

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
FAKULTA TEXTILNÍ**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Liberec 2013**

**JAKUB HAVLÍČEK**

# TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

## FAKULTA TEXTILNÍ



Studijní program: B3107 / Textil

Studijní obor: Textilní marketing

## Klasifikace vlastností stanového materiálu

Jakub Havlíček

**Vedoucí bakalářské práce:** Ing. Pavla Těšínová

**Rozsah práce:**

Počet stran textu: 35

Počet obrázků: 3

Počet tabulek: 5

Počet grafů: 7

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní

Akademický rok: 2012/2013

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jakub Havlíček**  
Osobní číslo: **T10000295**  
Studijní program: **B3107 Textil**  
Studijní obor: **Textilní marketing**  
Název tématu: **Klasifikace vlastností stanového materiálu**  
Zadávající katedra: **Katedra hodnocení textilií**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Provedte rešerši na téma funkce stanů a požadavků kladených na ně při používání při specifických volnočasových aktivitách.
2. Provedte rešerši na téma vlastností stanoviny, především typické vlastnosti tohoto sortimentu ovlivňující jejich užitnou hodnotu a životnost při používání a údržbě.
3. Testujte vlastnosti stanoviny především na vlastnosti důležité pro uživatele.
4. Diskutujte výsledky experimentu a zhodnoťte použitelnost stanů při zjištěných parametrech.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

Sergej, Hloch. et al. Struktura, vlastnosti, diagnostika a technologie textilií.

Vyd. 1. Prešov : 2006. 277 s. ISBN 80-8073-668-5

ČSN EN 20811 (800818) Textilie. Stanovení odolnosti proti pronikání vody.

Zkouška tlakem vody. Katalogové číslo 16520. Datum účinnosti 1994-10-01.

Počet stran 8 stran formátu A4.

ČSN EN ISO 9237 (800817) Textilie. Zjišťování prodyšnosti plošných textilií.

Katalogové číslo 20590. Datum účinnosti 1996-12-01. Počet stran 12 stran formátu A4.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavla Těšinová, Ph.D.

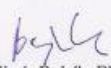
Katedra hodnocení textilií

Datum zadání bakalářské práce: 31. října 2012

Termín odevzdání bakalářské práce: 27. května 2013

  
Ing. Jana Drašarová, Ph.D.  
děkanka



  
Ing. Vladimír Bajžík, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Liberci dne 1. listopadu 2012

# PROHLÁŠENÍ

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 a školní dílo.

Berou na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

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

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

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

Souhlasím s umístěním *diplomové (bakalářské)* práce v Univerzitní knihovně TUL.

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

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

Jsem si vědom toho, že užití své diplomové (*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).

## PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucí mé bakalářské práce Ing. Pavle Těšinové za odbornou pomoc, rady při používání přístrojů v laboratoři a připomínky týkající se obsahu mé práce. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Jitce Novákové za pomoc v laboratoři při identifikaci materiálů na přístroji Bodotávek SMP 3. Mé velké díky patří také mé rodině za psychickou i finanční podporu v průběhu studia.

## ANOTACE

Tato bakalářská práce se zabývá rešerší na téma funkce stanů a požadavků kladených na ně při používání při specifických volnočasových aktivitách. Je zaměřena na testování vlastností stanoviny, především na vlastnosti typické pro tento sortiment a ovlivňující jejich užitnou hodnotu a životnost při údržbě. Jako výsledek bakalářské práce budou výsledky zaneseny do tabulek a následně ohodnoceny v porovnání s ustálenými požadavky.

## ANNOTATION

This thesis deals with researches on features of tents and demands required from them during use in specific leisure activities. It is aimed on testing the properties of their fabrics, especially on the characteristics typical of this range, those which affects their value and lifetime maintenance. As the results of this theses there will be all results entered into the table and then evaluated in comparison with established requirements.

## KLÍČOVÁ SLOVA:

Stan

Paropropustnost vodních par a výparný odpor

Prodyšnost

Hydrostatická odolnost

PERMETEST

TEXTTEST FX 3300

M018 HYDROSTATIC HEAD TESTER, SDL Atlas

## KEY WORDS:

Tent

Water-vapour permeability and evaporative resistance

Air permeability

Hydrostatic resistance

PERMETEST

TEXTTEST FX 3300

M018 HYDROSTATIC HEAD TESTER, SDL Atlas

# Obsah

|       |                                                                        |    |
|-------|------------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | Úvod.....                                                              | 1  |
| 2     | Teoretická část.....                                                   | 2  |
| 2.1   | Stan .....                                                             | 2  |
| 2.1.1 | Historie .....                                                         | 2  |
| 2.1.2 | Využití .....                                                          | 3  |
| 2.1.3 | Části moderních stanů .....                                            | 4  |
| 2.1.4 | Komponenty stanu .....                                                 | 5  |
| 2.1.5 | Materiály.....                                                         | 7  |
| 2.1.6 | Obecné požadavky .....                                                 | 7  |
| 2.1.7 | Faktory ovlivňující konstrukci.....                                    | 9  |
| 2.2   | Paropropustnost vodních par a výparný odpor.....                       | 12 |
| 2.2.1 | PERMETEST.....                                                         | 12 |
| 2.3   | Hydrostatická odolnost textilií .....                                  | 14 |
| 2.3.1 | M018 HYDROSTATIC HEAD TESTER, SDL Atlas .....                          | 14 |
| 2.3.2 | Norma měření .....                                                     | 15 |
| 2.4   | Prodyšnost .....                                                       | 16 |
| 2.4.1 | TEXTTEST FX3300 .....                                                  | 16 |
| 2.5   | Identifikace chemických vláken pomocí určení jejich teploty tání ..... | 17 |
| 2.5.1 | Bodotávek SMP 3, Stuart .....                                          | 17 |
| 2.6   | Výpočty .....                                                          | 18 |
| 3     | Praktická část.....                                                    | 19 |
| 3.1   | Popis testovaných vzorků materiálu .....                               | 19 |
| 3.2   | Zátěž .....                                                            | 19 |
| 3.3   | Charakteristika použitých vláken .....                                 | 21 |
| 3.4   | Identifikace materiálu .....                                           | 22 |
| 3.5   | Hydrostatická odolnost .....                                           | 23 |

|     |                                                 |    |
|-----|-------------------------------------------------|----|
| 3.6 | Prodygnost .....                                | 27 |
| 3.7 | Relativní paropropustnost a výparný odpor ..... | 30 |
| 4   | Diskuze výsledkŤ.....                           | 34 |
| 5   | ZávŤr .....                                     | 35 |

# 1 Úvod

Tato práce se zabývá měřením vlastností textilií určených pro výrobu stanů. Měření je provedeno na přístrojích PERMETEST pro určení relativní paropropustnosti a výparného odporu textilie, na přístroji TEXTEST FX 3300 určující prodyšnost textilie a na přístroji M018 HYDROSTATIC HEAD TESTER, SDL Atlas pro určení hydrostatické odolnosti.

Práce je rozdělena na dvě části. První část je teoretická, která je věnována vysvětlení co je to stan, k čemu se využívá, dále jsou vysvětleny potřebné a požadované vlastnosti stanů pro komfort při jejich využívání a historický vývoj konstrukce a materiálů používaných u stanů. Završení teoretické části je věnováno vysvětlení funkčnosti jednotlivých strojů, jejich ovládání a významům jejich použití. V práci je vysvětlen význam slova paropropustnost a výparný odpor, hydrostatická odolnost neboli výška vodního sloupce a prodyšnost.

Druhá část je praktická. V této části budou popsány jednotlivé vzorky textilií, na kterých bylo měření provedeno. Budou zde zahrnuty výsledky z měření na PERMETESTU, TEXTESTU FX 3300 a M018 HYDROSTATIC HEAD TEST, SDL Atlas, které budou zapsány v tabulkách a zakresleny do grafů. Na konci této části jsou všechny výsledky vyhodnoceny a komentovány.

Cílem této práce je určení vlastností předložené stanoviny především dleřetěných pro uživatele a získané výsledky ohodnotit v porovnání s požadovanými hodnotami, které jsou určeny pro stany používané v nenáročných outdoorových podmínkách.

## 2 Teoretická část

### 2.1 Stan

Stan je improvizovaný úkryt, skládající se z kusu textilií nebo jiných materiálů, které jsou připojeny ke konstrukci nosných tyčí a/nebo zpevněny podpěrnými lany. Zatímco menší stany jsou schopné samovolně stát bez podpěrných lan jen přichycené kolíky k zemi, větší stany jsou obvykle ukotveny pomocí kotevních lan vázaných na stanové kolíky, které jsou upevněny v zemi. Jako první byly stany používány jako přenosné domovi kočovných kmenů, v dnešní době se stany ve většině případů využívají pro rekreační kempování a jako dočasné úkryty.

Stany jsou dostupné v různých velikostech. Od táborových velikostí, které dosahují jen takové velikosti, dostačujících jen pro jednu osobu, až po velké cirkusové stany schopné pojmout až tisíce lidí. Převážná část mé práce je věnována stanům používaných pro rekreační táboření.

Stany pro rekreační táboření spadají do dvou kategorií. Prvním typem stanů jsou malé stany určené k přepravě při turistice – jsou to nejmenší a nejlehčí typy a stany, které jsou vhodné pro přepravu na kole, na lodi nebo při táboření.

Druhým typem jsou větší, těžší stany, které jsou obvykle přepravovány autem nebo jiným vozidlem. Takové stany mohou být postaveny a opakovně složeny, v závislosti na velikosti a na zkušenostech osob nebo počtu zapojených lidí, od 5 do 25 minut. Některé speciální stany jsou takzvaně samo-skládací. Složení těchto stanů zabere doslova pár vteřin, avšak zabere mnohem delší dobu na složení do původního stavu.[1]

#### 2.1.1 Historie

První známé zmínky o použití stanů pochází z rané doby železné, které je možné získat například z Bible (Genesis 4:20), kde Jábál je popisován jako Apraotec toho, kdo přebýval ve stanech a u stáda. Římská armáda používala kožené stany, jejichž kopie byly úspěšně použity v moderních snímcích historických filmů. Různé druhy stanů se vyvíjely v průběhu času, některé odvozené od tradičních nomádských stanů, jako například jurty. Většina vojenských stanů v historii byly jednoduchého hšebenového designu. Největší technologický pokrok stany zaznamenaly, když se

začalo využívat lnu nebo konopí na výrobu vrchní části stanu oproti kůži, která byla používána šimany. Primární použití stanů však stále plnilo funkci přenosného přístřeší pro malý počet lidí na bitevních polích. Do první světové války se vojenské stany využívaly jen jako zastřešení vojenských ploch pro podpůrné činnosti a ukrytí zásob.[2]

### 2.1.2 Využití

Stany jsou využívány jako obydlí kočovnými kmeny, rekreačními tábořníky a oběťmi živelných katastrof. Také se využívají jako stropní úkryty pro festivaly, svatby, večírky a velké firemní akce. Jsou také využívány pro zakrytí výkopových (stavebních) a průmyslových prací.

- Tradiční

Stany jsou tradičně používány kočovnými kmeny z celého světa, jako jsou mongolské a tibetské kočovné kmeny a domorodí Američané.

