

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**FAKULTA TEXTILNÍ**

Navazující magisterský studijní obor: **Textilní materiálové inženýrství**

Katedra: **Katedra textilních materiálů**

Studijní program: **N3106 Textilní materiálové inženýrství**

Název diplomové práce:

**Analýza parametrů mikrovlnného podlepování textilních
materiálů**

„Parameters analysis of textile material microwave glue-strengthening“

Autor:

Bc. Lenka PADĚROVÁ

Podpis autora:

Vedoucí práce: **Ing. Blanka Tomková, Ph.D.**

Konzultant: **RNDr. Ludmila Brichtová**

Kód diplomové práce: **559/10**

Počet stran	Počet tabulek	Počet obrázků	Počet příloh
58	12	25	6

V Liberci dne 17.5.2010

Oficiální zadání

PROHLÁŠENÍ

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

Souhlasím s umístěním diplomové práce v Univerzitní knihovně TUL.

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

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

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

V Liberci, dne 17. května 2010

.....

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych na tomto místě poděkovala vedoucí mé diplomové práce paní Ing. Blance Tomkové, Ph.D. za cenné připomínky a čas strávený konzultacemi nad teoretickou i experimentální částí práce. Za ochotu konzultovat se mnou některé aspekty této problematiky bych chtěla poděkovat i paní RNDr. Ludmile Brichtové z katedry KKV. Dále bych také ráda poděkovala panu Ing. Milanu Hájkovi, CSc. z Ústavu chemických procesů, Akademie věd ČR za umožnění realizace experimentální části diplomové práce, za ochotu a podporu.

Velké dík patří také panu Ing. Jiřímu Sobkovi z AVČR za čas a pomoc při samotné realizaci experimentu, za četné konzultace, rady a podněty k přemýšlení.

ANOTACE

Téma: Analýza parametrů mikrovlnného podlepování textilních materiálů

Cílem řešení diplomové práce je charakterizovat parametry nutné pro podlepování textilních materiálů pomocí mikrovln a následné srovnání vlastností takto podlepených materiálů s vlastnostmi materiálů podlepených běžným způsobem pomocí průběžného fixačního lisu.

Úvodní část je zaměřena na bližší analýzu mikrovln a jejich využití v průmyslových aplikacích. Na základě teoretického rozboru této problematiky byl navržen a zrealizován samotný experiment dle zvolených parametrů.

V závěru byly hodnoceny výhody a nevýhody technologie mikrovlnného podlepování v porovnání s klasickým způsobem podlepování.

KLÍČOVÁ SLOVA:

- mikrovlny
- podlepování
- teplota
- tlak
- čas
- absorpce

ANNOTATION

Theme: Parameters analysis of textile material microwave glue-strengthening

The aim of this diploma thesis is to estimate the parameters suitable for glue-strengthening of textile materials using microwave technology, and subsequent comparison of properties of thus prepared materials to the parameters of materials prepared by standard method of glue-strengthening using a travel fixation press.

First part of the thesis is focused on detailed analysis of microwaves and its utilization in industrial applications. Based on the theoretical analysis of the problem, the experiment was proposed and realized using predicted parameters for microwave technology.

In the end there are evaluated advantages and disadvantages of presented technology of microwaves glue-strengthening in comparison with the standard glue-strengthening method.

KEY WORDS

- microwaves
- mounting
- temperature
- pressure
- time
- absorption

O B S A H

1. ÚVOD.....	9
2. MIKROVLNY A JEJICH VYUŽITÍ V PRŮMYSLU	10
2.2. <i>Mikrovlnná záření.....</i>	<i>13</i>
2.2.2. Mikrovlnný ohřev	14
2.2.3. Mikrovlnná zařízení	17
2.2.4. Magnetron.....	20
3. TECHNOLOGIE PODLEPOVÁNÍ TEXTILIÍ	22
3.1. <i>Konvenční způsoby podlepování.....</i>	<i>22</i>
3.1.1. Podmínky podlepování	25
3.1.2. Typy podlepování	28
3.1.3. Podlepovací stroje	28
3.2. <i>Nekonvenční způsoby podlepování.....</i>	<i>29</i>
3.2.1. Mikrovlnné podlepování	29
4. PRAKTICKÁ ČÁST	32
4.1. <i>Použité materiály.....</i>	<i>32</i>
4.2. <i>Úvodní experiment.....</i>	<i>33</i>
4.3. <i>Použitá podlepovací zařízení.....</i>	<i>34</i>
5. REALIZACE EXPERIMENTU.....	36
6. VYHODNOCENÍ EXPERIMENTU	39
6.1. <i>Tloušťka materiálů.....</i>	<i>39</i>
6.2. <i>Prodyšnost materiálů</i>	<i>41</i>
6.3. <i>Výpočet plošné měrné hmotnosti</i>	<i>43</i>
6.4. <i>Dynamometr – pevnost a tažnost vzorků.....</i>	<i>45</i>
6.5. <i>Šicí zkouška</i>	<i>47</i>
7. ZÁVĚR.....	50
POUŽITÁ LITERATURA	55
SEZNAM TABULEK	57
SEZNAM OBRÁZKŮ	57
SEZNAM PŘÍLOH	58

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ

Zkratka	Název	Jednotka
<i>PAD</i>	polyamid	
<i>PES</i>	polyester	
<i>PE</i>	polyethylen	
<i>T</i>	teplota	$[^{\circ}\text{C}]$
<i>P_A</i>	přítlak	$[\text{g} / \text{cm}^2]$
<i>t</i>	čas	$[\text{s}]$
λ	vlnová délka	$[\mu\text{m}]$
<i>f</i>	frekvence	$[\text{Hz}]$
<i>h</i>	Planckova konstanta	$[\text{Js}]$
<i>E</i>	energie	$[\text{J}]$
<i>c</i>	rychlost světla	$[\text{ms}^{-2}]$
<i>P_E</i>	energie absorbovaná v jednotce objemu	$[\text{Wm}^{-3}]$
<i>e'</i>	permitivita	$[\text{Fm}^{-1}]$
<i>e''</i>	dielektrický ztrátový faktor materiálu	
<i>E</i>	intenzita elektrického pole uvnitř materiálu	$[\text{Vm}^{-1}]$
<i>P_i</i>	příkon mikrovlnného zařízení	$[\text{W}]$
<i>P</i>	výkon mikrovlnného zařízení	$[\text{W}]$
η	účinnost	$[\%]$
φ	vlhkost	$[\%]$
γ_s	povrchové napětí mezi tuhou fází a vzduchem	$[\text{Nm}^{-1}]$
γ_l	povrchové napětí mezi kapalnou a vzduchem	$[\text{Nm}^{-1}]$
$\gamma_{s,l}$	povrchové napětí mezi tuhou fází a kapalinou	$[\text{Nm}^{-1}]$
θ	úhel smáčení	
<i>R</i>	prodyšnost	$[\text{mm} \cdot \text{s}^{-1}]$
$\overline{q_v}$	aritmetický průměr rychlosti průtoku vzduchu	$[\text{l} / \text{min}]$
<i>A</i>	zkoušená plocha textilie	$[\text{cm}^2]$

1. ÚVOD

Při výběru diplomové práce jsem si přála takové téma, které v sobě zahrnuje zajímavou teorii, významné aplikace a návrh nové metody, která se v textilním průmyslu nevyužívá. Problematika mikrovln toto všechno splňuje měrou více než vrchovatou.

Mikrovlnná technika a technologie patří mezi poměrně mladé technické obory. V současné době se tento obor velmi dynamicky rozvíjí, což je dáno novými zajímavými aplikacemi v dopravě, medicíně nebo textilním průmyslu.

Předložená práce analyzuje novou moderní technologii podlepování, která dosud není prakticky využívána. Hlavním cílem této práce je analyzovat parametry mikrovlnného podlepování textilních materiálů a následné porovnání s parametry konvenčního způsobu podlepování, kdy bylo použito jak PAD, tak i PE lepení.

V úvodní části je rozpracována teorie elektromagnetického spektra, mikrovlnného záření a mikrovlnný ohřev a možnosti jeho využití pro podlepování textilních materiálů. V závěru teoretické části jsou popsány základní rozdíly mezi konvenčními a nekonvenčními způsoby podlepování.

Studiu mikrovlnných technologií se v České republice dlouhodobě věnuje Výzkumný ústav chemických procesů AVČR, kde byl vlastní experiment také uskutečněn.

Těžiště celé práce leží v praktické části, kde je testována vhodnost využití mikrovln v textilním průmyslu, kdy byly jednotlivé druhy textilních materiálů (přírodní, syntetické, směsové) běžně podlepované klasickým způsobem podlepeny pomocí mikrovlnné technologie.

U připravených vzorků byly testovány vybrané materiálové, mechanické a technologické parametry, které souvisejí s dalším použitím těchto materiálů. Všechny parametry byly porovnány s parametry vzorků připravených klasickou technologií.

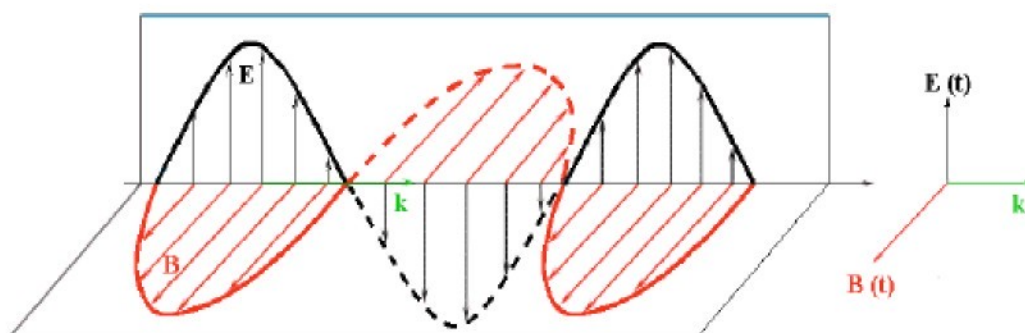
2. MIKROVLNY A JEJICH VYUŽITÍ V PRŮMYSLU

2.1. Elektromagnetické spektrum (Maxwellova duha)

Světelný paprsek je postupná vlna tvořená elektrickým a magnetickým polem – **elektromagnetická vlna** – a že tedy optika, studující viditelné světlo, je součástí elektromagnetismu [1].

Elektromagnetické vlnění má dvě navzájem neoddělitelné složky. Elektrickou složku charakterizuje vektor intenzity elektrického pole E , magnetickou složku vektor magnetické indukce B .

Tato dvě pole se sinusově mění, přičemž výsledné sinusové změny těchto polí se šíří jako elektromagnetická vlna. Směr vektoru E jednoznačně určuje směr vektoru B a jejich okamžité hodnoty jsou svázány rovnicí $E = B \cdot c$. Oba tyto vektory jsou kolmé na směr šíření určený vektorem k a navíc jsou kolmé navzájem [1,13].



Obr. 1 Elektromagnetické vlnění [1]

Elektromagnetické záření o vlnové délce λ (ve vakuu) má frekvenci f a jemu připisovaný foton má energii E . Vztah mezi nimi vyjadřují následující rovnice:

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad E = hf \quad (1)$$

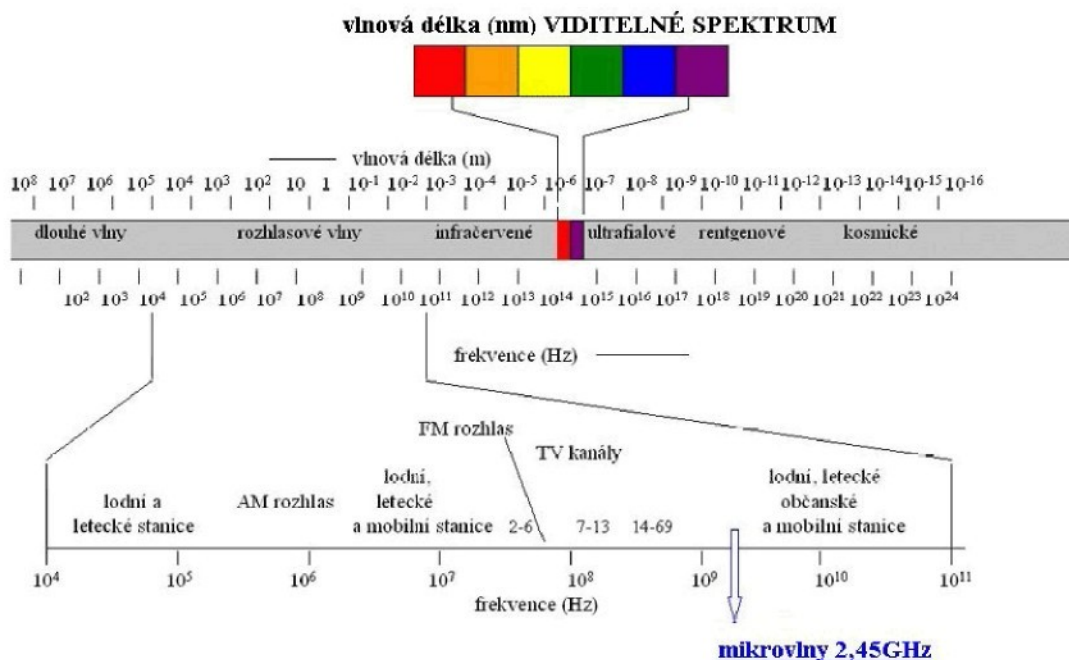
Kde c je rychlost světla $3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ a Planckova konstanta h $6,65 \times 10^{-34} \text{ Js} = 4,1 \mu\text{eV} / \text{GHz}$ [1,16].

Mikrovlnná technika a technologie patří mezi mladé technické obory. Tato problematika se v současné době velmi dynamicky rozvíjí. Formou mobilních telefonů, satelitních přijímačů a mikrovlnných sporáků proniká dnes i do našeho běžného života. Za oblast mikrovlnné techniky je označováno frekvenční pásmo od 300 MHz do 3 THz. Mikrovlnné kmitočtové pásmo se dělí na tyto dílčí pásma, z nichž každá má svá specifika:

- | | |
|-----------------------|--|
| - decimetrové vlny | $300 \text{ MHz} < f < 3 \text{ GHz}$ |
| - centimetrové vlny | $3 \text{ GHz} < f < 30 \text{ GHz}$ |
| - milimetrové vlny | $30 \text{ GHz} < f < 300 \text{ GHz}$ |
| - submilimetrové vlny | $300 \text{ GHz} < f < 3 \text{ THz}$ |

Středem k vyšším frekvencím navazuje na pásmo mikrovlnné postupně pásmo infračervené a pásmo viditelného světla.

Rozdělení pásma ukazuje následující tabulka, kterou doporučuje IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). Mikrovlnná část spektra je v tabulce 1 vyznačena tmavším podkladem [3,4,5].



Obr. 2 Spektrum elektromagnetických vln [13]

Mezi jednotlivými druhy elektromagnetického záření není ostrá hranice, přechody mezi nimi jsou plynulé nebo se oblasti jednotlivých druhů záření překrývají [13].

Tab.1 Dělení elektromagnetického spektra [4]

Český název	Frekvence	Vlnová délka	Anglické označení
extrémně dlouhé vlny	0,3 - 3 kHz	$10^3 - 10^2$ km	Extremely Low Frequency (ELF)
velmi dlouhé vlny	3 - 30 kHz	$10^2 - 10$ km	Very Low Frequency (VLF)
dlouhé vlny (DV)	30 - 300 kHz	10 - 1 km	Low Frequency (LF)
střední vlny (SV)	0,3 - 3 MHz	1 - 0,1 km	Medium Frequency (MF)
krátké vlny (KV)	3 - 30 MHz	100 - 10 m	High Frequency (HF)
velmi krátké vlny (VKV)	30 - 300 MHz	10 - 1 m	Very High Frequency (VHF)
ultra krátké vlny (UKV)	0,3 - 3 GHz	1 - 0,1 m	Ultra High Frequency (UHF)
mikrovlny	3 - 30 GHz	100 - 10 mm	Super High Frequency (SHF)
mikrovlny	30 - 300 GHz	10 - 1 mm	Extremely High Frequency (EHF)
infračervené záření	$10^{10} - 10^{14}$ Hz	1 mm - 1 μ m	Infra Red (IR)
viditelné záření	10^{14} Hz	400 -900 nm	Visible (VIS)
ultrafialové záření	$10^{14} - 10^{16}$ Hz	400 - 10 nm	Ultra Violet (UV)
rentgenové záření	$10^{16} - 10^{19}$ Hz	10 - 0,1 nm	X-Rays
gama záření	$10^{19} - 10^{24}$ Hz	$10^{-10} - 10^{-14}$ m	Gamma Rays

2.2. Mikrovlnná záření

Mikrovlny nejsou ionizačním zářením, jak jsou někdy mylně nazývány, ale jsou to elektromagnetické vlny, které zaujímají v elektromagnetickém spektru oblast mezi infračerveným zářením a radiovými vlnami. Jedná se o oblast frekvencí od **300 MHz** do **30 GHz**, což odpovídá vlnovým délkám od 1 cm do 1 m. Pro použití v mikrovlnných troubách je povolena frekvence **2450 MHz**, to odpovídá vlnové délce 12,2 cm. Jedná se o frekvenci blízkou rezonanční frekvenci některých nesymetrických molekul, hlavně vody.

Jednak je to velmi vhodná oblast pro ohřev vody a za druhé je to vymezená frekvence z důvodu vyloučení interference s telekomunikačními frekvencemi (navigace letadel, televizní vysílání, mobily atd.). Pro mikrovlnné záření platí optické zákony.

Před druhou světovou válkou byl ve Velké Británii vyvinut magnetron – spolehlivý mikrovlnný výkonový generátor [12,13,15].

2.2.1. Současné aplikace mikrovlnné techniky

1. Průmyslové aplikace [4,5]

- mikrovlnné vysoušení materiálů
- mikrovlnný ohřev

2. Zařízení v domácnostech [4,5]

- mikrovlnné sporáky
- satelitní vysílání rozhlasu a televize (nejznámější satelit ASTRA)

3. Lékařské aplikace [3,4,5]

- mikrovlnná hypertermie – onkologie (léčba nádorových onemocnění)
- mikrovlnná diatermie – rehabilitační a fyzikální léčba (př. neplodnost žen)
- mikrovlnná termokoagulace – urologie (léčba prostaty)
- mikrovlnná angioplastika – kardiologie (léčba cév)
- mikrovlnný skalpel – chirurgie
- rostoucí implantáty – chirurgie (voperování náhrady kostí, kloubů či umělých prvků některých orgánů)

4. Využití ve spojích [3,4,5]

- pozemní služby
- satelitní spoje
- mobilní telefony (kmitočtové pásmo 400 resp. 900 MHz)
- navigace (př. řízení letového provozu, navigace a bezpečnost dopravy)
- kontrola a řízení dopravy (př. senzory pro sledování kluzkosti povrchu vozovky)

5. Senzory a diagnostika [4,5]

- mikrovlnné senzory (např. měření vlhkosti, což se využívá pro technologie, kde má mít výrobek definovaný obsah vody)
- mikrovlnná tomografie (na bázi ultrazvuku)

6. Výzkum [3,4,5,11]

- urychlovače částic (př. výzkum vlastností materiálů, radioterapie)
- radiometrie v astronomii (mikrovlnné radiometry využívané pro výzkum vesmíru)
- dálkový průzkum Země (vyhodnocení vlhkosti půdy, v polárních oblastech rozlišitelnost starého a nového sněhu, měření teploty půdy i oceánů, povrch Země)

2.2.2. Mikrovlnný ohřev

Jedná se o přeměnu mikrovlnné energie na teplo. Existují tři typy materiálů z hlediska interakce s mikrovlnami [11].

a. transparentní – průsvitné (např. sklo, nepolární látky)

Touto vlastností se vykazují materiály bez bipolárního elektrického náboje, jako je vzduch, některé druhy skla, polyetylén, teflon, polystyrén aj. Ty na elektromagnetické pole nereagují.

b. odrážející (např. kovy)

Materiály, které elektromagnetické vlny neabsorbují, ale odrážejí, nelze mikrovlnami ohřívat, avšak detekce odraženého výkonu slouží k radiolokaci, která se široce uplatňuje v dopravě, průmyslu i v obraně.

c. absorpční (např. voda, polární rozpouštědla)

Tuto vlastnost mají materiály obsahující i malé množství polárních molekul schopných absorbovat elektromagnetické pole (např. voda, soli, uhlík apod.).

Přičemž hloubka vniku je limitována hodnotou jejich ztrátového činitele. Tento typ materiálu elektromagnetické vlny ohřívají - procházejí jím podobně jako světlo různě tmavým barevným sklem.

Voda je polární látka (tj. se záporným nábojem na kyslíku a kladným na vodíku). V normálním stavu jsou molekuly vody v neuspořádaném stavu, v elektrickém poli dojde k orientaci molekul podle polarity (kladná část k zápornému pólu, záporné ke kladnému pólu). Co se stane s molekulami vody při vystavení v elektromagnetickém, tj. v mikrovlnném poli. Polarita vysokofrekvenčního elektromagnetického pole se mění více než 10^9 krát za sekundu. To nutí polární molekulu přizpůsobit se těmto rychlým změnám, ale sotva se přizpůsobí, již se polarita opět změní. To vyvolá oscilační vibrace, kdy dochází ke srážkám molekul vody (a k dielektrické ztrátě). To se projeví jako teplo, tj. dojde k přeměně mikrovlnné energie na tepelnou [11,13].

Mechanismus přeměny mikrovlnné energie na teplo je dán vztahem:

$$P_E = 2\pi f e' e'' E^2 \quad (2)$$

P_E ... energie absorbovaná v jednotce objemu $[Wm^{-3}]$

f ... frekvence mikrovlnného pole $[2450MHz]$

e' ... permitivita $[Fm^{-1}]$

e'' ... dielektrický ztrátový faktor materiálu

E ... intenzita elektrického pole uvnitř materiálu $[Vm^{-1}]$

Přednosti mikrovlnného ohřevu:Větší rychlost ohřevu

Vyplývá z již výše uvedeného principu ohřevu. Lze dosáhnout významné časové a energetické úspory při mikrovlnném ohřevu nebo vysoušení.

Vyšší bezpečnost

Při mikrovlnném ohřevu nepůsobíme na ohřívaný resp. vysoušený materiál vysokou teplotou, eventuálně ohněm. Vznik požáru je proto velmi nepravděpodobný. Tato výhoda je důležitá zejména při technologiích ohřevu hořlavých materiálů, jako je např. celuloid při výrobě filmového materiálu.

Výhody z ekologických hledisek

Při mikrovlnném ohřevu nevznikají kouřové zplodiny a saze, takže jeho využívání může významně přispět k zlepšení ekologických podmínek v okolí podniků, které jej využívají. I pro personál obsluhující podobné zařízení se takto dá dosáhnout lepších hygienických podmínek.

Vyšší kvalita

Při klasickém ohřevu nebo vysoušení je maximální teplota vždy na povrchu materiálu. Může se stát situace, která se značně zkomplikuje. Pokud se nejprve vysuší povrchová vrstva, dojde tím k uzavření mikropilár a vlhkost, která je hlouběji pod povrchem, má ztíženou cestu ven. Při mikrovlnném ohřevu je možné dosáhnout maxima teploty pod povrchem a potom se dosáhne mnohem dokonalejšího vysušení [3].

Problémy mikrovlnného ohřevu:

- Homogenita, přesněji nehomogenita mikrovlnného pole,
- Kvantitativní detekce nehomogenity mikrovlnného pole,
- Měření teploty (IČ pyrometr, optická vlákna),
- Reprodukovatelnost výsledků.

Mikrovlnný ohřev nachází uplatnění také v mnoha průmyslových odvětvích, např. v potravinářském a farmaceutickém průmyslu, ve výrobě plastů a v gumárenském průmyslu [3,4,5].

2.2.3. Mikrovlnná zařízení

Aby představa o fungování mikrovlnné trouby byla komplexní, je třeba popsat význam součástí tohoto přístroje a vysvětlit, jakými cestami je získávána a do vnitřního prostoru přemísťována potřebná energie [15].

Mikrovlnná zařízení jsou určena k nepřetržitému provozu. Potraviny, které jíme, obsahují velké množství vody, a navíc mikrovlnné nádoby (sklenice, talíře) se neohřívají, tudíž se mikrovlnné trouby staly velice populárními potřebami v domácnostech. Mikrovlnný ohřev potravin je také velice rychlý, vysoce ekonomický a ztráty energie jsou minimální [17].

Mikrovlnná trouba je obecně konstruována tak, aby ohřívala vodu, která se nachází v potravinách ve velké míře.

Molekula vody má charakteristický tvar daný atomem kyslíku a dvěma atomy vodíku, které dohromady svírají úhel přibližně 105° . Toto uspořádání způsobuje, že molekula vody vytváří takzvaný *dipól* (Obr. 3). Kladné náboje jader a záporné náboje elektronových obalů nejsou v molekule vody rozmístěny zcela symetricky, což znamená, že molekula se navenek jeví na jedné straně nabitá víc kladně, na druhé záporně [14].

Mikrovlny produkované troubou tvoří elektromagnetické vlnění, které působí na nabitě předměty, v našem případě na molekuly vody. Mikrovlny velmi rychle mění polaritu elektromagnetického pole v daném místě, podobně jako rozkmitaná struna mění svoji polohu nahoru a dolů. Takové oscilující pole působí na dipóly vody, rozkmitává je a dodává jim tak energii. Tato energie se projeví například rozrušováním chemických vazeb v řetězcích molekul navázaných k sobě a zvyšováním pohybové energie molekul. Navenek potom pozorujeme tento zvýšený pohyb molekul jako růst teploty.

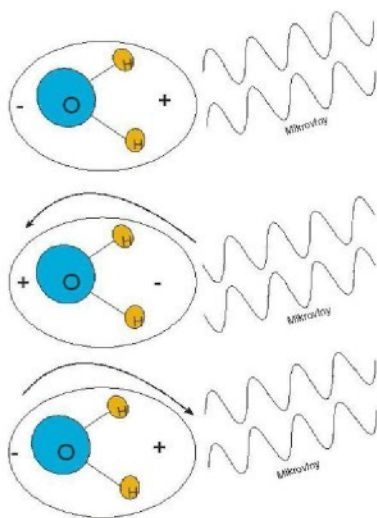
Důležité je, že frekvence mikrovln je stejná jako vlastní frekvence kmitání dipólů vody. Dochází zde tedy k jevu *rezonance*. Mikrovlny tedy díky rezonanci nejlépe rozkmitají právě molekuly vody, na jiné molekuly pole příliš nepůsobí [14,15].

Popis mikrovlnné trouby:

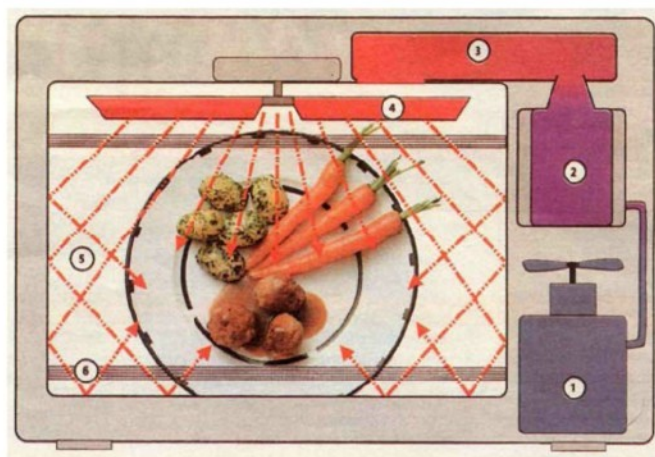
Schéma mikrovlnné trouby včetně popisu jednotlivých částí je schematicky znázorněno na obrázku 4. Samotné mikrovlny vznikají v magnetronu. Z hlediska zákona zachování energie tam dochází k přeměně elektrické energie na energii elektromagnetického vlnění. Nezbytnou součástí přístroje je pak i vysokofrekvenční zdroj.

Mikrovlny jsou generovány magnetronem (2) a poté se vedou vlnovodem (3) do prostoru trouby (kavity) (5). Tam se mikrovlny rozptýlí (4), odrážejí se od stěn a vytvářejí zde mikrovlnné pole (5,6). Mikrovlny se spotřebovávají pohlcením v absorpčních materiálech za vzniku tepla. Pokud se v mikrovlnném poli vyskytuje materiál s nízkou nebo žádnou absorpční schopností, mikrovlny se nemají kde pohltit, dochází k jejich zpětnému odrazu do magnetronu, což snižuje jeho životnost, případně hrozí jeho zničení. Proto se nesmí mikrovlnná trouba zapínat prázdná.

Při úpravě pro laboratorní použití je třeba mikrovlny pravidelně kontrolovat detektorem, zda nedochází k úniku mikrovln do prostoru obsluhy [11,14,15,17].



Obr. 3 Molekula vody s dipóly [18]



Obr. 4 Schéma mikrovlnného zařízení [11]

(1) vysokofrekvenční zdroj; (2) magnetron; (3) vlnovod; (4) rozptylovač mikrovln;
(5,6) varný prostor

Existují 2 základní módy mikrovlnných zařízení:

➤ ***S rozptýleným polem (multimode)***

Jedná se o vedení více paprsků světla, kde se uplatňuje rozptýlené pole. Toto uspořádání se využívá u všech kuchyňských mikrovlnek i u celé řady laboratorních zařízení [11].

➤ ***S fokusovaným polem (monomode)***

Vysílání světla je jen v jednom paprsku, kde se využívá fokusového pole. Vzorek je tak umístěn v podstatě rovnou do vlnovodu. Fokusovaného pole se využívá pro některé výzkumy v oblasti mikrovlnné chemie [11].

Základní parametry mikrovlnné trouby:

- **Příkon - P_i [W]**

Příkon je fyzikální veličina, která vyjadřuje elektrickou energii spotřebovanou elektrickým spotřebičem za jednotku času (1 s).

U běžné kuchyňské mikrovlny se příkon pohybuje v rozpětí 1000 – 1500 W.

- **Výkon P**

Udává, kolik energie se za jednotku času přivede do vnitřního prostoru trouby.

$$P = \frac{W}{t} \quad [\text{J} \cdot \text{s}^{-1} = \text{watt} = \text{W}] \quad (3)$$

Pomocí těchto dvou veličin můžeme snadno nadefinovat účinnost vztahem:

$$\eta = \frac{P}{P_i} \cdot 100 \quad [\%] \quad (4)$$

Běžné mikrovlnné trouby mají účinnost zhruba 65-70 %, což při uvedeném příkonu odpovídá výkonům v rozmezí 700–1000 W. Většina energetických ztrát připadá na uvolněné teplo v magnetronu, který se proto musí intenzivně chladit.

Ve většině případů je možné nastavit při ohřevu i výkon nižší. Toto nastavení se nerealizuje tím, že by magnetron pouštěl do vlnovodu méně energie za jednotku času. Průměrného výkonu je dosaženo tak, že magnetron se v periodických intervalech vypíná a znovu zapíná [15,17].

2.2.4. Magnetron

Magnetron je diodové elektronické zařízení, které se používá k produkci mikrovlnné energie o odpovídající frekvenci 2450 MHz. Magnetické pole je uloženo mezi katodou a anodou jako síť.

Toto zařízení se obecně skládá z velmi silného permanentního magnetu ve tvaru prstence, anody (napětí v řádu kilovoltů), žhavicí katody (napětí řádově několik voltů) a antény [14].

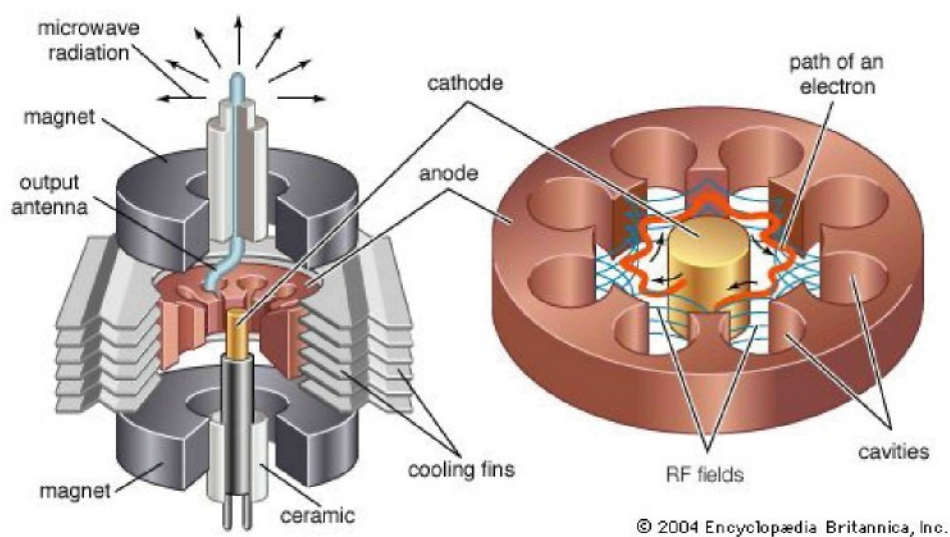
Princip funkce magnetronu je značně složitý. Je zobrazen na obrázku 5. Žhavicí katoda emituje elektrony, které se pohybují směrem k anodě, velmi silné magnetické pole však stáčí jejich dráhu na kruhovou. Proud elektronů pak indukuje v rezonančních komorách vysokofrekvenční kmity, které jsou odváděny vlnovodem.

Frekvence je dána především magnetickou indukcí, vzhledem k různým odchylkám však není zcela přesná. Pro generování vysokofrekvenčních kmitů s přesně stanovenou frekvencí se používá důmyslnější zařízení, tzv. klystron.

V magnetronu vzniklé mikrovlny následně procházejí vlnovodem a dostávají se k rozptylovači umístěnému těsně před samotným vnitřním prostorem trouby. Jeho úkolem je zajistit, aby pole vzniklé uvnitř rezonátoru bylo alespoň v rámci možností homogenní.

Poslední součástí je již zmiňovaný varný prostor, v němž probíhá samotný mikrovlnný ohřev. Velmi důležité je, aby stěny mikrovlnné trouby (včetně té přední) byly z materiálu, který mikrovlny nepropouští. U přední stěny je to zajištěno kovovou sítkou s oky mnohem menších rozměrů, než je vlnová délka mikrovln. Mikrovlnné záření ve velkých intenzitách je zdraví škodlivé a při delším ozáření může způsobit nevratné poškození organismu.

Z tohoto důvodu je zakázáno provádět jakékoliv úpravy zařízení, aniž by byla provedena důkladná kontrola toho, zda po provedení změn mikrovlny neunikají [2,17].



Obr. 5 Průřez obecným magnetronem [14]

Z ekonomického hlediska je nejvýhodnějším mikrovlnným zdrojem magnetron o výkonu 1,5 kW [18].

3. TECHNOLOGIE PODLEPOVÁNÍ TEXTILIÍ

3.1. Konvenční způsoby podlepování

Podlepování je jedním z možných způsobů tvarování a je také důležitý mezník u zhotovení oděvních výrobků. Cílem této technologie je zpevnit výrobek – dát mu požadovaný tvar a schopnost si tento tvar udržet při intenzivní údržbě a nošení.

Při podlepování se vytváří za působení teploty, tlaku po určitou dobu trvalé spojení vrchového materiálu s výztužnou vložkou pomocí termoplastických pojiv.

Technologie podlepování dodává výrobkům čisté a hladké vypracování, držení tvaru vložkovaných částí a sníženou mačkavost. Dalším z mnoha důvodů zavedení podlepování je podstatné zvýšení produktivity práce, snížení hmotnosti výrobku, vyšší ohebnost výrobku a měkčí provedení [6].

Podlepování má i své nevýhody, a to: snížení prodyšnosti v místě podlepení, obtížná údržba a chemické čištění, případné zmačkání, prostup pojiva vrchovým materiálem, změna rozměrů či trvalé odlepení vložky.

Podmínky podlepování jsou specifické podle druhu vrchového materiálu, použité vložky a polepovacího stroje [7,8].

A. Fyzikální parametry ovlivňující konvenční podlepování

Musí být v optimálních hodnotách pro spojení vrchového materiálu a nánosové vložky. U konvenčního způsobu podlepování jsou nezbytnými parametry:

Teplota T [°C] – měří se v mezeře mezi spojovanými textiliemi

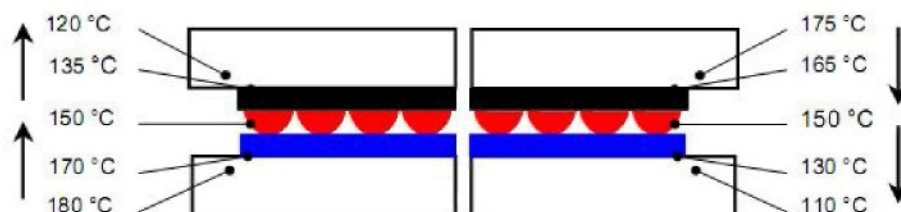
V průběhu jejího působení dochází k ohřevu materiálu a roztavení polymerního pojiva mezi vložkou a vrchovým materiálem.

Příliš vysoká i příliš nízká teplota podlepování škodí. Pokud je teplota nízká, nedochází k dostatečnému zahřátí nánosu pojiva, a tudíž je zabráněno spojení výztužné vložky s vrchovým materiálem. Při příliš vysoké teplotě dochází k nežádoucímu roztavení pojiva a tím je snížena jeho přilnavost k vrchovému materiálu.

Teplotní údaj pro nastavení teploty podlepovacího stroje a teploty v lepené mezeře bývá rozdílný. Nastavená teplota udává, jaká teplota je regulátorem nařízena na podlepovacích plochách.

Teplota v mezeře udává, jaká maximální teplota může být ve štěrbině mezi vrchovým materiálem a nánosovou vložkou v průběhu podlepování. Zjišťuje se pomocí teplotního pásku, který je umístěn v průběhu podlepování mezi vrchovým materiálem a vložkou.

Firmy vyrábějící výztužné vložky uvádějí na své výrobky doporučené teploty jak na podlepovacích plochách tak i v mezeře. Teplotní rozdíl mezi teplotou nastavovanou na podlepovacím stroji a teplotou v mezeře je ovlivněn tloušťkou materiálů (povrchového i vložkového), materiálového složení, obsahem vlhkosti, konstrukcí stroje. Teplota v lepené mezeře je rozhodující a má vazbu na tavení pojiva a také na pevnost spojení. Hodnota teploty při podlepování musí být nastavena tak, aby nedošlo k poškození vrchového materiálu nebo nosné textilie. Při použití vyšší teploty může dojít k vytvrnutí – změně omaku – podlepený díl je příliš tuhý, neohebný, případně může dojít k dalším změnám, např. barvy, lesku.



Obr. 6 Ohřev vrchového materiálu, mezery a nosné textilie nánosované vložky při ohřevu spodní a vrchní tvarovky [7]

Tlak p [kPa, Ncm^{-2}] – vyvinutý přitlačným mechanismem podlepovacího stroje

Správný tlak je rozhodující pro optimální zakotvení změkklého pojiva na spojení vložky s vrchním materiálem. Tím je ovlivněna pevnost spoje – přilnavost vložky k vrchovému materiálu, ale i omak a povrch vrchního materiálu. Vedle čitelně nastaveného tlaku je tlak podlepování závislý na:

- tuhosti, tloušťce a povrchu horního podávacího válce stroje
- tloušťce a tuhosti podlepovací vložky
- určené pracovní šířce stroje

Při nesprávném nastavení tlaku může dojít k proznačování, lesku a otlakům na lící straně vrchového materiálu. Pro každý stroj je třeba stanovit optimální tlak. Měl by se provádět test podlepení pro konkrétní materiály. Zjednodušený přepočít:

$$10 \text{ } Ncm^{-2} = 1 \text{ } bar = 100 \text{ } kPa$$

Čas t [s] – působení zvýšené teploty a tlaku na polymerní pojivo

Čas, po který je podlepovaný oděvní díl v podlepovacím stroji, nebo-li čas potřebný k ohřátí bodového nánosu na teplotu tavení. Nastavení podlepovacího času se u diskontinuálních strojů nastavuje na požadovanou hodnotu přímo, což je 8 – 12s, u kontinuálních strojů je čas daný rychlostí pásů a délkou podlepovací komory. Silnější materiály potřebují delší podlepovací čas než materiály jemnější.

V praxi se pro silnější materiály používá sendvičový způsob podlepování, kdy se musí čas zvýšit minimálně o 15 ÷ 18 s [7,8,9].

Optimální hodnoty nutné ke spojení vrchového materiálu s výztužnou vložkou jsou zobrazeny v tabulce 2.

Tab. 2 Optimální parametry při podlepování [7]

Teplota	116 – 138°C
	82 – 93°C pro kůži
Tlak	15 – 30 kPa
Doba aplikace	8 – 12 s

B. Technologické parametry

Fáze ochlazování – je důležitá pro ustálení optimálního spojení, má probíhat na rovné ploše bez bezprostředního mechanického namáhání, lámání. Může se tak snížit přílnavost mezi vrchní látkou a vložkou [7,9].

Směr podlepování – vložka a vrchní látka by měly být fixovány ve stejném směru, a to podélný směr vložky na podélný směr vrchového materiálu [7].

3.1.1. Podmínky podlepování

ADHEZE

Jestliže dvě látky různého složení (části) spojíme prostřednictvím jejich povrchů v jediný samovolně neoddělitelný celek, říkáme takovému spoji adhezni, a jevu, který spojení způsobil adheze [10].

