



Porovnání vlastností textilních kapesníků současné produkce a produkce 80-tých let minulého století

Bakalářská práce

Studijní program: B3107 – Textil

Studijní obor: 3107R011 – Textilní materiály a zkušebnictví

Autorpráce: **Petra Klouzková**

Vedoucí práce: Ing. Jitka Nováková



TECHNICAL UNIVERSITY OF LIBEREC
Faculty of Textile Engineering ■

Comparison of properties of textile handkerchiefs current production and production end of 80's of the last century

Bachelor thesis

Study programme: B3107 – Textil

Study branch: 3107R011 – Textile materials and metrology

Author: **Petra Klouzková**

Supervisor: Ing. Jitka Nováková

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní

Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petra Klouzková**
Osobní číslo: **T11000230**
Studijní program: **B3107 Textil**
Studijní obor: **Textilní materiály a zkušebnictví**
Název tématu: **Porovnání vlastností textilních kapesníků současné produkce a produkce 80-tých let minulého století**
Zadávající katedra: **Katedra materiálového inženýrství**

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

1. Provedte literární rešerši na téma: používání kapesníků v historii a dnes, materiály a technologie výroby
2. Navrhněte experiment porovnávající kvalitu současných výrobků a výrobků z 80-tých let minulého století
3. Na vzorcích proveďte experimenty vybraných užitných vlastností a porovnejte kvalitu výrobků.
4. Experiment doplňte srovnáním s papírovými kapesníčky.



Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: 45

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

1. HU, Jinlin. Fabric Testing: Woodhead Publishing Series in Textiles. 1. vyd. Woodhead Publishing, 2008. ISBN 978-1845692971.
2. MILITKÝ, Jiří. Textilní vlákna: klasická a speciální. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2012, 374 s. ISBN 978-80-7372-844-1.
3. ČSN 80 0828 Plošné textilie. Stanovení savosti vůči vodě. Postup vzlínáním, Vydavatelství norem ČNI, 1992, Praha.
4. ČSN EN ISO 9237 Textilie - Zjišťování prodyšnosti plošných textilií. Vydavatelství norem ČNI, Praha, 1996.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jitka Nováková

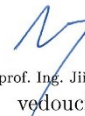
Katedra materiálového inženýrství

Datum zadání bakalářské práce: 31. května 2015

Termín odevzdání bakalářské práce: 8. ledna 2016



Ing. Jana Drašarová, Ph.D.
děkanka



prof. Ing. Jiří Militký, CSc.
vedoucí katedry

V Liberci dne 31. května 2015

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 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 vědoma 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 vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych ráda poděkovala vedoucí bakalářské práce paní Ing. Jitce Novákové za cenné rady a ochotu při realizaci této práce. Dále bych chtěla poděkovat zaměstnancům Katedry materiálového inženýrství a Katedry hodnocení textilií za možnost využití laboratorních zařízení. V neposlední řadě děkuji rodině a blízkým za soustavnou podporu a pomoc v průběhu dosavadního studia.

ANOTACE

Předmětem bakalářské práce je porovnání kvality kapesníků vyrobených v současné době s kapesníky z 80-tých let minulého století. Hlavní pozornost je věnována vlastnostem, které souvisí s komfortem při užívání.

První kapitoly jsou zaměřeny na používání kapesníků v historii a dnes, jaké materiály byly a jsou používány a k jakým změnám došlo v technologii výroby. Následně jsou popsány důležité užité vlastnosti a moderní metody stanovení těchto vlastností s vyhodnocením laboratorního měření.

Všechny tyto údaje jsou posléze využity k navržení experimentální metody na porovnání kvality minulého a současného výrobku. Pomocí experimentálního porovnávání užitečných vlastností vzorků je stanovena kvalita.

Klíčová slova: kapesníkoviny, prodyšnost, vzlínavost, savost, nasákavost

ABSTRACT

The subject of this thesis is to comparison of the quality of handkerchiefs from today with handkerchiefs from 1980s. The main attention is paid to characteristics which relate to comfort in use.

First chapters of the thesis focus on the use of handkerchiefs in history and today, the types of materials used in the past and in the present and what are the changes in the production technology. Subsequently the thesis describes important utility features and modern techniques of the determination of the characteristics while using laboratory measurement.

All these figures are then used to design experimental methods for comparison of the quality of past and current products. Using experimental comparison of the utility properties, the quality of the samples is determined.

Key Words: handkerchiefs, breathability, absorption, capillarity, absorbability

Obsah

Seznam grafů	8
Seznam obrázků.....	9
Seznam tabulek	9
ÚVOD.....	10
1. ODVĚTVÍ TEXTILNÍHO PRŮMYSLU	11
1.1. HISTORIE KAPESNÍKŮ.....	11
1.2. HISTORIE MILETY	13
1.2.1. TECHNOLOGIE KAPESNÍKŮ.....	14
1.2.2. ORGANIZAČNÍ STRUKTURA PODNIKU.....	15
2. UŽIVATELKÉ VLASTNOSTI KAPESNÍKŮ	16
2.1. PRODYŠNOST.....	16
2.2. VZLÍNAVOST	17
2.3. MMT (Moisture Management Tester).....	19
2.4. NASÁKAVOST	21
2.5. PEVNOST	22
3. TESTOVANÝ MATERIÁL.....	23
4. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	25
4.1. NEPRANÉ VZORKY	27
4.1.1. Měření prodyšnosti	27
4.1.2. Měření vzlínavosti	29
4.1.3. Měření MMT	31
4.1.4. Měření nasákavosti	37
4.1.5 Měření pevnosti - zvlhčených vzorků.....	39
4.2. PRANÉ VZORKY.....	40
4.2.1. Měření prodyšnosti	41
4.2.2. Měření vzlínavosti	41
4.2.3. Měření MMT	42
4.2.4. Měření nasákavosti	48
4.2.5. Měření pevnosti	49
4.3. VYHODNOCENÍ TESTOVANÝCH VZORKŮ.....	50
ZÁVĚR	52

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	54
PŘÍLOHY	56

Seznam grafů

- Graf č. 1 - Hodnoty mediánů prodyšnosti
- Graf č. 2 - Hodnoty mediánů vzlínivosti nepraných vzorků
- Graf č. 3 - Hodnoty mediánů časů smočení nepraných vzorků
- Graf č. 4 - Hodnoty mediánů savosti nepraných vzorků
- Graf č. 5 - Hodnoty mediánů maximálního poloměru navlhčení nepraných vzorků
- Graf č. 6 - Hodnoty mediánů rychlosti šíření kapaliny nepraných vzorků
- Graf č. 7 - Hodnoty mediánů schopnosti jednosměrného přesunu kapaliny nepraných vzorků
- Graf č. 8 - Hodnoty mediánů nasákavosti nepraných vzorků
- Graf č. 9 - Hodnoty mediánů pevnosti nepraných vzorků
- Graf č. 10 - Hodnoty mediánů prodyšnosti praných vzorků
- Graf č. 11 - Hodnoty mediánů vzlínivosti praných vzorků
- Graf č. 12 - Hodnoty mediánů času smočení praných vzorků
- Graf č. 13 - Hodnoty mediánů savosti praných vzorků
- Graf č. 14 - Hodnoty mediánů maximálního poloměru navlhčení praných vzorků
- Graf č. 15 - Hodnoty mediánů rychlosti šíření kapaliny praných vzorků
- Graf č. 16 - Hodnoty mediánů schopnosti jednosměrného přesunu kapaliny praných vzorků
- Graf č. 17 - Hodnoty mediánů nasákavosti praných vzorků
- Graf č. 18 - Hodnoty mediánů pevnosti praných vzorků

Seznam obrázků

Obrázek č. 1 - Mileta a.s. Tkalcovna - Hořice v podkrkonoší

Obrázek č. 2 - Přístroj na měření prodyšnosti (foto + schéma)

Obrázek č. 3 - Přístroj na měření vzlínivosti (foto + schéma)

Obrázek č. 4 - Graf obsahu vlhkosti v závislosti na času experimentu MMT testeru

Obrázek č. 5 - Přístroj MMT

Obrázek č. 6 - Trhací stroj (vlastní fotodokumentace)

Obrázek č. 7 - Přístroj na měření prodyšnosti (vlastní fotodokumentace)

Obrázek č. 8 - Ukázka přístroje a vzorky (vlastní fotodokumentace)

Obrázek č. 9 - Ukázka přístroje se vzorky (vlastní fotodokumentace)

Obrázek č. 10 - Ukázka měření nasákavosti (vlastní fotodokumentace)

Seznam tabulek

Tabulka č. 1 - Zvolená kritéria pro hodnocení vzorků

Tabulka č. 2 - Tabulka se stupnicí hodnocení pro měření vlastnosti vzorků

Tabulka č. 3 - Hodnocení vorků nárazového zvlhčení

Tabulka č. 4 - Hodnocení vorků objemového zvlhčení

ÚVOD

V současné době se vyrábějí kapesníky textilní i papírové. Jak v minulosti tak i dnes kapesník plní funkci praktickou a estetickou, je symbolem lásky a přátelství. Hlavní výhodou textilního kapesníku, je jeho životnost a možnosti opakovaného využití, u papírového kapesníku je předností hygiena.

Bakalářská práce se zabývá vybranými užitnými vlastnostmi bavlněných a pro doplnění i papírových kapesníků, a to prodyšností, vzlínavostí, rozšiřování vlhkosti, nasákavosti a pevnosti. V této práci na téma „Porovnání vlastností textilních kapesníků současné produkce a produkce 80. let minulého století“ je snahou poukázat na rozdíly vlastností a historií výroby kapesníků. Práce se zaměřuje na nejznámějšího výrobce kapesníkovin v České republice akciovou společností Mileta sídlící v Hořicích v Podkrkonoší.

První část je zaměřena na historii výroby textilních kapesníků. Popisuje vývoj kapesníku od starověkého Říma až po současnost, jak lidé kapesníky využívali a co ve které době symbolizovaly, jaké technologie a materiály byly k výrobě kapesníků používány. Další části jsou rozděleny podle jednotlivých užitných vlastností, u kterých je uveden postup měření, charakteristika měřících zařízení a použitý testovací materiál.

V experimentální části jsou porovnávány výsledky užitných vlastností kapesníků, zaznamenané pomocí měřících přístrojů. K testování byly použity 3 vzorky praných a nepraných látkových kapesníků a 2 vzorky papírových kapesníků. Vzorky látkových kapesníků poskytla akciová společnost Mileta. Staří vzorky z roku 1989 byly vyrobeny v České republice a novější vzorky z roku 2014 v Indii a Číně. V současné době se kapesníky vyrábějí v rámci nadnárodní společnosti pouze v těchto zemích.

Všechny naměřené hodnoty byly pro přehlednost zobrazeny pomocí grafů a hodnoceny podle užití kapesníku. Zda je upotřebení kapesníku zákazníkem k nárazovému, nebo objemovému zvlhčení.

Cílem bakalářské práce je porovnání a zhodnocení nejdůležitějších základních vlastností kapesníků z pohledu využití pro zákazníka.

Pro přehledné vyhodnocení všechno porovnávaných vlastností u testovaných vzorků byla sestavena hodnotící tabulka.

1. ODVĚTVÍ TEXTILNÍHO PRŮMYSLU

Textilní průmysl se zabývá výrobou textilií a oděvů. Výroba není vždy organizována ve formě podniku, protože zahrnuje nejen vlastní strojovou výrobu, ale i nevýrobní činnosti. Jako je nákup surovin, technickou a ekonomickou přípravu a následný prodej hotového zboží. Textilní průmysl patří mezi „Nejstarší klasické odvětví, které zahájilo proces industrializace světového hospodářství.“ [1]

Toto odvětví patří mezi zpracovatelský průmysl s tradiční výrobou, ve všech zemích světa. Výroba textilií se člení podle zpracovávané suroviny na bavlnářskou, hedvábnickou, lnářskou a vlnářskou.

V České republice se v textilním průmyslu počet zaměstnanců od roku 1989 výrazně snížil. Globalizace silně zasáhla do odvětví textilního průmyslu, zejména levným dovozem výrobků z asijských zemí. Tyto produkty vytlačují dražší výrobky z Evropy i Ameriky. [1]

Textilní průmysl zaznamenal výrazné změny v posledních desetiletích ve své teritoriální struktuře. Výroba se rozšířila do rozvojových zemí ke zdrojům suroviny a k nižším nákladům na pracovní sílu. [2]

Jediným způsobem jak zachovat textilní výrobu v Evropě je soustředit se na výrobu s vysokou přidanou hodnotou.

1.1. HISTORIE KAPESNÍKŮ

Kapesník má velice bohatou historii. Ve starobylém Římě se jednalo o lněný šátek, který byl přepychovým doplňkem. Nebyl to kapesník v dnešním slova smyslu – nazýval se sudarium. Jedná se o slovo latinského původu – kapesník byl velikosti hodící se do kapsy. Sloužil především k otírání potu a nosil se tak, aby byl co nejlépe k vidění v záhybech roucha nebo ěadrech, protože byl znakem urozenosti. V pozdější době, kdy byla kultura stolování postavena na vyšší úroveň, dostal jméno mappa. Mappa byla větší látka přehozena přes okraj pohovky jako ochrana před spadlým jídlem. Tato látka sloužila také k utírání úst. Na návštěvě každý host obdržel vlastní mappa a při odchodu je hostitelé

plnili zbylými dobrotami z oslavy. Býval bohatě protkáván zlatem. Takový přepych si mohly dovolit jen ty nejbohatší vrstvy obyvatel. [3]

V pozdní antice byl šátek znakem odlišnosti a důstojnosti. Nosil se v levé ruce, nebo byl přehozen přes levé předloktí.

V raném středověku ubrousek zmizel ze stolu. Ruce a ústa se utíraly tím, co bylo po ruce (rukama, oblečením, kouskem chleba). Později se několik zvyků vrátilo a společenský ubrousek byl změněn, na velikost našeho průměrného ručníku. Látka ležící na stole se přeměnila na ubrousek, který má služebnictvo přehozeno přes levou paži. Tento zvyk pokračoval až do 19. století.

V 15. stoletím se kapesník stal doplňkem dámského oděvu a z Itálie se šířil do celé Evropy. Kolem 16. století ubrousky byly přijaty a vylepšeny k večerím, látka byla různé velikosti a pro různé události. Byl z bavlněné nebo lněné tkaniny s malým opakovaným vzorem ve tvaru diamantu. Podobal se dnešnímu koktejlovému ubrousku.

V renesanci měl kapesník mimořádný význam. Zhotovoval se z hedvábí a zdobil se benátskou krajkou nebo i vyšitým monogramem. Sloužil jako ozdoba nosící se v ruce nikoli jako hygienická pomůcka.

Předmětem obecnější potřeby se kapesník stal v 18. století. S rozšířením šňupavého tabáku přestal být převážně ozdobou a stal se praktickým doplňkem. Zároveň byl ukryt v kapse a odtud je také jeho pojmenování.

První český kapesník vznikl v okolí Jilemnice ve druhé polovině 19. století na ručních stavech. Byl zhotoven ze lnu. Nejprve se vyráběly kapesníky bílé, později zdobené a barvené. O rozvoj kapesníků se zasloužil Josef Gasner z Jilemnice, který jako první kapesníky exportoval. Někdejší len vystřídala bavlna. S rozvojem mechanických tkalcoven se výroba kapesníků rozšířila do oblasti Vrchlabí, České Skalice, Červeného Kostelce a Hořic. [3]

1.2. HISTORIE MILETY

Nejstarší záznamy tkalcovského cechu se datují k roku 1545, kdy tkalci v oblasti Krkonoš začali s výrobou plátna. Výrobky byly skupovány velkoobchodníky, kteří českým plátnem zásobovali Evropu i zámoří.

Později v roce 1912 existovalo v Hořicích již 6 textilních továren. Díky reorganizaci textilních závodů vznikla 3. října 1949 firma Mileta. Název firmy byl odvozen od podobnosti názvu jejího sídla s názvem starověkého řeckého města Milétos, které bylo známé také kvalitní textilní výrobou a obchodní činností. Tehdejší národní podnik zahrnoval 10 textilních závodů zpracovávajících bavlněné a směsové suroviny.

Od svého založení prodělala Mileta několik reorganizací, z nichž byla nejpodstatnější v roce 1958. Tehdy byl vytvořen specializovaný podnik na výrobu kapesníků se zaměřením na vývoz do celého světa.

V 80. - 90. letech došlo v návaznosti na vývoj světového trhu k určitému odklonu od specializace na kapesníky, i když ty stále zůstávají nosným výrobním programem. Přistoupilo se k zavedení výroby bavlněných sortimentů kvalitativně i charakterově odvozených od kapesníkářské výroby, a to jemných šátků, košilovin, lůžkovin, hotelového stolního prádla – ubrusů a prostírání. Podnik se transformoval na společnost, která měla kolem 750 zaměstnanců.

Akciová společnost Mileta ve východočeském městě Hořice se stala přední světovou firmou vyrábějící užitný textil. Zejména v sortimentu pestře tkaných a žakárových kapesníků je synonymem světové kvality. Současná výroba probíhá v Hořicích, kde je tkalcovna košilovin. V Černém Dole je textilní úpravna. Dnes má společnost 415 zaměstnanců s ročním obratem 563 milionů CZK, patří mezi největší evropské výrobce kapesníků, košilovin a batistů. Export představuje 90% celkové produkce. Vývoz je soustředěn do zemí Evropy, USA, Afriky a Arabských zemí. Firma se zaměřuje na vysokou flexibilitu technologie a kvalifikovanost pracovníků, komplexní servis zákazníkům se špičkovým standardem dezénů a operativními dodacími termíny. Zvláštní důraz je kladen na produkci brokátů, damašku a batistů se saténovými pruhy pro africké a arabské trhy. [4]

Významnou událostí firmy byl nedávný vstup nového majoritního akcionáře přední indické textilní firmy ALOK Textile Industries. Spolupráce představuje řadu synergických

efektů. Firma Alok se výrazně podílí na strategických investičních aktivitách, což umožňuje racionalizaci a modernizaci výroby, zvýšení kvality a rozšíření produktového portfolia. V této době se vyrábějí kapesníky pouze v Indii a Číně. Přílivem kapitálu z těchto zemí se Mileta stává součástí nadnárodní společnosti.

1.2.1. TECHNOLOGIE KAPESNÍKŮ

Mileta, a. s. se zařazuje k největším textilním výrobcům v Evropě. Proces výroby se zakládá na zpracování surové bavlny až po hotový výrobek.

Technologické úseky, které podnik vlastní jsou: přádelna, tkalcovna, úpravna, barvírna, konfekce, obrubovna a cech pro výrobu výšivek na bázi nejnovějších technologií a dlouhodobých zkušeností. Zaměřuje se na nejnáročnější bavlnářské produkty vyrobené za pomoci technologie zaručující kvalitu spojenou s dlouholetou textilní tradicí.

Kapesníky se vyrábějí výlučně ze 100% organické česané nebo mykané bavlny, s platvovou, polyatlasovou, atlasovou, ažurovou, zig-zag, nebo ručně rolovanou obrubou a s měkčenou, voňavou nebo trvanlivou antibakteriální úpravou. Na přání se můžou vyšívat nebo tisknout loga, iniciály a obchodní značky. Provádějí se také návrhy na balení dle požadavku zákazníka. Při tvorbě vzorů a dezénů se uplatňuje šikovnost a schopnost tkalců.

Výroba tkanin neprobíhá v jedné výrobní operaci. Nejprve se materiál na tkaní připravuje, poté je samotné tkaní a na závěr přicházejí práce dokončovací. Celá technologie výroby kapesníků se člení na tři části.

První část zahrnuje přípravu osnovy (družení, skaní, soukání, snování, šlichtování, navádění a navazování) a přípravu útku (družení, skaní, soukání na křížové cívky, soukání útku). Cílem přípravy je převinout a upravit osnovní a útkové nitě pro vlastní proces tkaní.

Před vlastním tkaním musí být vložena osnova do stroje, zkontrolovány náviny osnovních nití do brda, paprsku a připraven útek. Je také potřeba seřadit jednotlivé mechanismy stroje a může začít vlastní tkaní a dle požadavku zákazníka i vzorování. Procesem zušlechťování se docílí konečného vzhledu, omaku a požadovaných vlastností. Úprava na více stupňovém stroji pro bělení umožňuje dosáhnout sněhobílé odstíny tkanin.

Následná mercerizace dodává tkaninám brilanci a lesk. Na saturizačním stroji se tkaniny vysrážejí a získají stabilní rozměr. Finální produkty se pak při praní nesrážejí.

Poslední částí technologie jsou dokončovací práce. Mezi tyto práce patří odstranění možných závad, kontrola jakosti a měření textlie. Kvalita je kontrolována řadou zkoušek v moderně vybavených laboratořích. Na konci výrobního procesu je produkt podroben finální kontrole. Zkontrolované, vyčištěné, označené kusy tkanin se ukládají do skladu nebo předávají k úpravě do zušlechťujícího provozu. [10]

1.2.2. ORGANIZAČNÍ STRUKTURA PODNIKU

Veškerý proces textilní výroby, kterou se Mileta a.s. zabývá, není soustředěn pouze na jednom místě. Závody se dělí na tkalcovnu v Hořicích v P., úpravnu v Černém Dole na Trutnovsku a barevnu ve Dvoře Králové nad Labem, kde se vyrábí košiloviny.

Výroba kapesníků přímo začíná v Indii, kde jsou v místě Dadra a Ney Bombai vybudovány závody na tkaní kapesníků. Závody jsou vybudovány i v Číně. Mileta a.s. je součástí nadnárodní společnosti ALOK Textile Industries, tato společnost se zabývá přímo pěstováním bavlny a tkaním. Akcionáři této společnosti je Čína, USA, Spojené Emiráty, ČR.



Obrázek č. 1: Mileta, a. s. T K A L C O V N A – Hořice v Podkrkonoší [4]

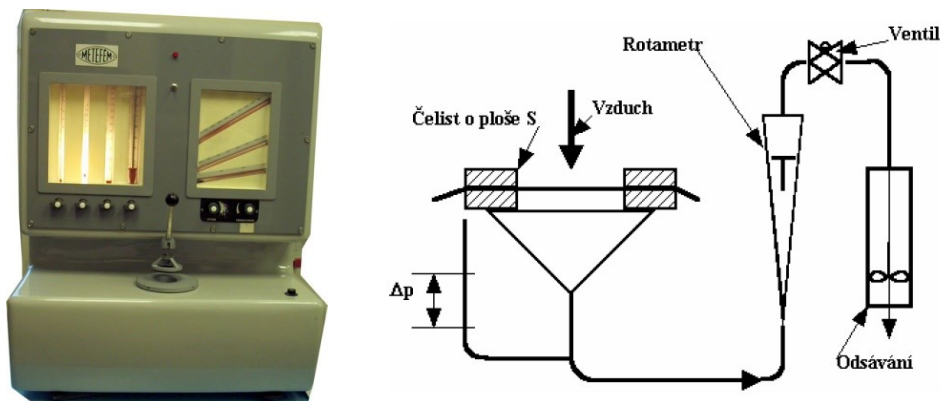
2. UŽIVATELKÉ VLASTNOSTI KAPESNÍKŮ

V následujících kapitolách jsou popsány nejdůležitější vlastnosti kapesníků, kterými jsou prodyšnost, vzlínavost, čas smočení, savost, maximální poloměr navlhčení, rychlost šíření roztoku textilií, index kumulativního jednosměrného přenosu kapaliny tkaninou, celkový ukazatel vlhkosti textilie, nasákavost a pevnost.