- Armáda

Armády po celém světě již dlouho používají stany jako součást jejich pracovního života. Stany jsou armádou preferovány především z důvodu jejich relativně rychlého postavení a opakovného složení ve srovnání s tradičními budovami. Jeden z nejvojenských světových uživatelů stanů je Ministerstvo obrany Spojených států Amerických, které má velice přísná pravidla týkající se kvality a technických podmínek. Nejběžnější využívané typy jsou stany sloužící jako dočasné kasárna, pro budovy stravovacích zón, budovy centrálního šatení, jako budovy pro relaxaci a zdravotní účely a jako zařízení pro kontrolní a bezpečnostní stanoviště. Jeden z nejpopulárnějších vojenských designů v současné době postavených Ministerstvem obrany USA, je TEMPER stan. TEMPER je zkratka pro tzv. A Tent Expandable Modular PERSONnel, což v překladu znamená Personální rozšiřitelný modulární stan. Americká armáda začíná také používat modernější stany s názvem DRASH – zkratka pro tzv. A Deployable Rapid Assembly Shelter, tzv. montovaná přístřeší rychlého nasazení. Jedná se o skládací stan s ustanoveními pro klimatizaci a topení.

- **Rekreační**  
Kemp je populární formou rekreace, která často zahrnuje použití stanů. Stan je úsporný a praktický díky své přenositelnosti s nízkým dopadem na životní prostředí. Tyto vlastnosti jsou nutné při použití v přírodě nebo na venkově
- **Pohotovostní**  
Stany jsou také často používány při humanitární pomoci, jako je například válka, zeminění nebo požár. Pro humanitární pomoc jsou zejména využívány stany plátové, protože bavlněné plátno nabízí ideální prodyšnost a zároveň slouží jako funkční dočasné úkryt. Stany distribuované organizacemi jako jsou UNHCR jsou od různých výrobců, v závislosti na oblasti, kde jsou stany využity, jakož i v závislosti na účelu. Oblas se však tyto dočasné přístřešky stávají stálým nebo polo-trvalých bydlištěm, a to zejména pro lidi hýících v uprchlických táborech, kteří se nemohou vrátit do svého bývalého domova a nejsou pro náhodné náhradní domy k dispozici. [3]

### 2.1.3 Části moderních stanů

Existují dvě základní konfigurace stanů, z nichž každá se vyskytuje v mnoha různých variantách:

- **Jednoplátové stany** se používá se pouze jedna hydroizolační vrstva z tkaniny, která zahrnuje alespoň stěchu a stěny stanu. K minimalizaci kondenzace uvnitř stanu využívají některé stany, určené pro expedice, voděodolné/prodyšné tkaniny.
- **Dvouplátové stany** se vnější strany stanu jsou tvořené hydroizolační vrstvou, která sahá až na zem kolem dokola. Jedna nebo více vnitřních stran poskytují lůžkovou část. Vnější stan může být jen o něco větší, než vnitřní, nebo může být i výrazně větší, v tomto případě stan zahrnuje i obytný prostor, který je oddělený od prostoru ke spaní. Vnitřní stan není vodotěsný, ale umožňuje přechod vodních par tak, aby ke kondenzaci dochází pouze na vnější straně vnitřního stanu. Dvojitá vrstva může také poskytovat určitou tepelnou izolaci. Buď vnější stan anebo vnitřní stan mohou být konstrukčním prvkem nesoucí stanová

tyl'e. Nosný stan je vždy staven první, poté jsou k němu připojené druhé vrstvy stanu. V některých případech je vnitřní i vnější stěna stanu spojena a obě vrstvy se staví současně[4]

#### 2.1.4 Komponenty stanu

- **Vnější stan** (k dispozici pouze ve dvoupláťových stanech) se používá k ochraně vnitřního stanu proti vodě. Vnější stan je vodotěsný na vnější straně a shromažďuje kondenzát na povrchu vnitřní strany a odvádí ji k zemi. Je-li použit vnitřní stan, je důležité se vyhnout kontaktu mezi vnitřním a vnějším stanem. Pokud se kontaktu zamezí, je vnitřní stan udržěn v suchu. Expediční stany často ještě obsahují ochranné tyl'e, které pomáhají zajistit, že vítr nezapřítílní dotyk dvou vrstev.
- **Vnitřní stan** se skládá z hlavního obývacího a spacího prostoru. V dvoupláťových stanech nejsou vnějšinou vnitřní stany nepromokavé, protože jsou chráněné vnější vrstvou. Jednopláťové stany jsou vnějšinou vyrobeny z nepromokavého, prodyšného materiálu, který zabraňuje pronikání vody do stanu, ale zároveň umožňuje průstup vodních par, které mají být transportovány ven.
- **Zádveší** (může jich být i více) je zakrytá oblast bez podlahy, která se nachází před vchodem do obytné části stanu a především slouží k ukládání bot, zavazadel a dalšího drobného vybavení stanu. Vestibuly jsou často využívány, pokud možno, pro činnosti, které se obvykle neprovádějí uvnitř obytné části, jako jsou například vaření, ligování, apod. Vstupní místnost může být zahrnuta jako přídavný prostor nebo vestavěný přímo do samotného stanu. Velikost těchto prostorů se může značně lišit, od rozlehlých prostorů, které mohou být podstatně větší než obytný stan sám o sobě až po prakticky žádný prostor.
- **Podláhka** se používá jako vodotěsná bariéra mezi zemí a spacím pytle. U dvoupláťových stanů mají obvykle vnitřní stany podláhku vřítou, ale pro ostatní obytné prostory je podláhka oddělena. U jednopláťových stanů může být podláhka vřítá nebo oddělená. V běžné praxi se podláhka vnějšinou vřívá asi 15 cm do spodní části stěny stanu

(někdy se tato metoda nazývá *Ayanové* uspořádání). Tato metoda zamezuje průniku proudu vody do stanu v situaci, kdy voda protéká kolem bočních stěn stanu. Samostatně oddělené podlahy umožňují snadnější a čistotnější zacházení při skládání a rozkládání stanu, ale poskytují značně menší ochranu proti hmyzu apod. Pokud se zaměříme zejména na spací část stanu, je tu zejména riziko průniku vody do vnitřku stanu v případě že pevná podložka vyčnívá zpod strany stanu.

- **Tyče** poskytují strukturální podporu. Mohou být skládací pro snadnější přepravu a skladování. Některé designy používají pevné tyče, typicky vyrobené z kovu nebo někdy ze dřeva. Jiné typy používají polotuhé tyče, obvykle vyrobené z laminátu, nebo někdy i ze speciálních kovových slitin. Dalším typem tyčí jsou nafukovací paprsky, které slouží jako podpůrné struktury. Některé stany, zejména velmi lehké modely, využívají turistické hole jako jejich konstrukční podporu.
- **Paličky a stanové kolíky** se používají k upevnění stanu k zemi. Některé z paliček jsou připojeny k lanům, která jsou připevněna k tyčím a/nebo k textilií, a napomáhají formovat stan nebo dodávají stanu dodatečnou stabilitu. Jiné kolíky jsou použity pro ukotvení spodních okrajů tkaniny na zem. Kolíky mohou být vyrobeny ze dřeva, plastu nebo kovu. Ohnuté kovové kolíky, vypadají víceméně jako silnější drát s hákem na jednom konci a je obvykle možné zabořit je do země kromě případů, kdy půda je velmi tvrdá, poté jsou potřeba silnější kolíky. Kolíky používané pro ukotvení lana do země by neměly být zaráženy do země svisle, ale namísto toho, pro maximální pevnost, musí být zaráženy pod úhlem tak, aby kolík je v pravém úhlu k lanu, na které je připojen. Kolíky se zejména využívají u lehčích volně stojících stanech, aby se zabránilo jejich unesení větrem.
- **Větrací otvory** přispívají ke snížení kondenzačních efektů. Když lidé dýchají, ve značné míře vylučují vodní páry. Je-li vzduch mimo stan chladnější, než vzduch uvnitř (obvyklý případ), pak se tato pára zkondenzuje na vnitřní straně stanu, na oblečení uvnitř nebo na povrchu spacího pytle a způsobuje mokré povrch. Z tohoto důvodu je ve stanu

zakomponováno v ěrání, které pomáhá odstranit páry. Nevýhodou je, ě otevřenými otvory se do stanu dostává studený vzduch. [4]

### 2.1.5 Materiály

Na výrobu stanů se nejčastěji používají dva druhy materiálu PAD a PES, které jsou opatřeny různými zátěži zajišťující nepromokavost. Stany vyrobené z PAD materiálů mají lepší mechanické vlastnosti, ale na druhé straně jsou velmi citlivé na vlhkost, při které mění své rozměry. Zatímco stany vyrobené z PES materiálů jsou ve vlhkosti stálejší a jsou odolnější proti UV záření. Tropika by měly mít dostatečnou mechanickou pevnost, která zajišťuje použitelnost takového stanu i v těchto nejhorších podmínkách. Nutno ovšem podotknout, ě nejvýhodnější mechanické parametry má RIPSTOPOVÁ tkanina s nánosem silikonu. Tyto tkaniny jsou lehké a z mechanické stránky velice pevné a odolné proti UV záření. Využití těchto materiálů se ovšem promítá v ceně použitého materiálu (silikon) zabíráje použití lepených ěvů, proto jsou používány především na vysoce kvalitní stany. U některých výrobců je možné se setkat s vyřešením těchto problémů pomocí použití kombinovaných materiálů, u kterých je vnější strana se silikonem a vnitřní s polyuretanem (PU) a s lepenými ěvy. Polyuretan (PU) je jedním z nejvíce používaných materiálů na zátěži. Materiály s PU jsou zejména využívány z důvodu jednoduchého zpracování, příměsí dobrých parametrů a zároveň umožňují použití lepených ěvů. Mezi další vhodné vlastnosti materiálu vnějšího stanu je jednostranný kvalitní zátěr s impregnovanou tkaninou proti nasákavosti vodou a UV záření. Materiály ošetřené touto kombinací mají často lepší mechanické vlastnosti než častěji používané oboustranné zátěži tkaniny.[1]

### 2.1.6 Obecné požadavky

Stany mohou být vyrobeny z mnoha materiálů, včetně bavlny (plátno), nylonu, plsti a polyesteru. Jednou z menších nevýhod bavlněných stanů je, ě bavlna saje vodu, takže v případě deště materiál těkne, ale zároveň spojený odtok má tendenci blokovat otvory tak, ě mokrá bavlna je vodotěsná více jak bavlna suchá. Bavlněné stany byli často potírání parafínem, ve snaze zvýšit odolnost proti vodě. Nylon a polyester jsou mnohem lehčí než bavlna a neabsorbují tolik vody, s vhodnými povlaky, které mohou být velmi vodotěsné. Tyto materiály mají však tendenci ztrácet tyto vlastnosti během uhlívání v důsledku chemických reakcí způsobených

ultrafialovým zářením. Mezi nejčastější úpravy tkanin, pro získání tkaniny s vodotěsnými vlastnostmi, patří silikonové impregnace nebo polyuretanový zátěr. Vzhledem k tomu, že čímž způsobuje malé otvory v látce, jsou tyto často uzavřeny nebo přilepeny páskou, která blokuje tyto otvory pro udržení nepromokavosti, ačkoli v praxi i pevnější materiál může být vodotěsný bez jakýchkoli ochranných pásek.