Působí síly *fyzikální* (mezi molekulami: 0,03 – 0,04 μm) a *chemické* síly (uvnitř molekul: 0,01 – 0,02 μm). Energie chemických přitažlivých sil je 10 ÷ 15 násobně větší než energie sil fyzikálních. Chemické síly jsou podstatou kovalentních vazeb a uplatňují se tam, kde dochází k chemickým reakcím. Porušením chemické vazby dochází k nevratné degradaci polymeru.

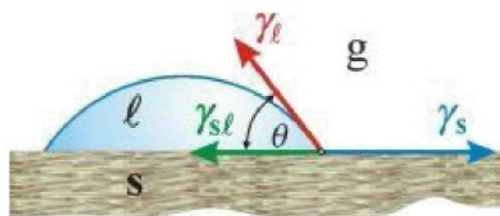
Adhezni spojení textilie a polymerního pojiva je zajištěno převážnou měrou fyzikálními silami. Tyto síly působí na velice krátké vzdálenosti, proto spojení povrchů látek je možné jen v případě, že povrchy vykazují menší nerovnosti než 0,03 μm. Hladkého povrchu lze u textilie dosáhnout jen omezeně (folie, membrány) [7].

Z tohoto důvodu je nezbytné pojivo převést do kapalně fáze, která musí povrch vláken smočit. Toho můžeme dosáhnout rozpuštěním, převedením do disperze nebo roztavením [8].

Nejpoužívanější způsob v technologii podlepovacích vložek je roztavení termoplastických pojiv. Tím dochází ke snížení jejich viskozity a při současném působením tlaku se zvýší smočení povrchu textilie – vytvoří se tím spojení na základě fyzikálních sil. Po ochlazení se viskozita pojiva vrátí na původní hodnotu a spoj bude mít požadované mechanicko-fyzikální vlastnosti [7].

Smočení povrchu tuhé fáze kapalinou – umístí-li se kapka kapaliny na povrch tuhé fáze, zaujme takový tvar, který odpovídá stavu rovnováhy sil na ni působících. Tyto síly jsou představovány povrchovým napětím γ [Nm⁻¹] [19,20].

- γ_s – povrchové napětí mezi tuhou fází a vzduchem,
- γ_l – povrchové napětí mezi kapalinou a vzduchem,
- $\gamma_{s,l}$ – povrchové napětí mezi tuhou fází a kapalinou,
- θ – úhel smáčení, který svírá tečna povrchu kapky s podložkou



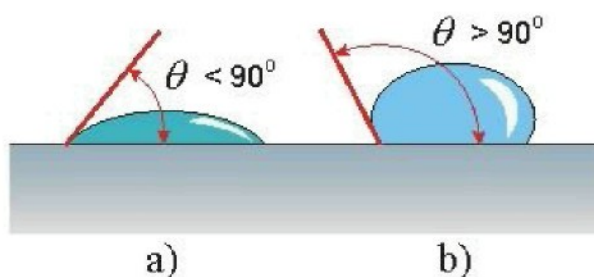
Obr. 7 Kapka kapaliny na tuhém povrchu [14]

Vztah mezi úhlem smáčení θ a jednotlivými mezifázovými energiemi je dán Youngovou rovnicí:

$$\gamma_l \cdot \cos \theta = \gamma_s - \gamma_{sl} \quad (5)$$

Podle hodnoty úhlu smáčení rozeznáváme dva případy:

- a) $\theta < 90^\circ$ - povrch pevné látky je (neúplně) smáčen,
- b) $\theta > 90^\circ$ - povrch tělesa se nesmáčí.



Obr. 8 Úhel smáčení [14]

Vznik a tvar adhezního spoje

1. Žádné spojení

Částice je spojena se základní textilií vložky. Následuje dodání energie, které je nedostačující pro vznik spojení a vzniká tak nedokonalé spojení mezi podlepovací vložkou a vrchovým materiálem.

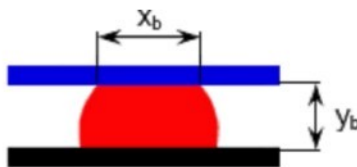
Legenda:

- – vrchový materiál
- – termoplastické pojivo
- – nosná textilie



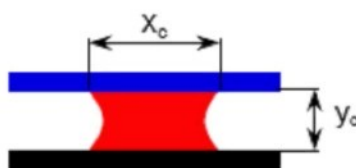
2. Nedostatečné spojení

Určující vlastností spoje je styková plocha částice pojiva s vrchní textilií.



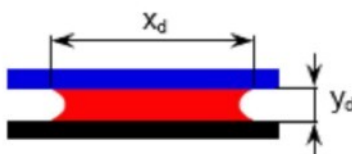
3. Optimální spojení

Styková plocha s oběma textiliemi je stejná. Tloušťka částice zaručuje její dobrou odolnost v chemickém čištění.



4. Nestabilní spojení

Při dodání další energie se zvětší plocha částice pojiva x_d , ale výrazně se zmenší její tloušťka y_d , což negativně ovlivní odolnost spoje v chemickém čištění. Plocha textilie je větší než u předešlých případů. Je tu větší bobtnání.



KOHEZE

Každá pevná látka a částečně i kapalina jsou drženy pohromadě silami (vnitřní soudržnost), které brání pohybu makročástí těchto látek bez vnějšího působení. Síly (spoje) se nazývají kohezni a jev zodpovědný za tyto vazby se nazývá koheze. Koheze bývá většinou větší než adheze [9,10].

3.1.2. Typy podlepování

Jednoduché podlepování - vložka leží nánosovanou stranou na vrchové látce.

Dvojitě podlepování - používá se k tvarování a stabilizaci určité oblasti oděvu, kde jsou potřebné dvě vložky přes sebe nalepené na vrchní látku (např. zpevňování prsní části předních dílů pánských sak)

Sendvičový typ podlepování s vložkou uvnitř - mezi dva vrchové materiály jsou vloženy dvě nánosované vložky, teplo se přivádí přes vrchový materiál. Všechny vrstvy musí ležet přesně na sobě.

Sendvičový typ podlepování s vložkou vně - dva vrchové materiály jsou položeny lícem k sobě mezi dvě nánosované vložky.

Podlepování do bloku - nejprve je podlepen vrchový materiál a následně vystřiženy oděvní díly. Lze tím zabránit i případnému sražení dílů [7].

3.1.3. Podlepovací stroje

Podlepovací stroj je zařízení, které spojuje vrchový materiál s podlepovací vložkou za vzniku nerozebíratelného spoje.

Základní požadavky kladené na podlepovací stroje:

- regulovatelnost podlepovacích parametrů
 - teplota (termostat)
 - tlak (redukční ventil)
 - čas (časový spínač)
- rovnoměrné rozložení teploty a tlaku
- elektrické vyhřívání čelistí (tvarovek)
- ploché čelisti (příp. tvarované čelisti – tvarovky)
- automatické čištění transportních pásů nebo horních čelistí od ulpívajících částecek termoplastického pojiva a zbytků textilií [7,8,9].

Rozdělení podlepovacích strojů [6,7].

1. Diskontinuální - deskové (s přetržitým způsobem)
 - *Podlepovací stroje se sklopným přitlakem (s odklopným horním tělesem)*
 - *Podlepovací stroje s kolným přitlakem (s vertikálním pohybem horního tělesa)*
 - *Podlepovací stroje s kombinovaným přitlakem*
 - *Karuselové podlepovací stroje*
 - *Stroje pro tvarové podlepování*
2. Kontinuální (nepřetržitým způsobem)
 - *Bubnové podlepovací stroje*
 - *Pásové podlepovací stroje*

3.2. Nekonenční způsoby podlepování

Nekonenční způsoby podlepování nejsou v textilním průmyslu příliš známy a používány. Jejich propracovanost není doposud srovnatelná s konvenčním způsobem podlepování. Jedná se o metody časově náročnější a v některých případech i ekonomicky nevýhodných oproti konvenčnímu způsobu.

Mezi tyto metody řadíme např. plazmovou metodu a neméně zajímavou je metoda podlepování textilních materiálů pomocí mikrovln.

3.2.1. Mikrovlnné podlepování

Tuto problematiku jsem začala studovat v rámci své bakalářské práce a toto téma mě zaujalo natolik, že jsem se mu rozhodla věnovat v rámci své diplomové práce.

Na základě výstupů z BP bylo potvrzeno, že o této nové možnosti se dá do budoucna uvažovat. Spojení vrchového materiálu s výztužnou vložkou je možné. Bylo ovšem zapotřebí podrobněji analyzovat parametry, které ovlivňují podlepování textilních materiálů v mikrovlnách.

Jedná se o nekonvenční způsob podlepování, který je v dnešní době ve stádiu vývoje a výzkumu. Podlepování mikrovlnami je metoda nová, která je díky své neobjevnosti velice zajímavá. Může do budoucna navrhnout a usnadnit novou technologii podlepování drobných oděvních součástí např. patky, lišty.

Mikrovlny jsou vhodné zejména proto, že jsou levnější než dosavadně využívané lisy a z hlediska ekonomického se zdá tato metoda výhodnější pro svou menší energetickou náročnost.

Princip podlepování v mikrovlnách:

Vrchový materiál je vložen společně s výztužnou vložkou do mikrovlnného zařízení a působením mikrovln, kdy dochází k rozkmitání molekul vody a jejímu zahřátí, nejlépe na teplotu tavení podlepovacího materiálu, je následně vytvořen pevný spoj mezi oběma materiály. U konvenčních způsobů podlepování jsou parametry dány typem podlepovacího stroje.

Hledáme tedy optimální kombinaci hodnot *vlhkosti, času, a tlaku*, při kterých je dosaženo spojení materiálů ve stejné kvalitě jako je tomu u běžných metod.

Parametry ovlivňující mikrovlnné podlepování

Teplota

Tento parametr u mikrovlnného zařízení zastává stejnou funkci jak u polepovacího lisu. Také dochází k ohřevu materiálu a roztavení polymerního pojiva mezi vložkou a vrchovým materiálem. Tomuto jevu napomáhá nezbytný parametr absorpce. Navolená teplota nesmí narušit vrchový materiál či nosnou textilií.

Absorpce

Pro podlepování v mikrovlnách není voda nezbytným parametrem. Voda působí jen jako teplonosné médium a nemá vliv na kvalitu (pevnost) podlepování.

Mikrovlny ohřívají nejdříve vodu, která se díky velké absorpci přehřívá a rychle vypařuje. Voda se může přehřát až na teplotu 108 °C. Voda se odpaří a ohřeje vrchový materiál s výztužnou vložkou. Čím vyšší schopnost těchto materiálů, tím větší schopnost absorbovat mikrovlny. Postup se opakuje až do doby, než dojde ke spojení vrchového materiálu s výztužnou vložkou na požadovanou teplotu.

Rozlišnosti podlepování: podlepovací lis x mikrovlnné zařízení

Podlepení na průběžném polepovací lise:

- Nutnost čekání na zahřátí stroje
- Vhodnější na podlepování většího počtu kusů materiálů
- Rychlejší způsob
- Potřebné parametry: Teplota, Tlak, Čas

Podlepení v mikrovlnném zařízení:

- Bez nutnosti čekání na zahřátí stroje
- Vhodné na podlepení drobných kusů (příprava – patky, lišty, ...)
- Ekonomicky výhodnější
- Potřebné parametry: Teplota, Absorpce

4. PRAKTICKÁ ČÁST

Cílem experimentální části bylo zjistit a následně ověřit, zda je možné spojení vrchového materiálu s výztužnou vložkou pomocí mikrovln tak, jak je tomu u běžného způsobu podlepování v oděvní výrobě. Tento experiment byl realizován ve Výzkumném ústavu chemických procesů Akademie věd ČR v Praze.

Nejprve byl proveden úvodní experiment, pomocí kterého byly zjišťovány parametry nastavení mikrovlnného zařízení potřebné ke spojení vrchového materiálu s výztužnou vložkou. Byly testovány materiály přírodní, syntetické a směsové, abychom určili, jak se dané materiály chovají při podlepení v mikrovlnném zařízení. Pro podlepování byla použita výztužná vložka s polyamidovým i polyethylenovým nánosem pojiva, které se používají i pro klasicky podlepené materiály.

Tímto způsobem podlepené vzorky byly srovnány se vzorky podlepenými klasickým způsobem na kontinuálním průběžném lise, které byly připraveny na pracovišti TUL.

4.1. Použité materiály

Vzorky materiálů byly poskytnuty detašovaným pracovištěm TUL KKV v Prostějově a firmou KÖSSO se sídlem v Moravské Třebové. Materiálové složení jednotlivých materiálů je uvedeno v tabulce 3.

Tab. 3 Použité materiály k realizaci experimentu

	Vrchový materiál	Výztužný materiál
Materiálové složení	100% Bavlna	100 % PAD
	100% PES	100 % PE
	100% viskóza	
	60% PES / 40% nylon	
	45% PES / 31% vlna	
	87% PES / 9% viskóza / 3% elastan	
	98% vlna / 2% elastan	
	20% vlna / 75% PAD / 5% kašmír	

4.2. Úvodní experiment

V prvním kroku byly připraveny *zkušební vzorky*, na kterých byl zkoumán vhodný postup a podmínky nutné pro podlepování mikrovlnnou technologií.

A) Testování teplot podlepování jednotlivých vzorků

Jedná se o způsob určení teplotních parametrů pomocí klasické žehličky. Pro realizaci byla použita žehlička *Solac Inox*.

Prvním nezbytným krokem bylo určení teploty v jednotlivých místech na této žehličce. To bylo určeno pomocí termočlánků, které jsou v rozsahu 20 - 380 °C.

Tab. 4 Nastavení teploty termočlánků

Pořadí	Naměřená hodnota
1.	90 °C
2.	128 °C
3.	145 °C
4.	172 °C
5.	210 °C
6.	218 °C

Tyto termočlánky byly položeny na žehličku, pak byly přeloženy izolační tkaninou (Al_2O_3) a následně byly zobrazeny příslušné hodnoty, které ukazuje tabulka 4. Zjištěné teploty byly použity pro výběr vhodných absorpčních desek, které se používají pro mikrovlnné podlepování vzorků.

Takto nastavená žehlička byla postupně přikládána na testované vzorky. Na základě tohoto experimentu byly vybrány nejvhodnější teploty podlepování pro jednotlivé textilní materiály.

B) Testování parametrů pomocí mikrovlny

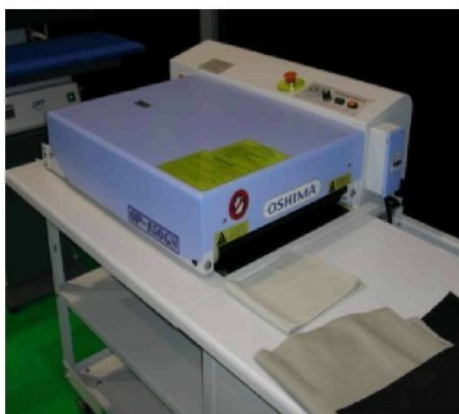
Na základě zjištěných teplotních parametrů byly následně testovány parametry podlepování pro jednotlivé textilní materiály.

Byly vybrány absorpční desky odolné do 140 °C. Tyto desky byly použity z důvodu zajištění stejnoměrnosti tlaku a tepelné izolace. Kdybychom podlepovali bez použití absorpčních desek, materiál by rychle zchladnul díky vzduchu, který je foukán do prostoru mikrovlnné trouby a tím by došlo k předčasnému ochlazení celého materiálu. Tyto desky jsou patentem Ústavu chemických procesů, informace o jejich materiálovém složení jsou utajené.

Pořadí vzorků bylo určeno od nejnižších teplot (polyamid + viskóza) až k nejvyšším potřebným teplotám (bavlna). Byla určena potřebná orientační doba podlepování a to v rozmezí 4 – 6 min. Vzorky byly navlhčeny před vložením do mikrovlny z důvodu urychlení ohřátí materiálu. Tato vlhkost nemá vliv na kvalitu spoje, což jsme ověřili v předchozích experimentech.

4.3. Použitá podlepovací zařízení**1. Podlepovací lis OSHIMA OP – 450 GS**

Polovina textilních vzorků byla podlepena na tomto průběžném lisu, kde bylo použito polyamidového a polyethylenového lepení. Lepení bylo položeno směrem nahoru na vrchovém materiálu, jelikož ohřev je veden z horní strany lisu. Tímto způsobem spojené vzorky byly porovnány se vzorky podlepenými v mikrovlnném zařízení.



Obr. 9 OSHIMA fixační průběžný lis [13]

Jedná se o jednostranně otevřený universální průběžný lis umožňující fixování menších vliselinů na dílech, které přesahují širší vyhřívací zóny. Nekonečné teflonové pásy jsou bezpečně vedeny a je zabráněno jejich vyjetí nebo cestování. Zaručují tak dlouhou životnost. Případné nutné výměny pásů se provádí během minut. Díky přítlačnému tlaku a elektronické regulaci teploty dosáhne velmi kvalitního a trvanlivého spojení látky s vliselinem. Otáčivé škrabky zabrání přilnutí materiálu a jeho vsunutí dolů.

Působící tlak byl nastaven na hodnotu 1 kg/cm^2 .

Parametry:

Příkon: 3,6 kW

Maximální teplota: 230°C

Rozsah tlaku: $0 - 1,5 \text{ kg/cm}^2$

Napájecí napětí: 230V

Čas tavení: 5 - 34 s

Šíře pásu: 45cm

Rozměry: $1700*910*360$

Hmotnost: 135kg

Dolní pás (mm): $460*1840$

Horní pás (mm): $460*1530$

2. Mikrovlnné zařízení

Mikrovlnné zařízení se skládalo z upravené profesionální mikrovlnné trouby Panasonic Pro II 1400 se zabudovaným infračerveným teploměrem, který snímá teplotu povrchu absorpčních desek přes vyhotovený otvor do prostoru mikrovlnné komory. Tento otvor splňuje rozměry takové (je menší než polovina vlnové délky), aby mikrovlnné vlnění neunikalo z prostoru mikrovlnné komory ven.

Maximální výkon mikrovlnné trouby je 1400 W se třemi volitelnými stupni výkonu a to: 1400, 700, 350 W. V mikrovlnné troubě jsou zabudované dva magnetrony (zdroje mikrovln), každý o výkonu 700 W a frekvenci 2450 MHz.

Mikrovlnná komora je opatřena speciální izolační deskou, která neinteraguje s mikrovlnným polem, čili se nezahřívá. Tato izolace je důležitá z hlediska ochrany elektroniky a homogenizátorů mikrovlnného pole (rozptylovacích antén) před vyššími teplotami.

5. REALIZACE EXPERIMENTU

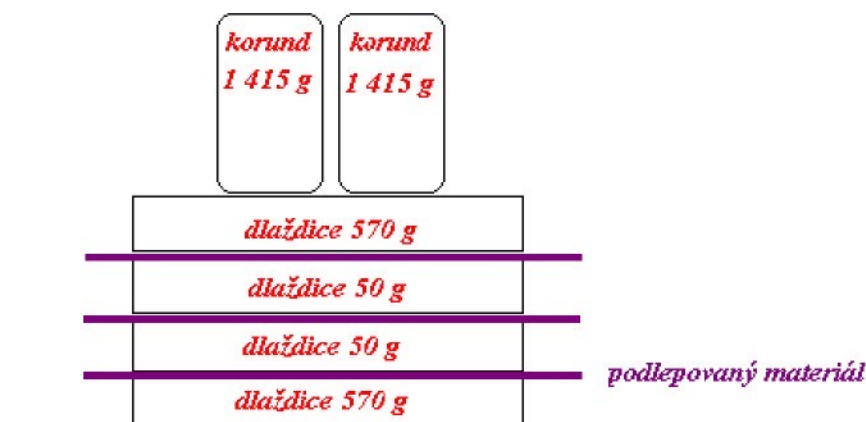
Na základně parametrů zjištěných u zkušebních vzorků byl realizován další experiment. Materiály byly podlepeny na průběžném polepovacím lise a v mikrovlnném zařízení. Rozměr vzorků byl 25 x 33 cm. Tyto dvě rozdílné technologie byly následně srovnány a vyhodnoceny.

Podlepování v mikrovlně

Při vlastním pokusu byly použity speciální absorpční desky, vyvinuté v laboratoři mikrovlnné chemie a technologie. Tyto absorpční desky plní dvě úlohy. První jejich úloha spočívá v homogenizaci mikrovlnného pole a druhá v izolaci. Pro podlepování materiálů v mikrovlnném poli byly využity dva druhy těchto desek. Tzv. *těžké desky* pro dobrý a pevný podklad a stejně tak pro dobré a rovnoměrné přitlačení vzorků materiálů a dále tzv. *lehčené desky* na bázi uhlíku (černé), pro udržení konstantního tlaku pro všechny vzorky.

Jen pro příklad, těžké absorpční desky váží 570 g a lehké absorpční desky váží 50 g. Pro větší přitlak byly použity keramické neabsorpční nádoby, které byly naplněny mikromletým korundovým (Al_2O_3) materiálem pro zvýšení jejich váhy. Potom výsledná váha této naplněné keramické nádoby byla 2830 g.

Teplota vzorku byla kontrolována ručním infračerveným teploměrem RAYTEK pro přesnější odečet teplot. Rozdílnost teplot mezi prvním a třetím vzorkem nebyla větší než 3 °C a po ploše vzorku se lišila maximálně o 4°C, díky použitým absorpčním deskám. Průměrné hodnoty kdy došlo ke spojení vrchového materiálu s výztužnou vložkou v mikrovlně, zvláště pro PE a PAD lepení, jsou uvedeny v tabulce 5 a 6.



Obr. 10 Schématické zobrazení principu podlepování v mikrovlně

Výpočet přítlaku působícího na podlepovaný materiál:

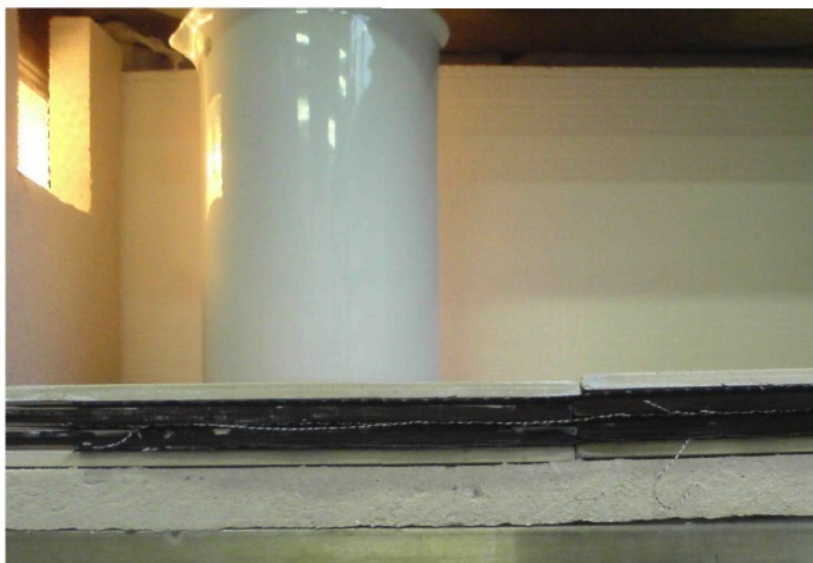
$$p_A = \frac{m}{S} \left[\frac{g}{cm^2} \right] \quad (6)$$

$$p_A = \frac{2830 + 570}{20 \cdot 25}$$

$$\underline{\underline{p_A = 6,8 \frac{g}{cm^2}}}$$



Obr. 11 Mikrovlnná trouba Panasonic Pro II 1400 využívaná Ústavem chemických procesů AVČR



Obr. 12 Ukázka principu podlepování v mikrovlně

Tab. 5 Výstupní parametry pro mikrovlnné podlepování s polyamidovou výztužnou vložkou

	Teplota T [°C]	Přítlak p_A [g/cm²]	Čas t [s]
100% bavlna	120°C	6,8 g/cm ²	10min
100% PES	135°C	6,8 g/cm ²	13min 75s
100% viskóza	125°C	6,8 g/cm ²	4min 9s
60% PES / 40% nylon	140°C	6,8 g/cm ²	4min 9s
45% PES / 31% vlna 24% viskóza	130°C	6,8 g/cm ²	3min 9s
87% PES / 9% viskóza / 3% elastan	130°C	6,8 g/cm ²	9min 9s
98% vlna / 2% elastan	140°C	6,8 g/cm ²	7min 30s
20% vlna / 75% PAD / 5% kašmír	120°C	6,8 g/cm ²	5min 64s

Tab. 6 Výstupní parametry pro mikrovlnné podlepování s polyethylenovou výztužnou vložkou

	Teplota T [°C]	Přítlak p_A [g/cm²]	Čas t [s]
100% bavlna	120°C	6,8 g/cm ²	3min 9s
100% PES	135°C	6,8 g/cm ²	7min 88s
100% viskóza	125°C	6,8 g/cm ²	5min 23s
60% PES / 40% nylon	140°C	6,8 g/cm ²	3min 67s
45% PES / 31% vlna 24% viskóza	130°C	6,8 g/cm ²	10min 2s
87% PES / 9% viskóza / 3% elastan	130°C	6,8 g/cm ²	5min
98% vlna / 2% elastan	140°C	6,8 g/cm ²	4min 43s
20% vlna / 75% PAD / 5% kašmír	120°C	6,8 g/cm ²	5min 25s

6. VYHODNOCENÍ EXPERIMENTU

U vzorků získaných z klasického podlepovacího lisu i mikrovlnného zařízení byly vyhodnocovány následující parametry:

1. Tloušťka materiálů
2. Prodyšnost materiálů
3. Plošná měrná hmotnost
4. Dynamometr
 - pevnost
 - tažnost vzorků
5. Šicí zkouška

Kompletní výstupy z jednotlivých měření jsou uvedeny v přílohách.

6.1. Tloušťka materiálů

Při měření tloušťky materiálu byla dodržena norma ČSN EN ISO 5084 Textile - Zjišťování tloušťky textilií a textilních výrobků. Výsledné parametry pro jednotlivé vzorky jsou uvedeny v tabulce 7. Jednotlivá měření jsou uvedena v příloze 3.

Navolené parametry na přístroji:

- Tlak 1kPa
- Plocha čelisti 1000mm²
- Čas zkoušky 30s

Klimatické podmínky při hodnocení tloušťky materiálu:

$$t = 23^{\circ}\text{C}$$

$$\varphi = 50\%$$

$$p = 97,19\text{kPa}$$



Obr. 13 Přístroj pro měření tloušťky materiálu [21]

Tab. 7 Průměrné hodnoty tloušťky materiálů

Složení materiálů	Tloušťka materiálů [mm]			
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ		PODLEPOVACÍ LIS	
	Polyamidové lepení	Polyethylenové lepení	Polyamidové lepení	Polyethylenové lepení
100% bavlna	0,934 ± 0,075	0,9 ± 0,061	0,775 ± 0,022	0,669 ± 0,024
100% PES	0,828 ± 0,023	0,732 ± 0,023	0,728 ± 0,019	0,642 ± 0,008
100% viskóza	0,688 ± 0,051	0,627 ± 0,039	0,680 ± 0,026	0,562 ± 0,019
60% PES / 40% nylon	0,594 ± 0,057	0,676 ± 0,136	0,532 ± 0,017	0,517 ± 0,027
45% PES / 31% vlna 24% viskoza	0,998 ± 0,108	0,910 ± 0,055	0,924 ± 0,034	0,837 ± 0,071
87% PES / 9% viskóza / 3% elastan	0,985 ± 0,037	0,892 ± 0,051	0,86 ± 0,013	0,780 ± 0,028
98% vlna / 2% elastan	0,944 ± 0,028	0,919 ± 0,033	0,837 ± 0,032	0,735 ± 0,034
20% vlna / 75% PAD / 5% kašmír	2,288 ± 0,126	2,174 ± 0,110	2,126 ± 0,031	2,080 ± 0,050

6.2. Prodyšnost materiálů

Pro hodnocení prodyšnosti byla dodržena norma ČSN EN ISO 9237 Textilie- Zjišťování prodyšnosti plošných textilií.

Navolené parametry na přístroji:

- Podtlak 100Pa
- Velikost čelisti 20cm²
- Průchod vzduchu [l / hod]

Podstata zkoušky: měří se rychlost proudu vzduchu procházejícího kolmo danou plochou plošné textilie při stanoveném tlakovém spádu.

Z každé sady textilních materiálů bylo provedeno deset měření. Materiály byly položeny lícni stranou nahoru. Z naměřených hodnot byla vypočítána průměrná hodnota $\bar{q}$ v litrech za hodinu a tato hodnota byla převedena na litry za minutu. Tyto průměrné hodnoty z měření prodyšnosti materiálů jsou vyobrazeny v tabulce 8. Jednotlivá měření zobrazuje příloha 4. Pro výpočet prodyšnosti byl použit vzorec:

$$R = \frac{\bar{q}_v}{A} \cdot 167 [mm \cdot s^{-1}] \quad (7)$$

Legenda:

$\bar{q}_v$... aritmetický průměr rychlosti průtoku vzduchu za minutu (litry za minutu)

A ... zkoušená plocha textilie v centimetrech čtverečních

167 ... přepočítávací faktor



Obr. 14 Přístroj pro měření prodyšnosti [21]

Tab. 8 Průměrné hodnoty prodyšnosti materiálů

Složení materiálů	Prodyšnosti materiálů [mm.s ⁻¹]			
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ		PODLEPOVACÍ LIS	
	Polyamidové lepení	Polyethylenové lepení	Polyamidové lepení	Polyethylenové lepení
100% bavlna	182,95 ± 15,8	213,60 ± 26,4	167 ± 14,9	164,91 ± 15,8
100% PES	219,19 ± 21,3	262,27 ± 17,06	213,60 ± 17,06	227,54 ± 10,3
100% viskóza	123,83 ± 12,3	130,34 ± 13,7	103,79 ± 24,4	91,93 ± 10,6
60% PES / 40% nylon	20,04 ± 1,7	19,71 ± 1,8	15,45 ± 1,5	17,62 ± 1,5
45% PES / 31% vlna 24% viskoza	361,13 ± 30,4	389,61 ± 27,12	319,39 ± 37,4	315,21 ± 20,6
87% PES / 9% viskóza / 3% elastan	143,28 ± 12,13	155,14 ± 13,22	127,33 ± 11,24	118,40 ± 5,22
98% vlna / 2% elastan	21,85 ± 2,25	23,63 ± 2,71	20,46 ± 1,25	20,71 ± 1,4
20% vlna / 75% PAD / 5% kašmír	286,66 ± 27,9	338,84 ± 31,4	271,38 ± 13,9	304,76 ± 20,3

Z naměřených výsledků vyplývá, že materiály podlepené v mikrovlně jsou ve všech případech prodyšnější než materiály podlepené na podlepovacím lise. Nejlépe obstály materiály s polyethylenovým nánosem pojiva. Prodyšnost materiálů z podlepovacího lisu je shodná jak pro PAD lepení tak i pro POE lepení.

6.3. Výpočet plošné měrné hmotnosti

Byla dodržena norma ČSN EN 12127 Textilie - Plošné textilie – Zjišťování plošné hmotnosti pomocí malých vzorků.

Od každé sady materiálů bylo připraveno 10 vzorků materiálů ve směru osnovy a 10 vzorků materiálů ve směru útku. Tento počet vzorků není pouze dodržen u materiálu se složením 98% vlna / 2% elastan z důvodu nevystačení materiálu. U těchto připravených vzorků byla určena jejich příslušná hodnota měrné hmotnosti $\rho_s [kg.m^{-2}]$ pomocí digitálních vah. Tabulka 9 zobrazuje průměrné hodnoty, příloha 5 obsahuje hodnoty nezprůměrované.

Vzorec pro výpočet měrné hmotnosti:

$$\rho_s = \frac{m}{a \cdot b} [kg.m^{-2}] \quad (8)$$

Legenda:

m ... naměřená hmotnost vzorku [kg]

a ... šířka vzorku [m]

b ... délka vzorku [m]



Obr. 15 Přístroj pro zjišťování měrné hmotnosti [21]

Výpočet plošné měrné hmotnosti ve (5 x 33 cm):

$$\rho_s = \frac{m}{a \cdot b} [kg.m^{-2}]$$

$$\rho_s = \frac{3,264 \cdot 10^{-3}}{0,05 \cdot 0,33} = \underline{\underline{0,198 \text{ kg.m}^{-2}}}$$

Tab. 9 Průměrné hodnoty plošné měrné hmotnosti

	Plošná měrná hmotnost [kg.m ⁻²]			
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ		PODLEPOVACÍ LIS	
duh lepení	PAD	POE	PAD	POE
100% Bavlna	0,195 ± 0,02	0,190 ± 0,02	0,195 ± 0,02	0,190 ± 0,02
100% Viskóza	0,195 ± 0,03	0,190 ± 0,03	0,195 ± 0,03	0,190 ± 0,02
20% vlna / 75% PAD / 5% kašmír	0,375 ± 0,04	0,377 ± 0,04	0,383 ± 0,04	0,378 ± 0,05
98% vlna / 2% elastan	0,318 ± 0,04	0,308 ± 0,03	0,316 ± 0,04	0,304 ± 0,03
45% PES / 31% vlna 24% viskóza	0,270 ± 0,03	0,271 ± 0,03	0,278 ± 0,03	0,270 ± 0,03
60% PES / 40% NYLON	0,167 ± 0,021	0,166 ± 0,02	0,169 ± 0,02	0,163 ± 0,02
87% PES / 9% viskóza / 3% elastan	0,323 ± 0,03	0,317 ± 0,03	0,319 ± 0,03	0,316 ± 0,04
100% PES	0,222 ± 0,03	0,218 ± 0,02	0,219 ± 0,02	0,216 ± 0,02

6.4. Dynamometr – pevnost a tažnost vzorků

Zkouška tažnosti byla provedena v laboratoři katedry textilních materiálů. Jednalo se o přístroj typu TIRA test 2300. Před každým novým měřením byla vynulována hodnota kanálu síly, kanálu dráhy a současně byla nastavena aktuální pozice jako nulová. Pro každý typ materiálu byla navolena odpovídající naměřená hodnota tloušťky. Rozpětí čelistí bylo nastaveno na hodnotu 200mm.

Byla dodržena norma ČSN EN ISO 13934-1: Textilie – Tahové vlastnosti plošných textilií-Zjišťování maximální síly a tažnosti při maximální síle pomocí metody Strip.

Od každé sady vzorků bylo provedeno měření ve směru osnovy a ve směru útku. Rozměr tkaniny v osnově byl 33 x 5 cm, ve směru útku 25 x 5 cm. Tyto připravené vzorky byly postupně vloženy do čelistí stroje a následně vyhodnoceny (viz. níže).

Jednotlivé zkoušky jsou rozděleny podle způsobu podlepení:

- A. Vyhodnocení vzorků podlepených na průběžném podlepovacím lise
 - polyamidové lepení
 - polyethylenové lepení
- B. Vyhodnocení vzorků podlepených pomocí mikrovlnného zařízení – polyamidové lepení
- C. Vyhodnocení vzorků podlepených pomocí mikrovlnného zařízení – polyethylenové lepení



Obr. 16 Dynamometr TIRATEST 2300 [21]

Tab. 10 Průměrné hodnoty modulu vzorků

duh lepení	Modul pružnosti [MPa]							
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ				PODLEPOVACÍ LIS			
	PAD		POE		PAD		POE	
	Osnova	Útek	Osnova	Útek	Osnova	Útek	Osnova	Útek
100% Bavlna	7,87 ± 1,8	4,71 ± 1,04	10,65 ± 3,2	23,83 ± 3,7	7,3 ± 1,09	4,34 ± 0,7	9,85 ± 1,9	8,95 ± 2,1
100% Viskóza	14,99 ± 2,11	9,35 ± 2,05	17,77 ± 2,7	30,6 ± 4,4	10,43 ± 3,5	7,31 ± 1,23	14,84 ± 4,4	29,85 ± 4,29
20% vlna / 75% PAD / 5% kašmír	4,41 ± 1,28	2,71 ± 0,79	5,47 ± 0,75	9,24 ± 0,83	11,45 ± 2,6	6,16 ± 1,5	24,73 ± 5,21	5,21 ± 0,6
98% vlna / 2% elastan	14,61 ± 2,4	3,87 ± 1,21	30,71 ± 3,9	24,83 ± 5,17	15,57 ± 2,08	3,04 ± 0,08	19,99 ± 4,03	21,77 ± 1,34
45% PES / 31% vlna 24% viskóza	14,55 ± 1,9	13,94 ± 1,09	16,18 ± 2,8	28,19 ± 4,17	15,4 ± 1,6	17,16 ± 1,18	19,47 ± 6,5	19,19 ± 3,23
60% PES / 40% NYLON	22,91 ± 4,05	31 ± 4,5	22,56 ± 4,9	37,36 ± 8,5	19,25 ± 2,6	26,14 ± 2,3	19,72 ± 2,1	44,67 ± 5,3
87% PES / 9% viskóza / 3% elastan	5,56 ± 1,01	2,22 ± 0,4	12,79 ± 7,52	11,24 ± 9,6	5,22 ± 0,8	1,8 ± 0,3	5,13 ± 1,16	21,94 ± 3,6
100% PES	9,11 ± 0,9	5,74 ± 1,1	14,67 ± 9,8	28,23 ± 9,3	8,67 ± 2,11	4,26 ± 1,08	8,55 ± 1,5	23,26 ± 3,4

Tab. 11 Průměrné hodnoty tažnosti vzorků

duh lepení	Tažnost vzorků [%]							
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ				PODLEPOVACÍ LIS			
	PAD		POE		PAD		POE	
	Osnova	Útek	Osnova	Útek	Osnova	Útek	Osnova	Útek
100% Bavlna	21,88 ± 0,6	22,51 ± 1,0	22,26 ± 0,6	24,86 ± 0,4	19,83 ± 0,5	20,17 ± 0,5	18,97 ± 0,4	21,34 ± 0,4
100% Viskóza	16,54 ± 0,9	31,81 ± 2,8	17,77 ± 0,9	33,42 ± 1,4	21,71 ± 7,26	24,08 ± 0,9	14,97 ± 0,4	24,89 ± 0,8
20% vlna / 75% PAD / 5% kašmír	31,49 ± 1,8	32,39 ± 4,2	32,82 ± 2,9	37,27 ± 1,6	32,57 ± 1,7	34,89 ± 4,3	30,61 ± 2,03	39,8 ± 2,46
98% vlna / 2% elastan	15,5 ± 1,01	29,11 ± 0,5	14,33 ± 0,3	32,36 ± 0,6	13,67 ± 0,3	29,85 ± 0,4	13,36 ± 0,4	30,27 ± 0,4
45% PES / 31% vlna 24% viskóza	26,63 ± 0,7	24,05 ± 0,8	25,88 ± 0,6	25,22 ± 1,17	26,51 ± 0,5	24,19 ± 1,14	25,47 ± 0,7	26,29 ± 1,18
60% PES / 40% NYLON	31,55 ± 1,4	24,89 ± 2,13	42,6 ± 1,7	33,8 ± 5,7	35,16 ± 1,5	30,48 ± 1,3	35,28 ± 0,8	30,03 ± 0,5
87% PES / 9% viskóza / 3% elastan	61,46 ± 1,0	52,1 ± 1,7	74,75 ± 3,16	68,58 ± 2,03	71,74 ± 1,9	62,99 ± 1,29	71,94 ± 1,3	66,74 ± 1,8
100% PES	41,53 ± 1,4	39,93 ± 1,5	40,75 ± 1,26	41,79 ± 0,6	41 ± 1,02	38,89 ± 4,7	37,23 ± 1,4	38,94 ± 1,11

Tab. 12 Průměrné hodnoty pevnosti vzorků

duh lepení	Pevnost vzorků [%]							
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ				PODLEPOVACÍ LIS			
	PAD		POE		PAD		POE	
	Osnova	Útek	Osnova	Útek	Osnova	Útek	Osnova	Útek
100% Bavlna	344,3 ± 27,4	341,22 ± 27,08	347,09 ± 12,17	342,29 ± 9,9	354,08 ± 16,6	343,04 ± 22,4	346,7 ± 19,6	369,28 ± 20,6
100% Viskóza	587,85 ± 58,18	375,8 ± 20,11	615,25 ± 37,7	361,42 ± 12,17	532,49 ± 130,7	394,08 ± 12,5	613,61 ± 23,05	353,64 ± 21,6
20% vlna / 75% PAD / 5% kašmír	400,16 ± 26,0	170,54 ± 31,26	387,47 ± 25,21	176,77 ± 9,24	389,08 ± 11,5	162,53 ± 27,42	363,92 ± 19,25	158,46 ± 10,7
98% vlna / 2% elastan	823,42 ± 82,6	329,3 ± 21,15	727,29 ± 24,9	395,91 ± 33,3	873,52 ± 51,0	482,89 ± 19,4	846,91 ± 65,2	482,62 ± 20,3
45% PES / 31% vlna 24% viskóza	822,33 ± 45,0	724,12 ± 25,28	771,4 ± 55,04	692,67 ± 34,6	841,99 ± 25,5	742,36 ± 41,16	792,04 ± 47,16	737,3 ± 27,26
60% PES / 40% NYLON	871,3 ± 56,17	549,27 ± 41,8	909,86 ± 40,6	497,43 ± 110,4	895,75 ± 41,01	537,06 ± 33,15	859,41 ± 40,7	560,03 ± 12,8
87% PES / 9% viskóza / 3% elastan	1077,09 ± 56,6	931,9 ± 43,8	1074,75 ± 71,7	886,84 ± 51,05	1107,3 ± 26,14	941,34 ± 14,6	1106,57 ± 36,0	887,64 ± 38,7
100% PES	1059,92 ± 57,6	975,85 ± 73,01	975,2 ± 42,3	957,39 ± 15,8	1044,7 ± 34,9	891,99 ± 131,15	973,35 ± 35,4	984,55 ± 33,42

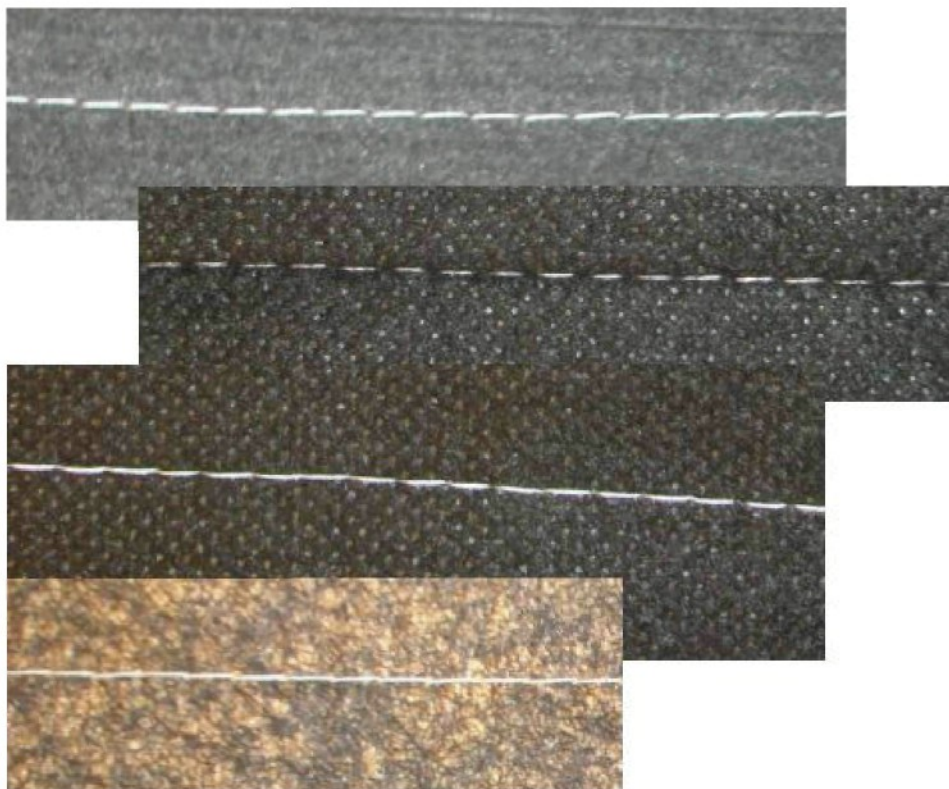
6.5. Šicí zkouška

Kvalita podlepení jednotlivých vzorků byla dále testována v šicí zkoušce, abychom zjistili vhodnost takto připravených materiálů pro další textilní zpracování.