2.1. PRODYŠNOST

Pro měření prodyšnosti bylo použito zařízení, které se nazývá Metefem FF - 12/A (obrázek č. 1). Podstatou této zkoušky je měření množství nasávaného vzduchu rotametrem, což je trubice o přesně stanoveném průměru, ve které je umístěn plováček. Podle výšky plováčku v trubici se stanoví množství proudícího vzduchu, který prochází přes zkoušenou textilií při stanovené zkušební ploše vzorku a měřené při nastaveném tlakovém spadu. [5]

Zařízení svými technickými a metrologickými vlastnostmi plně odpovídá požadavkům normy ČSN EN ISO 9237. [6]



Obrázek č. 2 - Přístroj na měření prodyšnosti. (Foto+schéma) [5]

Přístroj a jeho parametry

- Název přístroje: METEFEM typ FF - 12/A
- Velikost zkoušených ploch: 10, 20, 50, 100 cm²
- Rozsah tlakoměru: 0 – 200 mm H₂O
- Rozsah průtokoměrů: A: 800 – 8000 l/hod
B: 120 – 1200 l/hod
C: 20 – 200 l/hod
D: 4 – 40 l/hod
- Tolerance průtokoměrů: $\sigma = \pm 1,5 \%$

Vztah pro výpočet prodyšnosti

$$R = \frac{\bar{q}_v}{A} \cdot 167 \quad [\text{mm} \cdot \text{s}^{-1}] \quad (1)$$

kde

R.....prodyšnost [mm.s⁻¹]

\bar{q}_vrychlost průtoku vzduchu [l/min]

A.....plocha měřicí čelisti [cm²]

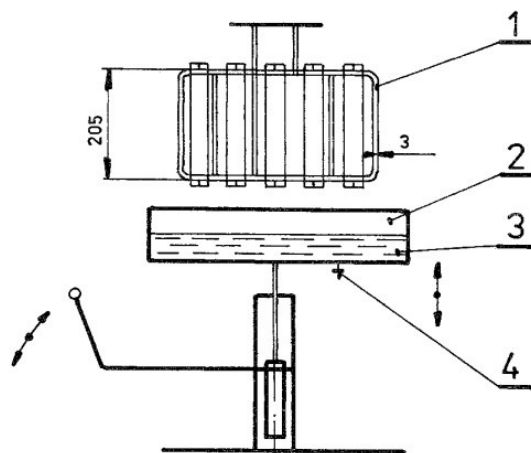
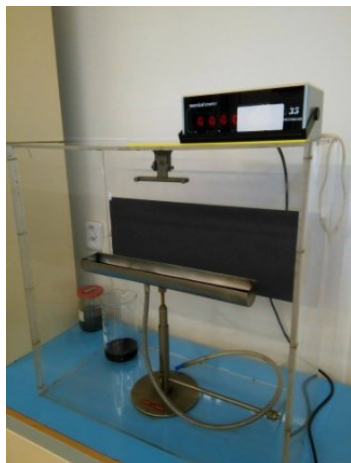
167.....přepočítávací faktor z [l/min.cm²] na [mm/s]

2.2. VZLÍNAVOST

Vzlínavost, je tedy schopnost látek přijímat kapalinu vzhůru, proti směru gravitačních sil. Je to schopnost plošné textilie vést kapalinu.

Vzlínavost je způsobena kapilárními silami uvnitř struktury textilie. Pro tuto metodu se používá vzorek umístěný svisle a je namočený jedním koncem do obarvené kapaliny. Hloubka ponoření konce vzorku je 2 mm. Měří se výška, které kapalina dosáhne v předepsaných časových intervalech. Sací výška z počátku narůstá rychle, při delších časech však dojde k rovnovážnému stavu, kdy se sací výška stabilizuje. [7]

Pro stanovení vzlínivosti se provádí zkouška dle postupu uvedeného v normě ČSN 80 0828 - Plošné textilie. Stanovení savosti vůči vodě. Postup vzlínáním. [8]



Obrázek č. 3 - Přístroj na měření vzlínivosti (foto + schéma) [8]

Popis přístroje na měření vzlínivosti:

- 1 - rámeček s bodci
- 2 - vanička
- 3 - roztok
- 4 - vypouštěcí kohout

Zkušební zařízení, pomůcky

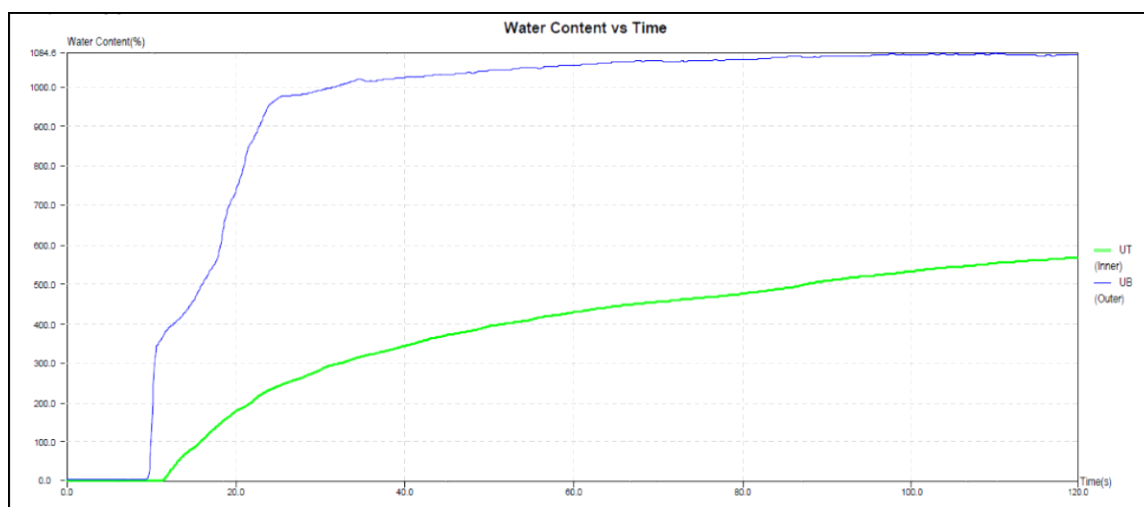
- zkušební vzorky
- zařízení, které musí být opatřeno krytem s průhlednou čelní stěnou. (obrázek č. 3)
- destilovaná voda
- barvivo
- délkové měřidlo s milimetrovým dělením
- doba měření: 30min [5]

2.3. MMT (Moisture Management Tester)

MMT (Moisture Management Tester) je testovací měřicí zařízení, které zkoumá vedení vlhkosti. (obrázek č. 4) MMT poskytuje objektivní měření času smočení, savosti, maximálního poloměru navlhčení, rychlosti šíření roztoku textilií, indexu kumulativního jednosměrného přenosu kapaliny tkaninou a celkového ukazatele vedení vlhkosti textilie. Těchto šest zkušebních metod slouží k vyhodnocení schopnosti tkaniny odvádět vlhkost. Jde o spolehlivé kvantitativní měření kapaliny, pro kontrolu kvality textilního výrobku.

Součástí přístroje je horní a dolní čidlo, mezi které se vkládá tkanina. Pomocí senzoru se zpracovávají údaje k vyjádření celkového výsledku zkoušky. Celý přístroj je ovládán počítačem. Veškeré statistické výpočty se provádí a vyhodnocují pomocí počítačového programu. [14]

Čas smočení je definovaný jako čas v sekundách od počátku experimentu do okamžiku, kdy směrnice křivky obsahu vlhkosti (viz Obrázek 4) právě nabude hodnoty větší $T_g (15^\circ)$. [13]



Obrázek č. 4 - Graf obsahu vlhkosti v závislosti na času experimentu MMT testu

Savost je schopnost přijímat vlhkost na horním a dolním povrchu textilie. Tato vlastnost se měří pomocí solného roztoku, který se usazuje, vniká nebo proniká přes textilií v daném intervalu. Udává se v procentech za sekundu. Střední savost je definována pomocí střední směrnice v daném intervalu na horní (TAR) a dolní (BAR) straně zkoumaného materiálu. [13]

Maximální poloměr navlhčení je definován jako schopnost textilie rozšiřovat maximálně vlhkost na horní i spodní straně textilie. Označuje se maximální poloměr,

u kterého došlo ke zjištění celkového objemu vlhkosti většímu než T_g (15°). Udává se v milimetrech.[13]

Rychlost šíření je definována součtem rychlostí šíření roztoku tkaninou od středu po největší poloměr navlhčení. Měří se v milimetrech za sekundu.[13]

$$S_i = \frac{\Delta R_i}{\Delta t_i} = \frac{R}{t_i - t_{i-1}} \quad (2)$$

$$SS = \sum_{i=1}^N \frac{R}{t_i - t_{i-1}} \quad (3)$$

Index kumulativního jednosměrného přenosu kapaliny tkaninou je definován jako rozdíl rostoucího obsahu vlhkosti mezi dvěma stranami zkoumaného vzorku. Index jednosměrného přesunu kapaliny je měřen v procentech. [13]

Celkový ukazatel vedení vlhkosti textilie (OMMC) slouží pro vyjádření celkové schopnosti tkaniny rozvádět absorbovanou vlhkost a zahrnuje tři výkonové parametry. Mezi které patří savost, schopnost jednosměrného přenosu vlhkosti a kumulativní rychlost šíření, která úzce souvisí s rychlostí schnutí. [13]

Celkový ukazatel vedení vlhkosti

$$OMMC = C_1 MAR_b + C_2 OWTC + C_3 SS_b \quad (4)$$

C_1 , C_2 a C_3 byly vyjádřeny podle relativní významnosti tří indexů s ohledem na konečné použití materiálu. U testování textilie určené pro cyklistické oděvy, kde je velmi důležitý odvod vlhkosti pro zachování suché pokožky se používá následující indexace. [12]

MAR_b savost

$OWTC$ schopnost jednosměrného přesunu vlhkosti

SS_b rychlost šíření

C_1 0,25 index savosti

C_2 0,5 index schopnosti jednosměrného přesunu vlhkosti

C_3 0,25 index rychlosti šíření



Obrázek č. 5 - Přístroj MMT

Přístroj a jeho parametry

- Název přístroje: Moisture Management Tester (MMT)
- Velikost přístroje: 240 mm x 320 mm x 210 mm
- Nejvyšší zatížení: 960 g
- Doba provozu čerpala: 20 s
- Doba měření: 120 s

2.4. NASÁKAVOST

Nasáknutí je definováno absorpcí vody do struktury textilie. Vlastní zkouška se provádí smočením textilie po celé její ploše. Textilie se na pět minut namočí do vody. Po uplynutí času, se vzorek nechá okapat po dobu jedné minuty.

Před a po smočení se vzorek zváží a rozdílná hodnota vyjadřuje přírůstek hmotnosti vzorku v gramech. [7]

Pomůcky pro vykonání zkoušky

- Nádoba na vodu
- Voda
- Váhy
- Vzorek o velikosti 25 x 25 cm

Vztah pro výpočet nasákavosti

$$N = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \cdot 10^2 \quad [\%]$$

(5)

Kde

N - nasákavost textilie [%]

m_1 - hmotnost vzorku před smočením [g]

m_2 - hmotnost vzorku po smočení a odkapávání [g]

2.5. PEVNOST

Pevnost je odezva materiálu při namáhání v tahu. Měření se provádí pomocí trhacího stroje (obrázek č. 5) s konstantním přírůstkem prodloužení. Tento stroj je vybaven registračním zařízením, které zapisuje vzdálenost svorek a hodnoty zatížení. Svorky s čelistmi umožňují pevné upnutí zkušební vzorku po celé šířce bez poškození. Šířka zkušební vzorku musí být 50 mm + 0,5 mm na každé straně stejná. Délka vzorku musí vyhovovat upínací délce. Před upevněním vzorku se nanese 2 kapky vody pomocí pipety. Vzorek se připevní pomocí čelistí do trhacího stroje. Po spuštění stroje se aktivuje registrační zařízení, které zaznamenává odpovídající síly do grafu. [11]



Obrázek č. 6 – Trhací stroj (vlastní fotodokumentace)

Pomůcky pro vykonání zkoušky: registrační zařízení, voda, velikost vzorku 200mm x 60mm

3. TESTOVANÝ MATERIÁL

Pro měření prodyšnosti, vzlínivosti, MMT, nasákavosti a pevnosti bylo použito 5 vzorků kapesníkůvin.

Z tohoto počtu byly tři vzorky (jeden z české výroby, jeden z čínské výroby a jeden z indické výroby) poskytnuty od společnosti Mileta k vlastnímu testování. Používané testovací vzorky z roku 1989 jsou české výroby, v této době se vyráběly kapesníky pouze v České republice. Další testovaný materiál byl vyroben v Číně a Indii je z roku 2004. V té době byla již Mileta a.s. nadnárodní společností a výroba kapesníkůvin se soustředila do těchto zemí.

Vzorky byly vybrány takové, které mají podobnou plošnou hmotnost.

Další dva vzorky jsou papírové kapesníky, které se liší počtem vrstev.

Textilní kapesníky

Česká republika - kapesníky z roku 1989

Série/dezén: 103112

Jemnost: 10 tex/10 tex

Složení: 100% CO

Dostava: osnova 39/útek 33

Plošná hmotnost: 83g/m²

Vazba: plátnová



Čína- kapesníky z roku 2014

Série/dezén: 83472/41

Jemnost: 10 tex/10 tex

Složení: 100% CO

Dostava: osnova 25/útek 22

Plošná hmotnost: 87g/m²

Vazba: plátnová



Indie - kapesníky z roku 2014

Série/dezén: 05112/83

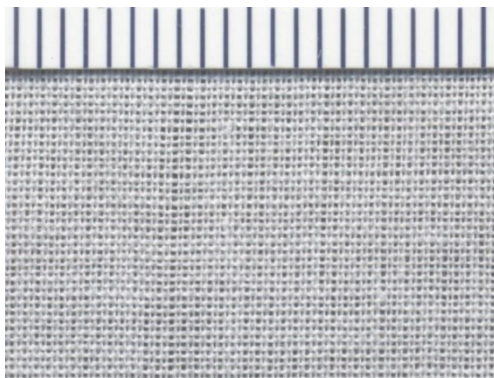
Jemnost: 10 tex/10 tex

Složení: 100% CO

Dostava: osnova 39/útek 32,5

Plošná hmotnost: 81g/m²

Vazba: plátňová



Papírové kapesníky

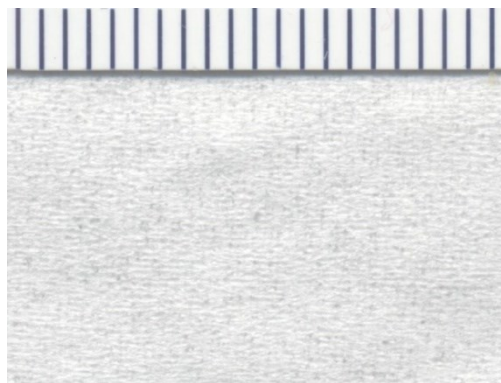
4 vrstvy - kapesníky Floralys

Distributor: Lidl

Vrstvy: 4

Materiál: papírové

Plošná hmotnost: 59,5 g/m²



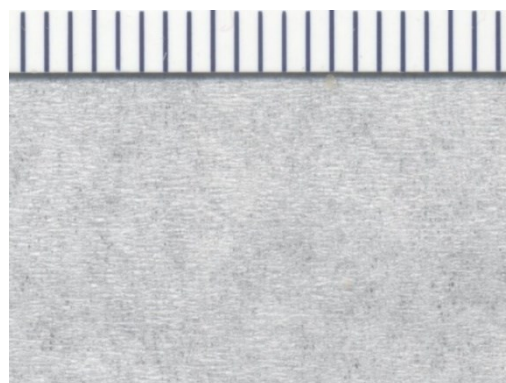
2 vrstvy - kapesníky Aro

Distributor: Makro

Vrstvy: 2

Materiál: papírové

Plošná hmotnost: 29,98 g/m²



4. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Jednotlivé vzorky kapesníků byly měřeny na Katedře materiálového inženýrství a Katedře hodnocení textilií na Technické univerzitě v Liberci. Vzorky vstřičně poskytla akciová společnost Mileta. Bylo provedeno pět laboratorních zkoušek na pěti různých vzorcích kapesníků.

Zvolené zkoušky:

- prodyšnost
- vzlínavost
- MMT - čas smočení, savost, maximální poloměr navlhčení, rychlost šíření kapaliny, schopnost jednosměrného přenosu kapaliny, celkový ukazatel vedení vlhkosti textilie
- nasákavost
- pevnost - zvlhčeného vzorku

U hodnocení zkoušek záleží na použití výrobku. Jestli se jedná o nárazové zvlhčení odpovídající kýchnutí nebo vysmrkání nebo objemové v případě, kdy se kapesník použije jako utěrka.

		Nárazové zvlhčení - velký tlak a málo tekutiny	Objemové zvlhčení - bez sil, velký objem tekutin
Prodyšnost		Nižší prodyšnost je lepší, aby tekutina neprošla	Vyšší prodyšnost je lepší, předpokládá se, že větší póry povedou k lepší distribuci
Vzlínavost		Upřednostňují se nižší hodnoty. - pro uchování zbytku suché textilie	Čím vyšší tím lepší, dojde k rozšíření smočení
MMT	Čas smočení	Čím vyšší hodnoty tím lepší. - aby textilie nepohltila za krátkou dobu velké množství tekutiny	Čím nižší tím lepší, dojde k rychlejšímu smočení
	Savost	Upřednostňuje se nižší hodnota na dolní straně. - aby vlhkost zůstala na horní straně, která je smáčena	Vyšší hodnoty jsou lepší, dojde k většímu pohlcení objemu za čas
	Maximální poloměr	Menší poloměr je lepší, na dolní straně. - aby zvlhčení zůstalo lokální (na malé ploše)	Vyšší hodnoty jsou lepší, protože dochází rozšíření kapaliny

	Rychlost šíření	Pomalé šíření na dolní straně je lepší	Vyšší hodnoty jsou lepší, protože dochází k rychlejšímu plošnému šíření kapaliny
	Schopnost přesunu	Velký záporný rozdíl - preferujeme nejnižší hodnoty.	Hodnoty blíží se nule jsou lepší, protože savost je na obou stranách stejná.
	OMMC	Vzhledem ke konstrukci parametru nebude použití kapesníků hodnocen	
Nasákavost	Menší hodnoty jsou lepší. - aby zvlhčení zůstalo lokální a nerozšiřovalo se po celé ploše	Větší hodnoty jsou lepší, protože je důležité, aby kapesník nasál co nejvíce vody.	
Pevnost	Vyšší hodnoty jsou lepší. - aby nedošlo při vyšším tlaku (smrkání) k přetrhu	S ohledem na zkoumaný materiál pro tento způsob zavlhčení při běžných pevnostech textilních vzorků, není tato vlastnost příliš důležitá (pevnosti jsou dostatečné a papírové vzorky jsou jednorázové)	

Tabulka č. 1 - Zvolená kritéria pro hodnocení vzorků

Následující měření prodyšnosti, vzlínivosti, MMT, nasákavosti a pevnosti jsou vypočítány a vyhodnoceny v těchto vztazích:

Aritmetický průměr statistického výběru \bar{x}

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (6)$$

Směrodatná odchylka statistického výběru

$$s = \sqrt{s^2} \quad (7)$$

Rozptyl naměřených hodnot

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

Variační koeficient

$$v = \frac{s \cdot 100}{\bar{x}} \quad [\%] \quad (9)$$

Interval spolehlivosti

$$95\% IS = \bar{x} \pm t_{(\alpha, n-1)} * \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (10)$$

Medián

$$\text{Pro lichý počet: } \tilde{x} = x_{(\frac{n+1}{2})} \quad \text{Pro sudý počet: } \tilde{x} = \frac{1}{2} (x_{(\frac{n}{2})} + x_{(\frac{n}{2}+1)}) \quad (11)$$

Vzhledem k velkým variabilitám u většiny vyhodnocených parametrů byla zvolena jako stěžejní charakteristika nikoliv střední hodnota, ale statisticky robustnější medián. Medián je padesátiprocentní kvantil, $\tilde{x}_{50\%}$ - hodnota, která dělí pořadkovou statistiku na dvě poloviny. Je-li počet prvků souboru lichý, určíme medián jako prostřední hodnotu z řady výsledků pozorování uspořádané tak, aby v ní hodnoty neklesaly. Je-li počet sudý, určíme medián jako průměr dvou prostředních hodnot. Medián se velmi lehce určuje u souborů malého rozsahu. Z těchto důvodů má velmi důležité postavení ve statistické kontrole jakosti. [15]

4.1. NEPRANÉ VZORKY

Vzorky byly nejprve testovány v původním nepraném stavu.

4.1.1. Měření prodyšnosti

Pro hodnocení prodyšnosti bylo na každém vzorku provedeno deset měření. Princip měření spočíval v množství nasávaného vzduchu přes zkoušený vzorek textilie.

Na zkoušku byly připraveny vzorky o rozměrech 40 x 40 cm.

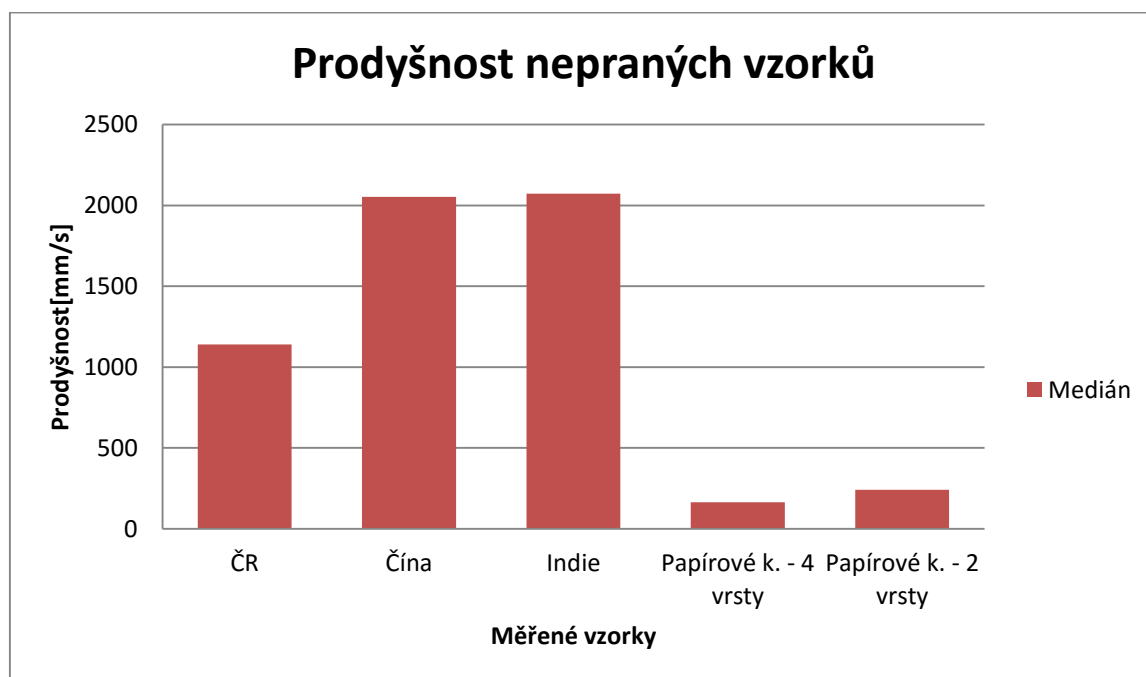
Připravený vzorek byl připevněn na dolní a horní kruhovou čelist. Tkanina byla měřena na různých místech. Při každém měření byl nastaven tlak na předepsaných 100 Pa a pomocí rotametru se stanovila rychlost průtoku vzduchu.

Z naměřených hodnot byla vypočtena průměrná hodnota rychlosti průtoku vzduchu (q). Hodnoty byly převedeny z litrů za hodinu na litry za minutu.[9]



Obrázek č: 7 - Přístroj na měření prodyšnosti (vlastní fotodokumentace)

Prodyšnost byla vypočítána dle vztahu: viz vzorec (1) a následně (11). Hodnoty naměřených průtoků jsou uvedeny v příloze č 1 a vypočítaných hodnot.



Graf č. 1 - Hodnoty mediánů prodyšnosti

Kapesník ze 4 vrstev vykazuje nejnižší průtok vzduchu. Tento vzorek je považován za nejlepší u nárazového zvlhčení.

