

# Čalounění kostelních lavic

## Bakalářská práce

*Studijní program:*

B3107 Textil

*Studijní obor:*

Textilní marketing

*Autor práce:*

**Jan Németh**

*Vedoucí práce:*

Ing. Hana Pařilová, Ph.D.

Katedra hodnocení textilií





## Zadání bakalářské práce

# Čalounění kostelních lavic

*Jméno a příjmení:* **Jan Németh**  
*Osobní číslo:* T18000166  
*Studijní program:* B3107 Textil  
*Studijní obor:* Textilní marketing  
*Zadávací katedra:* Katedra hodnocení textilií  
*Akademický rok:* **2019/2020**

### Zásady pro vypracování:

1. Charakterizujte problematiku užívání kostelních lavic
2. Vyberte nejvhodnější textilní i netextilní materiál ke zhotovení čalounění
3. Navrhněte novou konstrukci čalounění
4. Provedte ekonomické hodnocení návrhu

*Rozsah grafických prací:*  
*Rozsah pracovní zprávy:*  
*Forma zpracování práce:*  
*Jazyk práce:*

30 – 40 normostran  
tištěná/elektronická  
Čeština



### **Seznam odborné literatury:**

1. DRÁPELA Jindřich, PROKOPOVÁ Helena a KRESSA František. *Výroba čalouněného nábytku*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1987.
2. HAŠKOVEC František. *Čalouněný nábytek*. 2. dopl. Praha: SNTL, 1989. ISBN 80-03-00149-8
3. NAVRÁTIL Vojtěch. *ČALÚNENIE: Časť 1*. Zvolene: Technická univerzita vo Zvolene, 1994.

*Vedoucí práce:*

Ing. Hana Pařilová, Ph.D.  
Katedra hodnocení textilií

*Datum zadání práce:*

22. března 2020

*Předpokládaný termín odevzdání:*

30. srpna 2021

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

L.S.

Ing. Pavla Těšinová, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Liberci dne 23. června 2021

## Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědom toho, 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 nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

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

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

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

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

22. srpna 2021

Jan Németh

## **Poděkování**

Touto cestou bych chtěl poděkovat Ing. Haně Pařilové, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce a přínosné konzultace. Dále bych rád poděkoval paní Květoslavě Šoltysové za ochotu a pomoc při zajištění materiálů a přípravě vzorků, které byly potřeba pro testování. Děkuji také paní Janě Stránské a Ing. Jitce Novákové za pomoc při testování. V neposlední řadě chci poděkovat mým rodičům za trpělivost a podporu během celé doby studia.

## **Abstrakt**

Tato práce se zabývá čalouněním kostelních lavic. Cílem bylo vybrat vhodný potahový materiál a navrhnout lepší konstrukci čalounění s ohledem na náročnost odírání a další důležité faktory. Také bylo důležité zachovat celkový vizuální dojem hodící se ke zbytku vybavení kostela s ohledem na možnou údržbu. U kostelních lavic dochází ke specifickému opotřebení přední strany sedáku způsobenému opakovaným pohybem z pozice sezení na klečení a zpět. Tento stejnosměrný odírací pohyb postupně degradoval materiál až k úplnému roztržení. Pro testování tohoto problému bylo zvoleno testování v oděru (Martindale) a další zkoušky jako pevnost v tahu, švu a protlaku. Byla navržena zkouška stuhových uzávěrů pro vytvoření odnímatelné konstrukce čalounění.

**Klíčové slova:** Lavice, čalounění, potahový materiál, žinylka, testování Martindale, test stuhových uzávěrů, pevnost v tahu, švu a protlaku.

## **Abstract**

This work deals with the upholstery of church pews. The aim was to select a suitable coating material and to design a better upholstery construction with regard to the intensity of abrasion and other important factors. It was also important to maintain the overall visual impression appropriate to the rest of the church's equipment with regard to possible maintenance. For church pews, there is specific wear on the front of the seat due to the movement of people from the sitting position to the kneeling and back. This abrasion motion gradually degraded the material to complete rupture. Martindale testing and other tests such as tensile strength, seam strength and extrusion were chosen to test this problem. A test of Velcro tapes was designed to create a removable upholstery structure.

**Keywords:** Benches, upholstery, upholstery material, chenille, Martindale testing, Velcro tape test, tensile strength, seam strength and extrusion strength.

## Obsah

|   |    |
|---|----|
| Úvod .....                                    | 9  |
| 1 Lavice .....                                | 10 |
| 1.1 Kostelní lavice.....                      | 10 |
| 1.2 Kostel svatého Vavřince v Chrastavě ..... | 10 |
| 1.3 Rozměry a pozice .....                    | 10 |
| 2 Výplně .....                                | 12 |
| 2.1 Rozdělení.....                            | 12 |
| 2.1.1 Latexová pěna .....                     | 12 |
| 2.1.2 Polyuretanová pěna .....                | 12 |
| 2.1.3 Použité materiály .....                 | 13 |
| 3 Potahové materiály.....                     | 14 |
| 3.1 Dělení potahových materiálů .....         | 14 |
| 3.2 Piktogramy pro potahové materiály .....   | 14 |
| 3.2.1 Použitý materiál .....                  | 15 |
| 3.3 Výběrové kritéria.....                    | 15 |
| 3.3.1 Materiál – A.....                       | 16 |
| 3.3.2 Materiál – B.....                       | 16 |
| 3.3.3 Materiál – C.....                       | 17 |
| 3.4 Testování.....                            | 18 |
| 3.5 Pevnost v tahu.....                       | 18 |
| 3.5.1 Příprava a údaje zkoušky.....           | 19 |
| 3.5.2 Průběh zkoušky .....                    | 20 |
| 3.5.3 Výsledky zkoušky.....                   | 21 |
| 3.5.4 Vyhodnocení výsledků .....              | 22 |
| 3.6 Pevnost a posun nití ve švu.....          | 23 |
| 3.6.1 Příprava a údaje zkoušky.....           | 23 |
| 3.6.2 Průběh zkoušky .....                    | 25 |
| 3.6.3 Výsledky zkoušky.....                   | 26 |
| 3.6.4 Vyhodnocení výsledků .....              | 28 |
| 3.7 Pevnost v protlaku .....                  | 29 |
| 3.7.1 Příprava a údaje zkoušky.....           | 30 |
| 3.7.2 Průběh zkoušky .....                    | 30 |
| 3.7.3 Výsledky zkoušky.....                   | 30 |
| 3.7.4 Vyhodnocení výsledků .....              | 31 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 3.8   | Test stuhových uzávěrů.....            | 32 |
| 3.8.1 | Příprava a údaje zkoušky.....          | 33 |
| 3.8.2 | Průběh zkoušky .....                   | 34 |
| 3.8.3 | Výsledky zkoušky.....                  | 35 |
| 3.8.4 | Vyhodnocení výsledků .....             | 36 |
| 3.9   | Odolnost v oděru.....                  | 36 |
| 3.9.1 | Příprava a údaje zkoušky.....          | 37 |
| 3.9.2 | Průběh zkoušky .....                   | 37 |
| 3.9.3 | Výsledky zkoušky.....                  | 37 |
| 3.9.4 | Vyhodnocení výsledků .....             | 39 |
| 3.10  | Dílčí závěr testování .....            | 41 |
| 4     | Konstrukce a metody čalounění .....    | 42 |
| 4.1   | Metody čalounění .....                 | 42 |
| 4.2   | Druhy spojů .....                      | 42 |
| 4.2.1 | Šití .....                             | 42 |
| 4.2.2 | Švy .....                              | 44 |
| 4.2.3 | Lepení.....                            | 44 |
| 4.2.4 | Nýtování .....                         | 45 |
| 4.2.5 | Zdrhovadla .....                       | 46 |
| 4.2.6 | Stuhové uzávěry.....                   | 46 |
| 4.3   | Původní konstrukce čalounění .....     | 47 |
| 4.4   | Návrh nové konstrukce čalounění.....   | 48 |
| 4.4.1 | Údržba .....                           | 49 |
| 4.5   | Ekonomická náročnost projektu .....    | 50 |
| 4.5.1 | Varianta č. 1 (6 lavic).....           | 50 |
| 4.5.2 | Varianta č. 2 (28 lavic).....          | 50 |
| 4.5.3 | Varianta č. 3 (výměna pruž. mat.)..... | 51 |
|       | Závěr .....                            | 52 |
|       | Seznam použité literatury .....        | 55 |
|       | Seznam obrázků .....                   | 57 |
|       | Seznam tabulek.....                    | 58 |
|       | Seznam příloh .....                    | 59 |



## Úvod

Cílem bude vybrat vhodný materiál pro čalounění kostelních lavic, který musí být podobný jako u zbytku vybavení kostela. Bude se vybírat z různých textilních materiálů. Ty budou procházet podobnými testy jako udává norma ČSN EN 14465, kde se hodnotí kvalita textilie písmeny A až E. Jedná se o zkoušky pevnosti v tahu, protlaku, pevnosti švů, posun nití ve švu a odolnost v oděru. Bude provedena mnou navržená zkouška stuhových uzávěrů, která se bude podobat testování pevnosti švů v tahu. Zvláště důležitá bude zkouška odolnosti v oděru, jelikož na toto zatížení bude materiál namáhán nejvíce. Toto zatížení způsobilo zničení původního čalounění. Dojde k vytvoření nové konstrukce čalounění tak aby byla zajištěna lepší údržba. Nové čalounění bude snadno snímatelné a bude možné vyndat pružící materiál. Díky tomu bude možné praní čalounění a také vyměňovat pružící materiál v případě jeho poškození. Dojde k vytvoření různých variant projektu s jinou finanční náročností.

V poslední době farnost Chrastava začala investovat do obnovení interiéru kostela sv. Vavřince. Postupně zakoupila nový koberec, nechala čalounit křesla a sedáky v prostoru presbytáře kostela, rekonstruovala betlém, zahájila nekonečný boj s červotočem a další drobné investiční akce, které vedly k celkovému vylepšení vzhledu kostela. Velmi nevzhledně vypadaly čalouněné sedáky na masivních dřevěných lavicích, které jsou dvoubarevně fládrované a jsou velmi zachované a v krásném stavu. Bohužel čalouněné potahy, které jsou nezbytnou součástí kostelní lavice byly velmi poničené. Za chladného počasí by bylo sezení v kostele bez čalouněného podsedáku velmi nepříjemné. Poškozeny ovšem nebyly podsedáky ve všech lavicích, ale především byly poškozeny pravém předním traktu kostela, kde dříve seděly řádové sestry, které byly do Chrastavy umístěny v šedesátých letech minulého století a byly zde až do roku 1992. Řádové sestry německého řádu zde každý den prožívaly modlitby a v místech, kde seděly, došlo k značnému zničení potahu. I v ostatních traktech kostela byla místa, kde byl potah protržen. Současní farníci si poškozená místa různě překrývali kusy látek a polštářky, které si přinesli z domova. Toto řešení bylo velmi nevzhledné, až nedůstojné v tak krásném, novogotickém chrámu, jehož dominantou jsou vitrážová okna. Vitrážová křížová cesta je středoevropský unikát. Osobně jsem velmi uvítal rozhodnutí farní rady investovat do opravy poškozených sedáků a velmi ochotně jsem se angažoval při realizaci opravy. Výběr čalounické dílny paní J. Šoltysové vzešel z dřívější spolupráce. Velmi důležité bylo vzít v úvahu původní technologii osazení sedáků do lavice, a především materiál, a to tak, aby byl co nejvíce podobný původnímu čalounění. S ohledem na opotřebení, které je velmi specifické. Další výzvou bylo šetrným využitím nových materiálů (stuhové uzávěry a podobně) zajistit potah tak, aby byla možná jeho případná údržba (praní) a v neposlední řadě použít jiný způsob připevnění sedáků a provedení čalounění klekácí části lavic.

## 1 Lavice

Pod pojmem lavice se rozumí nosná konstrukce, která zahrnuje i výplně včetně čalounění. Jedná se o místo k sezení pro více než jednu osobu. Tvarové aspekty jsou shodné s konstrukcí židlí. Čalounění je převážně nízké a tuhé, spojené pevně s konstrukcí. [1]

### 1.1 Kostelní lavice

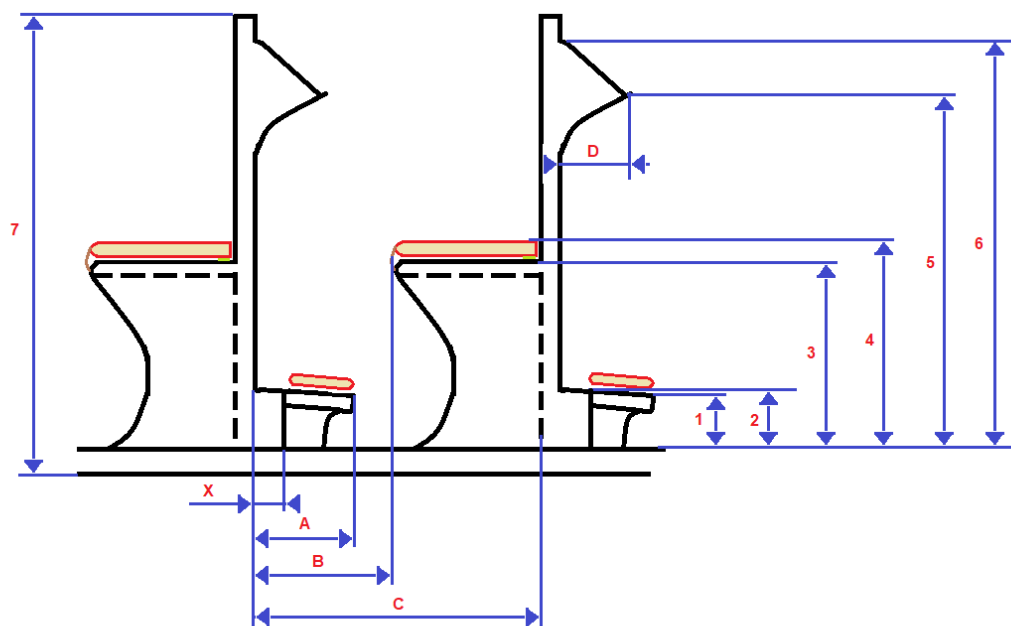
Je speciální typ sedací konstrukce, která se skládá z více prvků. Účelem tohoto zařízení je nejen sezení, ale i klečení. Samostatný prvek má na přední straně místo k sezení (lavice) a na zadní straně místo ke klečení (klekátko). Výjimkou pak je první a poslední prvek. Přední prvek nemá místo k sezení, ale pouze ke klečení, a z přední strany je plochý či zdobený. U posledního prvku tomu je naopak, je zde absence prostoru pro klečení. Tyto prvky jsou spojeny do bloku, tzv. traktu.

### 1.2 Kostel svatého Vavřince v Chrastavě

Kostel byl postaven v roce 1866–1868 v pseudogotickém slohu, z této doby pochází také vybavení a výzdoba. Tento sloh je napodobením gotického slohu v 19. a 20. století. Vnitřek kostela má nyní čtyři trakty, ovšem původně jich měl osm. V osmdesátých letech minulého století došlo k této přestavbě z důvodu nízké návštěvnosti a náročné údržby. Lavice instalované v tomto kostele jsou dřevěné s polstrováním a čalouněním na sedací části. Klekátko je holé, pouze dřevěné, proto návštěvníci kostela využívají klekacích polštářků, což je plochý polštář menších rozměrů vyrobený z výplně (polyuretan) a potažený hrubou čalounickou textilií. Toto řešení je nejobvyklejší s ohledem na snadnou údržbu klekací části. Protože většina návštěvníků kostela pokládá obuv na tuto část konstrukce. [2]

### 1.3 Rozměry a pozice

Lavice jsou obvykle navrhovány tak, aby jejich sklon a rozměry zajistily ergonomický komfort. U kostelních lavic tomu tak není, nejsou navrhované s ohledem na komfort, ale na funkčnost. Jak je patrné z obrázku č. 1, konstrukce osahuje pravé úhly. Pro správný ergonomický posed by úhel svíraný mezi sedákem a opěradlem měl dosahovat  $95^{\circ}$ . To by ovšem výrazně zkomplikovalo konstrukci lavic a též by došlo k zvětšení rozměrů, což by mělo za následek snížení kapacity. Navíc kostelní lavice nejsou navrženy na dlouhé sezení. Převážně jsou využívány po dobu jedné hodiny (což je průměrná délka katolické mše), s možnou pobožností před a po mši se může jednat o maximální délku dvou hodin. Z tohoto času věřící tráví alespoň jednu třetinu na kolenou. Proto zde nedochází k hygienickým standardům dlouhodobého sezení, jako je tomu například v kancelářích. [3]



| Rozměry lavic[cm] |    |   |    |   |     |   |    |
|-------------------|----|---|----|---|-----|---|----|
| 1                 | 15 | 4 | 55 | 7 | 110 | C | 65 |
| 2                 | 16 | 5 | 90 | A | 18  | D | 14 |
| 3                 | 52 | 6 | 96 | B | 35  | X | 10 |

Obrázek č. 1 – rozměry lavic

Zvláště je klekací část lavice, která je specifická pro náboženské účely. Je navržena tak, aby vzdálenost mezi klekátkem a přední částí sedáku byla optimální. Je tak umožněno relativně pohodlné klečení, a to posunutím klekátka o vzdálenost  $x$  (obrázek č.1) blíže k sedáku na vzdálenost stehenní kosti. Bez takové úpravy by nebylo klekátko možné použít. Úprava má ovšem za následek těžké nastupování do lavice a posouvání v podélném směru. Také se stává sezení velmi nepohodlné, neboť lýtková část těla nemůže svírat pravý úhel se zemí viz obrázek č. 2. Díky tomu naprostá většina návštěvníků využívá klekací část pro pokládání chodidel. To má za následek velice rychlé znečištění této části a je tak velice nepraktické, aby tato část byla čalouněná. Ovšem bez čalounění je klečení bolestivé, a tak se využívá dodatečných polštářků. Při změně sezení na klečení dochází k směrovému tření na přední straně sedáku. Změna pozice je znázorněná na obrázku č. 2. Stav sedáků je pak viditelný na obrázku č. 3. Toto opotřebení je velice intenzivní, neboť k němu dochází nejméně pětkrát během liturgického obřadu.



Běžná pozice sezení

Přesun do pozice klečení

Nepohodlná pozice sezení

Obrázek č. 2 – pozice sezení

Stav sedáků je pak viditelný na obrázku č. 3. Toto opotřebení je velice intenzivní, neboť k němu dochází nejméně pětkrát během liturgického obřadu.



Obrázek č. 3 – poškození lavic

## 2 Výplně

Výplně, nebo také tvarovací materiály, jsou hlavní částí konstrukce při čalounění. Nabývají různých tvarů, a ne vždy musejí být kompaktní. Dají se plnit do různých vaků. [1]

### 2.1 Rozdělení

V minulosti se pro tyto účely používaly výhradně přírodní materiály převážně rostlinného původu, jako vlákna listů (sisal, fíbr, tráva) či plodů (kokos, kapok, linters). Popřípadě materiály živočišné, a to ze srsti zvířat (žíně, ovčí vlna a peří). S rozvojem chemického průmyslu se v čalounickém průmyslu využívají převážně syntetické materiály, a to zejména různé variace pěnových plastů jako polyuretan nebo latex. [1]

#### 2.1.1 Latexová pěna

Je to velice kvalitní, flexibilní a tvarově stálá pěna odolávající degradaci, není toxická a rychle se vrací do původního tvaru. Latexová pěna je odolná proti napadení mikroorganismy a plísněmi. Má vysokou prodyšnost, skvěle odvětrává vlhkost. Používá se především k výrobě kvalitního sedacího nábytku a produkci matrací. Latexová pěna se vyrábí ze směsi syntetického latexu a přírodního kaučuku. Většina produkovaných pěn má okolo 80 % umělého latexu. Pokud se přidá do směsi více přírodního latexu, docílí se lepších vlastností, ovšem na úkor ceny, která je už tak dost vysoká. Další nevýhodou je lehký toxický zápach doprovázený ojedinělou alergií u některých jedinců. Tyto pěny také trpí UV degradací. [4]

#### 2.1.2 Polyuretanová pěna

Je velmi pružná hmota s vysokou plastičností a tvárností. Má dobré mechanické vlastnosti a díky snadné opracovatelnosti a variabilitě se využívá nejen v čalounictví, ale v mnoha dalších odvětvích. Navíc jednou z předních vlastností tohoto materiálu je velice nízká cena. Měkký lehčený polyuretan se vyrábí ze směsi polyolů (éter či ester) a izokyanátů s dalšími pomocnými látkami pro vylepšení vlastností, jako jsou

barviva, plniva či snižovače hoření. Nevýhodou tohoto materiálu je vysoká světelná degradace a také uvolňování toxických izokyanátů. Dělí se na pěny s uzavřenou a otevřenou strukturou. [5]

Měkké pěny – též lidově známé díky obchodní značce Molitan. Osahují dlouhé elastické řetězce a otevřenou nebo převážně otevřenou strukturu. Vyžívají se především v čalounictví a výrobě matrací. Mají dobrou tvarovou stálost a elastické vlastnosti. [5]

Polotvrdá pěna – není přesně definována, jedná se o poměr dvou hlavních složek struktury. Její uplatnění je především v automobilovém průmyslu (volanty, přístrojové desky nebo pohlcovače hluku). Také se hojně využívá v obuvnictví na výrobu podrážek. [5]

Tvrdé pěny – vynikají svou tepelnou izolací a dobré odolnosti proti povětrnostním vlivům, až na vysokou UV degradaci. Jsou odolné v tlaku a mají nízkou objemovou hmotnost. Struktura obsahuje okolo 97 % vzduchu, díky tomu se řadí mezi nejlepší izolanty po vakuu. Využívají se ve stavebnictví a u strojních zařízení jako tepelné izolátory (lednice, boilers, ...). [5]

### **2.1.3 Použité materiály**

V kostele sv. Vavřince se již nedochovalo původní polstrování lavic a není zcela jasné, zda bylo polstrování sedáků instalováno. Současné čalounění pochází z osmdesátých let minulého století, kdy jako výplň sedáku lavic byla použita latexová pěna. Jedná se o velice kvalitní materiál a má řadu předností, (více v kapitole latexová pěna). Z důvodu dobré kondice a vysoké ceny materiálu byla tato výplň na přání investora zachována. Díky nové konstrukci potahů není problém výplň kdykoliv vyjmout a zaměnit za novou.

Překvapením pak bylo odhalení slaměného polstrování v konstrukci klekátka na místě, kde se kolena dotýkají konstrukce. Díky vzhledu konstrukce a značnému opotřebení bylo zřejmé že toto polstrování patří k původnímu vybavení kostela. Odhadem okolo roku 1900. Důvodů ke zvolení takto zvláštního materiálu mohlo být hned několik. Při výstavbě kostela nebyl zajištěn dostatek financí na jeho dokončení, i proto je dodnes s provizorní věží vyrobenou ze dřeva. Také je možné, že se jednalo o náboženskou tradici, ale to je pouze spekulace. Z žádných pramenů se nepodařilo tuto hypotézu potvrdit. Mohlo se také jednat o provizorní řešení, či záměnu za běžné materiály, jako je sisal nebo africká tráva z důvodu zvýšení odolnosti, kdy komfort nebyl rozhodujícím kritériem. Po odkrytí čalounění se výplň zcela rozpadla a byla proto zaměněna za polyuretanovou pěnu.

### 3 Potahové materiály

Jsou jedním z klíčových prvků při čalounění. Použitý materiál ovlivňuje celou konstrukci nejvíce. Hlavně co se týče estetického vzhledu (vzhled je důležité kritérium při prodeji) a použitelnosti. Materiál musí plnit několik důležitých funkcí, jako je oděruvzdornost, pevnost, pružnost či snadná údržba. Potahový materiál většinou vyznačuje známky opotřebení jako první, a proto je jeho volba velice důležitá. Dochází k celé řadě defektů jako: blednutí, žmolkování, lesknutí, roztržení apod. [1]

#### 3.1 Dělení potahových materiálů

Rozdělují se na textilie a usně. Dále se potahové materiály dělí na vlasové a hladké (bez vlasu). Nebo dle použitého materiálu na přírodní, chemické, syntetické či směsové. [1]






Potahové textilie lze základně rozdělit dle produkční technologie na tkané a pletené. Také se používají textilie netkané, lepené a další speciální způsoby výroby jako dvou plyš atd. U tkaných textilií jsou použity variace a odvození tří základních vazeb plátno, atlas a kepr. Celá struktura je ovlivněna nejen vazbou, ale i materiálem osnovy a dostavy. Vazby předurčují jisté vlastnosti materiálů, dalším významným faktorem je hustota vazby a počet vazných bodů. [1]

Usněmi se rozumí kůže zvířat, které jsou tak materiály přírodní. Čím dál více ovšem začínají převládat materiály umělé. U přírodních materiálů používáme převážně kůže lícové či štípenkové. Kůže lícová je vyrobena z vrchní vrstvy kůže, zatímco kůže štípenková se získává ze spodních vrstev kůže. Tento materiál nedisponuje vzorem, a tak se uměle do vytváří. Syntetické kůže mají výhodu v identičnosti. Vyrábí se jako napodobeniny kůže a snaží se jí co nevíce přiblížit. Vznikají za pomoci syntetických polymerů, někdy jsou kombinací s přírodními. Nejznámější produkovanou syntetickou kůží je pak koženka. Ta vzniká na strukturovaném papíře a obsahuje rubovou textilií. [1]

#### 3.2 Piktogramy pro potahové materiály

Jsou symboly, které předurčují, k jakému použití jsou dané materiály určeny. Jedná se o třídy odolnosti vůči namáhání. Značí se písmenem A až E, kdy A je nejlepší a E nejhorší. Toto značení se řídí normou ČSN EN 14465. Třídy mají stanovený rozptyl hodnot dle daných vlastností jako jsou pevnost v tahu, pevnost protlaku, posunutí nití ve švu, odolnost proti žmolkování a odolnost v oděru. Názorná ukázka je v tabulce č. 1. [6]

Tabulka č. 1 – hodnocení textilií [6]

|  |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|
| Pevnost v tahu [N] EN ISO 13934-1   |   |   |   |   |
| ≥ 600   | ≥ 400   | ≥ 350   | ≥ 250   |   |
| Pevnost při protlaku [kPa] EN ISO 13938-1   |   |   |   |   |
| ≥ 600   | ≥ 400   | ≥ 200   |   |   |
| Posuv nití ve švu [mm] EN ISO 13936-2   |   |   |   |   |
| ≤ 4   | ≥ 5   | ≥ 6   |   |   |
| Odolnost proti žmolkování EN ISO 12945-2<br>[stupnice po 2000 otačkách]           |   |   |   |   |
| ≥ 4 - 5   | ≥ 4   | ≥ 3 - 4   | ≥ 3   |   |
| Odlonost v oděru [ot. MD x1000]   |   |   |   |   |
| 35  | 12 - 30   | 4 - 10  | Hladké tkaniny  |   |
| 35  | 12 - 30   | 4 - 10  | Žinylky   |   |
| 35  | 12 - 30   | 4 - 10  | Pleteniny   |   |
| 45  | 25 - 40   | 10 - 20   | Vločkové  |   |
| 45  | 25 - 40   | 10 - 20   | Netkané textilie  |   |
| 35  | 25 - 40   | 4 - 10  | Počesané  |   |

### 3.2.1 Použitý materiál

Použitým materiálem je hrubá potahová textilie s vlasem označovaná lidově žinylka. Jedná se o tkaninu, jejíž útková soustava je tvořena efektní přízí. Ta je vytvořená na prstencovém skacím stoji tak, že krátké ústřížky (vlas) jsou vedeny kolmo mezi jádrová vlákna, která se vzájemně zakrucují, čímž dochází k fixaci malých vláken kolem osy příže. Díky tomu se vytvoří kruhový průřez vlákna s hebkým povrchem. Ten se pak převážně plátňovou metodou tká do útkové soustavy. Výsledná tkanina má převážně vzhled útkové efektní nitě a disponuje tak jemným vlasem. [7]

### 3.3 Výběrové kritéria

Nejdůležitějším kritériem pro výběr se stal vzhled, protože vzhledem k nízkému rozpočtu investora nebylo možné vyměnit všechno čalounění kostela. Došlo k vybrání nejvíce poškozených lavic, které budou vybaveny novou konstrukcí potahů. Z tohoto důvodu musela nová textilie být vizuálně podobná té stávající. Velmi důležitá je odolnost proti oděru vzhledem k zatížení, které způsobilo zničení původního čalounění. Též byla vybrána další měření jako je pevnost v tahu, protlaku a posuv nití ve švu, aby bylo docíleno podobnosti testování normou ČSN EN 14465, kde by se daly jednotlivé textilie zařadit do skupiny A až E.