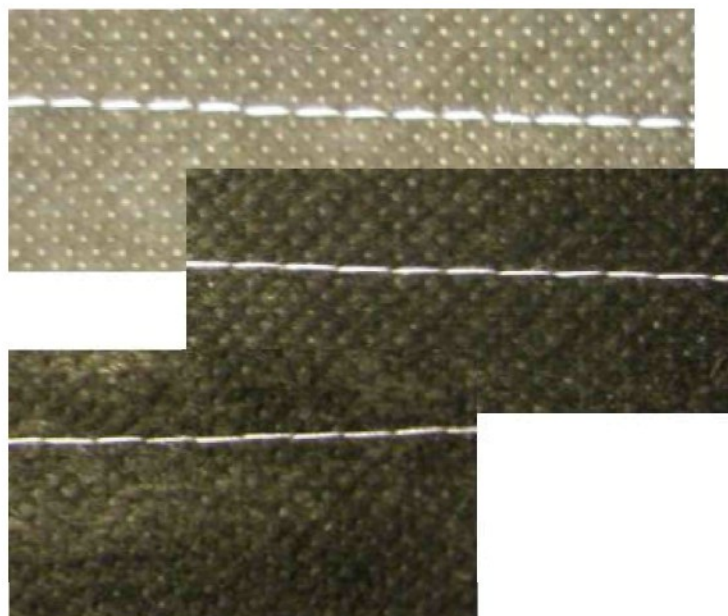
Pro experiment byl použit vysokorychlostní šicí stroj TYPOS S741 610 521 35 (označení 525105) který je standardně využíván v konfekční výrobě. Jde o plochý konfekční ŠS s ponorným podáváním s možností tvarového šití, kde bylo nastaveno 3000stehů/min. Byla použita plochá jehla SYSTEM 134R, síla 90.

U každého materiálu byly provedeny dvě šicí zkoušky, které byly vyhodnoceny, viz. obr. 17-19. Pomocí snímků jsme analyzovali kvalitu spoje při šití, kde jsme zjistili, že u materiálů podlepených na průběžném podlepovacím lise k žádnému porušení spoje nedošlo, ani u PAD ani u PE lepení (obr. 17).

Materiály podlepené v mikrovlnném zařízení s PAD vložkou: nedošlo k žádnému poškození ani vrchového ani výztužného materiálu (obr. 18). U PE lepení došlo při vyšších rychlostech ke krabacení výztužné vložky i k částečnému vynechání stehů (obr. 19).



Obr. 17 Materiály podlepené na podlepovacím lise- PE, PAD lepení



Obr. 18 Materiály podlepené v mikrovlnném zařízení s PAD lepení



Obr. 19 Materiály podlepené v mikrovlnném zařízení s PE lepení

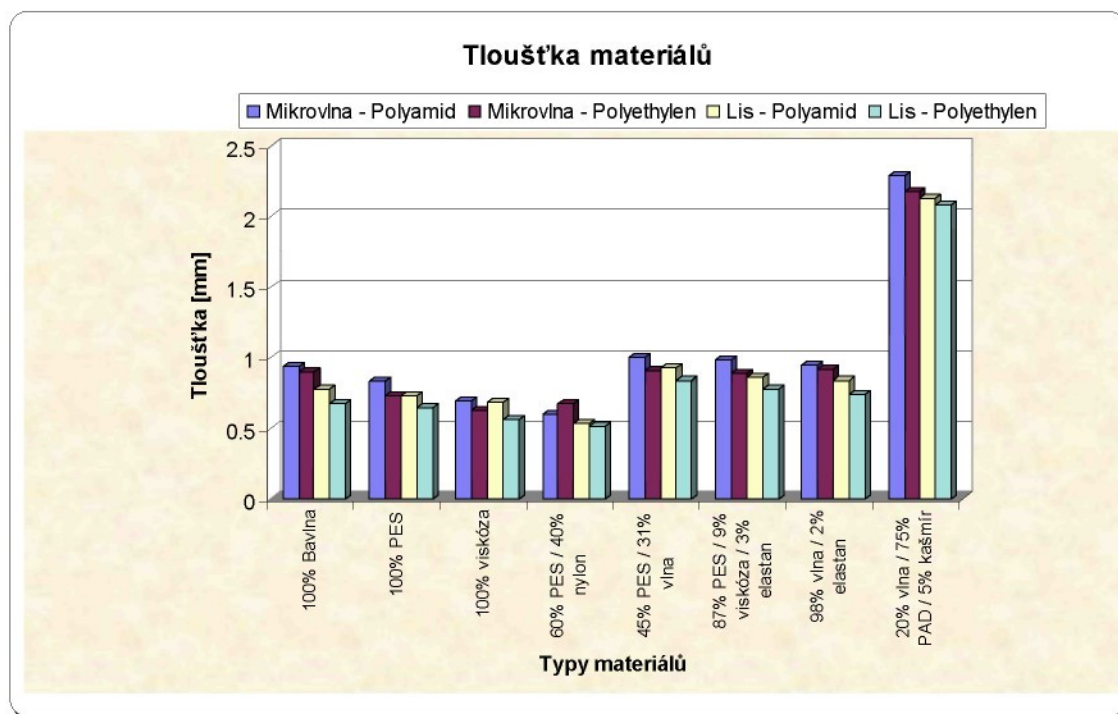
7. ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce byla analýza technologie mikrovlnného podlepování pro budoucí využití v textilním průmyslu. Byly podrobněji zkoumány rozdílnosti parametrů podlepování a výsledných vlastností textilních materiálů podlepených v mikrovlnném zařízení a na klasickém průběžném polepovacím lise.

Řešením daného problému bylo zvolení vhodného typu mikrovlnného zařízení, které umožňuje zmíněné parametry měnit a monitorovat v průběhu experimentu. Tato zařízení jsou zatím k dispozici na specializovaných pracovištích, kde jsou upravena pro laboratorní a výzkumné účely. Samotné mikrovlny se podílí na podlepování jen z malé části, podlepování je realizováno díky teplu uvolněnému v mikrovlně z absorbované vody a textilie samotná se chová jako transparentní látka.

Stěžejní částí byl experiment, který byl na základě konzultace o daných problémech uskutečněn v Ústavu chemických procesů při AVČR. Byly zvoleny textilní materiály přírodní, syntetické a směsové, které se standardně využívají v konfekční výrobě. Takto podlepené vzorky byly srovnány s materiály podlepenými na průběžném polepovacím lise. Parametry vzorků byly měřeny a vyhodnoceny na KTM na TUL.

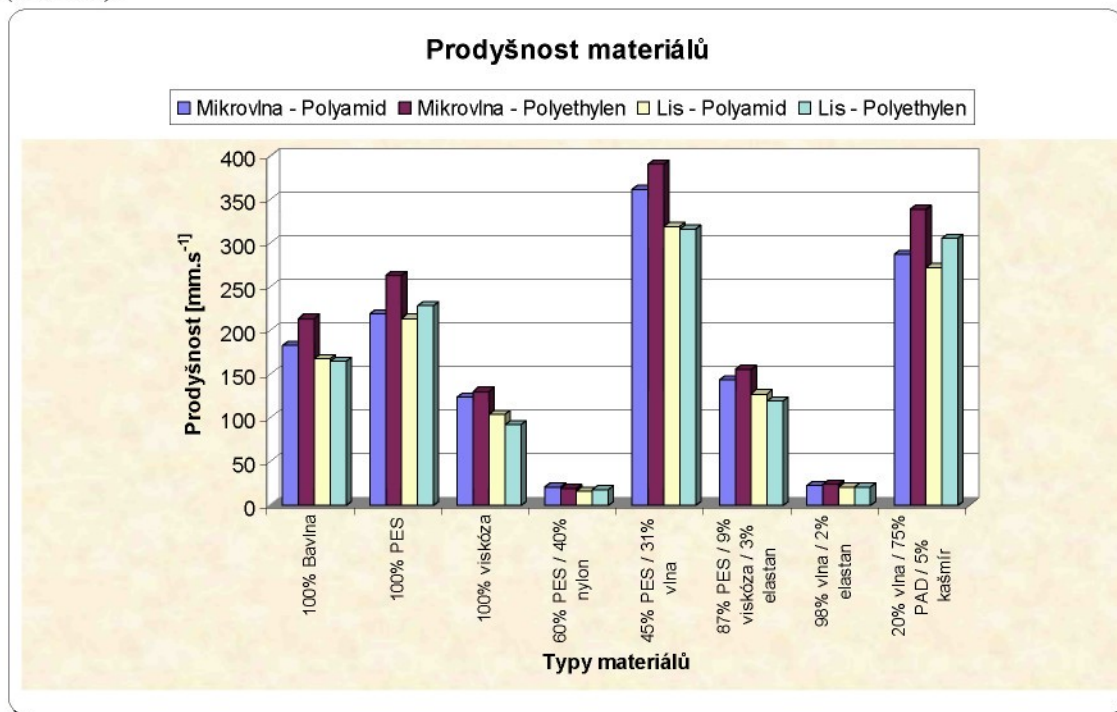
Co se týče *tloušťky* materiálů, rozdíly mezi mikrovlnou a lisem jsou zanedbatelné, činí jen setiny μm (obr. 20).



Obr. 20 Tloušťka pro jednotlivé typy materiálů

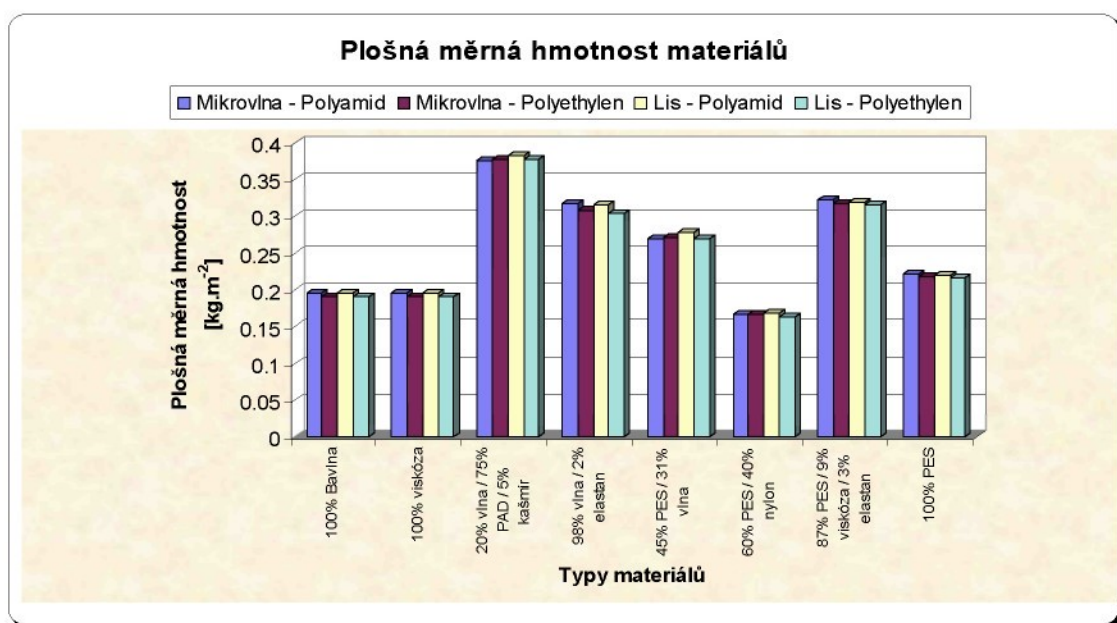
Z hlediska *prodyšnosti* jsou ve všech případech prodyšnější materiály podlepené pomocí mikrovln. Nejlépe obstály materiály s polyethylenovým nánosem pojiva.

Prodyšnost materiálů z polepovacího lisu je shodná jak pro PAD lepení tak POE lepení (obr. 21).



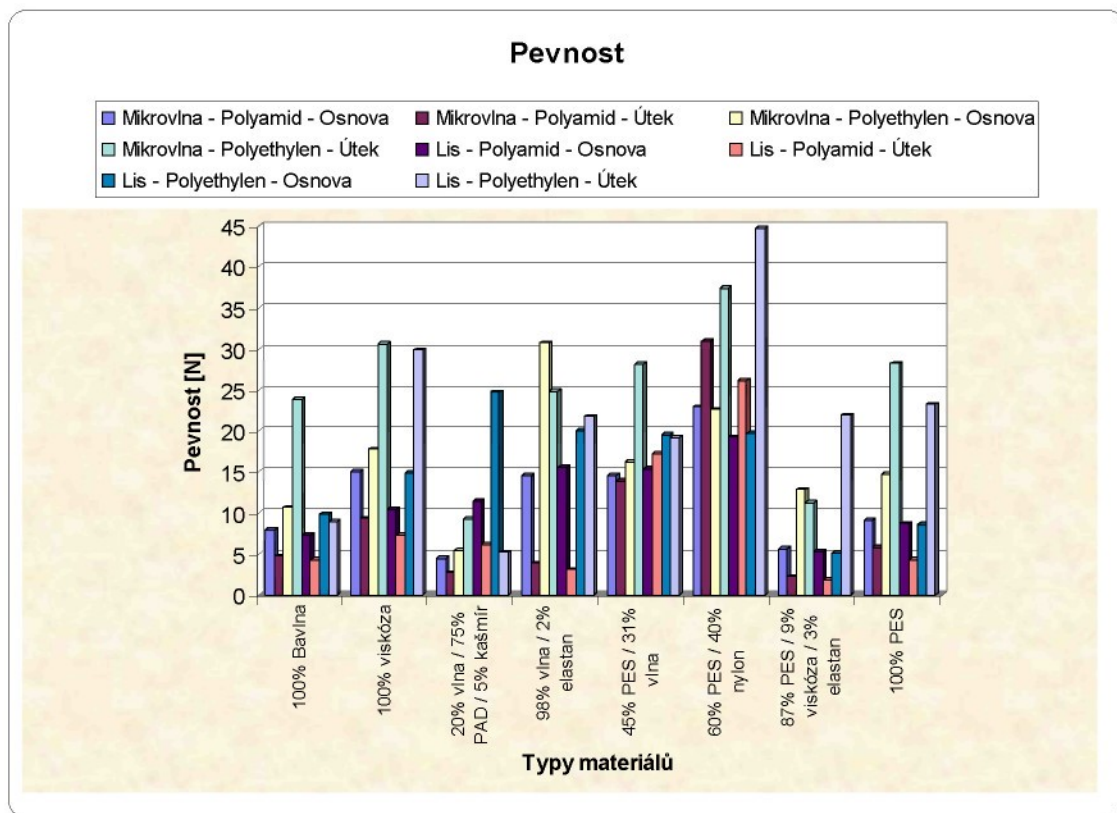
Obr. 21 Prodyšnost pro jednotlivé typy materiálů

U vyhodnocení *plošné měrné hmotnosti* k žádným rozdílným výsledkům nedošlo. Odlišné lepení a technologie v tomto ohledu nehrají žádnou roli. Hodnoty jsou srovnatelné jak pro mikrovlnu, tak i pro lis (obr. 22).



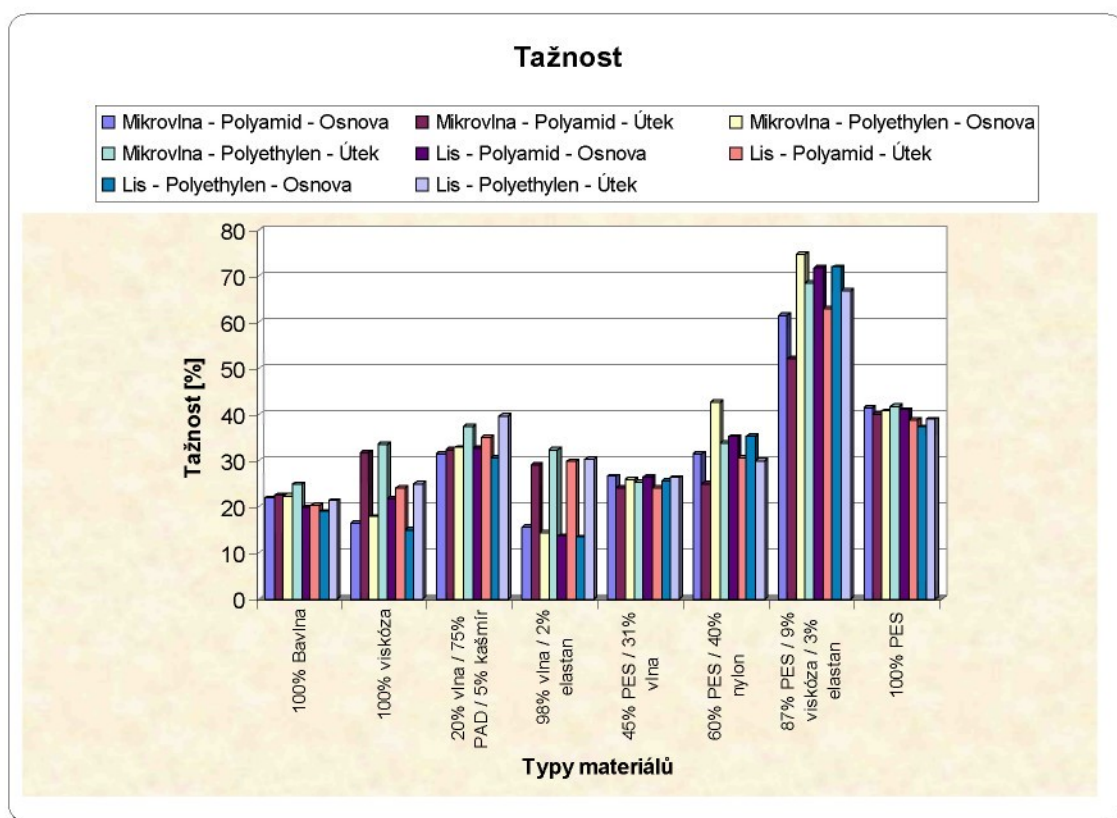
Obr. 22 Plošná měrná hmotnost pro jednotlivé typy materiálů

Pomocí *dynamometru* byla vyhodnocována pevnost a tažnost vzorků. Při porovnání hodnot pevností materiálů z lisu a z mikrovlny jsme zjistili, že při použití PAD lepení dosahují mírně lepších hodnot materiály z lisu, jak v osnově, tak v útku. Při použití PE lepení jsou však pevnější materiály podlepené pomocí mikrovlnného zařízení, v útku je však lepší lis (obr. 23).

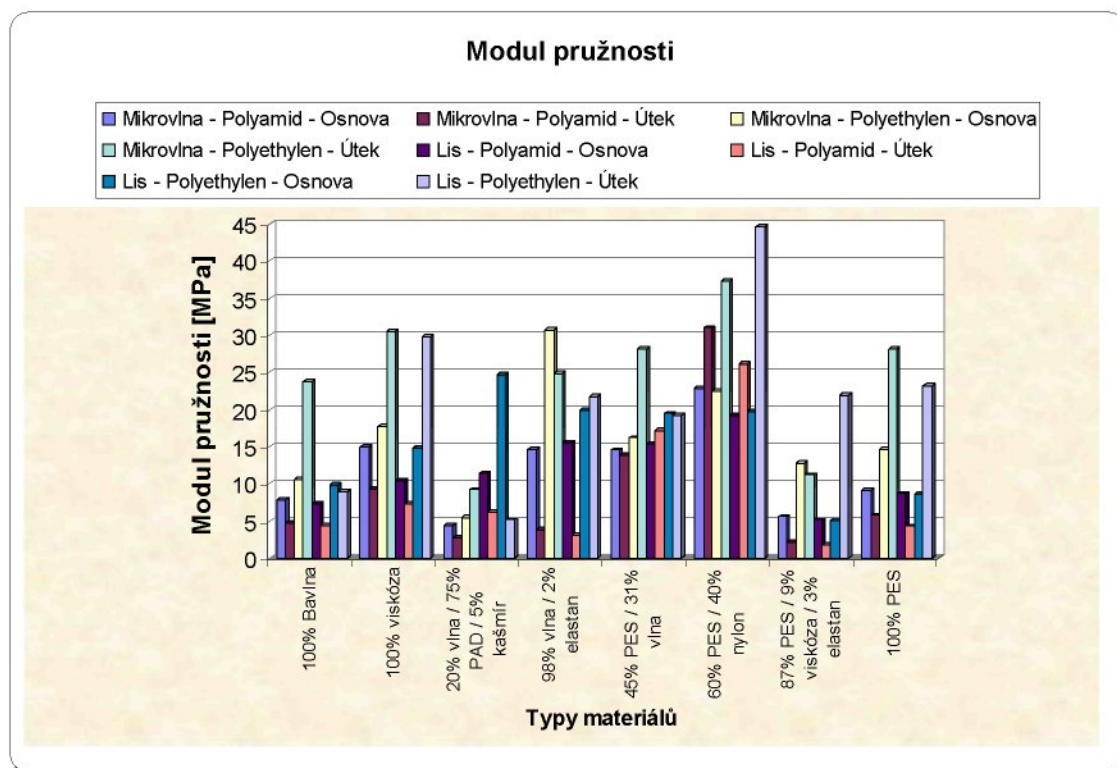


Obr. 23 Pevnost jednotlivých materiálů

Tažnost s PAD v tomto případě nečiní žádné rozdíly, hodnoty jsou srovnatelné pro obě metody podlepování. Při použití PE lepení vykazují větší tažnost materiály z mikrovln (obr. 24).



Obr. 24 Tažnost jednotlivých materiálů



Obr. 25 Modul pružnosti jednotlivých materiálů

Nakonec byl pomocí šicí zkoušky vyhodnocen vliv podlepení na kvalitu podlepeného spoje při samotné výrobě oděvů. Z této zkoušky jsme zjistili, že u materiálů podlepených na průběžném podlepovacím lise k žádnému porušení spoje nedošlo, ani u PAD ani u PE lepení. U materiálů připravených v mikrovlnném zařízení s PAD vložkou také k žádným změnám nedošlo ani u vrchového ani u výztužného materiálu. U PE lepení došlo při vyšších rychlostech šití ke krabacení výztužné vložky i k částečnému vynechání stehů téměř ve všech případech (viz. obr. 17-19).

Poznatky, které jsme získali při realizaci této práce ukazují, že o průmyslovém využití této nové metody se dá do budoucna uvažovat, je ovšem zapotřebí tuto problematiku dále podrobněji studovat. Získané výsledky nevykazují žádné výrazné rozdíly mezi těmito dvěma technologiemi, mikrovlnná technologie se ale zatím jeví lepší při použití polyamidového lepení. Polyethylenové lepení vykazuje sice větší pevnost, ale vlivem působení šicí jehly dochází k poškození výztužné vložky.

Na základě dosažených výsledků můžeme říci, že mikrovlnná technologie by mohla být v budoucnu vhodnou alternativou ke klasickému podlepování, zejména při přípravě maloplošných textilních dílů. Její převedení z laboratorních podmínek do praktické výroby ovšem vyžaduje hlubší spolupráci mezi výzkumnými pracovišti a výrobními podniky, zejména při vývoji a testování mikrovlnného zařízení vhodného pro průmyslovou výrobu.

POUŽITÁ LITERATURA:

- [1] HALLIDAY, D.: Fyzika IV – Elektromagnetické vlny, Optika, Relativita. 1. vyd. Brno: Vutium, 2003. ISBN 80-214-1868-0.
- [2] HALLIDAY, D.: Fyzika III – Elektřina a magnetismus. 1. vyd. Brno: Vutium, 2003. ISBN 80-214-1868-0.
- [3] VRBA, J.: Lékařské aplikace mikrovlnné techniky. v1. vyd. Skriptum, ČVUT, Praha 2003. ISBN 978-80-01-02705-9.
- [4] VRBA, J.: Aplikace mikrovlnné techniky. 1. vyd. Skriptum, ČVUT, Praha 2001. ISBN 80-01-02294-3.
- [5] VRBA, J.: Úvod do mikrovlnné techniky. 1. vyd. Skriptum, ČVUT, Praha 2000. ISBN 80-01-02112-2.
- [6] ZOUHAROVÁ, J.: Výroba oděvů II. 3. vyd. FT TUL, Liberec 2004. ISBN 80-7083-782-9.
- [7] HAVELKA, A.; HALASOVÁ, A.: Tepelné a vlhkotepelné tvarování v konfekci. 1. vyd. FT TUL, Liberec 2003. ISBN 80-7083-713-6.
- [8] HALASOVÁ, A.: Vybrané kapitoly tepelného a vlhkotepelného tvarování v konfekci, FT TUL, Liberec.
- [9] HAVLÍČEK, F.; KLÍMOVÁ, E.; LONKOVÁ, D.; ŠUBERT, R.: Technická příprava a organizace v oděvní výrobě, 1. vyd. FT TUL, Liberec 2006
- [10] SODOMKA, L.: Struktura, vlastnosti, diagnostika a nové technologie oddělování, spojování a pojení textilií. 1.vyd. FT TUL, Liberec 2002. ISBN 80-7083-645-8.
- [11] HÁJEK, M.: Mikrovlny v akci, ÚCHP AVČR Praha
- [12] BRICHTOVÁ, L.: Absorbce mikrovlnného záření textilním materiálem, pracovní zpráva Ph.D. studia, PřF UP Olomouc 2008.
- [13] PADĚROVÁ, L.: Porovnání mikrovlnného a konvenčního způsobu podlepování textilních materiálů [bakalářská práce] Liberec: TUL, fakulta textilní 2008
- [14] Mikrovlnná chemie [online]. cit. [14.12.2009]. Dostupné na [www: < is.muni.cz/th/77987/prif_m/mikrovlny.doc >](http://www.is.muni.cz/th/77987/prif_m/mikrovlny.doc)
- [15] Fyzika a chemie mikrovln [online]. cit. [1.10.2009]. Dostupné na [www: < http://home.zcu.cz/~jkohout4/mikrovlny.html >](http://home.zcu.cz/~jkohout4/mikrovlny.html)

- [16] Elektromagnetické spektrum [online]. cit. [18.9.2009]. Dostupné na www:
< <http://jan.gfxs.cz/studium/files/optika/spektrum.pdf> >
- [17] Fyzikální web [online]. cit. [17.10.2009]. Dostupné na www:
< <http://fyzweb.cz/clanky/index.php?id=44> >
- [18] Mikrovlnný ohřev [online]. cit. [1.1.2010]. Dostupné na www:
< http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=26411 >
- [19] Výkladový slovník [online]. cit. [12.3.2010]. Dostupné na www:
< http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_es-001/hesla/uhel_smaceni.html >
- [20] Příklady z fyzikální chemie [online]. cit. [4.2.2010]. Dostupné na www:
<<http://www.vscht.cz/fch/prikladnik/prikladnik/p.12.1.html>>
- [21] Katedra textilních materiálů [online]. cit. [4.5.2010]. Dostupné na
<www.ft.vslib.cz/depart/knt/web/index2.php?option>

SEZNAM TABULEK

Tab. 1	Dělení elektromagnetického spektra	12
Tab. 2	Optimální parametry při podlepování	24
Tab. 3	Použité textilní materiály k realizaci experimentu	32
Tab. 4	Naměřené hodnoty při úvodním experimentu	33
Tab. 5	Výstupní parametry z mikrovlny s polyamidovou výztužnou vložkou	38
Tab. 6	Výstupní parametry z mikrovlny s polyethylenovou výztužnou vložkou	38
Tab. 7	Průměrné hodnoty z měření tloušťky materiálů	40
Tab. 8	Průměrné hodnoty z měření prodyšnosti materiálů	42
Tab. 9	Průměrné hodnoty z měření plošné měrné hmotnosti	44
Tab. 10	Průměrné hodnoty modulu vzorků	46
Tab. 11	Průměrné hodnoty tažnosti vzorků	46
Tab. 12	Průměrné hodnoty pevnosti vzorků	47

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1	Elektromagnetické vlnění	10
Obr. 2	Spektrum elektromagnetických vln	11
Obr. 3	Molekula vody s dipóly	18
Obr. 4	Schéma mikrovlnného zařízení	18
Obr. 5	Průřez obecným magnetronem	21
Obr. 6	Ohřev vrchového materiálu, mezery a nosné textilie nánosové vložky při ohřevu spodní a vrchní tvarovky	23
Obr. 7	Kapka kapaliny na tuhém povrchu	26
Obr. 8	Úhel smáčení	26
Obr. 9	OSCHIMA fixační průběžný lis	34
Obr. 10	Schématické zobrazení principu podlepování v mikrovlně	36
Obr. 11	Mikrovlnná trouba Panasonic Pro II 1400	37
Obr. 12	Ukázka principu podlepování v mikrovlně	37
Obr. 13	Přístroj pro měření tloušťky materiálů	39

Obr. 14	Přístroj pro měření prodyšnosti	41
Obr. 15	Přístroj pro zjišťování měrné hmotnosti	43
Obr. 16	Dynamometr TIRATEST 2300	45
Obr. 17	Materiály podlepené na podlepovacím lise- PE, PAD lepení	48
Obr. 18	Materiály podlepené v mikrovlnném zařízení s PAD lepení	48
Obr. 19	Materiály podlepené v mikrovlnném zařízení s PE lepení	49
Obr. 20	Tloušťka pro jednotlivé typy materiálů	50
Obr. 21	Prodyšnost pro jednotlivé typy materiálů	51
Obr. 22	Plošná měrná hmotnost pro jednotlivé typy materiálů	51
Obr. 23	Pevnost jednotlivých materiálů	52
Obr. 24	Tažnost jednotlivých materiálů	53
Obr. 25	Modul pružnosti jednotlivých materiálů	53

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1	Materiálové složení použitých materiálů
Příloha č. 2	Výstupní parametry z mikrovlny s PAD a PE výztužnou vložkou
Příloha č. 3	Výstupy z tloušťkoměru
Příloha č. 4	Výstupy prodyšnosti
Příloha č. 5	Výstupy plošné měrné hmotnosti
Příloha č. 6	Výstupy z dynamometru

PŘÍLOHA č. 1

MATERIÁLOVÉ SLOŽENÍ POUŽITÝCH MATERIÁLŮ

	Vrchový materiál	Výztužný materiál
Materiálové složení	100% Bavlna	100 % PAD
	100% PES	100 % POE
	100% viskóza	
	60% PES / 40% nylon	
	45% PES / 31% vlna	
	87% PES / 9% viskóza / 3% elastan	
	98% vlna / 2% elastan	
	20% vlna / 75% PAD / 5% kašmír	

PŘÍLOHA č. 2

Výstupní parametry z mikrovlny s polyamidovou výztužnou vložkou :

	Teplota T[°C]	Přítlak p_A [g/cm²]	Čas t[s]
100% bavlna	120°C	6,8 g/cm ²	11min
	120°C	6,8 g/cm ²	11min
	120°C	6,8 g/cm ²	9min
	120°C	6,8 g/cm ²	9min
100% PES	135°C	6,8 g/cm ²	20min
	135°C	6,8 g/cm ²	15min
	135°C	6,8 g/cm ²	10min
	135°C	6,8 g/cm ²	10min
100% viskóza	125°C	6,8 g/cm ²	7min
	125°C	6,8 g/cm ²	4min
	125°C	6,8 g/cm ²	4min 30s
	125°C	6,8 g/cm ²	4min 30s
60% PES / 40% nylon	140°C	6,8 g/cm ²	7min
	140°C	6,8 g/cm ²	7min
	140°C	6,8 g/cm ²	5min 50s
45% PES / 31% vlna 24% viskoza	130°C	6,8 g/cm ²	4min 40s
	130°C	6,8 g/cm ²	4min 40s
	130°C	6,8 g/cm ²	4min 25s
	130°C	6,8 g/cm ²	2min 50s
87% PES / 9% viskóza / 3% elastan	130°C	6,8 g/cm ²	25min
	130°C	6,8 g/cm ²	6min
	130°C	6,8 g/cm ²	4min 30s
	130°C	6,8 g/cm ²	4min 30s
98% vlna / 2% elastan	140°C	6,8 g/cm ²	7min 30s
	140°C	6,8 g/cm ²	7min 30s
20% vlna / 75% PAD / 5% kašmír	120°C	6,8 g/cm ²	9min
	120°C	6,8 g/cm ²	6min
	120°C	6,8 g/cm ²	4min 30s
	120°C	6,8 g/cm ²	3min 20s

Výstupní parametry z mikrovlny s polyethylenovou výztužnou vložkou :

	Teplota T[°C]	Přítlak p_A [g/cm²]	Čas t[s]
100% bavlna	120°C	6,8 g/cm ²	5min 50s
	120°C	6,8 g/cm ²	3min 10s
	120°C	6,8 g/cm ²	3min 10s
100% PES	135°C	6,8 g/cm ²	9min
	135°C	6,8 g/cm ²	7min 50s
	135°C	6,8 g/cm ²	7min 50s
	135°C	6,8 g/cm ²	7min 50s
100% viskóza	125°C	6,8 g/cm ²	8min
	125°C	6,8 g/cm ²	4min 50s
	125°C	6,8 g/cm ²	4min 40s
	125°C	6,8 g/cm ²	4min
60% PES / 40% nylon	140°C	6,8 g/cm ²	5min
	140°C	6,8 g/cm ²	3min
	140°C	6,8 g/cm ²	3min
45% PES / 31% vlna 24% viskoza	130°C	6,8 g/cm ²	25min
	130°C	6,8 g/cm ²	7min
	130°C	6,8 g/cm ²	4min 40s
	130°C	6,8 g/cm ²	4min 40s
87% PES / 9% viskóza / 3% elastan	130°C	6,8 g/cm ²	6min
	130°C	6,8 g/cm ²	5min
	130°C	6,8 g/cm ²	4min 50s
	130°C	6,8 g/cm ²	4min 50s
98% vlna / 2% elastan	140°C	6,8 g/cm ²	5min
	140°C	6,8 g/cm ²	4min 30s
	140°C	6,8 g/cm ²	4min
20% vlna / 75% PAD / 5% kašmír	120°C	6,8 g/cm ²	7min
	120°C	6,8 g/cm ²	5min
	120°C	6,8 g/cm ²	5min
	120°C	6,8 g/cm ²	4min

PŘÍLOHA č. 3

VÝSTUPY Z TLOUŠŤOMĚRU

druh lepení / pořadí vzorků	100% PES			
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ		PODLEPOVACÍ LIS	
	Polyamidové lepení	Polyethylenové lepení	Polyamidové lepení	Polyethylenové lepení
vzorek č. 1	0,82	0,72	0,73	0,65
	0,82	0,75	0,73	0,65
	0,82	0,72	0,72	0,64
vzorek č. 2	0,84	0,71	0,71	0,64
	0,80	0,73	0,72	0,64
	0,84	0,68	0,72	0,64
vzorek č. 3	0,84	0,72	0,74	0,64
	0,83	0,71	0,73	0,65
	0,78	0,72	0,75	0,63
vzorek č. 4	0,84	0,71	0,76	0,62
	0,86	0,72	0,74	0,63
	0,87	0,71	0,69	0,63
vzorek č. 5	0,80	0,68	0,70	0,66
	0,86	0,71	0,71	0,65
	0,83	0,75	0,73	0,64
vzorek č. 6	0,84	0,74	0,70	0,65
	0,82	0,70	0,72	0,64
	0,81	0,74	0,74	0,64
vzorek č. 7	0,84	0,75	0,72	0,63
	0,83	0,75	0,69	0,63
	0,82	0,75	0,73	0,65
vzorek č. 8	0,81	0,77	0,72	0,65
	0,86	0,75	0,73	0,64
	0,86	0,75	0,78	0,64
vzorek č. 9	0,84	0,75	0,76	0,64
	0,84	0,75	0,72	0,64
	0,81	0,78	0,74	0,64
vzorek č. 10	0,82	0,73	0,74	0,64
	0,83	0,75	0,73	0,66
	0,76	0,75	0,73	0,65
Průměrná hodnota	0,828 mm	0,732 mm	0,728 mm	0,642 mm

	20% vlna / 75% PAD / 5% kašmír			
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ		PODLEPOVACÍ LIS	
druh lepení / pořadí vzorků	Polyamidové lepení	Polyethylenové lepení	Polyamidové lepení	Polyethylenové lepení
vzorek č. 1	2,29 2,28 2,43	2,20 2,05 2,28	2,14 2,16 2,07	2,04 2,13 2,08
vzorek č. 2	2,22 2,42 1,98	2,19 2,17 2,06	2,15 2,14 2,14 2,12	2,06 2,09 2,14 2,10
vzorek č. 3	2,54 2,53 2,45	2,28 2,12 2,08	2,16 2,11 2,07	2,11 2,14 2,03
vzorek č. 4	2,15 2,33 2,26	2,06 2,09 2,23	2,12 2,14 2,13 2,12	2,14 2,09 2,12 2,12
vzorek č. 5	2,23 2,21 2,04	2,17 2,03 2,19	2,13 2,07 2,08 2,06	1,99 2,14 2,00 2,12
vzorek č. 6	2,23 2,17 2,23	2,19 2,02 2,08	2,14 2,12 2,16 2,12	2,12 2,02 1,98 2,01
vzorek č. 7	2,22 2,43 2,36	2,17 2,24 2,30	2,18 2,13 2,16 2,09	2,00 2,14 2,04 2,06
vzorek č. 8	2,37 2,18 2,26	2,12 2,16 2,00	2,14 2,14 2,16 2,13	2,12 2,09 2,07 2,09
vzorek č. 9	2,36 2,22 2,43	2,18 2,23 2,43		
vzorek č. 10	2,26 2,29 2,27	2,44 2,11 2,34		
Průměrná hodnota	2,288 mm	2,174 mm	2,126 mm	2,080 mm

