla dosáhl vzorek č 1 (rukavice na sjezd), naopak nejmenší odpor vedení tepla měl vzorek č.3 (membrána No Wind).

3.2.5 Měření propustnosti vodních par

Propustnost vodních par textilií je schopnost plošné textilie propouštět vlhkost ve formě vodní páry z prostoru uzavřeného textilií. K měření propustnosti vodních par byl použit přístroj PERMETEST.

Popis přístroje

Základní konstrukce je tvořena rámem a pláštěm. Vzduchový kanál ve tvaru hranolu je opatřen kruhovým otvorem. K otvoru je přitisknuta pomocí pružin hlavice s měřenou textilií. Čidlo tepelného toku - alfametr je umístěno na vnitřní straně měřící nádoby zakryté měřenou textilií, přičemž jeden povrch čidla je v tepelném kontaktu s odporovým mediem, druhý povrch je v přímém kontaktu se dnem nádoby. Obvodová stěna nádoby je opatřena tepelnou izolací.

Obrázek č. 9 – Přístroj na měření propustnosti vodních par PERMETEST

Specifikace přístroje:

Rychlost proudění vzduchu:	1,5 $m.s^{-1}$
Množství odpařované vody:	0,05 – 0,2 ml
Přítlak hlavice:	5 N
Teplota hlavice:	24,8 °C
Rychlost posuvu papíru:	0,25 – 0,5 $mm.s^{-1}$
Teplota okolí:	24,1 °C
Relativní vlhkost:	40 %

Postup zkoušky

Po zapnutí přístroje PERMETEST je nutné sladit teplotu měřící hlavy s teplotou vnějšího prostředí (22 ± 2 °C). Před každým vložením vzorku se musí zvlhčit měřící hlava kapkou destilované vody se smáčecím prostředkem a rozetře se po celé ploše kartáčkem. Po ustálení stavu na zapisovači (hodnota p_0) se vloží do přístroje měřený vzorek lícem nahoru. Po ustálení (3-5 min.) se odečte p_1 [mV]. Postup se opakuje pro všechny vzorky.

Po odečtení maximálních hodnot na měřítku zapisovače p_0 [mV] a p_1 [mV] se vypočítá relativní propustnost vodních par.

Výpočet a vyjádření výsledků:

Relativní propustnost vodních par

$$p_i = \frac{p_1}{p_0} \cdot 100 \quad [\%] \qquad \text{[vzorec č.3]}$$

p_0 - stav odečtený z grafu před vložením vzorku do přístroje (po ustálení) [mV]

p_1 - stav odečtený z grafu po vložení vzorku do přístroje (po ustálení) [mV]

Průměrná relativní propustnost vodních par

$$\overline{p} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} p_i \quad [\%] \qquad \text{[vzorec č.4]}$$

n – počet měření

p_i - relativní propustnost

Naměřené a vypočítané hodnoty

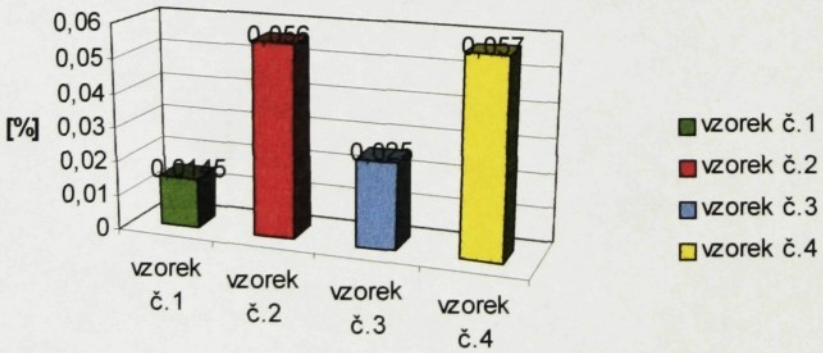
Tabulka č.7

č.	Vzorek č.1				Vzorek č.2			
p_0	7,7	6,2	6,4	6,3	7,2	7,2	6,6	6,2
p_1	0,2	0,2	0	0	0,4	0,5	0,4	0,3
p_i	0,026	0,032	0	0	0,056	0,059	0,061	0,048
$\overline{p}$				0,0145				0,056

Tabulka č.8

č.	Vzorek č.3				Vzorek č.4			
p_0	7,3	7,2	6,1	6,5	7,4	7,4	7,1	7,5
p_1	0,3	0,2	0,1	0,1	0,4	0,4	0,2	0,7
p_i	0,041	0,028	0,016	0,015	0,054	0,054	0,028	0,093
$\overline{p}$				0,025				0,057

Průměrná relativní propustnost vodních par



Graf č. 4 - Průměrná relativní propustnost vodních par

Hodnocení výsledků

Propustnost vodních par je závislá na hustotě provázání vláken, na materiálovém složení a struktuře vláken, na tloušťce vrstev a na druhu použité úpravy, popřípadě membrány.

Při měření propustnosti vodních par se naměřené hodnoty lišily velmi výrazně. Nejvyšší propustnosti vodních par dosáhl vzorek č 4 (membrána Wind Stoper) naopak nejmenší propustnosti vodních par dosáhl vzorek č. 1 (rukavice na sjezd).

3.3 Subjektivní hodnocení

3.3.1 Návrh pro subjektivní hodnocení fyziologického komfortu

Pro subjektivní hodnocení fyziologického komturu byl sestaven dotazník (viz příloha č. 4), který se skládá ze dvou částí.

První část dotazníků byla vyplněna 40 lidmi různých věkových kategorií. Tato část dotazníků je zaměřena na zjištění fyziologického komfortu u lyžařských rukavic a zjištění spokojenosti zákazníků se současnou nabídkou rukavic na trhu a jaké materiály a vlastnosti jsou u nich upřednostňovány.