Srovnáme-li pouze textilní kapesníky v prodyšnosti, kapesník české výroby vyhovuje nejlépe v nárazovém zvlhčení, protože hodnota mediánu průtoku vzduchu je nejnižší., to znamená, že vzduch, který doprovází kýchnutí či smrkání neprojde vzorkem.

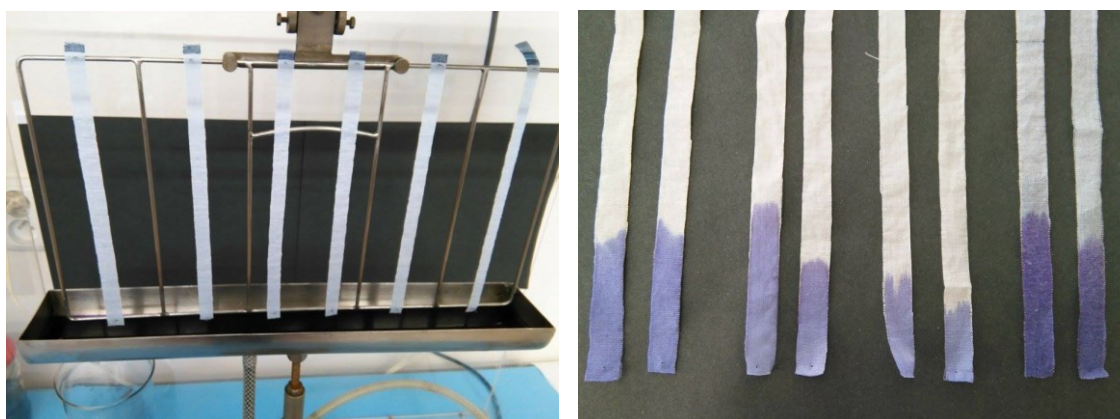
Vzorek z Indie s nejvyšším průtokem vzduchu je hodnocen jako nejlepší u objemového zvlhčení.

4.1.2. Měření vzlínivosti

Jedná se o metodu, u které je textilie schopna přijímat svým objemem, při stanovené teplotě a době, kapalinu vzlínáním.

Od každého vzorku bylo ustriženo šest pruhů o rozměru 250 mm x 10 mm ve směru osnovy i ve směru útku. Pomocí bodců byly vorky upevněny na rámeček. Na spodní straně vzorky přesahují 2 mm. Rámeček byl zavěšen tak, aby přesahující konce vzorků, byly ponořeny do barviva.

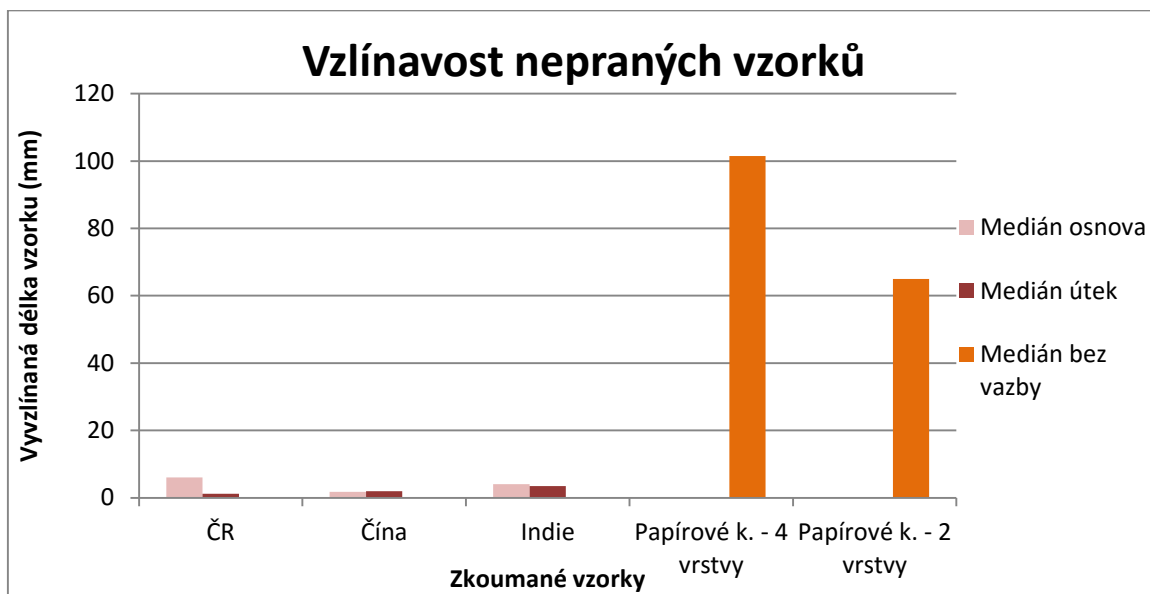
Po uplynutí 30 minut vzlínání byla změřena sací výška kapaliny v mm od bodce směrem nahoru.[8]



Obrázek č:8 - Ukázka přístroje a vzorků (vlastní fotodokumentace)

Vzlínavost byla vypočítána dle vzorce (11) v mm.

Vzorky papírových kapesníků jsou směrově anizotropní, proto byly měřeny pouze na jednom směru.



Graf č:2 - Hodnoty mediánů vzlínivosti nepraných vzorků

Graf č. 2 znázorňuje délku vyvzlínané kapaliny u nepraných vzorků, vychází z přílohy č. 3.

Vzorek z Číny má nejnižší sací výšku ve směru osnovy a spolu se vzorkem ČR i ve směru útku. Aby mohlo dojít k vyhodnocení nejlepšího vzorku u vzlínivosti, byla sečtena osnova s útkem. Po tomto součtu vyšla nejnižší hodnota u vzorku Číny. Tento vzorek je pro nárazové zvlhčení nejlepší. Z toho vyplývá, že i mezi textilními kapesníky je nejlepší.

Nejvyšší hodnota mediánu je u papírového kapesníku se 4 vrstvami. Čtyřvrstvý papírový kapesník má nejlepší schopnost vedení kapaliny zejména pro objemové zvlhčení. Při hodnocení pouze textilních kapesníků je hodnocen jako nejlepší kapesník z Indie, protože po sečtení obou hodnot má nejvyšší hodnotu.

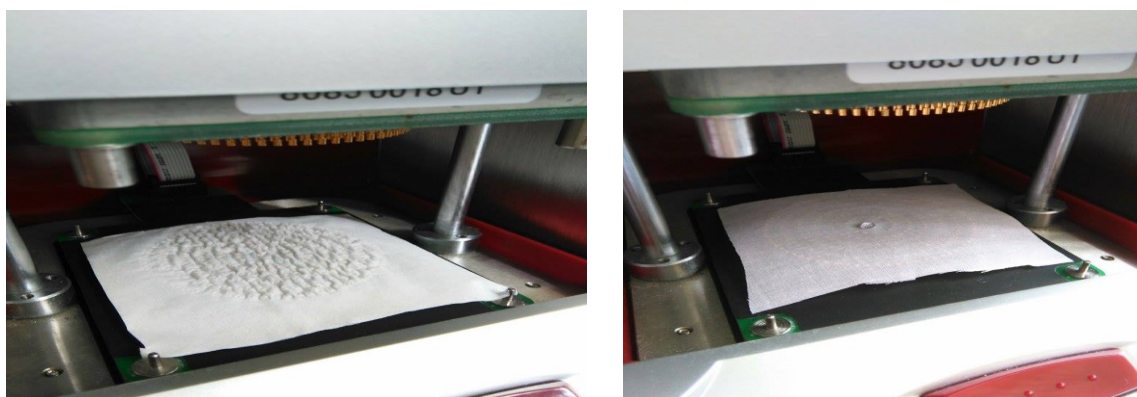
4.1.3. Měření MMT

Pro hodnocení doby navlhčení, savosti, maximálního ohraničení navlhčení, rychlosti šíření kapaliny, schopnosti jednosměrného přenosu kapaliny, celkového ukazatele vedení vlhkosti textilie byl použit přístroj Moisture Management Tester, který slouží k měření dynamického šíření vlhkosti v textilních materiálech.

Na zkoušky bylo připraveno od každého druhu kapesníku pět vzorků o rozměrech 80 mm x 80 mm.

Pro testování tkaniny bylo zdviženo horní čidlo a tkanina umístěna na dolní čidlo. Poté bylo horní čidlo spuštěno tak, aby volně spočívalo na testovaném vzorku. Po zavření krytu přístroje byla nastavena doba provozu čerpadla a doba měření.

Veškeré statistické výpočty se prováděly v počítačovém programu, který je součástí zkušebního přístroje MMT (viz str. 19).



Obrázek č: 9 – Ukázka přístroje MMT s různými vzorky (vlastní fotodokumentace)

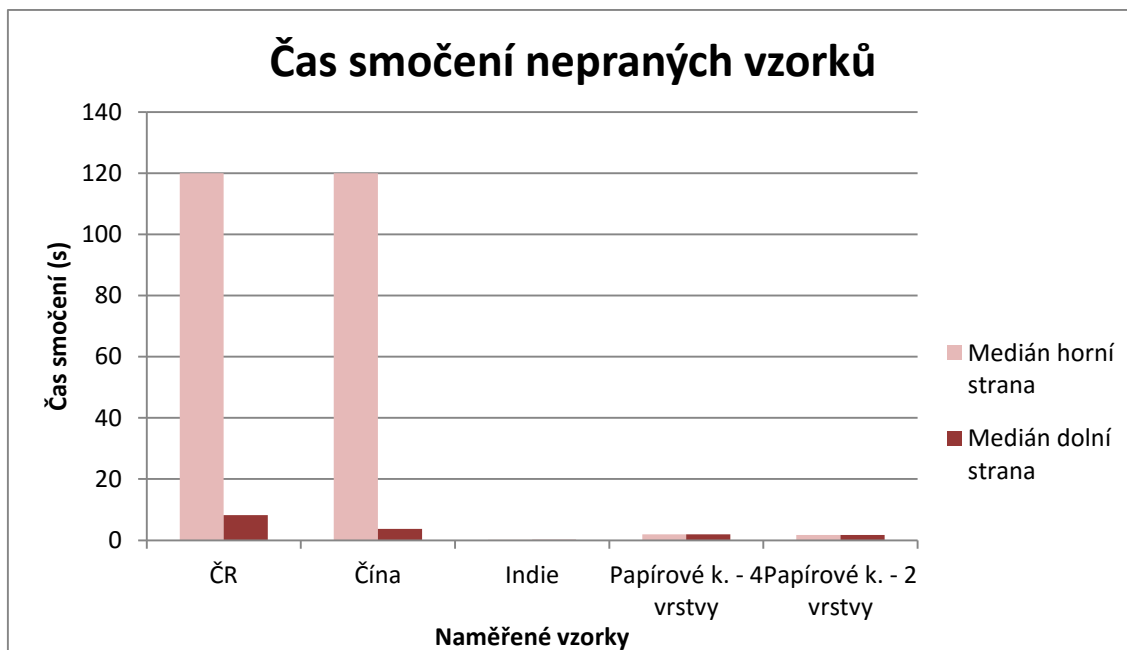
Na obrázku č. 9 na levé fotografii znázorňuje papírový vzorek a pravá fotografie znázorňuje textilní vzorek.

Výsledné hodnoty měření jsou posuzovány dle následující tabulky:

Stupně	1	2	3	4	5
Čas smočení (s)	≥ 120	20-119	5-19	3-5	< 3
	Žádné navlhčení	Pomalé	Střední	Rychlé	Velmi rychlé
Savost (%/s)	0-10	10-30	30-50	50-100	> 100
	Velmi pomalá	Pomalá	Střední	Rychlá	Velmi rychlá
Maximální poloměr navlhčení (mm)	0-7	8-12	13-17	18-22	> 23
	Žádné navlhčení	Malé	Střední	Rychlé	Velmi rychlé
Rychlost šíření kapaliny (mm/s)	0-1	1-2	2-3	3-4	> 4
	Velmi pomalá	Pomalá	Střední	Rychlá	Velmi rychlá
Schopnost jednosměrného přesunu kapaliny (%)	< -50	-50-100	100-200	200-400	> 400
	Velmi slabá	Slabá	Dobrá	Velmi dobrá	Výborná
OMMC	0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	$> 0,8$
	Velmi slabá	Slabá	Dobrá	Velmi dobrá	Výborná

Tabulka č. 2 - Tabulka se stupnicí hodnocení pro měřené vlastnosti vzorků [12]

Pomocí přístroje MMT byl naměřen čas smočení u 5 vzorků. Zaznamenané naměřené hodnoty jsou uvedeny v příloze č. 5.



Graf č. 3 - Hodnoty mediánů času smočení nepraných vzorků

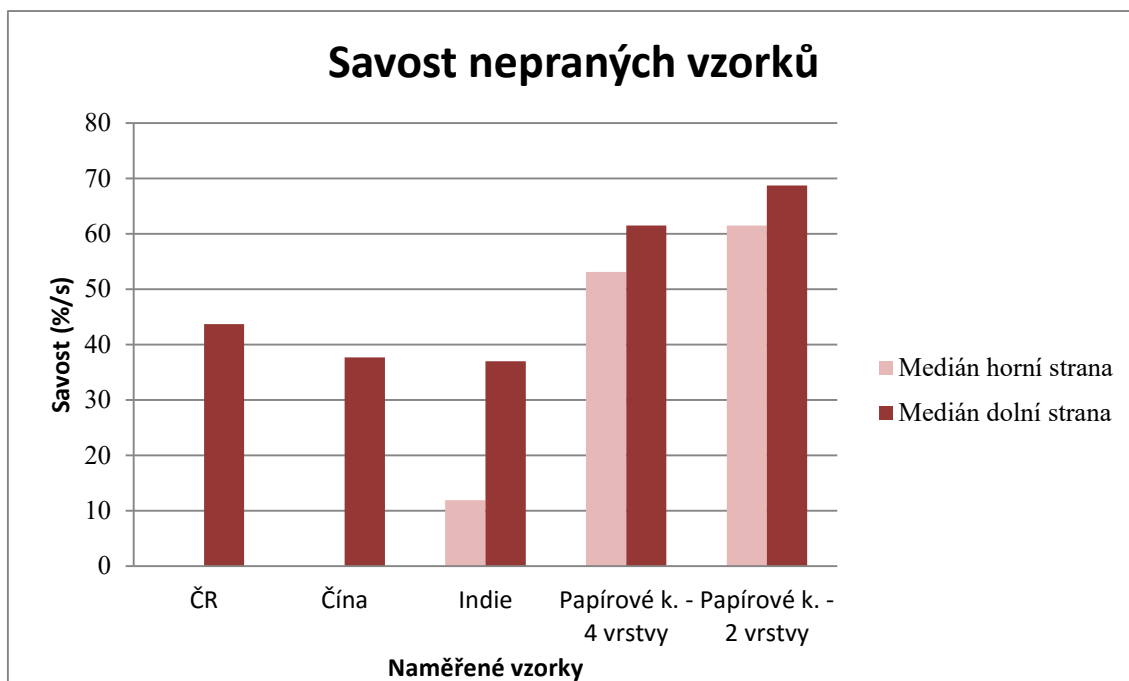
Mediány časů smočení nepraných vzorků papírových i látkových kapesníků byly znázorněny pomocí grafu č. 3.

Textilní kapesník z Indie a vzorky papírových kapesníků se výrazně neliší dobou navlhčení na horní a dolní straně, dochází tedy ke shodnému zvlhčení na obou stranách textilie.

Významně rozdílné výsledky měření času smočení horní a dolní strany se ukázaly u vzorků z ČR a z Číny. Přístroj nezaznamenal na horní straně u některých měření žádnou hodnotu, tekutina protekla tak rychle, aniž by to přístroj pomocí čidla zaznamenal. Po dobu měření 120 sekund přístroj nezaznamenal žádnou hodnotu. Pomocí mediánu se hodnota zdá velmi vysoká. Proto vzorky můžeme hodnotit pouze na dolní straně.

Podle mediánu, který udává nejvyšší hodnotu na dolní straně, u vzorku z ČR, je tento vzorek nejlepší pro nárazové zvlhčení.

Pro objemové zvlhčení je podle mediánu nejlepší dvouvrstvý papírový vzorek.



Graf č. 4 - Mediány savosti nepraných vzorků

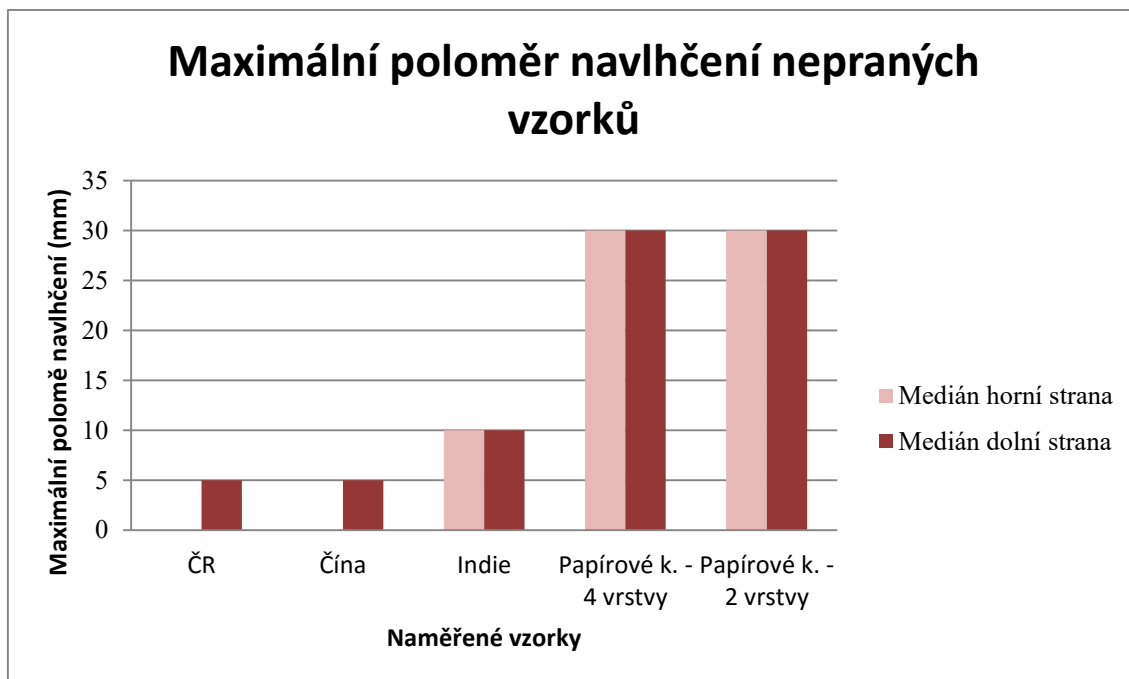
Graf č. 4 znázorňuje hodnoty mediánů savosti u nepraných vzorků kapesníků textilních i papírových. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v příloze č. 7.

Na rozdíl od všech ostatních je u vzorku z ČR a Číny savost na horní straně nulová. To může být způsobeno tím, že vlhkost hned pronikla na spodní stranu, aniž by to zaznamenalo čidlo. Ostatní vzorky prokázaly savost na horní straně vždy pomalejší než na straně dolní.

Pro nárazové zvlhčení budeme požadovat nejnižší hodnoty na dolní straně. Nejnižší hodnota mediánu je u vzorku z Indie. Tento vzorek je vhodný pro nárazové zvlhčení.

Oba papírové vzorky kapesníků jsou na horní a dolní straně prakticky vyrovnané, ale dvouvrstvý vzorek má nejvyšší medián a pro objemové zvlhčení je tento kapesník nejlepší, protože dokáže pojmout hodně vody.

Pomocí přístroje MMT byly naměřeny hodnoty maximálního poloměru navlhčení u nepraných vzorků. Tyto hodnoty jsou uvedeny v příloze č. 9. a pomocí mediánů byl vytvořen graf č. 5.

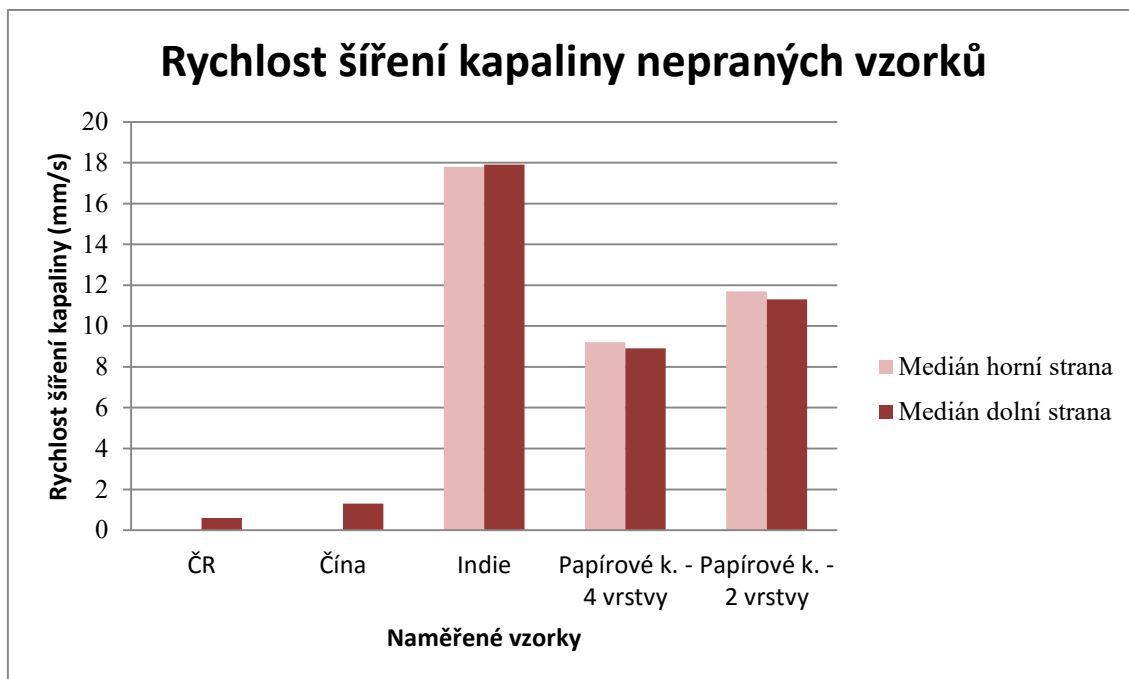


Graf č. 5 - Mediány maximálního poloměru navlhčení nepraných vzorků

Poloměr zde představuje maximální rozšíření navlhčení ve tvaru kruhu na měřených vzorcích. Tyto hodnoty jsou měřeny v milimetrech a mediány jsou znázorněny pomocí grafu č. 5.

U hodnocení nárazové vlhkosti byla porovnávána dolní strana, jako nejlepší byly vybrány vzorky z ČR a Číny. Jsou vybrány dva vzorky, protože mají stejné maximální poloměry navlhčení.

Ve výše uvedeném grafu se hodnoty maximálního rozšíření navlhčení u papírových vzorků shodují. Dle tabulky č. 1 se hodnotí výsledky měření stupněm 5 (velmi rychlé navlhčení). Proto jsou pro objemové zvlhčení nejlepší oba dva papírové vzorky.