	60% PES / 40% NYLON			
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ		PODLEPOVACÍ LIS	
druh lepení / pořadí vzorků	Polyamidové lepení	Polyethylenové lepení	Polyamidové lepení	Polyethylenové lepení
vzorek č. 1	0,53 0,64 0,53	0,90 0,82 0,87	0,51 0,51 0,53	0,55 0,52 0,50
vzorek č. 2	0,60 0,59 0,81	0,58 0,96 0,66	0,56 0,53 0,56	0,55 0,55 0,54
vzorek č. 3	0,60 0,63 0,66	0,58 0,55 0,73	0,53 0,51 0,54	0,54 0,50 0,54
vzorek č. 4	0,59 0,56 0,58	0,53 0,59 0,63	0,51 0,51 0,52	0,46 0,45 0,47
vzorek č. 5	0,64 0,57 0,58	0,63 0,70 0,62	0,52 0,52 0,53	0,55 0,54 0,55
vzorek č. 6	0,55 0,56 0,62	0,89 0,84 0,99	0,51 0,52 0,56	0,49 0,50 0,52
vzorek č. 7	0,56 0,53 0,60	0,63 0,52 0,49	0,55 0,56 0,55 0,54	0,50 0,54 0,54 0,52
vzorek č. 8	0,54 0,56 0,53	0,63 0,62 0,57	0,55 0,54 0,54 0,54	0,53 0,53 0,49 0,50
vzorek č. 9	0,54 0,63 0,55	0,66 0,71 0,69	0,53 0,54 0,52 0,52	0,52 0,52 0,50 0,50
vzorek č. 10	0,66 0,63 0,64	0,52 0,61 0,54		
Průměrná hodnota	0,594 mm	0,676 mm	0,532 mm	0,517 mm

	98% vlna / 2% elastan			
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ		PODLEPOVACÍ LIS	
druh lepení / pořadí vzorků	Polyamidové lepení	Polyethylenové lepení	Polyamidové lepení	Polyethylenové lepení
vzorek č. 1	0,93 0,89 0,98 0,90 0,93	0,90 0,97 0,90 0,95 0,96	0,83 0,80 0,79 0,80 0,82	0,71 0,70 0,72 0,81 0,78
vzorek č. 2	0,97 0,96 0,96 0,90 0,94	0,97 0,92 0,95 0,92 0,95	0,85 0,84 0,83 0,82 0,90	0,71 0,70 0,71 0,75 0,77
vzorek č. 3	0,97 0,95 0,96 0,95 0,91	0,95 0,95 0,89 0,88 0,94	0,83 0,84 0,83 0,86 0,91	0,73 0,72 0,71 0,79 0,72
vzorek č. 4	0,93 0,93 0,90 0,95 0,93	0,87 0,89 0,92 0,94 0,90		
vzorek č. 5	0,94 0,94 0,99 0,94 1,00	0,98 0,92 0,91 0,90 0,92		
vzorek č. 6	0,98 0,90 0,97 0,97 0,96	0,88 0,84 0,88 0,90 0,91		
Průměrná hodnota	0,944 mm	0,919 mm	0,837 mm	0,735 mm

	100% viskóza			
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ		PODLEPOVACÍ LIS	
druh lepení / pořadí vzorků	Polyamidové lepení	Polyethylenové lepení	Polyamidové lepení	Polyethylenové lepení
vzorek č. 1	0,73 0,72 0,72	0,65 0,65 0,62	0,72 0,70 0,65	0,54 0,54 0,55
vzorek č. 2	0,73 0,77 0,82	0,57 0,61 0,59	0,68 0,70 0,67	0,54 0,53 0,54
vzorek č. 3	0,70 0,75 0,70	0,57 0,64 0,63	0,67 0,72 0,70	0,54 0,63 0,59
vzorek č. 4	0,76 0,70 0,64	0,61 0,62 0,62	0,70 0,67 0,61	0,57 0,55 0,57
vzorek č. 5	0,71 0,65 0,62	0,52 0,61 0,63	0,65 0,68 0,68	0,56 0,58 0,56
vzorek č. 6	0,63 0,64 0,66	0,67 0,62 0,65	0,67 0,68 0,64	0,57 0,56 0,57
vzorek č. 7	0,64 0,64 0,63	0,65 0,60 0,61	0,69 0,68 0,65	0,56 0,56 0,56
vzorek č. 8	0,65 0,64 0,67	0,62 0,70 0,60	0,72 0,67 0,65	0,57 0,55 0,55
vzorek č. 9	0,69 0,64 0,72	0,68 0,68 0,70	0,69 0,67 0,64	0,56 0,58 0,58
Průměrná hodnota	0,688 mm	0,627 mm	0,680 mm	0,562 mm

	87% PES / 9% viskóza / 3% elasthan			
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ		PODLEPOVACÍ LIS	
druh lepení / pořadí vzorků	Polyamidové lepení	Polyethylenové lepení	Polyamidové lepení	Polyethylenové lepení
vzorek č. 1	0,95 1,03 0,91	0,92 0,96 0,89	0,86 0,87 0,84	0,77 0,79 0,79
vzorek č. 2	1,01 0,95 0,90	0,87 0,85 0,85	0,85 0,85 0,86	0,83 0,78 0,79
vzorek č. 3	0,96 0,97 0,96	0,86 0,87 0,88	0,86 0,87 0,85	0,79 0,80 0,78
vzorek č. 4	1,03 1,01 0,99	0,90 0,97 0,89	0,89 0,88 0,85	0,84 0,80 0,80
vzorek č. 5	1,03 0,94 1,04	0,93 0,89 1,09	0,88 0,89 0,88	0,85 0,80 0,81
vzorek č. 6	1,00 0,95 0,96	0,84 0,87 0,88	0,85 0,84 0,86	0,82 0,84 0,79
vzorek č. 7	1,00 1,01 1,04	0,85 0,85 0,89	0,86 0,86 0,86	0,85 0,82 0,82
vzorek č. 8	0,98 1,03 0,99	0,85 0,85 0,84	0,85 0,84 0,86	0,81 0,75 0,79
vzorek č. 9	1,00 0,97 0,99	0,90 0,90 0,91	0,86 0,86 0,85	0,73 0,78 0,76
vzorek č. 10	1,00 0,95 1,01	0,86 0,85 0,99	0,86 0,85 0,86	0,79 0,81 0,81
Průměrná hodnota	0,985 mm	0,892 mm	0,86 mm	0,780 mm

	45% PES / 31% vlna 24% viskóza			
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ		PODLEPOVACÍ LIS	
druh lepení / pořadí vzorků	Polyamidové lepení	Polyethylenové lepení	Polyamidové lepení	Polyethylenové lepení
vzorek č. 1	1,09 1,09 1,07	0,90 0,88 0,81	0,93 0,90 0,92 0,92	0,80 0,81 0,80 0,82
vzorek č. 2	0,93 1,07 1,01	0,97 0,95 0,95	0,99 0,96 0,99 0,97	0,80 0,80 0,81 0,80
vzorek č. 3	1,02 1,07 1,00	0,97 0,88 0,81	0,94 0,97 0,92 0,99	0,81 0,78 0,77 0,80
vzorek č. 4	1,16 1,23 1,02	0,76 0,99 0,90	0,95 0,89 0,95 0,94	0,78 0,81 0,78 0,82
vzorek č. 5	1,04 0,99 0,94	0,91 0,90 0,93	0,89 0,90 0,90 0,92	0,80 1,02 0,98 1,00
vzorek č. 6	0,99 0,93 1,23	0,95 0,92 0,92	0,90 0,90 0,88 0,90	0,91 0,82 0,83 0,99
vzorek č. 7	0,81 0,94 0,92	0,95 0,97 0,95	0,90 0,90 0,87 0,88	0,83 0,81 0,81 0,84
vzorek č. 8	0,77 0,93 0,86	0,93 0,85 0,86		
vzorek č. 9	0,90 0,93 0,99	0,89 0,98 0,87		
Průměrná hodnota	0,998 mm	0,910 mm	0,924 mm	0,837 mm

	100% Bavlna			
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ		PODLEPOVACÍ LIS	
druh lepení / pořadí vzorků	Polyamidové lepení	Polyethylenové lepení	Polyamidové lepení	Polyethylenové lepení
vzorek č. 1	0,97 0,99 0,90	0,88 0,92 0,94	0,74 0,79 0,74	0,68 0,66 0,65
vzorek č. 2	0,85 0,88 0,95	1,12 1,03 0,89	0,78 0,77 0,73	0,67 0,65 0,65
vzorek č. 3	1,00 0,95 1,03	0,83 0,93 0,88	0,82 0,83 0,78	0,65 0,68 0,66
vzorek č. 4	0,91 0,85 0,87	0,80 0,84 0,87	0,77 0,80 0,80	0,67 0,66 0,64
vzorek č. 5	0,93 0,98 0,91	0,89 0,87 0,93	0,77 0,76 0,76	0,69 0,68 0,64
vzorek č. 6	0,92 0,90 0,87	0,89 0,93 0,92	0,79 0,80 0,78	0,70 0,64 0,68
vzorek č. 7	1,24 0,94 1,01	0,92 0,87 0,82	0,75 0,77 0,78	0,66 0,67 0,72
vzorek č. 8	0,87 0,93 0,84	0,90 0,93 0,92	0,77 0,76 0,78	0,76 0,66 0,67
vzorek č. 9	0,92 0,96 0,85	0,90 0,94 0,87	0,78 0,79 0,73	0,67 0,65 0,67
vzorek č. 10	0,95 0,95 0,88	0,83 0,84 0,90	0,77 0,77 0,78	0,66 0,65 0,68
Průměrná hodnota	0,934 mm	0,9 mm	0,775 mm	0,669 mm

PŘÍLOHA č. 4

VÝSTUPY PRODYŠNOSTI

	45% PES / 31% vlna 24% viskóza			
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ		PODLEPOVACÍ LIS	
druh lepení / pořadí vzorků	Polyamidové lepení q [l/hod]	Polyethylenové lepení q [l/hod]	Polyamidové lepení q [l/hod]	Polyethylenové lepení q [l/hod]
vzorek č. 1	2200	3000	2200	2500
vzorek č. 2	2700	3100	2000	2200
vzorek č. 3	2500	2700	1700	2450
vzorek č. 4	2800	2700	2200	2100
vzorek č. 5	2700	3000	2500	2300
vzorek č. 6	2300	3000	2300	2000
vzorek č. 7	2900	2500	2450	2400
vzorek č. 8	2550	2600	2600	2200
vzorek č. 9	2900 2400	2700 2700	2600 2400	2300 2200
Průměrná hodnota	2595 l/hod	2800 l/hod	2295 l /hod	2265 l /hod
Přepočet	43,25 l/min	46,66 l/min	38,25 l/min	37,75 l/min
Prodyšnost [mm.s⁻¹]	361,13	389,61	319,39	315,21

	87% PES / 9% viskóza / 3% elastan			
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ		PODLEPOVACÍ LIS	
druh lepení / pořadí vzorků	Polyamidové lepení q [l/hod]	Polyethylenové lepení q [l/hod]	Polyamidové lepení q [l/hod]	Polyethylenové lepení q [l/hod]
vzorek č. 1	850	1100	900	810
vzorek č. 2	900	1200	850	900
vzorek č. 3	1000	1000	1000	800
vzorek č. 4	1100	1100	800	850
vzorek č. 5	1000	1200	900	850
vzorek č. 6	1050	1100	1050	850
vzorek č. 7	1100	1000	800	900
vzorek č. 8	1100	1300	900	900
vzorek č. 9	1100	1000	950	800
vzorek č. 10	1100	1150	1000	850
Průměrná hodnota	1030 l/hod	1115 l/hod	915 l/hod	851 l/hod
Přepočet	17,16 l/min	18,58 l/min	15,25 l/min	14,18 l/min
Prodyšnost [mm.s⁻¹]	143,28	155,14	127,33	118,40

	100% viskóza			
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ		MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ	
druh lepení / pořadí vzorků	Polyamidové lepení q [l/hod]	Polyethylenové lepení q [l/hod]	Polyamidové lepení q [l/hod]	Polyethylenové lepení q [l/hod]
vzorek č. 1	850	1000	600	700
vzorek č. 2	850	900	620	700
vzorek č. 3	850	800	620	720
vzorek č. 4	800	820	700	700
vzorek č. 5	800	1000	600	700
vzorek č. 6	850	860	580	690
vzorek č. 7	900	1100	750	500
vzorek č. 8	900	930	950	700
vzorek č. 9	1100 1000	1080 880	1100 940	680 520
Průměrná hodnota	890 l/hod	937 l/hod	746 l/hod	661 l/hod
Přepočet	14,83 l/min	15,61 l/min	12,43 l/min	11,01 l/min
Prodyšnost [mm.s⁻¹]	123,83	130,34	103,79	91,93

	98% vlna / 2% elastan			
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ		PODLEPOVACÍ LIS	
druh lepení / pořadí vzorků	Polyamidové lepení q [l/hod]	Polyethylenové lepení q [l/hod]	Polyamidové lepení q [l/hod]	Polyethylenové lepení q [l/hod]
vzorek č. 1	170	170	140	150
	160	180	160	140
vzorek č. 2	180	180	140	160
	140	160	160	140
vzorek č. 3	130	150	140	160
	160	190	160	150
vzorek č. 4	150	130	140	160
vzorek č. 5	140	200	150	130
vzorek č. 6	180	160	140	160
	160	180	140	140
Průměrná hodnota	157 l/hod	170 l/hod	147 l/hod	149 l/hod
Přepočet	2,61 l/min	2,83 l/min	2,45 l/min	2,48 l/min
Prodyšnost [mm.s⁻¹]	21,85	23,63	20,46	20,71

	100% Bavlna			
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ		MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ	
druh lepení / pořadí vzorků	Polyamidové lepení q [l/hod]	Polyethylenové lepení q [l/hod]	Polyamidové lepení q [l/hod]	Polyethylenové lepení q [l/hod]
vzorek č. 1	1100	1600	1350	1300
vzorek č. 2	1500	1900	1100	1300
vzorek č. 3	1300	1300	1200	1100
vzorek č. 4	1300	1700	1350	1350
vzorek č. 5	1400	1300	1000	1050
vzorek č. 6	1300	1400	1200	1250
vzorek č. 7	1400	1500	1200	1150
vzorek č. 8	1400	1500	1100	1100
vzorek č. 9	1150	1400	1200	1250
vzorek č. 10	1300	1750	1300	1000
Průměrná hodnota	1315 l/hod	1535 l/hod	1200 l/hod	1185 l/hod
Přepočet	21,91 l/min	25,58 l/min	20 l/min	19,75 l/min
Prodyšnost [mm.s⁻¹]	182,95	213,60	167	164,91

	100% PES			
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ		PODLEPOVACÍ LIS	
druh lepení / pořadí vzorků	Polyamidové lepení q [l/hod]	Polyethylenové lepení q [l/hod]	Polyamidové lepení q [l/hod]	Polyethylenové lepení q [l/hod]
vzorek č. 1	1700	2000	1400	1650
vzorek č. 2	1600	1650	1500	1500
vzorek č. 3	1450	1900	1600	1650
vzorek č. 4	1750	1700	1650	1700
vzorek č. 5	1650	2000	1400	1650
vzorek č. 6	1250	1800	1800	1700
vzorek č. 7	1400	1900	1400	1500
vzorek č. 8	1550	1900	1600	1600
vzorek č. 9	1700	2000	1500	1700
vzorek č. 10	1700	2000	1500	1700
Průměrná hodnota	1575 l/hod	1885 l/hod	1535 l/hod	1635 l/hod
Přepočet	26,25 l/min	31,41 l/min	25,58 l/min	27,25 l/min
Prodyšnost [mm.s⁻¹]	219,19	262,27	213,60	227,54

	60% PES / 40% NYLON			
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ		PODLEPOVACÍ LIS	
druh lepení / pořadí vzorků	Polyamidové lepení q [l/hod]	Polyethylenové lepení q [l/hod]	Polyamidové lepení q [l/hod]	Polyethylenové lepení q [l/hod]
vzorek č. 1	150	140	115	125
vzorek č. 2	120	140	110	130
vzorek č. 3	140	160	95	130
vzorek č. 4	140	160	90	125
vzorek č. 5	130	140	120	125
vzorek č. 6	140	140	120	95
vzorek č. 7	160	160	120	140
vzorek č. 8	140	120	120	130
vzorek č. 9	160	130	120	130
vzorek č. 10	160	130	100	130
Průměrná hodnota	144 l/hod	142 l/hod	111 l/hod	126 l/hod
Přepočet	2,4 l/min	2,36 l/min	1,85 l/min	2,1 l/min
Prodyšnost [mm.s⁻¹]	20,04	19,71	15,45	17,62

	20% vlna / 75% PAD / 5% kašmír			
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ		PODLEPOVACÍ LIS	
druh lepení / pořadí vzorků	Polyamidové lepení q [l/hod]	Polyethylenové lepení q [l/hod]	Polyamidové lepení q [l/hod]	Polyethylenové lepení q [l/hod]
vzorek č. 1	1900	2500	2100	2200
vzorek č. 2	2100	2600	1850	2150
vzorek č. 3	1900	2600	2000	2000
vzorek č. 4	1900	2600	2000	2450
vzorek č. 5	1900	2400	2100	2300
vzorek č. 6	2200	2600	1800	2000
vzorek č. 7	1900	2000	1850	2200
vzorek č. 8	2300	2500	1900	2300
vzorek č. 9	2500	2550	1900	2300
vzorek č. 10	2000	2000	2000	2000
Průměrná hodnota	2060 l/hod	2435 l/hod	1950 l/hod	2190 l/hod
Přepočet	34,33 l/min	40,58 l/min	32,5 l/min	36,5 l/min
Prodyšnost [mm.s⁻¹]	286,66	338,84	271,38	304,76

PŘÍLOHA č. 5

VÝSTUPY PLOŠNÉ MĚRNÉ HMOTNOSTI

duh lepení	100% Bavlna							
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ				PODLEPOVACÍ LIS			
	PAD m [g]		POE m [g]		PAD m [g]		POE m [g]	
1	3,228	2,437	3,144	2,332	3,184	2,485	3,098	2,400
2	3,347	2,412	3,089	2,617	3,035	2,558	3,160	2,497
3	3,218	2,426	3,157	2,357	3,047	2,502	3,150	2,399
4	3,253	2,412	3,143	2,354	3,014	2,502	3,252	2,384
5	3,211	2,382	3,265	2,317	3,066	2,486	3,177	2,289
6	3,339	2,502	3,172	2,350	3,026	2,415	2,947	2,311
7	3,266	2,425	3,038	2,342	3,441	2,391	3,210	2,393
8	3,323	2,340	3,088	2,327	3,339	2,490	3,134	2,350
9	3,245	2,476	3,150	2,397	3,305	2,470	3,217	2,356
10	3,209	2,261	3,247	2,358	3,285	2,411	3,189	2,398
Průměr	2,836		2,262		2,823		2,766	
Plošná měr. hm. [kg.m ⁻²]	0,195		0,190		0,195		0,190	

duh lepení	100% Viskóza							
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ				PODLEPOVACÍ LIS			
	PAD m [g]		POE m [g]		PAD m [g]		POE m [g]	
1	3,945	2,931	3,969	3,117	4,027	2,993	4,167	3,111
2	3,977	3,195	4,063	3,024	4,061	2,831	3,871	3,042
3	4,006	2,904	3,993	2,957	4,032	2,925	4,055	3,019
4	3,945	3,026	3,954	3,033	4,047	3,010	3,945	3,143
5	3,912	2,903	4,018	2,992	3,879	2,914	3,983	2,988
6	3,800	3,004	3,950	2,946	4,432	3,001	3,836	2,960
7	4,188	2,928	4,048	3,103	4,100	3,014	4,000	3,022
8	3,979	3,007	4,047	2,949	4,264	2,944	3,920	3,070
9	3,900	2,855	3,972	2,967	4,225	3,017	3,960	3,082
10	4,046	3,022	4,093	3,212	4,019	3,067	3,844	3,150
Průměr	3,474		3,520		3,540		3,509	
Plošná měr. hm. [kg.m ⁻²]	0,239		0,242		0,243		0,242	

	98% vlna / 2% elastan							
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ				PODLEPOVACÍ LIS			
duh lepení	PAD m [g]		POE m [g]		PAD m [g]		POE m [g]	
1	5,460	3,839	5,226	3,942	5,263	3,858	4,976	3,873
2	5,187	3,908	5,125	3,821	5,273	3,877	4,690	3,838
3	5,227	3,911	5,153	3,852	5,024	3,898	5,012	3,915
4	5,364	3,943	5,106	3,782	5,392	3,855	4,994	3,788
5	5,396	3,996	4,843	3,817		4,003		3,877
3,9976	5,192	3,920	4,950	4,036		3,965		
Průměr	4,621		4,471		4,274		4,388	
Plošná měr. hm. [kg.m ⁻²]	0,318		0,308		0,316		0,304	

	45% PES / 31% vlna 24% viskóza							
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ				PODLEPOVACÍ LIS			
duh lepení	PAD m [g]		POE m [g]		PAD m [g]		POE m [g]	
1	4,478	3,246	4,356	3,282	4,566	3,556	4,408	3,331
2	4,813	3,321	4,410	3,302	4,622	3,558	4,098	3,402
3	4,327	3,424	4,642	3,414	4,439	3,454	4,359	3,325
4	4,417	3,326	4,268	3,333	4,481	3,459	4,392	3,362
5	4,584	3,347	4,976	3,369	4,738	3,566	4,502	3,378
6	4,499	3,210	4,408	3,481	4,442	3,424	4,654	3,527
7	4,393	3,419	4,376	3,339	4,600	3,365	4,472	3,494
8	4,301	3,363	4,712	3,280	4,550	3,566	3,954	3,318
9	4,541	3,332	4,697	3,290	4,598	3,502	4,413	3,663
10	4,554	3,346	4,565	3,325	4,747	3,297	4,692	3,513
Průměr	3,912		3,941		4,027		3,913	
Plošná měr. hm. [kg.m ⁻²]	0,270		0,271		0,278		0,270	

	60% PES / 40% NYLON							
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ				PODLEPOVACÍ LIS			
duh lepení	PAD m [g]		POE m [g]		PAD m [g]		POE m [g]	
1	2,840	2,036	2,800	2,273	2,702	2,117	2,626	2,105
2	2,649	2,032	2,669	2,008	2,776	2,091	2,649	1,983
3	2,787	2,062	2,723	2,113	2,721	2,133	2,611	2,075
4	2,698	2,129	2,754	1,973	2,763	2,069	2,756	2,038
5	2,832	2,042	2,724	1,985	2,816	2,096	2,812	2,080
6	2,703	2,081	2,690	2,100	2,737	2,232	2,686	2,111
7	2,735	2,122	2,716	2,047	2,718	2,186	2,642	2,036
8	2,860	2,112	2,763	2,104	2,837	2,118	2,737	1,985
9	2,727	2,062	2,612	2,097	2,644	1,986	2,722	1,997
10	2,773	2,055	2,730	2,038	2,774	2,148	2,658	1,977
Průměr	2,417		2,396		2,433		2,364	
Plošná měr. hm. [kg.m⁻²]	0,167		0,166		0,169		0,163	

	87% PES / 9% viskóza / 3% elastan							
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ				PODLEPOVACÍ LIS			
duh lepení	PAD m [g]		POE m [g]		PAD m [g]		POE m [g]	
1	5,096	4,122	4,619	4,097	5,327	4,150	5,360	4,008
2	5,251	4,276	5,216	3,909	5,205	4,009	5,376	3,993
3	5,365	3,978	5,139	4,003	5,213	4,113	5,201	3,872
4	4,892	4,098	5,036	4,222	5,177	4,041	5,106	4,038
5	5,110	4,249	5,124	3,905	5,279	4,077	5,103	3,899
6	5,216	3,987	5,176	4,112	5,245	4,049	5,485	4,093
7	5,387	3,966	5,255	4,123	5,157	4,042	5,201	3,882
8	5,310	4,075	5,290	4,063	5,051	3,943	5,343	3,763
9	5,284	4,124	4,952	4,093	5,149	4,107	5,236	3,836
10	5,270	4,178	5,374	3,969	5,013	4,141	5,165	3,749
Průměr	4,661		4,584		4,624		4,586	
Plošná měr. hm. [kg.m⁻²]	0,323		0,317		0,319		0,316	

	100% PES							
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ				PODLEPOVACÍ LIS			
duh lepení	PAD m [g]		POE m [g]		PAD m [g]		POE m [g]	
1	3,844	2,705	3,671	2,918	3,645	2,715	3,768	2,645
2	3,717	2,632	3,550	2,762	3,608	2,747	3,487	2,695
3	3,661	2,651	3,584	2,732	3,575	2,716	3,426	2,691
4	3,712	2,817	3,538	2,632	3,616	2,700	3,505	2,697
5	3,713	2,598	3,718	2,689	3,759	2,727	3,624	2,754
6	3,715	2,713	3,460	2,617	3,618	2,695	3,491	2,755
7	3,734	2,773	3,570	2,778	3,637	2,670	3,462	2,615
8	3,596	2,836	3,617	2,668	3,599	2,706	3,495	2,601
9	3,812	2,724	3,644	2,644	3,685	2,802	3,551	2,693
10	3,697	2,788	3,730	2,701	3,597	2,774	3,465	2,697
Průměr	3,222		3,161		3,180		3,106	
Plošná měr. hm. [kg.m ⁻²]	0,222		0,218		0,219		0,216	

	20% vlna / 75% PAD / 5% kašmír							
	MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ				PODLEPOVACÍ LIS			
duh lepení	PAD m [g]		POE m [g]		PAD m [g]		POE m [g]	
1	6,158	4,727	6,328	4,659	6,094	4,803	6,515	4,521
2	5,760	4,803	6,066	4,730	6,429	4,758	6,401	4,717
3	6,255	5,155	6,255	4,631	6,360	4,787	6,417	4,708
4	6,228	4,884	6,424	4,578	6,461	4,816	6,329	4,645
5	5,944	4,886	6,132	4,551	6,484	4,778	6,318	4,590
6	6,051	4,720	6,042	4,477	6,133	5,038	6,013	4,776
7	5,867	4,973	5,986	4,870	6,392	4,864	6,236	4,577
8	6,134	4,533	6,421	4,723	6,064	4,794	5,995	4,776
9	6,215	4,487	6,287	4,868	6,281	4,773	6,559	4,620
10	5,954	4,545	6,124	4,787	6,225	4,657	6,201	4,725
Průměr	5,414		5,448		5,550		5,483	
Plošná měr. hm. [kg.m ⁻²]	0,375		0,377		0,383		0,378	

PŘÍLOHA č. 6

VÝSTUPY Z DYNAMOMETRU

Legenda k použitým zkratkám:

W [J]	Práce (v průběhu celé zkoušky)
E [MPa]	Modul pružnosti
Amax [%]	Tažnost při maximální síle
Fmax [N]	Maximální dosažená síla

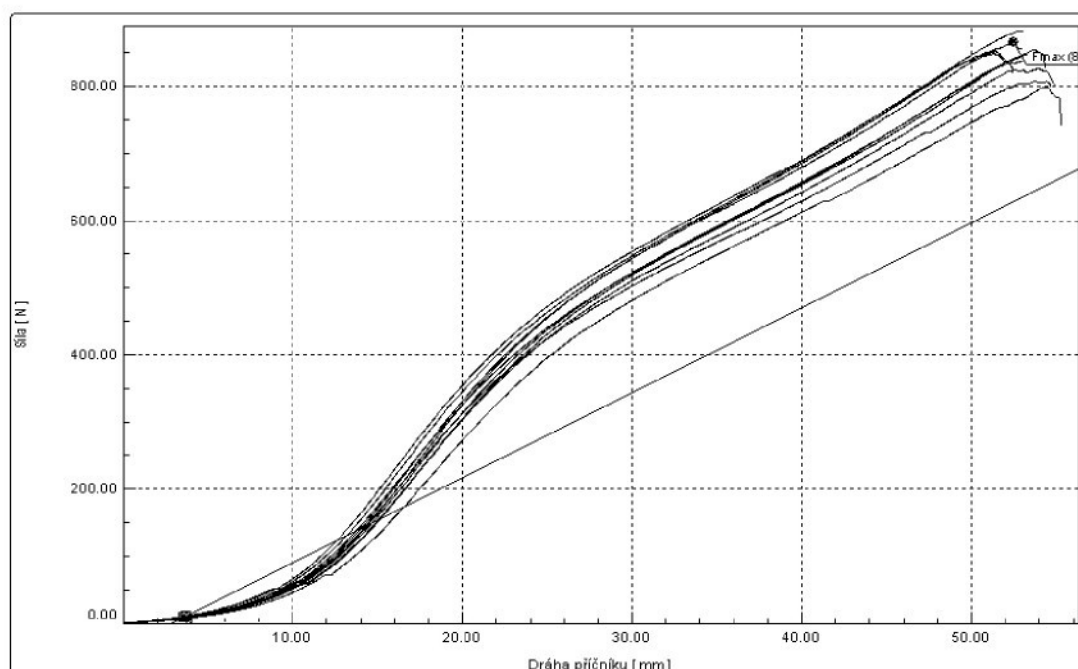
A. PODLEPOVACÍ LIS

Složení: 45% PES, 31% VLNA, 24 % VISKOZA – polyamidové lepení

Výstupní data ve směru osnovy:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	51,33856	848,39062	21,80559	17,18
9	53,04034	883,02344	23,24303	17,17
8	54,30434	798,948	21,8241	14,89
7	53,9734	825,86737	22,97895	14,24
6	51,37754	852,3244	22,88443	17,11
5	53,7526	807,50977	22,44982	12,81
4	53,18722	847,07941	22,26025	14,95
3	52,9726	837,05206	21,91507	14,3
2	53,69346	854,86981	22,81424	14,26
1	52,5384	864,82001	22,73535	17,08

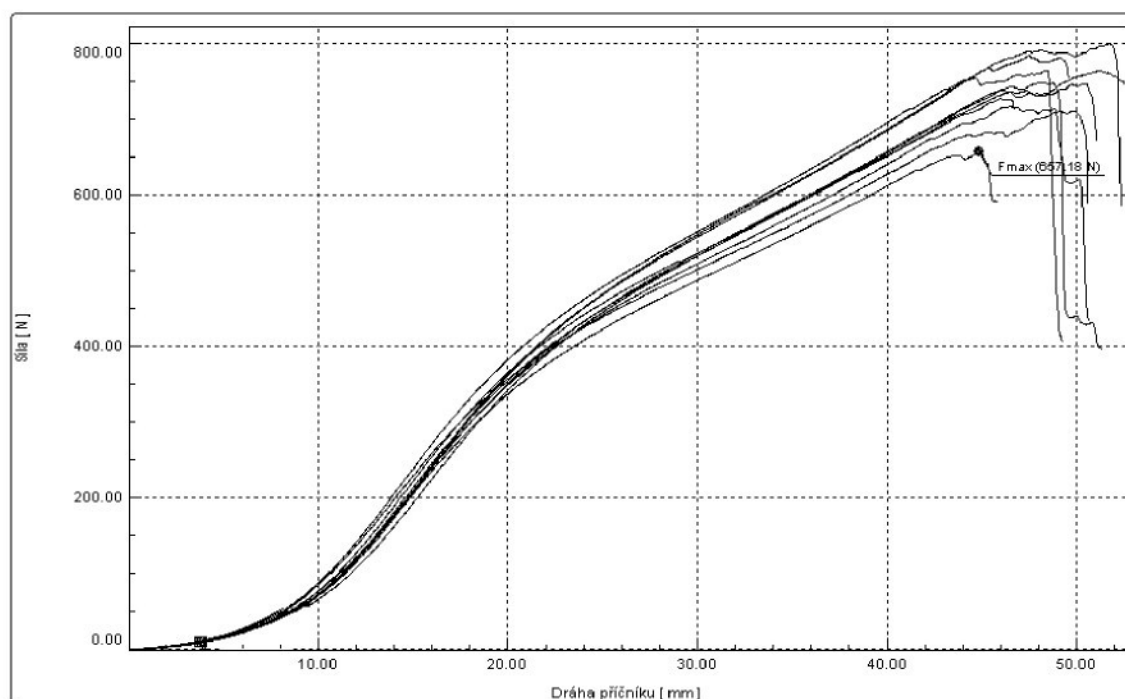
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	22,49	15,4	26,51	841,99
Směrodatná odchylka zkoušek	0,51	1,6	0,51	25,54
Variační koeficient zkoušek	2,30	10,4	1,92	3,03
Minimální hodnota zkoušek	21,80	12,81	25,67	798,95
Maximální hodnota zkoušek	23,24	17,18	27,15	883,02



Výstupní data ve směru útku:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	22,49793	17,12	25,86	799,87
9	20,37702	17,09	23,73	784,37
8	21,50083	15,02	25,59	765,09
7	20,23495	19,99	24,08	749,27
6	20,79424	17,12	25,25	747,35
5	19,65624	17,11	23,23	717,73
4	19,69365	17,06	24,55	710,63
3	20,3385	17,04	24,21	764,55
2	17,33699	17,02	22,98	727,52
1	15,74549	17,06	22,43	657,18

Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	19,81	17,16	24,19	742,36
Směrodatná odchylka zkoušek	1,95	1,18	1,14	41,16
Variační koeficient zkoušek	9,88	6,9	4,72	5,54
Minimální hodnota zkoušek	15,74	15,02	22,43	657,18
Maximální hodnota zkoušek	22,49	19,99	25,86	799,87

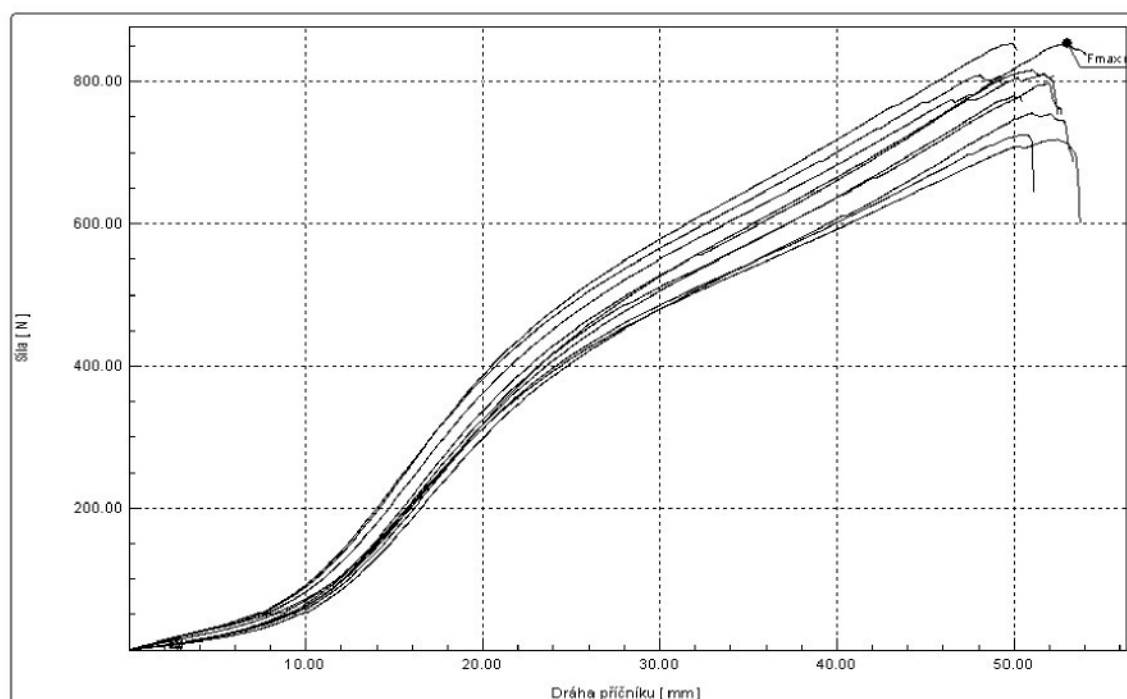


Složení: 45% PES, 31% VLNA, 24% VISKOZA – polyethylenové lepení

Výstupní data ve směru osnovy:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	21,85409	12,84	25,85	809,75
9	20,52497	11,98	25,49	755,52
8	19,55006	17,11	24,98	779,82
7	21,02264	25,55	24,02	808,98
6	22,22132	29,92	24,92	853,87
5	19,13443	25,67	25,25	725,83
4	22,70589	25,81	25,52	816,77
3	20,746	17,16	26,22	718,81
2	21,14902	13,67	25,95	798,1
1	23,61979	15,04	26,52	853,02

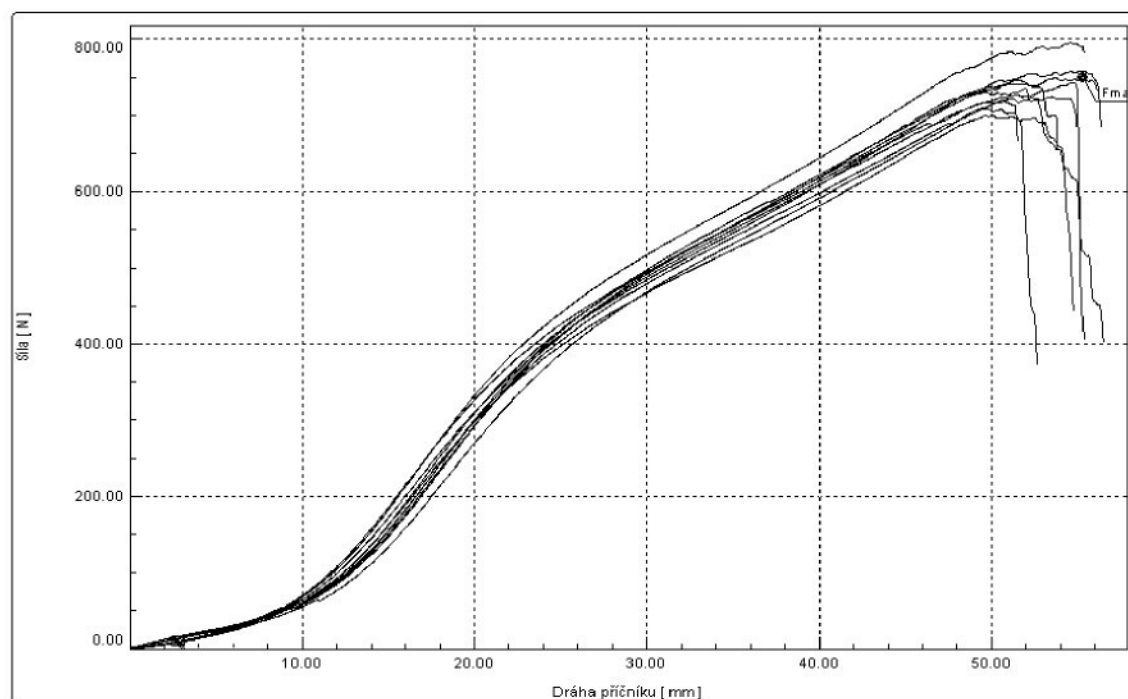
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	21,25	19,47	25,47	792,04
Směrodatná odchylka zkoušek	1,38	6,57	0,73	47,16
Variační koeficient zkoušek	6,51	33,76	2,85	5,95
Minimální hodnota zkoušek	19,13	11,98	24,02	718,81
Maximální hodnota zkoušek	23,61	29,92	26,52	853,87



Výstupní data ve směru útku:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	20,92797	20,11	26,75	724,44
9	22,06257	25,74	27,32	742,56
8	19,47364	20,05	24,89	718,11
7	21,28571	19,99	25,5	740,79
6	19,56094	19,91	24,84	708,93
5	23,003	19,85	27,66	758,22
4	22,06078	14,95	25,98	736,24
3	21,65588	14,2	25,01	699,6
2	23,64983	20,02	27,32	794,78
1	22,91856	17,08	27,66	749,35

Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	21,65	19,19	26,29	737,3
Směrodatná odchylka zkoušek	1,39	3,23	1,18	27,26
Variační koeficient zkoušek	6,44	16,85	4,48	3,7
Minimální hodnota zkoušek	19,47	14,2	24,84	699,6
Maximální hodnota zkoušek	23,64	25,74	27,66	794,78

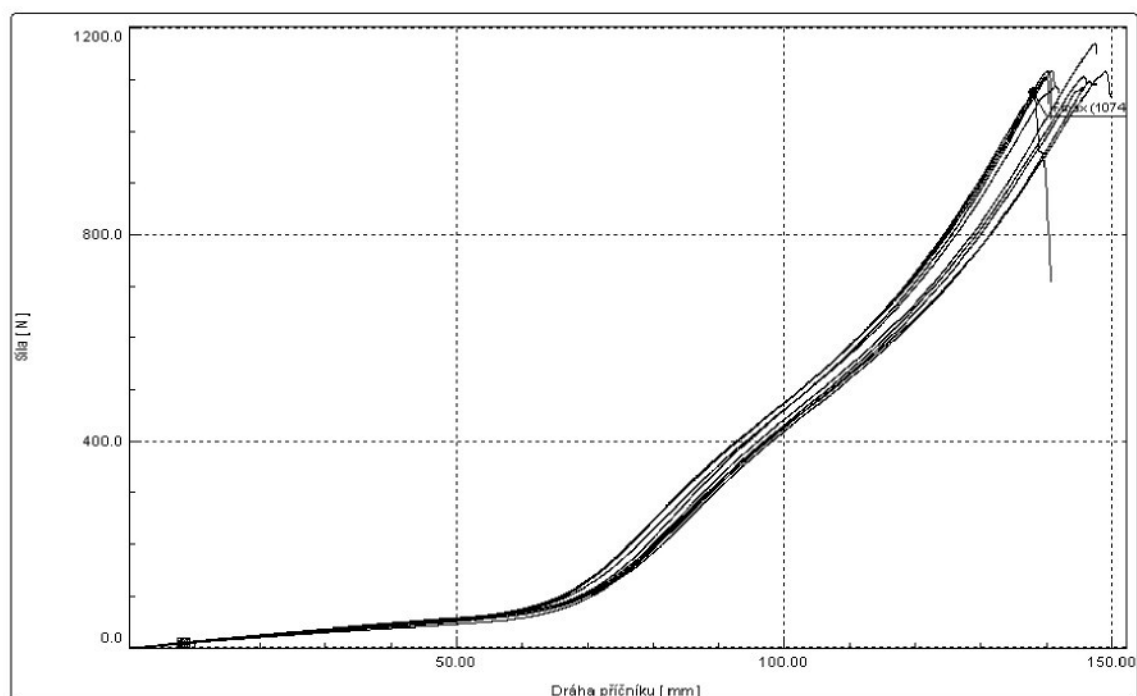


Složení: 87% PES, 3% ELASTAN, 9 % VISKOZA – polyamidové lep.