Vodní sloupec pro odpor deště je měřen a vyjádřen jako hydrostatický tlak v milimetrech (mm). Vyjadřuje velikost tlaku vody potřebného k proniknutí tkaninou. Těžké deště nebo dešťové bouře mají vyšší tlak než lehké deště. Postavení stanu na podlažku zvyšuje tlak, který je potřebný pro prostup ze spodu. Tkaniny s nejnižším hydrostatickým hodnocením 1000 mm nebo méně jsou považovány za nejvhodnější pro lehké deště s hodnotami 1500 mm jsou obvykle vhodné pro letní kempování. Stany pro celoroční použití obecně mají nejméně 2000 mm, expediční stany určené do extrémních podmínek jsou často dimenzovány na 3000 mm. Při použití podlažek, mohou některé stany být dimenzovány až na 5000 mm a více.

Mnoho výrobců, kteří se zabývají výrobou stanů, uvádí kapacitu takovými výrazy jako například „pro 2 osoby“ nebo „pro 2 osoby“. Tato čísla ukazují, kolik lidí si výrobce myslí, že může stan použít, i když tato čísla vždy nezahrnují umístění osobních věcí, jako jsou zavazadla, nafukovací matrace, postele, dřevěné postýlky, atd., ani pro lidi, kteří jsou nadprůměrné výšky či váhy. Kontroly kótových velikostí spací plochy ukázaly, že někteří výrobci se domnívají, že šířka 150 cm je dostatek prostoru pro dvě osoby. Zkušenosti však dokazují, že kempování může být mnohem pohodlnější, pokud skutečný počet osob ve stanu je o jednoho, někdy dokonce o dva menší, než je výrobcem doporučeno, ačkoli různí výrobci mají různé normy pro požadavky na prostor, jelikož není stanoven žádný uznávaný standard.

Pokud je stan používán tam, kde se očekává výskyt komárů, mušek a jiného bodavého hmyzu, měly by být všechna okna, větrací otvory a dveře zakryté jemnou neviditelnou síťovinou. Strany lze zabezpečit pomocí nepromokavých materiálů, upevňovacích lan a kolíků.[1]

## 2.1.7 Faktory ovlivňující konstrukci

Je zde mnoho faktorů ovlivňující kvalitu a provedení stanových konstrukcí, kterými jsou:

- Finanční náklady
- Účel využití
  - Turistika a aktivity, při kterých je stan potřeba přenášet na dlouhé vzdálenosti. Hmotnost a velikost jsou nejdůležitější faktory.
  - Tramping, při těchto aktivitách je důležitá snadná stavba a následné rozložení stanu. Jelikož je při těchto aktivitách frekvence těchto úkonů poměrně vysoká.
  - Stany pro dlouhodobější pobyty na jednom místě po několik týdnů v kuse. U těchto stanů je nejdůležitějším faktorem především komfort.

- Období kempování

Stany používané pouze v letních (subtropických) měsících se mohou velice lišit od stanů, které jsou určeny pro použití během studených zimních měsíců. Výrobci mají ve zvyku označovat stany jako jednosezónní, dvou-/třesezónní, čtyřsezónní, lťtyřsezónní, atd. Jednosezónní stany jsou obecně pro letní použití, a jsou schopné vyrovnat se s lehkými letními dešti. Třesezónní stany jsou většinou určeny pro roční období jaro/ léto/ podzim a měly by být schopné odolávat poměrně silným deštím nebo velmi lehké vrstvě sněhu. Čtyřsezónní stany jsou určeny pro zimní období, vyjímaje nejextrémnější podmínky. Stany určené pro expediční účely musí být dostatečně zpřístupněné extrémnímu podnebí a měly by být schopné se vyrovnat s tvrdým sněhem a silným větrem, stejně tak jako s hustým deštěm. Některé typy stanů jsou prodávány poměrně levně jako stany určené pro festivalové účely. Tyto stany jsou však převážně určeny pouze do suchého počasí a nezvládnou zadržet ani obyčejný déšť.

- Rozměry stanu
  - Počet a věk osob, které se chystají stan využívat, určují velikost a funkce potřebné pro komfortní využití.

- Možnost zakrytí zavazadel, v případě oddělených spacích zón od obytných, při nepříznivém počasí. Tuto alternativu například rádi využívají cyklisté, kteří si při dešti mohou schovat svá kola pod zakrytou část a nejsou nuceni nechat kola stát volně dešti.
- Některé stany mají tu možnost, že obsahují doplňující tyče, s jejichž pomocí je možno z textilie, která tvoří kryt vchodu vytvořit markýzu
- Vnitřní výška. Výrobci často uvádějí vnitřní výšku, ale použitelná vnitřní výška je zpravidla ovlivněna typem stanu. Ne vždy odpovídá hodnotám uváděným výrobcem. Například hšebenové stany mají strmější stěchy, takže výška stanu je celá zřídka kdy využitelná. Naopak kupolovité typy stanů mají jemný sklon ve všech směrech od vchodu, a proto tyto stany nabízejí využít téměř celého prostoru. Tunelové stany mají dobrou užitnou výšku podél středové osy. Konstrukce je vytvořena tak, že stany mají skosenou jak stěhni část, tak i boční strany a proto je celý prostor naprosto využitelný. Chcete-li plně využít prostor uvnitř stanu, je potřeba velmi pečlivě zvážit jak maximální výšku, tak i sklon stěchy a stěhni stanu. K dispozici jsou různé užitné výškové rozměry, podle kterých je snadné určit potřebnou výšku stanu a rozměry určené pouze k ležení, sezení, klečení nebo stání. Výběr výšky stanu také samozřejmě ovlivňuje výška osoby, která se pro stan rozhoduje. Je zřejmé, že osoby, které mají přes 182 cm, budou mít pravděpodobně menší výběr stanů než ti, kteří jsou menšího vzrůstu. Jako výchozí bod pro stany určené k sezení se hodnoty pohybují mezi 90 a 105 cm a pro stany určené ke klečení mezi 120 a 150 cm. Tyto rozměry jsou určitým vodítkem k určení, zda je možné ve stanu provádět jednoduché úkony, jako je například převlékání.
- Počet spacích oblastí  
Větší stany jsou někdy rozděleny do několika samostatných spacích oblastí nebo místností. Stan popisován jako VIZ-a-VIZ obvykle má dvě oddělené spací části s obývacím prostorem mezi nimi

- Barva stanu

V některých zemích existují oblasti, ve kterých existují nařízení, jakou barvu má stát mít, čímž se snaží zamezit nápadnosti kempů. Mezi nejvhodnější barvy s nízkou viditelností patří zelená a hnědá. Opakem myšlenkou je bezpečnost, která si vyžaduje viditelné barvy, nepříliš rozdílné pro životní prostředí, jako je světle žlutá nebo červená. Jasně barevné stany jsou, v případě nouze, snadno viditelné ze vzduchu. Takto barevné stany jsou vyžadovány v oblastech, kde hrozí patrné riziko nebezpečí.

- Vynaložené úsilí na stavbu

Některé styly kempování si vyžadují rychlou a snadnou manipulaci se stanem. Jako obecné pravidlo platí, že čím robustnější stan, tím více času a úsilí je potřeba ke složení i rozložení. Existují speciální typy stanů, které jsou velké a přesto snadno složitelné (v tomto případě je vždy samozřejmě vykompenzováno cenou a nebo hmotností).[1]

## 2.2 Paropropustnost vodních par a výparný odpor

### Paropropustnost vodních par

Paropropustnost vodních par je určena schopností daného textilního materiálu propouštět vodní páry. Měření lze provést několika metodami. V této bakalářské práci byla tato vlastnost textilie měřena na přístroji PERMETEST.[5]

### Výparný odpor

Představuje rozdíl tlaku vodních par mezi dvěma povrchy materiálu, který je dělený výsledným tepelným tokem na jednotku plochy ve směru gradientu. Je výsledkem přenosu vodních par difúzí, kapilárně a sorpcí. Jde tedy o takzvaný latentní výparný tepelný tok, který prochází danou plochou tímto materiálem. Značí se jako  $R_{et}$  a vyjadřuje se v jednotkách  $m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$ . [5]

#### 2.2.1 PERMETEST

Přístroj sloužící k měření tepelného odporu, výparného odporu a relativní paropropustnosti. Jde o skin model, na kterém je možno, nedestruktivní metodou, změřit zmíněné vlastnosti při jakýchkoli klimatických podmínkách, jelikož je měření prováděno pod hlavicí, kde jsou podmínky ustáleny. [5]

#### Výhody PERMETESTU [5]:

- Velmi krátká doba měření na přístroji je opatřen speciálním snímačem pro měření tepelného toku, jehož tepelná setrvačnost je napodobeninou lidské kůže, což umožňuje plně reagovat už během měření na výsledku odolnosti pro prostup vodních par u syntetických materiálů je dosaženo během 2 až 3 minut, při měření tepelného odporu měření trvá zhruba 1 minutu.
- Malé rozměry umožňující snadnou manipulaci s přístrojem, a proto je možné měření provádět kdekoli.
- Nedestruktivní metoda měření na možnost vložení měřené textilie v celku bez nutnosti stahování či ponižení.

- Snadné ovládání a vyhodnocení výsledků umožňující práci nejen v laboratořích, ale také v továrnách.

### **Co je možné na PERMETESTU změřit [5]:**

Přístroj nabízí všechny druhy měření a hodnocení výsledků, velmi podobně jako je požadováno normou ISO 11092. Přesné rozdíly ve vztahu k této normě závisí na menším vzorku, využití izotermické laboratorní teploty 20 až 22°C namísto 35°C (při měření propustnosti vodních par) a při koncentraci vodních par (vlhkosti), v laboratořích, z paralelního proudění vzduchu 45 až 60% a nikoli při 40% vlhkosti.