Druhá část je zaměřena konkrétně na hodnocení fyziologického komfortu u rukavic testovaných objektivním hodnocením. Rukavice byly postupně testovány při zátěži na pěti respondentech různé věkové kategorie.

3.3.2 Vyhodnocení jednotlivých otázek dotazníku

Graf č. 5 – Věková struktura dotazovaných respondentů

Věkové rozdělení respondentů bylo rozděleno do tří skupin. Nejvíce dotazovaných bylo ve věkové kategorii do 30 let – 69% dále 19% dotazovaných bylo ve věkové kategorii 30-45 let a 12% bylo v kategorii nad 45 let.

1. **Jaký faktor je pro Vás nejdůležitější při zakoupení lyžařských rukavic?**

Jako nejdůležitější faktor při koupi rukavic je na prvním místě pro nejvíce respondentů **dobré padnutí** rukavic, na druhém místě je **materiálové složení**, na třetím místě **barva**, na čtvrtém **cena** výrobku, na pátém **střih** rukavic a na posledním místě je **značka** výrobku.

2. **Které vlastnosti mat. považujete za nejdůležitější v okamžiku koupě a nošení rukavic?**

V okamžiku koupě výrobku považuje nejvíce respondentů za nejdůležitější vlastnost dobré **tepelně izolační vlastnosti**, na druhém místě je dobrý **fyziologický komfort** při nošení výrobku, na třetím je celkový **vzhled** výrobku a na posledním místě je **údržba** výrobku.

3. **Je pro Vás důležité si vyzkoušet lyžařské rukavice před zakoupením?**

Graf č. 6 – Důležitost vyzkoušená výrobku

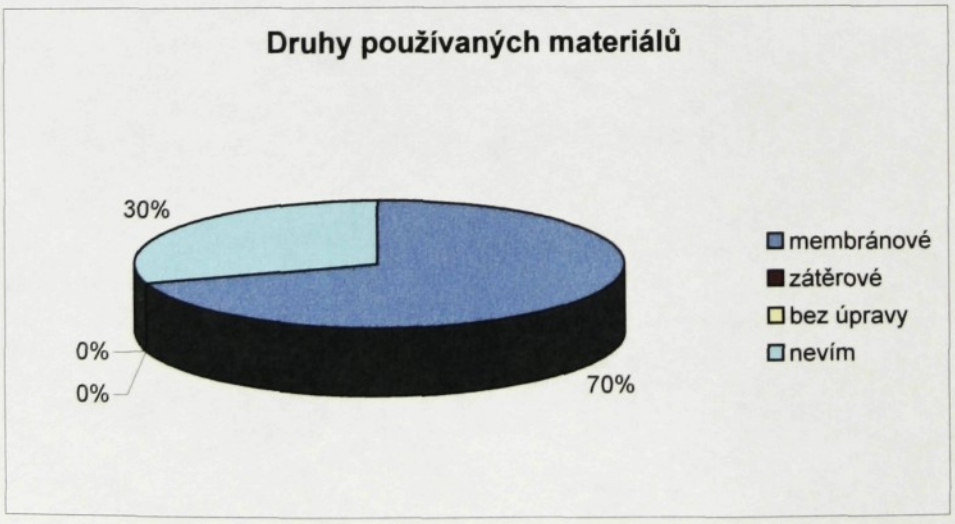
Na 100% je pro zákazníky důležité si rukavice před koupí vyzkoušet.

4. Uveďte jaké rukavice na lyže máte (značka) a jak jste s nimi spokojen(a)?

Graf č. 7 – Druh zvoleného výrobku

50% dotazovaných vůbec neví, co má za rukavice a 50% má svoji oblíbenou značku rukavic.

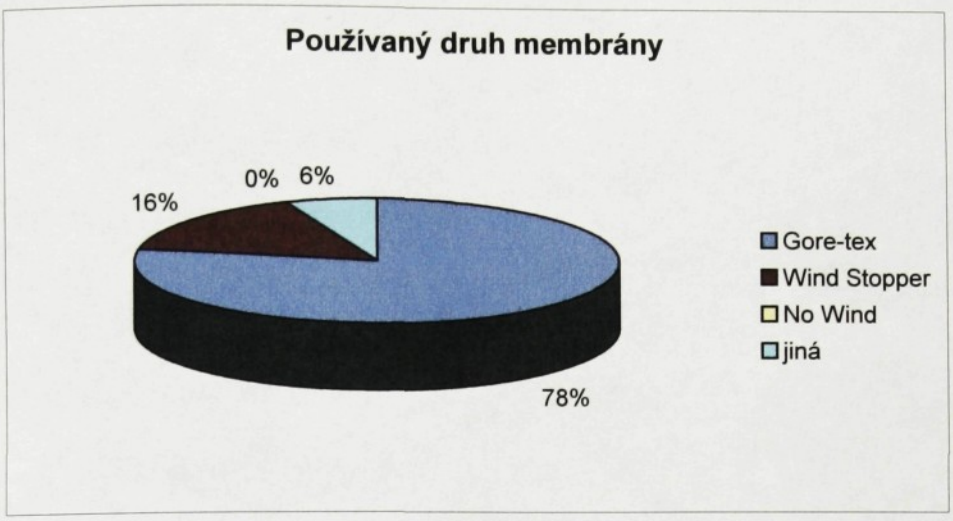
5. Jaké materiály Vám nejvíce vyhovují?



Graf č. 8– Druhy používaných materiálů

Nejvíce vyhovují membránové materiály, a to u 70% dotazovaných. 30% respondentů je to buď jedno a nebo tyto materiály neznají.