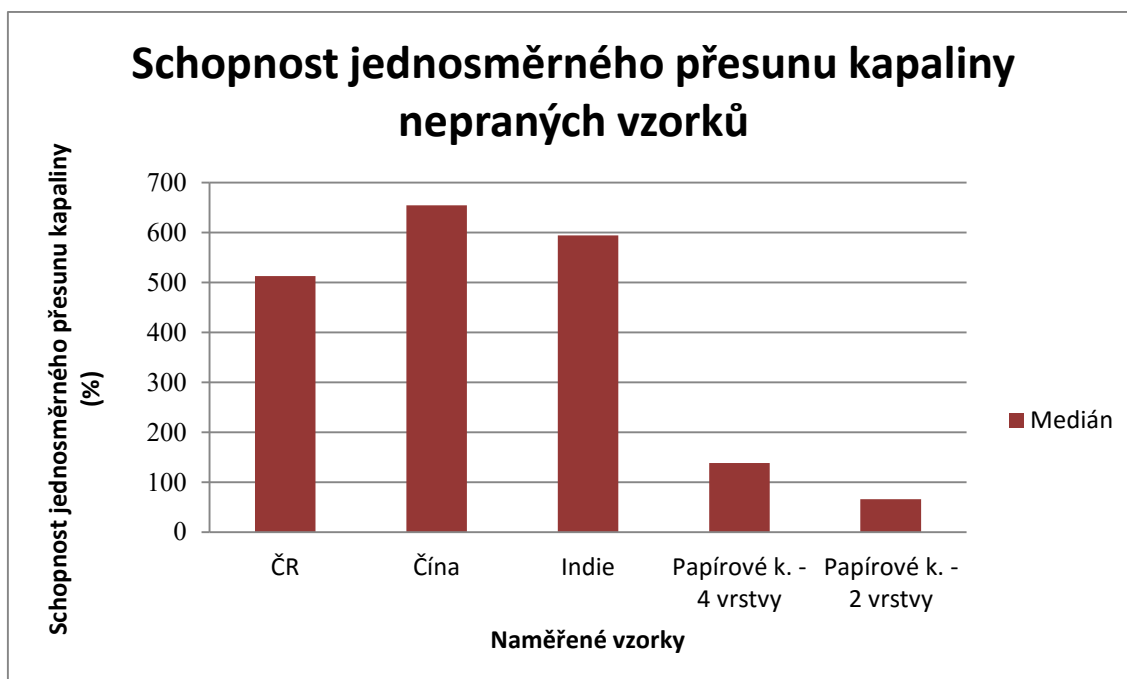


Graf č. 6 - Mediány rychlosti šíření kapaliny nepraných vzorků

Další zkoumanou vlastností u nepraných vzorků byla rychlost šíření kapaliny. Toto měření se provádí pomocí přístroje MMT a výsledné hodnoty jsou zaznamenány v příloze č. 11. Z mediánů byl sestrojen graf č. 6, na kterém můžeme vidět rozdíly mezi horní a dolní stranou všech vzorků.

Pro nárazové zvlhčení byl vybrán jako nejlepší vzorek z ČR, protože má nejnižší hodnotu na dolní straně. Kapalina se šíří pomaleji a zůstane lokální.

U objemového zvlhčení bude nejlépe hodnocen vzorek z Indie, protože hodnota mediánu je nejvyšší, tudíž u tohoto vzorků jde o velmi rychlé šíření kapaliny.



Graf č. 7 - Hodnoty mediánů schopnosti jednosměrného přesunu kapaliny nepraných vzorků

Přístrojem MMT můžeme měřit další vlastnost kapesníků a to je schopnost jednosměrného přesunu kapaliny. Výsledné naměřené hodnoty z testování jsou uvedeny v příloze č. 13. V grafu č. 7 jsou znázorněny mediány schopnosti jednosměrného přesunu kapaliny.

U papírových kapesníků byly naměřeny hodnoty nižší, schopnost jednosměrného přenosu kapaliny je dobrá až slabá. A vzhledem k nízkému mediánu je papírový dvouvrstvý vzorek vhodný pro nárazové zvlhčení.

I pro objemové zvlhčení vzhledem k nejnižší hodnotě jsou nejlepší papírové dvouvrstvé vzorky.

4.1.4. Měření nasákavosti

Nasákavost je definována absorpcí kapalné vody do struktury textilie. Zkouška byla provedena smočením textilie po celé její ploše. (Obrázek č. 10) [7]

Vzorky o rozměrech 25 cm x 25 cm byly před měřením nasákavosti zváženy. Každý vzorek byl ponořen po dobu pěti minut do nádoby s vodou. Po uplynulém čase byl

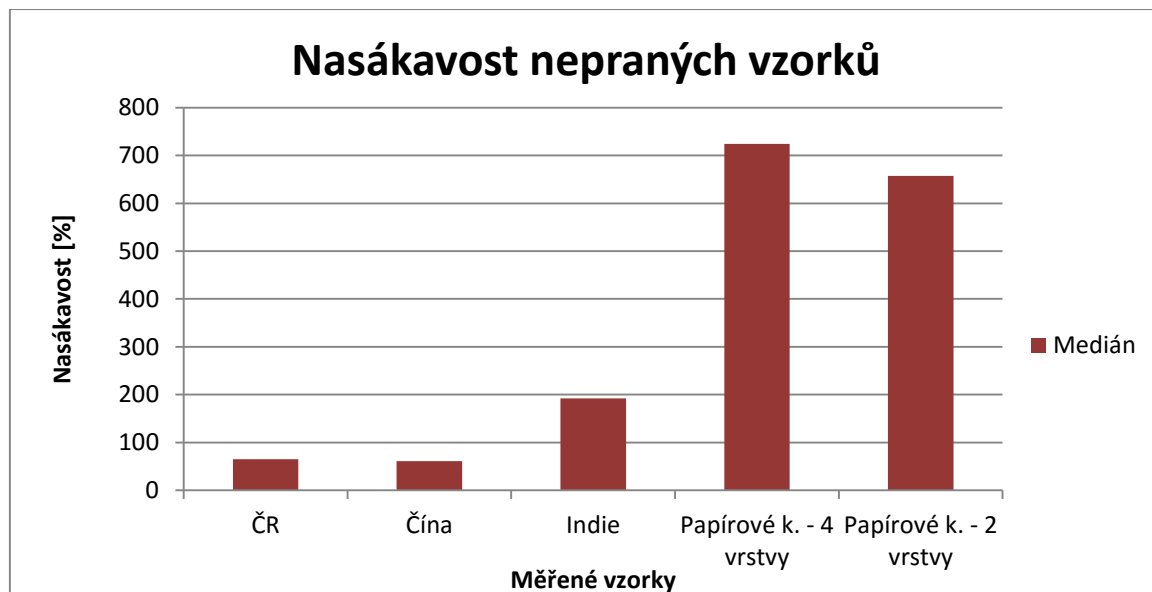
vzorek uchopen z jedné strany, tak aby po jedné minutě voda okapala. Pro zjištění, jestli doba smáčení má vliv na hmotnost nasyceného vzorku se tento pokus opakoval v intervalu 1, 2, 3, 4, 5, 10, 30 a nakonec 60 minut. Tímto bylo zjištěno, že po 5 minutách dojde k maximálnímu nasycení vzorku vodou a po delších časových intervalech se hmotnost nemění. (viz str. 21)



Obrázek č. 10 - Ukázka měření nasákavosti dle vlastní fotodokumentace

Experiment pro zjištění nasákavosti byl měřen 3 krát od každého vzorku. Příslušné hmotnosti jsou uvedeny v příloze č. 17.

Nasákavost byla zjištěna dle vztahu: (5) a následně (11)



Graf č. 8 – Hodnoty mediánů nasákavosti nepraných vzorků

U vzorku z Číny (2014) je hodnota nasákavosti nejnižší. Proto je hodnocena pro nárazové zvlhčení jako nejlepší.

U zkoušky nasákavosti nepraných vzorků (viz. graf č. 8) byla naměřena nejvyšší hodnota mediánu u papírového vzorku se 4 vrstvy, proto je nejlepší pro objemové zvlhčení, jelikož je tento vzorek schopen absorbovat největší množství vody. Mezi textilními a papírovými kapesníky jsou značné rozdíly v absorpci vody, které jsou způsobeny konstrukcí kapesníku. Vlhkost se patrně drží mezi jednotlivými vrstvami.

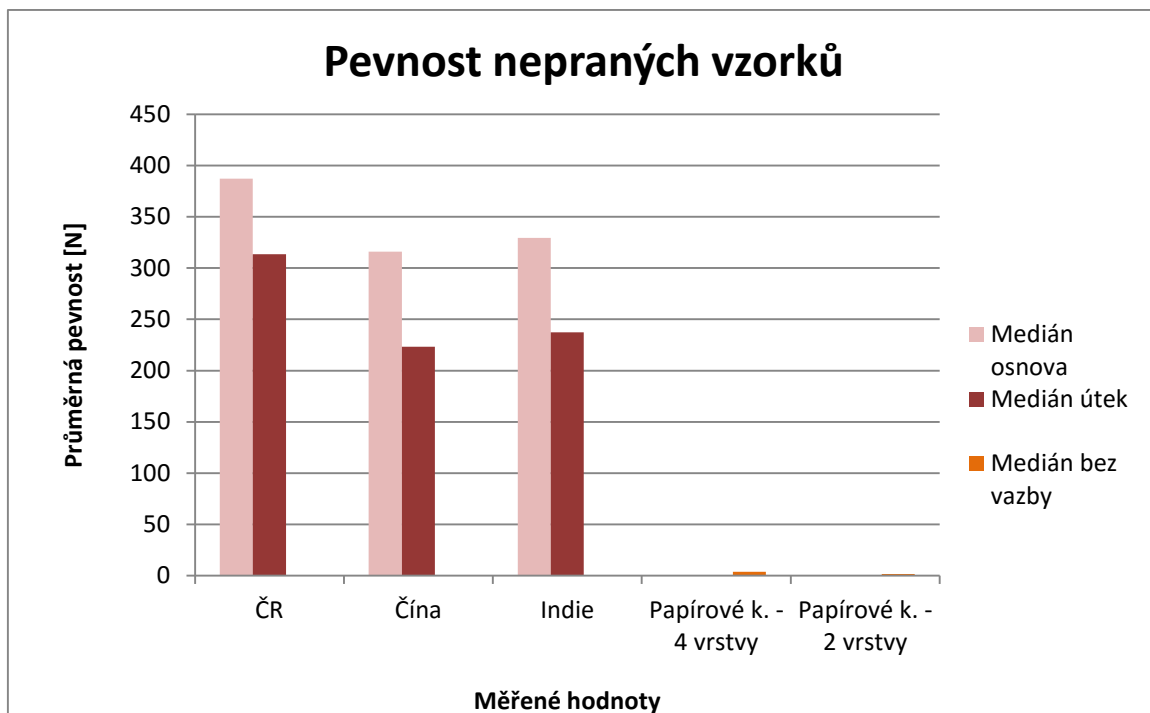
Když budeme hodnotit samotné textilní kapesníky, tak nejvíce absorbují vodu vzorky z Indie.

4.1.5 Měření pevnosti - zvlhčených vzorků

Pevnost je odezva materiálu při namáhání v tahu. Tato zkouška se provádí pomocí trhacího stroje s konstantním přírůstkem prodloužení, který je vybavený registračním zařízením pro záznam hodnot použitého zatížení a vzdálenosti svorek.

Před měřením byly nejprve nastříhány vzorky po niti o velikosti 20 cm x 6 cm. Poté byl v šířce na každé straně vypárán okraj 0,5 cm. U papírových kapesníků byly nastříhány o velikosti 20 cm x 5 cm. Před uchycením vzorku do čelistí, byly aplikovány na vzorek dvě kapky vody. Čelisti se nastavily na upínací délku 100 mm. Po upnutí a vyrovnaní vzorku byl ukazatel hodnot vynulován. Při konstantním přírůstku prodloužení 100 mm/min byla pro každý zkušební vzorek zaznamenaná křivka zatížení prodloužení.

Všechny naměřené hodnoty jsou uvedeny v příloze č. 19 a pomocí grafu č. 9 jsou tyto údaje graficky znázorněny.



Graf č. 9 – Hodnoty mediánů pevnosti nepraných vzorků

V grafu č. 9 jsou znázorněny mediány pevnosti zkoušených vzorků. Jsou zde vidět nejen rozdíly mezi papírovými ale i textilními kapesníky.

Nejlépe hodnocený vzorek pomocí mediánu je ČR pro nárazové zvlhčení.

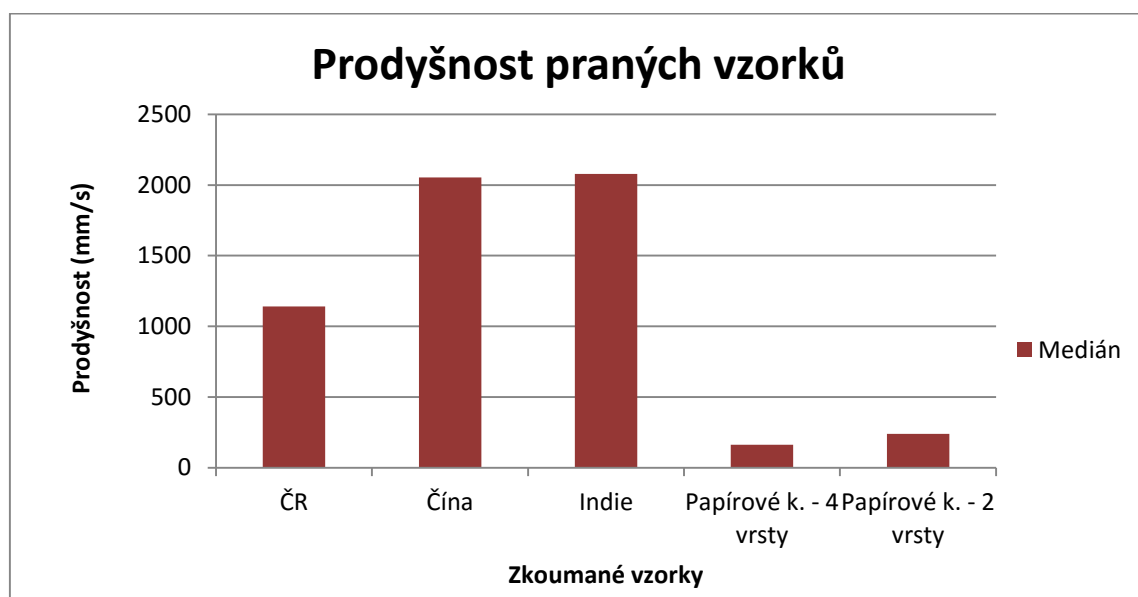
4.2. PRANÉ VZORKY

Z důvodu zjištěné překvapivě nízké vzlínivosti, savosti a nasákavosti bylo na místě provést odstranění všech případných technologických prostředků vyvářkou. Ta byla provedena v domácím prostředí programem 90°C v pračce Elektrolux.

Všechny prezentované výsledky byly doplněny dříve naměřenými daty papírových kapesníků, které vyvářkou z důvodů jejich malé soudržnosti nelze provést.

4.2.1. Měření prodyšnosti

Předpokládalo se, že se po vyprání vzorků prodyšnost nezmění. Přesto byla provedena zkouška pro ověření shodnosti výsledků. Hodnoty jsou uvedeny v příloze č. 1 a 2.



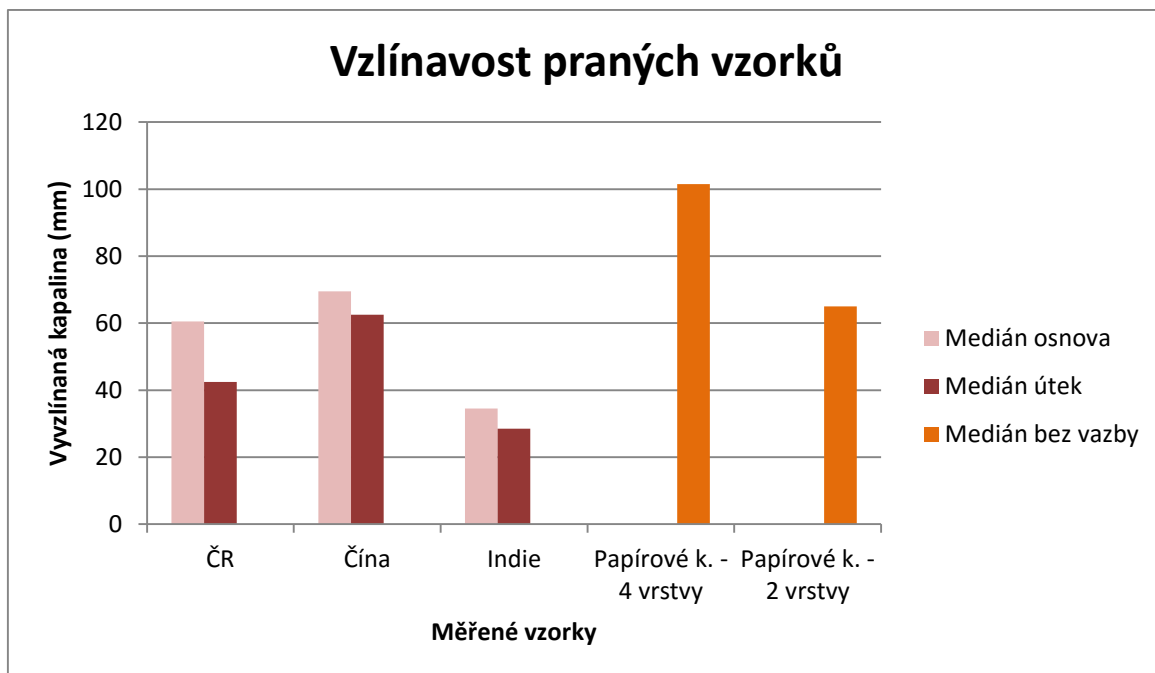
Graf č. 10 - Hodnoty mediánů prodyšnosti praných vzorků

Zhodnocení grafu č. 10 plně odpovídá grafu č. 1. Prodyšnost u nepraných a praných vzorků je stejná.

4.2.2. Měření vzlínivosti

Všechny naměřené výsledky vyvzlínané obarvené kapaliny praných vzorků jsou uvedeny v příloze č. 4.

Vzlínivost byla vypočítána dle vztahu (11).



Graf č. 11 - Hodnoty mediánů vzlínivosti praných vzorků

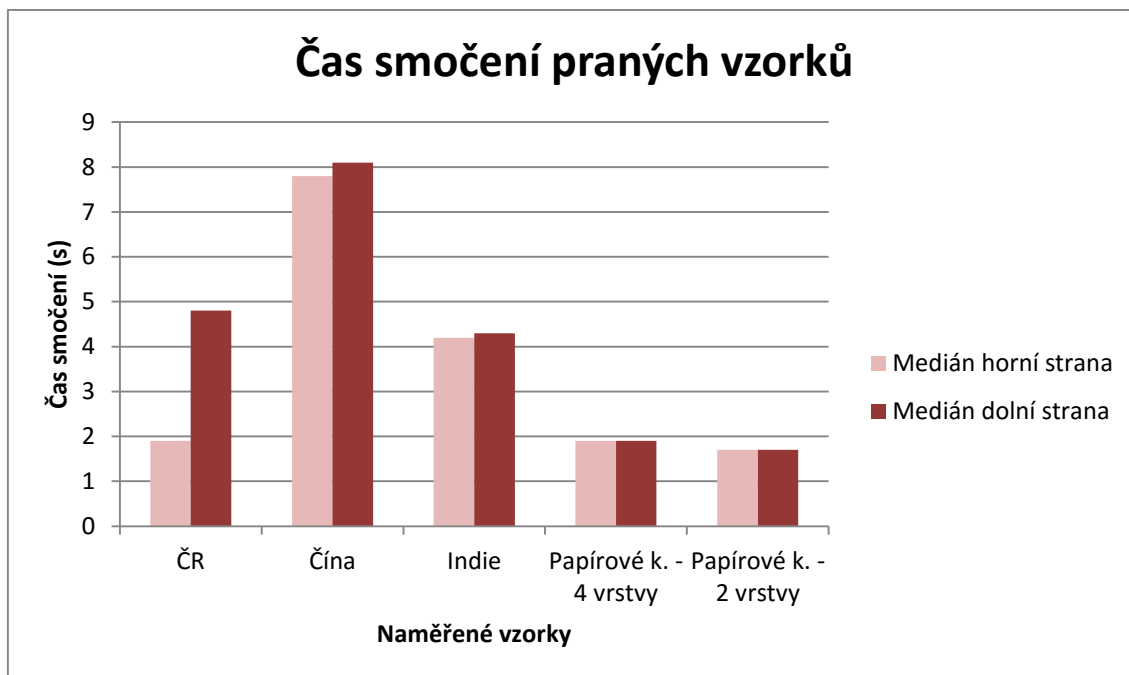
Graf č. 11 znázorňuje vzlínavost praných vzorků. Hodnoty vzlínivosti u osnovy a útku se liší u textilních kapesníků.

Nejnižší hodnoty ve směru osnovy a útku jsou u vzorku z Indie, proto je hodnocen pro nárazové zvlhčení jako nejlepší.

Z této zkoušky byla nejvyšší hodnota u papírového čtyřvrstvého vzorku. Má tedy nejlepší schopnost vést kapaliny zejména pro objemové zvlhčení.

4.2.3. Měření MMT

Všechny naměřené výsledky času smočení u praných vzorků jsou uvedeny v příloze č. 6 a graficky znázorněny v grafu č. 12. Čas smočení byl vypočítán dle vzorce (11).

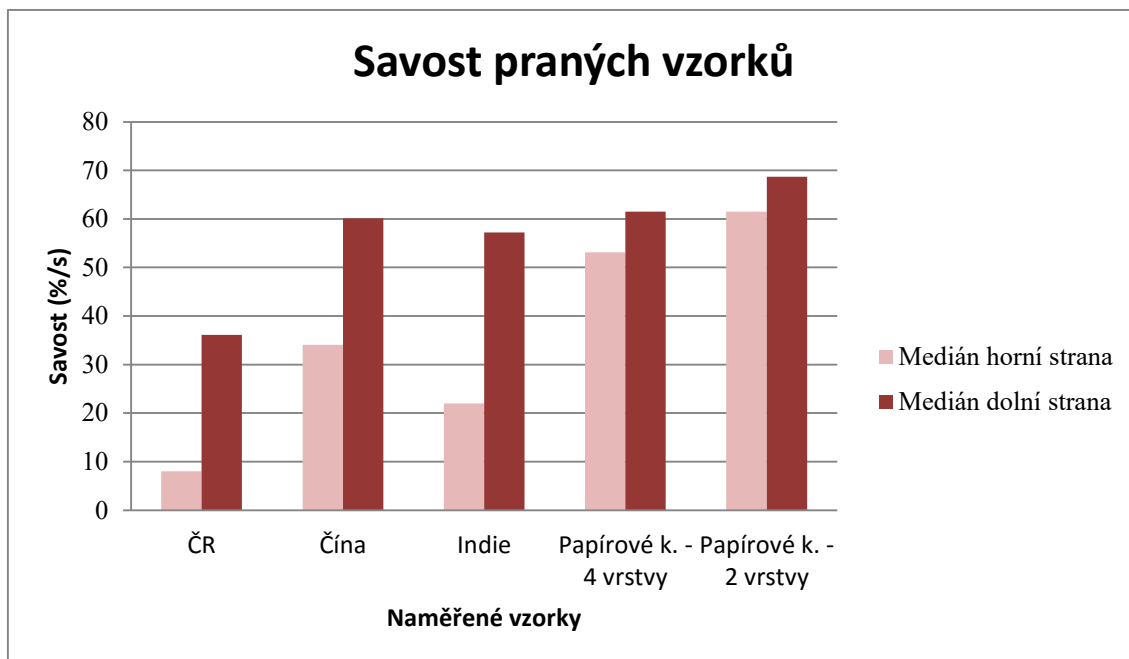


Graf č. 12 - Hodnoty mediánů času smočení praných vzorků

Pro nárazové zvlhčení i je nejlépe hodnocen vzorek z Číny s nejvyšším mediánem a tudíž je nejlepší i z textilních vzorků.

Vzorky papírových kapesníků se výrazně neliší časem smočení na obou stranách, dochází tedy ke shodnému zvlhčení.

Vhledem k tomu, že má nejnižší hodnoty papírový dvouvrstvý vzorek, je hodnocen jako nejlepší pro objemové zvlhčení.