### 3.3.1 Materiál – A

První vybraný materiál je od české společnosti Microtex, která vyrábí potahové látky nejvyšší kvality. Jedná se o jednu z největších českých firem v tomto odvětví. Ze vzorníku byla vybrána tkanina s označením AUREL LUX 5507-66. Jedná se o žinylkové vlasové textilie vhodné pro bytové účely především čalounění. Materiál disponuje červeně zbarvenou efektní žinylkovou nití v útkové soustavě. Navíc pro zlepšení vlastností útkové soustavy jsou vždy přidány k jedné efektní niti další dvě příze. Ty zlepšují nejen útkovou soustavu, ale i tuhost a odolnost celé textilie. Navíc tato vlákna omotávají vlákno žinylkové a tím vzniká v struktuře materiálu jemný nepravidelný vzhled. Osnovní soustava se skládá z jemných monofilových vláken, které nedisponují žádným zákrutem. Mají tmavě hnědou barvu a v kombinaci s červeným vlasovým útkem vytvářejí pěkný hluboký 3D efekt textilie. Materiál se udržuje šamponováním či praním na 30°C. Obrázek číslo 4 je vzorníkový obrázek z webu Microtex. [8]

Technické vlastnosti tkaniny:

- Materiálové složení 50 % polyakrylonitril, 27 % polyester, 23 % polypropylen
- Plošná hmotnost 635 g/bm, 447 g/m<sup>2</sup>
- Dostava osnovy 50 nití/10 cm
- Dostava útku 210 nití/10 cm (z toho 70 nití žinylkové)
- Tloušťka materiálu 1.35 mm
- Šířka vyráběné textilie 142 cm
- Odolnost v oděru 60000 otáček Martindale
- Cena 293 Kč/bm [8]



Obrázek č. 4 – materiál A [8]

### 3.3.2 Materiál – B

Druhý materiál pro zkoušení je od společnosti TENA TEX jedná se o českou firmu působící na trhu již od roku 2003, Je to jedna z největších firem působící na domácím trhu s potahovými látkami. Ze vzorníku společnosti byla vybrána potahová textilie s označením LUNA 59 viditelná na obrázku číslo 5. Prodej této textilie je však možný pouze při zakoupení 100m textilie. Z tohoto důvodu byla pro zkoušení použita zbylá textilie od stejné společnosti se stejnými vlastnostmi, ale jiným zbarvením efektních nití. Testovaný materiál označen ve vzorníku jako LUNA 95, obrázek číslo 6. Struktura



textilie je velmi podobná materiálu A. Největší rozdílem v konstrukci obou materiálů je útková soustava. V té se nachází pouze efektní žinylkové příze. Díky tomu při tkaní materiálu nedochází k žádným anomáliím a tkanina má stejný vzhled vzoru. Osnovní vlákna jsou téže hnědé barvy a nezakroucená. Materiál díky své nižší plošné hmotnosti a tloušťce ne tak výrazný 3D efekt jako materiál A. Textilie se dá udržovat šamponováním nebo praním při 30°C. [9]

Technické vlastnosti tkaniny:

- Materiálové složení 100 % polypropylen
- Plošná hmotnost 462 g/bm, 330 g/m<sup>2</sup>
- Dostava osnovy 120 nití/10 cm
- Dostava útku 90 nití/10 cm
- Tloušťka materiálu 1,05 mm
- Šířka vyráběné textilie 140 cm
- Odolnost v oděru 50000 otáček Martindale
- Cena 418 Kč/bm [9]



### 3.3.3 Materiál – C

Jedná se o syntetickou kůži zvanou koženka vyráběnou českou společností TEKER. Výrobce ji označuje jako eko kůži. Materiál je vyztužen síťovinou, která zabraňuje roztržení. Koženka disponuje z rubní strany polyesterovou pleteninou. Materiál má výrazný kožený vzhled a má teple hnědou barvu. Uvedený materiál není předmětem testování, nachází se na nové konstrukci čalounění. [10]

Technické vlastnosti:

- Materiálové složení 100 % polyester
- Plošná hmotnost 650 g/m<sup>2</sup>
- Tloušťka materiálu 1 mm
- Vyráběná šířka 140 cm
- Cena 216 Kč/bm [10]

### 3.4 Testování

Pro určení vhodné textilie k našemu záměru byla použita norma ČSN EN 14465, kde se jednotlivé materiály řadí do škály A až E. Do této normy spadá testování materiálů na pevnost v tahu, protlaku a posuv nití ve švu. Tyto zkoušky se provádějí na trhacím stroji a řadí se do destruktivních metod, což znamená, že se zkouší předem připravené vzorky dle norem do zničení materiálu a jejich zničením dostáváme data. [6]

Další testovací metodou je žmolovitost a odolnost v oděru. Opět se jedná o destruktivní zkoušky, tentokrát prováděné na odíracích strojích. Jsou časově náročné a vyžadují kontrolu, jejich data se zaznamenávají ručně. V případě žmolovitosti jsou data subjektivní z důvodu porovnávání textilie s etalonem.

Také byla naplánována zkouška stálobarevnosti, ale z důvodu získání jiných barev by tato zkouška nebyla objektivní, a navíc pro budoucí účel textilie i nepotřebná. Kostelní lavice nejsou namáhané na sluneční svit. Okna jsou vysoko, proto není možné, aby sluneční svit dopadal přímo na čalounění přes konstrukci lavice, viz obrázek číslo 1.

Kostelní prostředí je velmi vlhké a dochází zde k výskytu plísní, proto byl návrh zkoušet tyto materiály jak za sucha, tak i za mokra. To by bylo možné pouze v případě zkoušek prováděných na trhacích stojích. Odírání za mokra je v laboratořích Technické univerzity Liberec možné, ale na bubnových odíracích strojích, ke kterým není již možné sehnat potřebné materiály pro testování. Odírací stroje Martindale, které se nachází v prostorách univerzity, nepodporují zkoušení materiálu za mokra. Testování probíhalo tedy pouze suchou metodou.

Dalším záměrem bylo testování uchycení čalounění na konstrukci lavic. Čalounění má být uchyceno přes stuhový uzávěr (lidově zvaný suchý zip). Cílem bylo zjistit, zda tento spoj udrží čalounění na svém místě i při změně všech sedících do klečící polohy. Jelikož neexistuje žádný podobný test, byla navržena zkouška stuhového uzávěru, kde se zjistí maximální kolmá síla, která může být spojem přenášena a také zda směr uložení stuhového uzávěru má vliv na výslednou sílu.

### 3.5 Pevnost v tahu

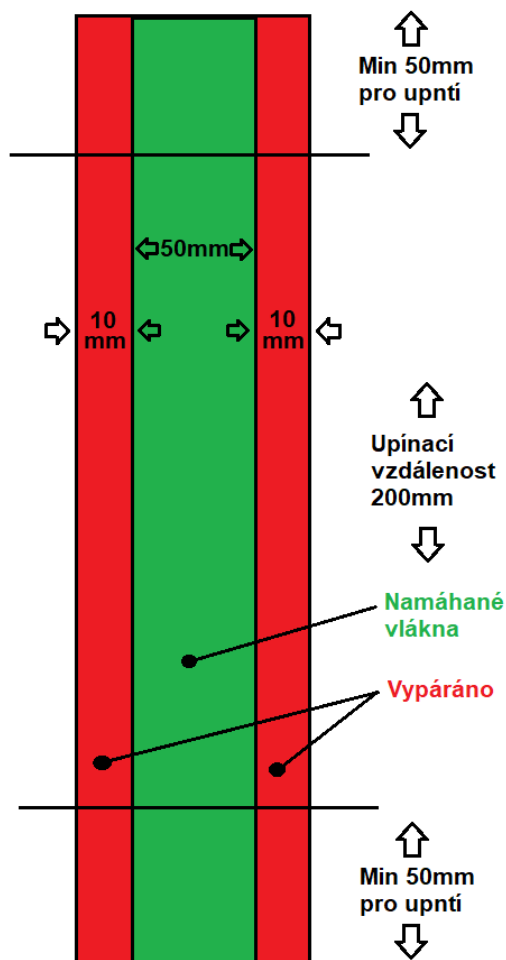
Jedná se o velmi častou zkoušku pro většinu textilních produktů. Používá se testování metodou Strip nebo Grab. Metoda Strip ČSN EN ISO 13934-1 je určena převážně pro tkaniny či jiné plošné textilie mimo elastických, netkaných či zátěrových textilií.

Též není vhodná pro geotextilie a textilie vyrobené ze skleněných, polykarbamidových nebo polyolefinových vláken. Metoda Grab ČSN EN ISO 13934-2 je zaměřená na specifické vlastnosti textilie jako jsou pevnost v natržení švu nebo posuv ve švu. Metody se od sebe liší tvarem upínacích částí. Metoda Grab má menší rozměr upínací části přední čelisti, a to o polovinu, tedy 25 mm. Výsledky měření se nedají porovnávat mezi různými metodami. [11]

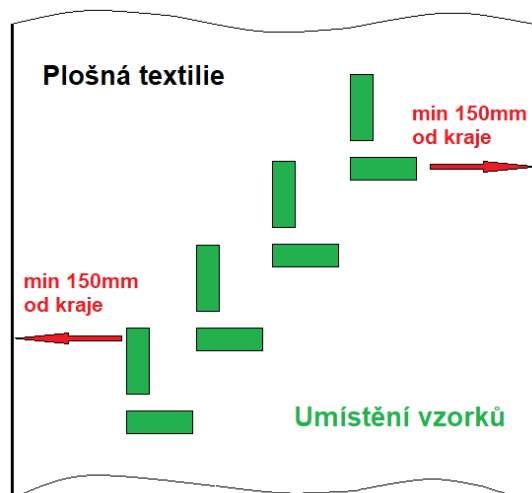
Průběh zkoušky může být za mokra nebo za sucha, kdy je nutné k dosažení konstantní hmotnosti nechat vzorek v klimatické komoře po dobu 24 hodin. Pro samotné měření je zapotřebí alespoň pět vzorků namáhaných v osnově a stejný počet v útku. Velikost těchto vzorků se liší pro použitou metodu. Vzorky pro Strip metodu mají rozměr 50 x 200 mm a pro metodu Grab 100 x 100 mm, plus u obou vzorků je nutný přídavek pro upnutí do čelistí. Vzorek je po výběru vhodné metody protahován do přetržení při tabulkovém stanoveném předpětí materiálu. Zaznamenává se tažná síla a maximální prodloužení textilie. U metody Strip se většinou namáhá konstantně 100 mm za minutu ku původní délce textilie. Metoda Grab zatěžuje pouze 50 mm za minutu. U obou metod je možné změnit rychlost prodlužování. Výsledná pevnost, tažnost se pak vypočítá jako průměr naměřených hodnot pro každý směr. [11]

### **3.5.1 Příprava a údaje zkoušky**

Testování probíhalo dle normy ČSN EN ISO 13934-1 Tahové vlastnosti plošných textilií metodou Strip. Jednotlivé vzorky pro zkoušení byly vybrány z plošné textilie tak, aby nedošlo k opakování osnovních či útkových vláken a zároveň se nacházeli alespoň 150 mm od kraje textilie, viz obrázek č. 7. Samotný rozměr jednoho zkušebního vzorku je 200x70 mm plus dvakrát 50 mm pro upínací čelisti. Hrubý rozměr je tedy 300x70mm. K dosažení přesné šířky vzorku je z obou stran vypáráno 10 mm vláken v podélném směru, viz obrázek č. 8. Při stříhání na přesnou míru 50 mm by mohlo dojít k přesušení vláken a skutečná testovací plocha by se mohla zmenšit. Touto metodou je zaručen přesný rozměr a menší možnost odchylky. Před samotným zahájením zkoušky by vzorky měly být uloženy do klima komory dle normy ČSN EN 20139 po dobu 24 hodin při teplotě  $20 \pm 2$  °C a relativní vlhkosti vzduchu  $65 \pm 2$  %. Nebo by tyto požadavky měly být splněny v prostorách zkušebny. V den provedení zkoušky 22.6.2021 byly podmínky v laboratoři následující: Teplota 24 °C, tlak 1006,2 hpa, vlhkost vzduchu 70 %. Jelikož nedošlo k zásadním odchylkám od požadavků, tato skutečnost se zanedbala. Parametry stoje byly nastaveny dle normy. Konstantní rychlost protažení 100 mm/min a konec zkoušky při poklesu síly o 90 %. K provedení zkoušky byly nainstalovány 10000 Newtonové upínací hlavy. Testování probíhalo na trhacím zařízení společnosti TIRAtest 2300, které automaticky zapisovalo data do softwarového programu. [12]



Obrázek č. 8 – vzorek tah [12]



Obrázek č. 7 – nástřihový plán tah [12]

### 3.5.2 Průběh zkoušky

- 1) Zapnutí testovacího zařízení TIRAtest 2300 a zápisového zařízení stolního počítače. Spuštění programu LabNET.TahTlak, tento program ovládá chod stroje a zapisuje výsledky.
- 2) Kalibrace čelistí stroje na upínací délku 200 mm.
- 3) Zadání příslušných hodnot do softwaru. Jako jsou tloušťka materiálu, rychlost (dle normy 100 mm/min), předpětí 0 [N] a konec zkoušky při poklesu síly o 90 %.
- 4) Mechanické upnutí vozku do přístroje za pomoci šroubu a stranového klíče.
- 5) Ověření, že výchozí hodnoty síly jsou nulové, nebo vynulování hodnot.
- 6) Spuštění testu.
- 7) Automatické vrácení čelistí do výchozího stavu 200 mm (nutná kontrola). Automatické zaznamenání výsledků testu do programu. Vytvoření tabulky a grafu průběhu zkoušky programem.
- 8) Odebrání vzorku a opakování procesu s dalšími vzorky stejné série od bodu číslo 4. Pro vzorky jiné série je nutné nastavit správnou tloušťku materiálu.

### 3.5.3 Výsledky zkoušky

Z každého měření se poté vypočítá aritmetický průměr, variační koeficient a směrodatná odchylka. Tyto výsledky jsou uvedeny v příloze č.1. Použité vzorce:

$$\text{Aritmetický průměr } \bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i \quad (1)$$

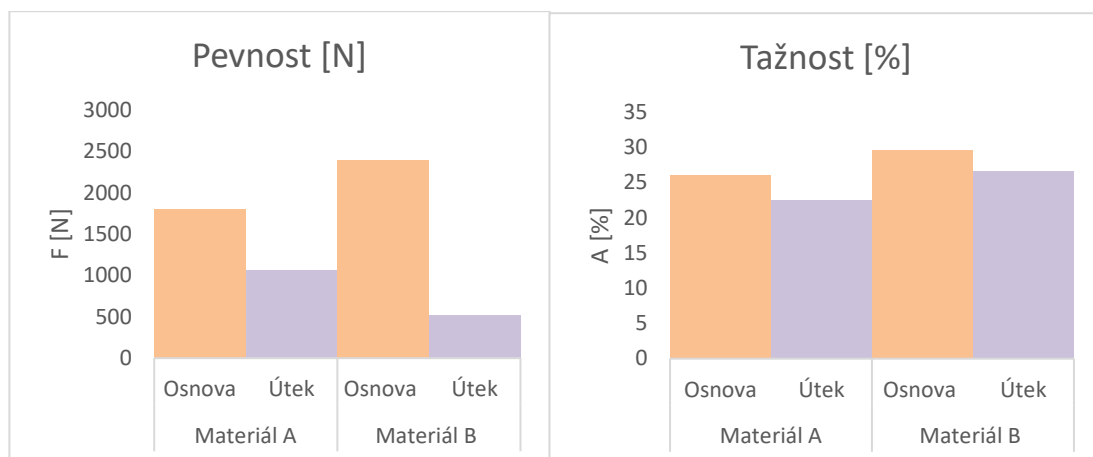
$$\text{Variační koeficient } v_x = \frac{s_x}{\bar{x}} \cdot 100 [\%] \quad (2)$$

$$\text{Směrodatná odchylka } \sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2} \quad (3)$$

U obou materiálů bylo v každé sérii zkoušek použito šest vzorků. Testování probíhalo jak v osnově, tak i v útku u každého materiálu. Výsledné hodnoty síly a tažnosti byly pro každou sérii zprůměrovány a zapsány do tabulky č. 2 a obrázků č. 9 a 10. Jednotlivá data o průběhu zkoušky jsou uvedena v příloze č. 1.

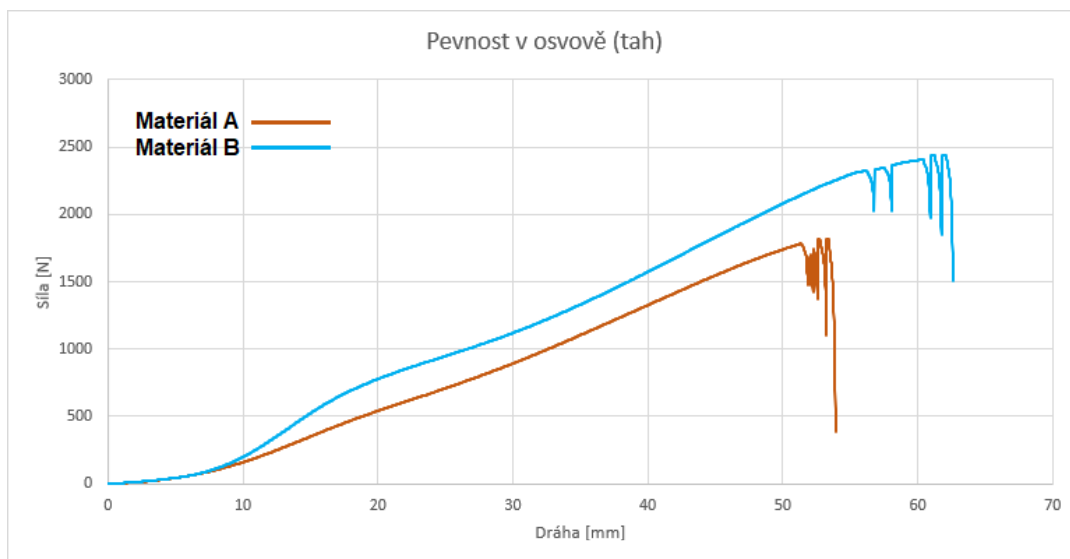
| Druh       | Směr   | Pevnost [N] | Tažnost [%] |
|------------|--------|-------------|-------------|
| Materiál A | Osnova | 1803,47     | 26,05       |
|            | Útek   | 1065,30     | 22,55       |
| Materiál B | Osnova | 2398,44     | 29,58       |
|            | Útek   | 524,06      | 26,60       |

Tabulka č. 2 – výsledky tah

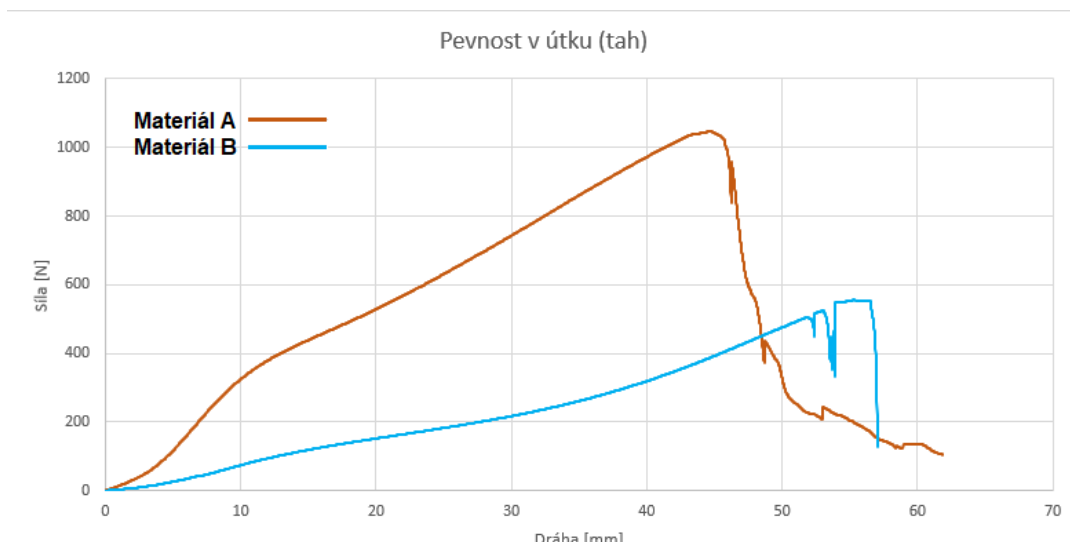


Obrázek č. 9 – graf pevnosti tah

Obrázek č. 10 – graf tažnosti tah



Obrázek č. 11 – graf průběhu osnova tah

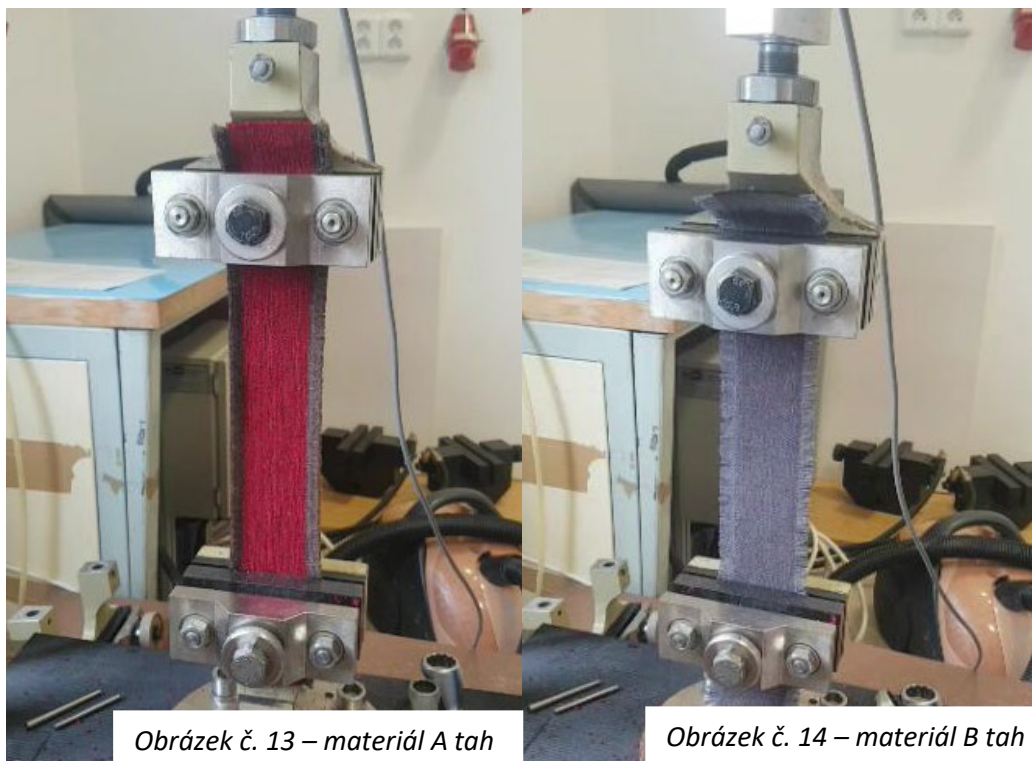


Obrázek č. 12 – graf průběhu útek tah

### 3.5.4 Vyhodnocení výsledků

Z výsledků zkoušky je patrné, že materiál A disponuje osnovou i útkem o přibližně podobné pevnosti. Konzistence v útkovém směru zajišťují přidaná vlákna. Vedle efektní žinylkové příze jsou vždy další dvě vlákna ve stejném prošlupu, viz kapitola 4.2.1. Použitý materiál. Rozdíl pevnosti v materiálu A mezi osnovou a útkem činí 41 % a tažnost 13 %. Oproti materiálu B, který je vybaven pouze efektní přízí je rozdíl vysoký. Odlišnost materiálu A a B v osnově je 25 % což není až tak výrazný rozdíl oproti útkové části, kde je rozdíl 51 %. U materiálu B je odlišnost pevnosti mezi osnovním a útkovým směrem 78 % a tažnost 10 %. Z výsledků je patrné, že ačkoliv má textilie B větší pevnost v osnově, její síla v útku zásadně ovlivňuje celkovou pevnost materiálu. Jelikož je plošná textilie tvořená tkaním na svrchní straně materiálu je viditelná převážně útková soustava, je velmi jednoduché porušit některý vazný bod textilie. Ukázalo se, že materiál A je lepší a pevnější v tahové zkoušce. Průběh zkoušky je možné sledovat na obrázcích číslo 11 a 12. Jedná se o průměr všech měření. Na křivce grafu je možné vidět prudké zlomy. Ty vyjadřují přetřh jednotlivých vzorků.

Je názorně vidět, že materiál A se choval více konstantně oproti materiálu B. Jednotlivé výsledky zkoušek jsou zaznamenány v příloze č. 1. Vizualní zachycení zkoušky na obrázcích číslo 13 a 14.