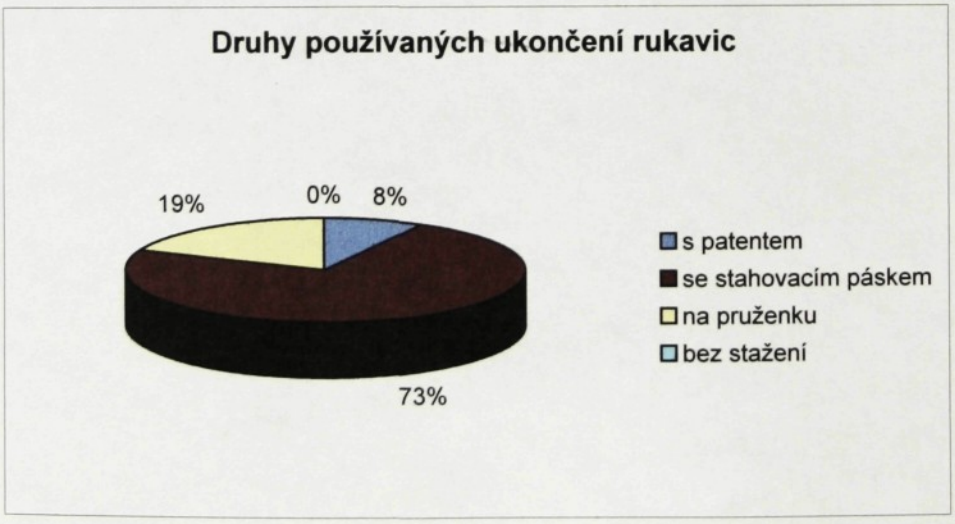
6. Pokud máte membránové rukavice tak uveďte o jakou membránu se jedná.



Graf č. 9 – Používaný druh membrán

Z dotazovaných, kterým vyhovují membránové materiály, upřednostňují v 78% membránu Gore-tex, 16% upřednostňuje Wind Stopper a 6% jiné membrány.

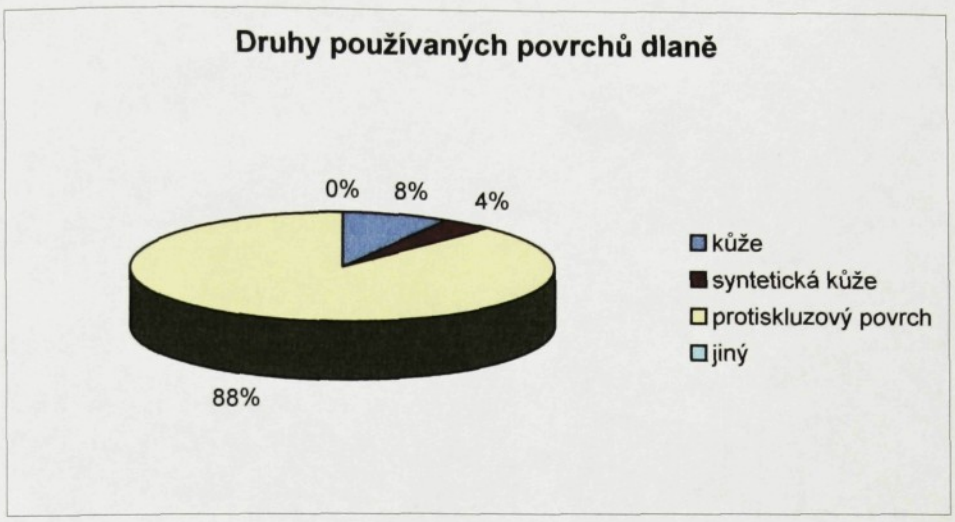
7. Jaký typ ukončení rukavic Vám vyhovuje.



Graf č. 10 – Druhy používaných ukončení rukavic

Nejvíce procentům vyhovuje stahování na pásek, a to 73%. Dále pak 19% vyhovuje ukončení na pruženku, 8% upřednostňuje ukončení na patent.

8. Jaký druh povrchu na dlaní rukavic Vám vyhovuje.



Graf č. 11 – Druhy používaných povrchů dlaně

88% respondentů upřednostňuje protiskluzový povrch, 8% vyhovuje kůže a 4% upřednostňují syntetickou kůži.

9. Jak se Vám v rukavicích drží hůlky?

Graf č. 12 – Snadnost držení hůlek

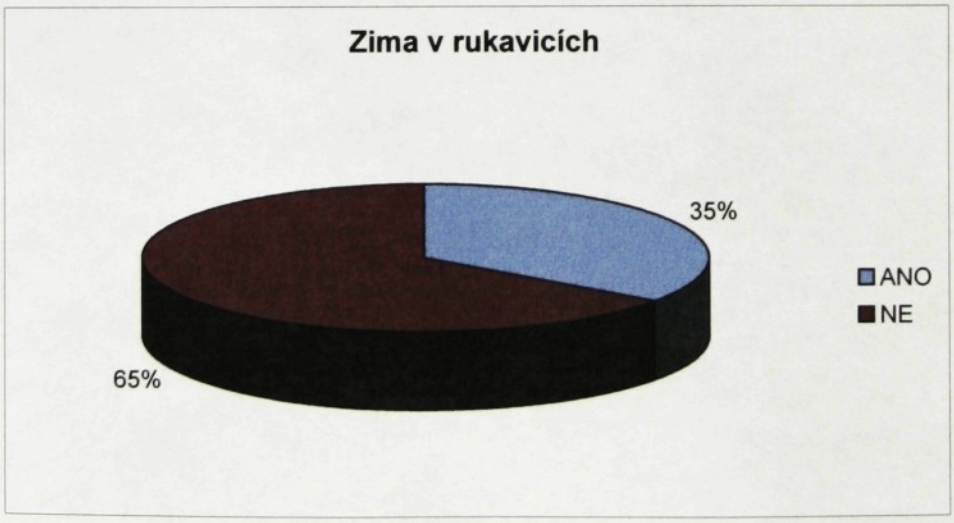
Snadno se drží hůlky 96% dotazovaných respondentů. Hůlky vyklouzávají 4% dotazovaných.