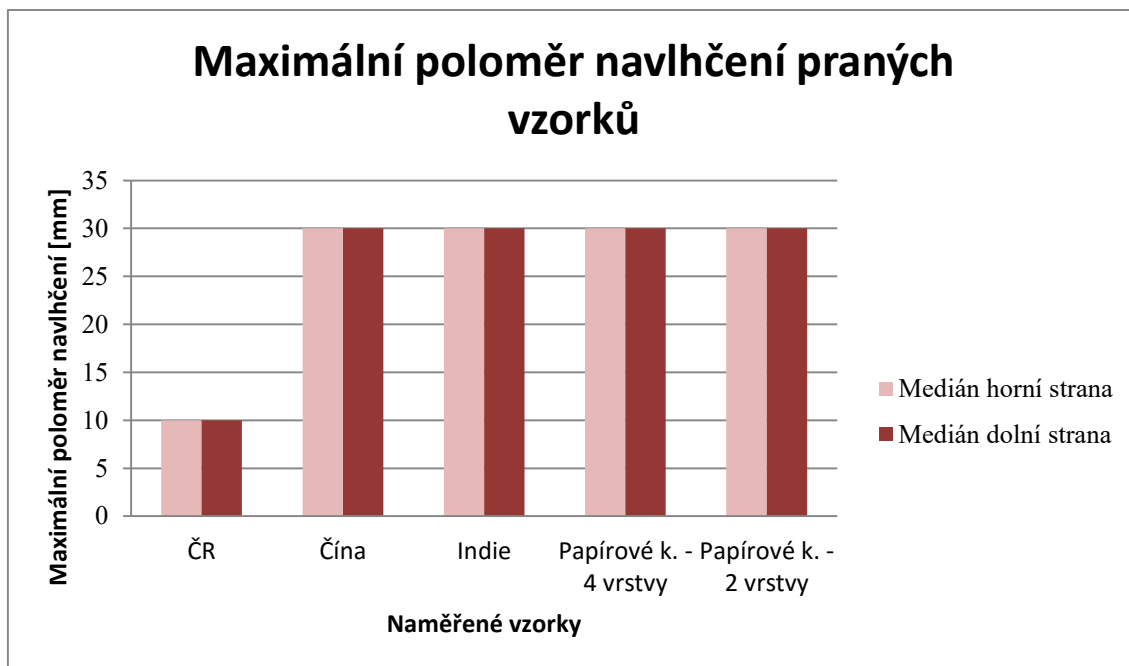


Graf č. 13 - Hodnoty mediánů savosti praných vzorků

Graf č. 13 znázorňuje hodnoty uvedené v příloze č. 8. Graficky je vyobrazeno, jaká savost byla naměřena u jednotlivých testovaných vzorků kapesníků.

Z hodnot bylo zjištěno, že vzorek z ČR má nejnižší medián, a proto je nejlepší pro nárazové zvlhčení.

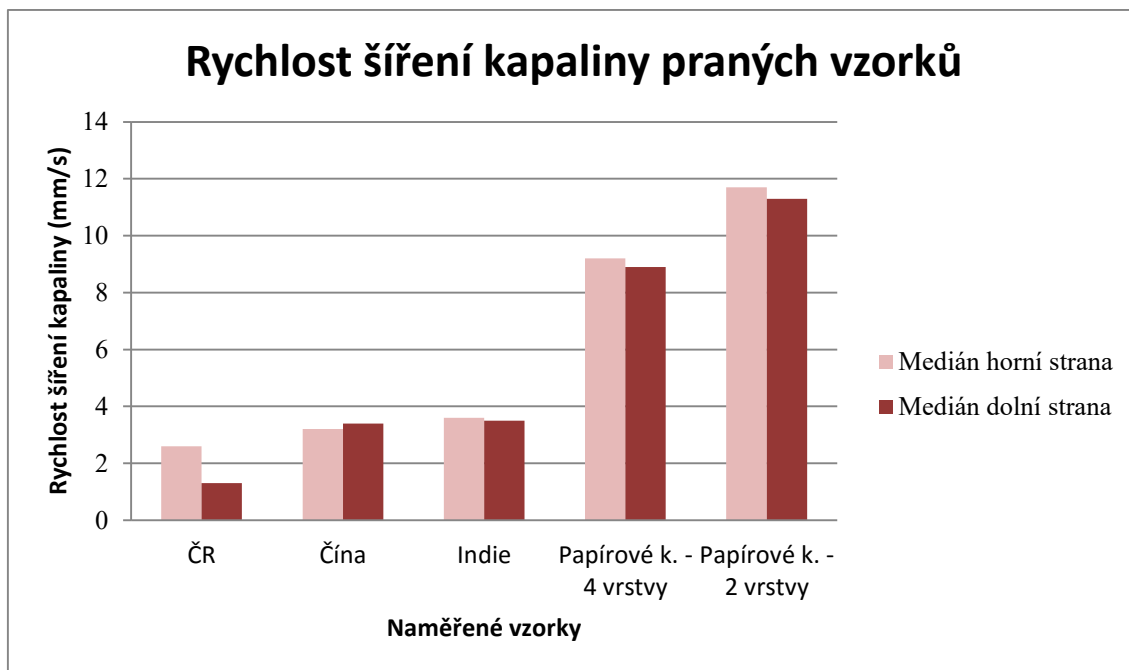
Z grafů č. 13 je patrné, že vzorek kapesníků se 2 vrstvami má savost dle tabulky č. 2 rychlou. Pro objemové zvlhčení je tento papírový kapesník nejlepší, protože dokáže pojmout hodně vody.



Graf č. 14 - Hodnoty mediánů maximálního poloměru navlhčení praných vzorků

Nejnižší hodnota, která je uvedena v grafu, je vzorek z ČR. Dle tabulky č. 1 je tento vzorek hodnocen stupněm 2 (malé zvlhčení). Tedy pro nárazové zvlhčení je nejlepší.

Ve výše uvedeném grafu č. 14 se hodnoty maximálního poloměru navlhčení u papírových vzorků shodují spolu s Čínou a Indií. Dle tabulky č. 1, se hodnotí výsledky měření stupněm 5 (velmi rychlé navlhčení). Proto jsou pro objemové zvlhčení nejlepší. Jsou vybrány všechny čtyři vzorky, protože mají stejné maximální poloměry navlhčení.

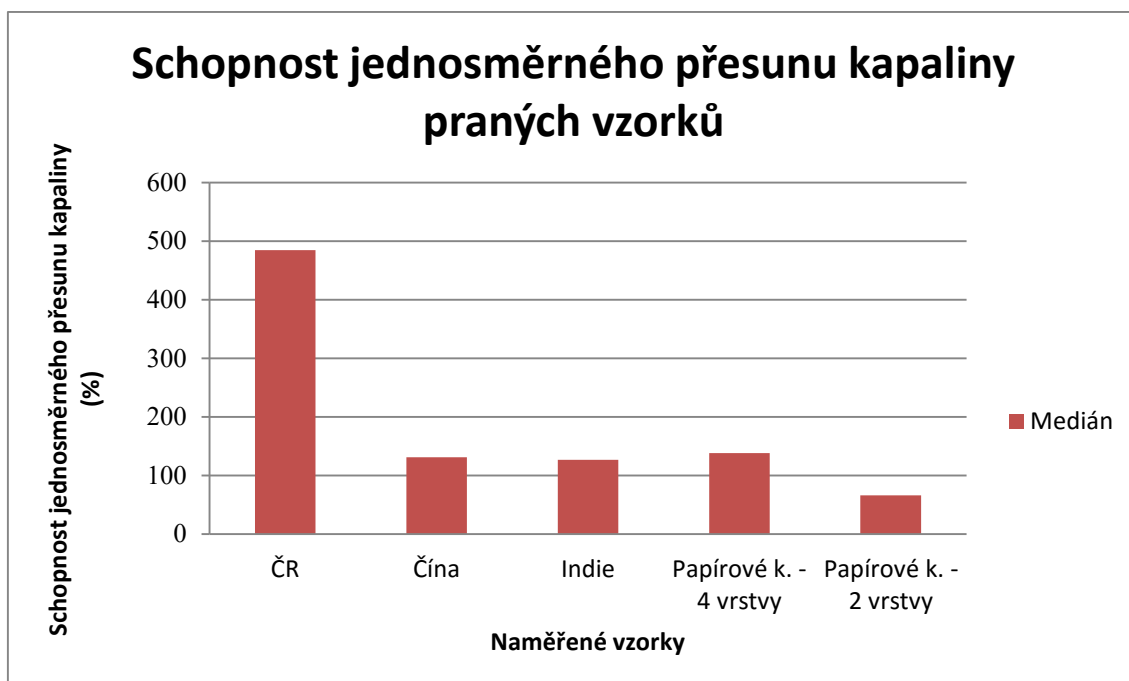


Graf č. 15 - Hodnoty mediánů rychlosti šíření kapaliny praných vzorků

V grafu č. 15 je znázorněna rychlost šíření kapaliny tkaninou od středu po maximální poloměr navlhčení. Naměřené mediány jsou uvedeny v příloze č. 12 a zobrazeny v tomto grafu.

Pro nárazové zvlhčení byl vybrán vzorek z ČR s nejnižší hodnotou mediánu dolní strany.

Jako nejlepší vzorek pro objemové zvlhčení byl hodnocen papírový vzorek se dvěma vrstvami. U tohoto vzorku jde o velmi rychlé šíření kapaliny.



Graf č. 16 - Hodnoty mediánů schopnosti jednosměrného přesunu kapaliny praných vzorků

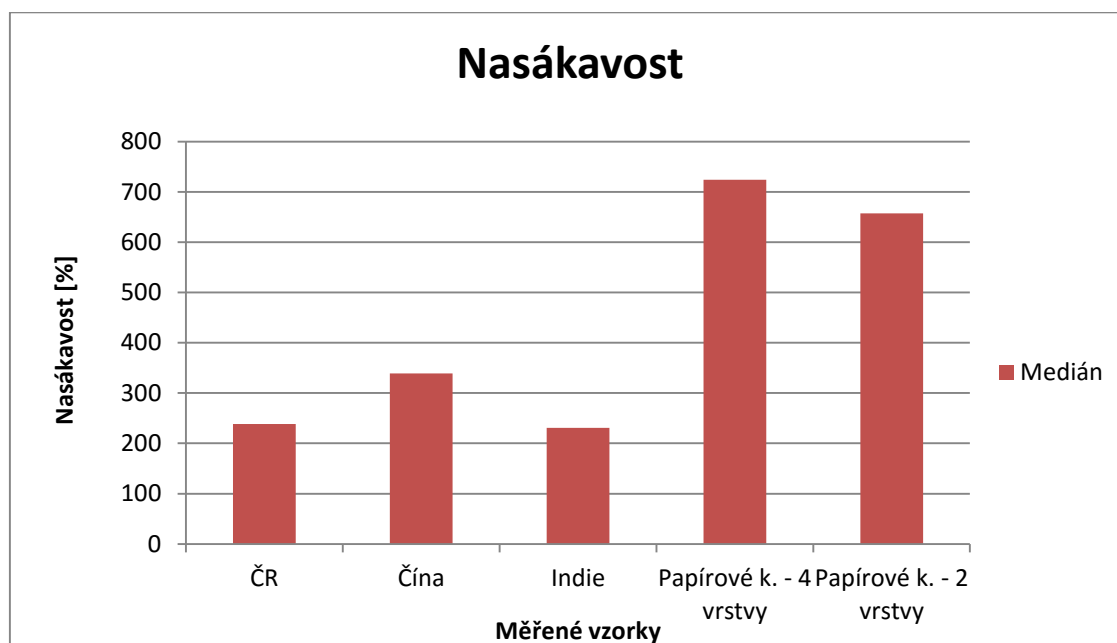
Graf č. 16 znázorňuje data uvedená v příloze č. 14. Schopnost jednosměrného přesunu kapaliny u praných vzorků představuje rozdíl narůstajícího obsahu vlhkosti mezi dvěma stranami vzorku.

U papírového dvouvrstvého kapesníku byly naměřeny hodnoty nižší, schopnost jednosměrného přenosu kapaliny je slabá. A proto tento vzorek je vhodný pro nárazové zvlhčení.

I pro objemové zvlhčení vzhledem k nejnižším hodnotám je nejlepší dvouvrstvý papírový vzorek.

4.2.4. Měření nasákavosti

Všechny naměřené výsledky nasákavosti jsou uvedeny v příloze č. 18. Hodnoty byly vypočítány dle vztahu (5) a poté (11).



Graf č. 17 - Výsledné hodnoty nasákavosti praných vzorků

Graf č. 17 znázorňuje schopnost vzorků absorbovat vodu, která je přepočítána na nasákavost.

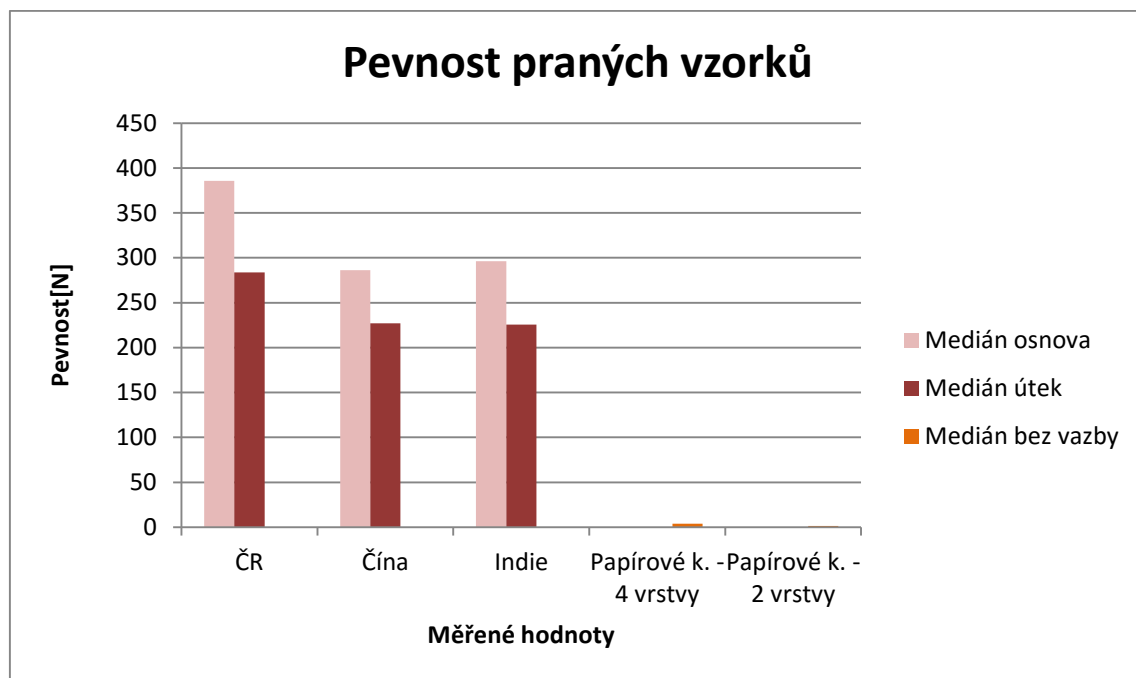
U vzorku z Indie je hodnota nasákavosti nejnižší. Tento vzorek pro nárazové zvlhčení, je nejlepší.

U zkoušky nasákavosti praných vzorků (viz. graf č. 19) byla naměřena nejvyšší hodnota u papírového vzorku se 4 vrstvami, proto je nejlepší pro objemové zvlhčení, jelikož je tento vzorek schopen absorbovat největší množství vody. Mezi textilními a papírovými kapesníky jsou značné rozdíly v absorpci vody, které jsou způsobeny konstrukcí kapesníku. Vlhkost se patrně drží mezi jednotlivými vrstvami.

Když budeme hodnotit samotné textilní kapesníky, tak nejvíce absorbují vodu vzorky z Číny.

4.2.5. Měření pevnosti

Naměřené hodnoty z testování pevnosti plošné textilie jsou uvedeny v příloze č. 20. Graf č. 18 je sestaven z mediánů pevnosti testovaných 5 vzorků.



Graf č. 18 - Hodnoty mediánů pevnosti praných vzorků

Podle výsledků testů jednotlivých vzorků jsou na sloupcovém grafu č. 18 znázorněny rozdíly v pevnosti mezi papírovými i látkovými kapesníky.

Nejvyšší hodnota mediánu je u vzorku z ČR, je tedy nejlepší pro nárazové zvlhčení.

4.3. VYHODNOCENÍ TESTOVANÝCH VZORKŮ

V celkovém hodnocení byly porovnány jen prané vzorky. Výrobce doporučuje před použitím kapesník vyprat, aby byly odstraněny chemické nečistoty.

Ke snadnějšímu vyhodnocení testovaných vzorků byly nejlepší hodnoty ohodnoceny 1 bodem. (viz tabulka č. 3 a 4). V případě hodnocení nejlepších vlastností u dvou a více vzorků, byl u všech těchto vzorků přidělen jeden bod.

Prané vzorky - nárazové zvlhčení

	Prodyšnost	Vzlinavost	MMT					Nasákavost	Pevnost	Celkový počet bodů
			Čas smočení	Savost	Maximální poměr navlhčení	Rychlost šíření kapaliny	Schopnost jednosměr. přesunu kapaliny			
ČR	0	0	0	1	1	1	0	0	1	4
Čína	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Indie	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2
Pap. k. - 4 v.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Pap. k. - 2 v.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Tabulka č. 3 - Hodnocení vzorků nárazového zvlhčení

Prané vzorky - objemové zvlhčení

	Prodyšnost	Vzlinavost	MMT					Nasákavost	Celkový počet bodů
			Čas smočení	Savost	Maximální poměr navlhčení	Rychlost šíření kapaliny	Schopnost jednosměr. přesunu kapaliny		
ČR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Čína	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Indie	1	0	0	0	1	0	0	0	2
Pap. k. - 4 v.	0	1	0	0	1	0	0	1	3
Pap. k. - 2 v.	0	0	1	1	1	1	1	0	5

Tabulka č. 4 - Hodnocení vzorků objemového zvlhčení

Tato tabulka byla vytvořena pro představu výsledných hodnot praných vzorků.

Vyhodnocení testovaných vzorků bylo provedeno pomocí celkového počtu bodů (tabulka č. 3 a 4). Bodování vycházelo z výsledků testovaných vlastností. Čím více bodů testovaný vzorek získal, tím je lépe hodnocen.

Hodnocením testovaných vzorků bylo zjištění, že u nárazového zvlhčení vzorek z ČR získal nejvíce bodů. Tento vzorek byl ohodnocen čtyřmi body. Vyniká v pevnosti, savosti, maximálním poloměru navlhčení a rychlosti šíření vlhkosti. Vzorek textilního kapesníku z Indie byl hodnocen dvěma body. Předností tohoto vzorku je vzlínavost a nasákavost. Ostatní vzorky jsou hodnoceny jedním bodem. Textilní kapesník z Číny vynikal časem smočení, dvouvrstvý papírový kapesník, schopnosti jednosměrného přesunu kapaliny a čtyřvrstvý papírový kapesník v prodyšnosti.

Dvouvrstvý papírový kapesník byl kladně hodnocen v savosti, času smočení, maximálním poloměru navlhčení, rychlosti šíření kapaliny a schopnosti jednosměrného přesunu kapaliny u objemového zvlhčení. Tomuto vzorku byly přiděleny čtyři body. Třemi body byl hodnocen papírový čtyřvrstvý vzorek. Další vzorky byly hodnoceny jedním bodem.

ZÁVĚR

Bakalářská práce byla zaměřena na užité vlastnosti bavlněných kapesníků. Cílem této bakalářské práce bylo porovnat nejdůležitější užité vlastnosti textilních kapesníků u současné produkce s produkcí konce 80 - tých let minulého století s přihlédnutím na použití. Za nejdůležitější užité vlastnosti jsou považovány: prodyšnost, vzlínavost, čas smočení, savost, maximální poloměr navlhčení, rychlost šíření kapaliny, schopnost jednosměrného přesunu kapaliny, celkový ukazatel vedení vlhkosti textilie, nasákavost i pevnost. Tyto parametry byly měřeny u praných a nepraných vzorků.

V teoretické části je obecně popsána základní charakteristika vybraných užitných vlastností. V této části jsou vysvětleny pojmy, jednotlivá měřicí zařízení a vztahy pro výpočty výsledných naměřených hodnot.

V experimentální části byly porovnávány užité vlastnosti látkových kapesníků vyrobených v Číně a Indii z roku 2014 a české výroby z roku 1989. Současná výroba kapesníků firmy Mileta a.s. je již jen z Indie a Číny. U jednotlivých, pokusných měření jsou objasněny základní principy a postupy měření.

Pomocí zkoušek bylo provedeno celkové zhodnocení pěti vzorků kapesníků (viz tabulka č. 3 a 4). Některé testy byly udělány pomocí přístroje Moisture Management Tester, kterým bylo umožněno nezávisle hodnotit spodní a horní stranu vzorku. Tímto způsobem byla uskutečněna simulace použití kapesníku, zejména pro nárazové zvlhčení. Běžnými normovanými metodami bychom mohli hodnotit vzorek jen globálně po celém objemu textilie. Vzorky byly hodnoceny pro nárazové a objemové zvlhčení po vyprání. Laboratorním měřením praných a nepraných vzorků bylo zjištěno, že se hodnoty výrazně liší ve vzlínavosti, savosti a nasákavosti.

U nárazového zvlhčení pro textilní kapesníky, byl nejlépe hodnocen vzorek z ČR. Vyniká v pevnosti, savosti, maximálním poloměru navlhčení a rychlosti šíření vlhkosti. V pořadí druhém byl vyhodnocen vzorek z Indie. Předností tohoto textilního kapesníku je vzlínavost a nasákavost. Ostatní vzorky jsou hodnoceny jedním bodem. Vzorek z ČR je tedy nejlepší pro nárazové zvlhčení, protože tento vzorek má vysokou pevnost pro velký tlak a zvlhčení zůstává lokální.

U objemového zvlhčení pro textilní kapesník byl nejlépe hodnocen vzorek z Indie. Tento kapesník získal dva body. Vynikal v prodyšnosti a maximálnímu poloměru navlhčení.

Papírové kapesníky pro nárazové zvlhčení byly hodnoceny jedním bodem. Bod získal čtyřvrstvý kapesník v prodyšnosti a dvouvrstvý papírový kapesník ve schopnosti jednosměrného přesunu kapaliny.

Pro objemové zvlhčení můžeme doporučit papírové kapesníky. Nejvíce bodů dosáhl dvouvrstvý papírový kapesník. Vyhodnocením testovaných vzorků získal pět bodů. Tento dvouvrstvý papírový kapesník vyniká v savosti, času smočení, maximálním poloměru navlhčení, rychlosti šíření kapaliny a schopnosti jednosměrného přesunu kapaliny. Třemi body byl hodnocen čtyřvrstvý papírový kapesník. U tohoto papírového čtyřvrstvého kapesníku byla kladně hodnocena vzlínavost, nasákavost a maximální poloměr navlhčení. Z toho vyplývá, že papírový kapesník je pro objemové zvlhčení nejvhodnější, protože má nejlepší schopnosti v savosti a pohlcování tekutin.

Když budeme hodnotit textilní kapesníky a papírovými mezi sebou, můžeme konstatovat, že textilní kapesníky jsou vhodnější pro nárazové zvlhčení a papírové kapesníky pro objemové zvlhčení.