Výstupní data ve směru osnovy:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	42,1333	4	70,44	1116,89
9	47,23949	4	74,56	1115,97
8	43,69514	5	72,85	1106,17
7	43,29451	5,45	72,82	1085,42
6	47,04018	5,69	73,72	1169,03
5	44,53074	5,47	73,28	1098,07
4	42,71885	6,42	70,66	1086,34
3	42,31619	6,45	69,97	1105,17
2	42,61733	5,14	70,11	1116,35
1	42,55135	4,61	69,06	1074,39

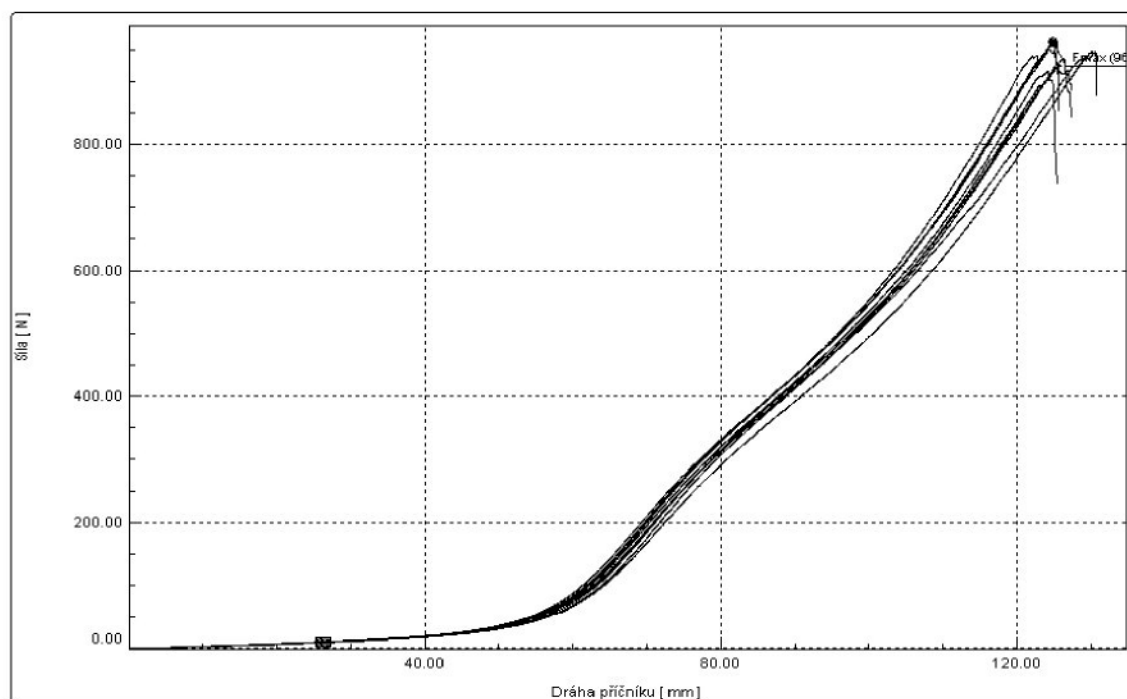
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	43,81	5,22	71,74	1107,3
Směrodatná odchylka zkoušek	1,89	0,86	1,9	26,14
Variační koeficient zkoušek	4,31	16,51	2,65	2,36
Minimální hodnota zkoušek	42,13	4	69,06	1074,3
Maximální hodnota zkoušek	47,23	6,45	74,56	1169,0



Výstupní data ve směru útku:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	33,13561	1,67	63,21	935,86
9	34,17754	1,43	65,31	947,2
8	32,70515	2,07	62,71	928,76
7	31,95825	1,67	62,09	915,65
6	35,75104	2,4	65,22	944,65
5	31,96527	1,5	62,83	927,45
4	33,24545	1,82	62,24	950,21
3	30,9048	1,71	61,42	941,64
2	32,8065	1,5	62,35	961,16
1	32,92326	2,24	62,48	960,85

Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	32,95	1,8	62,99	941,34
Směrodatná odchylka zkoušek	1,32	0,33	1,29	14,68
Variační koeficient zkoušek	4,0	18,36	2,05	1,56
Minimální hodnota zkoušek	30,90	1,43	61,42	915,65
Maximální hodnota zkoušek	35,75	2,4	65,31	961,16

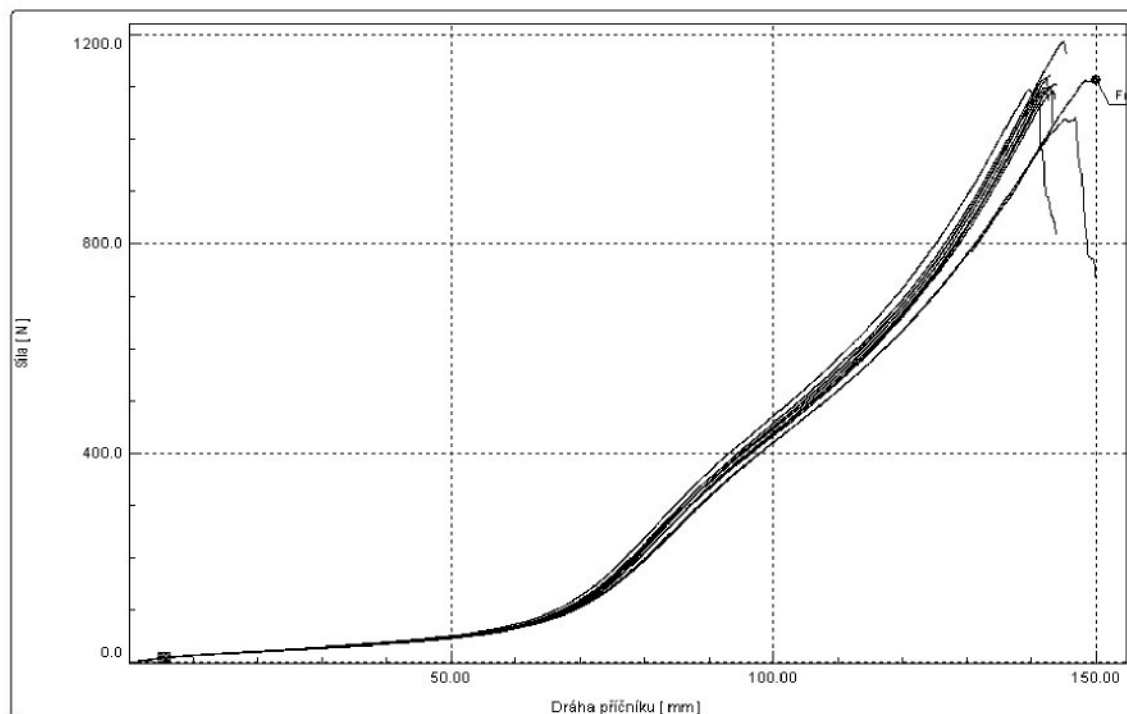


Složení: 87% PES, 3% ELASTAN, 9% VISKOZA – polyethylenové lep.

Výstupní data ve směru osnovy:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	45,29628	5,71	70,44	1098,38
9	46,3534	4,61	72,48	1185,93
8	42,8065	6,44	71,35	1100,08
7	42,54391	4	71,74	1105,78
6	42,11347	3,33	71,61	1091,28
5	42,4402	5,93	71,04	1116,97
4	42,79006	6,67	71,37	1122,52
3	41,44019	4,62	70,98	1091,59
2	45,98577	3,99	73,38	1040,3
1	47,2462	5,99	74,99	1112,88

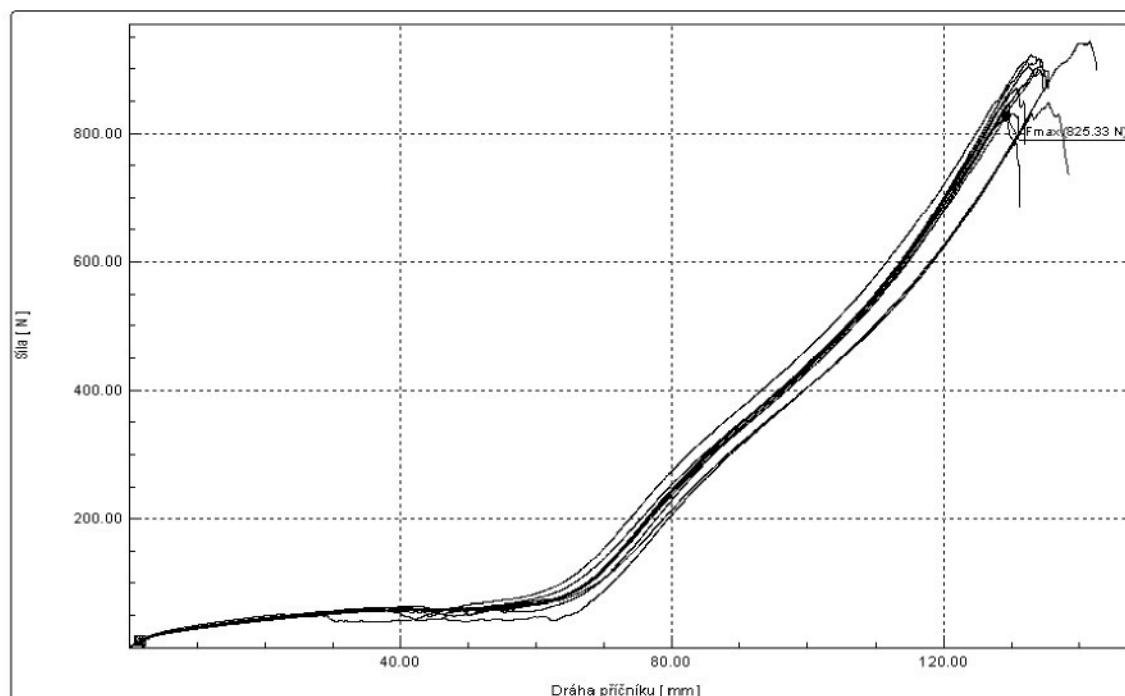
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	43,90	5,13	71,94	1106,57
Směrodatná odchylka zkoušek	2,08	1,16	1,35	35,99
Variační koeficient zkoušek	4,75	22,67	1,88	3,25
Minimální hodnota zkoušek	41,44	3,33	70,44	1040,3
Maximální hodnota zkoušek	47,24	6,67	74,99	1185,93



Výstupní data ve směru útku:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	35,49438	19,94	67,22	903,93
9	33,11428	25,63	65,37	869,29
8	35,22983	20,02	67,15	894,59
7	36,09725	25,7	67,16	915,42
6	35,43585	16,99	67,74	846,92
5	38,86771	22,78	70,76	942,18
4	37,26847	25,55	66,46	922,36
3	32,36644	17,09	64,75	845,31
2	35,8699	25,76	66,18	911,1
1	31,72869	19,94	64,6	825,33

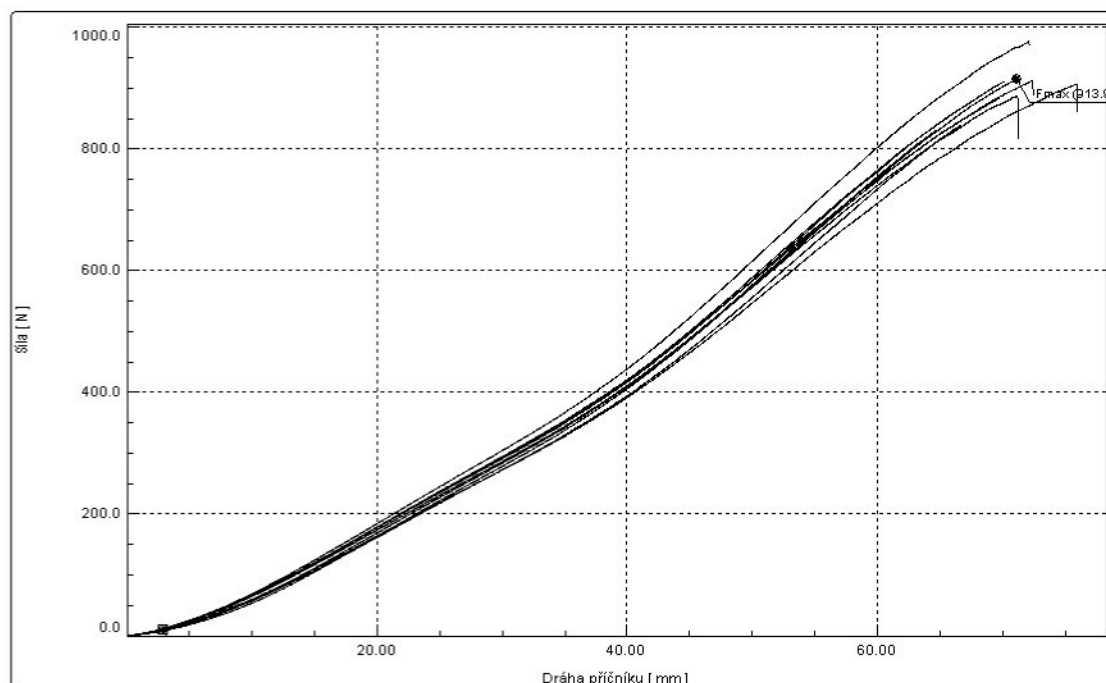
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	35,14	21,94	66,74	887,64
Směrodatná odchylka zkoušek	2,19	3,59	1,78	38,71
Variační koeficient zkoušek	6,25	16,35	2,67	4,36
Minimální hodnota zkoušek	31,72	16,99	64,6	825,33
Maximální hodnota zkoušek	38,86	25,76	70,76	942,18



Složení: 60% PES, 40% NYLON – Polyamidové lepení**Výstupní data ve směru osnovy:**

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	30,91914	17,16	37,95	905,86
9	27,09433	17,09	34,87	883,79
8	27,92954	17,04	35,59	886,96
7	29,19887	20,07	36,18	912,1
6	22,25663	19,94	32,39	830,65
5	27,76873	19,99	35,1	910,25
4	26,76587	20,13	34,57	898,6
3	30,95419	18,29	36,06	976,51
2	23,30583	17,17	33,35	838,83
1	28,19226	25,65	35,57	913,95

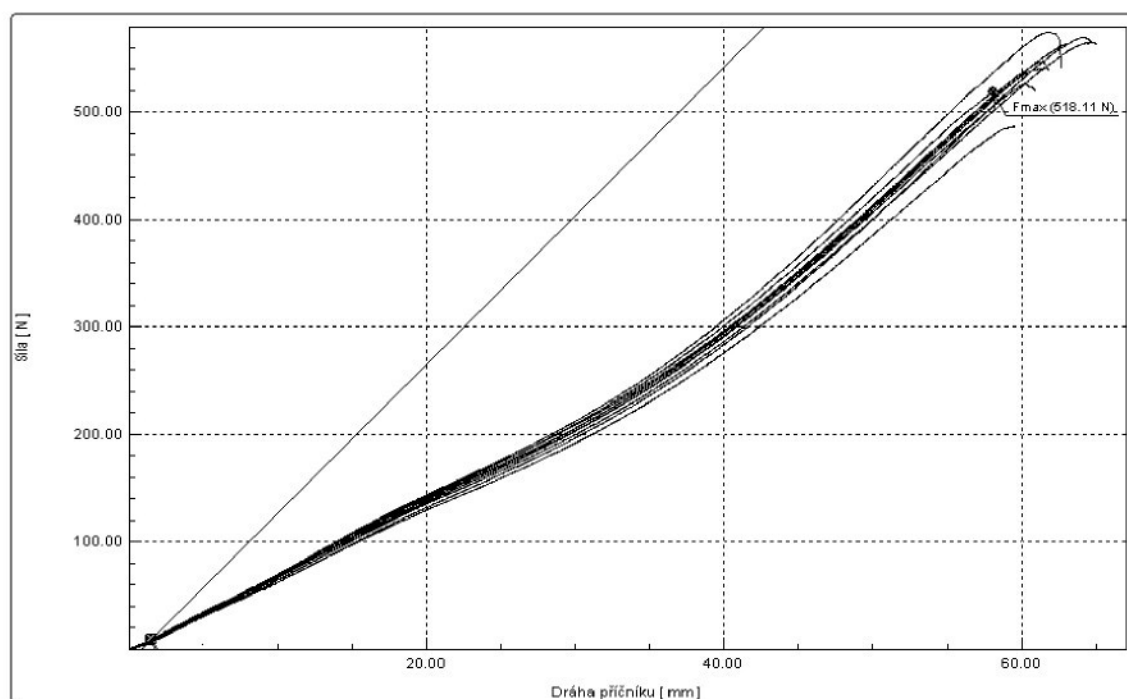
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	27,43	19,25	35,16	895,75
Směrodatná odchylka zkoušek	2,84	2,64	1,54	41,01
Variační koeficient zkoušek	10,37	13,7	4,39	4,58
Minimální hodnota zkoušek	22,25	17,04	32,39	830,65
Maximální hodnota zkoušek	30,95	25,65	37,95	976,51



Výstupní data ve směru útku:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	11,86411	25,77	27,98	482,93
9	14,62766	25,65	30,59	539,93
8	15,88659	28,6	30,88	574,26
7	15,94353	25,56	32,04	569,09
6	16,2135	25,86	32,34	564,62
5	15,4083	22,88	31,47	562,77
4	14,14063	29,99	30,09	526,44
3	14,86253	22,78	30,63	546,1
2	12,72263	25,7	29,75	486,4
1	13,15791	28,6	29,04	518,11

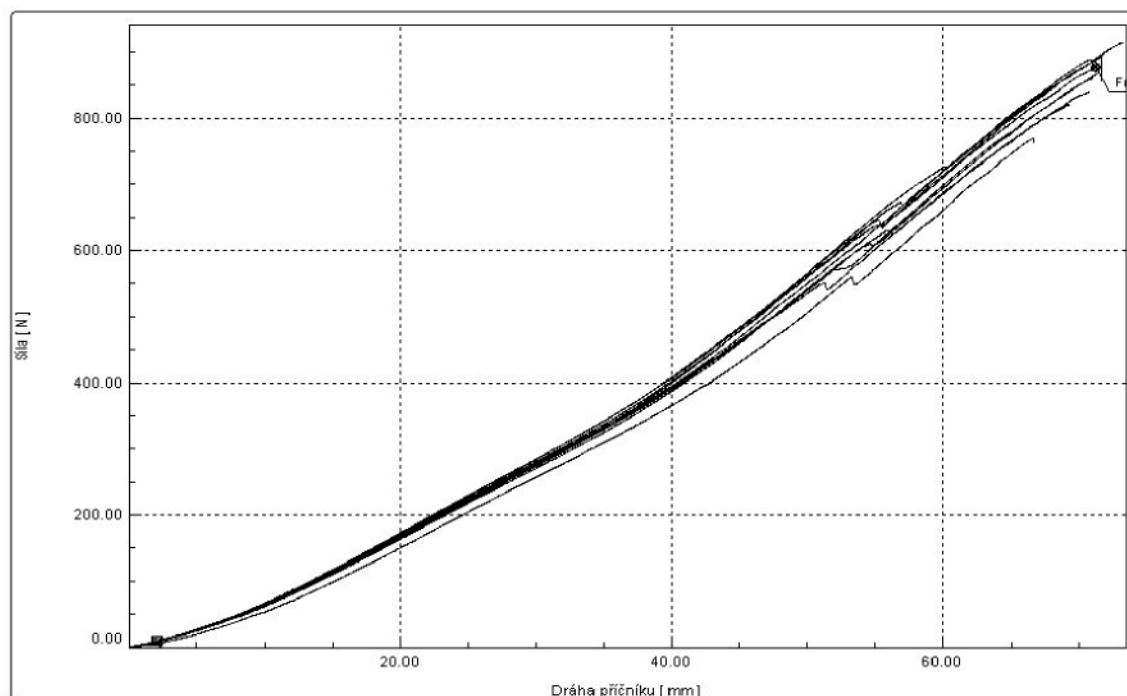
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	14,48	26,14	30,48	537,06
Směrodatná odchylka zkoušek	1,48	2,35	1,34	33,15
Variační koeficient zkoušek	10,28	8,99	4,38	6,17
Minimální hodnota zkoušek	11,86	22,78	27,98	482,93
Maximální hodnota zkoušek	16,21	29,99	32,34	574,26



Složení: 60% PES, 40% NYLON – Polyethylenové lepení**Výstupní data ve směru osnovy:**

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	26,0371	19,88	35,38	840,37
9	24,77166	17,05	34,63	821,01
8	26,41917	17,13	35,55	861,35
7	28,03133	22,78	35,81	893,2
6	26,57831	19,85	35,31	880,4
5	21,31861	19,99	33,33	770,18
4	26,60679	22,91	35,7	868,14
3	26,01982	20,27	34,83	867,83
2	29,39002	20,02	36,61	914,8
1	27,18835	17,28	35,63	876,78

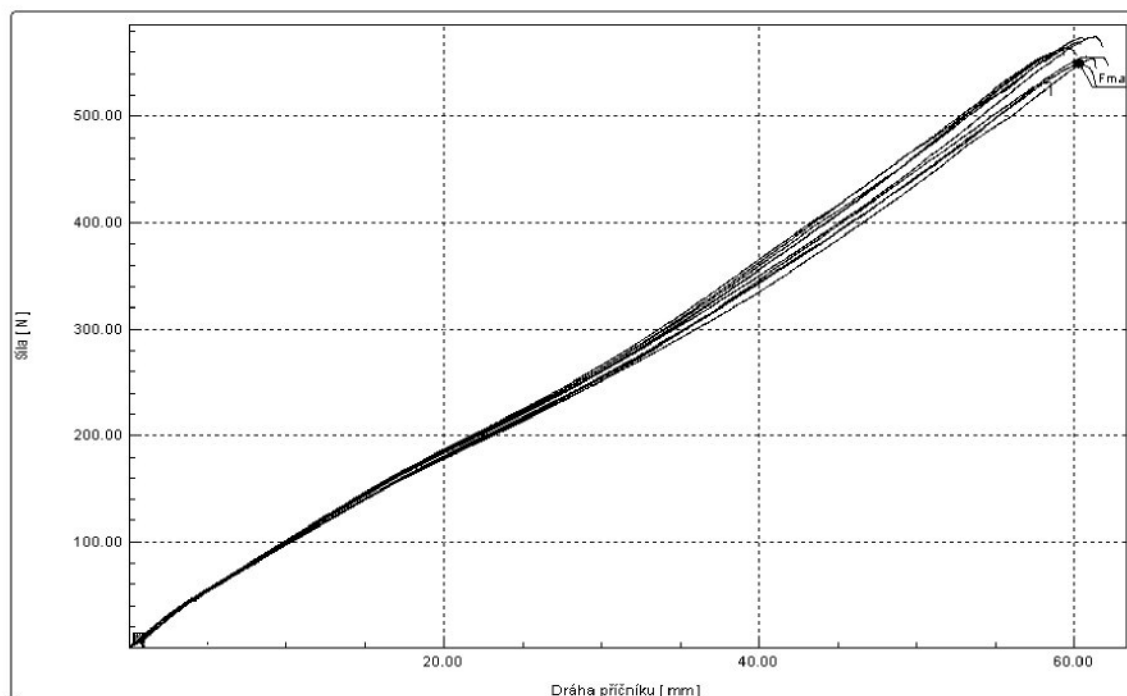
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	26,23	19,72	35,28	859,41
Směrodatná odchylka zkoušek	2,12	2,1	0,87	40,69
Variační koeficient zkoušek	8,11	10,67	2,48	4,73
Minimální hodnota zkoušek	21,31	17,05	33,33	770,18
Maximální hodnota zkoušek	29,39	22,91	36,61	914,8



Výstupní data ve směru útku:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	16,77171	51,4	30,33	556,13
9	16,65532	38,95	29,67	563,46
8	16,25368	42,92	29,69	563,69
7	16,37274	38,79	29,56	562,3
6	17,15238	38,95	30,19	573,8
5	17,37076	47,22	30,64	574,64
4	16,93768	51,19	30,74	555,36
3	15,22452	42,66	29,18	531,76
2	16,8913	43,01	30,12	569,63
1	16,75895	51,62	30,15	549,5

Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	16,63	44,67	30,03	560,03
Směrodatná odchylka zkoušek	0,59	5,3	0,49	12,79
Variační koeficient zkoušek	3,58	11,85	1,64	2,28
Minimální hodnota zkoušek	15,22	38,79	29,18	531,76
Maximální hodnota zkoušek	17,37	51,62	30,74	574,64

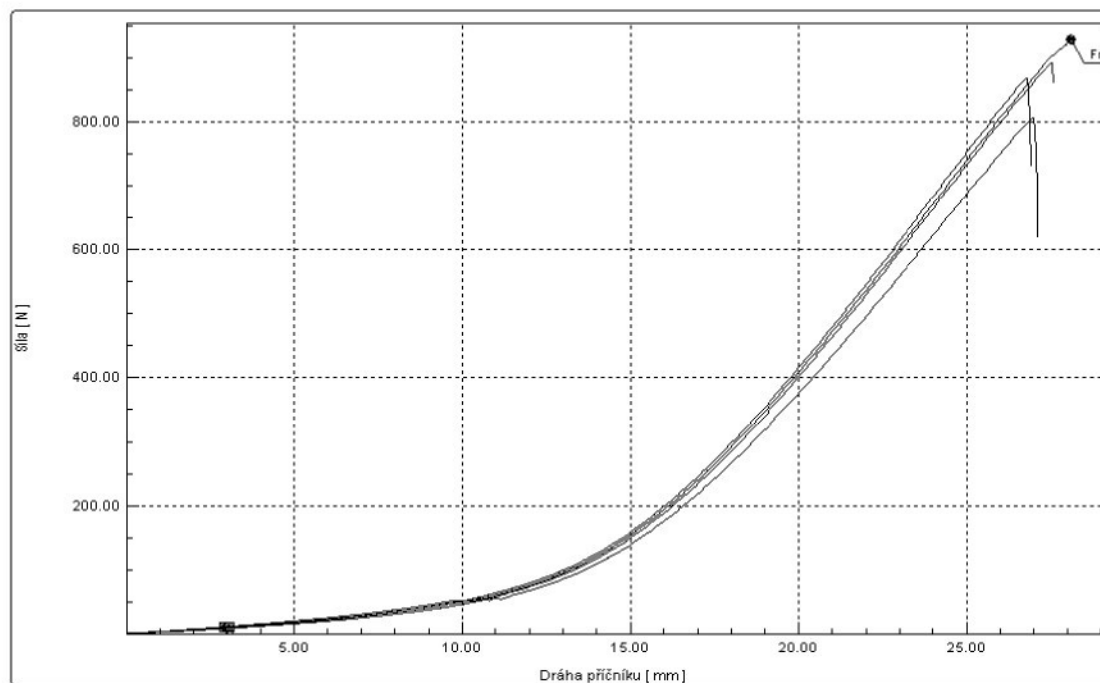


Složení: 98% VLNA, 2% ELASTAN – Polyamidové lepení

Výstupní data ve směru osnovy:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
4	6,91714	15,01	13,77	892,12
3	6,55269	17,25	13,38	868,29
2	6,08252	12,86	13,47	806,28
1	7,55503	17,13	14,06	927,38

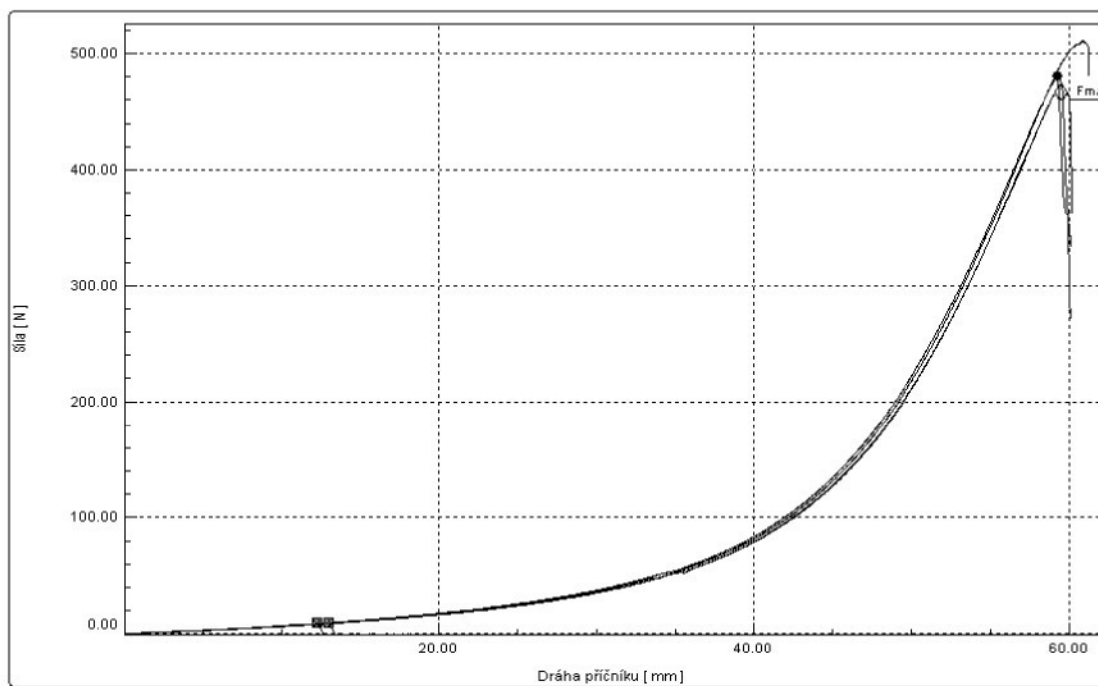
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	4	4	4	4
Průměrná hodnota zkoušek	6,77	15,57	13,67	873,52
Směrodatná odchylka zkoušek	0,62	2,08	0,31	50,98
Variační koeficient zkoušek	9,16	13,33	2,28	5,84
Minimální hodnota zkoušek	6,08	12,86	13,38	806,28
Maximální hodnota zkoušek	7,55	17,25	14,06	927,38



Výstupní data ve směru útku:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
4	5,80788	3,16	29,57	466,43
3	5,71449	3	29,77	473,68
2	6,53841	3	30,44	510,7
1	5,96193	3	29,63	480,77

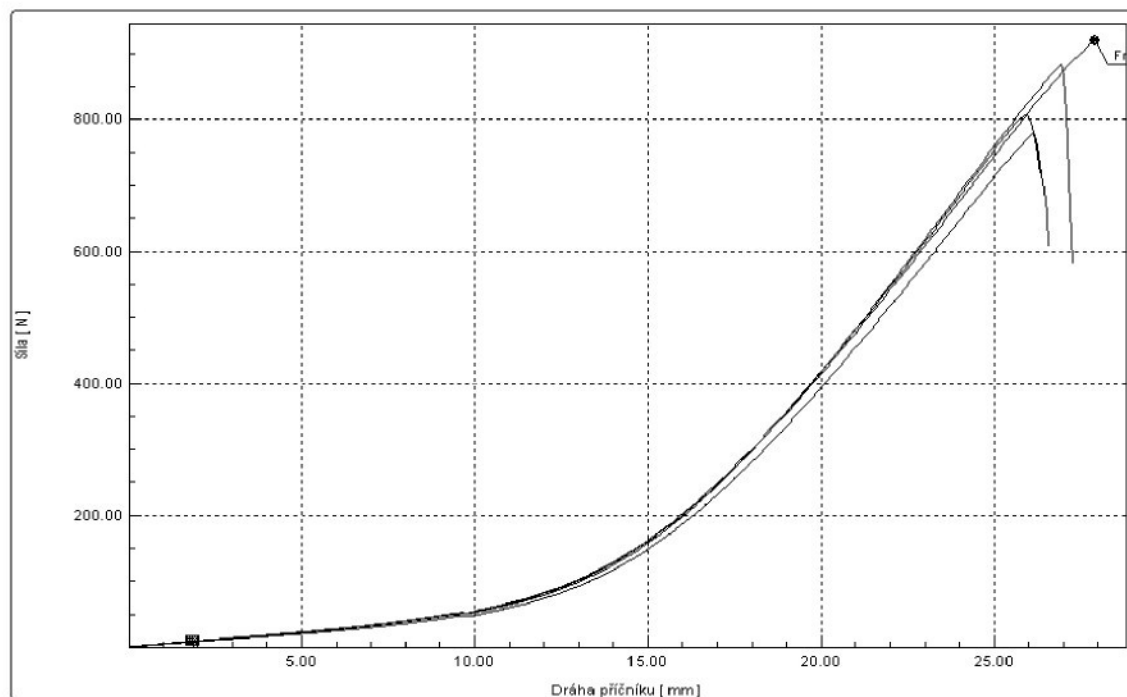
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	4	4	4	4
Průměrná hodnota zkoušek	6,00	3,04	29,85	482,89
Směrodatná odchylka zkoušek	0,36	0,08	0,4	19,44
Variační koeficient zkoušek	6,15	2,64	1,33	4,03
Minimální hodnota zkoušek	5,71	3	29,57	466,43
Maximální hodnota zkoušek	6,53	3,16	30,44	510,7



Složení: 98% VLNA, 2% ELASTAN – Polyethylenové lepení**Výstupní data ve směru osnovy:**

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
4	6,89926	17,16	13,46	883,72
3	5,89448	25,65	13,07	779,05
2	6,11096	17,06	12,96	806,28
1	7,50914	20,07	13,96	918,58

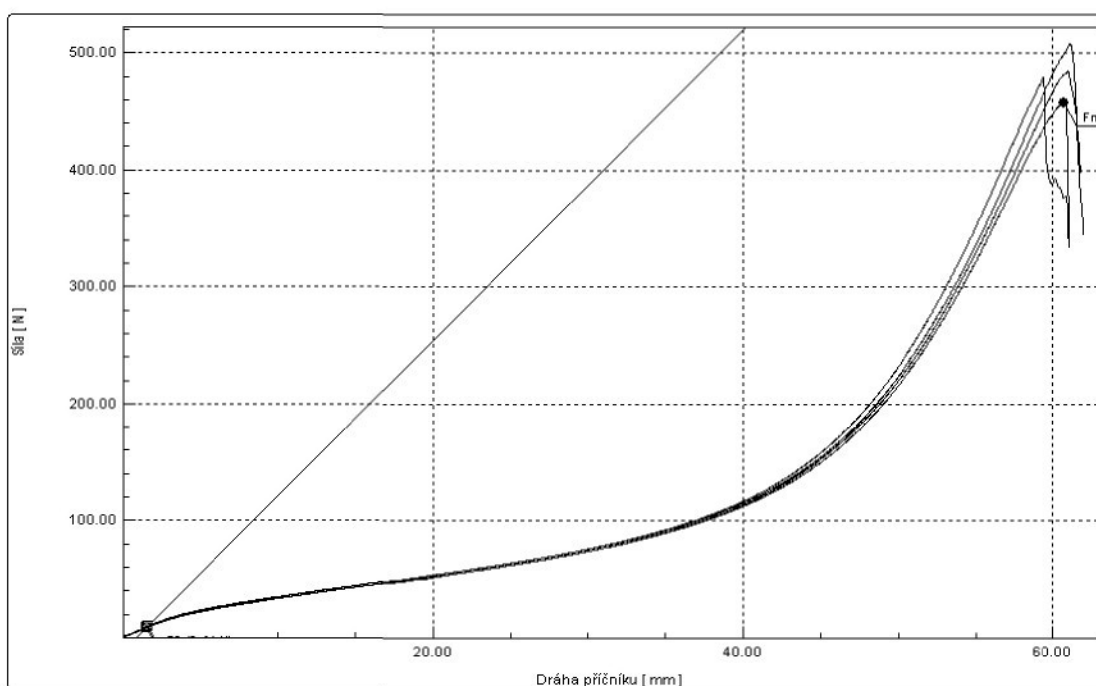
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	4	4	4	4
Průměrná hodnota zkoušek	6,60	19,99	13,36	846,91
Směrodatná odchylka zkoušek	0,74	4,03	0,45	65,19
Variační koeficient zkoušek	11,24	20,14	3,37	7,7
Minimální hodnota zkoušek	5,89	17,06	12,96	779,05
Maximální hodnota zkoušek	7,50	25,65	13,96	918,58



Výstupní data ve směru útku:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
4	7,92288	20,05	30,49	485,09
3	7,80088	22,69	29,68	480
2	8,18756	22,97	30,54	507,46
1	7,46634	21,37	30,34	457,94

Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	4	4	4	4
Průměrná hodnota zkoušek	7,84	21,77	30,27	482,62
Směrodatná odchylka zkoušek	0,29	1,34	0,4	20,32
Variační koeficient zkoušek	3,81	6,18	1,32	4,21
Minimální hodnota zkoušek	7,46	20,05	29,68	457,94
Maximální hodnota zkoušek	8,18	22,97	30,54	507,46

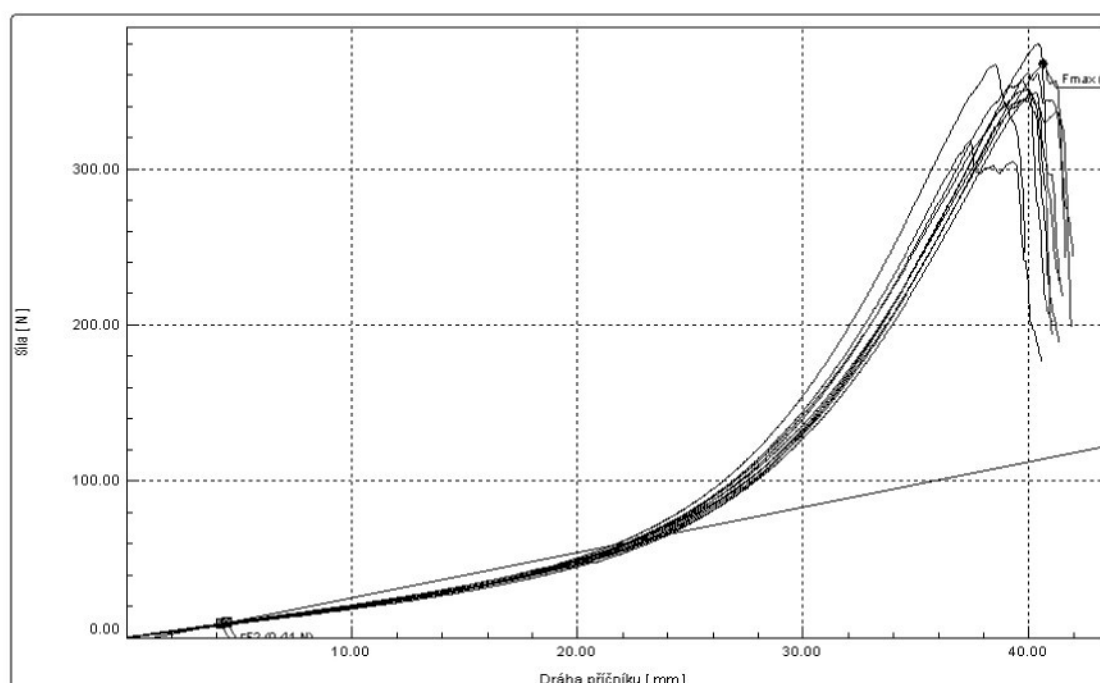


Složení: 100% BAVLNA – polyamidové lepení

Výstupní data ve směru osnovy:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	4,08079	8,57	19,83	356,9
9	4,00619	7,52	19,25	366,54
8	3,96425	5,46	19,87	344,32
7	4,12459	8,56	20,03	348,41
6	4,15314	6,01	20,18	379,5
5	4,13708	6,65	19,97	360,98
4	3,84766	8,55	18,69	317,79
3	4,09061	7,5	19,97	351,19
2	4,12299	7,49	20,15	348,57
1	4,29979	6,67	20,32	366,62