Obrázek č. 13 – materiál A tah

Obrázek č. 14 – materiál B tah

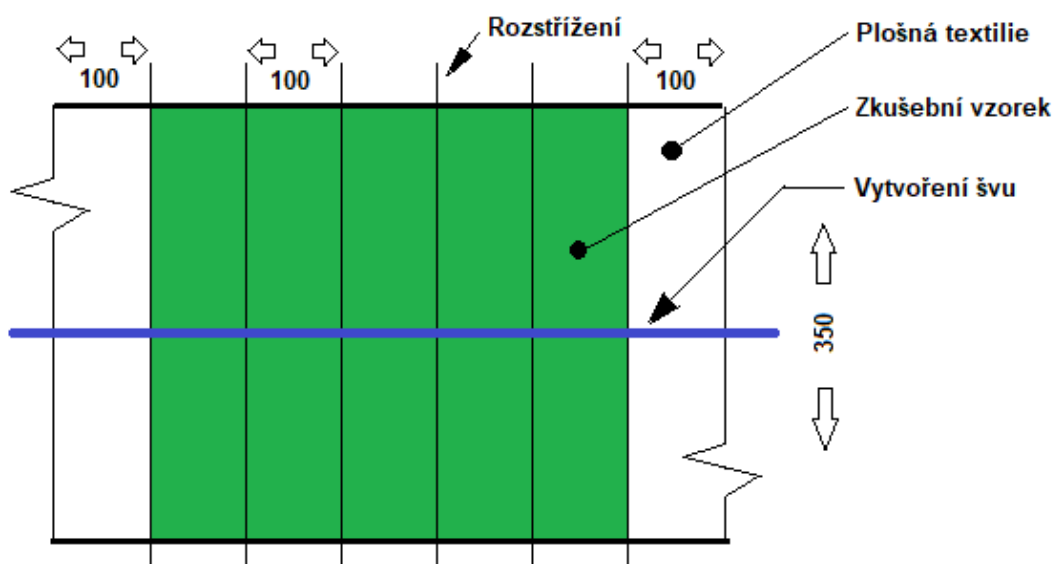
### 3.6 Pevnost a posun nití ve švu

Zkouška má několik způsobů provedení a možností vyhodnocování. V České republice existují tři normy, které se zabývají posunem nití ve švu. Nejčastěji používaná metoda je stanovena normou ČSN EN ISO 13935-1 metoda Strip nebo ČSN EN ISO 13935-2 metoda Grab. Obě metody využívají stejný princip testování. Zkoušený šitý šev je namáhán tahem kolmým na šev. Jedná se o destruktivní zkoušku za účelem zjistit maximální sílu, kterou dokáže spoj přenést. Tato metoda je vhodná pro plošné textilie jako jsou tkaniny, pleteniny i technické textilie. Zkouška se provádí na trhacím stroji s konstantním přírůstkem. Rozdíl v metodě testování Strip a Grab je, že u metody Strip se využívá celá šíře vzorku, za kterou je materiál upnut do čelistí. Oproti metodě Grab, kde je připevněná pouze středová část vzorku. Rozdílný je také rozměr vzorku. Metoda strip používá vzorek 350 mm x 100 mm a Grab jen 250 mm x 100 mm. Zkouška Strip má jinou konstantní rychlost přetrhnutí, a to 100 mm/min, Grab používá rychlost 50 mm/min. Výsledkem této zkoušky je maximální síla v přetrhu, prodloužení a tažnost. Díky těmto výsledkům je možné zjistit posun nití ve švu, jestliže máme výsledky z tahové zkoušky nesešitého materiálu. Je však nutné provádět testování stejnou metodou. [13]

#### 3.6.1 Příprava a údaje zkoušky

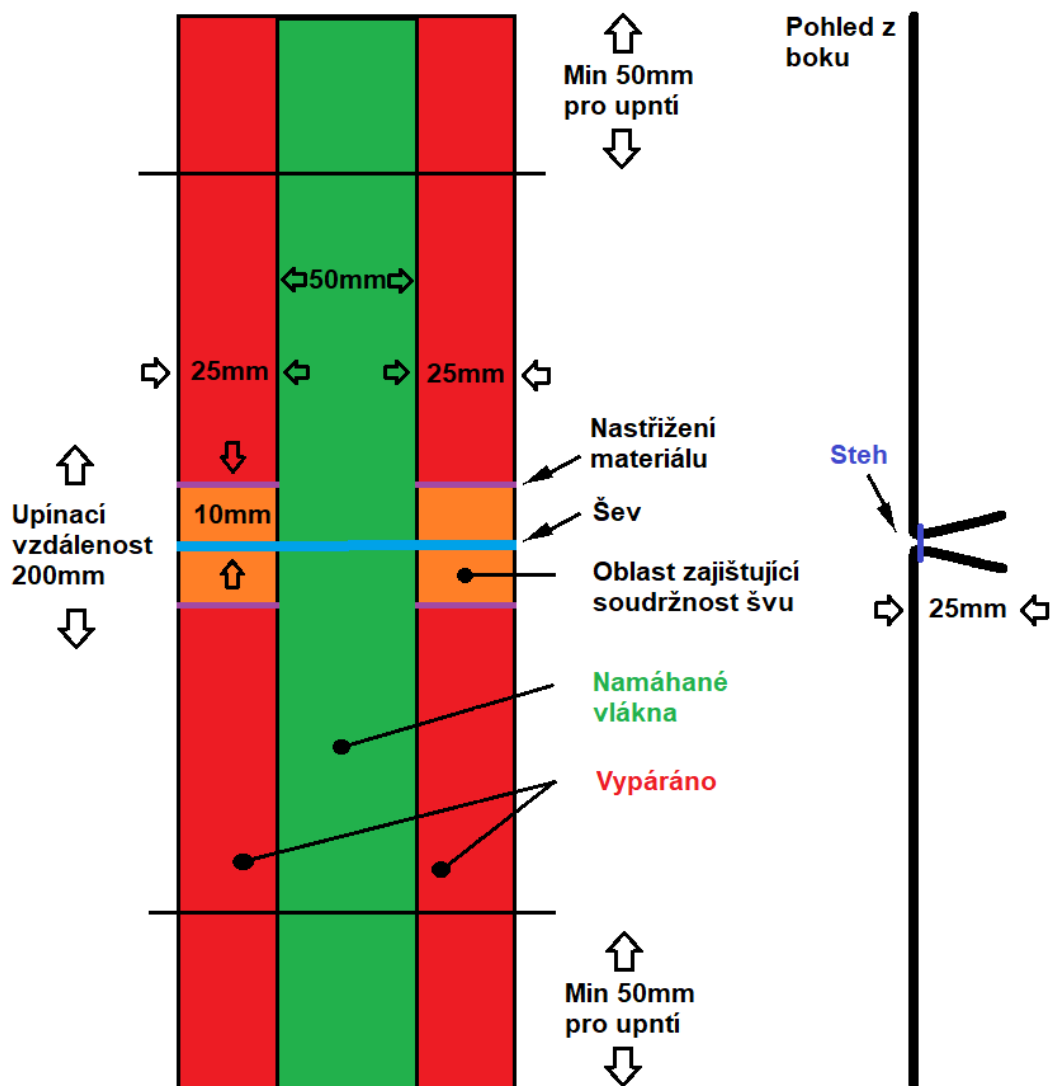
Díky již zmíněnému tahovému testování metodou Strip bylo nutné použít zkoušku ČSN EN ISO 13935-1 Tahové vlastnosti švů plošných textilií a konfekčních výrobků – Zjišťování maximální síly přetrhu švu metodou Strip. Je možné zjistit nejen maximální

pevnost šitého švu, ale i posunutí nití ve švu. Příprava vzorků z plošné textilie je znázorněná na obrázku číslo 15. Došlo k vyříznutí obdélníku o rozměrech 350 mm x 700 mm tak, aby byl alespoň 150 mm od kraje textilie. Vzorek se poté přeložil na půl a 25 mm od přehybu se udělal steh. Steh byl vytvořen nití o síle 40 a jemností 750 dtex (viz kapitola 5.2.1 Šití), byl použit šicí stroj Veritas 8014/35-2 a strojová šicí jehla 705 H č. 90. Typ stehu byl zvolen stejný jako má být použit na čalounění, a to třídy 300. Po vytvoření stehu na zkušebním vzorku došlo k rozstřížení v hraně přehybu. Tímto úkonem nám vznik hřbetový šev. Následně se došlo k příčnému nastříhání na výsledné testovací vozky s rozměry 300 x 100 mm, z čehož 50 mm materiálu již bylo použito na vytvoření švu a 100 mm materiálu je potřeba k upnutí do stroje. Aby nedošlo během testování k rozpárání švů, a zároveň byla přenášena síla pouze v šířce 50 mm, je nutné vypárat z každé strany vzorku 25 mm vláken. Avšak pouze 10 mm od stehu, kde se musí textilie opatrně nastříhnout tak, aby nedošlo k poškození namáhaných vláken, viz obrázek číslo 16. Dané opatření zabrání rozpárání švu a znehodnocení celé zkoušky. [14]



Obrázek č. 15 – nástřihový plán šev [14]





Obrázek č. 16 – vzorek šev [14]

### 3.6.2 Průběh zkoušky

Průběh zkoušky je naprosto totožný jako u zkoušky namáhání tahem ČSN EN ISO 13934-1 Tahové vlastnosti plošných textilií metodou Strip. Právě z toho důvodu, aby se zkoušky mezi sebou daly porovnat a odečíst.

- 1) Zapnutí testovacího zařízení TIRAtest 2300 a zápisového zařízení stolního počítače. Spuštění programu LabNET.TahTlak, tento program ovládá chod stroje a zapisuje výsledky.
- 2) Kalibrace čelistí stroje na upínací délku 200 mm.
- 3) Zadání příslušných hodnot do softwaru. Jako jsou tloušťka materiálu, rychlost (dle normy 100 mm/min), předpětí 0 [N] a konec zkoušky při poklesu síly o 90 %.
- 4) Mechanické upnutí vzorku do přístroje za pomoci šroubu a stranového klíče.
- 5) Ověření, že výchozí hodnoty síly jsou nulové, nebo vynulování hodnot.
- 6) Spuštění testu

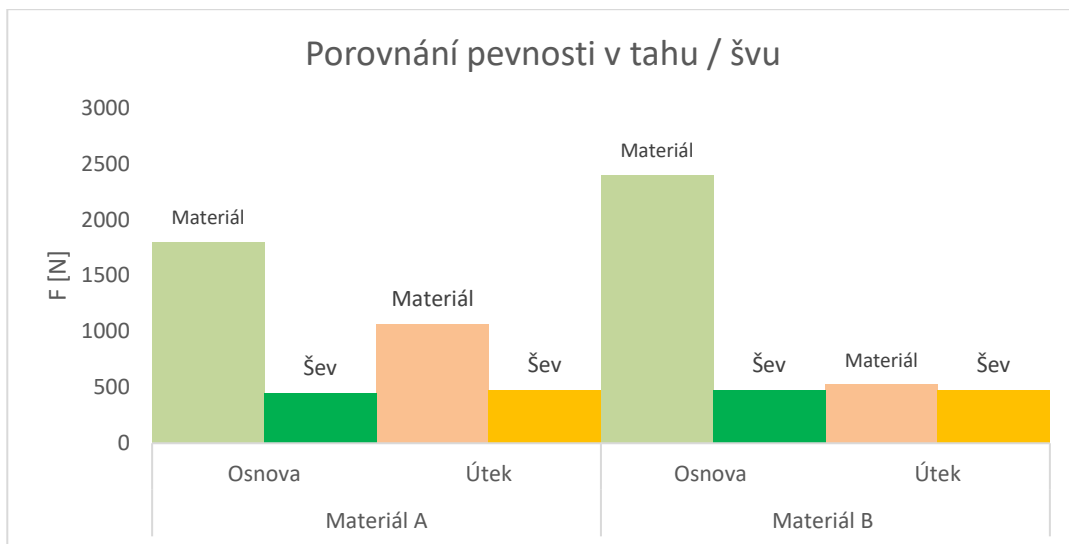
- 7) Automatické vrácení čelistí do výchozího stavu 200 mm (nutná kontrola). Automatické zaznamenání výsledků testu do programu. Vytvoření tabulky a grafu průběhu zkoušky programem.
- 8) Odebrání vzorku a opakování procesu s dalšími vzorky stejné série od bodu číslo 4. Pro vzorky jiné série je nutné nastavit správnou tloušťku materiálu.

### 3.6.3 Výsledky zkoušky

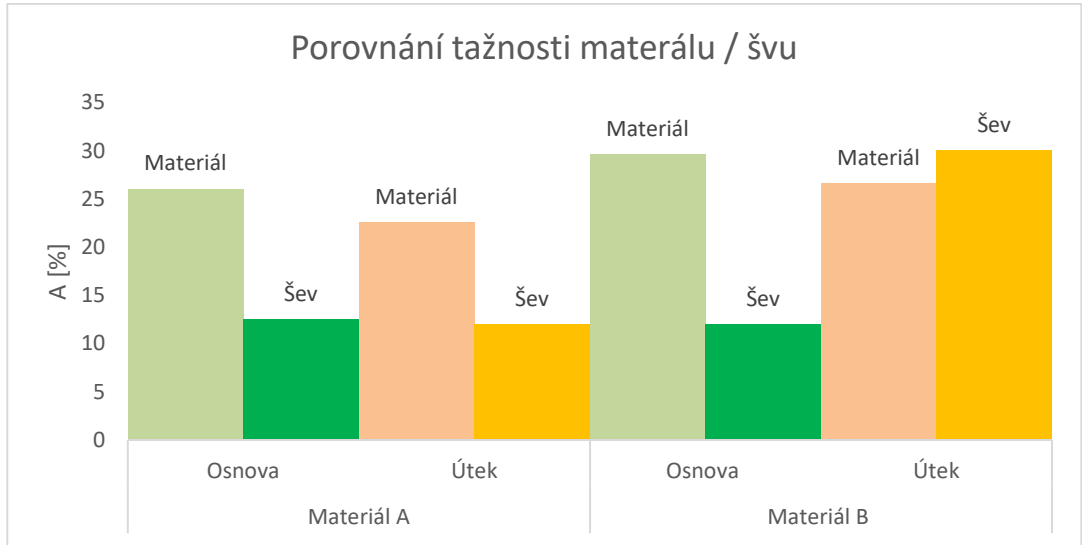
V tabulce číslo 3 je možné vidět maximální pevnost a tažnost švu. Do tabulky jsou zanesené také tažnosti materiálů bez švu při stejné síle a je zde vidět i rozdíl jednotlivých tažností. Následující grafické znázornění pevnosti a tažnosti číslo 17 a 18 ukazuje maximální průměrné síly dosažené při testování švů a samotného materiálu. Na spojnicových grafech číslo 19, 20 je pak graficky znázorněný průběh zkoušky materiálu A, B v osnově a útku. Výsledky jednotlivých měření jsou uvedeny v příloze číslo 2.

Tabulka č. 3 – výsledky šev

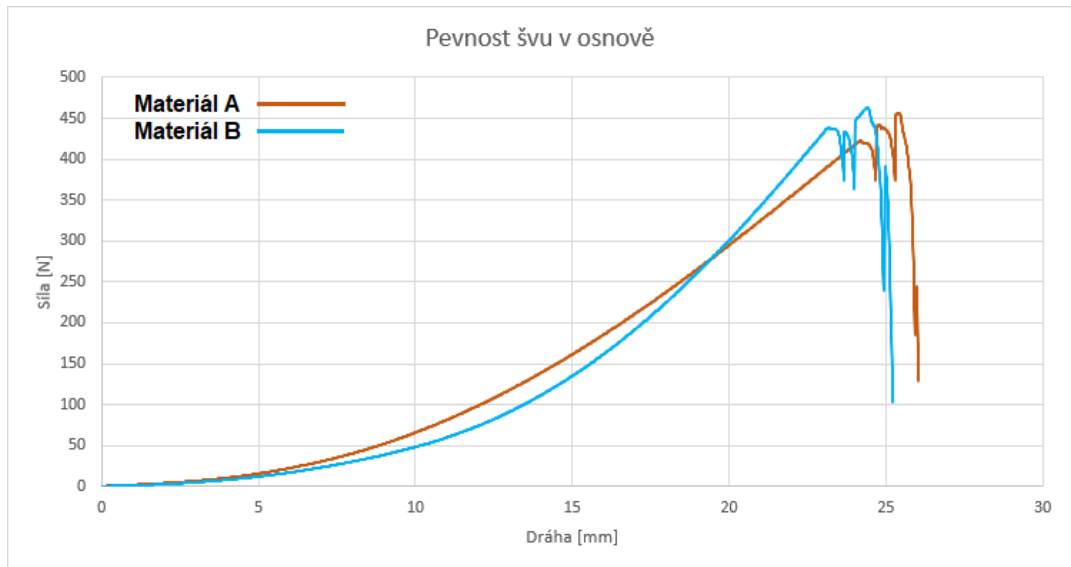
| Druh           | Směr   | Pevnost [N] | Tažnost [%] | Tažnost mat. [%] | Rozdíl tažnosti |
|----------------|--------|-------------|-------------|------------------|-----------------|
| Materiál A šev | Osnova | 448,42      | 12,52       | 8,98             | 3,54            |
|                | Útek   | 473,82      | 12,02       | 8,49             | 3,52            |
| Materiál B šev | Osnova | 475,61      | 12,00       | 7,14             | 4,85            |
|                | Útek   | 473,93      | 30,01       | 24,95            | 5,07            |



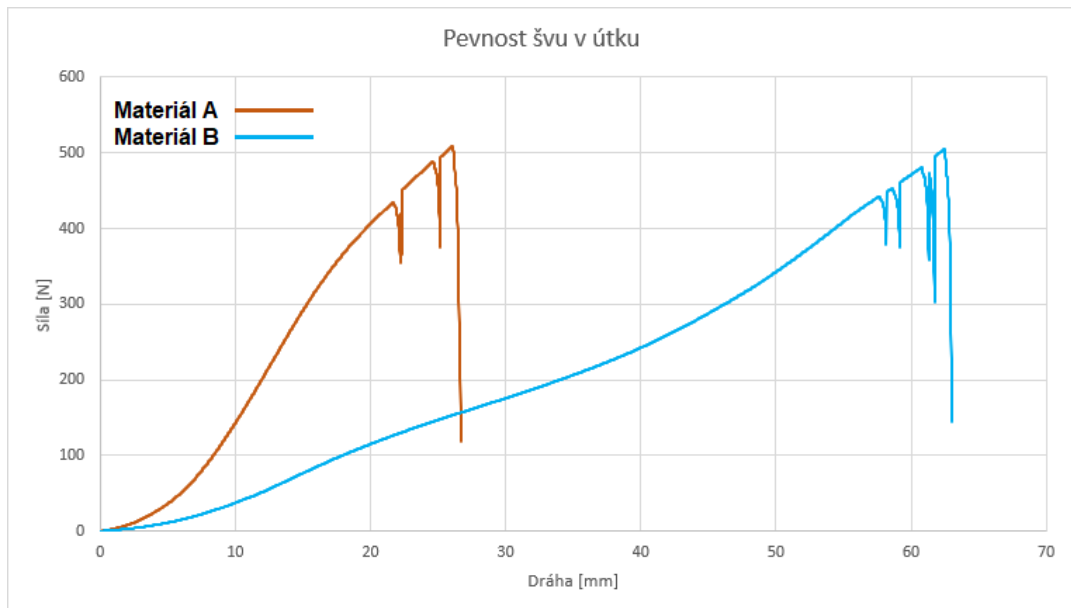
Obrázek č. 17 – graf pevnosti šev



Obrázek č. 18 – graf tažnosti šev



Obrázek č. 19 – graf průběhu osnova šev



Obrázek č. 20 – graf průběhu útek šev

### 3.6.4 Vyhodnocení výsledků

Z pevnostních testů materiálů je zřejmé, že nejslabším místem materiálu je samotný šitý šev. Na průběhu zkoušky je vidět, že se nejedná jen o použitou šicí nit, ale také o místo, kde se přenáší síla do osnovní a útkové soustavy. Tato skutečnost je ovlivněná více faktory. Jedním z nich je záťahová síla šicí nitě, která se může lépe přilnout k materiálu a tím získává větší tření. Všechny vzorky byly vyrobeny za stejných podmínek, proto se tato skutečnost zanedbává. Každá série zkoušek proběhla s platným výsledkem. U žádného testu nenastalo vyvlíknutí šicí nitě nebo prasknutí v jiném místě nežli švu. Všechny zkoušky měly definovaný průběh s prasknutím švu přesně uprostřed. Na hranu testovatelnosti se dostala série zkoušek materiálu B. Zde byla útková soustava na tolik slabá, že při zatížení došlo k vytvoření velkých ok v okolí pevné čalounické nitě. U některých vzorků se ozvaly rány způsobené přetržením útkových vláken před samotným roztržením švu. Ihned poté došlo k prasknutí samotného švu. Tento jev je viditelný na obrázku číslo 21. Obrázek č. 22 oproti tomu ukazuje test materiálu B v osnově.

Průměrný rozdíl v dráze byl zjištěn dopočítáním rozdílu ze zkoušky tahem. Touto metodou se zjistilo posunutí nití ve švu, viz tabulka 4. Výsledky jsou však jen orientační. Jelikož nebyl dodržen správný typ švu a stehu dle normy ČSN EN ISO 13936-1. Jedná se pouze o ukázkou způsobu výpočtu.

Tabulka č. 4 – posun ve švu

| Druh           | Směr   | Dráha švu [mm] | Dráha mat. [mm] | Rozdíl dráhy [mm] |
|----------------|--------|----------------|-----------------|-------------------|
| Materiál A šev | Osnova | 25,03          | 17,45           | 7,58              |
|                | Útek   | 24,04          | 16,98           | 7,06              |
| Materiál B šev | Osnova | 23,99          | 14,28           | 9,71              |
|                | Útek   | 60,02          | 49,90           | 10,13             |



Obrázek č. 21 – materiál B útkový šev



Obrázek č. 22 – materiál B osnovní šev

### 3.7 Pevnost v protlaku

Jedná se o metodu testování pevnosti textilie v ploše. To znamená, že působící síla je kolmá k textilii. Tato metoda testování se dá použít téměř na všechny druhy textilu. Samotné Testování pak může probíhat za pomoci hydraulického tlačného média ČSN EN ISO 13938-1 nebo pneumického ČSN EN ISO 13938-2. Obě metody jsou shodné a výsledky se dají mezi sebou porovnávat. Více používaná je metoda hydraulická z důvodu dosažení větší tlačné síly. [15]

Příprava vzorků pro zkoušku je stejná jako u měření pevnosti v tahu. Liší se pouze velikostí vzorku, a to v rozměrech plochy 7,3 cm<sup>2</sup>, 10 cm<sup>2</sup>, 50 cm<sup>2</sup> či 100cm<sup>2</sup>. Nejčastěji se pak používá rozměr 50 cm<sup>2</sup>. Ten se pak upíná pomocí kruhového prstence do zkušebního přístroje. Ze spodní strany působí na membránu tlak, který roztahuje textilii do přetržení, nebo se zkouška provádí normovanou kulovou plochou. Tlak se zvyšuje konstantní rychlostí 100 až 500 cm<sup>3</sup>/min. Výsledkem testu je zjištění pevnosti při roztažení a maximálního roztažení před protržením. Výsledná hodnota pevnosti se získává odečtením maximálního tlaku, od výsledné hodnoty se odečítá tlakový odpor membrány, pokud je použita. Maximální roztažení se vypočítá na stupnici v milimetrech. Výsledkem obou hodnot je aritmetický průměr všech měření. Tlak se při přetrhu se vypočítá vzorci (4), (5). [15]

$$\text{Výpočet plochy kruhového vrchlíku } S = \pi r^2 \quad (4)$$

$$\text{Výpočet tlaku působící na vzorek } p = \frac{F}{S} \quad (5)$$

### 3.7.1 Příprava a údaje zkoušky

Zkouška probíhala dle normy ČSN EN ISO 13938-2 Vlastnosti plošných textilií při protlaku – pneumatická metoda pro zjišťování pevnosti v protržení a roztažení. Při výběru vzorků z plošné textilie byla použita stejná metoda jako u pevnosti v tahu, to znamená, že v žádném vzorku se nesmí opakovat osnovní nebo útkové nitě a musí být zachována minimální vzdálenost od krajů textilie 150 mm. Rozměr samotného vzorku musí být alespoň 100 x 100 mm. Z důvodu upnutí do stroje (vzorek může být i větší, záleží na konstrukci stroje) testovaná oblast se nachází uprostřed vzorku (50 cm<sup>2</sup>), průměr 79,8 mm, zbytek vzorku slouží k upnutí. Ten se do stroje upíná pomocí pneumatických plochých čelistí. Pro jednoduší manipulaci se vzorky byla použita papírová lepicí páska, díky které se jednotlivé vzorky spojily do jednoho dlouhého kompaktního vzorku, a bylo tak jednoduší se vzorky manipulovat. Zkouška probíhala dne 8.6.2021 při teplotě 22 °C a tlaku 1004 hpa, vlhkosti vzduchu 72 %. Na přístroji Testometric M350-10CT, což je v podstatě trhací přístroj, který je osazen v horní pohyblivé části stroje kruhový vrchlíkem (o průměru 44,45 mm). Spodní část je upravena tak, aby ve vodorovné ploše přitlačila textilii pevně pomocí stlačeného vzduchu silou 1000 N. Tato část disponuje kruhovým prstencem, do kterého se po zapnutí stroje pneumaticky vtlačuje kruhový vrchlík. [16]

### 3.7.2 Průběh zkoušky

Proces testování je principálně stejný jako u testování tahových vlastností textilií.

- 1) Zapnutí testovacího zařízení Testometric M350-10CT a zápisového zařízení stolního počítače. Spuštění programu, který ovládá chod stroje a zapisuje hodnoty v průběhu zkoušky.
- 2) Zadání příslušných hodnot do softwaru. Jako je rychlost 300 mm/min, před zátěží 1000 [N] a konec zkoušky při poklesu síly o 80 %.
- 3) Pneumatické upnutí vzorku do přístroje za pomoci sešlápnutí ovládacího pedálu a vložení testovaného materiálu a opětovného puštění pedálu.
- 4) Ověření, že výchozí hodnoty síly jsou nulové, nebo vynulování hodnot.
- 5) Spuštění testu
- 6) Automatické vrácení čelistí do výchozího stavu a zaznamenání výsledků testu do programu. Vytvoření tabulky a grafu průběhu zkoušky programem.
- 7) Odebrání vzorku a opakování procesu s dalšími vzorky od bodu číslo 3.

### 3.7.3 Výsledky zkoušky

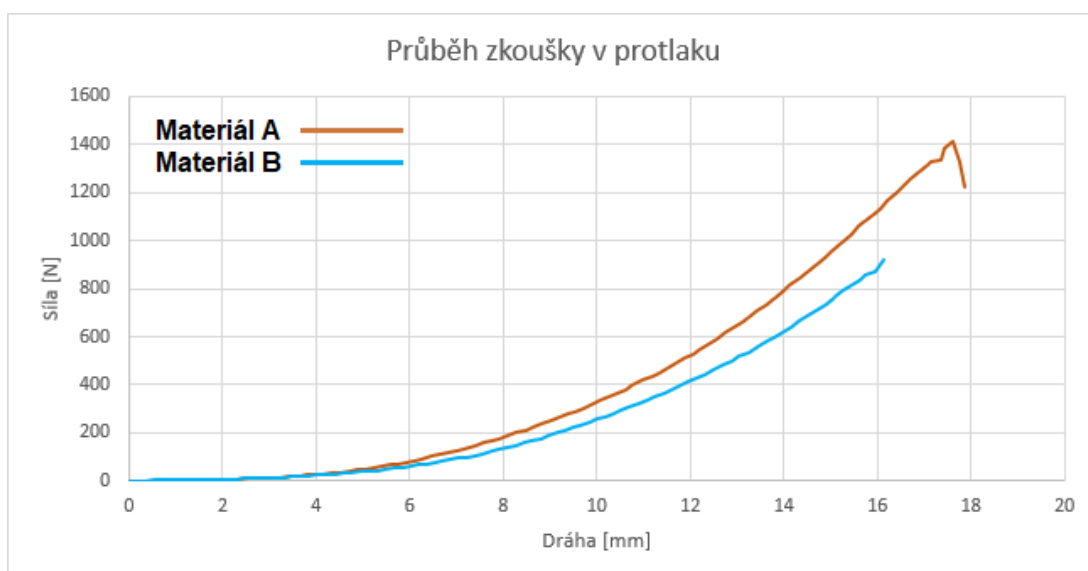
Hodnoty znázorněné v tabulce číslo 5 a 6 znázorňují výsledky zkoušky v protlaku kruhového vrchlíku textilie. Průběh namáhání je znázorněn na obrázku číslo 23. Kompletní data jednotlivých testů jsou viditelná v příloze číslo 3.