10. Potí se Vám v rukavicích ruce?

Graf č. 13 – Pocení rukou v rukavicích

58% respondentů se ruce v rukavicích nepotí a 42% se ruce potí.

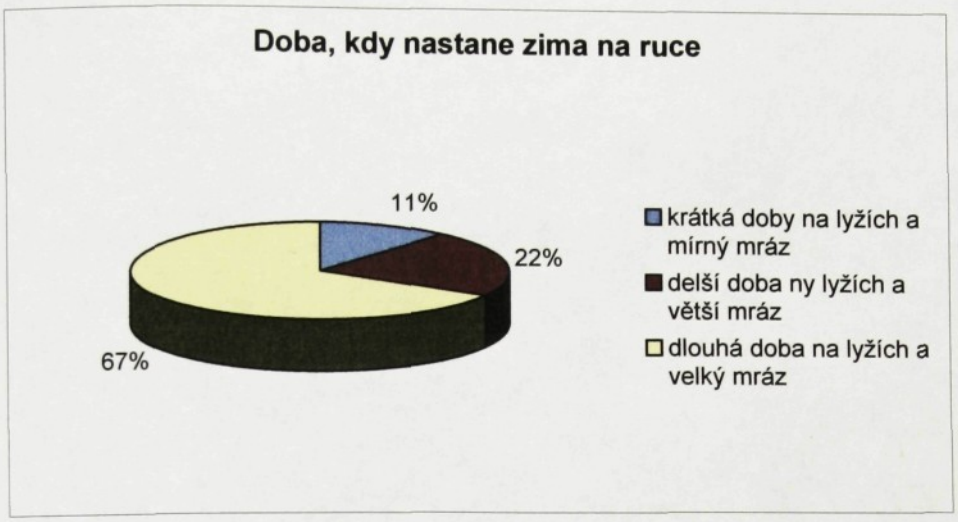
11. Stává se Vám, že by Vám byla v rukavicích zima?



Graf č. 14 – Zina v rukavicích

Zima v rukavicích je 35% dotazovaných a 65% zima není.

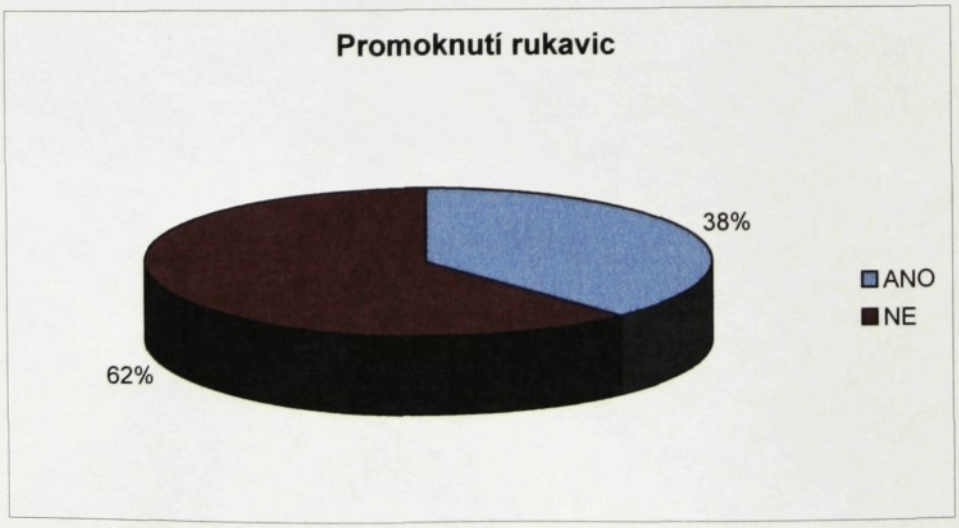
12. V případě odpovědi ANO Je Vám zima



Graf č. 15 – Doba, kdy nastane zima na ruce

Nejvíce procentům dotazovaných respondentů je zima až při dlouhém lyžování a při velkém mrazu, a to 67%. 22% pociťuje zimu na ruce už při kratším lyžování a mírném mrazu a 11% pociťuje zimu již při krátkém lyžování a mírném mrazu.

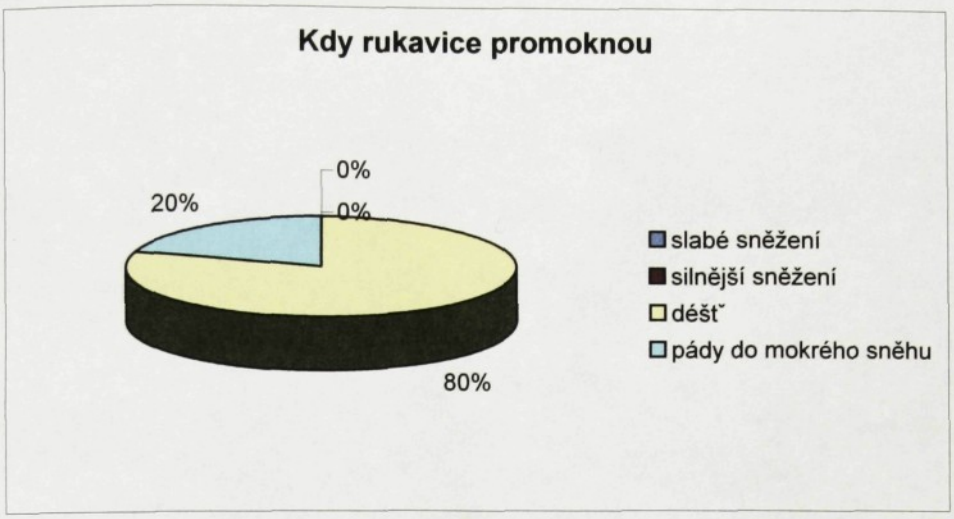
13. Promoknou Vám rukavice?