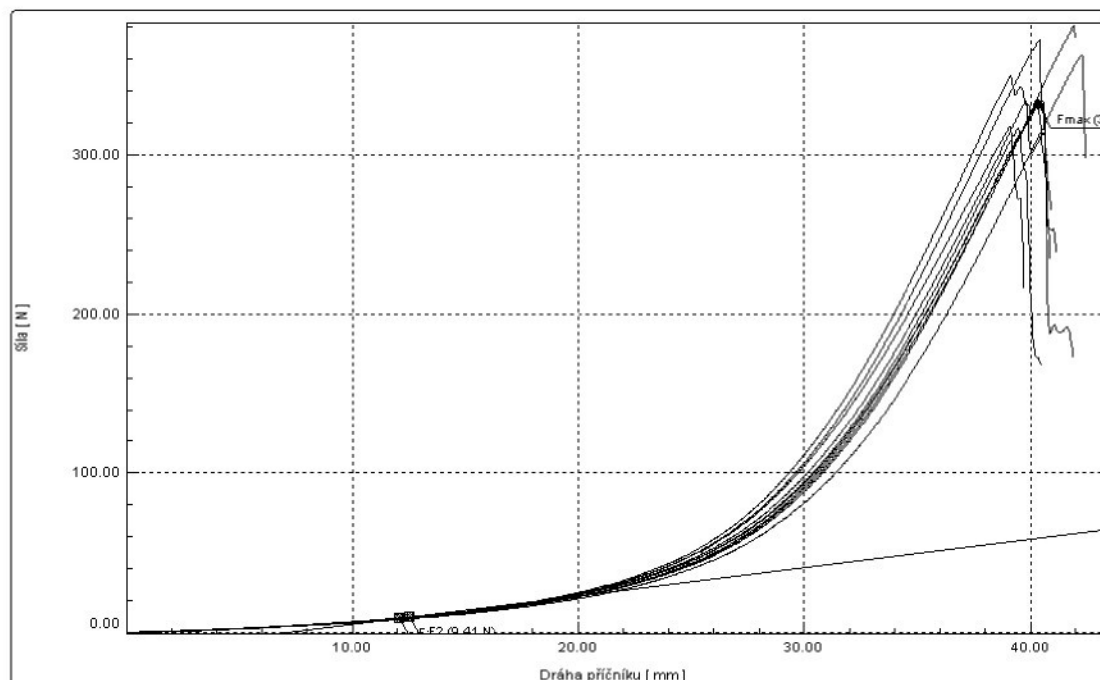
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	4,08	7,3	19,83	354,08
Směrodatná odchylka zkoušek	0,12	1,09	0,49	16,66
Variační koeficient zkoušek	2,98	15	2,48	4,7
Minimální hodnota zkoušek	3,84	5,46	18,69	317,79
Maximální hodnota zkoušek	4,29	8,57	20,32	379,5



Výstupní data ve směru útku:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	3,17629	3,33	21,14	362,91
9	3,27386	4,99	20,98	381,35
8	2,92375	3,34	20,21	331,21
7	3,02997	5	19,9	333,91
6	3,14627	3,53	20,2	371,94
5	3,06026	4	19,56	349,41
4	2,73466	5	19,55	317,71
3	2,75344	5	19,74	316,71
2	2,93134	4,61	20,24	333,83
1	3,07549	4,62	20,17	331,37

Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	3,01	4,34	20,17	343,04
Směrodatná odchylka zkoušek	0,17	0,72	0,54	22,4
Variační koeficient zkoušek	5,84	16,6	2,68	6,53
Minimální hodnota zkoušek	2,73	3,33	19,55	316,71
Maximální hodnota zkoušek	3,27	5	21,14	381,35

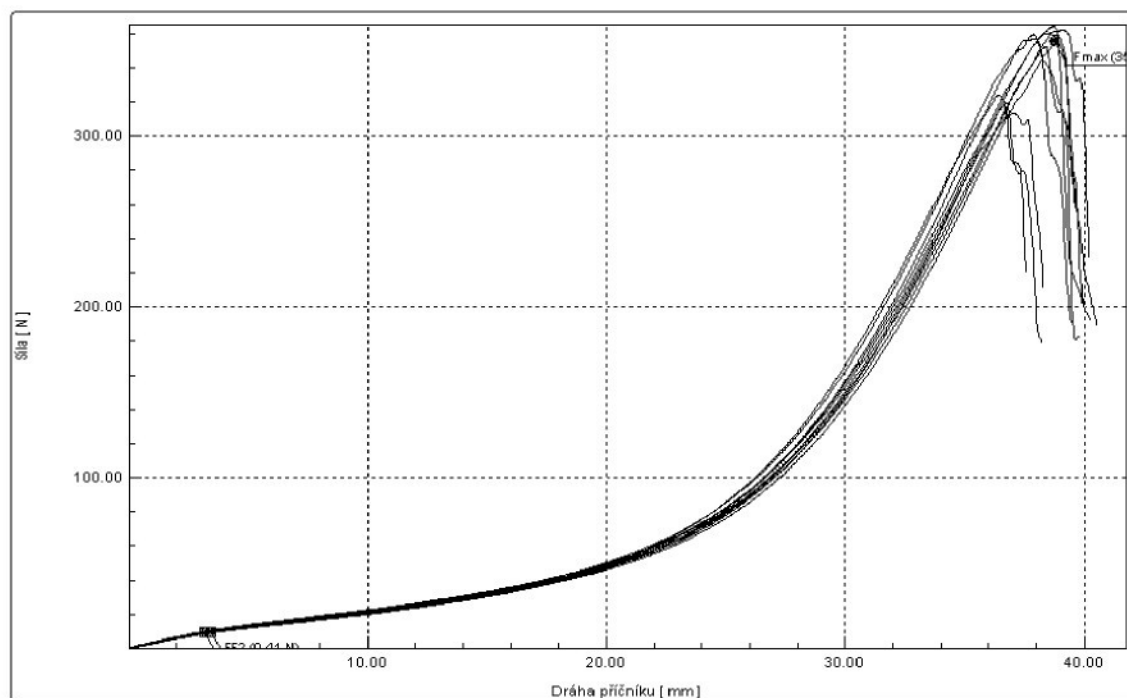


Složení: 100% BAVLNA – polyethylenové lepení

Výstupní data ve směru osnovy:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	3,29794	8,54	18,23	324,11
9	3,99185	11,95	18,98	356,97
8	3,95695	11,44	18,93	359,44
7	3,93168	8,54	19,35	364,22
6	3,34325	8,53	18,51	313,08
5	3,30868	8,56	18,35	319,56
4	3,94306	12,88	19,26	360,21
3	3,88891	11,96	19,18	352,04
2	4,01029	8,55	19,55	362,45
1	3,91174	7,5	19,37	354,89

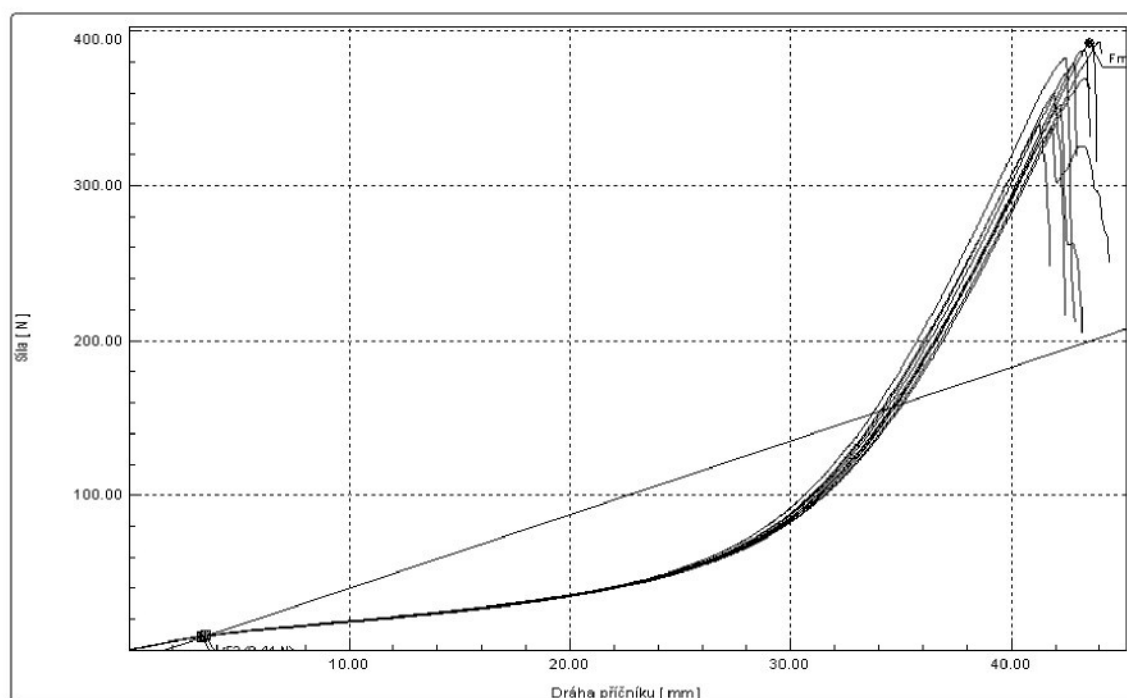
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	3,75	9,85	18,97	346,7
Směrodatná odchylka zkoušek	0,30	1,96	0,46	19,66
Variační koeficient zkoušek	8,17	19,93	2,43	5,67
Minimální hodnota zkoušek	3,29	7,5	18,23	313,08
Maximální hodnota zkoušek	4,01	12,88	19,55	364,22



Výstupní data ve směru útku:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	3,74759	8,57	21,65	369,08
9	3,88038	8,59	21,64	387,6
8	3,99488	11,42	22,01	392,61
7	3,74254	7,34	21,43	379,19
6	3,65249	6,11	21,13	352,42
5	4,03782	7,49	20,91	338,62
4	3,86542	7,49	21,22	382,58
3	3,30648	8,55	20,64	339,85
2	3,56645	11,99	20,96	359,44
1	3,98127	11,97	21,79	391,37

Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	3,77	8,95	21,34	369,28
Směrodatná odchylka zkoušek	0,22	2,1	0,44	20,63
Variační koeficient zkoušek	5,97	23,51	2,05	5,59
Minimální hodnota zkoušek	3,30	6,11	20,64	338,62
Maximální hodnota zkoušek	4,03	11,99	22,01	392,61

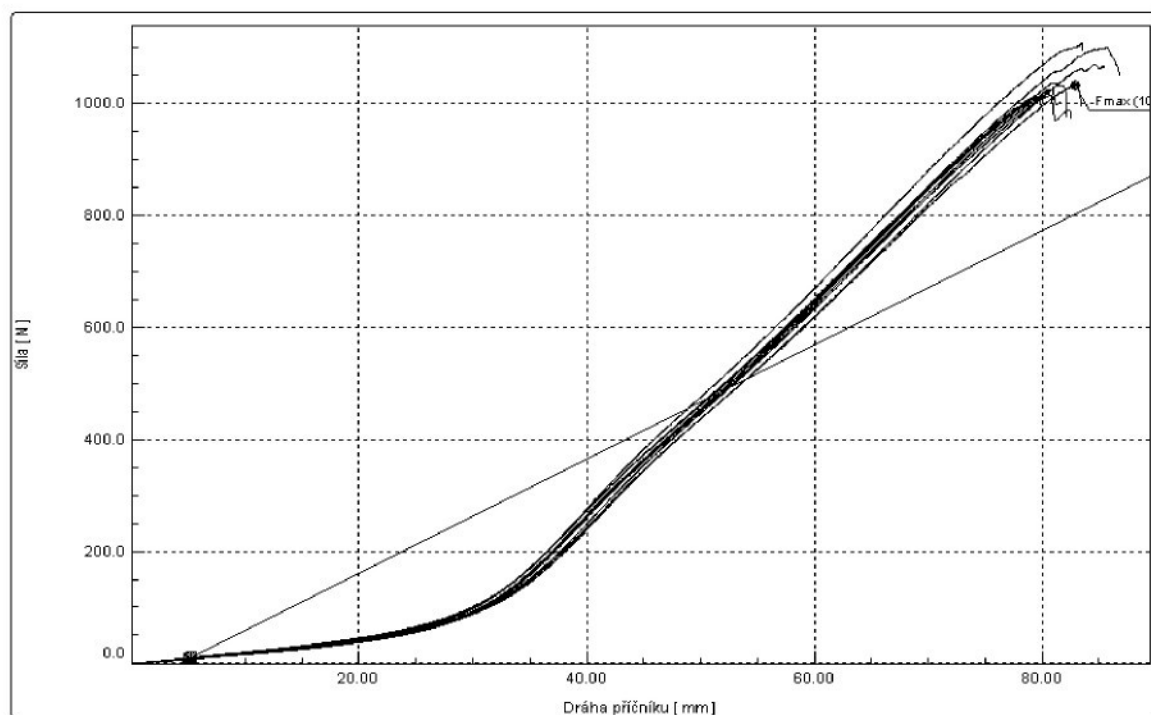


Složení: 100% POLYESTER – polyamidové lepení

Výstupní data ve směru osnovy:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	29,75527	11,35	40,48	1024,1
9	30,80685	7,46	40,25	1024,33
8	29,52798	6,65	40,38	1015,85
7	35,97587	6,65	42,83	1100,46
6	33,81317	10,31	41,76	1106,71
5	31,21259	11,39	40,44	1035,67
4	29,66355	8,59	40,42	1024,87
3	28,89732	5,45	39,7	1012,3
2	33,3637	8,56	42,3	1070,38
1	30,98564	10,3	41,46	1032,36

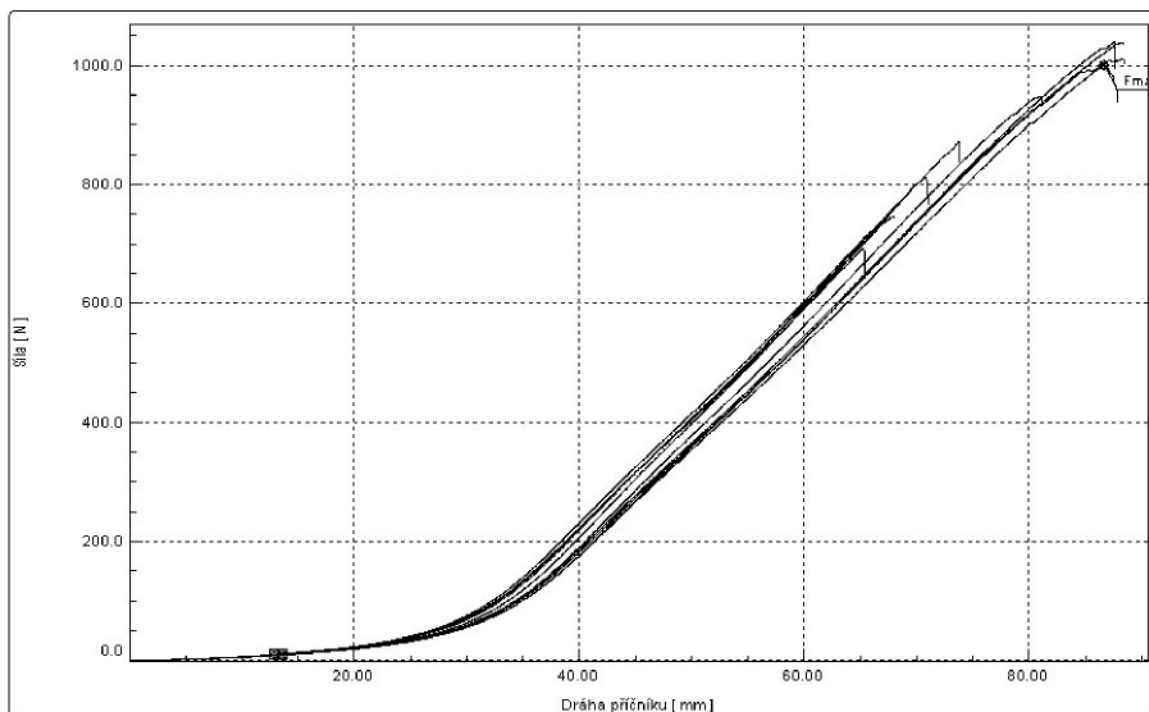
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	31,40	8,67	41	1044,7
Směrodatná odchylka zkoušek	2,27	2,11	1,02	34,9
Variační koeficient zkoušek	7,25	24,3	2,49	3,34
Minimální hodnota zkoušek	28,89	5,45	39,7	1012,3
Maximální hodnota zkoušek	35,97	11,39	42,83	1106,71



Výstupní data ve směru útku:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	13,56981	5,14	32,63	692,2
9	15,54339	4,66	33,96	745,34
8	16,27936	4,68	34,27	767,01
7	17,90174	6,41	35,38	811,91
6	19,93241	3,53	36,88	870,91
5	25,61128	4,61	40,47	948,28
4	31,97554	3,16	44,09	1009,75
3	31,80926	4,27	44,05	1036,44
2	31,04791	2,86	43,78	1038,29
1	30,54264	3,33	43,37	999,72

Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	23,42	4,26	38,89	891,99
Směrodatná odchylka zkoušek	7,52	1,08	4,73	131,15
Variační koeficient zkoušek	32,13	25,24	12,17	14,7
Minimální hodnota zkoušek	13,56	2,86	32,63	692,2
Maximální hodnota zkoušek	31,97	6,41	44,09	1038,29

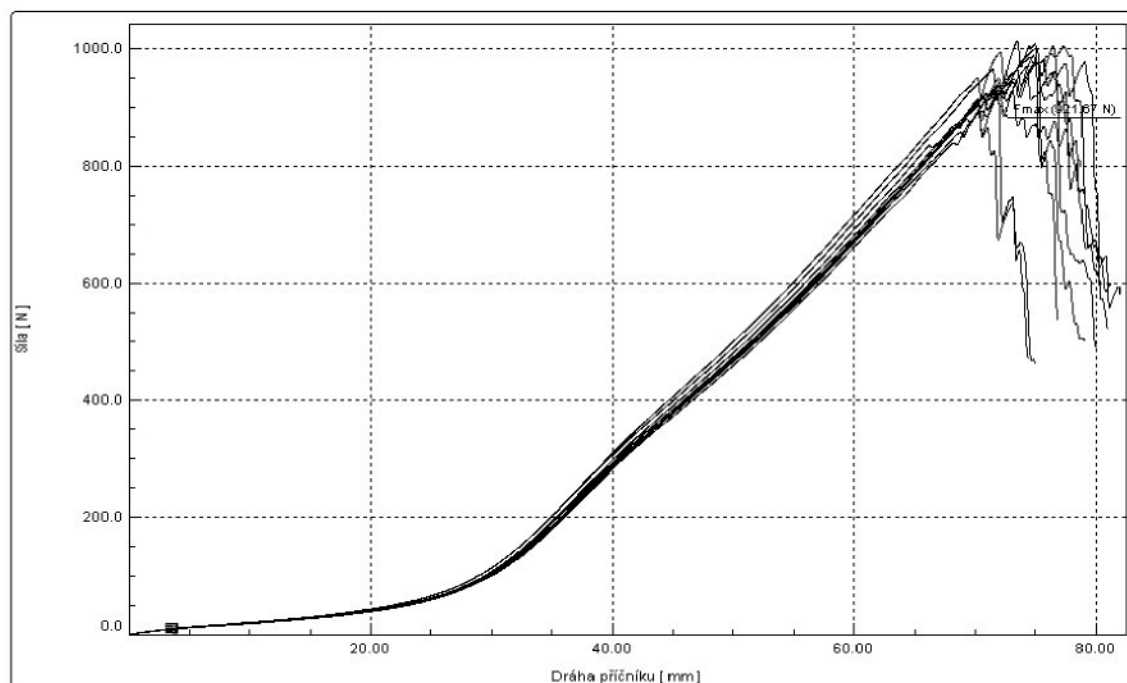


Složení: 100% POLYESTER – polyethylenové lepení

Výstupní data ve směru osnovy:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	29,70574	8,57	36,73	1012,92
9	27,62928	7,5	37,5	977,2
8	29,79709	8,58	39,53	978,28
7	29,98334	7,5	38,22	1005,51
6	27,32747	8,59	35,72	965,17
5	30,81723	12,75	38,65	1004,59
4	30,21667	7,52	37,27	985,46
3	29,05438	8,59	37,83	978,51
2	23,82215	8,6	35,13	904,24
1	23,7326	7,33	35,79	921,67

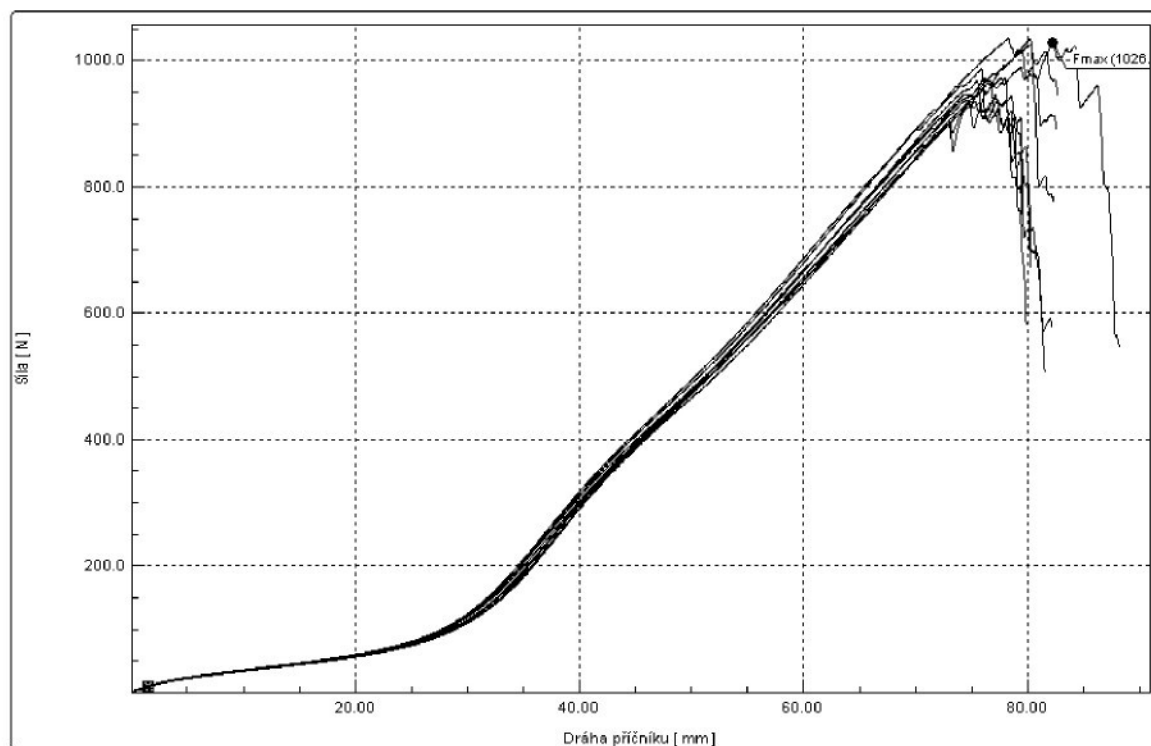
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	28,20	8,55	37,23	973,35
Směrodatná odchylka zkoušek	2,57	1,58	1,4	35,44
Variační koeficient zkoušek	9,14	18,43	3,77	3,64
Minimální hodnota zkoušek	23,73	7,33	35,13	904,24
Maximální hodnota zkoušek	30,81	12,75	39,53	1012,92



Výstupní data ve směru útku:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	30,73793	22,94	38,98	971,26
9	32,02934	22,88	39,74	1016,69
8	30,48727	17,06	37,65	935,63
7	28,55356	19,91	39,27	943,88
6	29,436	22,91	38,09	972,04
5	30,04492	25,67	37,74	967,79
4	30,55151	25,54	37,96	986,92
3	32,68582	29,99	39,69	989,55
2	33,7737	22,81	39,13	1035,21
1	37,64068	22,85	41,15	1026,49

Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	31,59	23,26	38,94	984,55
Směrodatná odchylka zkoušek	2,62	3,44	1,11	33,42
Variační koeficient zkoušek	8,31	14,8	2,84	3,39
Minimální hodnota zkoušek	28,55	17,06	37,65	935,63
Maximální hodnota zkoušek	37,64	29,99	41,15	1035,21

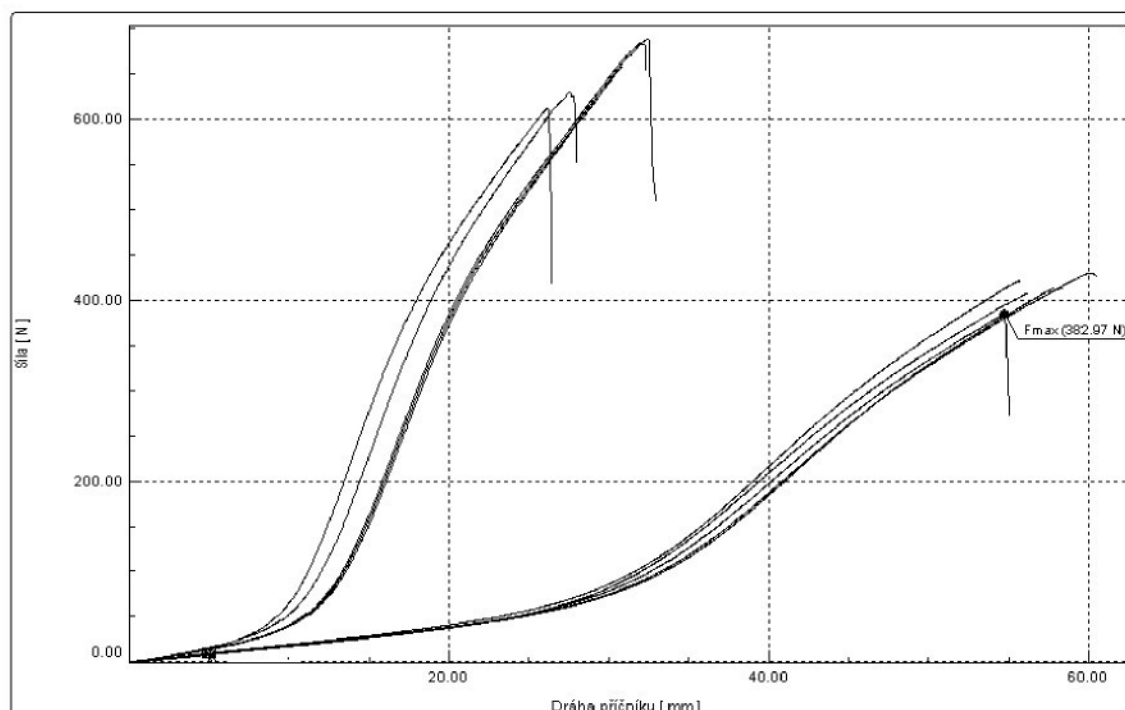


Složení: 100% VISKÓZA – polyamidové lepení

Výstupní data ve směru osnovy:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	7,67431	15,04	15,47	658,57
9	6,87382	11,97	13,78	629,64
8	9,19584	10,27	16,24	687,95
7	8,6793	15,04	16,01	682,86
6	6,41445	15,02	13,11	611,98
5	7,45244	7,5	28,1	407,42
4	8,75587	7,35	30,05	429,4
3	7,83595	6	29,17	413,05
2	7,56954	8,57	27,81	421,07
1	6,72528	7,52	27,39	382,97

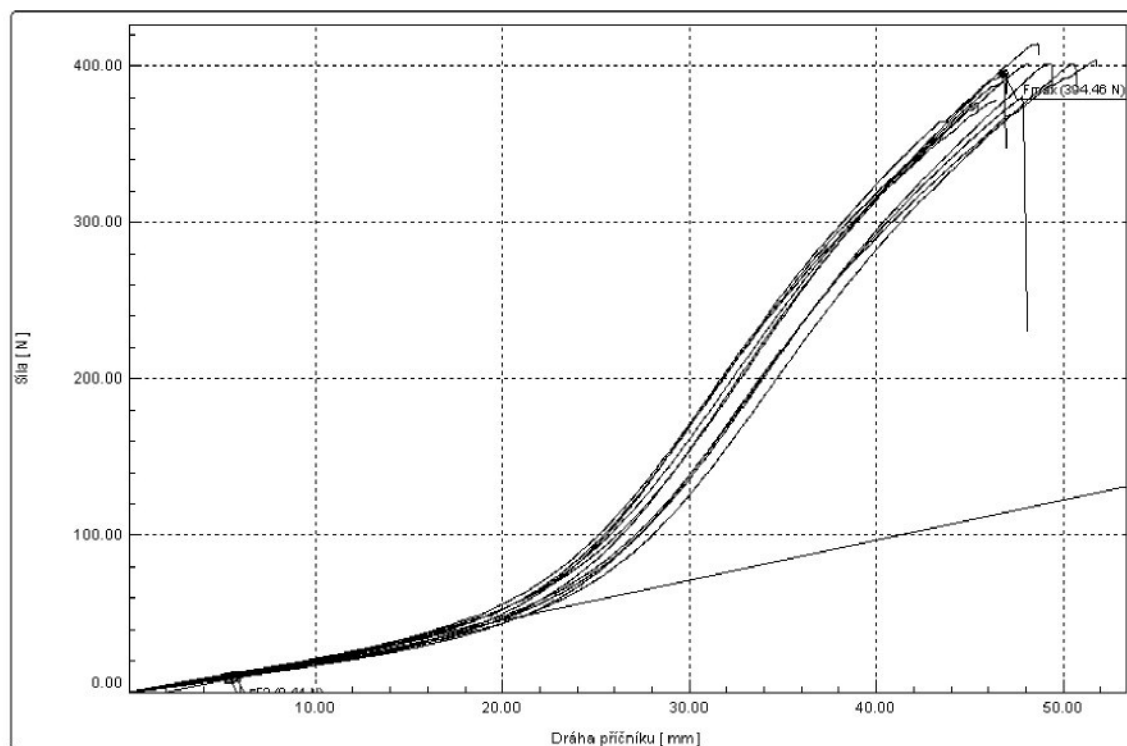
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	7,71	10,43	21,71	532,49
Směrodatná odchylka zkoušek	0,92	3,58	7,26	130,7
Variační koeficient zkoušek	11,97	34,35	33,42	24,54
Minimální hodnota zkoušek	6,41	6	13,11	382,97
Maximální hodnota zkoušek	9,19	15,04	30,05	687,95



Výstupní data ve směru útku:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	6,72389	7,5	24,67	401,02
9	6,20417	6,66	23,89	380,19
8	6,92987	6,66	25,22	401,4
7	7,00532	10	24,31	413,98
6	5,74698	7,48	22,7	376,41
5	6,24535	8,58	23,22	378,26
4	6,43209	6,66	23,41	390,3
3	7,5282	6	25,87	403,64
2	6,62507	7,52	24,05	401,17
1	6,44022	6,01	23,43	394,46

Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	6,58	7,31	24,08	394,08
Směrodatná odchylka zkoušek	0,49	1,23	0,97	12,51
Variační koeficient zkoušek	7,52	16,82	4,03	3,18
Minimální hodnota zkoušek	5,74	6	22,7	376,41
Maximální hodnota zkoušek	7,52	10	25,87	413,98

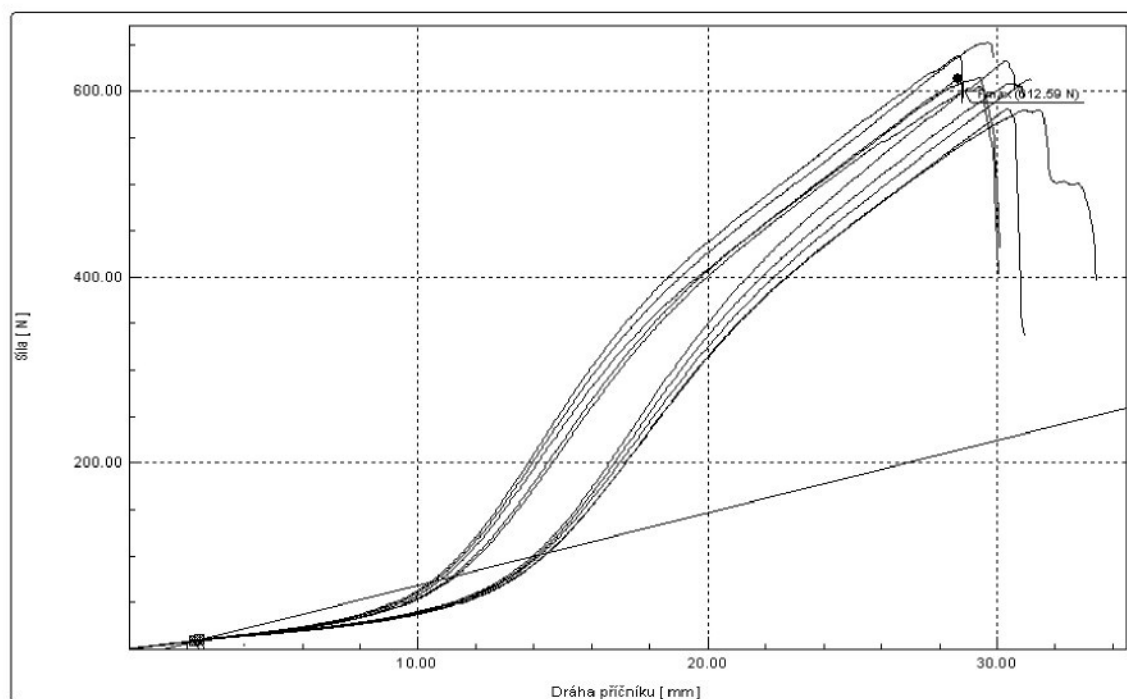


Složení: 100% VISKÓZA – polyethylenové lepení

Výstupní data ve směru osnovy:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	7,16202	14,99	15,14	632,8
9	6,6403	13,67	15,18	580,43
8	7,07468	15,09	15,25	608,2
7	7,07902	15,01	15,57	612,59
6	7,9597	13,69	15,72	580,12
5	7,81837	12,93	14,7	614,75
4	7,57115	17,12	14,32	638,36
3	8,07721	17,08	14,83	651,85
2	7,61636	15,02	14,68	604,42
1	7,00932	13,76	14,33	612,59

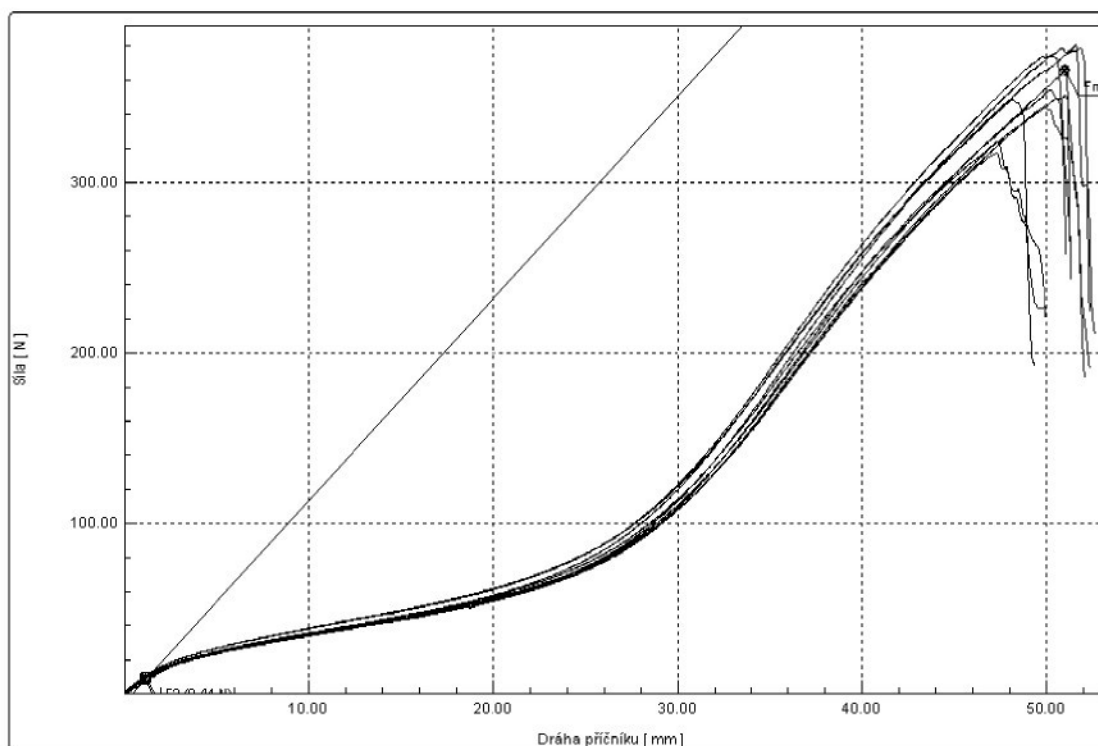
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	7,40	14,84	14,97	613,61
Směrodatná odchylka zkoušek	0,47	1,41	0,48	23,05
Variační koeficient zkoušek	6,39	9,49	3,22	3,76
Minimální hodnota zkoušek	6,64	12,93	14,32	580,12
Maximální hodnota zkoušek	8,07	17,12	15,72	651,85



Výstupní data ve směru útku:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	7,19322	34,27	25,08	373,87
9	6,25708	34,34	24,07	348,72
8	6,13147	25,63	23,66	323,88
7	7,50484	34,2	25,91	378,42
6	6,7522	34,34	24,93	344,79
5	5,93267	22,88	23,64	317,56
4	6,9646	28,71	25,1	354,35
3	7,36125	28,52	25,8	380,65
2	6,47245	29,92	25,26	348,95
1	6,69285	25,7	25,52	365,23

Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	6,72	29,85	24,89	353,64
Směrodatná odchylka zkoušek	0,53	4,29	0,83	21,6
Variační koeficient zkoušek	7,92	14,36	3,34	6,11
Minimální hodnota zkoušek	5,93	22,88	23,64	317,56
Maximální hodnota zkoušek	7,50	34,34	25,91	380,65

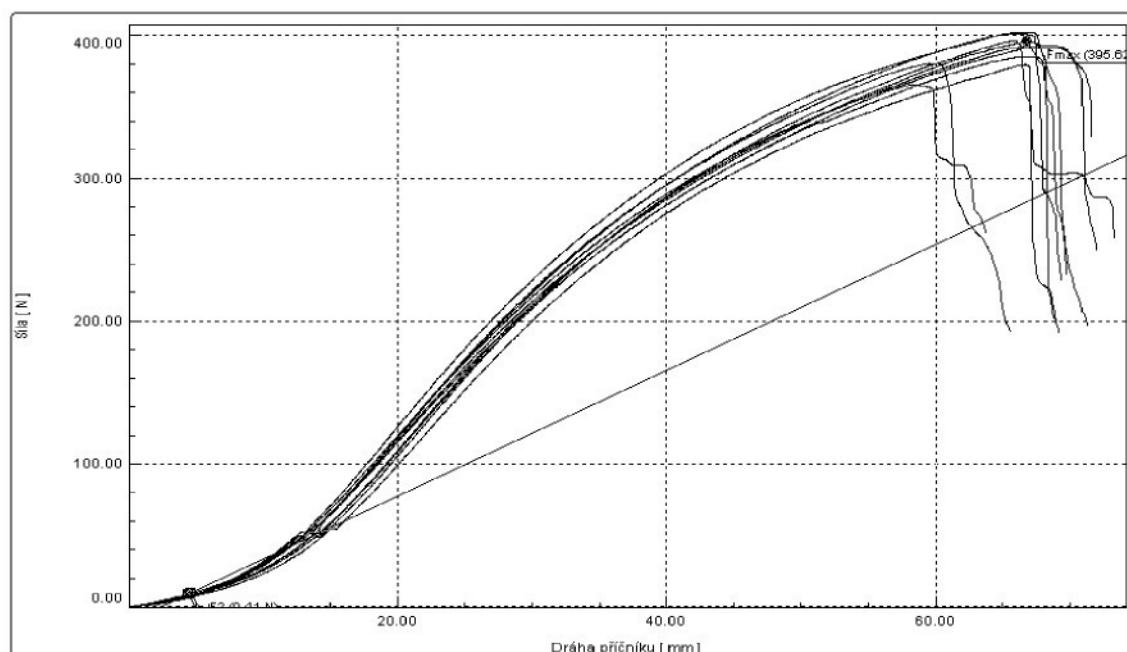


Složení: 75% POLYAMID, 20% VLNA, 5% KAŠMÍR – polyamidové l.