Tabulka č. 5 výsledky protlak mat. A

| Výsledky v protlaku textilie A |                      |                            |                         |                      |                                  |                               |                       |
|--------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Hodnota                        | Síla při přetrhu [N] | Roztažení při přetrhu [mm] | Práce při přetrhu [N.m] | Nejvyšší pevnost [N] | Roztažení při nejvyšší síle [mm] | Práce při nejvyšší síle [N.m] | Pevnost v průřezu [N] |
| Minimální                      | 1226,0               | 17,337                     | 6,647                   | 1367                 | 17,337                           | 6,605                         | 1367,0                |
| Maximální                      | 1413,0               | 17,961                     | 7,310                   | 1432                 | 17,793                           | 7,087                         | 1432,0                |
| Průměr                         | 1305,4               | 17,688                     | 7,008                   | 1402,4               | 17,587                           | 6,875                         | 1402,4                |

Tabulka č. 6 výsledky protlak mat. B

| Výsledky v protlaku textilie B |                      |                            |                         |                      |                                  |                               |                       |
|--------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Hodnota                        | Síla při přetrhu [N] | Roztažení při přetrhu [mm] | Práce při přetrhu [N.m] | Nejvyšší pevnost [N] | Roztažení při nejvyšší síle [mm] | Práce při nejvyšší síle [N.m] | Pevnost v průřezu [N] |
| Minimální                      | 765,3                | 15,423                     | 3,332                   | 766,4                | 15,259                           | 3,206                         | 766,4                 |
| Maximální                      | 921,8                | 16,151                     | 4,041                   | 921,8                | 16,151                           | 4,041                         | 921,8                 |
| Průměr                         | 845,4                | 15,822                     | 3,713                   | 845,6                | 15,789                           | 3,688                         | 845,6                 |



Obrázek č. 23 – graf průběhu protlaku

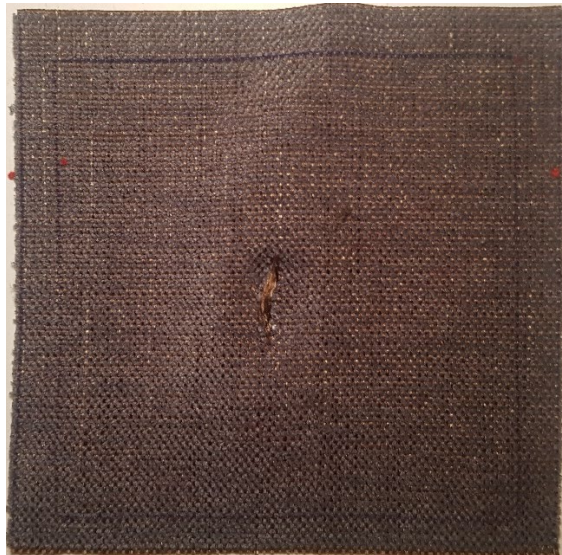
Pro výpočet tlaku byly použity vzorce (4) a (5), které převádí sílu a plochu na tlak, aby bylo možné porovnat výsledky dle normy ČSN EN ISO 14465.

- Průměrný tlak při přetrhu u materiálu A = 841,11 kPa
- Průměrný tlak při přetrhu u materiálu B = 544,73 kPa

### 3.7.4 Vyhodnocení výsledků

Z průběhu zkoušky a výsledných dat je patrné, že materiál A dokáže odolávat většímu napětí, nežli dojde k porušení materiálu. Test potvrdil vyhodnocení výsledků tahové zkoušky plošné textilie, kde je již znázorněno, že materiál B disponuje velmi slabou útkovou soustavou. Z tohoto důvodu dochází k porušení vazných bodů mnohem dříve než u materiálu A. Rozdíl v pevnosti mezi textilií A, B činí 35 %. Na fotkách vzorků po zkoušce (obr. č. 24) je vidět, že protržení materiálu B je ve svislé rovině a osnovní příze zůstala neporušená. Dle porovnání s informativním obrázkem číslo 25 uvedeným v normě ČSN EN ISO 13938-2 jde o kombinaci slabé útkové soustavy a silné

osnovní struktury. U materiálu A došlo k přetržení téměř všech vláken, ale vytvoření svislého profilu. Důvodem toho úkazu je, že efektní žinylková příze nepustila osnovní nitě z vazby, ačkoliv jsou již přerušené. Výsledkem je, že obě soustavy přízí jsou přibližně shodné pevnosti. Zobrazení materiálu A po zkoušce nalezneme na obrázku číslo 26, kde je patrná svislá čára přetrhu. Na fotografii není dobře viditelné přetržení osnovní soustavy. Proces testování zachycen na obrázku číslo 27.



Obrázek č. 24 – protržení materiál B



Obrázek č. 25 – tvar protržení [16]



Obrázek č. 26 – protržení materiál A



Obrázek č. 27 – test protržení

### 3.8 Test stuhových uzávěrů

Tento test je inspirovaný zkouškou posunu nití ve švu, ale na místo švu se zde nachází stuhový uzávěr. Mechanické zkoušky stuhových uzávěrů existují, provádí se ale na kruhových válcích, kde se měří především pevnost a odolnost při odtrhávání při opakovaném používání. Tyto testy ovšem probíhají v podélném směru uzávěru,

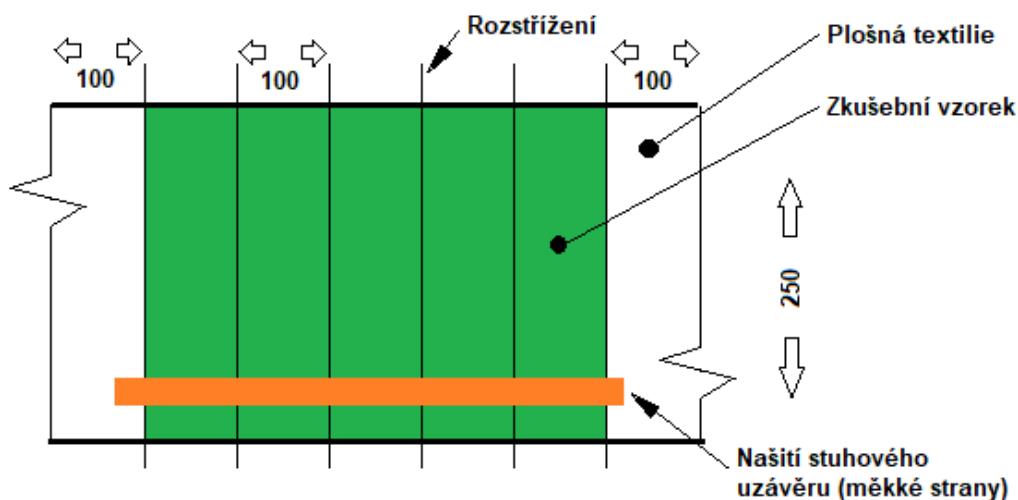


proto byla zvolena jiná metoda. Zkouška byla modifikována vzhledem k našemu určení. To znamená, že z jedné strany je uzávěr přišitý na textili. Ovšem z druhé strany není použita textilie, aby nedošlo ke zkroucení uzávěru do jiného než kolmého směru. Na protikus byl použita dřevěná destička, která má simulovat dřevěnou konstrukci lavice. Navíc byl uzávěr zachycen na dřevěnou desku za pomoci lepidla (stejně tak, jako tomu má být v případě čalounění). Tudíž neprobíhal test pouze stuhového zdrhovadla, ale i jeho uchycení na dřevěný materiál. Celá zkouška měla zjistit, zda je rozdíl při použitém směru namáhání příčně u stuhového uzávěru. Vzhledem ke konstrukci uzávěrů a výrobě této textilní galanterie popsané v kapitole 5.2.6. Z toho vyplývá, že stuhové uzávěry mají v jednom směru rozdílnou schopnost udržet druhou stranu, jelikož dochází k jednoduššímu vyvlákání háčků ze strany se smyčky. Nás zajímal příčný směr namáhání, a proto byla navržena tato zkouška.

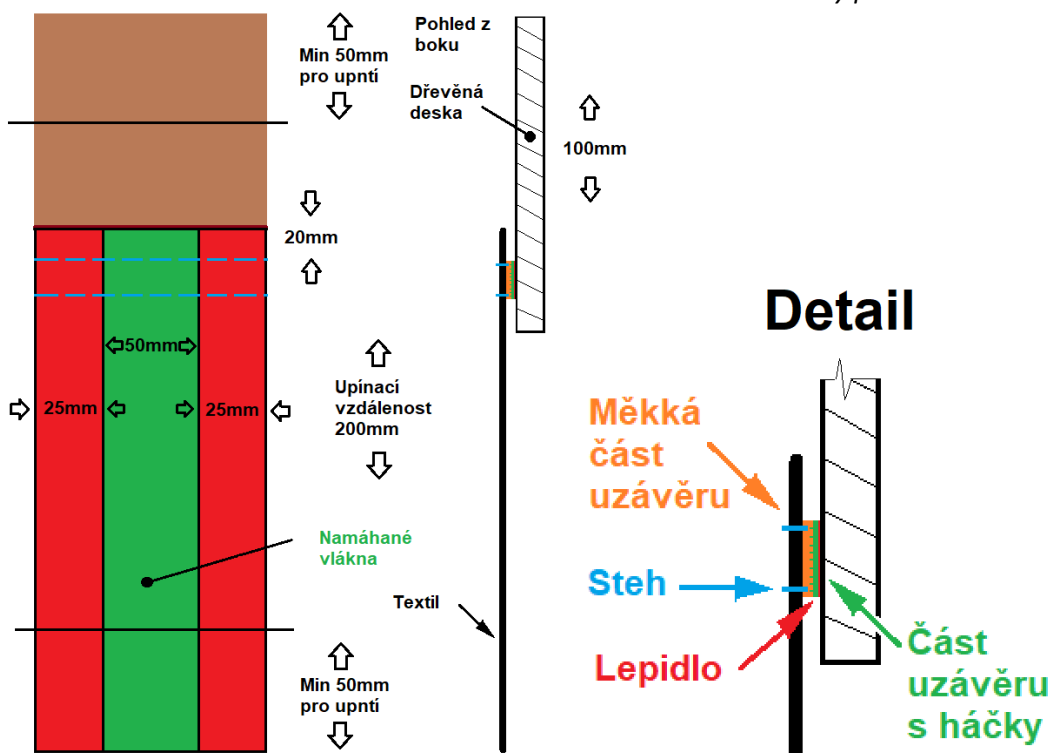
### **3.8.1 Příprava a údaje zkoušky**

Příprava textilního materiálu probíhala jako u zkoušky posuvu nití ve švu ČSN EN ISO 13935-1. Pro všechny testy se zvolil textilní materiál B. Ten se svojí osnovní soustavou osvědčil nejen v tahu, ale i v pevnosti švu. Díky tomu by měly být výsledky konstantní a textilní materiál by neměl ovlivnit test stuhového uzávěru. Zvolilo se vhodné místo na plošné textili s rozměrem 500 x 250 mm tak, aby bylo alespoň 100 mm od okraje textilie. Viz obrázek číslo 28. Na tento předpřipravený díl se našila měkká část stuhového uzávěru (s drobnými smyčkami) a to nejméně 20 mm od konce textilie. Pro upevnění uzávěru byl použit steh třídy 300 a niť s jemností 750 dtex (viz kapitola 5.2.1 Šití). Díl se následně nastříhal na 100 mm pruhy. Protichůdná strana byla připravena z dřevěné překližky o síle 3 mm a rozměrech 100 x 70 mm. Díky tomu, že síla překližky je mnohonásobně větší než tloušťka textilie, dochází k tomu, že spoj stuhového uzávěru se nenachází v ose čelistí trhačíchho přístroje. Jedná se však o 2 mm ve vodorovném směru, a proto se tato skutečnost zanedbala. Nemá na průběh či výsledek větší vliv. Typ stuhového uzávěru použitý pro tuto zkoušku se nachází v kapitole 5.2.6 Stuhové uzávěry s podrobnými detaily. Část uzávěru s háčky byla nastříhána na přesný rozměr 50 mm, díky tomu nebylo nutné jakkoliv upravovat opačnou stranu páráním či dalšími způsoby, jelikož byl přesně definovaný rozměr namáhaných vláken. Tato přesná část byla upevněna na překližku pomocí lepidla, a to nejméně 10 mm od spodní hrany destičky. Bylo použito lepidlo Chemoprén extrém na namáhané spoje od společnosti Pattex. Tento druh lepidla je v hodný k lepení textilních i dřevěných částí a počítá se s jeho využitím při instalaci čalounění. Více v kapitole 5.2.3 Lepení. Postup lepení probíhá natřením obou čistých částí lepidlem v tenké vrstvě a ponecháním vrstvy k odvětrání 10 až 15 minut. Poté se obě části spojí stiskem po dobu tří sekund. Před samotným začátkem testování se pak stuhový uzávěr spojí. Pro získání stejných podmínek spoje bylo použito 2 kg závaží, které dostatečně přitisklo obě části k sobě a vytvořil se dočasně pevný rozebíratelný spoj. Dne provedení zkoušky 7.8.2021 byly podmínky v laboratoři následující: Teplota

24 °C, tlak 1014 hpa, vlhkost vzduchu 74 %. Každá série testů obsahovala 4 vzorky, plus zkušební vzorek k nastavení stroje. Díky zkušebnímu testu se musela přenastavit hodnota ukončení testu z poklesu síly na rozměr. Při rozezpínání uzávěru dochází k postupnému uvolňování a zkouška by tak pokračovala i po rozezpnutí uzávěru. Nastavením maximálního rozměru 250 mm bylo zajištěno, že dojde k rozezpnutí uzávěru. [14]



Obrázek č. 28 – nástrihový plán s uzávěrem



Obrázek č. 29 – vzorek s uzávěrem

### 3.8.2 Průběh zkoušky

Je téměř stejný až na pár detailů jako u zkoušky v tahu či posuvu ve švu.

- 1) Zapnutí testovacího zařízení TIRAtest 2300 a zápisového zařízení stolního počítače. Spuštění programu LabNET.TahTlak, tento program ovládá chod stroje a zapisuje výsledky.
- 2) Kalibrace čelistí stroje na upínací délku 200 mm.
- 3) Zadání příslušných hodnot do softwaru. Jako jsou tloušťka materiálu (uzávěru), rychlost 100 mm/min, předpětí 0 [N] a konec zkoušky při dosažení vzdálenosti 250 mm v upínací části.
- 4) Mechanické upnutí vozku do přístroje za pomoci šroubu a stranového klíče.
- 5) Ověření, že výchozí hodnoty síly jsou nulové, nebo vynulování hodnot.
- 6) Spuštění testu.
- 7) Automatické vrácení čelistí do výchozího stavu 200 mm (nutná kontrola). Automatické zaznamenání výsledků testu do programu. Vytvoření tabulky a grafu průběhu zkoušky programem.
- 8) Odebrání vzorku a opakování procesu s dalšími vzorky od bodu číslo 4.

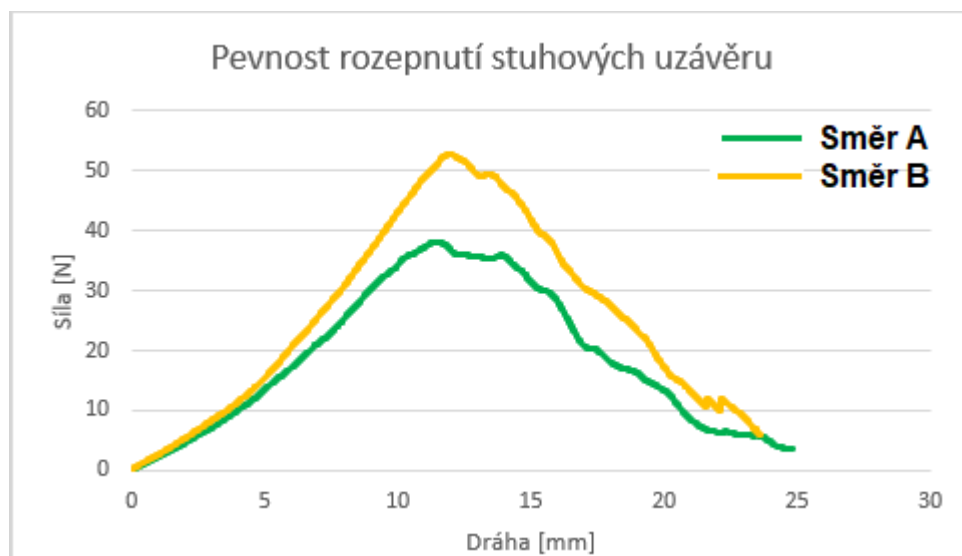
### 3.8.3 Výsledky zkoušky

Z každého měření se vypočítá aritmetický průměr, variační koeficient a směrodatná odchylka. Tyto výsledky jsou uvedeny v příloze č. 4. Použité vzorce se nacházejí v kapitole 4.5.3 Výsledky zkoušky. Rozdíl síly potřebné k rozepnutí stuhového uzávěru v opačných směrech je vidět v tabulce číslo 7 a na obrázku č. 30.

Směr A je orientovaný většinou háčků dolů ve směru síly. U směru B je většina háčků orientována opačným směrem.

Tabulka č. 7 výsledky stuhový uzávěr

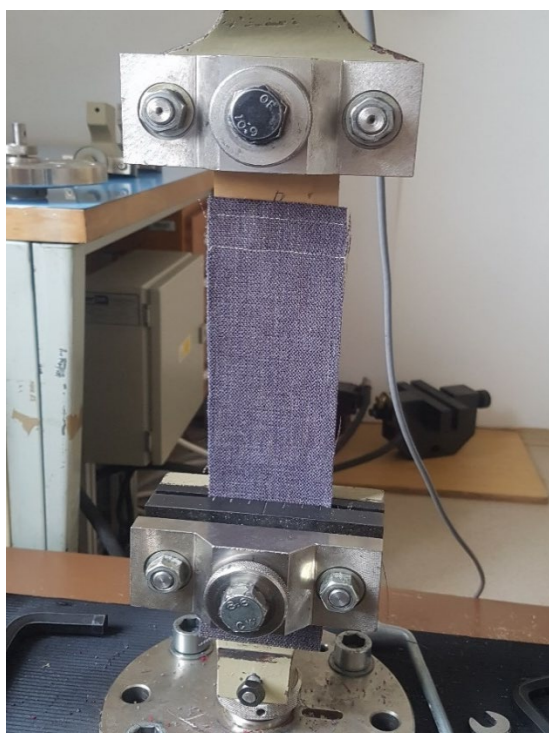
| Směr pásku | Pevnost [N] | Tažnost [%] |
|------------|-------------|-------------|
| A          | 39,91       | 6,32        |
| B          | 53,80       | 6,13        |
| Rozdíl     | 13,90       | 0,19        |



Obrázek č. 30 – graf průběhu tahu stuh. uzávěru

### 3.8.4 Vyhodnocení výsledků

Z výsledku je patrné, že na uložení stuhového uzávěru záleží. Při správném upevnění je uzávěr schopen udržet o 26 % více síly. Jedná se o významný rozdíl zvláště pokud se uzávěr dostane do vlhkého či mokrého prostředí. Navíc je náchylný k znečištění na straně s háčky. V tom případě se jeho schopnosti snižují. Na obrázku grafu průběhu zkoušky číslo 30 je patrné, jak během testování klouže a znovu se zachytává za jiné háčky. Díky tomu síla postupně klesá. Tento jev má však za následek rozvolňování (měkké) strany s oky. Již po jednom testování je viditelné opotřebení této strany. Přesné výsledky jednotlivých zkoušek jsou uvedeny v příloze č. 4. Fotografie prováděného testování zobrazena na obrázku číslo 31 s již připraveným vzorkem v trhacím stroji.



Obrázek č. 31 – test stuh. uzávěru

### 3.9 Odolnost v oděru

Zkoušku lez provádět různými způsoby, ale princip zkoušky zůstává stejný. Testování se liší pouze ve směru odírání a použitého stroje. Zkoušky mohou probíhat dle různých norem, jako jsou úbytek hmotnosti, vytvoření žmolků či ztráta vazného bodu. Výsledkem testování je vždy počet otáček k vybrané vlastnosti. Zkoušku odíráním lze použít pro plošné textilie, například tkaniny, pleteniny netkané textilie či vlasové textilie s výškou vlasu do 2 mm. Stroje Martindale jsou nejčastěji používané pro odírání textilií. Stroj musí být vybaven počítadlem otáček pro možnost zaznamenání výsledků. Konstrukce stroje se skládá ze základní desky na horní části stroje, která se volně pohybuje pomocí tří radiálních ložisek, ta nám definují rovinu. Deska je poháněna z těla stroje pomocí tří oscilačních čepů. Dva čepy zajišťují posun v ose y a poslední většinou umístěný uprostřed v ose x. Tyto čepy díky své nesouososti zajišťují oscilační pohyb v drážkách základní desky. Díky rozdílné rychlosti vytvářejí Lissajousův obrazec. Stroj disponuje větší upínací

kleštinou pro odírací textilii umístěnou na těle stroje. Do této kleštiny se upíná kruhový vzorek speciální vlněné textilii určené k odírání (průměr 140 mm nebo čtverec 140 x 140 mm). Na tuto textilii se položí menší upínací kleština se zvoleným testovacím materiálem o průměru 38 mm. V obou kleštinách se nachází pěnové materiály, které vypínají potaženou textilii. Horní kleština stroje je připevněna do stroje za pomoci čepu vedoucího ze základní desky. Díky tomuto čepu se přenáší specifický Lissajousův pohyb na testovaný vzorek. Na vrchním konci čepu spojujícího kleštinu s deskou se nachází závaží, které nám vytváří přítlak po dobu zkoušky. Toto závaží se mění dle typu testované textilie. [17]

- Přítlak 12 Kpa (795 g) je určen pro pracovní oděvy, potahové a technické textilie či lůžkoviny.
- Přítlak 9 Kpa (595 g) je určen pro oděvní a bytový textil mimo lůžkoviny a potahové materiály. [17]

### **3.9.1 Příprava a údaje zkoušky**

Zkouška probíhala dle normy ČSN EN ISO 12947-3 Zjišťování plošných textilií v oděru Martindale – Zjišťování úbytku hmotnosti. Celý proces testování probíhal přerušovaně po dobu tří dnů. Klimatické podmínky v době zkoušení byly: 17.6.2021 t= 23 °C, p= 1014,2 hpa, φ= 70 %. 22.6.2021 t= 24 °C, 1006,2 hpa, φ=70 %. 23.6.2021 t= 23 °C, p= 1011,4 hpa, φ= 72 %. Pro zkoušku by mělo platit, že v průběhu testování budou v laboratoři klimatické podmínky v souladu s normou ČSN EN ISO 20139. To jest teplota  $20 \pm 2$  °C a relativní vlhkost vzduchu  $65 \pm 2$  %. Tyto podmínky nebyly zcela dodrženy, ale neměly by mít zásadní vliv na průběh zkoušky. Testování probíhalo na stroji společnosti Nu-Martindale Abrasion and Pilling Tester založené James H. Heral and Co. Ltd. England. Samotné odebrání vzorků pro testování bylo náročnější z důvodu přesnosti. Norma vyžaduje přesný kruh o rozměrech 38 mm s tolerancí -0 mm a +0,5 mm. K dosažení takto přesných rozměrů se používá speciální kruhový nůž. V našem případě byla vytvořena přesná šablona, podle které byly vzorky vystřiženy a poté následně kontrolovány. Vystřihování vzorků probíhalo z plošné textilie tak, aby nedošlo k opakování osnovních či útkových nití. [18]

### **3.9.2 Průběh zkoušky**

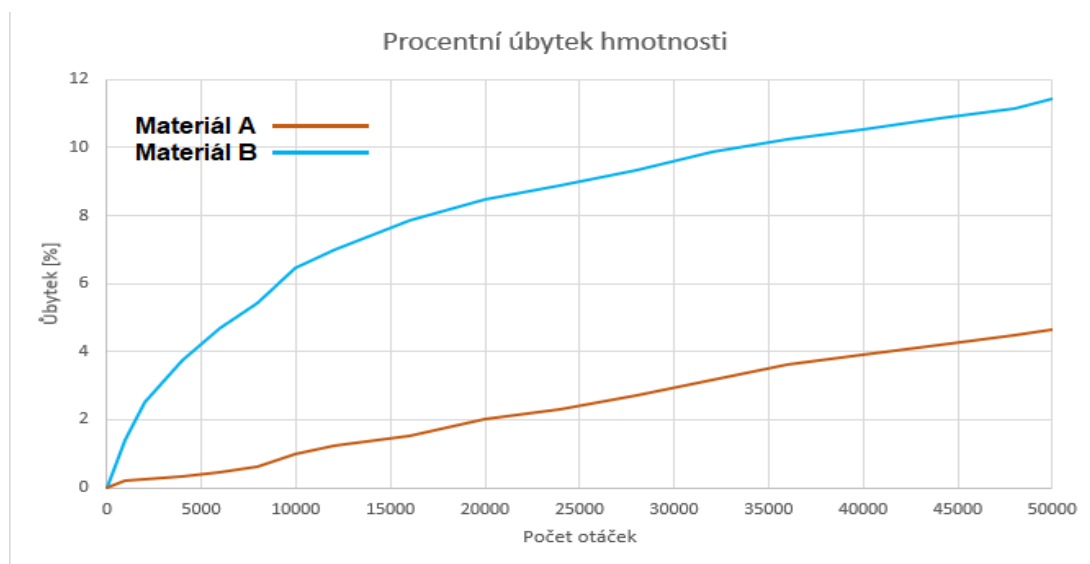
V laboratoři došlo k umístění speciální vlněné textilie určené pro odírání do spodní kleštiny stroje. Před samotným upnutím testovacích vzorků bylo nutné jejich označení a zvážení na přesné laboratorní váze a zaznamenání výsledků do vytvořené tabulky. Viz příloha 5. Při zvolených otáčkách se stroj zastavuje, a zapisuje se váha jednotlivých vzorků do tabulky. Výsledkem zkoušky je procentuální úbytek hmotnosti ku počtu otáček, viz obrázek číslo 32.

### **3.9.3 Výsledky zkoušky**

Při zahájení odírání se téměř okamžitě objevují žmolky z šedé (B) žinylkové textilie. Ta ztrácí vlas z efektních nití. Vrchol vytváření žmolků nastává již při 200 otáčkách.

U červené textilie (A) nedochází k žádným viditelným změnám. Viz obrázek č. 33. Tento jev pokračuje až do 3000 otáček Martindale se začínají okolo obou zkoušených textilií objevovat malá vláčénka, která vypadají jako částice prachu. Při dosažení 12000 otáček je viditelné opotřebení červených vzorků (A) okolo upínací příruby, kde se vytváří hrana materiálu díky tuhosti a nízké ohebnosti textilie. Následně se u šedých vzorků (B) přestávají vytvářet malá vláčénka na odírací textilií při 1600 otáčkách. Útkové efektní nitě jsou zcela bez vlasů a díky snížení jejich objemu je více viditelná osnovní soustava. Nastává odírání osnovních nití, avšak nedochází k porušení vazných bodů textilie. U červených vzorků není viditelná žádná změna oproti předešlému stavu, avšak stále ztrácí vlasy efektních nití, a to i při 30000 otáčkách. U šedé tkaniny se při 46000 otáčkách začaly tvořit masivní žmolky na osnovních nitích. Nicméně červená tkanina stále disponuje vysokou tuhostí oproti šedé, která se stala velmi ohebnou. Díky ztrátě objemu útkových nití navíc již dochází k postupnému rozvolňování osnovní soustavy.

Celý vizuální průběh testování je možné vidět v na obrázcích č. 33 až 38.