Graf č. 16 – Promoknutí rukavic

62% dotazovaných rukavice nepromoknou a 38% respondentů rukavice promoknou.

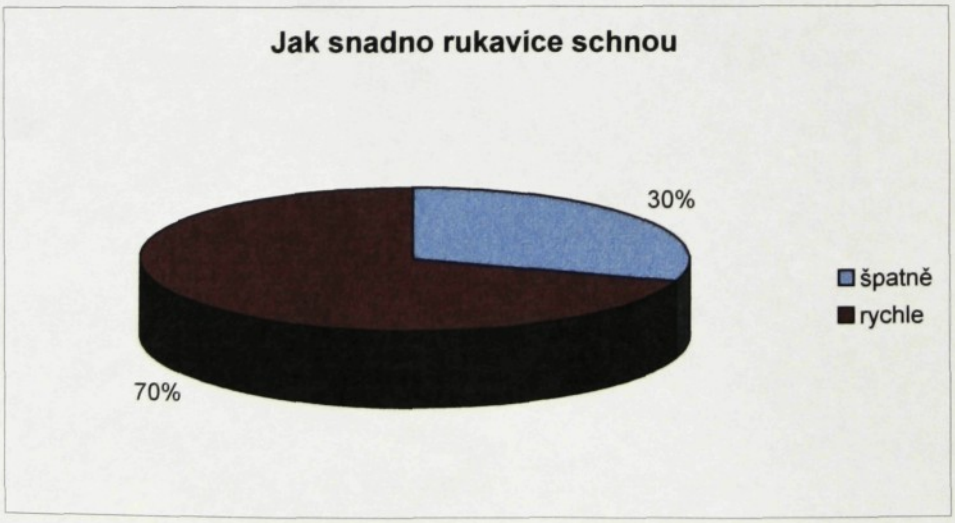
14. V případě odpovědi ANO rukavice promoknou



Graf č. 17 – Kdy rukavice promoknou

Z těch dotazovaných, kterým rukavice promoknou: 80% promoknou až při dešti a 20% promoknou při pádu do mokrého sněhu.

15. V případě promoknutí jak snadno (rychle) schnou?



Graf č. 18 – Jak snadno rukavice schnou

V případě promoknutí rukavice schnou u 70% respondentů rychle a u 30% dotazovaných špatně.

16.Jste spokojen(a) se současnou nabídkou rukavic na tuzemském trhu?

Graf č. 19 – Spokojenost zákazníků s nabídkou na trhu

Spokojeno se současnu nabídkou rukavic na trhu je 92% dotazovaných a 8% spokojeno není.

17. Pokud je odpověď NE, uveďte důvody nebo jiné požadavky

V případě nespokojených zákazníků byly nejčastěji uváděny tyto důvody nespokojenosti – příliš vysoké ceny, nevyhovující střihová řešení rukavic, nevyhovující barevná řešení rukavic, malý výběr velikostí.

Hodnocení výsledků:

Vyhodnocení tohoto dotazníku je pouze orientační. Pro přesnější vyhodnocení by bylo třeba, aby dotazník vyplnilo více respondentů. Také je třeba brát zřetel na to, že dotazovaní jsou ovlivňováni mnoha faktory jako například věkem, sociální úrovní atd.. Po předložení jinému okruhu respondentů bychom mohli dojít k odlišným závěrům.

Nicméně při vyhodnocování dotazníků jsem se setkala s velikou neznalostí materiálů, ze kterých jsou rukavice a lyžařské ošacení vyráběny. Proto by bylo třeba, aby byli zákazníci více seznámeni s těmito materiály přímo v prodejnách sportovního ošacení, nebo na propagačních materiálech.

3.3.3 Výsledky subjektivního hodnocení při zátěži

Rukavice byly postupně testovány při zátěži na pěti respondentech různé věkové kategorie. Bylo hodnoceno po jak dlouhé době začne být respondentům teplo na ruce, dále kdy se jim začnou potit ruce a po deseti minutách zátěže bylo hodnoceno, nakolik jsou ruce zpocené (metoda pořadí 1 – 4, při čemž 1 je nejméně zpocené a 4 je nejvíce zpocené).

Tabulka č.9

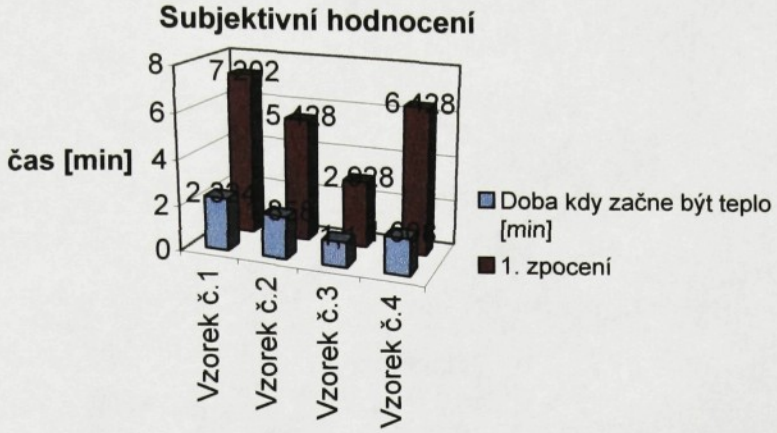
č.	Vzorek č.1					Vzorek č.2				
Doba kdy začne být teplo [min]	1,30	1,20	1,55	4,37	3,20	2,02	1,46	1,30	2,36	2,15
1. zpocení	7,10	7,00	5,29	8,53	8,10	7,40	7,20	2,02	5,12	5,40
Vyhodnocení po 10 minutách	2	4	1	2	2	1	1	2	1	1

Tabulka č. 10

č.	Vzorek č.3					Vzorek č.4				
Doba kdy začne být teplo [min]	1,17	1,42	0,42	1,29	1,20	1,50	1,45	1,12	2,38	1,59
1. zpocení	2,10	3,58	1,35	4,06	3,55	7,30	7,10	3,40	7,27	7,07
Vyhodnocení po 10 minutách	4	3	4	4	4	3	2	3	3	3