Výstupní data ve směru osnovy:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	15,35171	7,37	33,53	385,13
9	16,18361	9,79	32,91	396,16
8	14,16819	10,28	33,32	379,34
7	16,04525	10,33	33,4	392,61
6	13,58619	12,86	29,76	380,27
5	12,91162	10,8	29,03	365,23
4	16,16131	17,09	32,94	402,25
3	16,05315	12,86	34,26	392,84
2	15,5946	12,82	33,15	401,33
1	15,0466	10,29	33,43	395,62

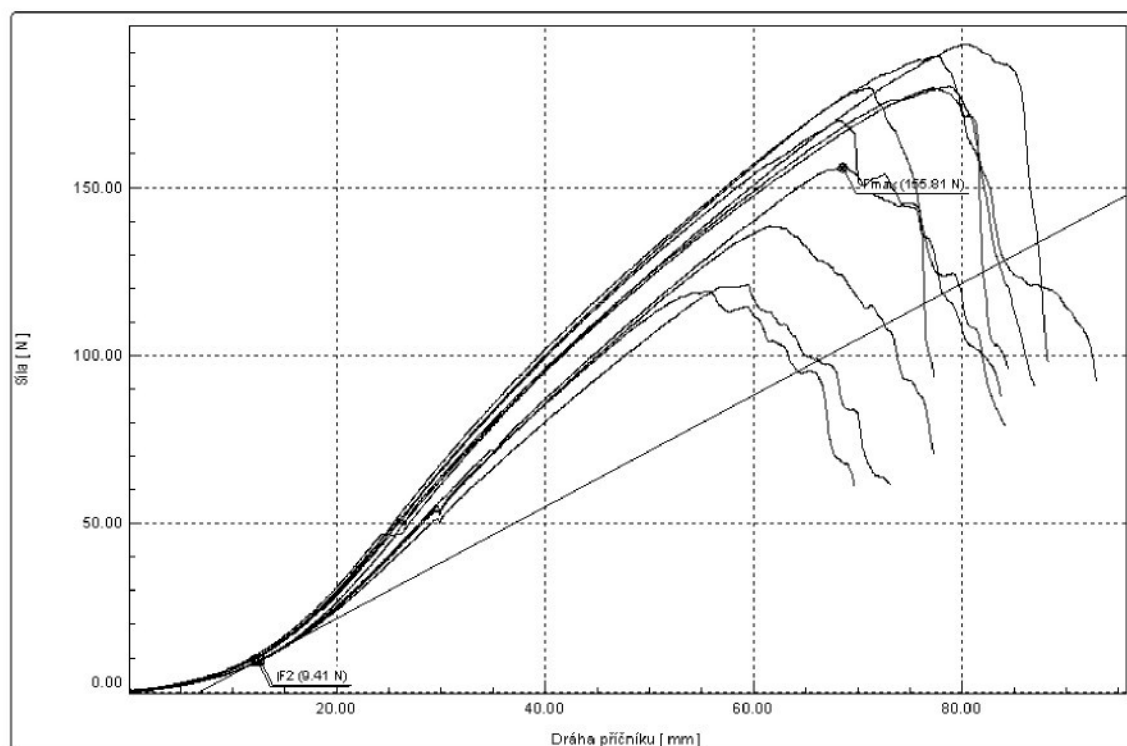
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	15,11	11,45	32,57	389,08
Směrodatná odchylka zkoušek	1,17	2,61	1,73	11,55
Variační koeficient zkoušek	7,75	22,82	5,3	2,97
Minimální hodnota zkoušek	12,91	7,37	29,03	365,23
Maximální hodnota zkoušek	16,18	17,09	34,26	402,25



Výstupní data ve směru útku:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	6,93823	5,15	35,52	179,57
9	8,28874	8,57	38,75	189,05
8	7,45713	4,99	34,18	169,85
7	8,16712	6,43	38,61	179,72
6	8,96888	5,45	39,39	180,11
5	8,78661	7,35	39,99	192,45
4	4,31928	4,68	27,68	119,17
3	4,53196	4,62	29,66	121,1
2	5,5782	8,61	30,76	138,45
1	6,88873	5,72	34,34	155,81

Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	6,99	6,16	34,89	162,53
Směrodatná odchylka zkoušek	1,68	1,53	4,38	27,42
Variační koeficient zkoušek	24,12	24,79	12,55	16,87
Minimální hodnota zkoušek	4,31	4,62	27,68	119,17
Maximální hodnota zkoušek	8,96	8,61	39,99	192,45

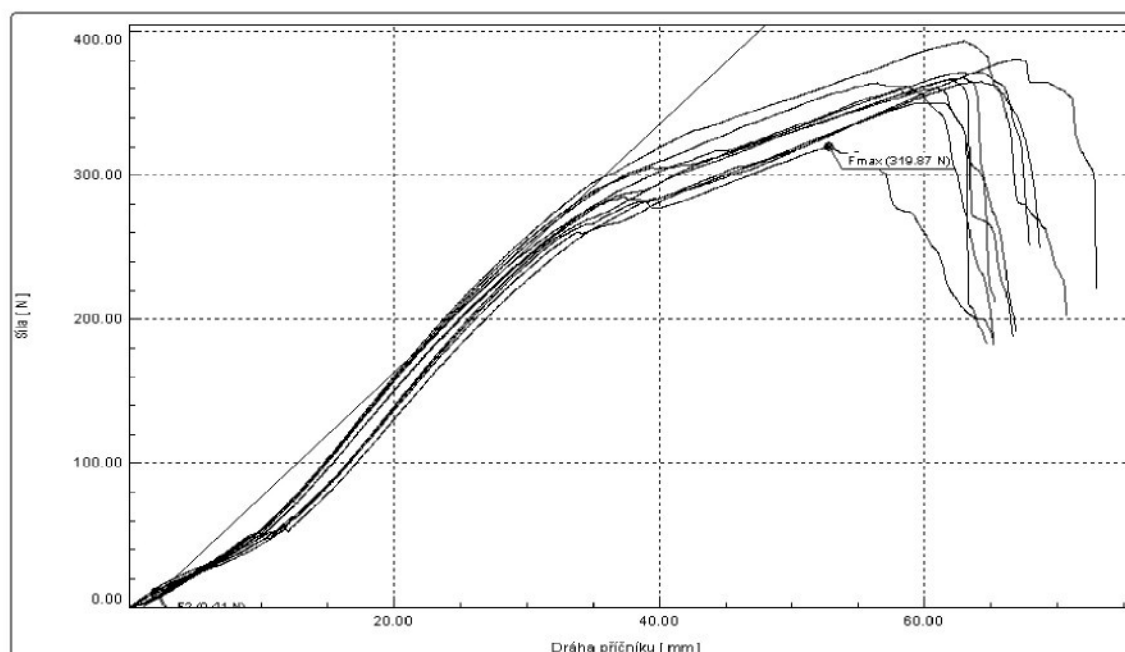


Složení: 75% POLYAMID, 20% VLNA, 5% KAŠMÍR–polyethylenové l.

Výstupní data ve směru osnovy:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	16,58111	20,02	31,45	392,99
9	14,56617	17,21	28,22	364,15
8	14,00588	22,78	30,34	360,21
7	14,57603	20,02	30,92	366,77
6	16,75526	28,75	33,36	380,65
5	15,40595	29,99	32,09	365
4	15,21093	22,97	31,98	371,4
3	13,95324	25,6	29,93	350,57
2	14,73308	25,67	31,4	367,54
1	13,18772	34,27	26,4	319,87

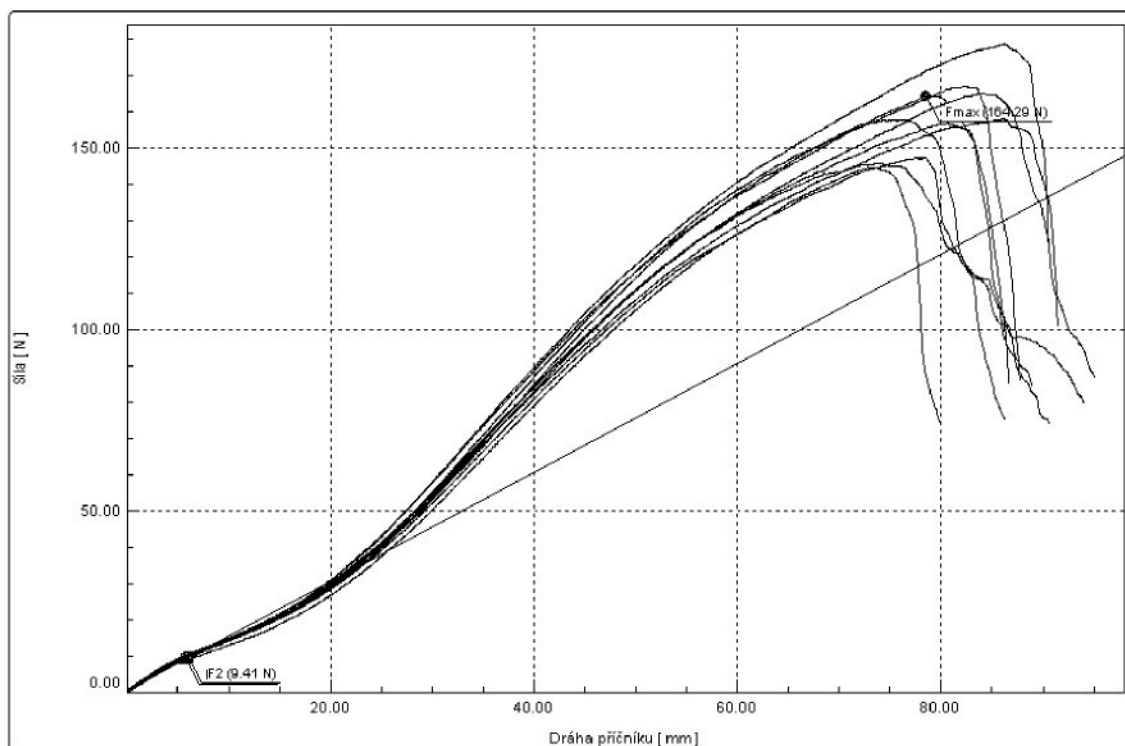
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	14,89	24,73	30,61	363,92
Směrodatná odchylka zkoušek	1,13	5,21	2,03	19,25
Variační koeficient zkoušek	7,58	21,07	6,63	5,29
Minimální hodnota zkoušek	13,18	17,21	26,4	319,87
Maximální hodnota zkoušek	16,75	34,27	33,36	392,99



Výstupní data ve směru útku:

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	6,07972	5,13	36,57	144,55
9	8,77597	5,71	43,08	178,56
8	7,96915	5,71	41,04	166,61
7	8,11954	4,67	43,04	157,97
6	7,45587	6,41	40,27	156,66
5	6,81627	5,14	38,73	147,32
4	8,20079	4,66	37,19	157,74
3	7,46333	4,27	36,88	145,78
2	8,65371	4,67	41,86	165,07
1	7,82385	5,71	39,28	164,29

Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	7,73	5,21	39,8	158,46
Směrodatná odchylka zkoušek	0,82	0,66	2,46	10,7
Variační koeficient zkoušek	10,63	12,75	6,18	6,75
Minimální hodnota zkoušek	6,07	4,27	36,57	144,55
Maximální hodnota zkoušek	8,77	6,41	43,08	178,56



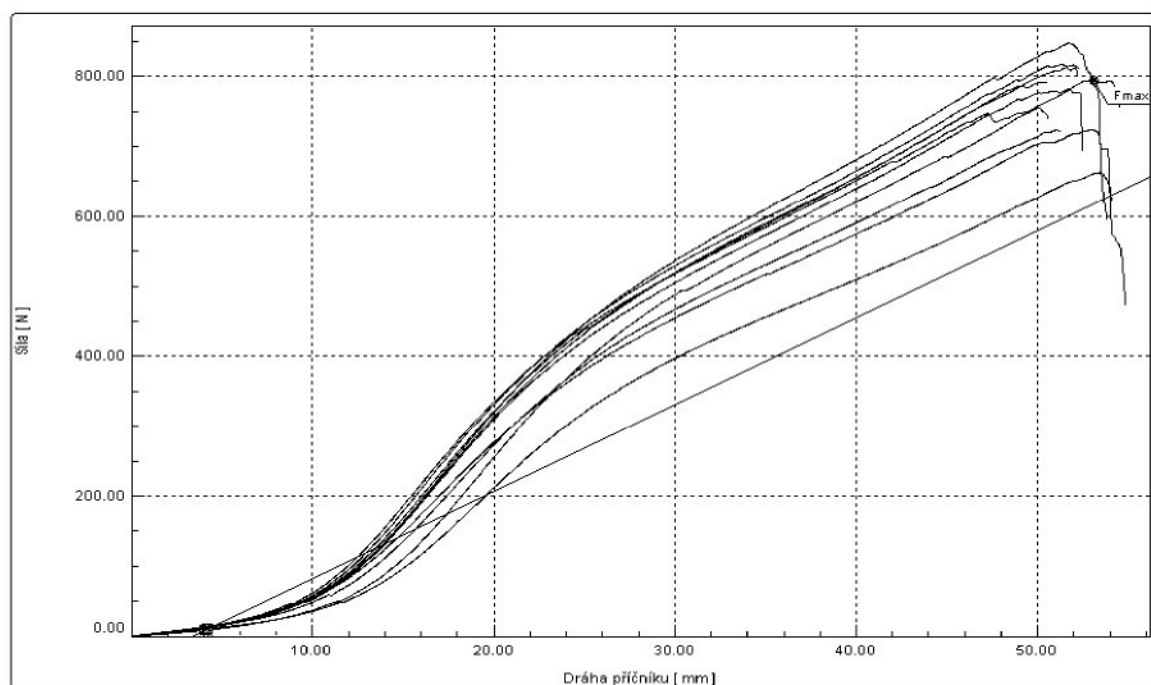
B. MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ – POLYETHYLEN

Složení: 45%PES, 31%VLNA, 24%VISKOZA

OSNOVA

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	21,20604	18,96	25,97	816,07
9	21,64623	18,81	25,66	816,3
8	20,3698	15,73	26,47	724,51
7	20,82249	18,8	25,86	782,13
6	18,22193	18,78	25,52	723,59
5	19,91863	12,56	25,12	792,16
4	19,94821	16,51	25,01	755,52
3	23,1344	15,63	25,87	847,16
2	17,29048	11,01	26,74	663,04
1	21,21301	14,98	26,58	793,47

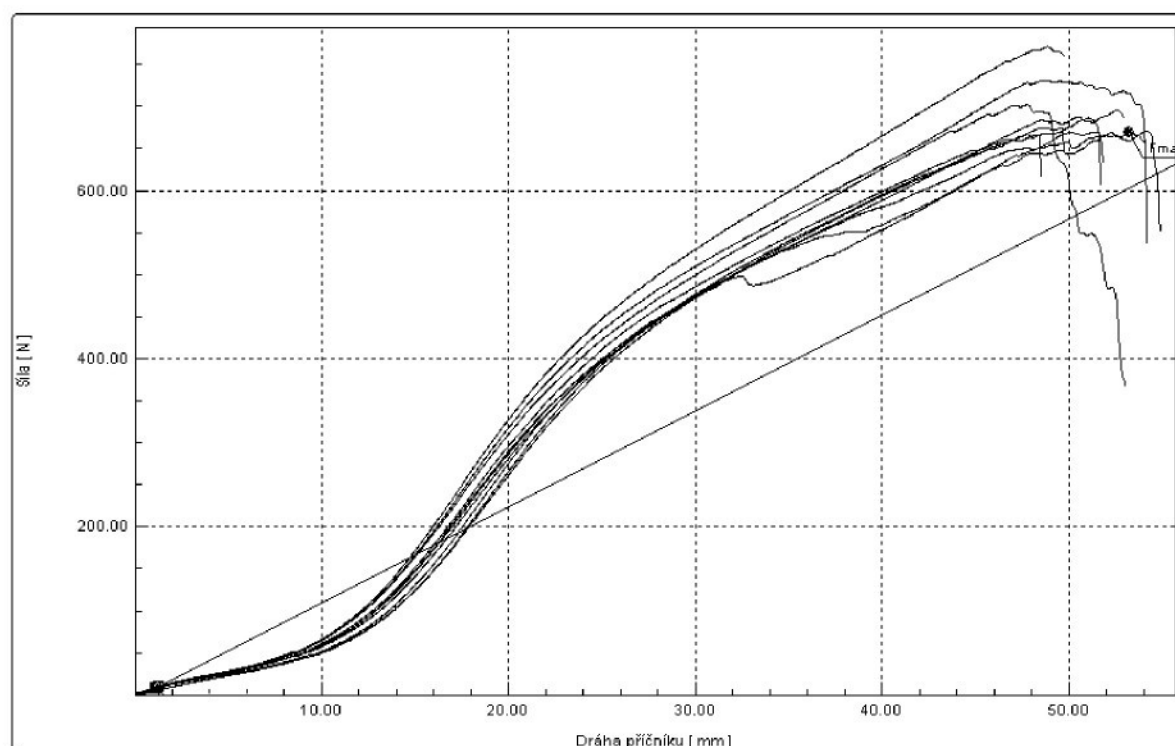
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	20,37	16,18	25,88	771,4
Směrodatná odchylka zkoušek	1,67	2,79	0,59	55,04
Variační koeficient zkoušek	8,23	17,25	2,27	7,13
Minimální hodnota zkoušek	17,29	11,01	25,01	663,04
Maximální hodnota zkoušek	23,13	18,96	26,74	847,16



ÚTEK

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	18,29942	21,91	25,51	686,41
9	19,55381	28,36	26,27	695,59
8	17,07757	22,12	24,27	674,69
7	20,39915	28,48	27,06	670,29
6	21,93975	33,22	24,26	730,68
5	19,61032	32,95	24,42	771,18
4	20,11741	28,52	23,86	701,53
3	16,81046	32,95	24,13	665,97
2	18,36438	28,32	25,82	660,88
1	19,58348	25,11	26,61	669,52

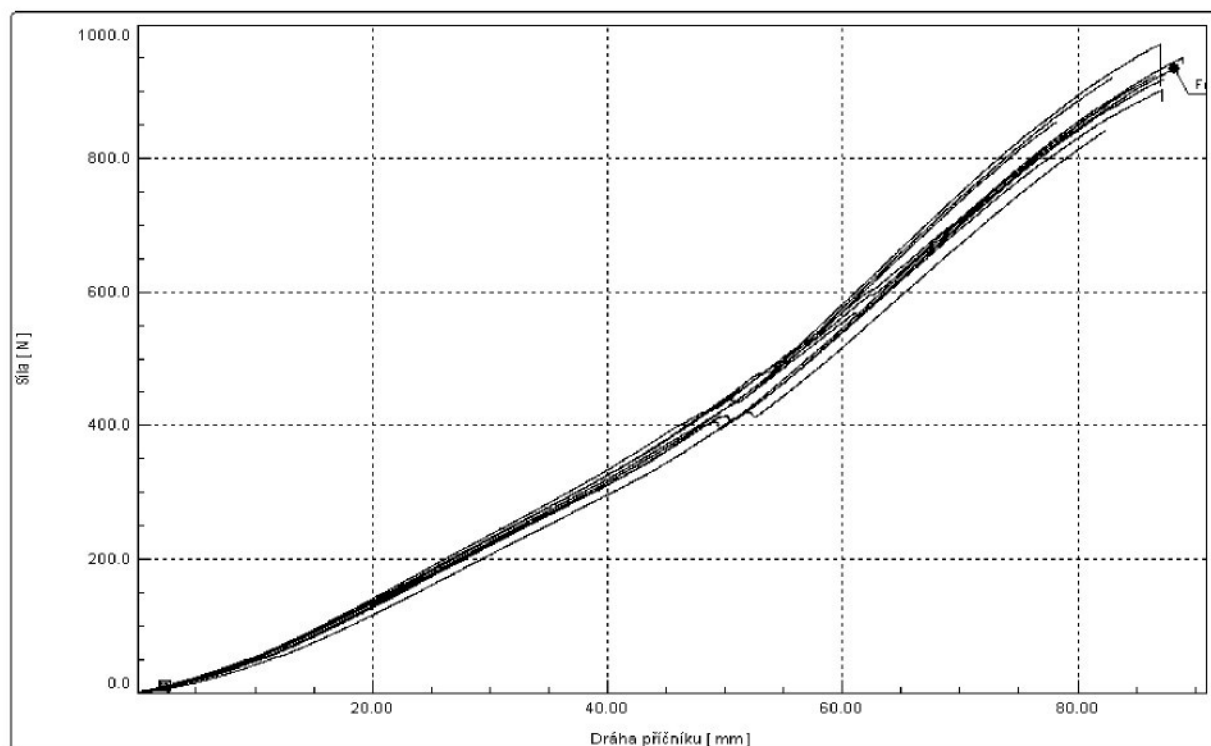
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	19,17	28,19	25,22	692,67
Směrodatná odchylka zkoušek	1,56	4,17	1,17	34,67
Variační koeficient zkoušek	8,14	14,8	4,65	5,01
Minimální hodnota zkoušek	16,81	21,91	23,86	660,88
Maximální hodnota zkoušek	21,93	33,22	27,06	771,18



Složení: 60% PES, 40%NYLON**OSNOVA**

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	35,29237	25,27	43,73	919,04
9	28,4811	22,03	41,23	842,68
8	33,81152	22,03	43,33	923,83
7	30,05913	22,14	41,34	880,63
6	36,44376	17,64	44,46	949,98
5	32,11478	25,3	41,54	921,36
4	27,6364	29,32	39,09	854,02
3	36,40349	29,18	43,53	970,96
2	34,04738	19,2	43,59	901,84
1	35,54906	13,45	44,14	934,24

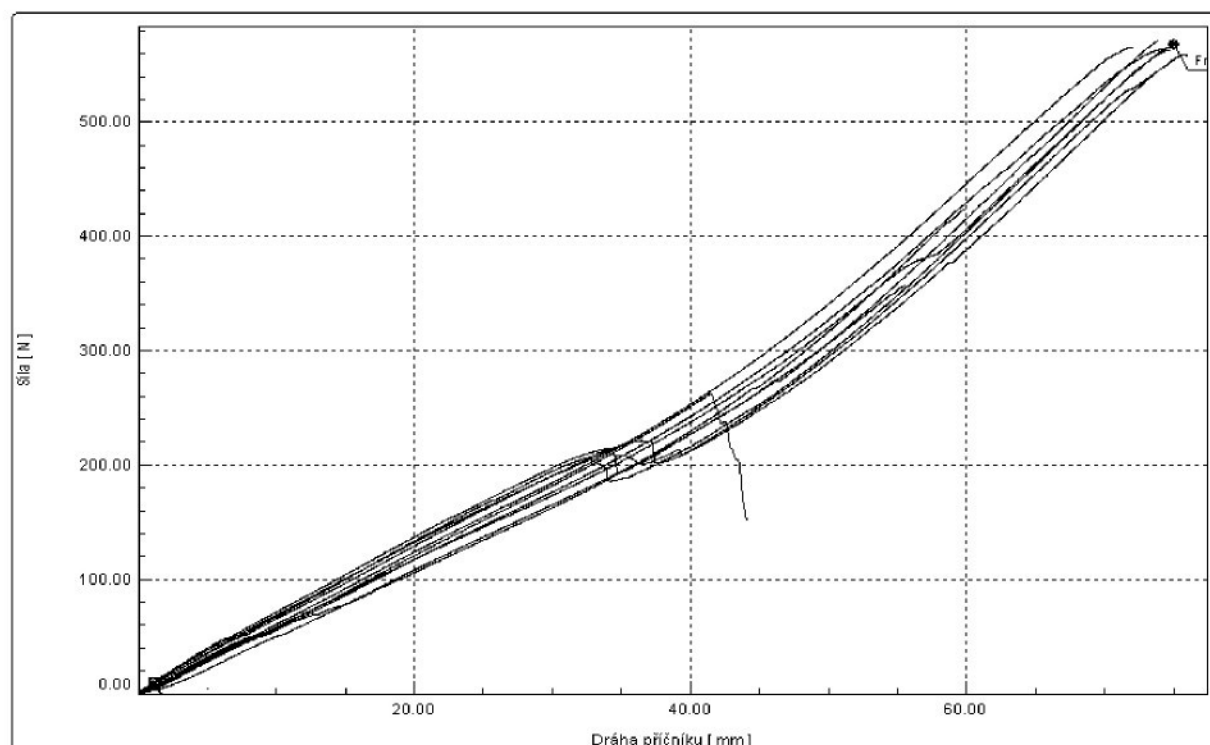
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	32,98	22,56	42,6	909,86
Směrodatná odchylka zkoušek	3,25	4,98	1,71	40,68
Variační koeficient zkoušek	9,87	22,09	4,02	4,47
Minimální hodnota zkoušek	27,63	13,45	39,09	842,68
Maximální hodnota zkoušek	36,44	29,32	44,46	970,96



ÚTEK

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	5,79603	29,48	20,76	262,18
9	18,53082	33,6	37,12	564,23
8	10,77405	31,43	29,93	423,77
7	18,37259	37,8	37,34	562,84
6	8,84305	24,99	27,79	357,51
5	17,97039	38,06	35,9	565,31
4	17,39828	50,29	36,73	540,71
3	18,32308	50,39	36,95	571,48
2	18,5619	33,51	37,9	559,22
1	18,4833	44	37,52	567,01

Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	15,30	37,36	33,8	497,43
Směrodatná odchylka zkoušek	4,87	8,57	5,76	110,41
Variační koeficient zkoušek	31,84	22,95	17,04	22,2
Minimální hodnota zkoušek	5,79	24,99	20,76	262,18
Maximální hodnota zkoušek	18,56	50,39	37,9	571,48

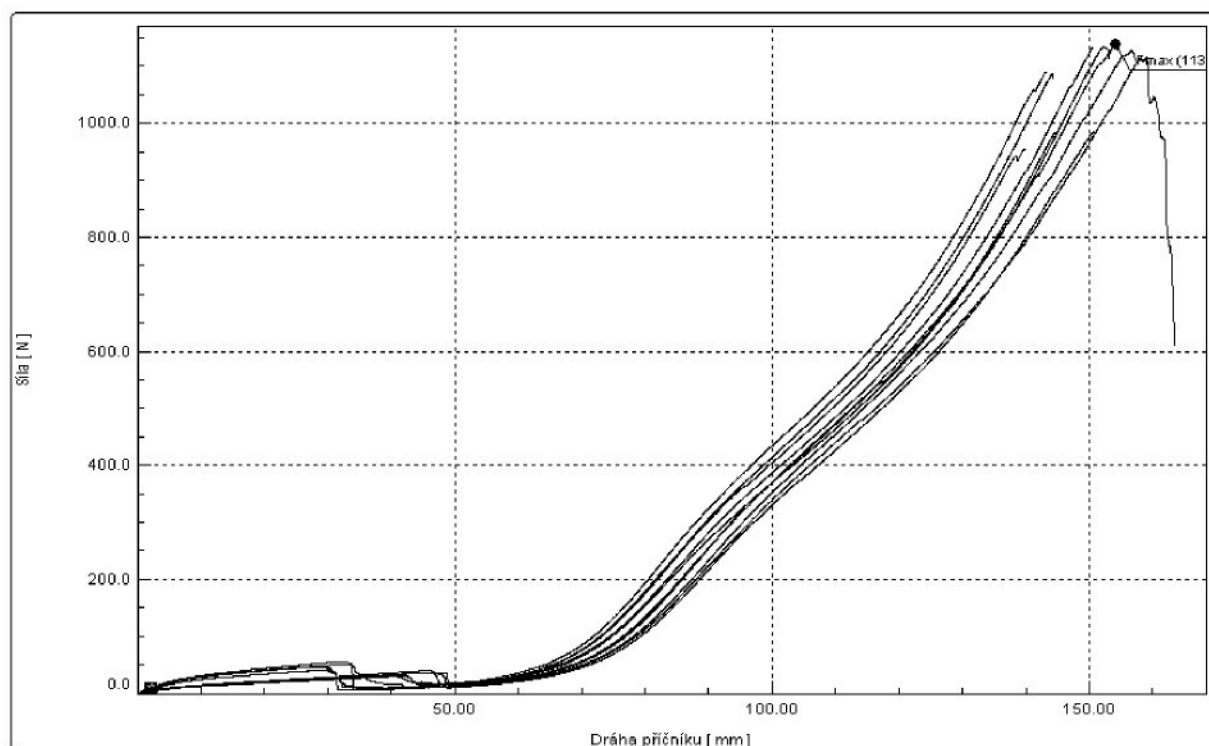


Složení: 87%PES, 9%VISKOZA, 3%ELASTAN

OSNOVA

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	36,23637	4,81	72,3	984,69
9	43,84598	6,42	75,3	1133,32
8	40,09616	5,78	72,08	1085,5
7	35,07398	5,76	69,9	954,06
6	40,69846	5,78	71,57	1089,9
5	45,08575	19,25	76,1	1134,25
4	51,54053	19,17	79,51	1116,12
3	47,40415	19,25	78,28	1127,46
2	37,89246	19,33	75,34	985,46
1	46,12356	22,31	77,08	1136,79

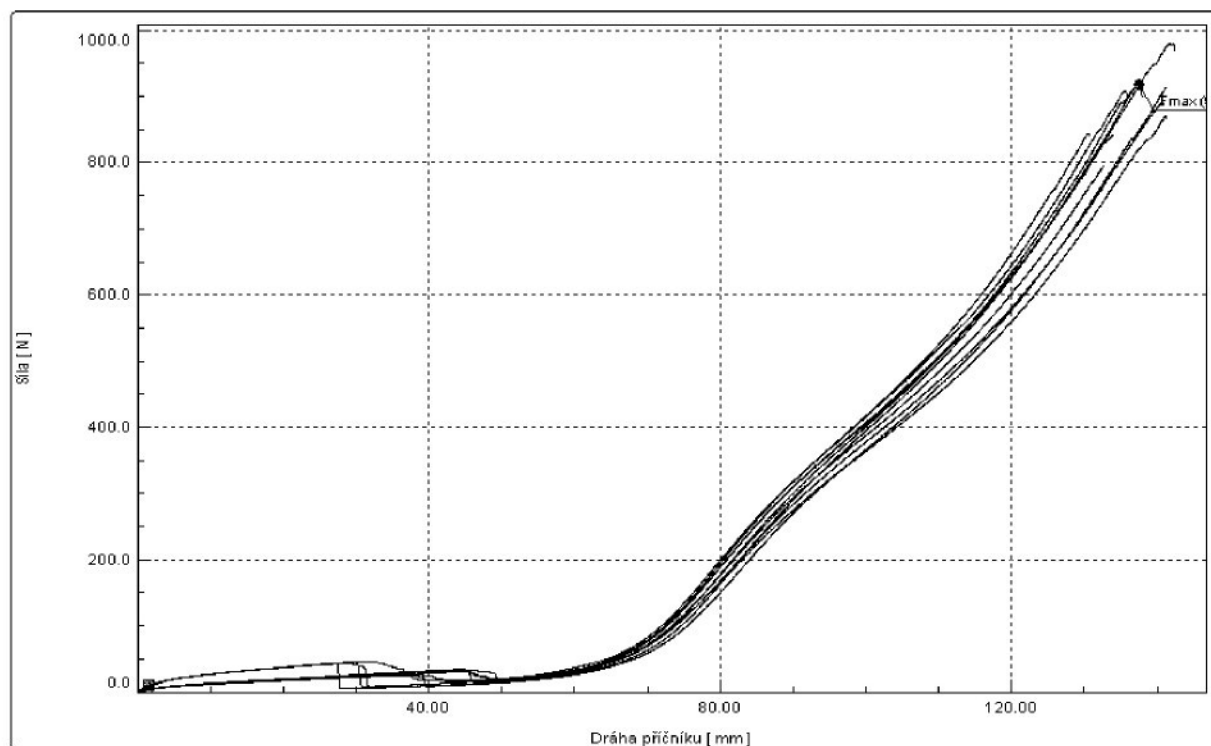
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	42,39	12,79	74,75	1074,75
Směrodatná odchylka zkoušek	5,29	7,52	3,16	71,73
Variační koeficient zkoušek	12,47	58,84	4,22	6,67
Minimální hodnota zkoušek	35,07	4,81	69,9	954,06
Maximální hodnota zkoušek	51,54	22,31	79,51	1136,79



ÚTEK

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	30,91914	17,16	37,95	905,86
9	27,09433	17,09	34,87	883,79
8	27,92954	17,04	35,59	886,96
7	29,19887	20,07	36,18	912,1
6	22,25663	19,94	32,39	830,65
5	27,76873	19,99	35,1	910,25
4	26,76587	20,13	34,57	898,6
3	30,95419	18,29	36,06	976,51
2	23,30583	17,17	33,35	838,83
1	28,19226	25,65	35,57	913,95

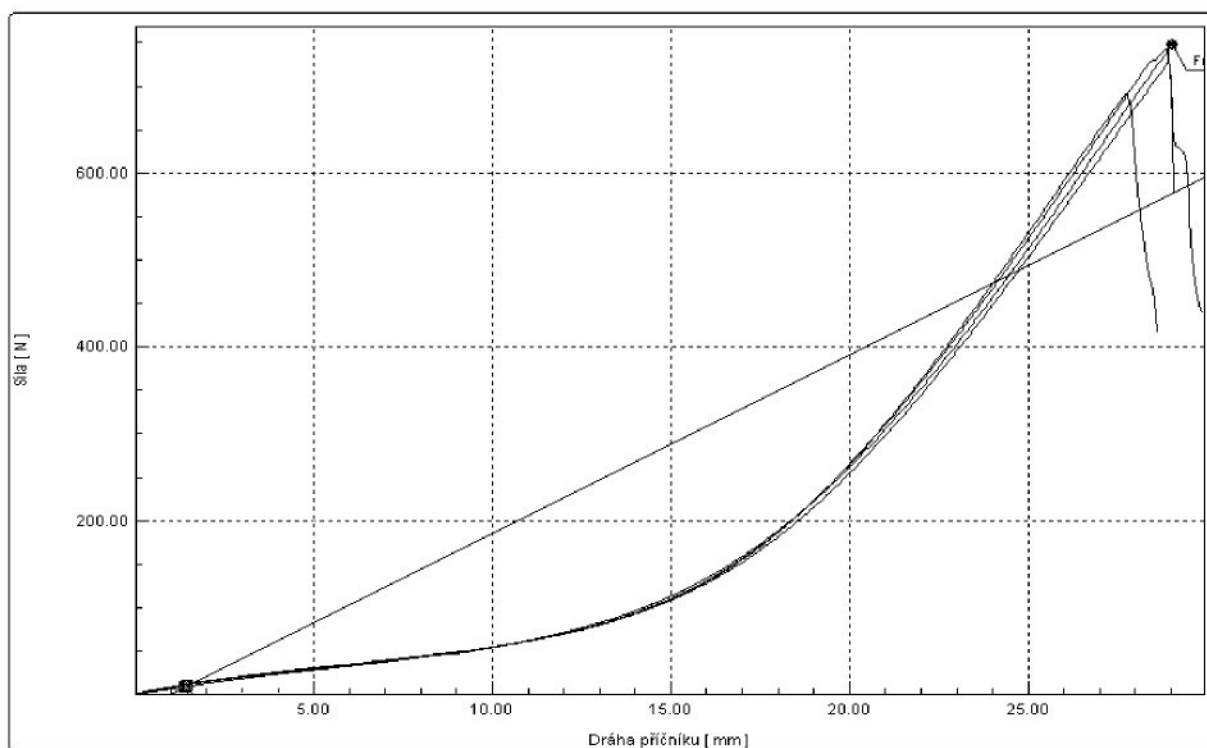
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	31,78	11,24	68,58	886,84
Směrodatná odchylka zkoušek	2,95	9,66	2,03	51,05
Variační koeficient zkoušek	9,28	85,96	2,96	5,76
Minimální hodnota zkoušek	27,11	2,81	65,23	795,55
Maximální hodnota zkoušek	37,28	22,49	71,06	979,52



Složení: 98%VLNA, 2%ELASTAN**OSNOVA**

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
4	5,7103	32,59	13,88	692,04
3	6,59621	32,73	14,44	742,64
2	5,94477	32,73	14,46	727,68
1	6,04681	24,8	14,52	746,81

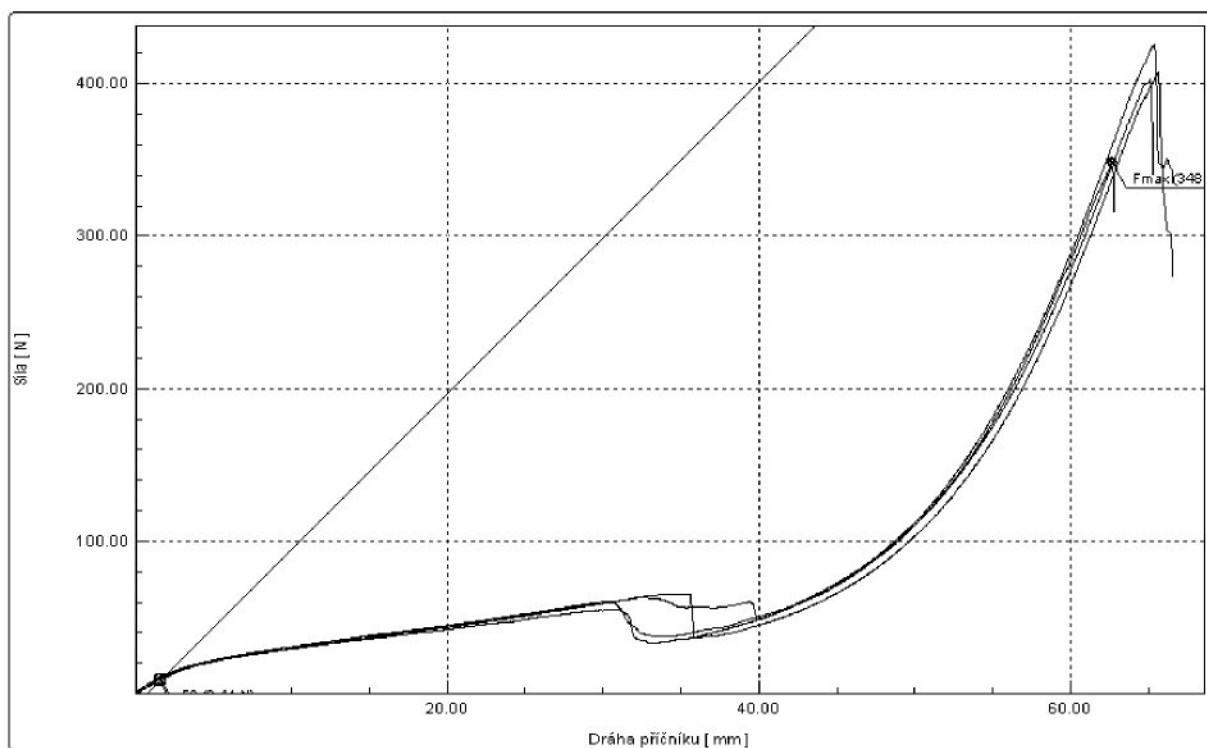
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	4	4	4	4
Průměrná hodnota zkoušek	6,07	30,71	14,33	727,29
Směrodatná odchylka zkoušek	0,37	3,94	0,3	24,89
Variační koeficient zkoušek	6,17	12,84	2,09	3,42
Minimální hodnota zkoušek	5,71	24,8	13,88	692,04
Maximální hodnota zkoušek	6,59	32,73	14,52	746,81



ÚTEK

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
4	6,62599	23,19	32,69	425,39
3	6,08861	32,53	32,57	403,18
2	6,10165	21,76	32,81	407,03
1	5,03843	21,85	31,34	348,03

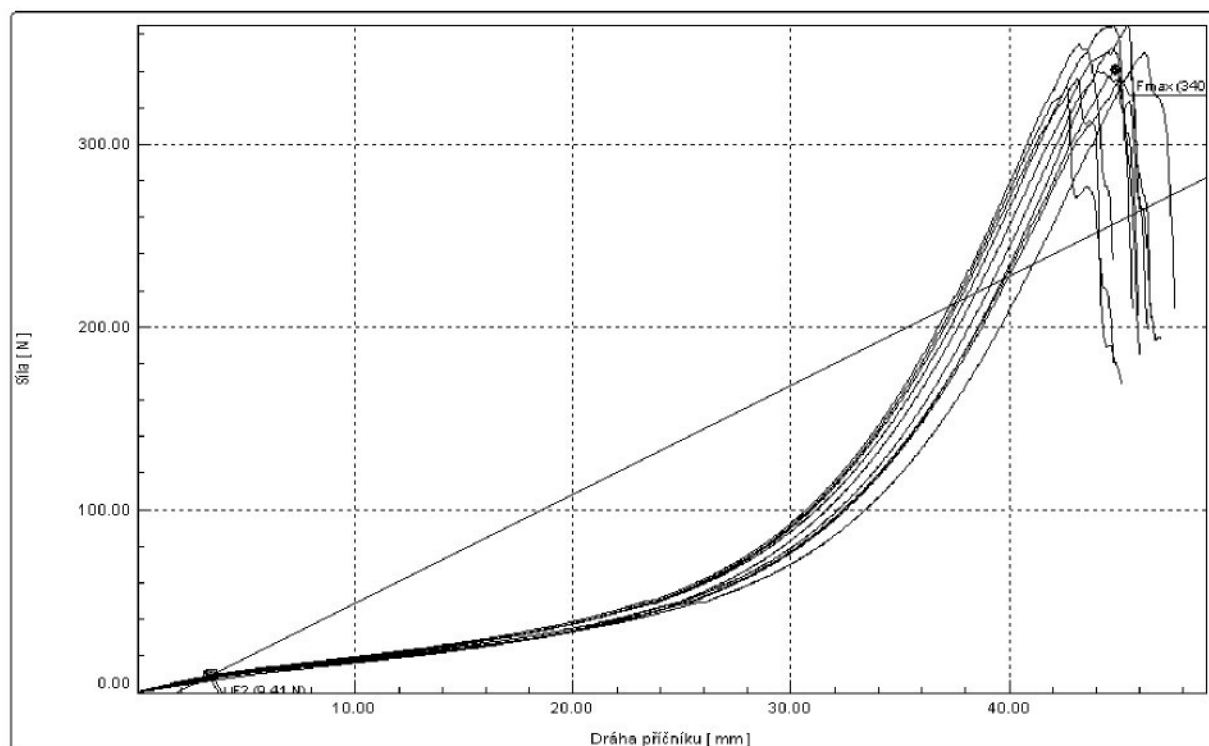
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	4	4	4	4
Průměrná hodnota zkoušek	5,96	24,83	32,36	395,91
Směrodatná odchylka zkoušek	0,66	5,17	0,68	33,36
Variační koeficient zkoušek	11,16	20,83	2,11	8,43
Minimální hodnota zkoušek	5,03	21,76	31,34	348,03
Maximální hodnota zkoušek	6,62	32,53	32,81	425,39



Složení: 100% BAVLNA**OSNOVA**

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	4,12669	6,67	22,78	339,08
9	4,28129	5,2	22,37	352,5
8	4,11494	14,37	22,29	336,69
7	4,03553	9,51	21,57	335,53
6	4,32558	9,51	22,72	365,07
5	4,10328	11,45	21,33	331,37
4	4,41756	11,5	22,39	365
3	4,23774	14,38	21,59	354,66
2	4,30572	9,52	23,12	350,26
1	4,17515	14,34	22,45	340,78