Obrázek č. 32 – graf průběhu úbytku hmotnosti

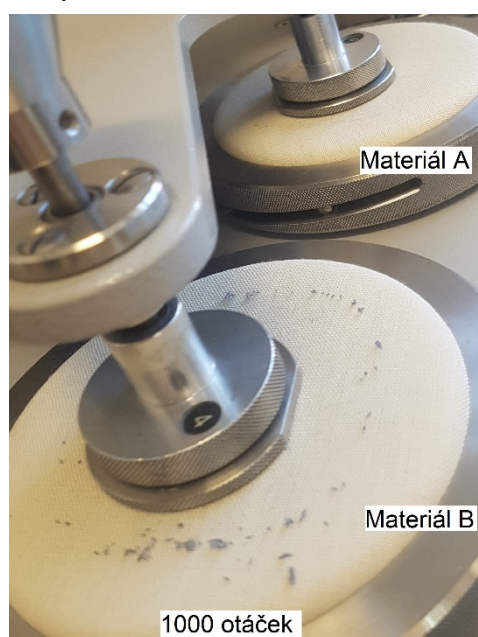
### 3.9.4 Vyhodnocení výsledků

Z grafu úbytku hmotnosti je patrné, že materiál A obstál ve zkoušce lépe než materiál B. Vzorky B vydrželi namáhání do 50000 otáček, je ale patrné, že utrpěly velkou ztrátu materiálu převážně z útkové soustavy, která, jak se potvrdilo předchozími testy pevnosti, je velmi slabá. Po ztrátě vlasu z efektních přízí došlo k ztrátě zákrutu. Díky tomu se útková soustava stala ještě slabší. V reálném prostředí by při sezení na takové to potahové textilii došlo k okamžitému protržení. Tento jev nastal již od 16000 otáček, od toho bodu nastává opotřebení osnovních vláken. Ty naopak vytvářejí žmolky. Viz obrázky z průběhu zkoušky. V porovnání materiálu A a B je textilie A lepší o 59 % viz obrázek č. 28. Materiál A nejenže vydržel 50000 otáček odírání, ale zachoval si svou původní tuhost a téměř i vzhled. Vzorky sice již nedisponují jemným vlasem, ale nenastává větší změna designu nebo barvy jako je tomu u materiálu B. Textilie A se začala ovšem lesknout v okolí upínací příruby, kde materiál díky své tuhosti vytvořil hranu. To je ovšem irelevantní, jelikož materiál B nebyl odírán na hraně díky své měkkosti. Po ukončení testování při 50000 otáčkách již bylo jasné, který z materiálů je lepší, a tak z důvodu časové a finanční náročnosti nebylo ve zkoušce pokračováno dle normy ČSN EN ISO 12947-2 zjišťování oděru do poškození vazného bodu. Jelikož po 50000 otáčkách je nutné vyměnit odírací vlněné textilie a ty jsou finančně nákladné. Též nebyla použita norma ČSN EN ISO 12945-2 zjišťování sklonu textilií k rozvláknění a žmolkování povrhu, jelikož jediná textilie B vytvořila žmolky. Po ukončení testování došlo též ke kontrole odírací textilie. Ukázalo se, že pravděpodobně tvrdé žmolky materiálu B způsobily protržení odírací textilie. U materiálu A bylo zjištěno, že vlivem odírání došlo k obarvení bílé odírací textilie na červeno. Jedná se o velkou chybu materiálu, avšak pro náš test irelevantní, jelikož textilie B nebyla použita též v červené barvě. Skutečnosti popsané v této kapitole jsou zobrazeny na obrázcích 33 až 38.

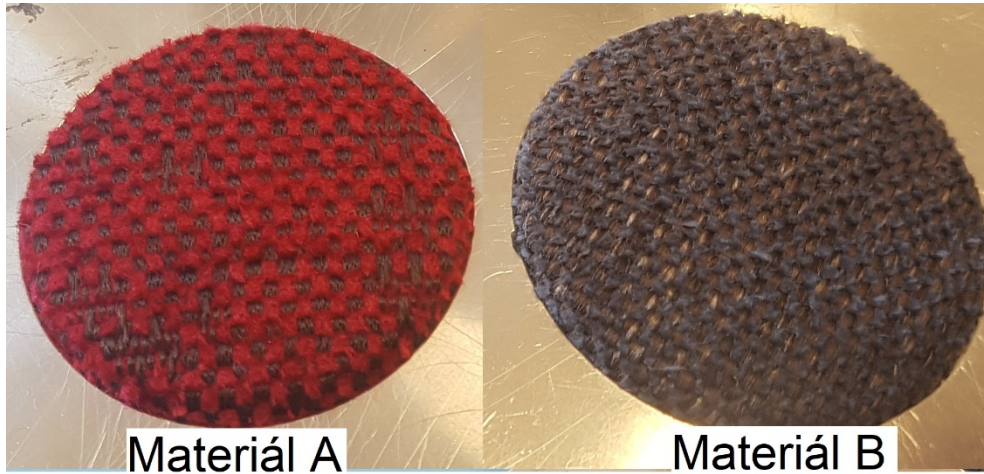


Materiál B při 200 ot.

Obrázek č. 33 – průběh testování 200 ot.



Obrázek č. 34 – průběh testování 1000 ot.

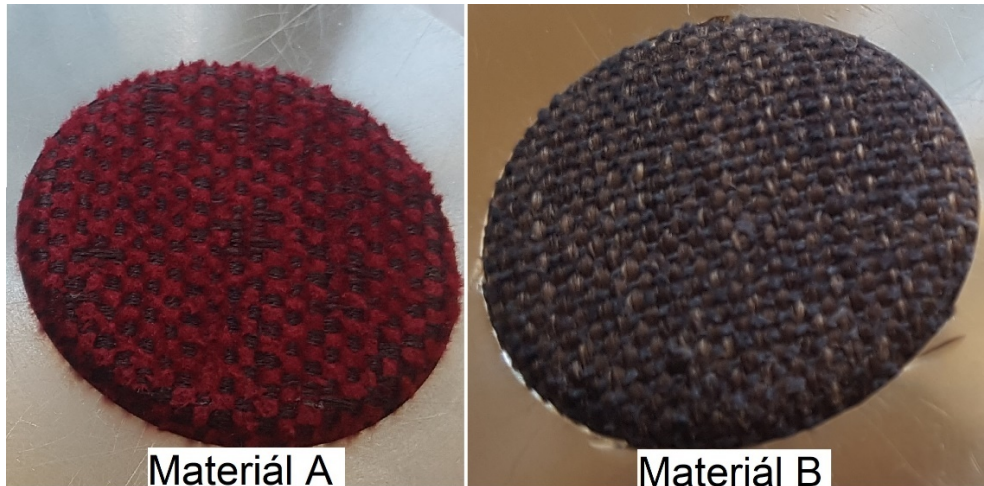


Materiál A

Materiál B

1000 otáček

*Obrázek č. 35 – materiály po 1000 ot.*

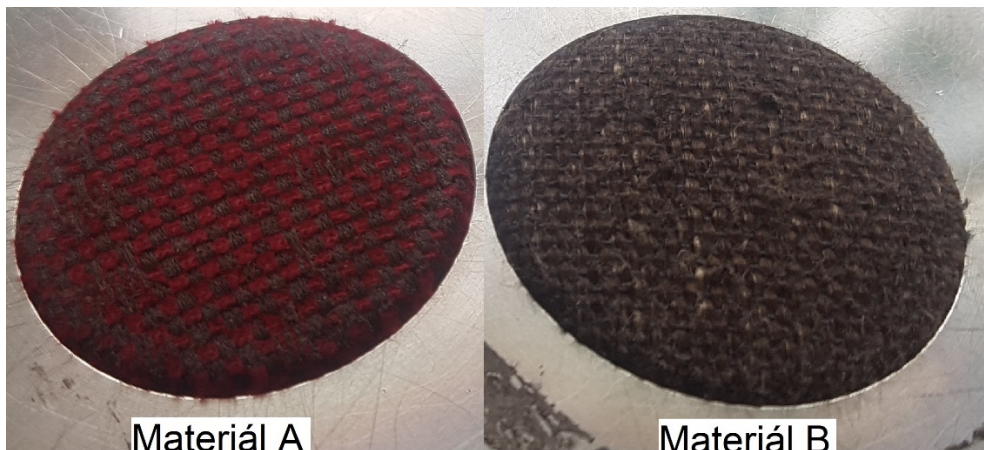


Materiál A

Materiál B

8000 otáček

*Obrázek č. 36 – materiály po 8000 ot.*



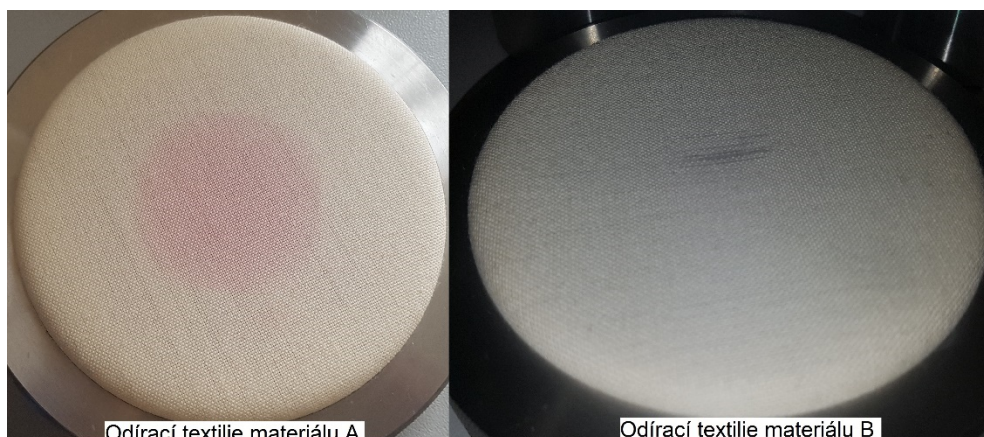
Materiál A

Materiál B

50000 otáček

*Obrázek č. 37 – materiály po 50000 ot.*





50000 otáček

Obrázek č. 38 – odírací tkanina po ukončení testu

### 3.10 Dílčí závěr testování

Při zkoušení pevnosti v tahu se ukázalo, že materiál A má přibližně stejně pevnou osnovní i útkovou soustavu oproti materiálu B, který má velmi sinou osnovní soustavu ale velmi slabou útkovou soustavu. Dle normy ČSN EN 14465 se materiál řadí do kategorie [A], což je nejlepší třída pevnosti nad 600 N. U materiálu B se do kategorie [A] řadí pouze osnovní soustava, a útková soustava již spadá do kategorie [B] nad 400 N. Z toho vyplývá, že materiál A je lepší než materiál B. Výsledky a hodnocení zkoušky se nacházejí v kapitole 4.5.

Z výsledků pevnosti švů je patrné, že k přetrhu došlo vždy ve švu. Všechny zkoušky měly sílu přetrhu okolo 500 N. Při zjištění posuvu nití ve švu je viditelné, že slabá útková soustava materiálu B dosáhla vysokého posuvu. Výsledky nejsou možné porovnat dle normy ČSN EN ISO 13936-2, jelikož byl proveden jiný šev a testování probíhalo metodou Strip z důvodu testování pevnosti. Díky lepší útkové soustavě je materiál A lepší než materiál B. Výsledky a hodnocení se nacházejí v kapitole 4.6.

Při zkoušce v pevnosti v protlaku se opět ukázalo, že materiál B je podstatně horší než materiál A z důvodu slabé osnovní soustavy. Dle normy spadá materiál A do skupiny [A] větší než 600 kPa. Materiál B se svým výsledkem řadí do skupiny [B] větší než 400 Kpa. Více informací v kapitole 4.7.

Nejdůležitější zkouška odolnosti v oděru ukázala, že oba materiály vydrží namáhání přes 50000 otáček Martindale dle normy ČSN EN ISO 12947-2 do porušení vazného bodu. Materiál B ovšem ztratil mnohem více hmotnosti, navíc začal vytvářet žmolky a ztrácel vlas již při 800 otáčkách. Materiál A byl lepší jak vizuálně, tak i dle měření. Výsledky a jejich popis se nachází v kapitole 4.9.

Zkouška stuhových uzávěrů ukázala, že na směru použití uzávěrů záleží. Díky správné orientaci je možné spojem přenést o 26 % více síly. Všechny výsledky jsou uvedené v kapitole 4.8.

## 4 Konstrukce a metody čalounění

Systémů čalounění nábytku je hned několik. Všeobecně se čalounění skládá z pružící, izolační, tvarovací a potahové vrstvy. Základem pro čalounění je takzvaná kostra výrobku. Jedná se o nosnou konstrukci, která je vyrobena z pevných materiálů, nejčastěji dřeva, kovů či plastů. Součástí této kostry je nosný podklad, který může být pružný (popruhy, pružiny nebo lamely), či nepružný. Jedná se o desku z pevných materiálů. Nad touto konstrukcí se většinou nachází izolační vrstva, kterou dosedá tvarovací část. Jedná se převážně o syntetické pěny typu PUR, ty tvoří hlavní část konstrukce vrstev čalounického nábytku. Okolo této části se nachází kypřící vrstva, která dodává celku stejnolitý tvar a změkčuje. Všechny vrstvy jsou pak překryty potahovým materiálem, jenž je jediným viditelným prvkem a dodává celku výsledný vzhled. [1]

### 4.1 Metody čalounění

Metody čalounění se rozdělují na takzvanou klasickou technologii a novodobou technologii čalounění. S příchodem nových syntetických materiálů, jako je polyuretanová pěna, se začaly používat nové metody čalounění. V zásadě se jedná o zjednodušení starých způsobů tak, aby se ušetřilo. To však neznamená, že tato technologie je méně kvalitní. Ovšem v posledních letech došlo k výrazné změně konzumní společnosti, kdy kvalita není nejdůležitějším faktorem ale design. Z tohoto důvodu je dnes většina čalounických výrobků značně nekvalitní. A většinou tak bývá novodobá technologie čalounění spojována s nekvalitními výrobky. [2]




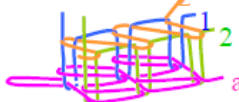
### 4.2 Druhy spojů

Jedná se o spoj dvou a více různých složek či materiálů v jeden celek. Základně rozdělují tento proces na dva způsoby. První je tzv. konvenční spojování, kdy dochází ke spojení pomocí šití a špendlení. Tento proces se též nazývá rozebíratelným spojením. Druhý způsob spojování je nazván nekonvenční a používá metody jako je lepení, svařování či nýtování. Tyto spoje jsou označeny jako nerozebíratelné. [19]

#### 4.2.1 Šití

Při tomto procesu se používá jako nástroj šicí jehla. Je to ostrý nástroj, který zanáší nit z lící strany na rubní stranu materiálu a tento proces se opakuje v různých variantách a způsobech. To znamená, že spojovacím materiálem se po dokončení procesu stává nit. Základně rozdělujeme šití na ruční a strojové. Tyto technologie se od sebe značně liší, a to nejen od vzhledu šicí jehly, ale i způsobem protahování a vázání nitě či nití. V tabulce č.8 jsou zobrazené jednotlivé třídy stehů dle ČSN ISO 4915. [20]

Tabulka č. 8 – třídy stehů [20]

|                  |                                  |   |
|------------------|----------------------------------|---|
| <b>Třída 100</b> | jednonitné řetízkové stehy       |  |
| <b>Třída 200</b> | ruční stehy                      |  |
| <b>Třída 300</b> | dvou a vícenitné vázané stehy    |  |
| <b>Třída 400</b> | dvou a vícenitné řetízkové stehy |   |
| <b>Třída 500</b> | obnitkovací stehy                |  |
| <b>Třída 600</b> | krycí stehy                      |   |

Výhody konvenčního spojování oproti nekonvenčním:

- + Je možné spojit všechny druhy textilních materiálů.
- + Rozsáhlý výběr strojů, nití a stehů.
- + Nízká finanční náročnost.
- + Případné dělení je lehce proveditelné. [19]

Nevýhody

- Jehla může poškodit šitý materiál, dochází k porušení ochranné vrstvy, a tak není 100% nepromokavý.
- Materiál je namáhaný na tření.
- Je za potřebí speciálních nástrojů a nutnosti lidského faktoru při provedení.
- Nutné větší přídavky na švy.
- Možnost nechtěného uvolňování nití. [19]

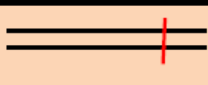
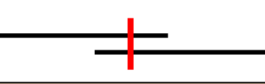





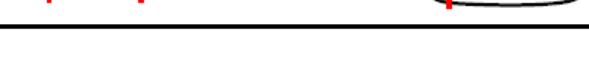
Použité metody šití

Při testování posunu ve švu a pevnosti švu byly použity stehy třídy 300. Byly provedeny na šicím stroji Veritas 8014/35-2 se strojovou šicí jehlou 705 H č. 90. Vzdálenost vpichů od sebe byla nastavena na 3 mm. Tento styl švu byl v minulosti použit na starém provedení čalounění. Díky jeho jednoduchosti a snadnému provedení bude proveden i na novém čalounění. Navíc jeho pevnost je dostačující. Nejslabším článkem celého čalounění není spoj materiálů, ale spoj ke konstrukci lavice. Pro vytvoření švů se zvolila šicí niť určená pro čalounění a další silnější látky a kůže. Od společnosti Gütermann vyrobené ze 100 % polyesteru a jemností 750 dtex. Tato příze má dle prodejce výrazně nižší chlupatost oproti jiným nitím. To zlepšuje tření mezi materiálem a přízí, dochází k snadnějšímu šití a více utaženému stehu. Díky tomu dosahuje lepší pevnosti šitého švu. [21]

#### 4.2.2 Švy

Jedná se o normované tvary spojů, které jsou následně spojeny jednou z již zmíněných technologií spojování. Dle normy ISO 4916 se tyto způsoby řadí do osmi různých kategorií. Značí se číslicí, která je rozděluje do jednotlivých tříd. Následuje tečka a dvojčíslí, které označuje položení daného materiálu na sebe. Dále se za další tečkou opět nachází dvojčíslí, které označuje, jaký způsob šití je použit. Schematický náhled švů se nachází v tabulce č.9 dle patných norem. [22]

Tabulka č. 9 – třídy švů [22]

|                      |  |
|----------------------|--|
| 1.00.00 hřbetové     |    |
| 2.00.00 přeplátované |    |
| 3.00.00 lemovací     |    |
| 4.00.00 dotykové     |    |
| 5.00.00 ozdobné      |   |
| 6.00.00 obrubovací   |  |
| 7.00.00 začišťovací  |  |
| 8.00.00 zajišťovací  |  |

#### Použité švy

Pro zkoušku pevnosti švů byl vybrán hřbetový šev z důvodu použití těchto švů v budoucí konstrukci čalounění. Až na výjimku uchycení stuhového uzávěru a zdrhovadla jsou všechny švy hřbetové. Švy uzávěru a zdrhovadla lze klasifikovat jako přeplátované.

#### 4.2.3 Lepení

Je v textilním oboru považováno za nekonvenční metodu. Ovšem v čalounictví je to velmi populární metoda, která je velmi nenáročná na provedení. Ke spojení dochází pomocí různých či stejných druhů lepidel (adhesiv) nanášených na spojovací materiál. S rozvojem chemického průmyslu dochází k výrobě celé řady různých lepidel s rozdílným použitím. Lepení tak může probíhat za studena či za tepla, nebo s použitím přitlačného tlaku i bez něj. Výběr správného lepidla záleží na fyzikálních a mechanických vlastnostech, kterým bude spoj odolávat. Také je nutné vzít v úvahu chemické složení materiálů. [19]

### Fyzikální vlastnosti

- Hladkost a pórovitost materiálu
- Skupenství lepidla (adhesiva)
- Tloušťka a povrchové napětí materiálu
- Tlak a doba působení při lepení [19]

### Mechanické vlastnosti

- Vysoká mechanická pevnost
- Dostačující tažnost a prodyšnost
- Teplotní a chemická odolnost
- Odolnost proti stárnutí [19]

### Druhy lepidel

- Tuhá: fólie, filmy a prášky
- Polotuhá: trvale lepivé hmoty
- Tekutá: roztoky, disperze, pasty, pěny a aerosoly
- Anorganická: vodní sklo
- Organická: přírodní jako klijhy a škroby nebo syntetická jako jsou plasty [19]

### Použité lepidlo

Pro testování a budoucí návrh čalounění bylo zvoleno lepidlo společnosti Pattex. Přesným názvem Chemoprén Extrém je lepidlo pro namáhané spoje. Jedná se o lepidlo na bázi polychlorbutadienu s viskozitou 2 500 mPa.s. Jde o lepidlo, které před samotným lepením potřebuje přípravu. Je nutné části namazat lepidlem a nechat 10 až 15 minut odvětrat. Což není vhodné pro některé aplikace. Ovšem výhodou je, že k přilepení takto připravených částí stačí pouze 3 sekundy a síla 0.5 N/mm<sup>2</sup>. [23]

#### **4.2.4 Nýtování**

Tato metoda není pro spojování textilu příliš používaná. Původně se tato technologie používala pro dekorační účely, nikoliv spojování. U čalounické profese je tomu však naopak. Jedná se jednu z nejvíce používaných metod. Nepožívá se klasických nýtů, ale hřebíků, které spojují textilní materiál k nosné konstrukci. Používání hřebíků je spíše záležitost klasické technologie čalounění. V dnešní době se používají takzvané sešívačky nebo lidově sponkovačky. Tyto stroje používají kovové sponky ve tvaru písmene U. Díky tomuto tvaru není potřeba přídavného materiálu, jelikož při zatlačení dvou trnů do konstrukce potahovaného předmětu zbylá spodní plochá část sponky drží textili. Sešívačky jsou také více efektivní, jelikož jsou do velké míry automatizovány. Manuální sešívačky se využívají převážně pro hobby účely. Potřebný tlak je potřeba vyvinout stlačením páky ručně. Moderní sešívačky jsou poháněny převážně stlačenými medii, jako je vzduch či jiné plyny. Velmi populární jsou také elektrické (akumulátorové). U těchto strojů není třeba vyvinout tlačnou sílu, jelikož

je zajištěna jedním již zmiňovaným médiem. Díky tomu jsou velice snadno ovladatelné, nenáročné a často používané. [1] [19]

#### Použité nýty

Sponky měly být použity pro uchycení stuhového uzávěru do konstrukce lavice. Jelikož se ukázalo, že lepidlo je dostatečně silné pro udržení uzávěru budou pouze použity na začátku a konci uzávěru. Zde je nejvíce namáhané místo celé konstrukce. Při použití sponek dochází k limitaci schopností značné části uzávěru. Proto nejsou vhodné po celé délce konstrukce. Uchycení původního čalounění sice využívá princip sponek, avšak přímo do textilního materiálu. To však limituje celou konstrukci na nerozebíratelnou. I když není zbytek vybavení kostela obsahem této práce, jen pro zajímavost je uvedeno, že sponky a nýty byly hojně využity na zbylých čalounických konstrukcích.

#### **4.2.5 Zdrhovadla**

Lidově označované jako zipy jsou stuhy, které umožňují rozpojení a opětovné spojení materiálu. K tomuto principu využívají dvou proti sobě umístěných řad těles, které do sebe díky své jedinečné geometrii zapadají do tzv. dvojpásku. Tento pohyb a umístění řad do přesné polohy zajišťuje jezdec. Ten posouváním otvírá či zavírá prvky.

Zdrhovadla se dělí hned podle několika kritérií. Nejčastěji dle těles umístěných na stuze. Mohou být tvořena články (plastové, kovové či kostěné), nebo spirálové. Také se rozdělují dle dělitelnosti (zakončení řady) a počtem jezdců v řadě. U jezdců je pak dělení dle zajištění (bez, zajišťovací trn nebo automatické jištění). Také záleží, zda je jezdec oboustranný či pouze jednostranný. Udává, zda je možnost otevření jak z rubní, tak lícové strany materiálu (na jezdcí se mohou nacházet dva přívěsky pro manipulaci). [24]

#### Vybrané zdrhovadlo

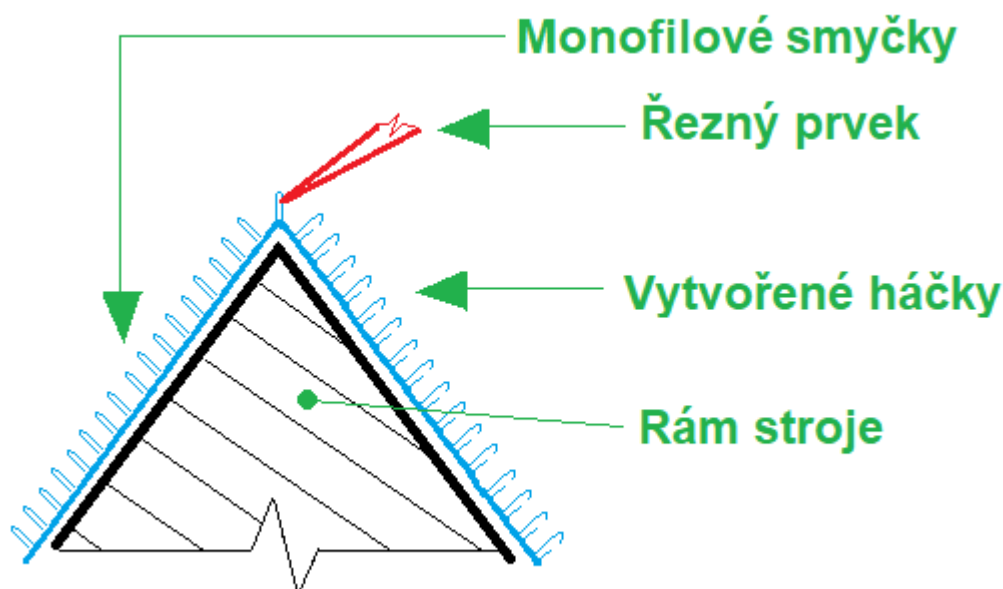
Je vyrobeno polskou firmou Zipper jenž se specializuje na výrobu zdrhovadel a stuh. Jedná se o uzávěr se spirálovitým provedením článků. Ty jsou tvořeny silným monofilem, který je zakroucen do spirály. Nedisponují velkou spolehlivostí, výdrží ani pevností. Ovšem pro účely čalounění jsou dostačující, jelikož se používají výjimečně a nacházejí se na části konstrukce která není namáhána. Zdrhovadlo se prodává v metrůžce, a tak je volitelná délka řady. Před instalací je nutné nasadit jezdec. Pro ukončení řady se provádí zalisováním koncové a počáteční zarážky. [25]

#### **4.2.6 Stuhové uzávěry**

Lidově známé jako suché zipy se vyrábí z chemických vláken. Ty jsou na jedné straně uzávěru formovány do shluku smyček, do kterého se zaklesává druhá strana. Ta je tvořena smyčkami z tuhého monofilového vlákna, u kterého dochází

k nastřížení smyček a vzniku háčků. Proces výroby stuhových uzávěrů se skládá z tkaní, barvení, povrstvování, řezání, česání a adjustace. [26]

Stuha uzávěru je vyrobena tkaním. Tvorba smyčky je zajištěna obtáčením vláken přes lancety. Dříve než stuha opustí stroj, jsou smyčky zafixovány do vazby pomocí tepelného rozvařování materiálu (150 °C – záleží na druhu materiálu). Poté je stuhový uzávěr barven v barvicích koupelích za pomoci chemických barviv. Následně je rubní část stuhového uzávěru povrstvena k dosažení lepší pevnosti. Řezání smyček se provádí k vytvoření háčků na jedné straně uzávěru za pomoci nožů, které řezají smyčky z boku tak, aby vytvořily háček. Viz obrázek 39. K česání dochází na straně oček, které jsou touto operací zhuštěny tak, aby bylo možné lépe zachytit stranu s háčky. Adjustace se provádí sepnutím stuhového uzávěru a návinem na kotouče o různých délkách (nejčastěji 5 m a 25 m). [26]



Obrázek č. 39 – výroba stuh. uzávěru

#### Vybraný stuhový uzávěr

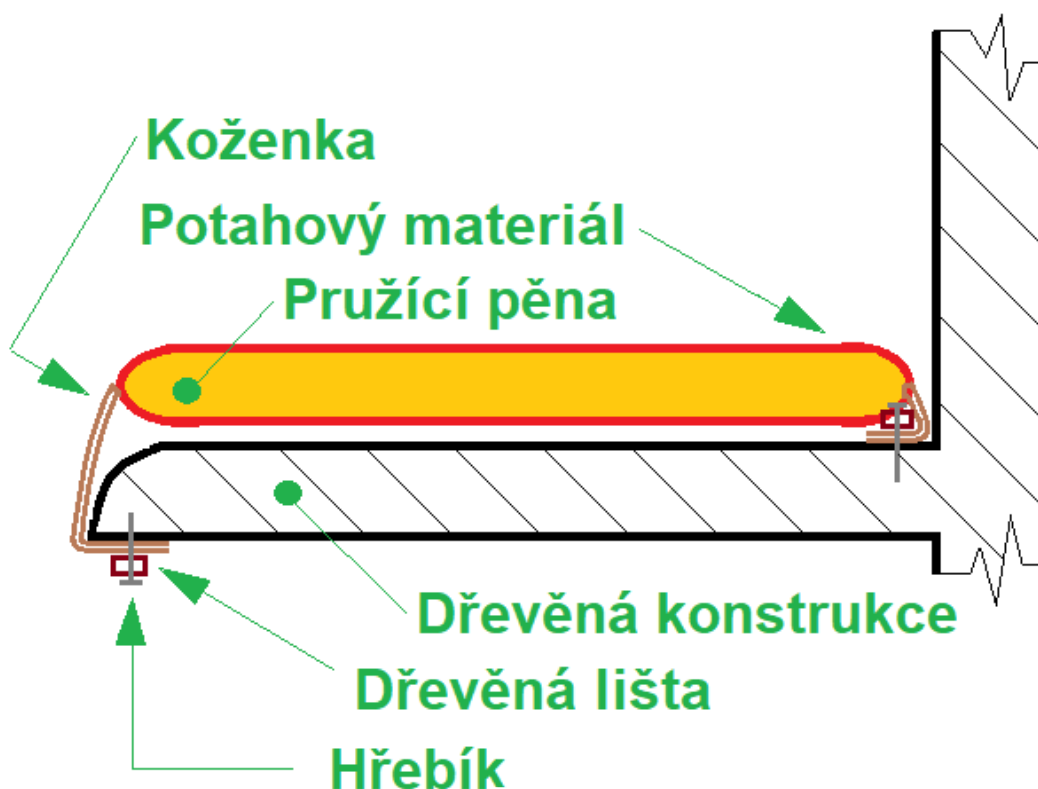
Je vyráběn polskou společností Zipper, která se specializuje na výrobu stuh a zdrhovadel. Výrobek je tvořen směsí polyesteru a polyamidu. Šíře uzávěru je 20 mm, ale jeho funkční část ční pouze 15 mm díky okrajům pro zpevnění stuh. Byl vybrán stuhový uzávěr hnědé barvy z důvodu připevnění na hnědou koženku a též hnědou konstrukci lavice. [27]

#### 4.3 Původní konstrukce čalounění

Provedení nosné části lavice je dřevěné a pochází z 19. století. Na této původní konstrukci se nachází čalounění, které je mnohem pozdější výroby. Jedná se pravděpodobně o provedení z osmdesátých let minulého století. Kvůli zachování autentičnosti kostela nosná konstrukce lavic není žádným způsobem modifikována. Toto čalounění je již vytvořeno tzv. novodobou technologií čalounění viz kapitola 4.1.