Tabulka č.11 – Vypočítané průměrné hodnoty

č.	Vzorek č.1	Vzorek č.2	Vzorek č.3	Vzorek č.4
Doba kdy začne být teplo [min]	2,324	1,858	1,1	1,608
1. zpocení	7,202	5,428	2,928	6,428
Vyhodnocení po 10 minutách	2,2	1,2	3,8	2,8



Graf č.20 – Subjektivní hodnocení

Hodnocení výsledků:

Výsledky tohoto hodnocení jsou pouze orientační. Pro přesnější vyhodnocení by bylo třeba, aby výrobky otestovalo více respondentů. Také není v našich zeměpisných podmínkách možné testovat zimní rukavice na jaře, a proto tento test byl proveden ve fit-centru při fyzické zátěži. Výsledky testů v zimním období by mohly mít odlišné závěry.

Z grafu je zřetelné, že výsledky měření času, kdy začne být respondentům teplo na ruce, se příliš neliší. Vzorek č. 3 (membrána No Wind) vykazoval nejkratší dobu, kdy začíná být na ruce teplo. Naopak vzorek č. 1 (rukavice na sjezd) má tuto dobu nejdelší.

V případě hodnocení doby prvního zpocení v rukavicích se výsledky lišily znatelně. Nejdelší dobu, kdy se začínají ruce potit, vykazuje vzorek č 1 (rukavice na sjezd) a naopak vzorek č. 3 (membrána No Wind) vykazuje nejkratší čas, kdy se ruce začínají potit.

Vyhodnocení po deseti minutách zátěže: nejméně zpocené ruce měli respondenti v rukavicích č.2 (rukavice Thinsulate), následně je vzorek č.1 (rukavice na sjezd), dále je vzorek č. 4 (membrána Wind Stoper) a nejvíce zpocené ruce měli respondenti v rukavicích č.3 (membrána No Wind).

4. ZÁVĚR

Cílem této práce bylo stanovení fyziologických vlastností u lyžařských rukavic. Toto hodnocení bylo provedeno jak objektivně, tak i subjektivně. V experimentální části objektivního hodnocení byly provedeny zkoušky propustnosti vzduchu, tepelné propustnosti a propustnosti vodních par.

V případě hodnocení propustnosti vzduchu byla hodnocena jak propustnost vzduchu směrem od pokožky do vnějšího prostředí, tak i odolnost vůči pronikání větru z okolního prostředí. Naměřené hodnoty jednotlivých rukavic se lišily výrazně. Nejvyšší odolnost vůči pronikání větru vykazoval vzorek č.3, což je rukavice s membránou No Wind, naopak nejmenší odolnost vůči pronikání větru vykazoval vzorek č. 2, což je rukavice s výplní Thinsulate. Nejvyšší prodyšnost od organismu ven má vzorek č.2 (Thinsulate.) a nejmenší má vzorek č. 3 (membrána No Wind). Z výsledků hodnocení prodyšnosti od organismu do okolního prostředí je vidět, že u všech rukavic je tato prodyšnost menší kromě vzorku č.3 (membrána No Wind), u kterého je prodyšnost od organismu do okolního prostředí větší.

Při měření tepelné propustnosti oděvních materiálů se naměřené hodnoty lišily výrazně. Nejvyššího odporu vedení tepla dosáhl vzorek č 1 (rukavice na sjezd), naopak nejmenší odpor vedení tepla měl vzorek č.3 (membrána No Wind).

V případě měření propustnosti vodních par se naměřené hodnoty lišily velmi výrazně. Nejvyšší propustnosti vodních par dosáhl vzorek č 4 (membrána Wind Stoper), naopak nejmenší propustnosti vodních par dosáhl vzorek č. 1 (rukavice na sjezd).

V celkovém vyhodnocení výsledků vzorek č.1 (rukavice na sjezd) má velkou odolnost vůči pronikání větru, což je pro sjezdové rukavice dobré, ale zároveň má i malou propustnost vzduchu od organismu do vnějšího prostředí. Tato rukavice má ze všech hodnocených rukavic největší plošný odpor vedení tepla , tudíž má dobré tepelně izolační vlastnosti, ale má velmi nízkou propustnost vodních par, proto může dojít ke zpocení ruky. Tato rukavice má nejhorší propustnost vodních par ze všech testovaných vzorků.

Vzorek č.2 (rukavice s vyplní Thinsulate) má velmi nízkou odolnost vůči pronikání větru (má ji nejmenší ze všech vzorků) a vysokou propustnost vzduchu od organismu do vnějšího prostředí. Rukavice má velký plošný odpor vedení tepla, tudíž má dobré tepelně izolační vlastnosti. Propustnost vodních par má tato rukavice velmi vysokou, z toho plyne, že se v rukavicích tolik nepotí ruce.

U vzorku č.3 (rukavice s membránou No Wind) byla naměřena nejvyšší odolnost vůči pronikání větru ze všech testovaných vzorků a zároveň velmi nízká propustnost vzduchu od organismu do okolního prostředí. Tento vzorek má ze všech nejmenší plošný odpor vedení tepla, takže má velmi malé tepelně izolační vlastnosti. Propustnost vodních par není příliš velká.

Vzorek č.4 (rukavice s membránou Wind Stoper) má dobrou odolnost vůči pronikání větru a malou propustnost vzduchu od organismu do okolního prostředí. Plošný odpor vedení tepla není příliš velký. Tato rukavice má ze všech testovaných vzorků největší propustnost vodních par.

V případě subjektivního hodnocení fyziologického komfortu u těchto rukavic bylo hodnoceno, po jak dlouhé době začne být dotazovaným respondentům při zátěži teplo na ruce a kdy následně se jim začnou potit. Po deseti minutách zátěže bylo hodnoceno nakolik jsou ruce zpoceny.