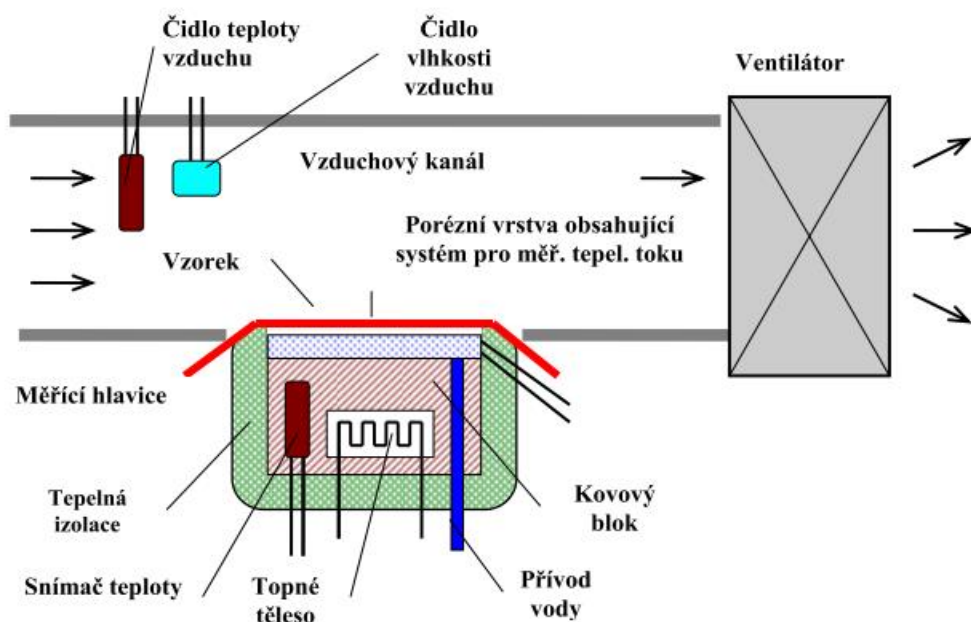
- Měření tepelného odporu textilií
- Měření relativní paropropustnosti a výparného odporu z textilního vzorku při izotermních podmínkách
- Měření relativní paropropustnosti a výparného odporu z textilního vzorku při anizotermních podmínkách

### **Hlavní části přístroje**

Přístroj je tvořen měřicí hlavou, u které je možnost regulovat teplotu a je do ní přiváděna voda, tepelným chráničem a prostorem pro zavedení zkoušeného vzorku. Dále přístroj obsahuje měřicí jednotku - kovová porézní deska obklopena, zespoda a po obvodu, izolací, která zabraňuje úniku tepla. Elektronickým ohřevačem, kterým je topné těleso, pomocí kterého je teplo rozváděno po celém přístroji. Je obklopen tepelnou izolací, stejně tak, jako kovový blok. Regulátor teploty a jeho pomocí je teplota dodávána elektrickému ohřevu a snímač teploty, jenž je čidlo snímající teplotu v přístroji. Dávkovací zařízení, které má za úkol zespodu přivádět destilovanou vodu k porézní desce. Přiváděná voda musí být dodávána ve stejné teplotě jako měřicí jednotka, proto je vedena přes kovový blok. Voda je do přístroje přiváděna v přesném výparném odporu.

- Referenční textilie a textilní materiál, u kterého známe hodnotu výparného odporu, která byla zjištěna pomocí jiného Skin Modelu. S jeho pomocí PERMETEST kalibrujeme.
- Zkoušená textilie a vzorek, který je lehce napnut přes hlavici měřicí [5]

Pro bližší popis je přiložen obrázek a stručný popis níže v následujícím textu jednotky.



Obr. P. 1 - Schéma přístroje PERMETEST [5]

## 2.3 Hydrostatická odolnost textilií

Hydrostatická odolnost je základním hodnoceným parametrem u materiálů používaných pro výrobu outdoorových stanů. Hydrostatická odolnost plošných textilií neboli vodotěsnost se vyjadřuje výškou vodního sloupce, který je charakterizován tlakem vody působícím na textilií zevnitř. Měření pro tuto práci byla provedena na následujícím přístroji. [5]

### 2.3.1 M018 HYDROSTATIC HEAD TESTER, SDL Atlas

Přístroj vyrobila společnost SDL Atlas, který je k dispozici na Katedře Hodnocení textilií TUL.

Testovací hlavice má rozměry 100 cm<sup>2</sup> s možností nastavení nářstu tlaku v rozmezí od 1 cm H<sub>2</sub>O do 100 cm H<sub>2</sub>O s rychlostí 1 cm H<sub>2</sub>O/min a od 100 cm H<sub>2</sub>O do 500 cm H<sub>2</sub>O s rychlostí 50 cm H<sub>2</sub>O. Kapky jsou detekovány zrakem. Vodní sloupec naměřený na tomto přístroji je udáván v jednotkách cm H<sub>2</sub>O/min. Hodnoty jsou zobrazovány na displeji. Měření probíhá dle normy ISO 811.[6]



Obr. P. 2 - M018 HYDROSTATIC HEAD TESTER, SDL Atlas

## 2.3.2 Norma měření

V rámci této práce proběhla měření hydrostatické odolnosti, která podléhají normě EN 20811, ISO 811:1981. Přesný název normy zní: *Textilie. Stanovení odolnosti proti pronikání vody* a *Zkouška tlakem vody*. V angličtině *Textiles. Determination of resistance to water penetration* a *Hydrostatic pressure test*. Norma byla vydána Českým normalizačním institutem v září roku 1994.[7]

### 2.3.2.1 Nejdůležitější body normy[7]:

- Velikost upraveného vzorku musí být  $100 \text{ cm}^2$
- Tlak vody může na vzorek působit zespodu nebo shora
- Použitý směr působení tlaku by měl být uveden v protokolu o zkoušce
- Zvyšování tlaku vody musí být  $(10 \pm 0,5)$  nebo  $(60 \pm 3)$  cm vodního sloupce
- Destilovaná nebo zcela neionizovaná voda by měla mít teplotu  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$  nebo  $(27 \pm 2) ^\circ\text{C}$
- V momentě průniku třetí kapky vody plošnou textilií se zaznamená tlak, který byl naměřen
- Výsledek zkoušky přímo vyjadřuje odolnost výrobku z plošných textilií proti krátkodobému nebo střednědobému působení tlaku vody

## 2.4 Prodyšnost

Jednou ze základních vlastností plogných textilií je prodyšnost, která je dána schopností propouštĚt vzduch za stanovených podmínek skrze plogné textilie. U některých materiálŮ je tato schopnost textilie řádovou např. u sportovních odĚvŮ a u některých naopak, kde je snaha udržet vytvořené teplo uvnitř. V rámci této práce byl využit přístroj TEXTEST FX 3300, který je k dispozici v laboratořích na Katedře hodnocení textilií.[5]

### 2.4.1 TEXTEST FX3300

Elektronický přístroj určený k měření prodyšnosti všech druhŮ plogných textilií. Principem tohoto stroje je vytvoření tlakového rozdílu mezi povrchy zkoušené textilie, při kterém je měřen průtok vzduchu. Měření na tomto stroji je nedestruktivní neboť se vzorek dá pod měřicí hlavici vložit vcelku. Měřená plocha činí 5 cm<sup>2</sup> a výsledná hodnota je vyjádřena v l/m<sup>2</sup>/s. [5]



Obr. P. 3 - TEXTEST FX 3300

## 2.5 Identifikace chemických vláken pomocí určení jejich teploty tání

Pro stanovení materiálového složení 1. stanu bylo nutno podrobit předložený materiál zkoušce pro určení teploty tání, která je pro každý materiál specifická. Nevhodnější metodou pro toto měření je diferenciální skanovací kalorimetrie, jejíž postup je popsán např. v normě ISO 11353-3.

### 2.5.1 Bodotávek SMP 3, Stuart

Bodotávky jsou určeny pro rychlé a přesné stanovení neznámých bodů tání až u tisíc vzorků současně dle typu přístroje. Snadné ovládání umožňuje lehce a rychle nastavit požadovanou teplotu a její následný průběh. Kvalitní optická folie a intenzivní osvětlení umožňuje detailní pozorování vzorků. Při dosažení bodu tání lze teplotu uložit do paměti (až 200 hodnot pro každý vzorek dle typu přístroje). Po ukončení cyklu zabudovaný ventilátor okamžitě zchladí zahřívací blok tak, aby mohlo být provedeno další měření. [8]

## 2.6 Výpočty

- Aritmetický průměr  
Aritmetického průměru [7] dostaneme jednoduchým výpočtem z celkového součtu všech naměřených hodnot měření vyděleného celkovým počtem měření.[9]
- Směrodatná odchylka  
Směrodatnou odchylku jsme vypočítali z průměru vypočítaného aritmetického průměru. Jedná se o míru rozptylu od střední hodnoty. Zobrazuje se ve stejných jednotkách jako měřená veličina. V tomto případě v mm H<sub>2</sub>O.[9]
- Konfidenční interval  
V případě této práce byl počítán 95% interval, což je interval, kde danou pravděpodobností leží střední hodnota naměřených hodnot. V rámci tohoto měření byla dosazena, za veličinu  $\alpha$ , hodnota 0,05. Jelikož byl počítán 95% interval a byly dosazeny hodnoty směrodatné odchylky a celkového počtu měření.[9]

### 3 Praktická část

Praktická část této bakalářské práce spočívá v testování vlastností stanoviny především v měření výparného odporu vzorků na přístroji PERMETEST, který je popsán výše. Dále jsme vzorky testovali také na přístroji TEXTTEST FX3300 pro zjištění prodyšnosti a na přístroji HYDROSTATIC HEAD TESTER of firmy SDL ATLAS pro určení velikosti vodního sloupce. Zjištěné údaje jsou zaznamenány v tabulkách a grafech.

Ve druhé části práce byly výsledky experimentu diskutovány a zhodnoceny z pohledu použitelnosti stanů při zjištěných parametrech.

#### 3.1 Popis testovaných vzorků materiálu

Měření bylo provedeno celkem na dvou stanech přibližně stejné kvality. Jedná se o jednovrstvé outdoorové stany, které jsou určeny pro nenáročný kempování při mírných letních podmínkách. Oba dva stany byly vyrobeny z polyesteru a opatřeny polyuretanovými (PU) nepropustnými nátěry a silikonovou úpravou a se švy opatřeny podlepením.

#### 3.2 Zátěr

Zátěrem se rozumí pružný, pevný film jedné či více vrstev, který je nanášen nátěrem na tkaninu. V případě měřených stanů se jedná o neprodyšný zátěr, který je vodonepropustný, kterého je dosaženo podvrstvením nebo zatíráním latexového nátěru. Je mechanicky velmi odolný, na druhé straně není příliš hygienický.[1]

#### Vzorek ľ. 1

|                      |                                                   |
|----------------------|---------------------------------------------------|
| Materiálové sloŕení: | 100% polyester                                    |
| Typ materiálu:       | tkanina                                           |
| Vazba:               | plátňová                                          |
| Dostava:             | osnova ñ 26nití na 1 cm<br>útek - 44 nití na 1 cm |
| Ukázka vzorku:       |                                                   |

#### Vzorek ľ. 2

Vzhľadom k tomu, ŕe se v pŕŕpadŔdruhého vzorku se jednalo o stan zapŕŕŕený, nebylo možné stan poniŕit a získať tak vzorek pro názornou ukázkú. Jedná se vŕak o jednovrstvŕý stan od firmy Columba vyrobenŕý z polyesteru185 T s PU zátŕem do 1000 mm H<sub>2</sub>O v plátňové vazbŔs podlepenŕými ŕvy.

### 3.3 Charakteristika pouhítých vláken

#### Polyester ñ PE

Syntetické vlákno, nejvíce vyuhívané pš výrobo stanř. Moñnosti výroby vlákna s rřznými profily umohřují dodat vláknřm rřzné vlastnosti. Vláknã jsou velice odolná proti odřu a vynikají svou pevností. Vyznařují se výbornými zotavovacími schopnostmi, nízkou malřkavostí a velkou tañností. V pšpadř kdy se vlákna zafixují, mají výbornou tvarovou stálost. Výhodou třchto vláken je snadná údrřba, jelikoñ rychle a snadno vysychají. Na opařné straně mají vřak vlákna také negativní vlastnosti, mezi které patř elektrostatický náboj, který pštahuje prach a materiál se tím rychleji zařpiní.