Jedná se tedy o přidané čalounění s pevným nosným podkladem, které díky své výšce pružící pěny (5 cm) se řadí do nízkého provedení.

Potahový materiál obepíná pružící hmotu jako návlek polštáře. Na tento základní prvek je z obou podélných stran přišitá koženka. Ta slouží k uchycení celého prvku na patřičném místě a zároveň zabraňuje opotřebení na kriticky namáhané přední straně čalounění. Spoj koženky s dřevěnou konstrukcí lavice je proveden za pomoci přidavného materiálu (úzké dřevěné lišty), která je probitá hřebíky přes zdvojenou část koženky do nosné konstrukce. Schématické zobrazení v obrázku č. 40.



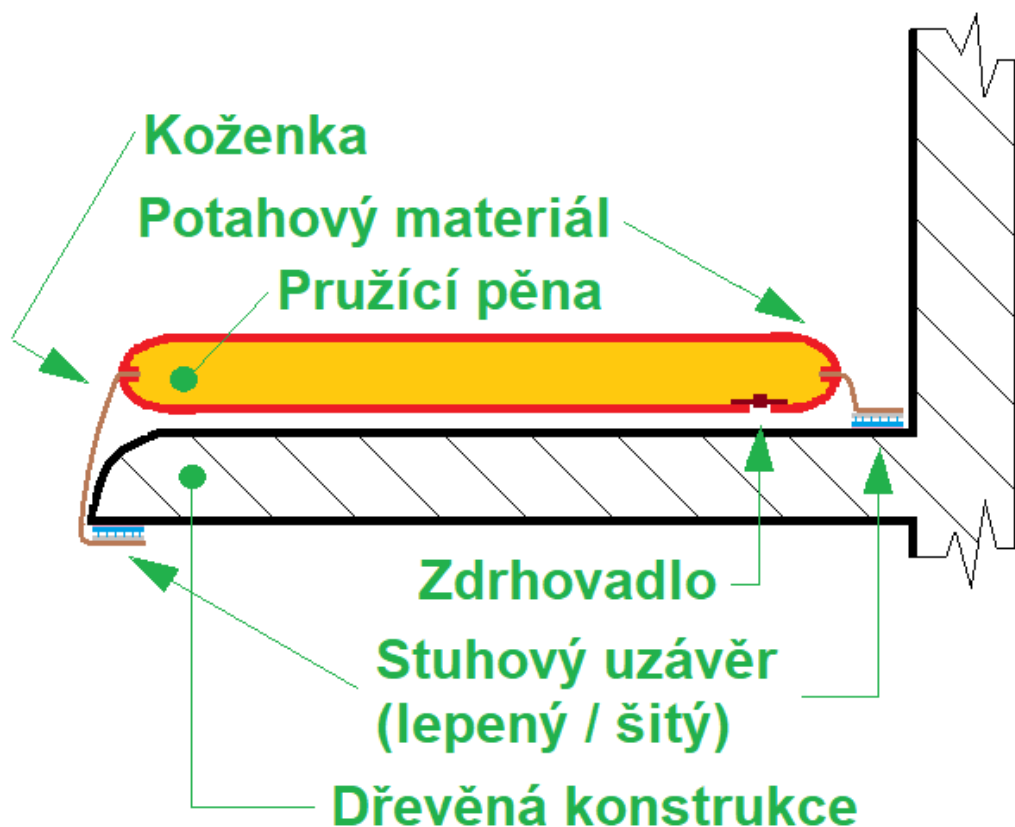
Obrázek č. 40 – původní konstrukce čalounění

#### 4.4 Návrh nové konstrukce čalounění

Největším nedostatek původní konstrukce byla nemožnost řádného čištění a údržby nosné konstrukce. Díky použití zdrhovadel a stuhových uzávěrů bude tento problém vyřešen, a to za požadavku na zachování stejného vizuálního pohledu. Nová konstrukce čalounění vychází ze stejného konceptu jako původní provedení. Jedná se o polštář, který dostal na spodní zadní straně zdrhovadlo po celé délce čalounění. Zdrhovadlo umožňuje jednoduché vyjmutí pružícího materiálu a je tak možné praní potahové textilie. Též je možné kdykoliv vyměnit dosluhující pěnový materiál, dle finančních možností investora. Dále na zadní a přední stranu čalounění přišla koženka k docílení stejného vzhledu. Na tuto koženku byly pomocí šití připevněny stuhové uzávěry, které umožňují snadné odebrání celého čalounění. Protikus stuhového uzávěru s háčky byl připevněn na dřevěnou konstrukci za pomoci lepení a nýtování. Grafické zobrazení nové



konstrukce čalounění v obrázku č. 41. Oproti původní konstrukci je patrné, že celý sedák je posunut o délku stuhového uzávěru (1 cm) směrem vpřed. Tento rozdíl není zásadní a téměř nepostřehnutelný, jelikož u staré konstrukce též dochází k viditelnosti koženky v zadní části čalounění.



Obrázek č. 41 – nová konstrukce čalounění

Na klekáčích část lavice se zvolila metoda polštářků z důvodu znečištění. Jedná se o obdélníkový kus pružící hmoty (polyuretan), která dostala povlak se zdrhovadlem z důvodu snadného čištění. Polštářek o rozměrech (šířka 35 cm, výška 23 cm, hloubka 2 cm) je nepřipevněnou částí čalounění z praktických důvodů, viz kapitola pozice lidského těla. Polštářky nejenže zpříjemňují klečící pozici, ale i zabraňují znečištění návštěvníka kostela, který není nucen klečít na znečištěné části konstrukce od obuvi. Dochází k rychlému znečištění polštářků, a tak je nutné zajistit možnou metodu čištění. Nejúčinnější a nejpraktičtější se ukázala možnost praní povlaků.

#### 4.4.1 Údržba

U staré konstrukce čalounění nebylo možné použít jiný způsob čištění než vysavačem. Tento způsob však není dostačující v případě většího znečištění. U kostelních lavic není možné čalounění šamponovat přímo na místě, jelikož prostředí kostela je velmi vlhké s nedostatkem slunečního svitu. To má za následek možný výskyt plísní a dlouhodobou neschopnost využívat lavice návštěvníky. Proto bylo nutné vymyslet novou konstrukci snadno snímatelnou tak, aby mohla být udržována i mimo prostředí kostela. Jako další inovace je možnost vyjmutí pružícího materiálu. Díky tomu

je možné těžké znečištění odstraňovat praním. Navíc je možné zkontrolovat, čistit a vyměňovat pružící materiál v případě poškození.

#### 4.5 Ekonomická náročnost projektu

Investor nedisponoval velkým rozpočtem, a proto došlo k vytvoření několika možných variant projektu. První varianta počítá pouze s výměnou poškozeného čalounění (6 lavic). V druhé variantě se je počítáno s výměnou veškerého čalounění (28 lavic). Obě varianty jsou počítány pro oba textilní materiály A, B. Díky nové konstrukci je možné vyměnit pružící materiály kdykoliv, proto je vytvořena třetí dodatečná varianta. V té je počítáno s více náklady na výměnu pružících materiálů, které již dosluhují. Jedná se o záměnu za levnější ale ne tak vhodný polyuretan, nebo dražší a vhodnější latexovou pěnu.

##### 4.5.1 **Varianta č. 1 (6 lavic)**

Rozměry čalounění lavice jsou šířka x výška x hloubka: 337 x 5 x 30 [cm]. Textilie musí být použita v podélném směru. Délka použité textilie pro jeden sedák čalounění činí 345 cm. Šířka využitá z této délky činí 68 cm. Díky tomu, že textilie se vyrábí v šířce 140 cm je možné využít tuto délku pro dvě čalounění. Pro výrobu šesti nových je za potřebí 10,4 bm textilie. Ta se ale prodává po celých metrech, proto je nutné zakoupit 11 m. Spotřeba koženky je pro jednu lavici v délce 345 cm a šířce 11 cm. Při vyráběné šířce 140 cm je nutné pro 6 lavic zakoupit 3,5 bm koženky. Z toho vyplývá 4 m, ovšem z poslední části vznikne zbytek v šíři 74 cm. Stuhové uzávěry jsou použity na jednom sedáku dvakrát přes celou délku. Jedná se o celkovou délku 41,4 m. Stuhové uzávěry se prodávají v balení po 5 a 25 m, proto počítáme s délkou 50 m. Zdrhovadlo je využito přes celou délku sedáku, jedná se o 21 m a jezdec pro každé čalounění. Šicí niť je zanedbána. Přibližný čas ušití jednoho sedáku se pohybuje okolo 4 hodin.

Náklady:

- Textilní materiál 11 bm (materiál A = 293 Kč/bm, materiál B = 418 Kč/bm)
- Koženka 4 bm (216 Kč/bm)
- Stuhový uzávěr 50 m (8 Kč/m)
- Zdrhovadlo 21 m (12 Kč/m)
- Jezdec 6x (kus 5 Kč)
- Práce 24 h (250 Kč/h)

Celkové náklady pro materiál A jsou 10 769 Kč

Celkové náklady pro materiál B jsou 12 144 Kč

##### 4.5.2 **Varianta č. 2 (28 lavic)**

Náklady na materiál jsou vypočítány stejně jako u varianty 1 ale pro 28 lavic.

Náklady:

- Textilní materiál 50 bm (materiál A = 293 Kč/bm, materiál B = 418 Kč/bm)
- Koženka 11 bm (216 Kč/bm)
- Stuhový uzávěr 200 m (8 Kč/m)
- Zdrhovadlo 100 m (12 Kč/m)
- Jezdec 28x (kus 5 Kč)
- Práce 112 h (250 Kč/h)

Celkové náklady pro materiál A jsou 47 966 Kč

Celkové náklady pro materiál B jsou 54 216 Kč

#### 4.5.3 Varianta č. 3 (výměna pruž. mat.)

Tato varianta zahrnuje výměnu šesti lavic a také výměnu všech 28 lavic. Obě varianty počítají jak s výměnou za polyuretan, tak za latex. Polyuretanové desky se vyrábí v rozměrech 200 x 100 x 5 [cm]. Latexové desky se vyrábí v rozměru 200 x 100 x 5 [cm]. Tyto desky budou muset být stříhány podélně po 30 cm a do sedáku spojovány. Pro výměnu šesti lavic bude zapotřebí 4 desek. Pro výměnu všech 28 lavic je potřeba 17 desek. Cena polyuretanu se pohybuje okolo 560 Kč za desku. Latexové desky stojí přibližně 1800 Kč. [28] [29]

Náklady na výměnu 6 lavic

- Materiál Polyuretan: 2 240 Kč
- Materiál Latex: 7 200 Kč

Náklady na výměnu 28 lavic

- Materiál Polyuretan: 9 520 Kč
- Materiál Latex: 30 600 Kč

Tabulka č. 10 – rozpočet 6 lavic

| Rozpočet pro 6 lavic |            |        |        |        |        |        |        |
|----------------------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Čalounění            | materiál A | 10 769 | 10 769 | 10 769 |        |        |        |
|                      | materiál B |        |        |        | 12 144 | 12 144 | 12 144 |
| Pruž. mat.           | polyuretan |        | 2 240  |        |        | 2 240  |        |
|                      | latex      |        |        | 7 200  |        |        | 7 200  |
| Celkem               |            | 10 769 | 13 009 | 17 969 | 12 144 | 14 384 | 19 344 |

Tabulka č. 11 – rozpočet 28 lavic

| Rozpočet pro 28 lavic |            |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Čalounění             | materiál A | 47 966 | 47 966 | 47 966 |        |        |        |
|                       | materiál B |        |        |        | 54 216 | 54 216 | 54 216 |
| Pruž. mat.            | polyuretan |        | 9 520  |        |        | 9 520  |        |
|                       | latex      |        |        | 30 600 |        |        | 30 600 |
| Celkem                |            | 47 966 | 57 486 | 78 566 | 54 216 | 63 736 | 84 816 |

## Závěr

Cílem této práce bylo vybrat vhodnější materiál pro čalounění kostelních lavic, a navrhnout vhodnější konstrukci čalounění. Dle podobného vzhledu původního čalounění byly vybrány dvě žinylkové textilie, označené v práci jako A a B.

Testování a hodnocení obou materiálů probíhalo dle kritérií normy ČSN EN 14465, která rozřazuje textilie pro čalounění do kategorií [A] až [E]. Pod písmenem [A] je označeno nejlepší hodnocení v odolnosti a vhodnosti pro čalounění. Bylo uskutečněno testování pevnosti v tahu, pevnosti ve švu (posun nití ve švu), pevnost v protlaku a odolnost proti oděru (Martindale). Byla také mnou navržena zkouška odolnosti rozepnutí stuhových uzávěrů v příčném směru při různé orientaci háčků.

Při zkoušce v tahu se ukázalo, že materiál A má přibližně stejnou pevnost jak v osnově, tak i v útku. Průměrný rozdíl v pevnosti činil 41 % a v osnovní soustavě dosáhl pevnosti 1803 N a v útkové 1065 N. Obě hodnoty jsou větší než 600 N a díky tomu spadá materiál do nejlepší skupiny čalounických textilií [A]. Materiál B dosáhl větší pevnosti v osnově o 25 % než materiál A, ovšem v útkové soustavě byl horší o 51 %. Materiál B měl významný rozdíl pevností mezi osnovní a útkovou soustavou o 78 % v osnovní soustavě dosáhl pevnosti 2398 N ale v útkové jen 524 N. Díky tomu se řadí do skupiny [B] pro textilie s pevností větší než 400 N. Celá textilie je totiž na tolik pevná jako její nejslabší část. Z toho vyplynulo, že materiál A je pevnější.

Zkouška pevnosti švu poukazuje na to, že šev je nejslabším místem materiálu, a tak dochází k přetrhu právě zde. Všechny výsledky zkoušek se pohybovaly těsně pod úrovní 500 N. Jedná se tedy o pevnost použité šicí nitě. Zkouška ukázala budoucí nejslabší místo celé konstrukce čalounění. Díky provedení tahové zkoušky materiálu stejným způsobem jako tahové zkoušky švu bylo možné dopočítat posun nití ve švu. Tato zkouška však nemohla být zařazena do systému hodnocení [A] až [E] protože nebyla z technických důvodů použita metoda Grab. Výsledkem je u materiálu A posun nití o 7 mm v osnovní i útkové soustavě. Oproti tomu materiál B dosáhl v osnově posuvu o 9 mm a v útkové o 10 mm. Navíc při testování útkové soustavy docházelo těsně před přetrhem k přetržení některých vazných bodů textilie. Tato zkouška ukázala, že materiál A je lepší, neboť dochází k menšímu posuvu ve švu.

Při testování protlaku se potvrdilo, že u materiálu A díky podobné pevnosti obou soustav, dosahuje textilie velmi dobrých vlastností. U zkoušky materiálu A došlo k porušení osnovní i útkové soustavy. Oproti tomu u materiálu B došlo pouze k porušení útkové soustavy, protože je nejslabším prvkem struktury textilie. U materiálu A došlo k přetržení průměrně při síle 1305 N a napnutí o necelých 18 mm v kolmém směru k textilii. Po přepočtu na tlak došlo k přetrhu při 841 kPa, což řadí textilii do skupiny [A] větší než 600 kPa. Materiál B dosáhl pevnosti 845 N a protažení o necelých 16 mm. Přetržení materiálu nastalo průměrně při tlaku 545 kPa, a tak se tento materiál řadí do kategorie [B] větší než 400 kPa. Díky této

zkoušce se potvrzuje, že textilie je natolik pevná jako její nejslabší část. Materiál A obstál při testování v protlaku lépe než materiál B o 35 %.

U testování odolnosti v oděru byly materiály testovány na procentuální úbytek hmotnosti a do porušení vazného bodu s vizuálním hodnocením. U obou materiálů nedošlo k porušení vazného bodu ani při 50000 otáčkách Martindale. Ovšem z technických důvodů nebylo ve zkoušce pokračováno. Při testování úbytku hmotnosti ztratil materiál A o 59 % hmotnosti méně než materiál B. Navíc materiál B začal ztrácet hmotnost velmi rychle již při 200 otáčkách Martindale. Testovací tkanina byla pokryta vypadaným vlasem z efektních nití. U materiálu A byl tento proces pozvolný a začal při 3000 otáčkách Martindale. Materiál A měl na konci testu lesklý povrch v okolí upínací kleštiny. Velká plošná hmotnost materiálu A zapříčinila vytvoření pevné hrany, avšak vzorky stále disponovaly vlasem a nedošlo ke zjevné změně vzhledu. U materiálu B došlo k úplné ztrátě vlasu a změně vzhledu. Více viditelnou se stala osnovní soustava, která navíc začala tvořit žmolky. Materiál B díky své menší plošné hmotnosti nevytvořil hranu v okolí upínací kleštiny, z tohoto důvodu je vytvoření lesklé plochy u materiálu A irelevantní. Výsledné čalounění nedisponuje hranami. Po skončení zkoušky bylo viditelné obarvení odírací textilie u materiálu A. Jedná se o závažnou vadu materiálu, avšak není možné porovnání s materiálem B, protože materiál B nebyl testován ve stejném barevném provedení. Proto se tato chyba nezapočítává do výsledného hodnocení. Z vizuálních i procentuálních výsledků byl materiál A vyhodnocen jako více oděru odolný.

Pro návrh nové konstrukce byla nejdůležitějším požadavkem možnost snadné údržby. Proto bylo nutné, aby celé čalounění bylo snadno odnímatelné. Požadavku bylo docíleno za použití stuhových uzávěrů. Byla navržena zkouška, která ukázala, že záleží na směru umístění stuhových zdrhovadel. Háčky uzávěrů jsou vyráběny řezáním smyček na jedné straně a jsou orientovány stejným směrem. Při zkoušce podobající se testování pevnosti švu byla testován maximální možná síla, kterou dokáže stuhový závěr přenést kolmo ke směru namáhání. Směr testování A měl háčky orientovány po směru síly a díky tomu zachytil o 26 % méně síly. Směr B průměrně přenesl necelých 54 N oproti směru A, který přenesl pouze necelých 40 N. Při zkoušce také byla testována vhodnost použití lepidla mezi dřevěnou konstrukcí lavice a stuhového uzávěru. Výsledkem zkoušky je závěr, že záleží na směru umístění uzávěru a testované lepidlo odolá přenášenému namáhání.

Při návrhu nové konstrukce čalounění bylo navíc použito zdrhovadel. Ty zlepšují možnost údržby při vyjmutí pružícího materiálu. Díky tomu je možné celé čalounění udržovat praním. Je možné udržovat i pružící materiál a nemusí dojít k okamžité výměně. Díky tomu byl zpracován rozpočet, který pracuje s různými finančními možnostmi. Varianty počítají s výměnou šest, nebo 28 lavic. Výpočet zahrnuje materiál A i B a možnost dodatečného nákupu pružícího materiálu.

Výsledkem práce je zvolení materiálu A, protože je ve všech kritériích a testech lepší než materiál B. Navíc se řadí do skupiny nejlepších čalounických materiálů [A]. Výhodou je také jeho cena, která je nižší než u materiálu B. Výsledkem práce je také návrh nové konstrukce čalounění. Ta umožňuje snadnější a efektivnější údržbu.

Po konzultaci s investorem byl vybrán mnou zvolený materiál A a schválení konstrukce čalounění pro šest lavic. Investor dále počítá s postupnou výměnou čalounění ostatních lavic. Uvažuje se též o postupné výměně starého pružícího materiálu. Pro uvažovaný nákup bylo vzhledem k výhodám popsaným v této práci rozhodlo zvolit latexový materiál. Ovšem díky nově navržené konstrukci může investor s nákupem vyčkávat.

## Seznam použité literatury

- [1] DRÁPELA, Jindřich, Helena PROKOPOVÁ a František KRESSA. *Výroba čalouněného nábytku*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1987.
- [2] *Ústřední seznam kulturních památek České republiky* [online]. Praha: Národní památkový ústav [cit. 2020-10-21]. Identifikátor záznamu: 146805: Kostel sv. Vavřince. *Památkový katalog*. dokumenty v Metainformačním systému NPÚ
- [3] HAŠKOVEC, František. *Čalouněný nábytek*. 2. dopl. Ptaha: SNTL, 1989. ISBN 80-03-00149-8
- [4] TUCK: *Dunlop vs. Talalay Latex Mattresses: What's the Difference?* [online]. Seattle [cit. 2021-8-11]. Dostupné z: <https://www.tuck.com/mattress-information/dunlop-vs-talay-latex/>
- [5] LUH, Patrik. *Vliv stlačení na tažnost polyuretanové pěny pro odhlučnění*. Liberec, 2016. Bakalářská práce. Technická univerzita v Liberci. Vedoucí práce doc. Ing. Vladimír Bajžík, Ph.D.
- [6] ČSN EN ISO 14465. *Textilie – Potahové textilie – Specifikace a metody zkoušení*. 2004
- [7] PAŘILOVÁ, H. a ŠTOČKOVÁ H. *Textilní zbožíznalství – bytové textilie*. Liberec, 2005. Technická univerzita v Liberci.
- [8] MICROTEx: *AUREL LUX 5507–66* [online]. Lomnice [cit. 2021-8-11]. Dostupné z: [https://www.microtex.cz/zinylkove-latky/304-aurel-lux-5507-66?\\_fid=i2i5](https://www.microtex.cz/zinylkove-latky/304-aurel-lux-5507-66?_fid=i2i5)
- [9] TENA TEX: *LUNA 59* [online]. Boskovice [cit. 2021-8-11]. Dostupné z: <https://tenatex.cz/produkt/luna/#top>
- [10] TEKER: *Umělá kůže DOLARO – Teplá hnědá* [online]. Ostrava [cit. 2021-8-12]. Dostupné z: <https://teker.cz/dolaro/277-umela-kuze-dolaro-tepla-hneda.html>
- [11] TEXTILNÍ ZKUŠEBNÍ ÚSTAV: *PEVNOST A TAŽNOST PRO ODĚVNÍ A BYTOVÝ TEXTIL A OOP* [online]. [cit. 2021-8-12]. Dostupné z: <https://www.tzu.cz/pevnost-a-taznost-pro-odevni-a-bytovy-textil-a-oop>
- [12] ČSN EN ISO 13934-1. *Textilie – Tahové vlastnosti plošných textilií – Část 1: Zjišťování maximální síly a tažnosti při maximální síle pomocí metody Strip*. 2013.
- [13] TEXTILNÍ ZKUŠEBNÍ ÚSTAV: *POSUV NITÍ* [online]. [cit. 2021-8-12]. Dostupné z: <https://www.tzu.cz/posuv-niti>
- [14] ČSN EN ISO 13935-1. *Textilie – Tahové vlastnosti švů plošných textilií a konfekčních výrobků – Část 1: Zjišťování maximální síly do přetrhu švu metodou Strip*. 2014.
- [15] TEXTILNÍ ZKUŠEBNÍ ÚSTAV: *PEVNOST PROTRŽENÍM* [online]. [cit. 2021-8-12]. Dostupné z: <https://www.tzu.cz/pevnost-protrzenim>

- [16] ČSN EN ISO 13938-2. *Textilie – Vlastnosti plošných textilií při protlaku – Část 2: Pneumatická metoda pro zjišťování pevnosti v protržení a roztažení při protržení*. 2000.
- [17] TEXTILNÍ ZKUŠEBNÍ ÚSTAV: *ŽMOLKOVITOST NA PŘÍSTROJI MARTINDALE* [online]. [cit. 2021-8-12]. Dostupné z: <https://www.tzu.cz/zmolkovitost-na-pristroji-martindale>
- [18] ČSN EN ISO 12947-3. *Textilie – Zjišťování odolnosti plošných textilií v oděru metodou Martindale – Část 3: Zjišťování úbytku hmotnosti*. 1999.
- [19] SIKOROVÁ, Karolina. *NEKONVENČNÍ SPOJOVÁNÍ TEXTILNÍCH MATERIÁLU*. Liberec, 2012. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci. Vedoucí práce doc. Ing. Antonín Havelka, CSc.
- [20] ČSN ISO 4915. *Textilie – Druhy stehů – Třídění a terminologie*. 1994.
- [21] GÜTERMANN: *Extra strong* [online]. Gutach-Breisgau [cit. 2021-8-16]. Dostupné z: <https://consumer.guetermann.com/en/product-finder/extra-strong-m-782>
- [22] ISO 4916. *Textilie – typy švů – Klasifikace a terminologie*. 1991.
- [23] PATTEX: *Chemoprén extrem* [online]. Praha [cit. 2021-8-16]. Dostupné z: <https://www.pattex.cz/cs/produkty/kontaktne-lepidla/contact-gel.html?fbclid=IwAR3gUyiHtSrM6BuCru6Hc2N8N3HSan-4BiMMY1-q-yZhGHdteekRlWjFZAI>
- [24] KOREC, Daniel. *Marketingová strategie nákupu zdrhovadel pro firmu Direct Alpine s.r.o.* Liberec, 2013. Bakalářská práce. Technická univerzita v Liberci. Vedoucí práce Ing. Hana Pařilová Ph.D.
- [25] ZIPPER: *SPIRÁLOVÉ #7* [online]. Rzgów [cit. 2021-8-16]. Dostupné z: [https://www.zipper.pl/zdrhovadla/spiralove/spiralove-7?fbclid=IwAR2eB9MAK\\_QaWdMLkx-PvswM7VJb7fGTAhVcNmjeNv4ccRbwSl1RdPTImw](https://www.zipper.pl/zdrhovadla/spiralove/spiralove-7?fbclid=IwAR2eB9MAK_QaWdMLkx-PvswM7VJb7fGTAhVcNmjeNv4ccRbwSl1RdPTImw)
- [26] BOGALHOVÁ, Linda. *Možnosti využití stuhových uzávěrů v konfekčním průmyslu, metody hodnocení stuhových uzávěrů*. Liberec, 2011. Bakalářská práce. Technická univerzita v Liberci. Vedoucí práce Ing. Zuzana Fléglová.
- [27] ZIPPER: *SUCHÝ ZIP* [online]. Rzgów [cit. 2021-8-16]. Dostupné z: [https://www.zipper.pl/textilni-galanterie/suchy-zipu/suchy-zip?fbclid=IwAR0RPzwanvxz-h1mpbu\\_6pFz9Dz83jvHMnCGFUmsuH172SdZwj-aC7rZcFU](https://www.zipper.pl/textilni-galanterie/suchy-zipu/suchy-zip?fbclid=IwAR0RPzwanvxz-h1mpbu_6pFz9Dz83jvHMnCGFUmsuH172SdZwj-aC7rZcFU)
- [28] MOLITAN-METRAZ: *LATEXOVÁ DESKA – VÝŠKA 5 CM* [online]. Praha [cit. 2021-8-16]. Dostupné z: <https://www.molitan-metraz.cz/latexove-desky-na-matrace/latexova-deska-vyska-5-cm/>
- [29] MOLITAN-METRAZ: *MOLITAN NA VÝPLNĚ 200X100X5 CM* [online]. Praha [cit. 2021-8-16]. Dostupné z: <https://www.molitan-metraz.cz/molitan-na-vyplne/molitan-na-vyplne-200x100x5-cm/>