Vlastnosti textilních kapesníků vyrobených v 80 - tých letech minulého století jsou na stále dobré úrovni. Starší kapesník vyrobený v České republice splňuje všechny požadované vlastnosti zákazníka pro nárazové vlhčení. Vyniká ve čtyřech vlastnostech: savost, maximální poloměr navlhčení, rychlost šíření vlhkosti a pevnosti. Současná produkce z Číny vyniká jen v času smočení a Indie zas ve vzlínavosti a nasákavosti.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] VOŠTA, M. Změny v rozmístění světového hospodářství, 1. Vyd. Praha: Oeconomica, 2006, ISBN 80-245-1105-3, s.156.
- [2] Ministerstvo průmyslu a obchodu. Panorama zpracovatelského průmyslu ČR 2011. Dostupné z WWW: <<http://www.mpo.cz/dokument107939.html>>[cit. 2015-02-01].
- [3] Dámské vyšivané kapesníčky. Dostupné z WWW: <<http://kapesniky.wz.cz/>> [cit. 2015-02-01]
- [4] Mileta a. s. Historie kapesníků. Dostupné z WWW: <<http://www.mileta.cz/index.php?page=o-nas>> [cit. 2015-02-01]
- [5] KOVAČIČ, V.: Textilní zkušebnictví, 2. díl, 1. vyd. Liberec: TUL, 2004, ISBN 80-7083-825-6, s. 53.
- [6] Prodyšnost a oděr. Dostupné z WWW: <<http://www.zkusebni-technika.cz/prodysnost.htm>> [cit. 2015-02-01]
- [7] KOVAČIČ, V.: Kapitoly z textilního zkušebnictví, 1. vyd. Liberec: TUL, 2004, ISBN 80-7083-823-X, s. 62 - 63.
- [8] ČSN 80 0828: Plošné textilie. Stanovení savosti vůči vodě. Postup vzlínáním. Vyd. Český normalizační institut. Praha.
- [9] Technická univerzita v Liberci. Fakulta textilní. Zkoušení textilií. Dostupné z WWW: <http://www.ft.tul.cz/depart/ktm/zkouseni_textilii/ulohy/prodysnost/> [cit. 2015-02-01]
- [10] DOSTÁLOVÁ, M. a KŘIVÁNKOVÁ, M.: Základy textilní a oděvní výroby, 3. vyd. Liberec: TUL, 2004, ISBN 80-7083-831-0, s. 55
- [11] KOVAČIČ, V.: Textilní zkušebnictví, 1. díl, 1. vyd. Liberec: TUL, 2004, ISBN 80-7083-824-8, s. 34.
- [12] BAO-GUO YAO, YI LI, JUN-VAN HU, YI-LIN KWOK, KWOK-WING YEUNG,: An improved test method for characterizing the dynamic liquid moisture transfer in porous polymeric materials Dostupné z WWW: <http://ac.els-cdn.com/S0142941806000626/1-s2.0-S0142941806000626-main.pdf?_tid=da0941fa-9432-11e5-a3a9-00000aab0f26&acdnat=1448538363_84316d4c72a062b94c737ff56e1db6c3> [cit. 2015-25-11]
- [13] JUNYAN HU, YI LI, KWOK-WING YEUNG, ANTHONY S. W. WONG, AND WEILIN XU: Moisture Management Tester: A Method to Characterize Fabric

Liquid Moisture Management Properties. Dostupné z WWW:

<<http://trj.sagepub.com/content/75/1/57.full.pdf+html>> [cit. 2015-25-11]

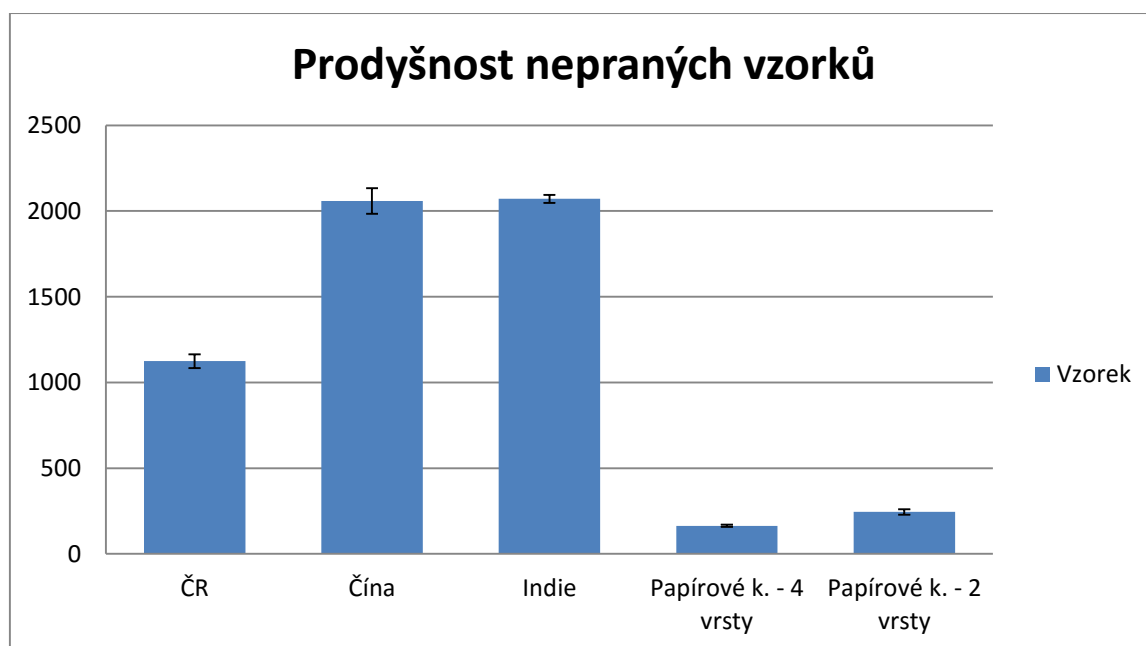
- [14] SDL ATLAS: Moisture Management Tester, Návod k použití. Dostupné z WWW: <www.sdlatlas.com> [cit. 2015-25-11]
- [15] SVATOŠOVÁ, L. a KÁBA, B.: Statistické metody I., 1 vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2009, ISBN 978-80-213-1672-0, s 51.

PŘÍLOHY

Příloha 1

Tabulka naměřených hodnot průtoku vzduchu nepraných vzorků.

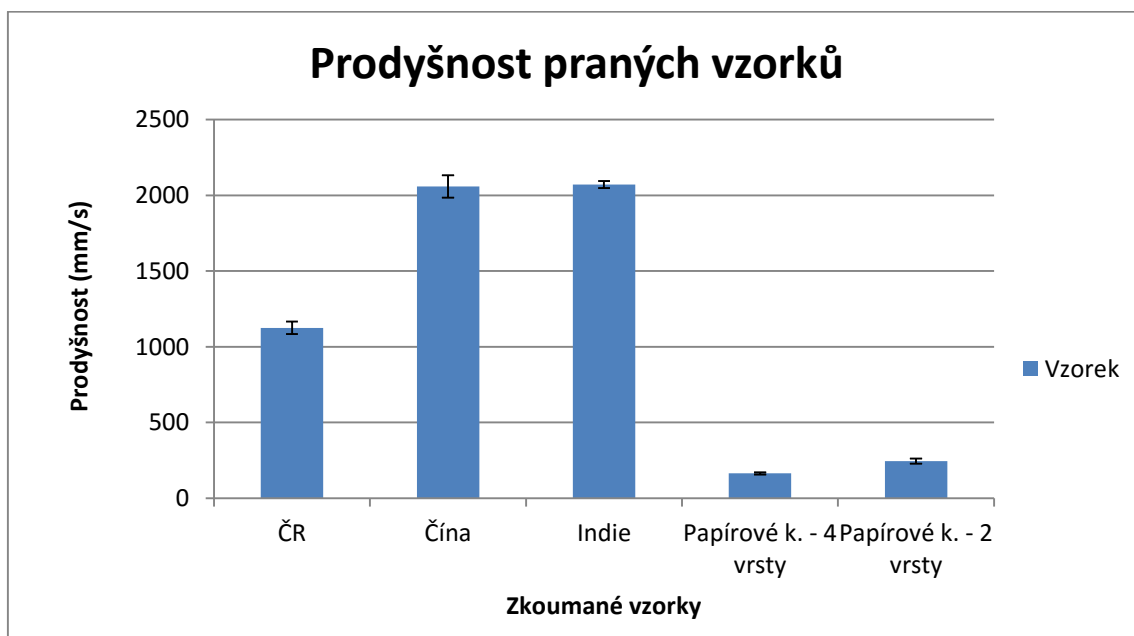
Prodyšnost [l/hod]					
Vzorky	ČR	Čína	Indie	4 vrstvy	2 vrstvy
1	7100	13600	15100	1100	1700
2	8400	14600	15200	1300	1700
3	8100	15600	14900	1150	1500
4	8500	15400	14900	1250	1750
5	7900	15700	14800	1100	1600
6	7900	15500	15000	1200	1750
7	8000	14400	14500	1200	1950
8	8300	14300	14700	1150	2000
9	8300	13900	15100	1250	1950
10	8300	14900	14600	1100	1700
Průměr [$\text{mm}\cdot\text{s}^{-1}$]	1124	2058	2070	164,2	244,9
Směrodatná odchylka [$\text{mm}\cdot\text{s}^{-1}$]	55,9	103,8	32	9,9	22,4
Variační koef. [%]	4,9	5,0	1,5	6,1	9,1
95% Inter. Spoleh.	1084,4-1164,5	1984-2132,5	2047,9-2093,7	157,1-171,3	228,9-261
Medián \tilde{x}	8200	14750	14900	1175	1725



Příloha 2

Tabulka naměřených hodnot průtoku vzduchu praných vzorků.

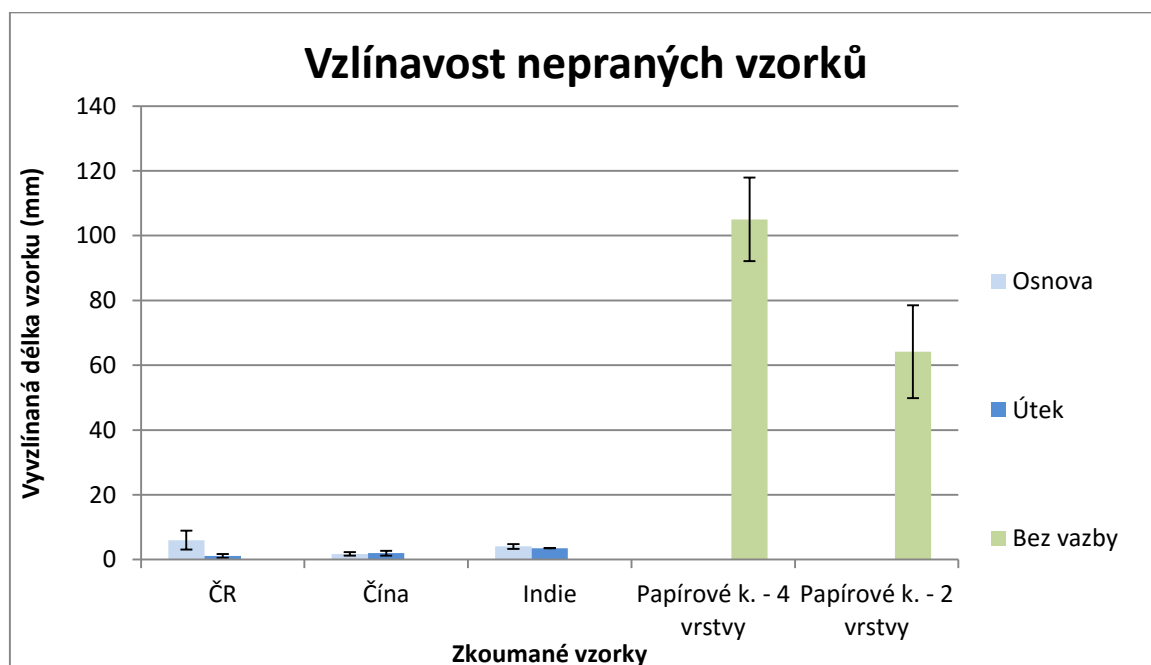
Prodyšnost [l/hod]			
Vzorky	ČR	Čína	Indie
1	7100	15600	15100
2	8500	14600	15200
3	8100	13600	14900
4	8400	14400	14950
5	7900	15700	14800
6	7900	15500	15000
7	8000	15400	14500
8	8350	14300	14700
9	8300	13900	15100
10	8300	14900	14600
Průměr [$\text{mm}\cdot\text{s}^{-1}$]	1125	2058	2071
Směrodatná odchylka [$\text{mm}\cdot\text{s}^{-1}$]	55,9	103,8	32,2
Variační koef. [%]	4,9	5,0	1,5
95% Inter. Spoleh.	1083-1166	1983-2132	2048-2094
Medián \bar{x}	8200	14750	14925



Příloha 3

Tabulka naměřené vzlínivosti nepraných vzorků.

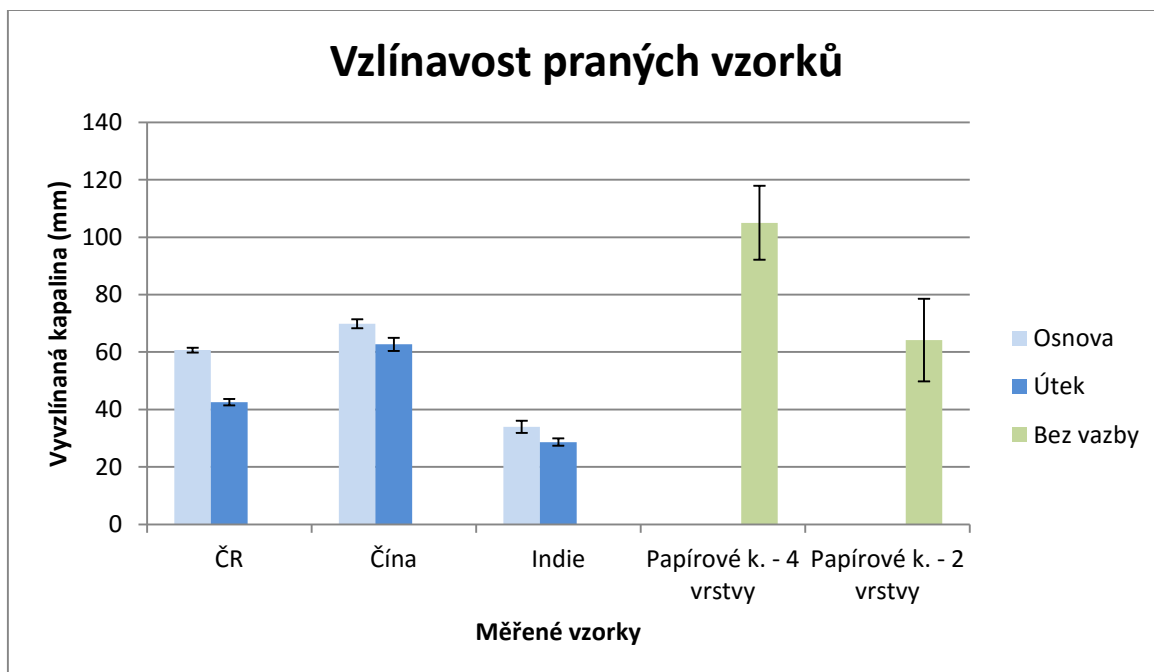
Vzorky	Vzlínavost [mm]							
	ČR		Čína		Indie		4 vrstvy	2 vrstvy
	Osnova	Útek	Osnov a	Útek	Osnov a	Útek	-	-
1	3	1,2	2	1,5	4,1	3,7	103	80
2	8	1,7	1,5	3	4	3,5	114	75
3	3	1,2	1	2	4,1	3,5	125	50
4	5	0	1,5	2,5	4	3,6	93	56
5	10	1,4	2,5	2	4	3,5	95	74
6	7	1,2	2	1	4,1	3,4	100	50
Průměr [mm]	6,00	1,12	1,75	2,00	4,05	3,53	105	64,16
Směrodatná odchylka [mm]	2,82	0,58	0,52	0,70	0,05	0,10	12,28	13,66
Variační koeficient [%]	47,14	51,88	29,97	35,35	1,35	2,93	11,69	21,29
95% Interval spolehlivosti	3,1-8,9	0,5-1,7	1,2-2,3	1,3-2,7	3,9-4,1	3,4-3,6	92,1-117,9	49,8-78,5
Medián \bar{x}	6	1,2	1,75	2	4,05	3,5	101,5	65



Příloha 4

Tabulka naměřené vzlínivosti praných vzorků.

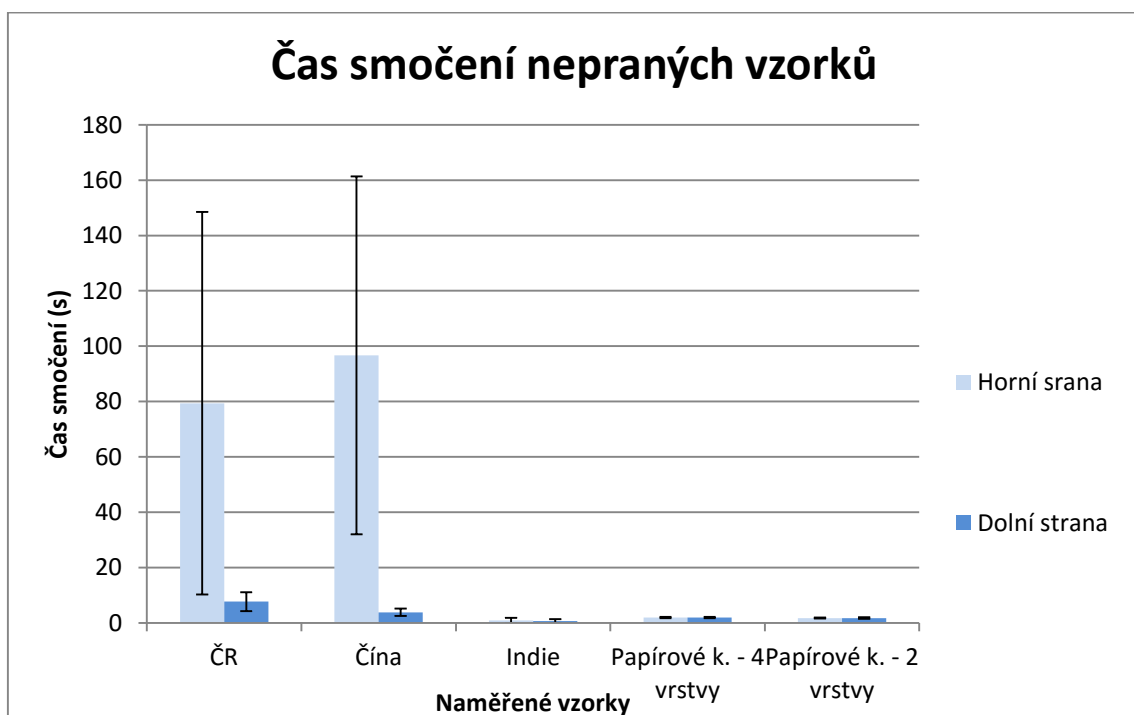
Vzlínavost [mm]						
Vzorky	ČR		Čína		Indie	
	Osnova	Útek	Osnova	Útek	Osnova	Útek
1	60	44	72	66	31	28
2	60	42	69	62	35	30
3	61	41	68	60	36	27
4	62	43	70	63	34	29
5	61	42	69	64	33	28
6	60	43	71	61	35	30
Průměr [mm]	60,67	42,50	69,83	62,67	34	28,67
Směrodatná odchylka [mm]	0,81	1,04	1,47	2,16	2	1,21
Variační koeficient [%]	1,34	2,46	2,10	3,44	5,88	4,22
95% Interval spolehlivosti	59,8-61,5	41,4-43,6	68,3-71,4	60,4-64,9	31,9-36,1	27,4-30
Medián \bar{x}	60,5	42,5	69,5	62,5	34,5	28,5



Příloha 5

Tabulka naměřené čas smočení nepraných vzorků. (MMT)

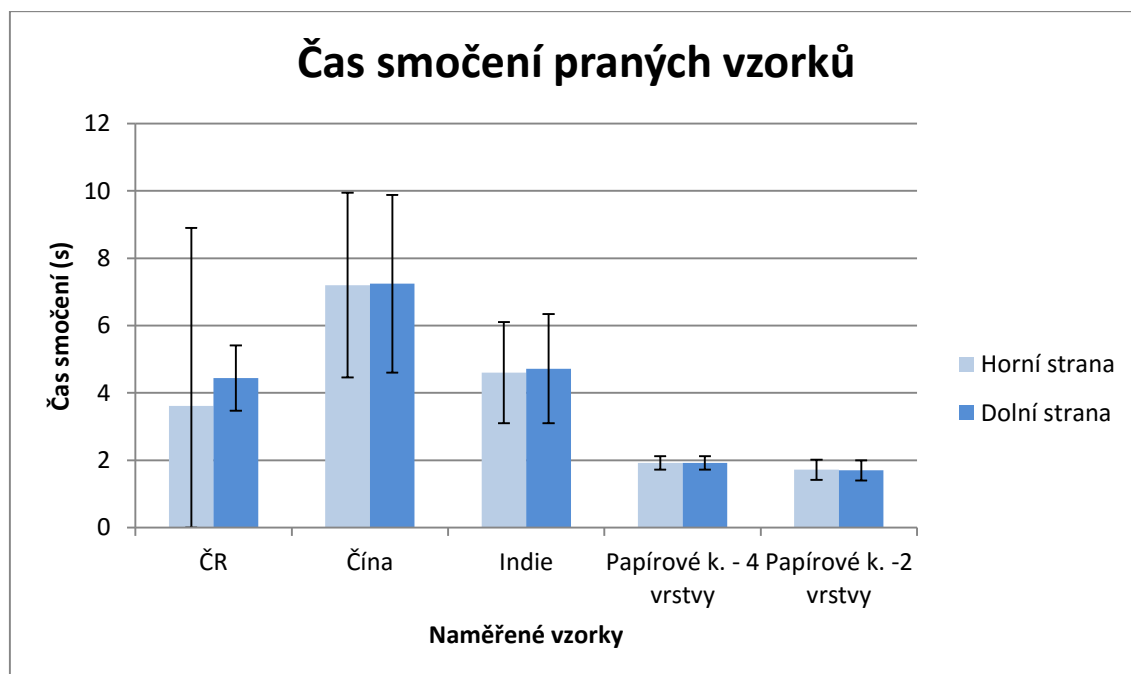
Vzorky	Čas smočení [s]									
	ČR		Čína		Indie		4 vrstvy		2 vrstvy	
	H s.	D. s.	H. s.	D. s.	H. s.	D. s.	H. s.	D. s.	H. s.	D. s.
1	120	8,5	3,6	3,1	1,9	1,03	1,9	1,9	1,7	1,7
2	15,6	10,6	120	5,5	2,1	1,7	2,1	2,1	1,9	1,9
3	120	7,9	120	2,7	0,19	0,19	1,9	1,9	1,7	1,7
4	120	8,2	120	3,9	0,19	0,19	1,9	1,9	1,5	1,3
5	21,2	3,2	120	3,7	0,19	0,19	1,8	1,8	1,8	1,9
Průměr [s]	79,36	7,68	96,71	3,78	0,91	0,66	1,92	1,92	1,72	1,70
Směrodatná odchylka [s]	55,68	2,72	52,08	1,07	0,99	0,68	0,11	0,11	0,15	0,25
Variační koeficient [%]	70,16	35,42	53,83	28,39	108,75	104,57	5,68	5,68	8,60	14,41
95% Interval spolehlivosti	10,2-148,5	4,3-11,1	32,1-161,4	2,5-5,1	0-2,1	0-1,5	1,8-2,1	1,8-2,1	1,5-1,9	1,4-2
Medián \tilde{x}	120	8,2	120	3,7	0,19	0,19	1,9	1,9	1,7	1,7



Příloha 6

Tabulka naměřené čas smočení praných vzorků. (MMT)