#### Tepelné vlastnosti

150°C teplota řehlení

245°C teplota mřknutí

250°C teplota tání

#### **Pouhítí:**

Vzhledem k moñnosti smřování s vlnou, bavlnou a viskózou je pouhítí velmi řiroké, v podstatě se mohou vyskytovat prakticky ve vřech textilních výrobcích. Vyskytují se například v oblekovkách, řatovkách, v jakémkoli sportovním obleření a samozřejmě také v ripstopových textiliích urřených pro výrobu stanř. Stany vyrobené z PE materiálř jsou ve vlhkosti stálejř a jsou odolnřjší proti UV záření. Dodávají stanovině dostateřnou mechanickou pevnost, která zajistí pouhítnost takového stanu i v třch nejhorřích podmínkách.[10]

### 3.4 Identifikace materiálu

#### Bodotávek SMP 3, Stuart

Z důvodu nedostatku informací o materiálovém složení 1. vzorku stanu bylo nutné využít přístrojů pro určení materiálového složení podle bodu tání, které jsou k dispozici v laboratořích TUL na budově B. K identifikaci materiálu bylo využito přístroje Bodotávek SMP 3 od firmy Stuart.

Zkoušku pro identifikaci vláken není možné provést na hotovém výrobku, proto je potřeba, na přípravu vzorku, hotový výrobek, tkaninu nebo pleteninu rozdělit na jednotlivé nitě (přize). Ze vzorku zkoušené tkaniny je nutné odebrat několik nití, které je potřeba jehlou rozvláknit na jednotlivá vlákna a připravit preparát do skleněné trubičky, která se později vloží do přístroje.

Pro zavedení přídem připravených a rozvlákněných nití do skleněné trubičky se využívá pomocné nitě. Oba dva konce pomocné nitě se provléknou trubičkou a z trubičky se nechá vyvedené malé očka, do kterého jsou vloženy připravené vzorky. Při zatažení pomocné nitě dovnitř trubičky se vzorky zachytí uvnitř trubičky a pomocná nit se vytáhne jen za jeden z konců ven. Rozvlákněný materiál však zůstává uvnitř.

Připravený preparát se vloží do přístroje pro určování bodu tání. Během zahřívání je potřeba preparát pečlivě sledovat. Přístroj je však možné nastavit tak, aby upozornil osobu, která měření provádí, že teplota zahřívání dosahuje příbližných hodnot, jako je předpokládaný bod tání. V případě vzorku, který byl k dispozici, bylo jasné, že se jedná o syntetické materiály polyester nebo polyamid, a proto byl alarm nastaven na 230°C. Po zazvonění alarmu bylo potřeba pečlivě se soustředit na vložený preparát a pozorovat, kdy se začne vzorek rozpouštět. Před samotným rozpouštěním materiálu bylo možné zaznamenat nepatrné změny materiálu uvnitř sklenice, které se začalo projevovat při teplotě 245°C. Ve chvíli rozpouštění materiálu však byla zaznamenána hodnota 254°C, podle které jsme z tabulky určili, že se jedná o Polyester (PE).

| Teplota tání (°C)     | Název vlákna     |
|-----------------------|------------------|
| 163-175               | Polypropylen     |
| 180 ã 190 za rozkladu | Polyvinylchlorid |
| 183                   | Polyuretan       |
| 215 ã 218             | Polyamid 6       |
| 232                   | Diacetat         |
| 235 ã 250 za rozkladu | Akryl            |
| 245 ã 255             | Polyamid 6.6     |
| 250 ã 260             | Polyester        |
| 290 ã 300             | Triacetat        |

Tabulka P. 1 - Bod tání jednotlivých vláken[10]

### 3.5 Hydrostatická odolnost

Dalším měřením, které bylo provedeno na předloženém vzorku, bylo měření velikosti vodního sloupce stanoviny na přístroji M018 HYDROSTATIC HEAD TESTER, SDL Atlas. Jelikož se však jedná o destruktivní způsob měření, bylo možné provést pouze na jednom ze vzorků, a to na vzorku P. 1.

#### M018 HYDROSTATIC HEAD TESTER, SDL Atlas

Před samotným měřením bylo nutné si předem připravit vzorky, na kterých měření budeme provádět. Jelikož bylo provedeno 10 jednotlivých měření, byla hádoucí příprava 10 vzorků. Materiál byl složen, a proto test v těchto místech nebyl proveden.

Měřený, připravený vzorek byl vložen pod testovací hlavici. Přístroj byl předem nastaven, podle normy ISO 811, na zvyšování tlaku vody 60 cm H<sub>2</sub>O, vzhledem k tomu, že se jedná o stanovinu, která má splňovat požadavky technické textilie a je opatřena zátkou proti vodě. Avšak už po změnění prvního vzorku bylo rozhodnuto, že měření bude provedeno s nižší rychlostí zvyšování tlaku vody, stejně tak určené normou ISO 811 a to 10 cm H<sub>2</sub>O. Tato rychlost nárůstu tlaku vody je, podle normy, spíše určena pro méně odolné materiály, ale v případě potřeby pro letní použití je možné testovat oběma rychlostmi tlaku. Důvodem byla velice krátká doba měření.

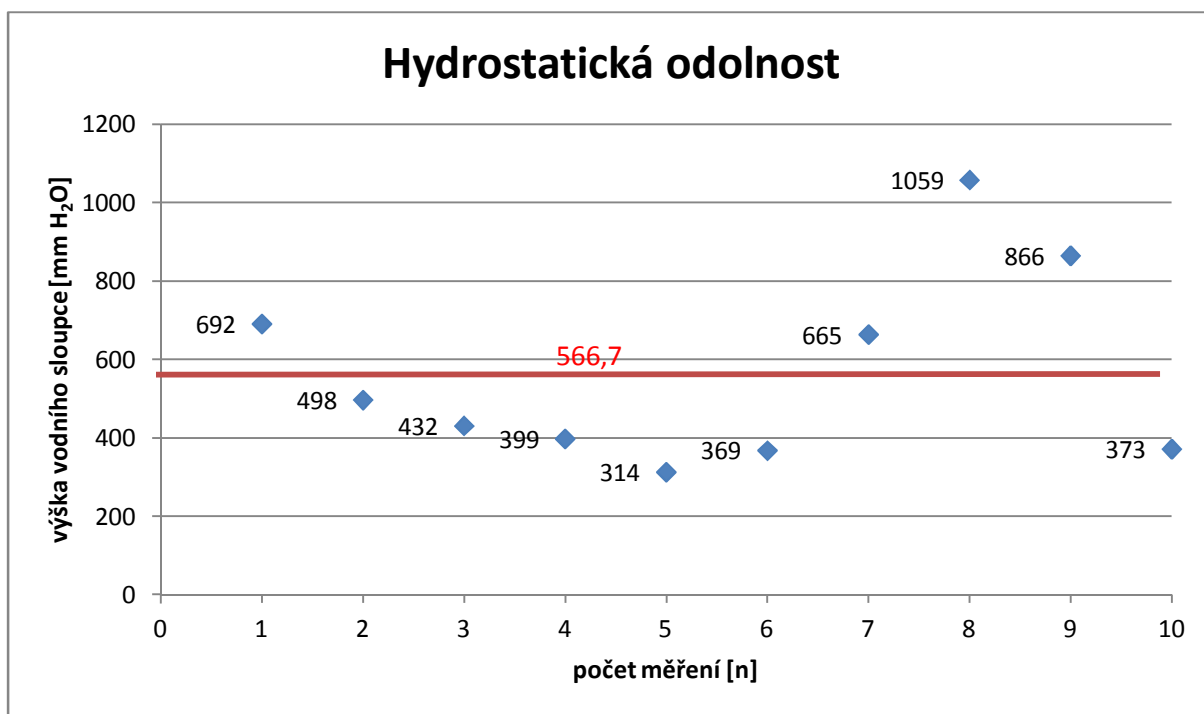
Po upevnění zkoušeného vzorku pod testovací hlavici se měření spustí jednoduchým stisknutím tlačítka start. Voda je vytlačována stlačeným vzduchem a

přísobí svým tlakem na plochu zkoušeného vzorku. Tlak vyvíjený na zkoušený vzorek je přístrojem automaticky regulovaný dle nastavené rychlosti jeho nárůstu. Po určité době vlivem tlaku vody začne vzorek napínat a je nutno dbát pozornosti na povrch vzorku. Měření probíhá do doby, než se na jeho povrchu objeví první větší kapky. V okamžiku prostupu bylo měření zastaveno a byla zaznamenána výška vodního sloupce, jejichž hodnoty jsou zobrazeny na displeji, který se nachází na přístroji.

| Počet měření [n]    | Hydrostatická odolnost [mm H <sub>2</sub> O] | Doba měření [min] |
|---------------------|----------------------------------------------|-------------------|
| 1.                  | 692                                          | 1:09:00           |
| 2.                  | 498                                          | 0:50:00           |
| 3.                  | 432                                          | 0:43:00           |
| 4.                  | 399                                          | 0:39:00           |
| 5.                  | 314                                          | 0:31:00           |
| 6.                  | 369                                          | 0:37:00           |
| 7.                  | 665                                          | 1:05:00           |
| 8.                  | 1059                                         | 1:46:00           |
| 9.                  | 866                                          | 1:28:00           |
| 10.                 | 373                                          | 0:37:00           |
| Průměr              | 566,7                                        | 0:53:30           |
| Standardní odchylka | 234,254584                                   |                   |
| Konfidence          | 145,189827                                   |                   |

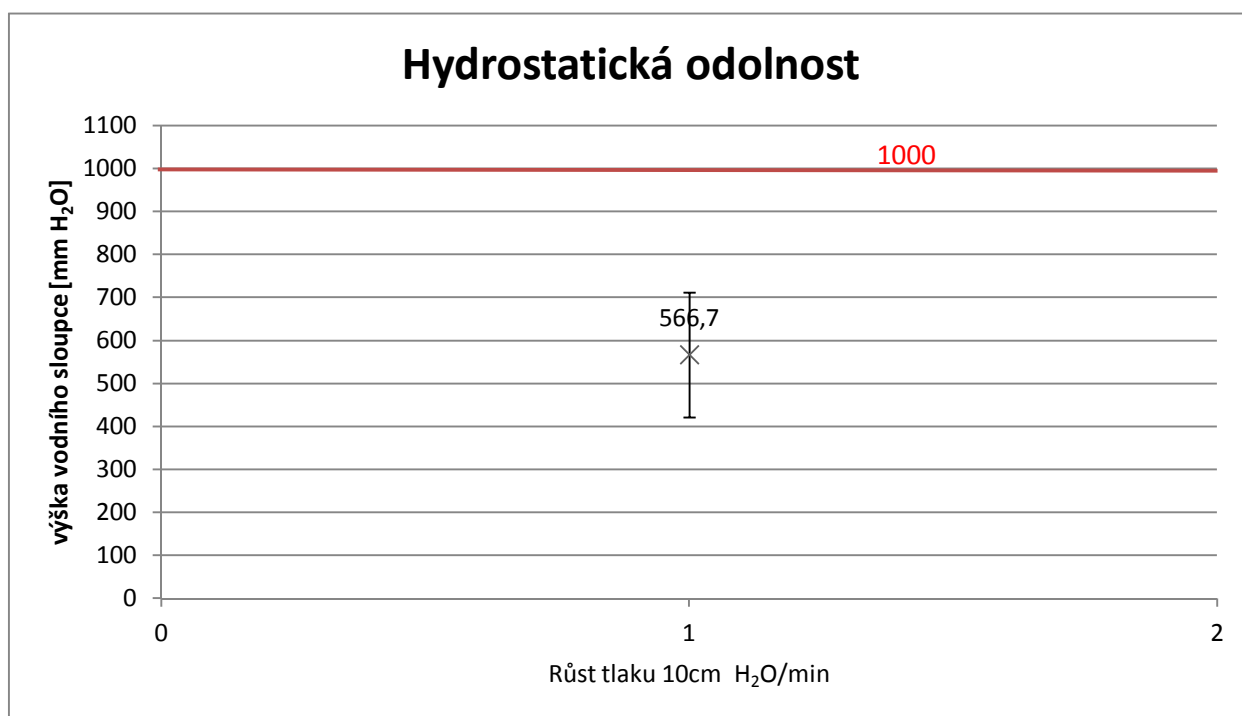
Tabulka I. 2 - Hydrostatická odolnost

Do tabulky I. 2 byly zachyceny veškeré naměřené hodnoty, které byly zaznamenány z přístroje M018 HYDROSTATIC HEAD TESTER, SDL Atlas v průběhu měření. Tabulka je dále doplněna o statistické výpočty. Vysvětlení výpočtů je vysvětleno v následujícím textu.