## Seznam obrázků

|   |    |
|---|----|
| Obrázek č. 1 – rozměry lavic .....              | 11 |
| Obrázek č. 2 – pozice sezení .....              | 11 |
| Obrázek č. 3 – poškození lavic .....            | 12 |
| Obrázek č. 4 – materiál A [8] .....             | 16 |
| Obrázek č. 5 – materiál B (vybraný) [9] .....   | 17 |
| Obrázek č. 6 – materiál B (testovaný) [9] ..... | 17 |
| Obrázek č. 7 – nástřihový plán tah [12] .....   | 20 |
| Obrázek č. 8 – vzorek tah [12] .....            | 20 |
| Obrázek č. 9 – graf pevnosti tah .....          | 21 |
| Obrázek č. 10 – graf tažnosti tah .....         | 21 |
| Obrázek č. 11 – graf průběhu osnova tah.....    | 22 |
| Obrázek č. 12 – graf průběhu útek tah .....     | 22 |
| Obrázek č. 13 – materiál A tah.....             | 23 |
| Obrázek č. 14 – materiál B tah.....             | 23 |
| Obrázek č. 15 – nástřihový plán šev [14] .....  | 24 |
| Obrázek č. 16 – vzorek šev [14] .....           | 25 |
| Obrázek č. 17 – graf pevnosti šev .....         | 26 |
| Obrázek č. 18 – graf tažnosti šev .....         | 27 |
| Obrázek č. 19 – graf průběhu osnova šev.....    | 27 |
| Obrázek č. 20 – graf průběhu útek šev .....     | 27 |
| Obrázek č. 21 – materiál B útkový šev.....      | 28 |
| Obrázek č. 22 – materiál B osnovní šev .....    | 29 |
| Obrázek č. 23 – graf průběhu protlaku.....      | 31 |
| Obrázek č. 24 – protržení materiál B .....      | 32 |

|   |    |
|---|----|
| Obrázek č. 25 – tvar protržení [16].....                | 32 |
| Obrázek č. 26 – protržení materiál A.....               | 32 |
| Obrázek č. 27 – test protržení.....                     | 32 |
| Obrázek č. 28 – nástřihový plán s uzávěrem .....        | 34 |
| Obrázek č. 29 – vzorek s uzávěrem.....                  | 34 |
| Obrázek č. 30 – graf průběhu tahu stuh. uzávěru .....   | 35 |
| Obrázek č. 31 – test stuh. uzávěru.....                 | 36 |
| Obrázek č. 32 – graf průběhu úbytku hmotnosti.....      | 38 |
| Obrázek č. 33 – průběh testování 200 ot.....            | 39 |
| Obrázek č. 34 – průběh testování 1000 ot. ....          | 39 |
| Obrázek č. 35 – materiály po 1000 ot.....               | 40 |
| Obrázek č. 36 – materiály po 8000 ot.....               | 40 |
| Obrázek č. 37 – materiály po 50000 ot.....              | 40 |
| Obrázek č. 38 – odírací tkanina po ukončení testu ..... | 41 |
| Obrázek č. 39 – výroba stuh. uzávěru.....               | 47 |
| Obrázek č. 40 – původní konstrukce čalounění.....       | 48 |
| Obrázek č. 41 – nová konstrukce čalounění .....         | 49 |

## Seznam tabulek

|  |    |
|--|----|
| Tabulka č. 1 – hodnocení textilií [6].....   | 15 |
| Tabulka č. 2 – výsledky tah .....            | 21 |
| Tabulka č. 3 – výsledky šev .....            | 26 |
| Tabulka č. 4 – posun ve švu .....            | 28 |
| Tabulka č. 5 – výsledky protlak mat. A ..... | 31 |
| Tabulka č. 6 – výsledky protlak mat. B.....  | 31 |
| Tabulka č. 7 – výsledky stuhový uzávěr ..... | 35 |

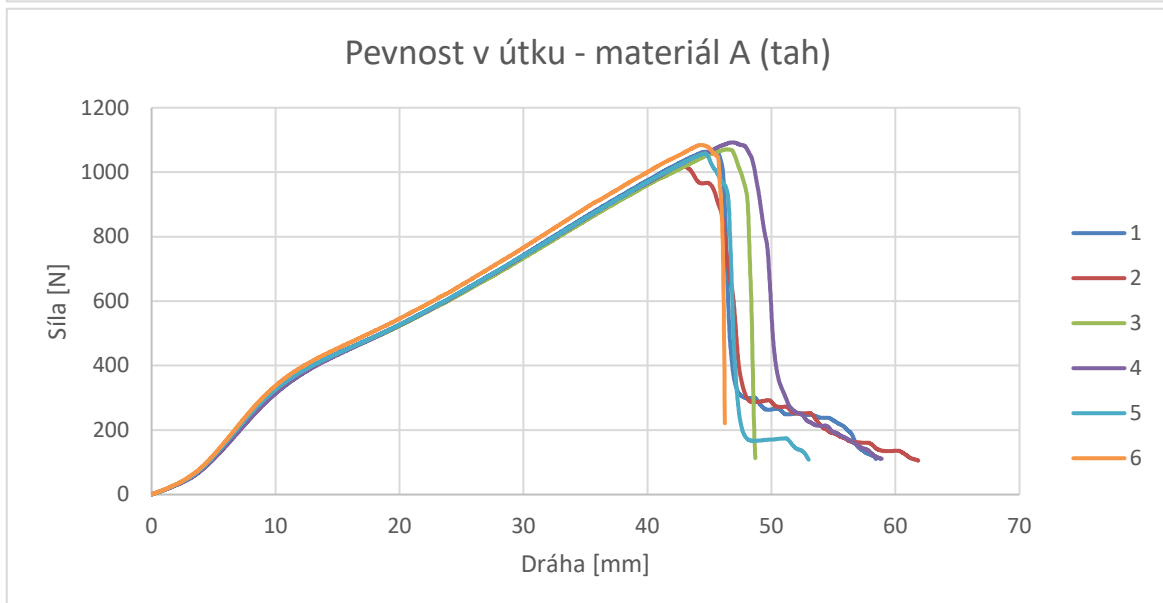
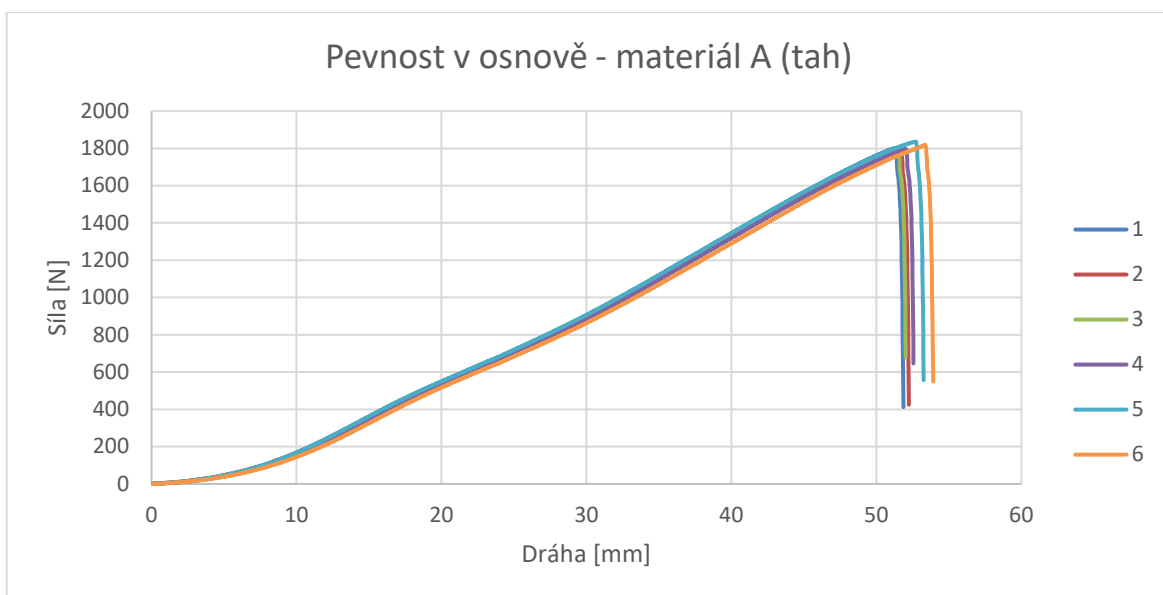
|   |    |
|---|----|
| Tabulka č. 8 – třídy stehů [20] .....   | 43 |
| Tabulka č. 9 – třídy švů [22] .....     | 44 |
| Tabulka č. 10 – rozpočet 6 lavic .....  | 51 |
| Tabulka č. 11 – rozpočet 28 lavic ..... | 51 |

## **Seznam příloh**

|  |    |
|--|----|
| Příloha č. 1 – tahová zkouška .....            | 60 |
| Příloha č. 2 – tahová zkouška švů .....        | 62 |
| Příloha č. 3 – Zkouška protlakem .....         | 64 |
| Příloha č. 4 – Zkouška stuhového uzávěru ..... | 66 |
| Příloha č. 5 – Zkouška oděrem .....            | 67 |

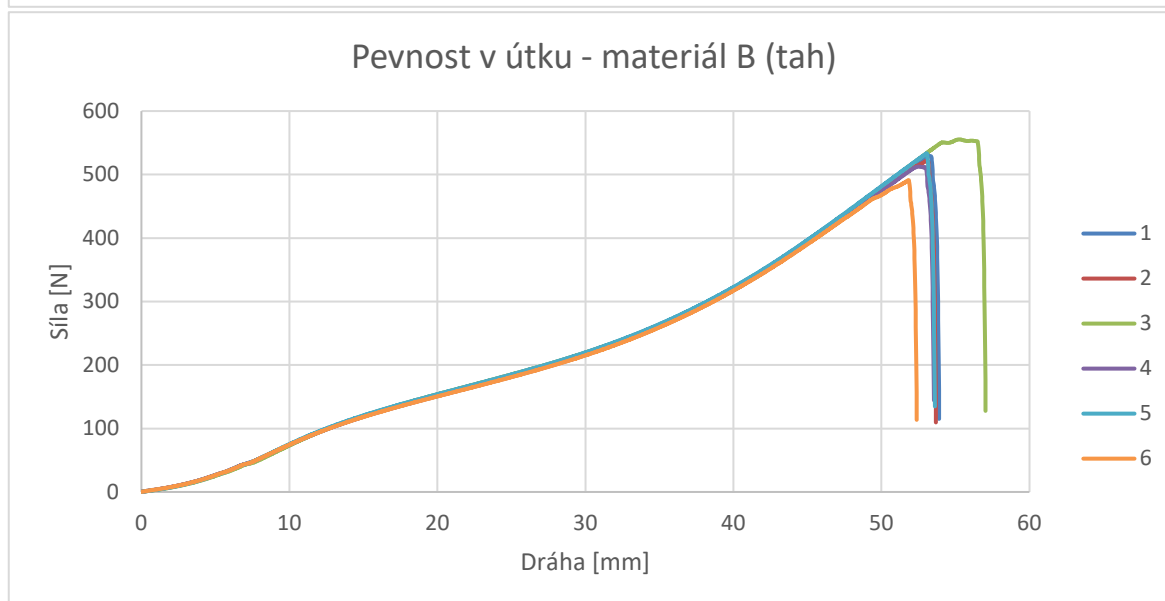
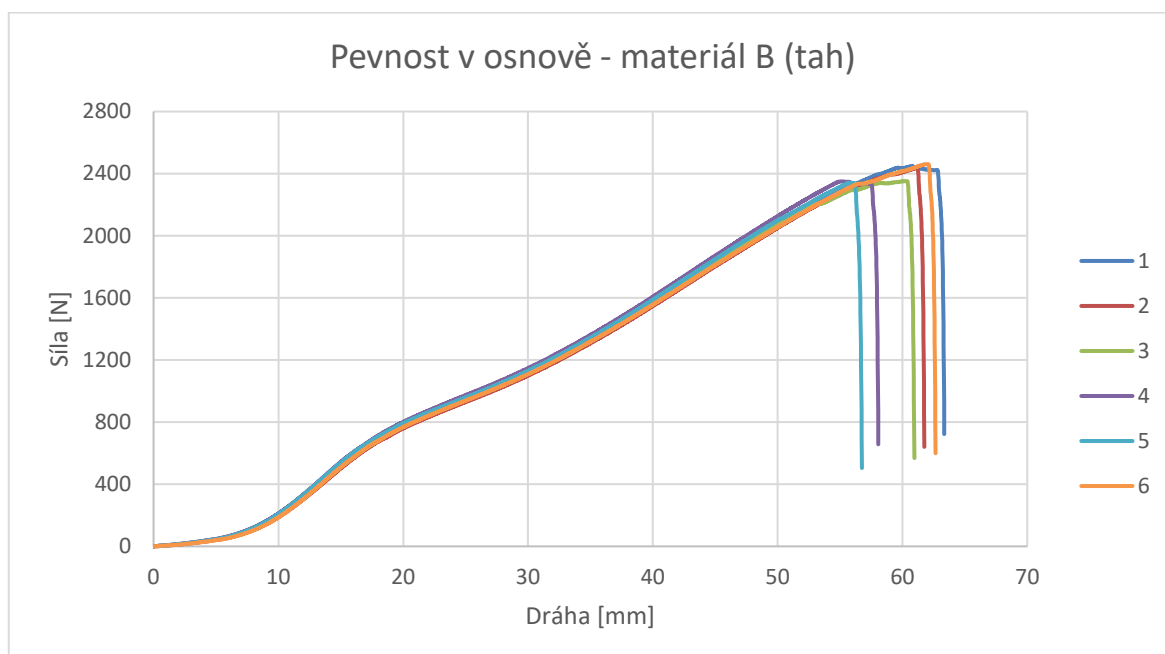
## Příloha č. 1 – Tahová zkouška

| Materiál A tah - osnova |            |             |              |                              |              | Materiál A tah - útek |            |             |              |                              |              |
|-------------------------|------------|-------------|--------------|------------------------------|--------------|-----------------------|------------|-------------|--------------|------------------------------|--------------|
| Test                    | L0<br>[mm] | Fmax<br>[N] | Smax<br>[mm] | Rmax<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | Amax<br>[%e] | Test                  | L0<br>[mm] | Fmax<br>[N] | Smax<br>[mm] | Rmax<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | Amax<br>[%e] |
| 1                       | 200,00     | 1818,57     | 53,36        | 26,94                        | 26,68        | 1                     | 200,00     | 1084,47     | 44,31        | 16,07                        | 22,15        |
| 2                       | 200,00     | 1801,02     | 51,31        | 26,68                        | 25,65        | 2                     | 200,00     | 1066,93     | 45,47        | 15,81                        | 22,74        |
| 3                       | 200,00     | 1787,79     | 51,69        | 26,49                        | 25,85        | 3                     | 200,00     | 1019,07     | 42,92        | 15,10                        | 21,46        |
| 4                       | 200,00     | 1780,32     | 51,49        | 26,38                        | 25,75        | 4                     | 200,00     | 1070,81     | 46,41        | 15,86                        | 23,20        |
| 5                       | 200,00     | 1796,59     | 52,01        | 26,02                        | 26,00        | 5                     | 200,00     | 1092,41     | 46,86        | 16,18                        | 23,43        |
| 6                       | 200,00     | 1836,55     | 52,71        | 27,21                        | 26,35        | 6                     | 200,00     | 1058,09     | 44,62        | 15,68                        | 22,31        |
| Minimální hod.          |            | 1780,32     | 51,31        | 26,02                        | 25,65        | Minimální hod.        |            | 1019,07     | 42,92        | 15,10                        | 21,46        |
| Maximální hod.          |            | 1836,55     | 53,36        | 27,21                        | 26,68        | Maximální hod.        |            | 1092,41     | 46,86        | 16,18                        | 23,43        |
| Průměrná hod.           |            | 1803,47     | 52,10        | 26,62                        | 26,05        | Průměrná hod.         |            | 1065,30     | 45,10        | 15,78                        | 22,55        |
| Směr. odchylka          |            | 18,96       | 0,72         | 0,38                         | 0,36         | Směr. odchylka        |            | 23,54       | 1,33         | 0,35                         | 0,66         |
| Variační koef.          |            | 1,05        | 1,39         | 1,45                         | 1,38         | Variační koef.        |            | 2,21        | 2,94         | 2,20                         | 2,94         |



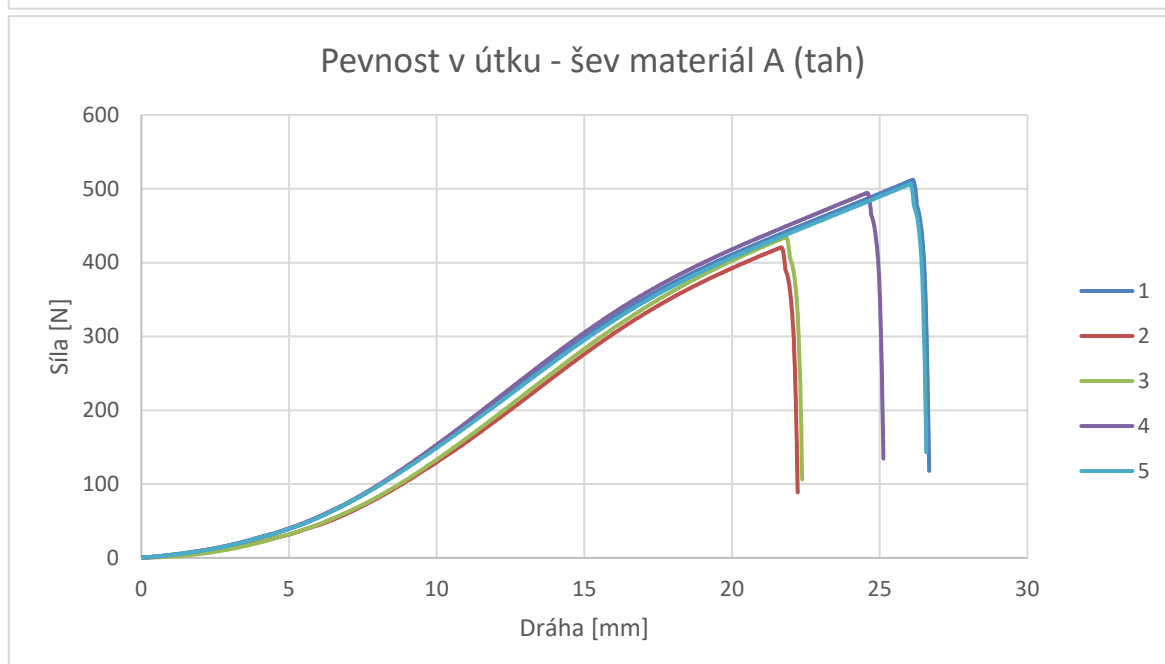
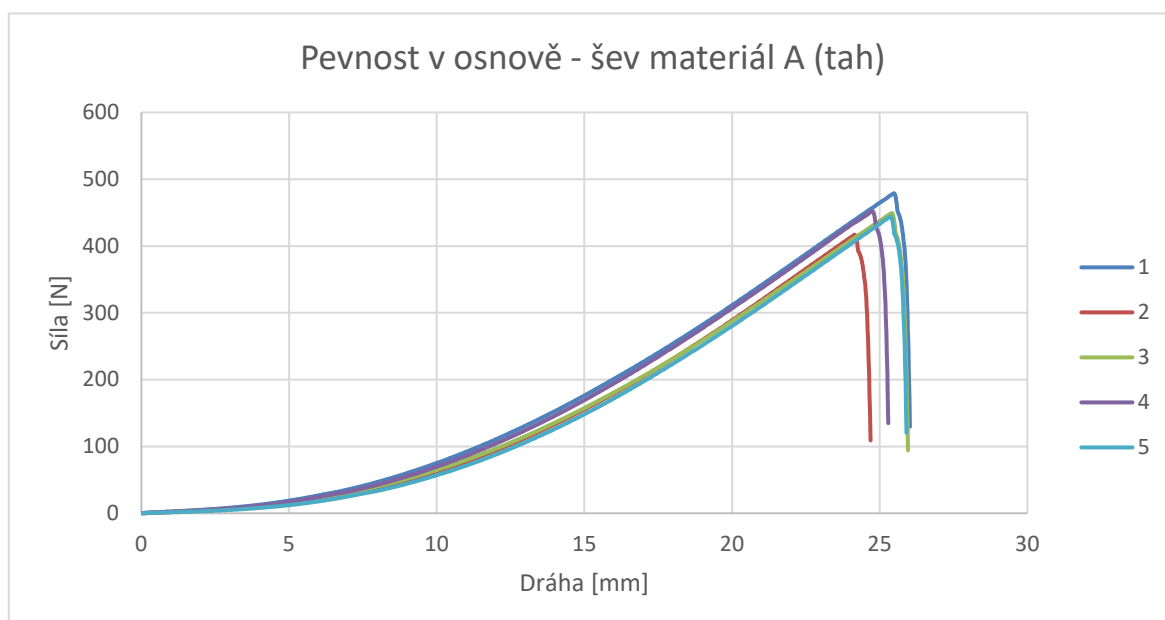
| Materiál B tah - osnova |         |          |           |                           |           |
|-------------------------|---------|----------|-----------|---------------------------|-----------|
| Test                    | L0 [mm] | Fmax [N] | Smax [mm] | Rmax [N/mm <sup>2</sup> ] | Amax [%e] |
| 1                       | 200,00  | 2460,39  | 61,94     | 46,86                     | 30,97     |
| 2                       | 200,00  | 2447,58  | 60,71     | 46,62                     | 30,35     |
| 3                       | 200,00  | 2438,56  | 61,19     | 46,45                     | 30,60     |
| 4                       | 200,00  | 2352,42  | 60,31     | 44,81                     | 30,15     |
| 5                       | 200,00  | 2349,82  | 55,04     | 44,76                     | 27,52     |
| 6                       | 200,00  | 2341,85  | 55,81     | 44,61                     | 27,90     |
| Minimální hod.          |         | 2341,85  | 55,04     | 44,61                     | 27,52     |
| Maximální hod.          |         | 2460,39  | 61,94     | 46,86                     | 30,97     |
| Průměrná hod.           |         | 2398,44  | 59,17     | 45,69                     | 29,58     |
| Směr. odchylka          |         | 50,90    | 2,70      | 0,97                      | 1,35      |
| Variační koef.          |         | 2,12     | 4,56      | 2,12                      | 4,57      |

| Materiál B tah - útek |         |          |           |                           |           |
|-----------------------|---------|----------|-----------|---------------------------|-----------|
| Test                  | L0 [mm] | Fmax [N] | Smax [mm] | Rmax [N/mm <sup>2</sup> ] | Amax [%e] |
| 1                     | 200,00  | 491,59   | 51,84     | 9,36                      | 25,92     |
| 2                     | 200,00  | 529,05   | 53,29     | 10,08                     | 26,65     |
| 3                     | 200,00  | 521,89   | 53,14     | 9,94                      | 26,57     |
| 4                     | 200,00  | 555,53   | 55,29     | 10,58                     | 27,65     |
| 5                     | 200,00  | 512,70   | 52,49     | 9,77                      | 26,25     |
| 6                     | 200,00  | 533,62   | 53,06     | 10,16                     | 26,53     |
| Minimální hod.        |         | 491,59   | 51,84     | 9,36                      | 25,92     |
| Maximální hod.        |         | 555,53   | 55,29     | 10,58                     | 27,65     |
| Průměrná hod.         |         | 524,06   | 53,19     | 9,98                      | 26,60     |
| Směr. odchylka        |         | 19,56    | 1,06      | 0,37                      | 0,53      |
| Variační koef.        |         | 3,73     | 1,99      | 3,73                      | 2,00      |



Příloha č. 2 – Tahová zkouška švů

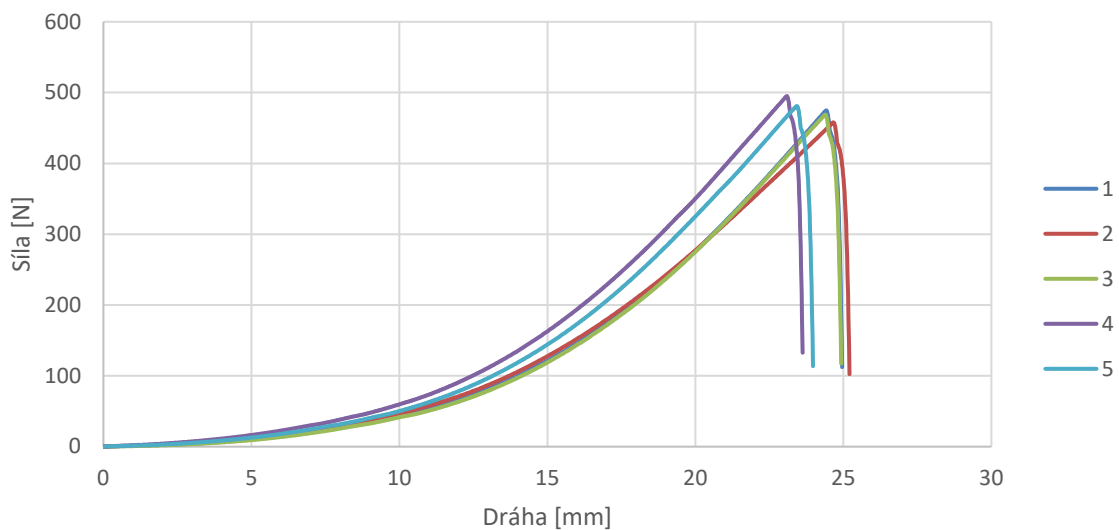
| Materiál A šev - osnova |         |          |           |                           |           | Materiál A šev - útek |         |          |           |                           |           |
|-------------------------|---------|----------|-----------|---------------------------|-----------|-----------------------|---------|----------|-----------|---------------------------|-----------|
| Test                    | L0 [mm] | Fmax [N] | Smax [mm] | Rmax [N/mm <sup>2</sup> ] | Amax [%e] | Test                  | L0 [mm] | Fmax [N] | Smax [mm] | Rmax [N/mm <sup>2</sup> ] | Amax [%e] |
| 1                       | 200,00  | 444,19   | 25,37     | 6,48                      | 12,69     | 1                     | 200,00  | 506,42   | 26,04     | 7,39                      | 13,02     |
| 2                       | 200,00  | 478,99   | 25,49     | 6,99                      | 12,74     | 2                     | 200,00  | 512,40   | 26,12     | 7,48                      | 13,02     |
| 3                       | 200,00  | 416,93   | 24,14     | 6,09                      | 12,07     | 3                     | 200,00  | 420,80   | 21,67     | 6,14                      | 10,84     |
| 4                       | 200,00  | 449,55   | 25,41     | 6,56                      | 12,70     | 4                     | 200,00  | 434,79   | 21,82     | 6,35                      | 10,91     |
| 5                       | 200,00  | 452,42   | 24,76     | 6,60                      | 12,38     | 5                     | 200,00  | 494,68   | 24,57     | 7,22                      | 12,29     |
| Minimální hod.          |         | 416,93   | 24,14     | 6,09                      | 12,07     | Minimální hod.        |         | 420,80   | 21,67     | 6,14                      | 10,84     |
| Maximální hod.          |         | 478,99   | 25,49     | 6,99                      | 12,74     | Maximální hod.        |         | 512,40   | 26,12     | 7,48                      | 13,02     |
| Průměrná hod.           |         | 448,42   | 25,03     | 6,54                      | 12,52     | Průměrná hod.         |         | 473,82   | 24,04     | 6,92                      | 12,02     |
| Směr. odchylka          |         | 19,81    | 0,52      | 0,29                      | 0,26      | Směr. odchylka        |         | 38,26    | 1,96      | 0,56                      | 0,97      |
| Variační koef.          |         | 4,42     | 2,07      | 4,39                      | 2,06      | Variační koef.        |         | 8,08     | 8,14      | 8,07                      | 8,07      |