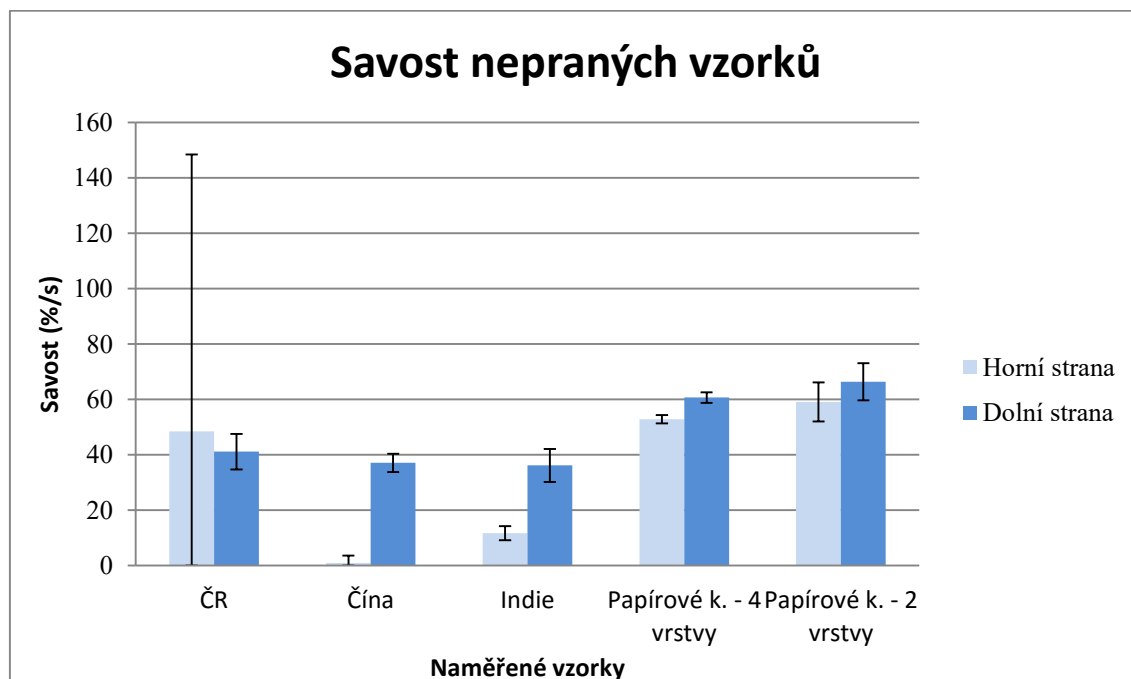
Čas smočení [s]						
Vzorky	ČR		Čína		Indie	
	H. s.	D. s.	H. s.	D. s.	H. s.	D. s.
1	10,9	8,8	3,5	3,5	4,2	4,3
2	1,9	1,9	7,2	7,6	4,8	5,2
3	0,2	4,8	8,9	8,9	3,7	3,7
4	1,4	1,8	8,6	8,1	3,7	3,7
5	3,7	4,9	7,8	8,1	6,6	6,7
Průměr [s]	3,61	4,44	7,20	7,24	4,60	4,72
Směrodatná odchylka [s]	4,25	2,86	2,17	2,14	1,21	1,27
Variační koeficient [%]	117,88	64,46	30,19	29,59	26,22	26,82
95% Interval spolehlivosti	0-8,9	34,7	4,5-9,9	4,6-9,9	3,1-6,1	3,1-6,3
Medián \tilde{x}	1,9	4,8	7,8	8,1	4,2	4,3



Příloha 7

Tabulka naměřené savosti nepraných vzorků. (MMT)

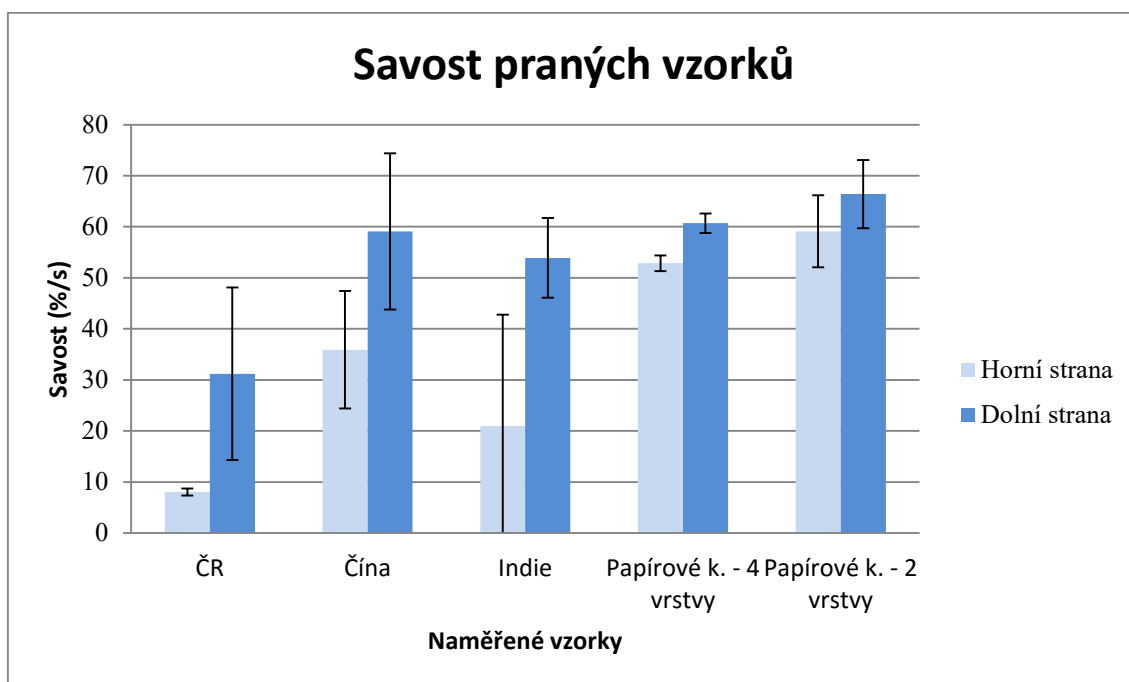
Savost [%/s]										
Vzorky	ČR		Čína		Indie		4 vrstvy		2 vrstvy	
	H. s.	D. s.	H. s.	D. s.	H. s.	D. s.	H. s.	D. s.	H. s.	D. s.
1	0	43,8	0	33,1	12,59	40,7	53,1	58,1	57,8	67,1
2	56,9	39,4	0	40,1	11,9	39,8	53,9	60,4	61,5	69
3	0	43,7	4,80	36,3	9,9	37	54	61,5	62,6	68,7
4	0	46	0	37,7	9,7	34,4	52,1	61,54	49,8	56,9
5	185,7	32,9	0	38,3	14,6	28,9	51,2	61,9	63,9	70,3
Průměr [%/s]	48,52	41,16	0,96	37,1	11,74	36,16	52,86	60,69	59,12	66,40
Směrodatná odchylka [%/s]	80,55	5,20	2,14	2,61	2,029	4,75	1,20	1,55	5,68	5,43
Variační koeficient [%]	166,01	12,63	223,64	7,06	17,28	13,14	2,27	2,56	9,61	8,18
95% Interval spolehlivosti	0-148,5	34,7-47,6	0-3,6	33,8-40,4	9,2-14,3	30,3-42,1	51,4-54,4	58,8-62,6	52,1-66,2	59,7-73,1
Medián \tilde{x}	0	43,7	0	37,7	11,9	37	53,1	61,5	61,5	68,7



Příloha 8

Tabulka naměřené savosti pranych vzorků. (MMT)

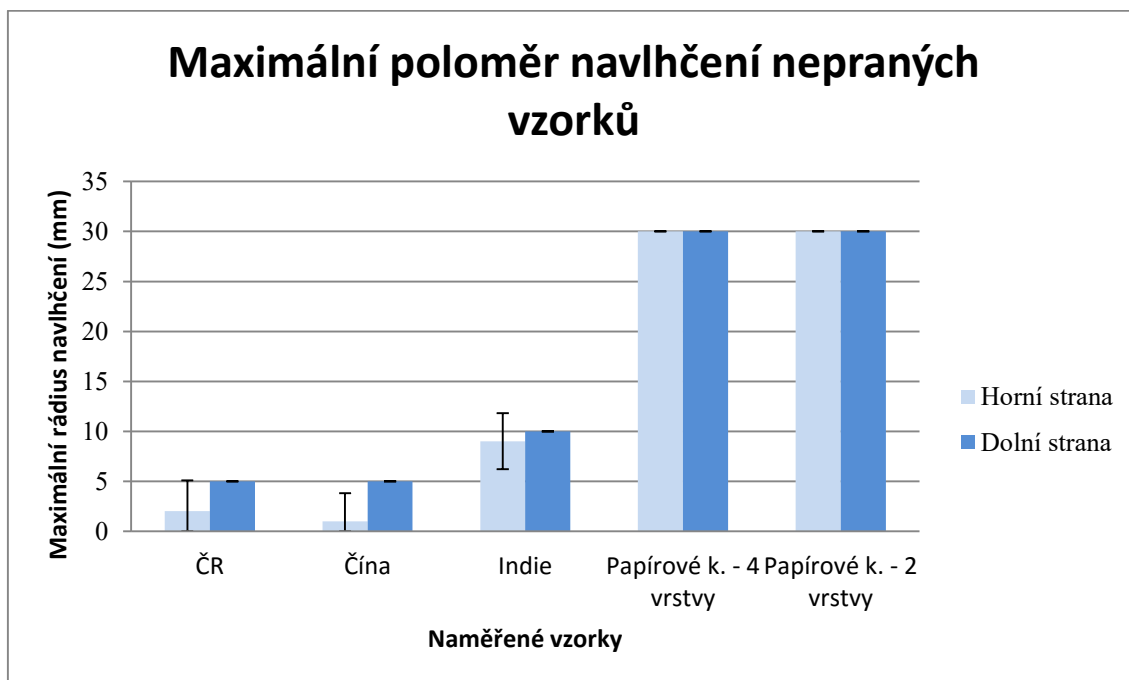
Vzorky	Savost [%/s]					
	ČR		Čína		Indie	
	H. s.	D. s.	H. s.	D. s.	H. s.	D. s.
1	7,7	39,3	41,5	61,3	18,1	57,2
2	8	40,3	48,9	76,9	23,8	57,6
3	8	32,8	26,7	43,6	22	58,9
4	8,9	36,1	34,1	60,1	23,7	52,16
5	7,5	7,5	28,3	53,5	17,3	43,6
Průměr [%/s]	8,02	31,20	35,90	59,08	2,98	53,89
Směrodatná odchylka [%/s]	0,54	13,57	9,30	12,19	3,09	6,30
Variační koeficient [%]	6,68	43,59	25,91	20,63	14,73	11,69
95% Interval spolehlivosti	7,4-8,7	14,4-48,1	24,4-47,4	43,9-74,9	17,1-24,8	46,1-61,7
Medián \bar{x}	8	36,1	34,1	60,1	22	57,2



Příloha 9

Tabulka naměřených hodnot maximálního poloměru navlhčení nepraných vzorků. (MMT)

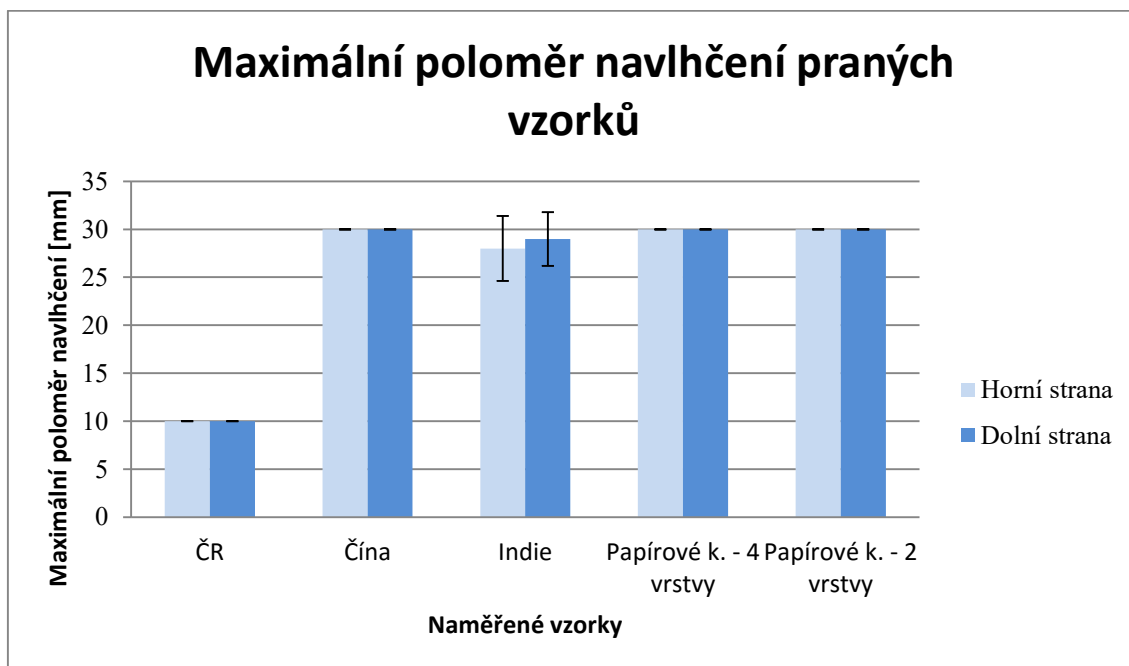
Maximální poloměr navlhčení [mm]										
Vzorky	ČR		Čína		Indie		4 vrstvy		2 vrstvy	
	H s.	D. s.	H. s.	D. s.	H. s.	D. s.	H. s.	D. s.	H. s.	D. s.
1	0	5	0	5	10	10	30	30	30	30
2	0	5	0	5	10	10	30	30	30	30
3	5	5	5	5	10	10	30	30	30	30
4	0	5	0	5	5	10	30	30	30	30
5	5	5	0	5	10	10	30	30	30	30
Průměr [%/s]	2	5	1	5	9	10	30	30	30	30
Směr. odchylka [%/s]	2,74	0	2,24	0	2,24	0	0	0	0	0
Variační koefi. [%]	136,9	0	223,6	0	223,6	0	0	0	0	0
95% Interval spolehlivosti	0-5,1	*	0-3,8	*	6,2-11,8	*	*	*	*	*
Medián \tilde{x}	0	5	0	5	10	10	30	30	30	30



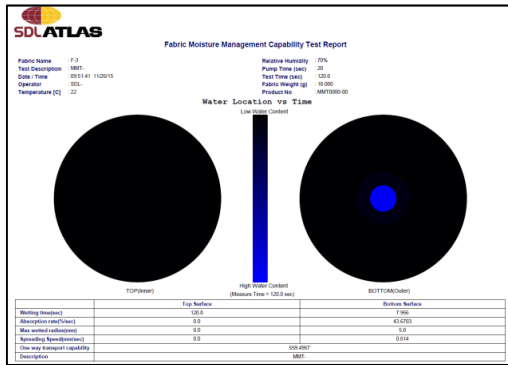
Příloha 10

Tabulka naměřených hodnot maximálního poloměru navlhčení praných vzorků. (MMT)

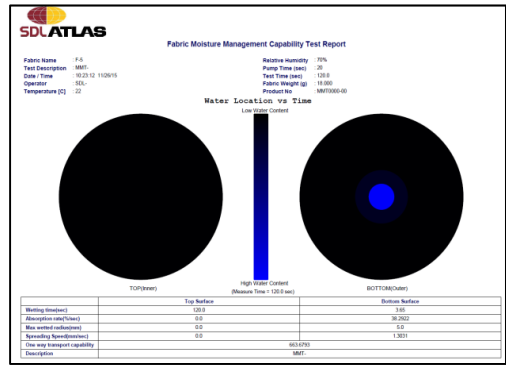
Maximální poloměr navlhčení [mm]						
Vzorky	ČR		Čína		Indie	
	H s.	D. s.	H. s.	D. s.	H. s.	D. s.
1	10	10	30	30	30	30
2	10	10	30	30	25	25
3	10	10	30	30	25	30
4	10	10	30	30	30	30
5	10	10	30	30	30	30
Průměr [%/s]	10	10	30	30	28	29
Směrodatná odchylka [%/s]	0	0	0	0	2,74	2,24
Variační koeficient [%]	0	0	0	0	9,79	7,71
95% Interval spolehlivosti	*	*	*	*	24,6-31,4	26,2-31,8
Medián \bar{x}	10	10	30	30	30	30



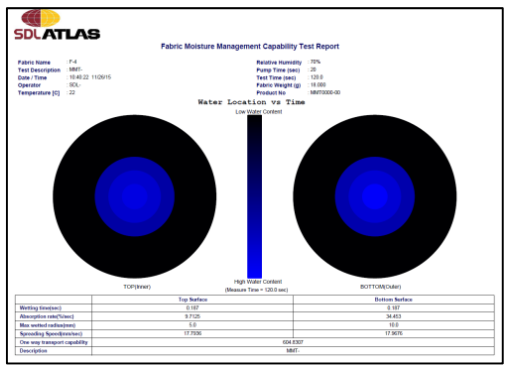
Maximální poloměr navlhčení - ČR nepraná



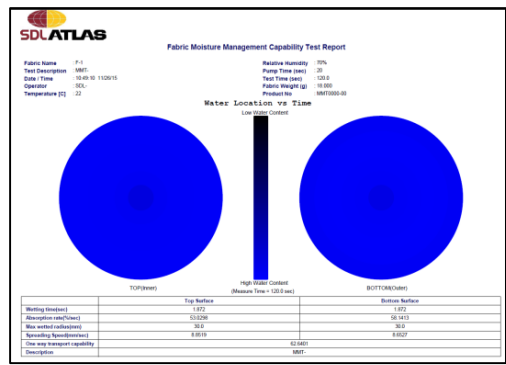
Maximální poloměr navlhčení - Čína nepraná



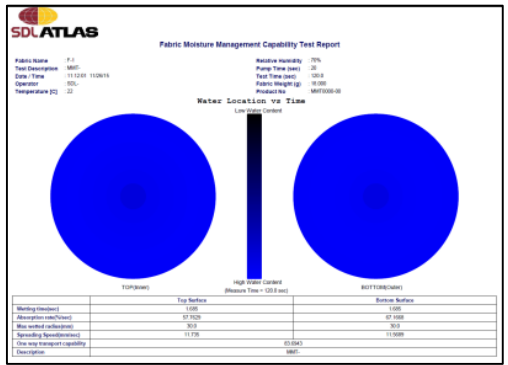
Maximální poloměr navlhčení - Indie nepraná



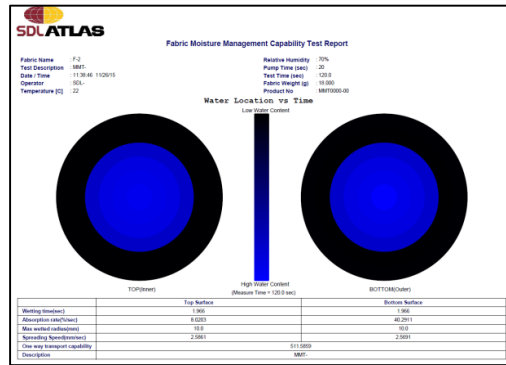
Maximální poloměr navlhčení - Pap. k. 4 vrstvy



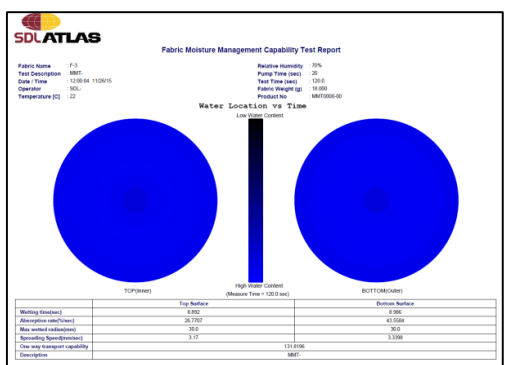
Maximální poloměr navlhčení - Pap. K. 2 vrstvy



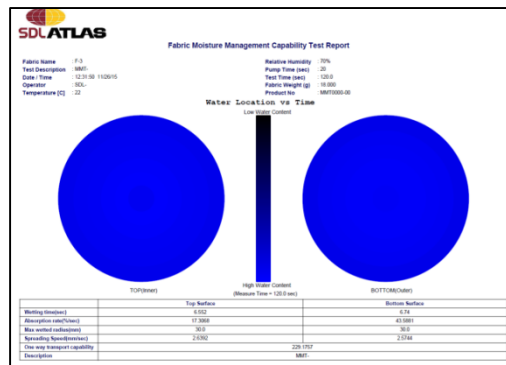
Maximální poloměr navlhčení - ČR praná



Maximální poloměr navlhčení - Čína praná



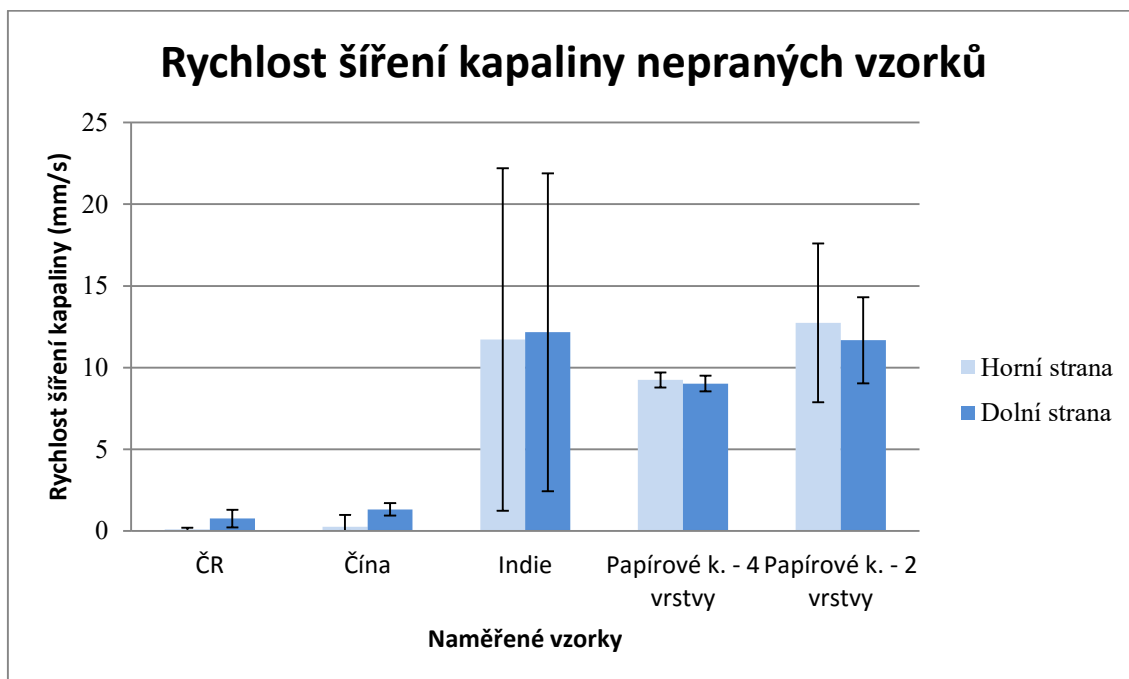
Maximální poloměr navlhčení - Indie praná



Příloha 11

Tabulka naměřených hodnot rychlosti šíření kapaliny nepraných vzorků. (MMT)