Graf P. 1 - Průměrná hodnota výšky vodního sloupce

Na předcházejícím grafu byly znázorněny dříve naměřené hodnoty v průběhu měření na přístroji M018 HYDROSTATIC HEAD TESTER, SDL Atlas. Červená osa, zanesená do grafu, vyznačuje průměrnou hodnotu výšky vodního sloupce [mm H<sub>2</sub>O], kterou jsme dostali po dosazení do vzorce, který byl zmíněn výše.



*Graf P. 2 - Hydrostatická odolnost*

Na přiloženém grafu jsou znázorněny hodnoty vodního sloupce. Hodnota, kterou jsme získali z předem zmíněného výpočtu aritmetického průměru, je znázorněná velikosti vodního sloupce, který byl naměřen na zkoušeném vzorku. Červeně zvýrazněná hodnota je hranice, která je minimálně požadována u stanových materiálů určených pro mírné podmínky. Průměrná hodnota je tedy nižší než požadovaná téměř o polovinu. Ani zavedené chybové úsečky nepřekrývají hranici doporučené odolnosti. Materiál není příliš odolný proti pronikání vody pod tlakem a bude vhodný pouze pro použití v letních měsících.

## 3.6 Prodyĝnost

### TEXTTEST FX 3300

Jelikoĥ pŝstroj TEXTTEST FX 3300 je opatŝen ramenem, které je dlouhé 50 cm je moĥné provádĚ mĚení nedestruktivní metodou. Věchny mĚení provedené na tomto pŝstroji probĤly podle normy ISO 9237.

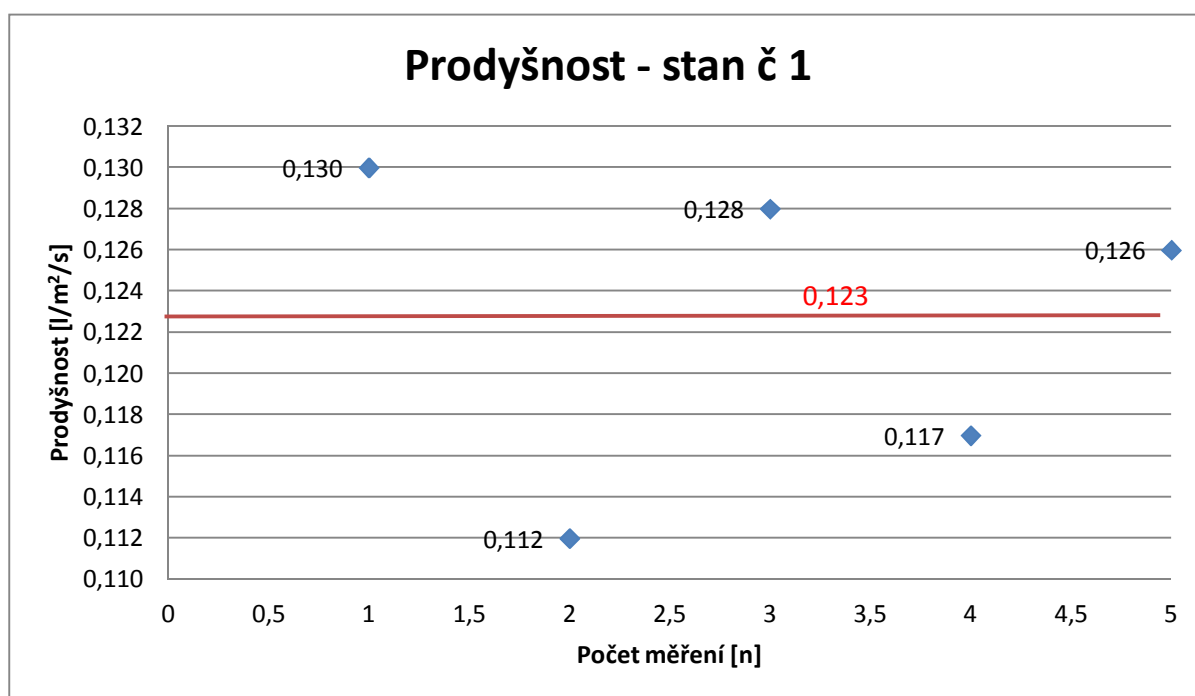
V pŝpadĚ mĚení, provádĚného v rámci této bakaláŝské práce, bylo nutné stany patŝl'nĚrozloĥit a pŝedem si zvolit oblasti, na kterých se mĚení uskuteĥnilo. Jednalo se o 5 rŝzných oblastí v rozmezí celé plochy mĚené stanoviny. MĚená plocha ověem nesmĚa obsahovat ĝvy, ani jiné naruĝení materiálu.

MĚený vzorek se vloĥí pod upínací rameno rubem vzhŝru, jelikoĥ stlaŝený vzduch prochází zespoda pŝstroje. Pŝ stlaŝení ramene se uvede pŝstroj do chodu. V prŝbĤhu bĤného mĚení se bĤhem nĚkolika vteŝn na displeji zobrazí výsledek v pŝedem stanovených jednotkách. V naĝem pŝpadĚ bylo mĚení provedeno v  $l/m^2/s$ . Pŝ mĚení stanoviny mĚ ověem pŝstroj problémy, aby hodnoty namĚŝl a proto mĚení trvalo pomĚnĚ delĝí dobu. Na pŝstroji TEXTTEST FX 3300 jsou výsledky pŝstrojem hodnoceny pomocí barevných diod, které signalizují, zda hodnoty, které pŝstroj namĚŝl, jsou pŝesné nebo naopak. Věkeré hodnoty, které byly na vzorcích namĚené, byly pŝstrojem TEXTTEST FX 3300 vyhodnoceny, jako hodnoty urlěné odhadem. Tlak vzduchu byl nastaven na 200 Pa. MĚení bylo provedeno na obou vzorcích na 5 rŝzných místech.

| Velikost                                  | Stan 1 | Stan 2  |
|-------------------------------------------|--------|---------|
| n=1 [l/m <sup>2</sup> /s]                 | 0,130  | 0,230   |
| n=2 [l/m <sup>2</sup> /s]                 | 0,112  | 0,154   |
| n=3 [l/m <sup>2</sup> /s]                 | 0,128  | 0,169   |
| n=4 [l/m <sup>2</sup> /s]                 | 0,117  | 0,160   |
| n=5 [l/m <sup>2</sup> /s]                 | 0,126  | 0,163   |
| Průměr [l/m <sup>2</sup> /s]              | 0,1226 | 0,1752  |
| Standardní odchylka [l/m <sup>2</sup> /s] | 0,0069 | 0,0278  |
| Variační koeficient [%]                   | 5,6444 | 15,8811 |

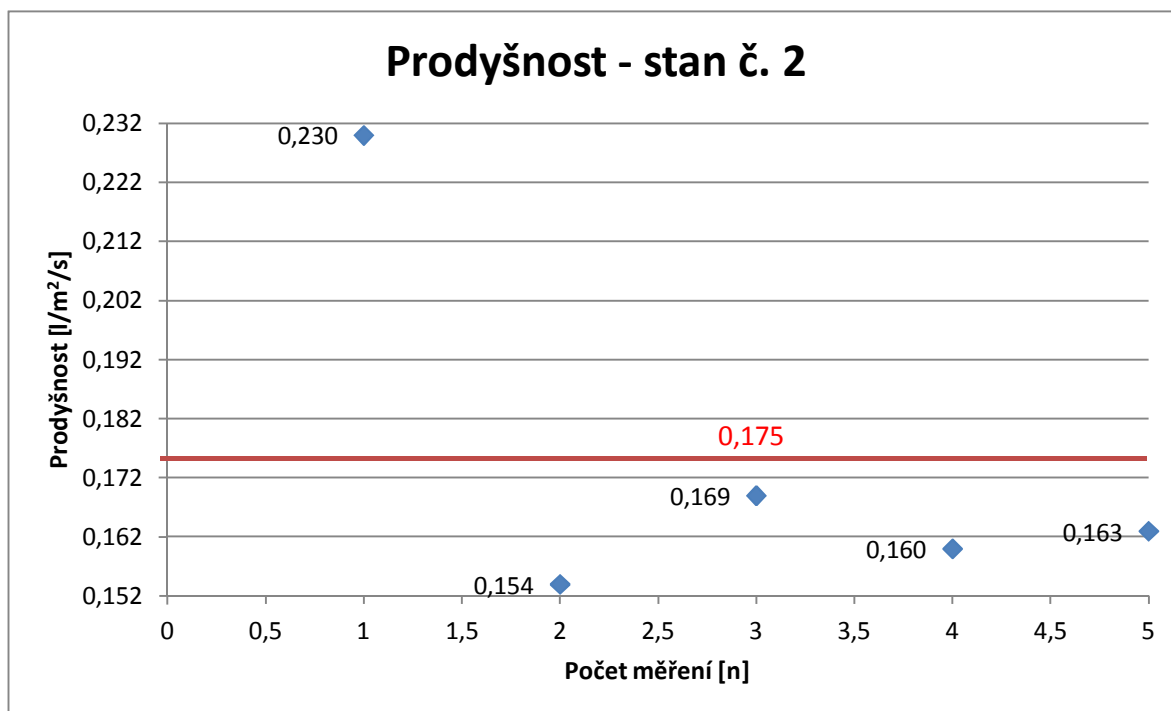
Tabulka P. 3 - Prodyšnost

V tabulce P. 3 jsou uvedeny dílčí hodnoty i jejich statistické vyhodnocení. Přestože byla prodyšnost přístrojem vyhodnocena jako odhad, je měření poměrně přesné a rozptyl hodnot není vysoký. Problém bude pravděpodobně nízká hodnota prodyšnosti, která je běžná u stanových materiálů v jednotkách l/m<sup>2</sup>/s.