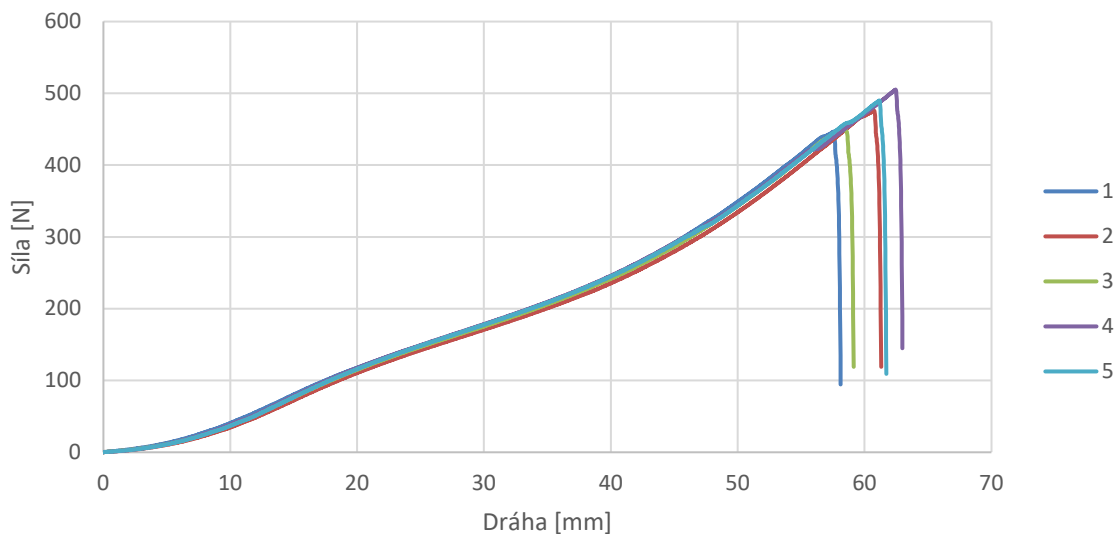
| Materiál B šev - osnova |         |          |           |                           |           |
|-------------------------|---------|----------|-----------|---------------------------|-----------|
| Test                    | L0 [mm] | Fmax [N] | Smax [mm] | Rmax [N/mm <sup>2</sup> ] | Amax [%e] |
| 1                       | 200,00  | 481,13   | 23,42     | 9,16                      | 11,71     |
| 2                       | 200,00  | 474,83   | 24,41     | 9,04                      | 12,20     |
| 3                       | 200,00  | 458,02   | 24,66     | 8,72                      | 12,33     |
| 4                       | 200,00  | 468,87   | 24,39     | 8,93                      | 12,20     |
| 5                       | 200,00  | 495,20   | 23,09     | 9,43                      | 11,54     |
| Minimální hod.          |         | 458,02   | 23,09     | 8,72                      | 11,54     |
| Maximální hod.          |         | 495,20   | 24,66     | 9,43                      | 12,33     |
| Průměrná hod.           |         | 475,61   | 23,99     | 9,06                      | 12,00     |
| Směr. odchylka          |         | 12,41    | 0,62      | 0,24                      | 0,31      |
| Variační koef.          |         | 2,61     | 2,58      | 2,61                      | 2,59      |

| Materiál B šev - útek |         |          |           |                           |           |
|-----------------------|---------|----------|-----------|---------------------------|-----------|
| Test                  | L0 [mm] | Fmax [N] | Smax [mm] | Rmax [N/mm <sup>2</sup> ] | Amax [%e] |
| 1                     | 200,00  | 490,14   | 61,17     | 9,34                      | 30,59     |
| 2                     | 200,00  | 446,65   | 57,57     | 8,51                      | 28,79     |
| 3                     | 200,00  | 475,65   | 60,76     | 9,06                      | 30,38     |
| 4                     | 200,00  | 451,96   | 58,17     | 8,61                      | 29,09     |
| 5                     | 200,00  | 505,27   | 62,44     | 9,62                      | 31,22     |
| Minimální hod.        |         | 446,65   | 57,57     | 8,51                      | 28,79     |
| Maximální hod.        |         | 505,27   | 62,44     | 9,62                      | 31,22     |
| Průměrná hod.         |         | 473,93   | 60,02     | 9,03                      | 30,01     |
| Směr. odchylka        |         | 22,25    | 1,85      | 0,42                      | 0,92      |
| Variační koef.        |         | 4,69     | 3,09      | 4,68                      | 3,08      |

Pevnost v osnově - šev materiál B (tah)

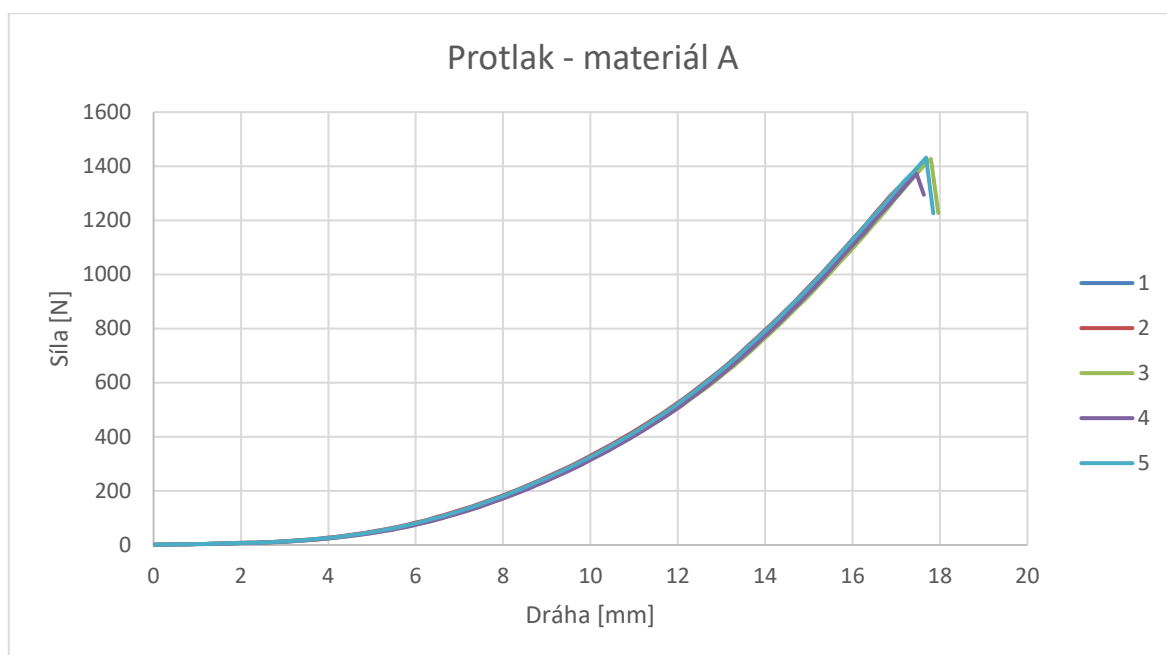


Pevnost v útku - šev materiál B (tah)



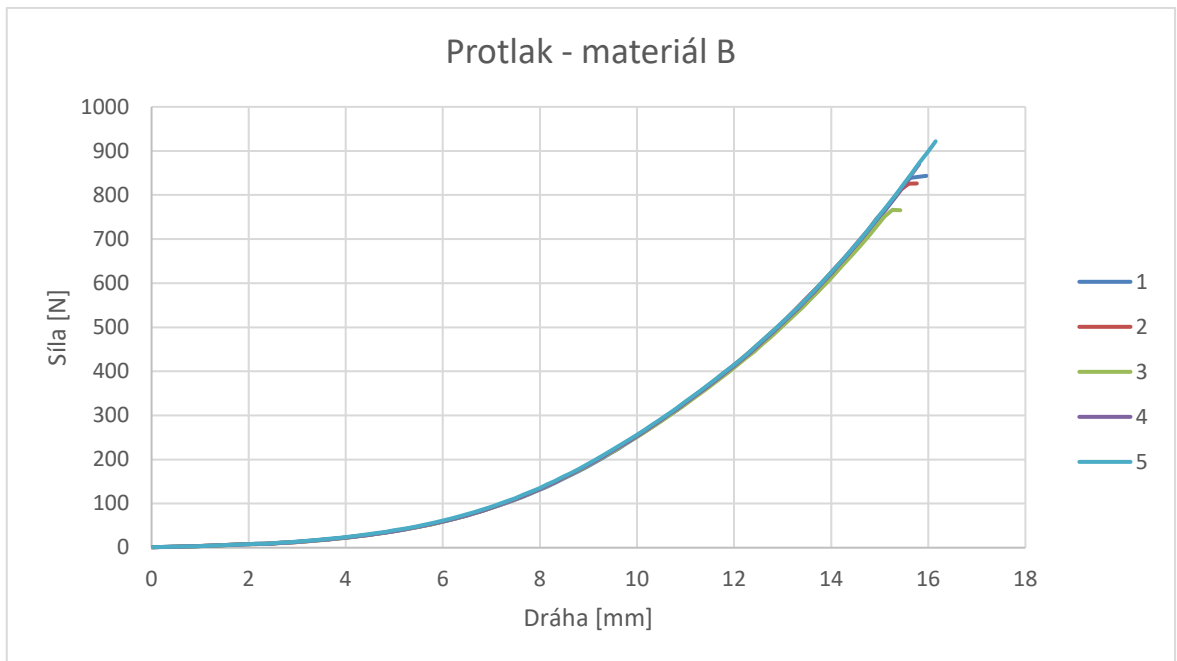
Příloha č. 3 – Zkouška protlakem

| Materiál A - protlak |                      |                            |                         |                      |                                  |                               |                       |            |
|----------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------|------------|
| Test                 | Síla při přetrhu [N] | Roztažení při přetrhu [mm] | Práce při přetrhu [N.m] | Nejvyšší pevnost [N] | Roztažení při nejvyšší síle [mm] | Práce při nejvyšší síle [N.m] | Pevnost v průrazu [N] | Tlak [kPa] |
| 1                    | 1413,0               | 17,664                     | 6,996                   | 1413,0               | 17,664                           | 6,996                         | 1413,0                | 910,44     |
| 2                    | 1367,0               | 17,337                     | 6,647                   | 1367,0               | 17,337                           | 6,647                         | 1367,0                | 880,80     |
| 3                    | 1227,0               | 17,961                     | 7,260                   | 1427,0               | 17,793                           | 7,037                         | 1427,0                | 790,59     |
| 4                    | 1294,0               | 17,630                     | 6,828                   | 1373,0               | 17,463                           | 6,605                         | 1373,0                | 833,76     |
| 5                    | 1226,0               | 17,846                     | 7,310                   | 1432,0               | 17,678                           | 7,087                         | 1432,0                | 789,95     |
| Min. h.              | 1226,0               | 17,337                     | 6,647                   | 1367,0               | 17,337                           | 6,605                         | 1367,0                | 789,95     |
| Max. h.              | 1413,0               | 17,961                     | 7,310                   | 1432,0               | 17,793                           | 7,087                         | 1432,0                | 910,44     |
| Průměr h.            | 1305,4               | 17,688                     | 7,008                   | 1402,4               | 17,587                           | 6,875                         | 1402,4                | 841,11     |
| Sm. od.              | 74,77                | 0,21                       | 0,25                    | 27,24                | 0,16                             | 0,21                          | 27,24                 | 48,18      |
| Var. ko.             | 5,73                 | 1,20                       | 3,60                    | 1,94                 | 0,93                             | 2,99                          | 1,94                  | 5,73       |



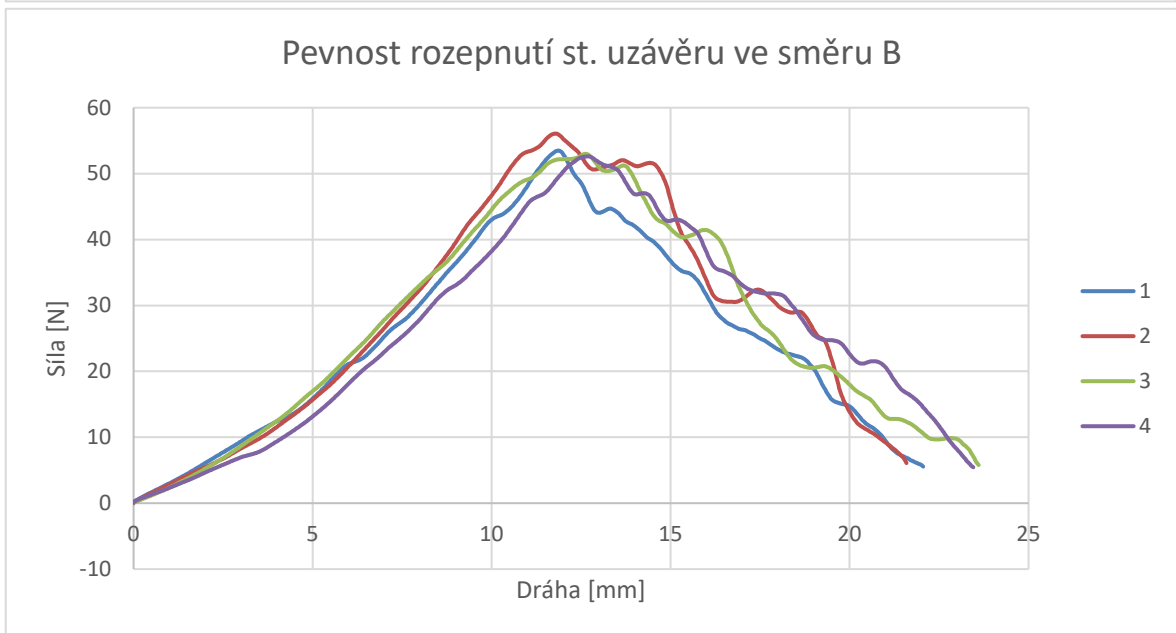
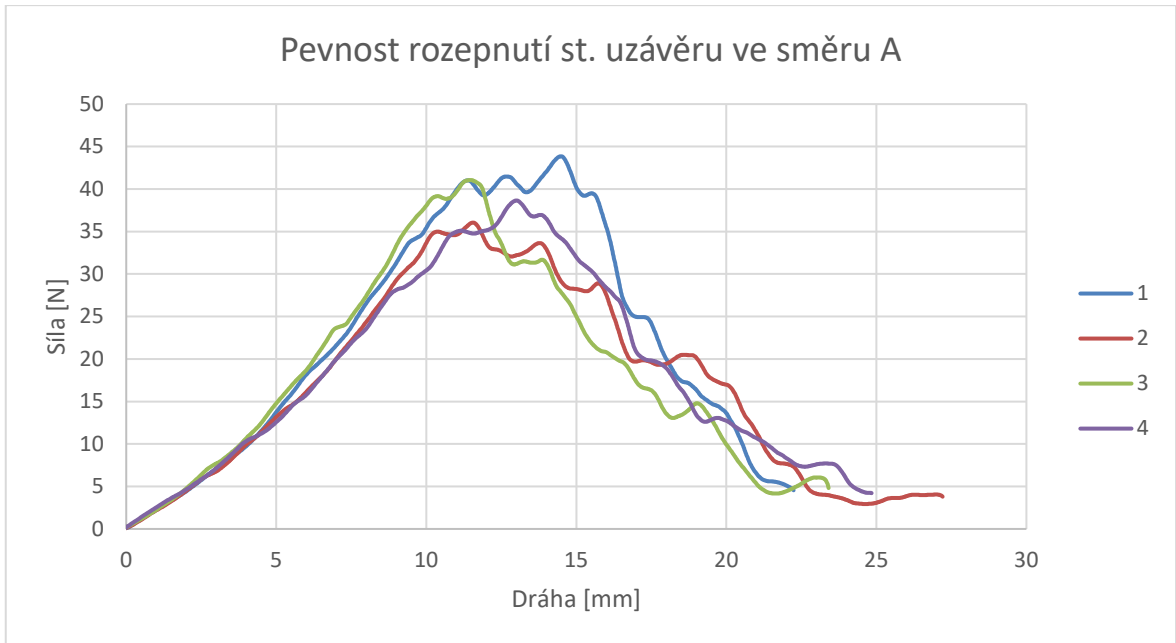


| Materiál B - protlak |                       |                             |                          |                      |                                  |                               |                       |            |
|----------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------|------------|
| Test                 | Síla při přetruhu [N] | Roztažení při přetruhu [mm] | Práce při přetruhu [N.m] | Nejvyšší pevnost [N] | Roztažení při nejvyšší síle [mm] | Práce při nejvyšší síle [N.m] | Pevnost v průrazu [N] | Tlak [kPa] |
| 1                    | 843,5                 | 15,959                      | 3,813                    | 843,5                | 15,959                           | 3,813                         | 843,5                 | 543,49     |
| 2                    | 826,2                 | 15,763                      | 3,671                    | 826,2                | 15,763                           | 3,671                         | 826,2                 | 532,35     |
| 3                    | 765,3                 | 15,423                      | 3,332                    | 766,4                | 15,259                           | 3,206                         | 766,4                 | 493,11     |
| 4                    | 870,3                 | 15,812                      | 3,707                    | 870,3                | 15,812                           | 3,707                         | 870,3                 | 560,76     |
| 5                    | 921,8                 | 16,151                      | 4,041                    | 921,8                | 16,151                           | 4,041                         | 921,8                 | 593,94     |
| Min. h.              | 765,3                 | 15,423                      | 3,332                    | 766,4                | 15,259                           | 3,206                         | 766,4                 | 493,11     |
| Max. h.              | 921,8                 | 16,151                      | 4,041                    | 921,8                | 16,151                           | 4,041                         | 921,8                 | 593,94     |
| Průměr h.            | 845,4                 | 15,822                      | 3,713                    | 845,6                | 15,789                           | 3,688                         | 845,6                 | 544,73     |
| Sm. od.              | 51,47                 | 0,24                        | 0,23                     | 51,13                | 0,30                             | 0,27                          | 51,13                 | 33,16      |
| Var. ko.             | 6,09                  | 1,52                        | 6,20                     | 6,05                 | 1,88                             | 7,41                          | 6,05                  | 6,09       |



Příloha č. 4 – Zkouška stuhového uzávěru

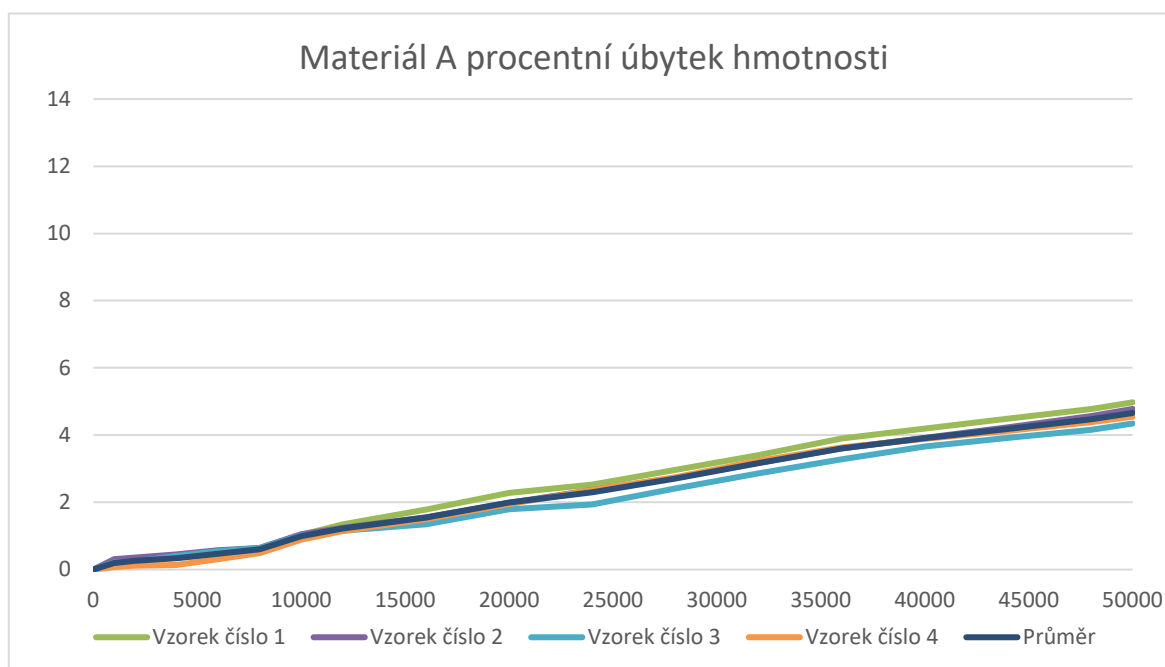
| Stuhový uzávěr směr A |            |             |              |                              |              | Stuhový uzávěr směr B |            |             |              |                              |              |
|-----------------------|------------|-------------|--------------|------------------------------|--------------|-----------------------|------------|-------------|--------------|------------------------------|--------------|
| Test                  | L0<br>[mm] | Fmax<br>[N] | Smax<br>[mm] | Rmax<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | Amax<br>[%e] | Test                  | L0<br>[mm] | Fmax<br>[N] | Smax<br>[mm] | Rmax<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | Amax<br>[%e] |
| 1                     | 200,00     | 38,66       | 13,01        | 0,74                         | 6,50         | 1                     | 200,00     | 52,62       | 12,69        | 1,00                         | 6,35         |
| 2                     | 200,00     | 43,86       | 14,49        | 0,84                         | 7,25         | 2                     | 200,00     | 53,51       | 11,87        | 1,02                         | 5,94         |
| 3                     | 200,00     | 36,05       | 11,56        | 0,69                         | 5,78         | 3                     | 200,00     | 56,08       | 11,79        | 1,07                         | 5,90         |
| 4                     | 200,00     | 41,06       | 11,47        | 0,78                         | 5,74         | 4                     | 200,00     | 53,00       | 12,62        | 1,01                         | 6,31         |
| Minimální hod.        |            | 36,05       | 11,47        | 0,69                         | 5,74         | Minimální hod.        |            | 52,62       | 11,79        | 1,00                         | 5,90         |
| Maximální hod.        |            | 43,86       | 14,49        | 0,84                         | 7,25         | Maximální hod.        |            | 56,08       | 12,69        | 1,07                         | 6,35         |
| Průměrná hod.         |            | 39,91       | 12,63        | 0,76                         | 6,32         | Průměrná hod.         |            | 53,80       | 12,24        | 1,03                         | 6,13         |
| Směr. odchylka        |            | 2,89        | 1,23         | 0,05                         | 0,62         | Směr. odchylka        |            | 1,35        | 0,41         | 0,03                         | 0,21         |
| Variační koef.        |            | 7,24        | 9,77         | 7,21                         | 9,77         | Variační koef.        |            | 2,51        | 3,38         | 2,63                         | 3,36         |



## Příloha č. 5 – Zkouška oděrem

| Úbytek hmotnosti [%] materiál A |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Počet otáček                    | 1000   | 2000   | 4000   | 6000   | 8000   | 10000  | 12000  | 16000  |
| Vzorek číslo 1                  | 0,1716 | 0,3186 | 0,3431 | 0,4657 | 0,6373 | 1,0294 | 1,3480 | 1,7892 |
| Vzorek číslo 2                  | 0,3106 | 0,3584 | 0,4540 | 0,5735 | 0,6452 | 1,0514 | 1,2425 | 1,5532 |
| Vzorek číslo 3                  | 0,2126 | 0,2362 | 0,4015 | 0,5432 | 0,6377 | 1,0156 | 1,1573 | 1,3462 |
| Vzorek číslo 4                  | 0,0703 | 0,1172 | 0,1407 | 0,3048 | 0,4924 | 0,8910 | 1,1489 | 1,5006 |
| Průměr                          | 0,1909 | 0,2565 | 0,3340 | 0,4712 | 0,6025 | 0,9962 | 1,2229 | 1,5450 |

| Úbytek hmotnosti [%] materiál A |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Počet otáček                    | 20000  | 24000  | 28000  | 32000  | 36000  | 40000  | 44000  | 48000  | 50000  |
| Vzorek číslo 1                  | 2,2794 | 2,5245 | 2,9657 | 3,4069 | 3,8971 | 4,1912 | 4,4853 | 4,7794 | 4,9755 |
| Vzorek číslo 2                  | 1,9833 | 2,3656 | 2,7240 | 3,1780 | 3,6081 | 3,9188 | 4,2294 | 4,5639 | 4,7790 |
| Vzorek číslo 3                  | 1,7950 | 1,9367 | 2,4091 | 2,8578 | 3,2829 | 3,6608 | 3,9206 | 4,1568 | 4,3458 |
| Vzorek číslo 4                  | 1,9461 | 2,3681 | 2,7433 | 3,2356 | 3,6342 | 3,8921 | 4,1266 | 4,3845 | 4,5487 |
| Průměr                          | 1,9983 | 2,2966 | 2,7082 | 3,1675 | 3,6030 | 3,9131 | 4,1875 | 4,4679 | 4,6588 |



| Úbytek hmotnosti [%] materiál B |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Počet otáček                    | 1000   | 2000   | 4000   | 6000   | 8000   | 10000  | 12000  | 16000  |
| Vzorek číslo 1                  | 1,5183 | 2,3298 | 3,3508 | 4,2147 | 4,8691 | 5,4974 | 5,8377 | 6,5445 |
| Vzorek číslo 2                  | 1,4418 | 3,2441 | 4,2225 | 5,2266 | 5,8187 | 6,6684 | 7,3120 | 8,1874 |
| Vzorek číslo 3                  | 1,5564 | 2,5422 | 4,2542 | 5,1621 | 5,8625 | 7,5227 | 8,0156 | 8,8716 |
| Vzorek číslo 4                  | 1,0641 | 1,8687 | 3,0885 | 4,2305 | 5,1648 | 6,1770 | 6,7739 | 7,8121 |
| Průměr                          | 1,3950 | 2,4981 | 3,7309 | 4,7106 | 5,4308 | 6,4690 | 6,9881 | 7,8575 |

| Úbytek hmotnosti [%] materiál B |        |        |         |         |         |         |         |         |         |
|---------------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Počet otáček                    | 20000  | 24000  | 28000   | 32000   | 36000   | 40000   | 44000   | 48000   | 50000   |
| Vzorek číslo 1                  | 7,0419 | 7,4084 | 7,8272  | 8,4555  | 8,9005  | 9,2670  | 9,7382  | 10,1571 | 10,4712 |
| Vzorek číslo 2                  | 8,8311 | 9,2945 | 9,7322  | 10,1699 | 10,4789 | 10,6849 | 10,9681 | 11,1998 | 11,4058 |
| Vzorek číslo 3                  | 9,4423 | 9,8573 | 10,1946 | 10,8171 | 11,1284 | 11,3619 | 11,6732 | 11,8807 | 12,1401 |
| Vzorek číslo 4                  | 8,5128 | 9,0060 | 9,5770  | 10,1220 | 10,5113 | 10,7708 | 11,0823 | 11,2899 | 11,6533 |
| Průměr                          | 8,4609 | 8,8957 | 9,3369  | 9,8949  | 10,2582 | 10,5243 | 10,8682 | 11,1342 | 11,4197 |