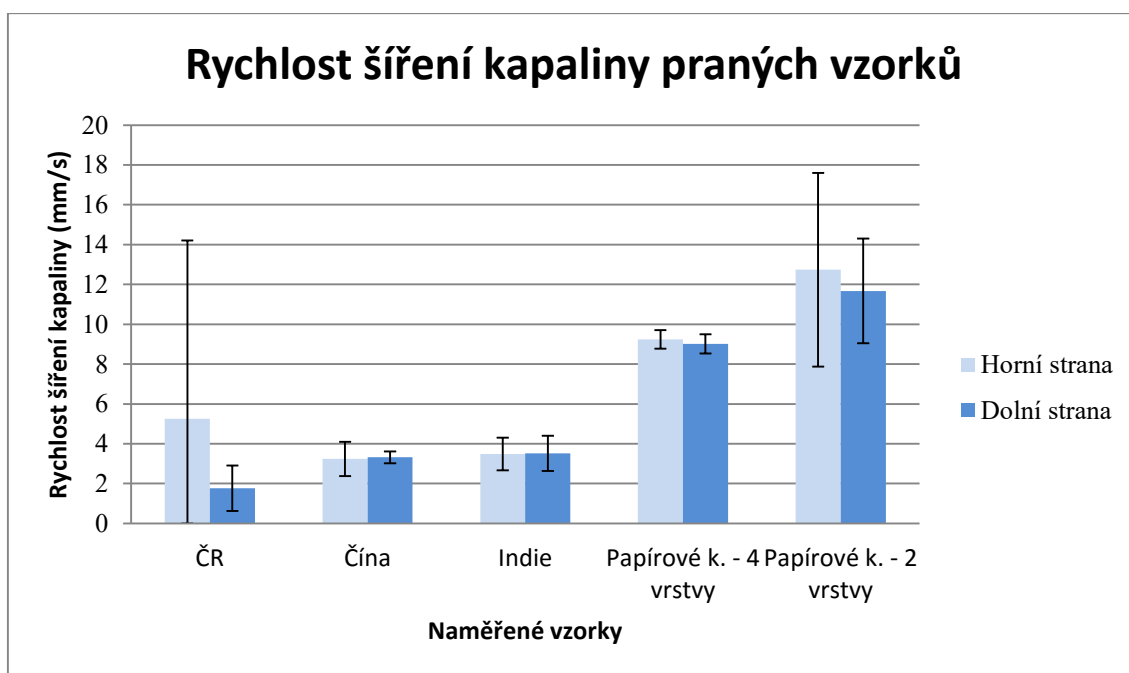
Vzorky	Rychlost šíření kapaliny [mm/s]									
	ČR		Čína		Indie		4 vrstvy		2 vrstvy	
	H. s.	D. s.	H. s.	D. s.	H. s.	D. s.	H. s.	D. s.	H. s.	D. s.
1	0	0,6	1,3	1,5	2,6	4,2	8,8	8,6	11,7	11,6
2	0,3	0,5	0	0,9	2,4	2,9	9	8,8	10,2	10,14
3	0	0,6	0	1,7	17,9	17,9	9,2	8,9	11,8	11,3
4	0	0,6	0	1,2	17,8	17,9	9,8	9,3	19,6	15,2
5	0,2	1,48	0	1,3	17,9	17,9	9,4	9,5	10,4	10,11
Průměr [mm/s]	0,10	0,76	0,26	1,32	11,72	12,16	9,24	9,02	12,74	11,67
Směrodatná odchylka [mm/s]	0,14	0,41	0,58	0,30	8,42	7,87	0,39	0,37	3,90	2,08
Variační koeficient [%]	141	53,84	223,46	22,95	71,82	64,75	4,17	4,10	30,64	17,86
95% Interval spolehlivosti	0-0,3	0,3-1,3	0-0,98	0,9-1,7	1,3-22,2	2,4-21,9	8,8-9,7	8,6-9,5	7,9-17,6	9,1-14,3
Medián \tilde{x}	0	0,6	0	1,3	17,8	17,9	9,2	8,9	11,7	11,3



Příloha 12

Tabulka naměřených hodnot rychlosti šíření kapaliny praných vzorků. (MMT)

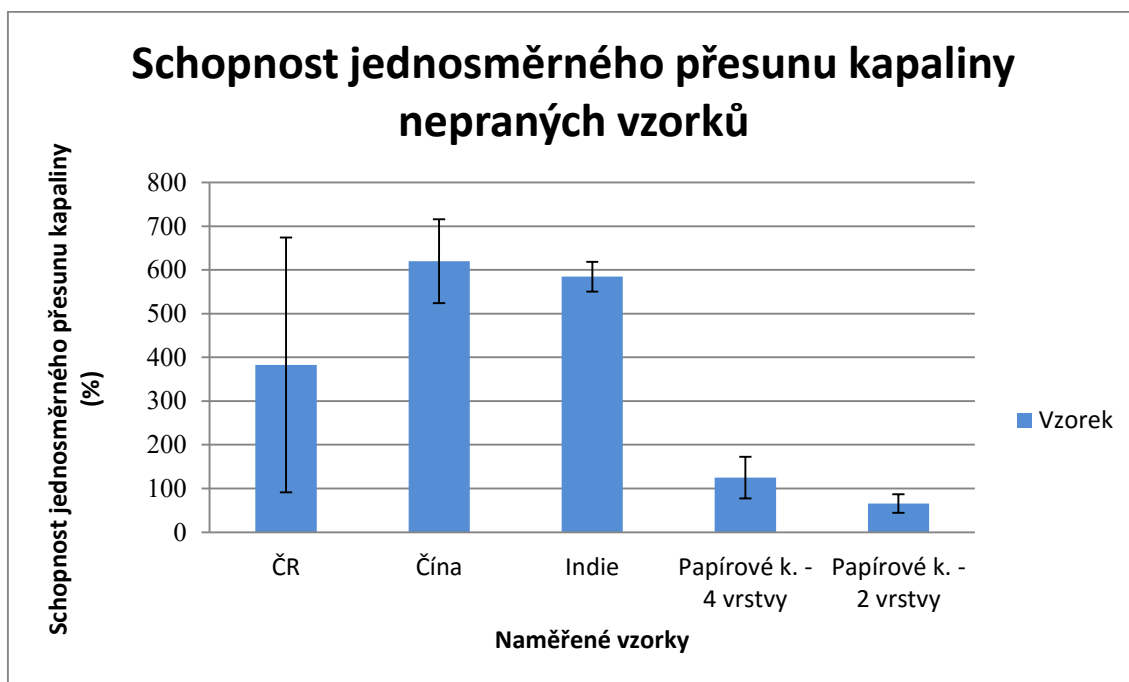
Rychlost šíření kapaliny [mm/s]						
Vzorky	ČR		Čína		Indie	
	H s.	D. s.	H. s.	D. s.	H. s.	D. s.
1	0,7	0,8	4,2	4,2	3,6	3,5
2	2,6	2,6	3,5	3,5	3,1	3,1
3	18	1,3	3,2	3,4	4	4,3
4	3,4	2,8	2,9	2,8	4,1	4,1
5	1,6	1,3	2,4	2,7	2,6	2,6
Průměr [mm/s]	5,26	1,76	3,24	3,32	3,48	3,52
Směrodatná odchylka [mm/s]	7,19	0,88	0,67	0,606	0,63	0,701
Variační koeficient [%]	136,77	50,23	20,77	18,25	18,10	19,91
95% Interval spolehlivosti	0-14,2	0,7-2,9	2,4-4,1	3,1-3,6	2,7-4,3	2,7-4,4
Medián \bar{x}	2,6	1,3	3,2	3,4	3,6	3,5



Příloha 13

Tabulka naměřených hodnot schopnosti jednosměrného přesunu kapaliny nepraných vzorků. (MMT)

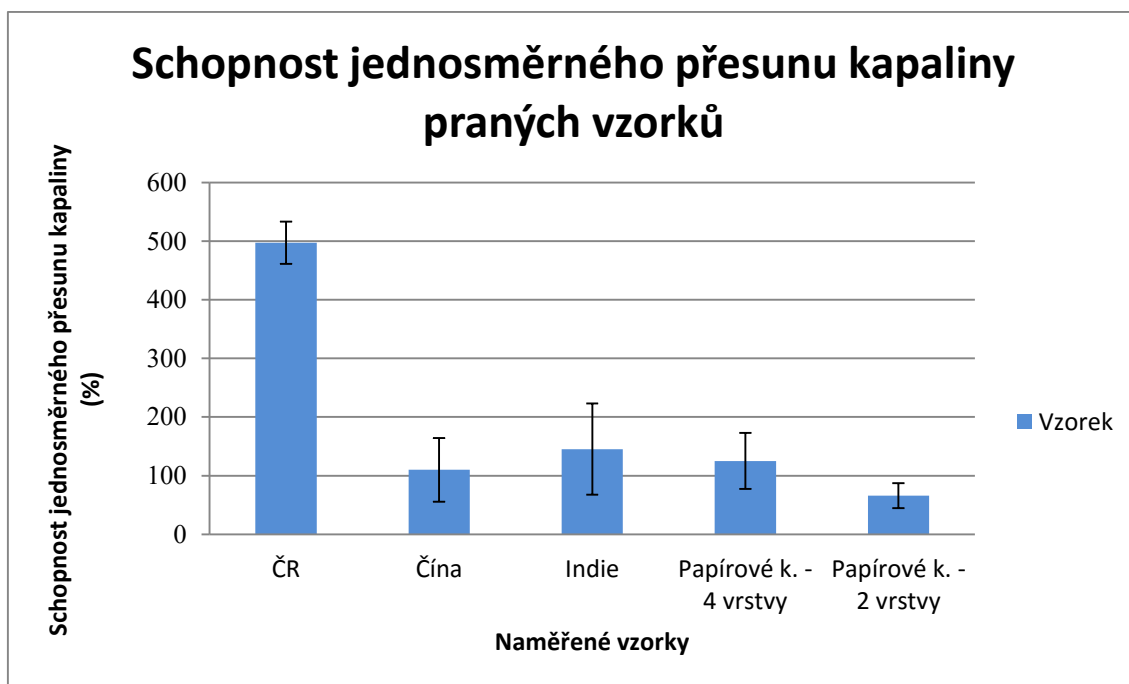
Schopnost jednosměrného přesunu kapaliny [%]					
Vzorky	ČR	Čína	Indie	4 vrstvy	2 vrstvy
1	512,6	482,9	593,9	62,6	83,7
2	40,9	637,3	596,5	138,4	44,7
3	559,5	661,7	590,7	115,4	52,5
4	566,6	654,1	604,8	157,2	81,3
5	233,9	663,7	536,7	151,5	66,2
Průměr [%]	382,7	619,9	584,52	125,02	65,68
Směrodatná odchylka [%]	235,01	77,31	27,24	38,42	17,196
Variační koeficient [%]	61,41	12,47	4,66	30,73	26,18
95% Interval spolehlivosti	90,9-674,5	523,9-715,9	550,7-618,3	77,3-172,7	44,3-87,03
Medián \tilde{x}	512,6	654,1	593,9	138,4	66,2



Příloha 14

Tabulka naměřených hodnot schopnosti jednosměrného přesunu kapaliny praných vzorků.
(MMT)

Schopnosti jednosměrného přesunu kapaliny [%]			
Vzorky	ČR	Čína	Indie
1	541,9	67,9	190
2	511,6	59,8	98,8
3	484,7	131,8	127,1
4	474,1	131,1	80,8
5	475,5	158,9	229,2
Průměr [%]	497,56	109,9	145,18
Směrodatná odchylka [%]	29,01	43,60	62,63
Variační koeficient [%]	5,83	39,67	43,14
95% Interval spolehlivosti	461,5-533,6	55,8-164,03	67,43-222,9
Medián \tilde{x}	484,7	131,1	127,1



Příloha 15

Tabulka naměřených hodnot OMMC nepraných vzorků. (MMT)

OMMC					
Vzorky	ČR	Čína	Indie	4 vrstvy	2 vrstvy
1	0,5925	0,6081	0,8354	0,5089	0,3165
2	0,1828	0,5837	0,7476	0,5994	0,3085
3	0,5935	0,6333	0,8251	0,5768	0,3103
4	0,6000	0,5947	0,8179	0,6234	0,3096
5	0,4193	0,6038	0,8026	0,6182	0,3151
Průměr	0,4776	0,6047	0,8057	0,5854	0,312
Směrodatná odchylka	0,1816	0,0185	0,0346	0,0465	0,036
Variační koeficient [%]	38,02	3,06	4,29	7,94	11,538
95% Interval spolehlivosti	0,3-0,7	0,58-0,63	0,76-0,85	0,53-0,64	0,27-0,36
Medián \tilde{x}	0,5925	0,6038	0,8026	0,5994	0,3103

Příloha 16

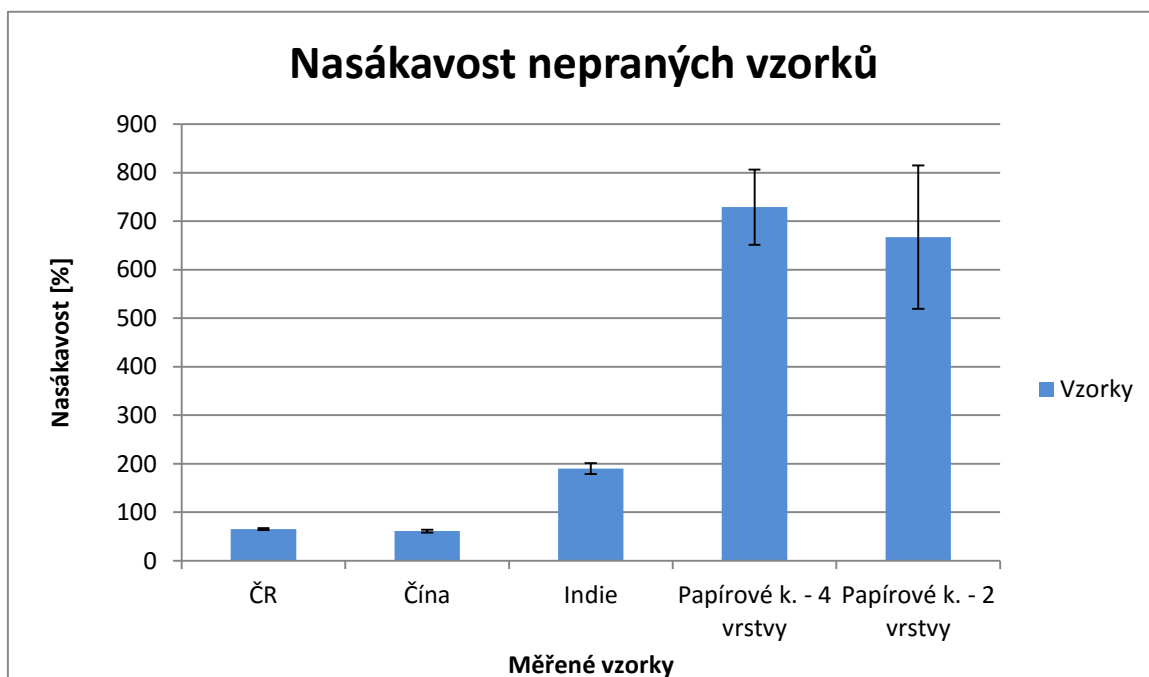
Tabulka naměřených hodnot OMMC praných vzorků. (MMT)

OMMC			
Vzorky	ČR	Čína	Indie
1	0,5815	0,5230	0,3449
2	0,7149	0,5163	0,3785
3	0,5846	0,4902	0,5853
4	0,7206	0,4947	0,4104
5	0,5965	0,4951	0,4956
Průměr	0,6396	0,5039	0,443
Směrodatná odchylka	0,0716	0,0147	0,097
Variační koeficient [%]	11,19	2,92	21,96
95% Interval spolehlivosti	0,55-0,73	0,49-0,52	0,32-0,56
Medián \tilde{x}	0,5965	0,4951	0,4104

Příloha 17

Tabulka naměřených hodnot nasákavosti nepraných vzorků.

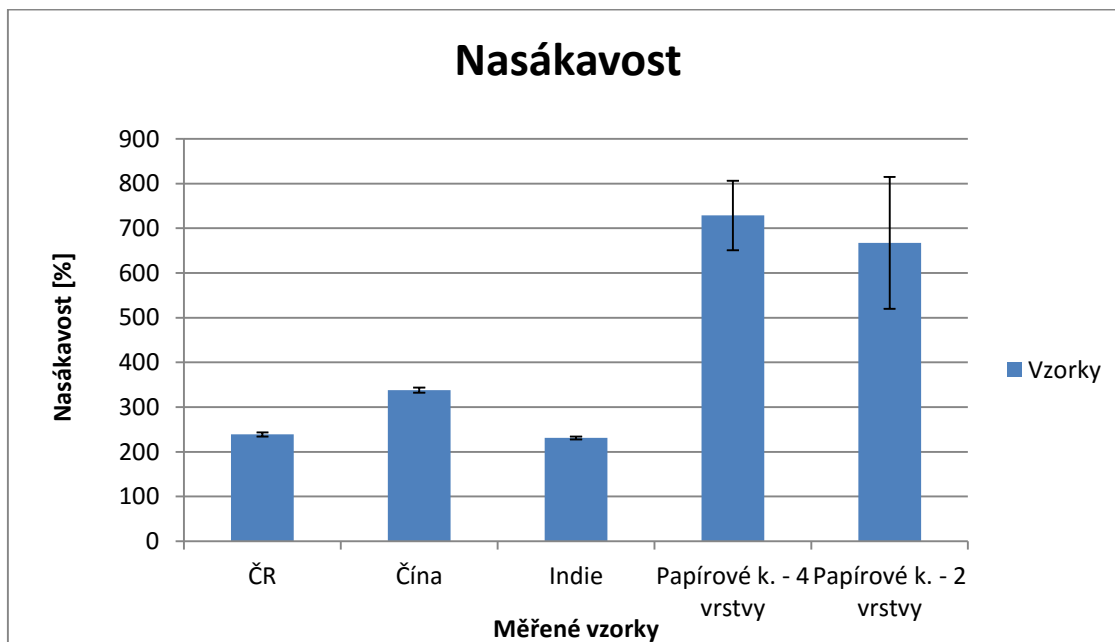
Absorpce vody [g]											
Vzorky		ČR		Čína		Indie		4 vrstvy		2 vrstvy	
		Před	Po	Před	Po	Před	Po	Před	Po	Před	Po
1		15,8	26,1	14,5	23,3	17,1	50,0	2,5	20,6	1,4	10,6
2		15,9	26,2	14,6	23,4	17,0	49,8	2,6	20,8	1,3	10,8
3		15,7	26,1	14,4	23,4	17,2	49,9	2,4	20,7	1,5	10,7
1	Nasákavost [%]	65,19		60,69		192,42		724,00		657,14	
2	Nasákavost [%]	64,78		60,27		192,91		700,00		730,77	
3	Nasákavost [%]	66,24		62,50		184,75		762,50		613,33	
Průměr [%]		65,40		61,15		190,02		728,83		667,08	
Směrodatná odchylka [%]		0,75		1,19		4,58		31,26		59,35	
Variační koef. [%]		1,147		1,946		2,410		4,289		8,897	
95% Interval spolehlivosti		63,54-67,26		58,19-64,11		178,65-201,39		651,07-806,59		519,51-814,65	
Medián \bar{x}		65,2		60,7		192,4		724,0		657,14	



Příloha 18

Tabulka naměřených hodnot nasákavosti práných vzorků.

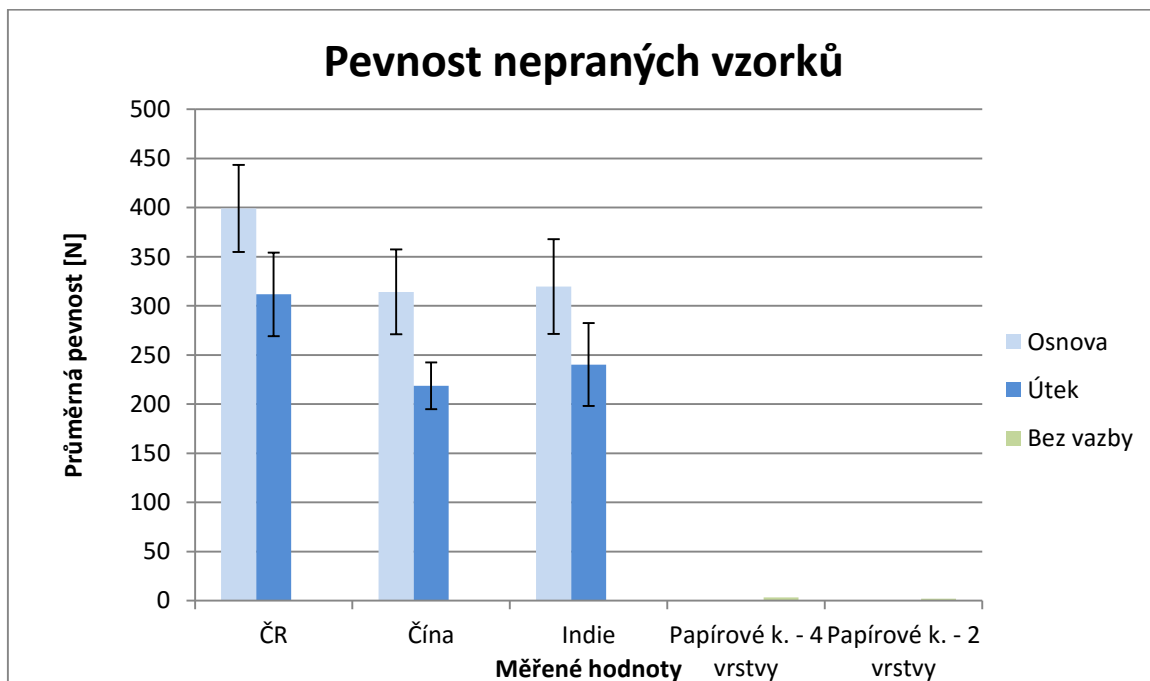
Vzorky		Absorpce vody [g]					
		ČR		Čína		Indie	
		Před	Po	Před	Po	Před	Po
1		16,0	54,2	14,8	65,1	17,0	56,5
2		16,1	54,3	14,9	64,9	17,0	56,3
3		15,9	54,2	14,8	65,0	17,1	56,4
1	Nasákavost [%]	238,75		339,86		232,35	
2	Nasákavost [%]	237,27		335,57		231,18	
3	Nasákavost [%]	240,88		339,19		229,82	
Průměr [%]		238,97		338,21		231,12	
Směrodatná odchylka [%]		1,81		2,31		1,27	
Variační koeficient [%]		0,757		0,683		0,549	
95% Interval spolehlivosti		234,47-243,47		332,47-343,95		227,96-234,28	
Medián \bar{x}		238,75		339,19		231,18	



Příloha 19

Tabulka naměřené pevnosti nepraných vzorků.

Vzorky	Pevnost [N]							
	ČR		Čína		Indie		4 vrstvy	2 vrstvy
	Osnova	Útek	Osnova	Útek	Osnova	Útek	-	-
1	387,3	313,7	330,5	207,8	297,2	258,4	2,24	1,54
2	419,7	327,9	316,2	223,3	332,1	237,3	3,74	3,49
3	390,7	293,8	295,9	225,4	329,4	224,8	4,49	1,5
Průměr [N]	399,2	311,8	314,2	218,8	319,6	240,2	3,49	2,18
Směrodatná odchylka [N]	17,81	17,13	17,35	9,6	19,42	16,98	1,15	1,14
Variační koeficient [%]	4,46	5,49	5,52	4,39	6,08	7,07	32,83	52,18
95% Interval spolehlivosti	354,95-443,45	269,24-354,36	271,1 - 357,3	195 - 242,6	271,35-367,85	198,02-282,38	0,63-6,35	0-5,01
Medián \bar{x}	387,3	313,7	316,2	223,3	329,6	237,3	3,74	1,5



Příloha 20

Tabulka naměřené pevnosti praných vzorků.

Pevnost [N]						
Vzorky	ČR		Čína		Indie	
	Osnova	Útek	Osnova	Útek	Osnova	Útek
1	361,5	290,5	286,2	229,9	296,1	211,1
2	385,6	288,1	291,5	226,9	252,9	239,3
3	394,3	283,9	242,3	210,2	307,8	225,5
Průměr [N]	380,5	287,5	273,3	222,3	285,6	225,3
Směrodatná odchylka [N]	16,99	3,34	27,01	10,61	28,92	14,10
Variační koeficient [%]	4,47	1,16	9,88	4,77	10,12	6,26
95% Interval spolehlivosti	338,29-422,71	286,66-288,34	206,2-340,4	195,94-248,66	213,75-357,45	190,27-260,33
Medián \bar{x}	385,6	283,9	286,2	226,9	296,1	225,5