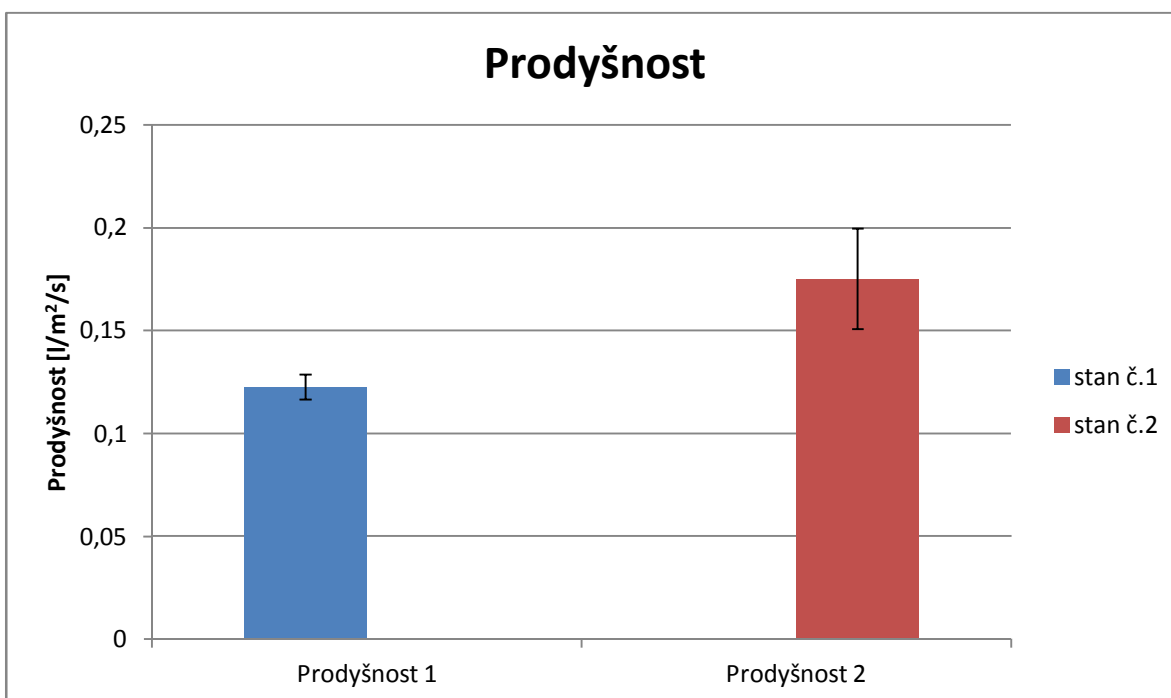
Graf P. 3 - Průměrná hodnota prodyšnosti - stan P. 1

Do grafu P. 3 byly zaneseny všechny hodnoty naměřené na přístroji TEXTTEST FX 3300 na vzorku P. 1. Červeně vyznačené číslo a znázorněná linie vyznačuje průměrnou hodnotu naměřených hodnot.



Graf P. 4 – Průměrná hodnota prodyšnosti stan P. 2

V grafu P. 4 jsou zaneseny hodnoty, které byly naměřeny na stejném přístroji jako hodnoty z grafu P. 3, avšak na vzorku P. 2. Červená linie a číslo, v tomto případě opo znázorňuje průměrnou hodnotu hodnot ze vzorku stan P. 2.



Graf P. 5 - Prodyšnost

V grafu I. 5 jsou zaneseny průměrné hodnoty naměřených prodyšností na obou vzorcích. Hodnoty byly znázorněny v grafu I. 3 a grafu I. 4. Je patrné, že stan I. 2 je více prodyšný, než stan I. 1. I po zanesení chybových úselek, které jsme dostali při výpočtu statistických hodnot směrodatné odchylky a variačního koeficientu, se hodnoty nepřiblížily.

### 3.7 Relativní paropropustnost a výparný odpor

#### PERMETEST

Než je možné na přístroji PERMETEST začít měřit, je přístroj okalibrován. Kalibrace je provedena nejprve měřením bez vzorku, pro změnu tepelného toku bez zakryté hlavice a následně měření s referenční textilií, pro změnu tepelného toku se zakrytou hlavicí. V laboratoři na KHT TUL je k dispozici jako referenční textilie například modrá polypropylenová tkanina, která byla předem proměřena a jsou známy její hodnoty, které se mají na přístroji po jejím měření ukázat. Podle této textilie pak nastavíme přístroj. Výparný odpor referenční textilie:

$$p = 45\%$$

$$R_{et} = 5 \text{ Pa} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{W}^{-1}$$

Samotné měření bylo vždy potřeba uskutečnit dvakrát. Nejprve jednou bez vzorku a poté se vzorkem u obou zkoušených materiálů. Proces tohoto měření byl třikrát zopakován. Na přístroji PERMETEST byly zjištěny hodnoty:

- Relativní paropropustnost  $\tilde{n}_p$  [%]
- Variační koeficient relativní paropropustnosti  $\tilde{n}_{CV}$  [%]
- Výparný odpor  $\tilde{n}_{Ret}$  [ $\text{Pa} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{W}^{-1}$ ]
- Variační koeficient výparného odporu  $\tilde{n}_{CV}$  [%]

Z automaticky vyhodnocených výpočtů, které je možno z přístroje PERMETEST získat, byla spolu s výparným odporem, hodnota variačního koeficientu  $\tilde{n}_{CV}$ , který lze dále využít k dalším výpočtům směrodatné odchylky a intervalu spolehlivosti.

### 3.7.1.1 Výsledky měření

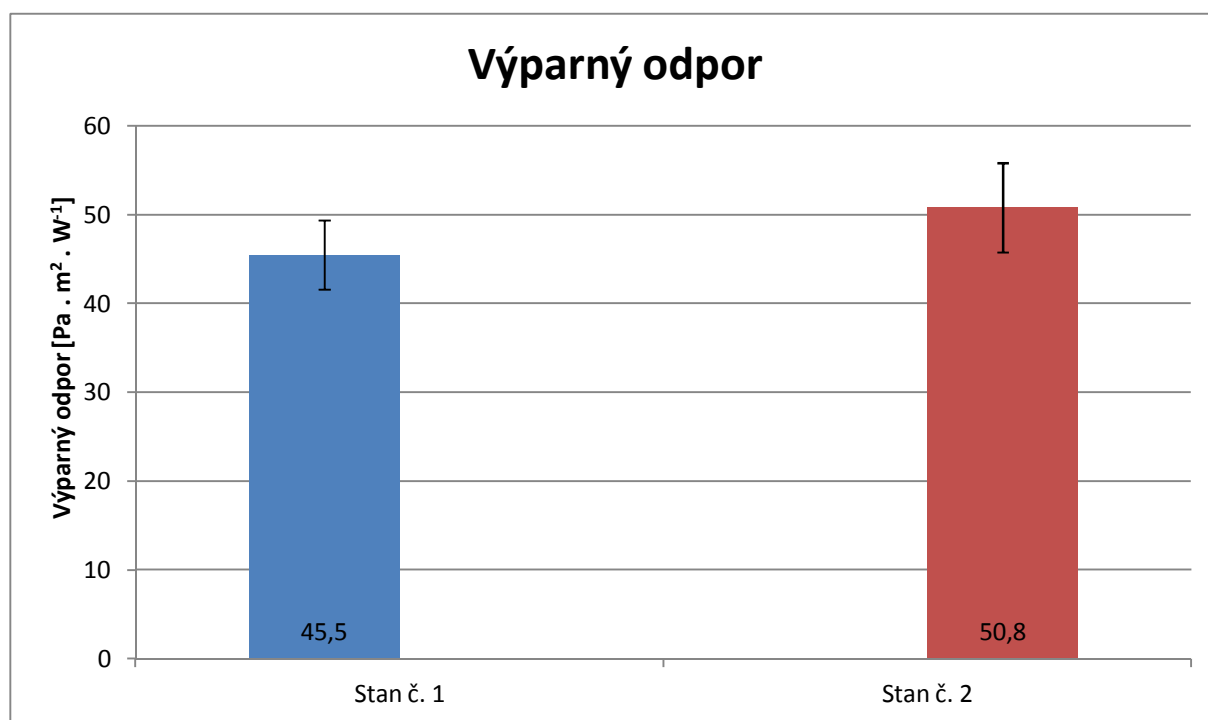
#### 3.7.1.1.1 Výparný odpor

V době měření na přístroji PERMETEST byla v místnosti teplota 25°C a relativní vlhkost vzduchu 35%.

|           | Výparný odpor                                    | CV   | Směrodatná odchylka                              | Interval spolehlivosti                           |
|-----------|--------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|           | $\text{Pa} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{w}^{-1}$ | %    | $\text{Pa} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{w}^{-1}$ | $\text{Pa} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{w}^{-1}$ |
| Stan ř. 1 | 45,5                                             | 9,7  | 4,4                                              | 3,8                                              |
| Stan ř. 2 | 50,8                                             | 11,3 | 5,7                                              | 5,0                                              |

Tabulka P. 4 - Výparný odpor

Do tabulky byly zaneseny hodnoty, naměřené na přístroji PERMETEST, které vypovídají o velikosti výparného odporu zkoušených textilií. Další hodnoty zanesené v tabulce jsou hodnoty variačního koeficientu CV, směrodatné odchylky a intervalu spolehlivosti, jejichž výpočty byly vysvětleny v předcházejícím textu.