Nejkratší dobu, kdy začíná být na ruce teplo, vykazoval vzorek č.3 (membrána No Wind). U této rukavice byl i nejkratší čas, kdy se začínají potit ruce, a zároveň po deseti minutách byly ruce v těchto rukavicích nejvíce zpocené.

Naopak nejdelší dobu, kdy začíná být na ruce teplo, vykazoval vzorek č.1 (rukavice na sjezd) a zároveň se v této rukavici začaly ruce potit nejdéle.

Nejméně zpocené ruce po deseti minutách však respondenti měli v rukavicích č.2 (výplň Thinsulate).

Sjezdové rukavice stojí 560,- Kč což není příliš velká cena vzhledem k tomu jaké mají fyziologické vlastnosti. Cena rukavic s výplní Thinsulate je 390,- Kč. Jsou to nejlevnější rukavice ze všech testovaných. Tyto rukavice jsou vhodné spíše k turistickému použití v nepříliš extrémních podmínkách. Poslední dvoje rukavice jsou membránové a jejich cena je vyšší. Rukavice s membránou No Wind stojí 590,- Kč. Tyto rukavice jsou dobré proti větru ale mají malé tepelně izolační vlastnosti. Rukavice s membránou Wind Stopper stojí 890,- Kč. Tato cena je

docela vysoká vzhledem k tomu že mají tyto rukavice menší odolnost pronikání větru než předešlé, ale zase naopak mají mnohem větší propustnost vodních par, takže se v nich tolik nepotí ruce.

Dále jsou v experimentální části subjektivního hodnocení zahrnuty dotazníky. Tyto dotazníky jsou zaměřeny na zjištění spokojenosti zákazníků se současnou nabídkou rukavic na trhu a dále na zjištění fyziologického komfortu u lyžařských rukavic.

Z výsledků dotazníků jsem došla k závěru, že většina zákazníků je spokojena s nabídkou rukavic na trhu. Menší procento nespokojených zákazníků si stěžovalo především na vysoké ceny, malý výběr velikostí, nevyhovující střihová řešení, atd.

U vysokého procenta dotazovaných jsem se setkala s velkou neznalostí materiálů používaných na výrobu rukavic. 70% dotazovaných upřednostňuje membránové materiály.

Většina dotazovaných je spokojena se svými rukavicemi.

V této práci jsou porovnány pouze dva membránové materiály, jeden zátěrový materiál a jeden bez úpravy. V dalším výzkumu by bylo dobré porovnat mnoho dalších druhů materiálů používaných na zimní rukavice, aby bylo možno zjistit, které rukavice je nejlepší použít k dané příležitosti.

Použitá literatura:

[1] Bobková, P.; Studie závislosti fyziologicko - hygienických vlastností a použití mat. pro konkrétní typy oděvů, Diplomová práce 1995

[2] Oslzlá, M.; Fyziologie odívání [Základní studie] SVŮT, Liberec 1987

[3] Axamit, P.; Koldinský, O.; Oděvní technologie a komfort; textil 1985

[4] Staněk, J.; Kubíčková, M.; Oděvní materiály, VŠST Liberec 1985

[5] Delljová, R. A.; Afarasjevová, R. F. Cubarová, Z. S.; Hygiena odívání SNTL Praha 1979

[6] www.deva-fm.cz/cz/index.htm

[7] www.vyvoj.cz/cze1/index.htm

[8] Hudy katalog, podzim zima 2002 – 03

Seznam zkratek:

atd.	a tak dále	°C	stupeň celsia
č.	číslo	%	procenta
mat.	materiál	ml	mililitr
např.	například	l	litr
popř.	popřípadě	mm	milimetr
tzv.	tak zvaný	cm	centimetr
CO_2	oxid uhličitý	m	metr
ϑ_K	teplota kůže	s	sekunda
ϑ_1	teplota vnější textilní vrstvy	hod.	hodina
ϑ_0	teplota okolí	Pa	pascal
n	počet měření	K	kelvin
R	Prodyšnost	W	watt
q_{vi}	rychlost průtoků vzduchu [$l.min^{-1}$]	N	newton

$\overline{q_v}$ aritmetický průměr rychlosti průtoku vzduchu [$l.min^{-1}$]

A zkoušená plocha textilie [cm^2]

λ měrná tepelná vodivost ($W.m^{-1} K^{-1}$)

r plošný odpor vedení tepla ($W^{-1}. K. m^2$)

h tloušťka (mm)

p_0 stav odečtený z grafu před vložením vzorku do přístroje (po ustálení) [mV]

p_1 stav odečtený z grafu po vložení vzorku do přístroje (po ustálení) [mV]

p_i relativní propustnost

Seznam obrázků:

Obrázek č. 1 – Kapilární odvod vlhkosti

Obrázek č. 2 – Difúzní odvod vlhkosti

Obrázek č. 3 – Sdílení tepla vedením

Obrázek č. 4 – Sdílení tepla prouděním

Obrázek č. 5 – membrána Windstopper

Obrázek č. 6 – membrána No Wind

Obrázek Č. 7 – Přístroj pro měření propustnosti vzduchu Air Permeability tester M021S

Obrázek č. 8 – Přístroj k měření termofyzikálních parametrů textilií Alambeta

Obrázek č. 9 – Přístroj na měření propustnosti vodních par PERMETEST

Seznam tabulek:

Tabulka č.1 – Propustnost vody

Tabulka č.2 – Prodyšnost větru, naměřené a vypočítané hodnoty

Tabulka č.3 – Prodyšnost větru, naměřené a vypočítané hodnoty

Tabulka č.4 – Prodyšnost od pokožky do vnějšího prostředí, naměřené a vypočítané hodnoty