Graf P. 6 - Výparný odpor

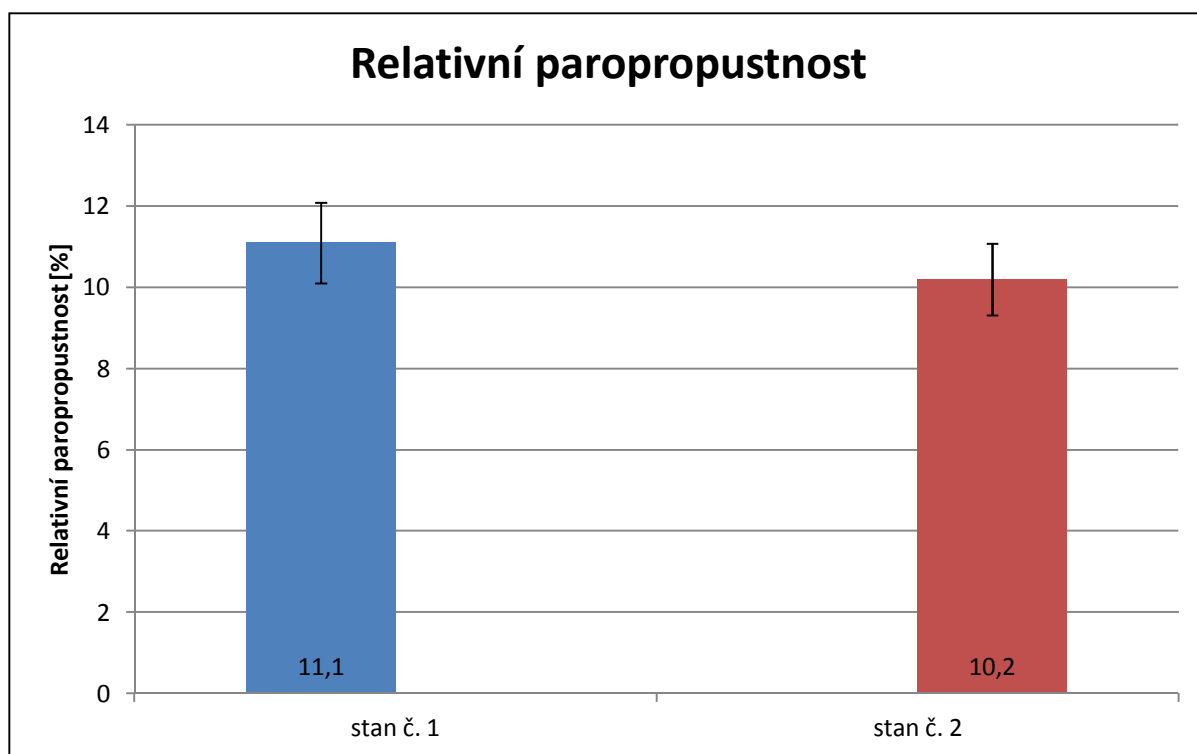
Z předchozího grafu, do kterého byly zaneseny naměřené hodnoty výparného odporu, lze vyčíst, že velikost výparného odporu u stanů 1. 2 je o něco málo vyšší nežli u stanů 1. 1. Avšak po zanesení chybových úseků je patrné, že rozdíly hodnot nejsou nijak markantní a téměř se shodují. Výsledky měření u obou stanic nám ukazují, že výparný odpor je vysoký a pohybují se v hodnotách od 45,5 do 51 Pa.m<sup>2</sup>.W<sup>-1</sup>. Podle ustálených stanů jsou tyto výsledky naprosto nevyhovující, jelikož hodnoty s  $R_{et} > 20$  Pa.m<sup>2</sup>.W<sup>-1</sup>, jsou označeny jako neuspokojivé. Výsledky tohoto měření však mohou být ovlivněny postupem měření, neboť se v případě přístroje PERMETEST jedná o SKIN model a měřený vzorek je měření podroben jen v krátkém časovém úseku a hodnoty, podle kterých byly výsledky srovnávány jsou určeny pro časový úsek 24 hod.

### 3.7.1.1.2 Relativní paropropustnost

|           | Relativní<br>paropropustnost | CV   | Směrodatná<br>odchylka | Interval<br>spolehlivosti |
|-----------|------------------------------|------|------------------------|---------------------------|
|           | %                            | %    | %                      | %                         |
| Stan 1. 1 | 11,1                         | 10,2 | 1,1                    | 0,9                       |
| Stan 1. 2 | 10,7                         | 9,4  | 1,0                    | 0,8                       |

Tabulka 1. 5 - Relativní paropropustnost

Tabulka 1. 5 ukazuje naměřené hodnoty relativní paropropustnosti, které byly naměřeny zároveň s hodnotami pro výparný odpor, který je znázorněn v tabulce 1. 6. Hodnoty, které jsou dále v tabulce vypsány, jsou opět hodnoty variačního koeficientu CV, směrodatné odchylky a intervalu spolehlivosti. Na základě naměřených hodnot byl vytvořen graf 1. 7.



*Graf P. 7 - Relativní paropropustnost*

Z grafu je patrné, že hodnoty naměřené na stan. 1. jsou vyšší nežli hodnoty naměřené na stan. 2. Po zanesení chybových úsečků, které jsme získali výpočtem intervalu spolehlivosti, je však patrné, že hodnoty se téměř shodují a není mezi nimi markantní rozdíl. Oba naměřené výsledky se pohybují v rozmezí 10,2 až 11,1 %. Výsledky v porovnání s požadavky, které jsou určeny pro oděvní materiály, jsou velice nízké a nevyhovující. Výsledky však mohou být ovlivněny způsobem měření a materiálem, neboť měření bylo provedeno na stanovinu, která je opatřena na rubní straně zátkou proti pronikání vody.

## 4 Diskuze výsledků

Hodnoty měřené na přístroji TEXTTEST FX 3300 pro určení prodyšnosti, nebyl přístroj schopen přesněji naměřit, a proto jsou naměřené hodnoty pouze hodnoty, které přístroj ohodnotil jako hodnoty sblížené. V případě zkoušeného materiálu to však nehraje velkou roli pro určení kvality stanoviny, neboť prodyšnost u stanoviny se zátlakem není hádancí a má chránit proti průniku vzduchu dovnitř.

Měření hydrostatické odolnosti proběhlo na přístroji M018 HYDROSTATIC HEAD TESTER, SDL Atlas. Výška vodního sloupce je u stanů jedním ze zásadních hledisek, podle kterých by se spotřebitel měl rozhodovat, zda je stan vhodný pro jeho potřeby. V případě vzorků, které byly předloženy pro tuto bakalářskou práci a jsou určeny jen pro outdoorové stanování při mírných podmínkách, bylo dostačující zvolit nejmenší výšku vodního sloupce. Avšak i při těchto nárocích předložené materiály nesplňovaly ani tyto požadavky. Měření však může být ovlivněno stářím materiálu, které mohlo způsobit degeneraci, a nepatřlivým zacházením při skladování. Dalším důvodem může být způsob, jakým je stan skládán, jelikož je zvykem stan do obalu natlažit a zamuchlat, což může ovlivnit soudržnost materiálu, neboť zanechává na stanovině pošehyby. Jako prevence, proti těmto nedostatkům, by ze strany výrobce bylo vhodné, kdyby stany byly vyrobeny z materiálů v ripstopové vazbě. Jelikož tyto textilie jsou pevnější a odolnější proti poškození a záhybům díky vazební konstrukci.

Poslední měření bylo provedeno na přístroji PERMETEST, na kterém byla určena paropropustnost stanoviny a její výparný odpor. Naměřené hodnoty naprosto neodpovídají požadavkům, které jsou kladeny na materiály tohoto typu. Tyto hodnoty však mohou být ovlivněny hned několika faktory. Prvním faktorem je způsob měření, které bylo na materiálu provedeno. Jelikož se jedná o SKIN model, výsledky měření mohou být patřlivě zkráceny, neboť stany se pokouhly přímo nedotýkají a prováděné měření trvá jen velice krátkou dobu, zatímco požadované hodnoty jsou určovány v časovém intervalu 24 hodin. Druhým faktorem, který může ovlivnit naměřené hodnoty je, u zmíněný, zátlak textilie a pomalejší odvod par.

## 5 Závěr

Cílem této práce bylo zhodnocení vlastností stanoviny především na vlastnosti dlehlité pro uživatelé. Na předložených materiálech bylo provedeno měření na urlení paropropustnosti, výparného odporu, hydrostatické odolnosti a prodygnosti. Měření těchto vlastností bylo provedeno na strojích, které jsou zmíněny dále v textu a podle norem, které jsou stručně vysvětleny v obsahu této práce.

V první části této práce, která se soustředí na problematiku tématu z teoretické části, byly vysvětleny klíčové pojmy. Bylo zde vysvětleno, co je to stan, jeho vlastnosti, historie a požadavky kladené na jeho funkčnost a údržbu při provozování. Dále jsou z teoretického hlediska popsány jednotlivé stroje PERMETEST, TEXTTEST FX 3300 a M018 HYDROSTATIC HEAD TESTER, SDL Atlas na kterých byla provedena měření vlastností zmíněných výše.

Druhá část této práce je soustředěna na jednotlivá měření z praktické stránky. Na začátku praktické části jsou stručně popsány jednotlivé vzorky, na kterých bylo měření provedeno a vysvětleny některé pojmy, které se týkají přímo zkoušených materiálů. Následně jsou v práci popsány postupy jednotlivých měření.

V poslední části je provedeno vyhodnocení naměřených vlastností, které jsou u každého měření vypsány v tabulkách a zaneseny do grafů a komentovány. Na konci praktické části byla vedena diskuze, z které je patrné, jakým způsobem se výsledky měření liší od hodnot požadovaných u těchto materiálů. V diskusní části práce jsou také uvedeny možné příiny jejich, vyhovujících popř. nevyhovujících, hodnot a navrženy možnosti, jakým způsobem by výrobci mohli tyto chyby předejít.

## Zdroje

- [1] Stany [online]. [cit. 8. 5. 2013]  
Dostupné z: < <http://www.svetoutdooru.cz/rady/stany/>>
- [2] Tents [online]. [cit. 10. 5. 2013]  
Dostupné z: <<http://www.insteadofapes.com/tents/>>
- [3] The Book of Tents [online]. [cit. 14. 5. 2013]  
Dostupné z: < <http://www.bookoftents.com/the-book-of-tents>>
- [4] To základní o stanech [online]. [cit 9. 5. 2013]  
Dostupné z: <<http://www.svetoutdooru.cz/po-svych/to-zakladni-o-stanech/>>
- [5] HES, L., SLUKA, P.: *Úvod do komfortu textilií*. Vydání první, Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2005. 109 s. ISBN 80-7083-926-0 (brož.).
- [6] Historie SDL Atlas [online]. [cit. 11. 5. 2013]  
Dostupné z: <<http://www.sdlatlas.com/About-Us/History->>
- [7] ČSN EN 20811, ISO 811:1981: *Textilie. Stanovení odolnosti proti pronikání vody a zkouška tlakem vody*. Praha: Český normalizační institut, 1994
- [8] Bodotávek SMP, Stuart® [online]. [cit. 19. 5. 2013]  
Dostupné z: < <http://www.vitrum.cz/bodotavek-smp-stuart->>
- [9] Elektronická podoba skript pro předmět Textilní zkušebnictví 1 [online].  
[cit. 17. 5. 2013]  
Dostupné z: <<http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/ZKT1dil.pdf>>
- [10] Doc. Ing. Staněk J. CSc.: *Textilní zboží*. Vláknenné suroviny, přádky, nitky  
Vydání druhé, Liberec, Technická univerzita v Liberci, 2006. ISBN 80-7372-147-3

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 **Ů** Schéma pŮstroje PERMETEST

Obr. 2 **Ů** M018 HYDROSTATIC HEAD TESTER, SDL Atlas

Obr. 3 **Ů** TEXTTEST FX 3300

## SEZNAM TABULEK

Tabulka **P. 1** **Ů** Bod tání jednotlivých vláken

Tabulka **P. 2** **Ů** Hydrostatická odolnost

Tabulka **P. 3** **Ů** Prodyšnost

Tabulka **P. 4** **Ů** Výparný odpor

Tabulka **P. 5** **Ů** Relativní paropropustnost

## SEZNAM GRAFŮ

Graf **P. 1** **Ů** PrŮmŮrná hodnota výšky vodního sloupce

Graf **P. 2** **Ů** Hydrostatická odolnost

Graf **P. 3** **Ů** PrŮmŮrná hodnota prodyšnosti **Ů** stan **P. 1**

Graf **P. 4** **Ů** PrŮmŮrná hodnota prodyšnosti **Ů** stan **P. 2**

Graf **P. 5** **Ů** Prodyšnost

Graf **P. 6** **Ů** Výparný odpor

Graf **P. 7** **Ů** Relativní paropropustnost