Tabulka č.5 – Prodyšnost od pokožky do vnějšího prostředí, naměřené a vypočítané hodnoty

Tabulka č.6 – Tepelná propustnost, naměřené a vypočítané hodnoty

Tabulka č.7 – Propustnost vodních par, naměřené a vypočítané hodnoty

Tabulka č.8 – Propustnost vodních par, naměřené a vypočítané hodnoty

Tabulka č.9 – Výsledky subjektivního hodnocení při zátěži

Tabulka č.10 – Výsledky subjektivního hodnocení při zátěži

Tabulka č.11 – Vypočítané průměrné hodnoty

Seznam grafů:

Graf č.1 - Odolnost vůči pronikání větru z okolního prostředí

Graf č.2 - Prodyšnost směrem od organismu do okolního prostředí

Graf č. 3 – Plošný odpor vedení tepla

Graf č. 4 - Průměrná relativní propustnost vodních par

Graf č. 5 – Věková struktura dotazovaných respondentů

Graf č. 6 – Důležitost vyzkoušená výrobku

Graf č. 7 – Druh zvoleného výrobku

Graf č. 8– Druhy používaných materiálů

Graf č. 9 – Používaný druh membrán

Graf č. 10 – Druhy používaných ukončení rukavic

Graf č. 11 – Druhy používaných povrchů dlaně

Graf č. 12 – Snadnost držení hůlek

Graf č. 13 – Pocení rukou v rukavicích

Graf č. 14 – Zina v rukavicích

Graf č. 15 – Doba, kdy nastane zima na ruce

Graf č. 16 – Promoknutí rukavic

Graf č. 17 – Kdy rukavice promoknou

Graf č. 18 – Jak snadno rukavice schnou

Graf č. 19 – Spokojenost zákazníků s nabídkou na trhu

Graf č.20 – Subjektivní hodnocení

Seznam příloh:

Příloha č.1 – vzorek č.1 (rukavice na sjezd)

Příloha č.2 – vzorek č.2 (rukavice s výplní Thinsulat)

Příloha č.3 – vzorek č.3 (rukavice s membránou No Wind)

Příloha č.4 – vzorek č.4 (rukavice s membránou Wind Stoper)

Příloha č.5 – Dotazník

Přílohy

Dotazník

Zde bych vás požádala o zodpovězení několika otázek týkajících se fyziologického komfortu u lyžařských rukavic.Vaše odpovědi budou sloužit výhradně pro moji bakalářskou práci. Předem velice děkuji za Vaše odpovědi.

1. Jaký faktor je pro Vás nejdůležitější při zakoupení lyžařských rukavic? [pořadí důležitosti 1-7*]

   - ☐ barva
   - ☐ dobré padnutí
   - ☐ cena
   - ☐ střih
   - ☐ materiálové složení
   - ☐ značka
   - ☐ jiné – uveďte

2. Které vlastnosti mat. považujete za nejdůležitější v okamžiku koupě a nošení rukavic? [pořadí důležitosti 1-5]

   - ☐ vzhled
   - ☐ fyz. komfort
   - ☐ snadná údržba
   - ☐ tepelně izolační vlastnosti
   - ☐ jiné – uveďte

3. Je pro Vás důležité si vyzkoušet lyžařské rukavice před zakoupením?

   ☐ ANO ☐ NE

4. Uveďte jaké rukavice na lyže máte (značka) a jak jste s nimi spokojen(a)?

5. Jaké materiály Vám nejvíce vyhovují?

   - ☐ membránové
   - ☐ zátěrové
   - ☐ bez úpravy
   - ☐ nevím

6. Pokud máte membránové rukavice tak uveďte o jakou membránu se jedná.

   - ☐ Gore-tex
   - ☐ Wind Stopper
   - ☐ No Wind
   - ☐ jiná (uveďte která)

7. Jaký typ ukončení rukavic Vám vyhovuje.

   - ☐ s patentem
   - ☐ se stahovacím páskem
   - ☐ na pruženku
   - ☐ bez stažení

---

*pořadí důležitosti přiřaďte následovně: 1-nejvíce důležité, 7-nejméně důležité, takto postupujte u každé otázky v dotazníku, kde je to požadováno

8. Jaký druh povrchu na dlaní rukavic Vám vyhovuje.
   - ☐ kůže
   - ☐ syntetická kůže
   - ☐ protiskluzový povrch
   - ☐ jiný (uveďte který)

9. Jak se Vám v rukavicích drží hůlky?
   - ☐ snadno
   - ☐ hůlky vyklouzávají
   - ☐ rukavice tlačí a stahují prsty
   - ☐ jiné vlastnosti (uveďte jaké)

10. Potí se Vám v rukavicích ruce?
    ☐ ANO ☐ NE

11. Stává se Vám, že by Vám byla v rukavicích zima?
    ☐ ANO ☐ NE

12. V případě odpovědi ANO Je Vám zima
    - ☐ už po krátké době lyžování a mírném mrazu
    - ☐ až po delší době na lyžích a větším mrazu
    - ☐ po dlouhé době na lyžích a až při velkém mrazu

13. Promoknou Vám rukavice?
    ☐ ANO ☐ NE

14. V případě odpovědi ANO rukavice promoknou
    - ☐ při slabém sněžení
    - ☐ při silnějším sněžení
    - ☐ při dešti
    - ☐ při pádech do mokrého sněhu

15. V případě promoknutí jak snadno (rychle) schnou?
    - ☐ pomalu, špatně
    - ☐ rychle

16. Jste spokojen(a) se současnou nabídkou rukavic na tuzemském trhu?
    ☐ ANO ☐ NE

17. Pokud je odpověď NE, uveďte důvody nebo jiné požadavky

18. Věk
    - ☐ kategorie do 30 let
    - ☐ kategorie 30 – 45 let
    - ☐ kategorie nad 45 let

Děkuji za vyplnění dotazníku