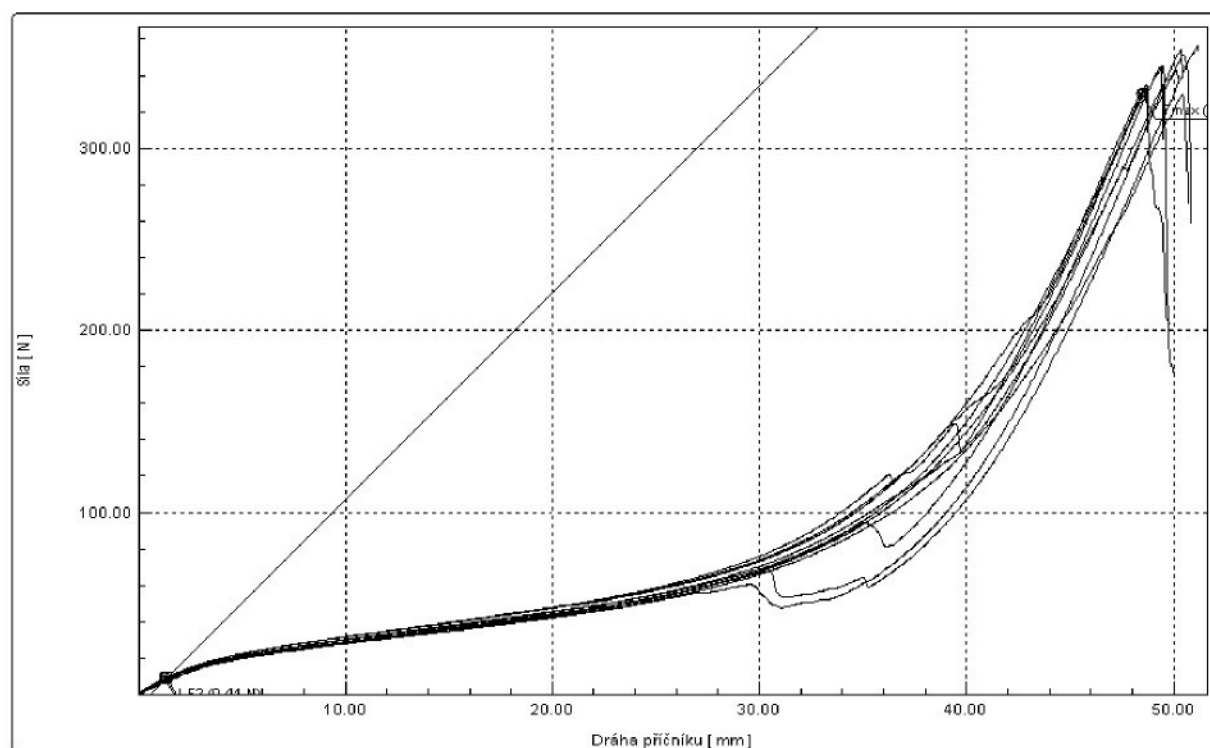
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	4,21	10,65	22,26	347,09
Směrodatná odchylka zkoušek	0,12	3,2	0,59	12,17
Variační koeficient zkoušek	2,85	30,05	2,63	3,51
Minimální hodnota zkoušek	4,03	5,2	21,33	331,37
Maximální hodnota zkoušek	4,41	14,38	23,12	365,07



ÚTEK

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	4,42168	18,92	25,2	329,67
9	4,73106	19	25,22	351,42
8	4,28834	22,3	25,58	356,2
7	4,52881	25,49	25,07	343,09
6	4,08736	25,56	25,19	354,2
5	4,32175	28,5	24,73	345,4
4	4,45453	19,01	24,69	345,02
3	4,35834	25,31	24,35	334,76
2	4,59964	28,74	24,32	333,14
1	4,27309	25,49	24,25	330,05

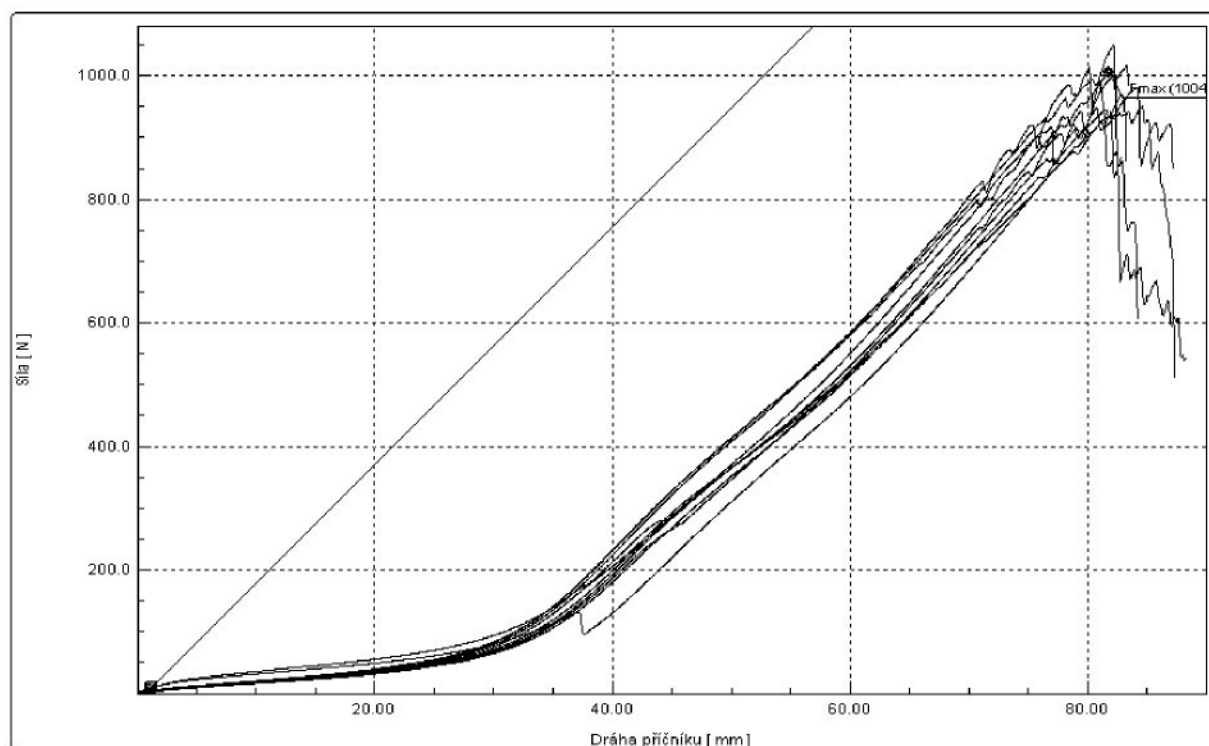
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	4,40	23,83	24,86	342,29
Směrodatná odchylka zkoušek	0,18	3,79	0,46	9,92
Variační koeficient zkoušek	4,16	15,92	1,84	2,9
Minimální hodnota zkoušek	4,08	18,92	24,25	329,67
Maximální hodnota zkoušek	4,73	28,74	25,58	356,2



Složení: 100% PES**OSNOVA**

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	32,71959	9,13	41,09	1049,25
9	27,06023	8,19	41,65	1016,16
8	24,72666	10,29	38,95	933,85
7	25,99297	10,06	40,39	948,12
6	23,48998	10,24	38,51	907,01
5	30,13786	11,71	42,08	980,21
4	26,58665	10,26	41,45	969,57
3	30,18925	10,25	40,2	993,86
2	28,78831	31,56	42,29	949,82
1	27,45702	34,97	40,9	1004,12

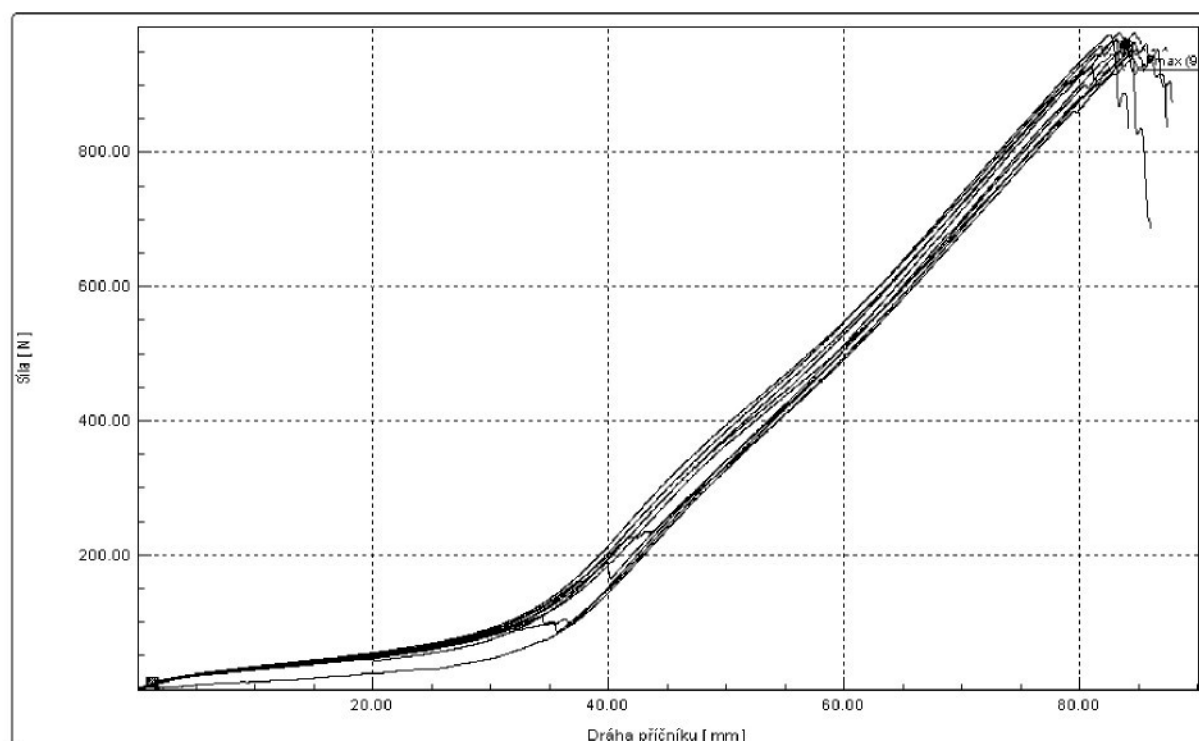
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	27,71	14,67	40,75	975,2
Směrodatná odchylka zkoušek	2,78	9,88	1,26	42,35
Variační koeficient zkoušek	10,04	67,34	3,09	4,34
Minimální hodnota zkoušek	23,48	8,19	38,51	907,01
Maximální hodnota zkoušek	32,71	34,97	42,29	1049,25



ÚTEK

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	27,60717	4,57	42,08	945,35
9	30,78213	31,21	41,53	967,56
8	30,29792	35,21	42,3	963,47
7	27,02238	31,51	42,2	939,49
6	28,84086	31,17	41,18	973,73
5	27,74333	23,41	41,52	965,48
4	29,5079	35,35	42,3	978,28
3	30,64833	35,28	42,41	953,52
2	25,60225	23,41	40,45	928,22
1	29,95981	31,17	41,91	958,77

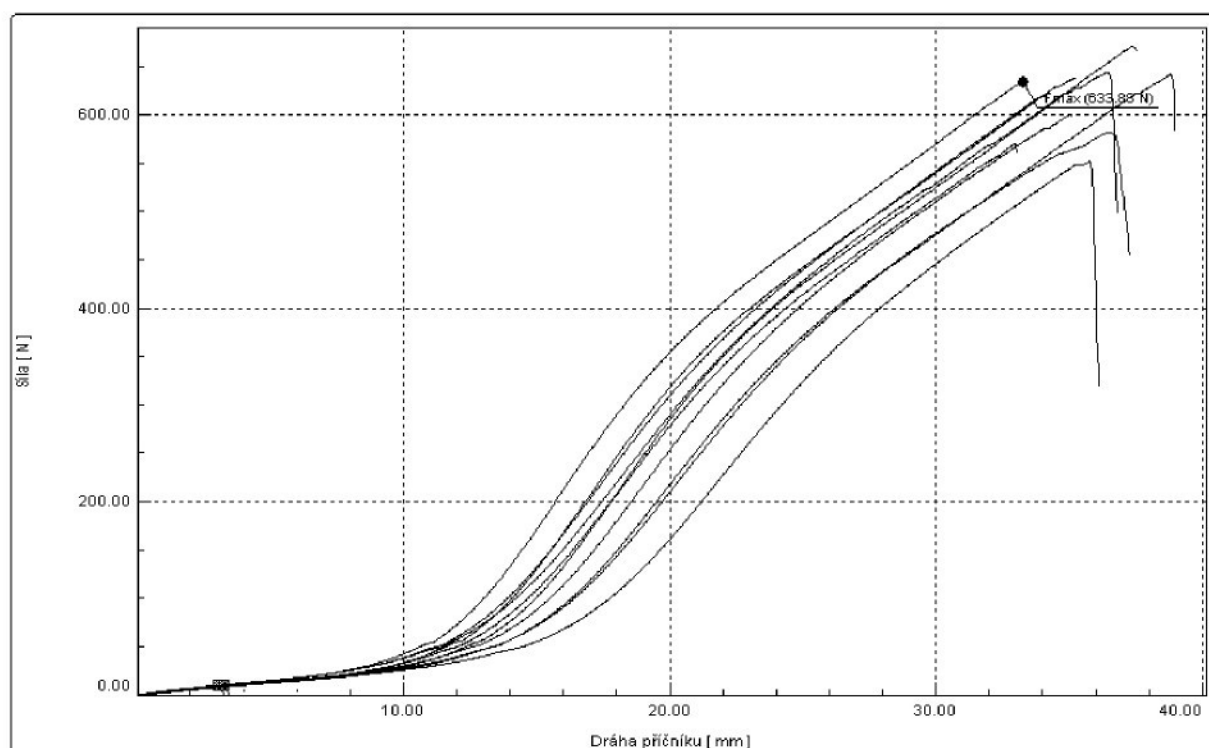
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	28,80	28,23	41,79	957,39
Směrodatná odchylka zkoušek	1,74	9,38	0,62	15,79
Variační koeficient zkoušek	6,05	33,24	1,49	1,65
Minimální hodnota zkoušek	25,60	4,57	40,45	928,22
Maximální hodnota zkoušek	30,78	35,35	42,41	978,28



Složení: 100% VISKOZA**OSNOVA**

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	7,07441	18,96	17,89	552,35
9	9,68209	19,02	19,41	641,67
8	9,78813	20,4	18,22	643,68
7	8,41642	16,93	17,02	619,69
6	8,05589	16,28	17,51	600,1
5	8,57962	13,6	18,2	581,43
4	7,13604	18,09	16,49	570,71
3	10,07405	13,59	18,69	670,52
2	9,13517	19,07	17,63	638,51
1	8,73042	21,72	16,64	633,88

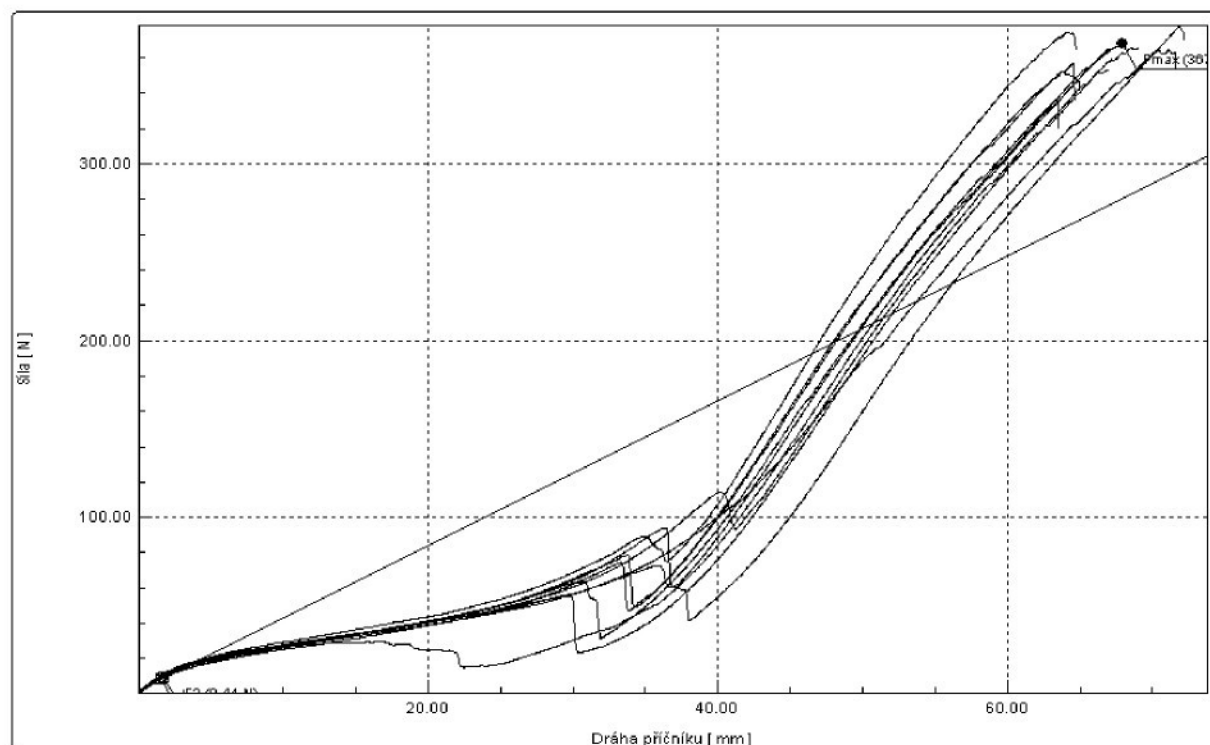
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	8,66	17,77	17,77	615,25
Směrodatná odchylka zkoušek	1,04	2,69	0,91	37,69
Variační koeficient zkoušek	12,04	15,14	5,14	6,13
Minimální hodnota zkoušek	7,07	13,59	16,49	552,35
Maximální hodnota zkoušek	10,07	21,72	19,41	670,52



ÚTEK

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	8,81562	36,21	35,92	377,57
9	8,26993	31,86	34,27	365,69
8	6,8891	27,16	31,7	336,07
7	8,26232	36,31	33,49	365,15
6	8,03684	31,82	33,45	353,35
5	9,31242	31,86	35,2	365
4	8,30913	31,73	32,04	374,56
3	7,60021	23,72	32,26	357,13
2	7,82496	23,77	31,9	351,96
1	7,93152	31,56	33,98	367,7

Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	8,12	30,6	33,42	361,42
Směrodatná odchylka zkoušek	0,65	4,43	1,45	12,17
Variační koeficient zkoušek	8,10	14,48	4,34	3,37
Minimální hodnota zkoušek	6,88	23,72	31,7	336,07
Maximální hodnota zkoušek	9,31	36,31	35,92	377,57

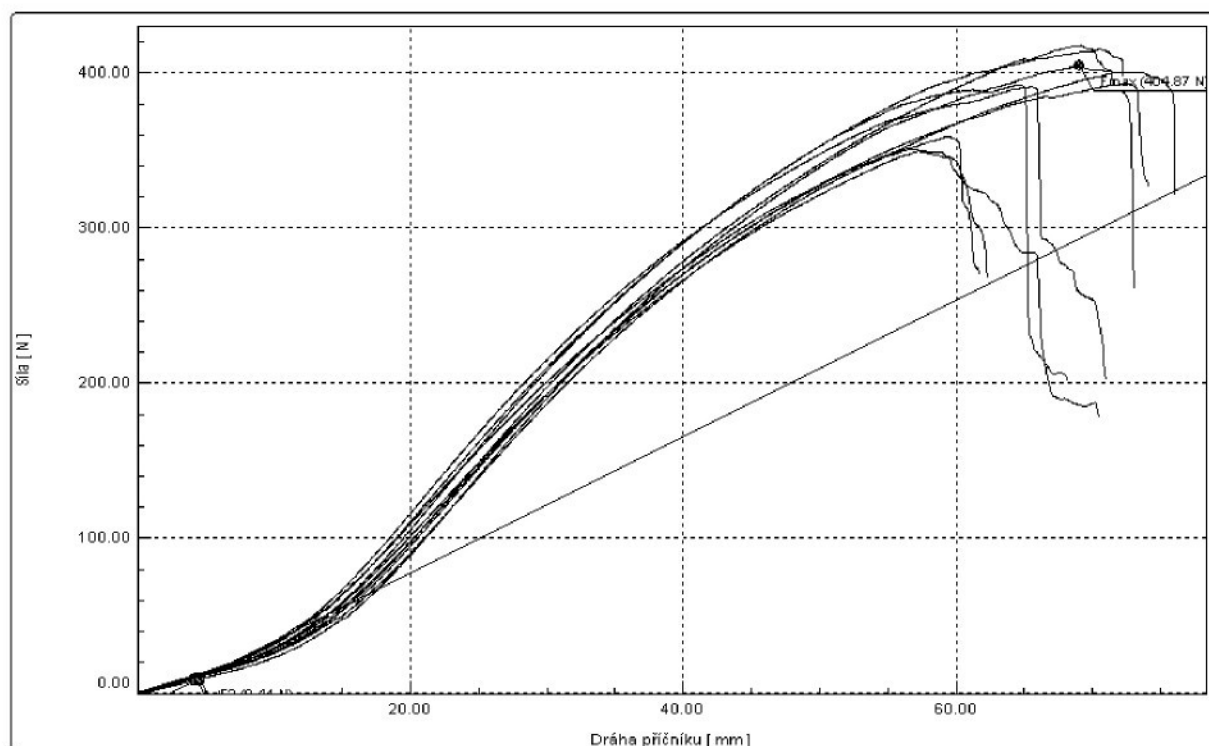


Složení: 75% POLYAMID, 20% VLNA, 5% KAŠMÍR

OSNOVA

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	17,01336	5,95	36,05	400,71
9	16,33571	4,73	36,31	393,38
8	15,63613	5,53	32,72	391,07
7	16,50485	4,93	34,83	414,21
6	11,50186	4,51	29,72	359,06
5	11,93847	6,91	28,39	350,96
4	13,6436	5,94	28,82	350,26
3	14,58134	5,93	32,24	392,22
2	16,349	4,73	34,57	417,99
1	16,20938	5,53	34,53	404,87

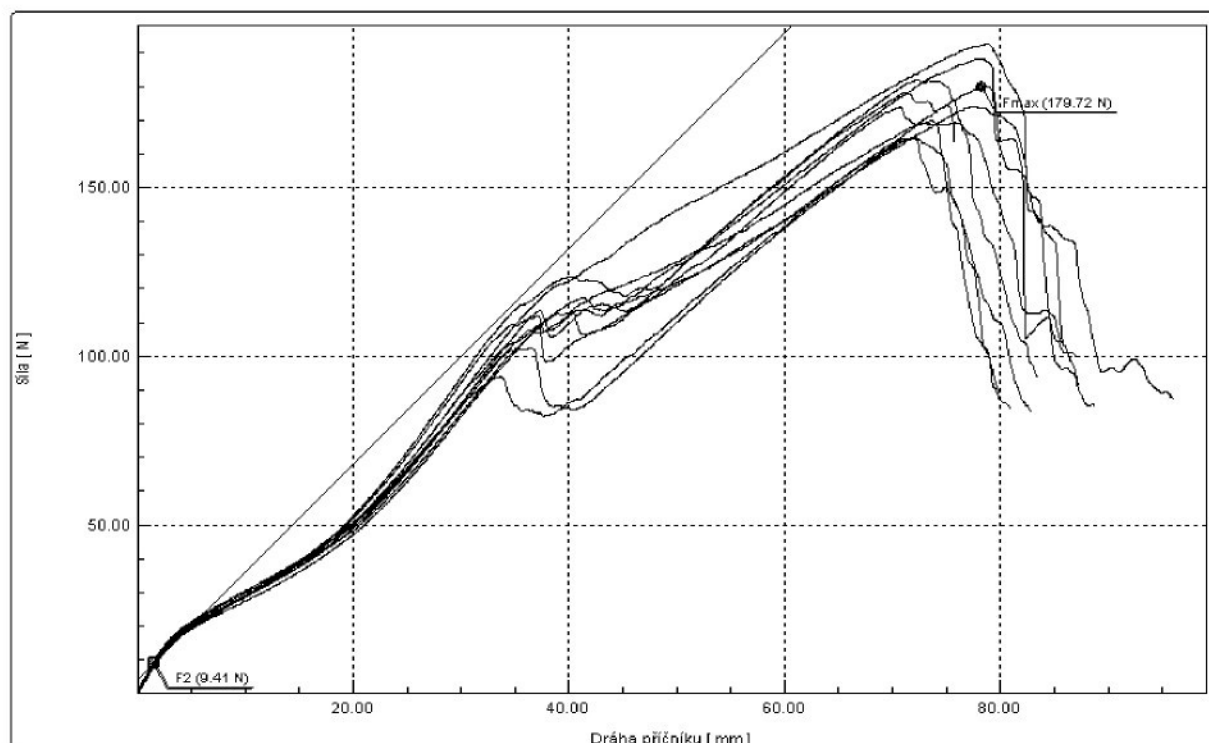
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	14,97	5,47	32,82	387,47
Směrodatná odchylka zkoušek	1,98	0,75	2,95	25,21
Variační koeficient zkoušek	13,24	13,68	8,99	6,51
Minimální hodnota zkoušek	11,50	4,51	28,39	350,26
Maximální hodnota zkoušek	17,01	6,91	36,31	417,99



ÚTEK

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	8,73277	7,94	36,12	182,04
9	7,50992	9,25	35,51	178,18
8	9,17089	9,16	38,86	188,21
7	9,65176	9,93	39,28	192,45
6	7,83383	9,26	35,35	173,94
5	9,76466	7,9	38,64	174,09
4	9,00798	10,59	37,88	169,31
3	7,68427	9,89	35,93	165,07
2	7,59589	9,24	35,94	164,68
1	8,5591	9,26	39,15	179,72

Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	8,55	9,24	37,27	176,77
Směrodatná odchylka zkoušek	0,85	0,83	1,63	9,24
Variační koeficient zkoušek	9,99	9	4,39	5,23
Minimální hodnota zkoušek	7,50	7,9	35,35	164,68
Maximální hodnota zkoušek	9,76	10,59	39,28	192,45



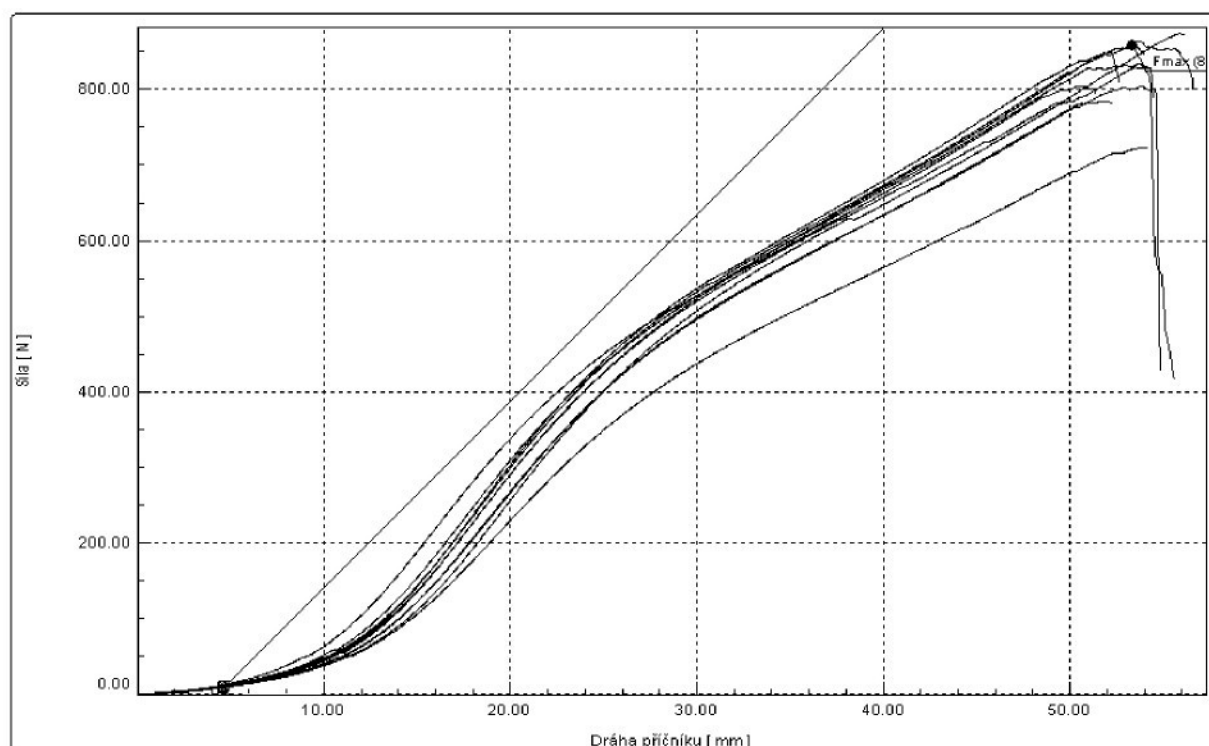
C. MIKROVLNNÉ ZAŘÍZENÍ – POLYAMID

Složení: 45%PES, 31%VLNA, 24%VISKOZA

OSNOVA

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	21,94063	12,01	26,06	848,47
9	19,0072	14,95	27,01	723,05
8	19,95472	17,1	25,86	784,91
7	21,9683	12,81	26,91	805,2
6	25,1238	14,22	26,89	862,74
5	23,54506	12,89	27,94	873,84
4	23,20626	14,26	26,75	829,26
3	21,03652	17,18	25,34	804,73
2	23,22041	12,9	26,86	833,97
1	22,62656	17,16	26,66	857,11

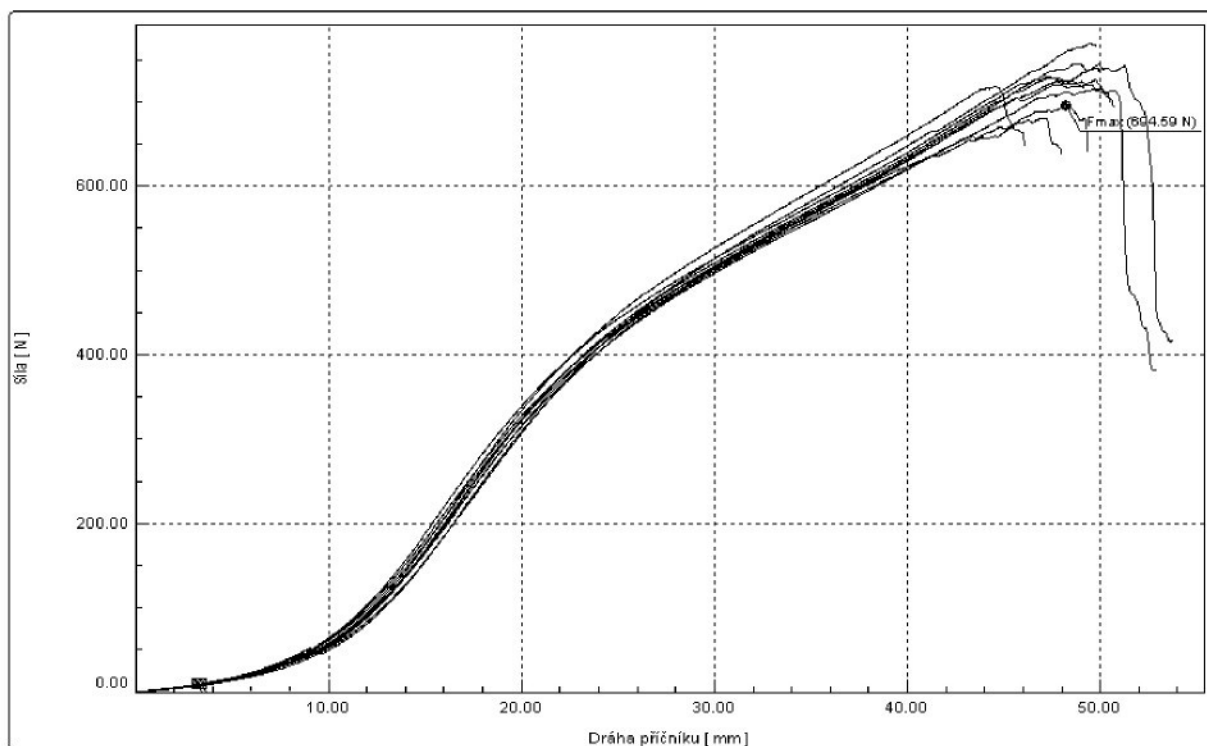
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	22,16	14,55	26,63	822,33
Směrodatná odchylka zkoušek	1,8	1,99	0,72	45
Variační koeficient zkoušek	8,13	13,65	2,7	5,47
Minimální hodnota zkoušek	19,00	12,01	25,34	723,05
Maximální hodnota zkoušek	25,12	17,18	27,94	873,84



ÚTEK

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	18,79784	12,86	24,36	745,11
9	18,15713	14,99	24,1	722,05
8	16,57376	13,72	22,27	718,11
7	19,99958	14,9	24,87	714,72
6	18,89798	13,73	24,72	768,63
5	19,1587	12,92	23,88	724,05
4	21,3623	14,92	24,97	743,95
3	19,78523	15,09	23,66	729,53
2	17,24618	14,26	23,55	680,47
1	17,9153	11,96	24,12	694,59

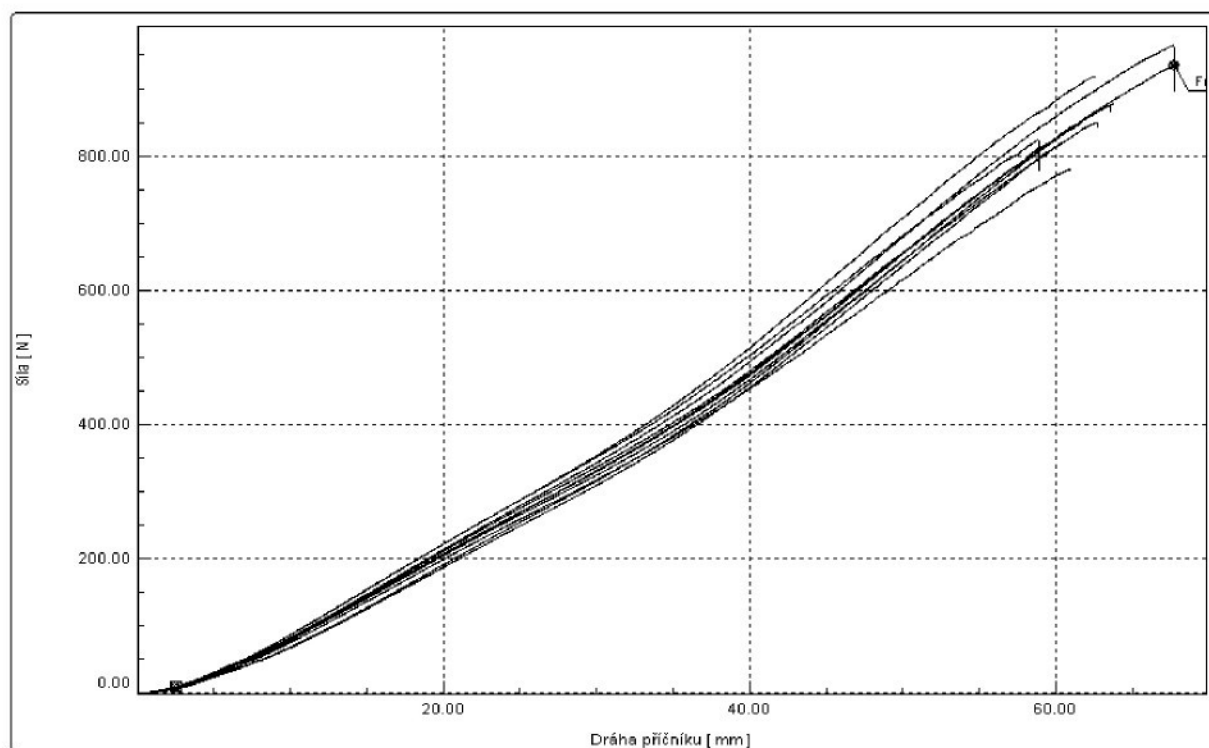
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	18,78	13,94	24,05	724,12
Směrodatná odchylka zkoušek	1,40	1,09	0,79	25,28
Variační koeficient zkoušek	7,45	7,79	3,3	3,49
Minimální hodnota zkoušek	16,57	11,96	22,27	680,47
Maximální hodnota zkoušek	21,36	15,09	24,97	768,63



Složení: 60%PES, 40% NYLON**OSNOVA**

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	21,69127	22,78	29,43	824,25
9	21,16043	19,96	30,47	780,9
8	24,95242	22,85	31,89	877,78
7	23,51981	22,85	31,34	850,09
6	25,55874	25,86	31,3	918,12
5	24,5733	28,64	31,77	874,15
4	23,81666	22,91	31,35	867,21
3	29,42781	28,72	33,84	964,71
2	20,9487	17,29	30,22	820,93
1	27,74167	17,25	33,89	934,86

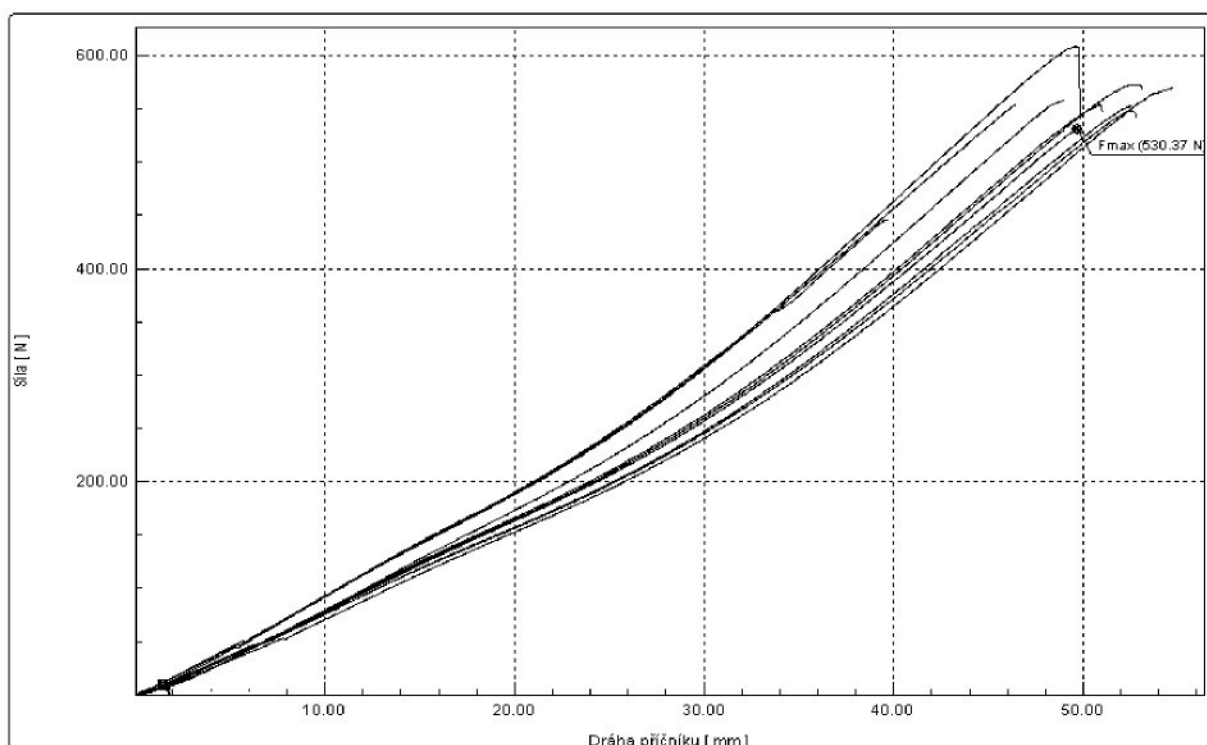
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	24,33	22,91	31,55	871,3
Směrodatná odchylka zkoušek	2,76	4,05	1,43	56,17
Variační koeficient zkoušek	11,37	17,67	4,54	6,45
Minimální hodnota zkoušek	20,94	17,25	29,43	780,9
Maximální hodnota zkoušek	29,42	28,72	33,89	964,71



ÚTEK

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	11,86411	25,77	27,98	482,93
9	14,62766	25,65	30,59	539,93
8	15,88659	28,6	30,88	574,26
7	15,94353	25,56	32,04	569,09
6	16,2135	25,86	32,34	564,62
5	15,4083	22,88	31,47	562,77
4	14,14063	29,99	30,09	526,44
3	14,86253	22,78	30,63	546,1
2	12,72263	25,7	29,75	486,4
1	13,15791	28,6	29,04	518,11

Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	12,04	31	24,89	549,27
Směrodatná odchylka zkoušek	1,61	4,57	2,13	41,83
Variační koeficient zkoušek	13,39	14,73	8,57	7,62
Minimální hodnota zkoušek	7,99	22,88	19,85	445,45
Maximální hodnota zkoušek	13,50	34,34	27,35	608,58

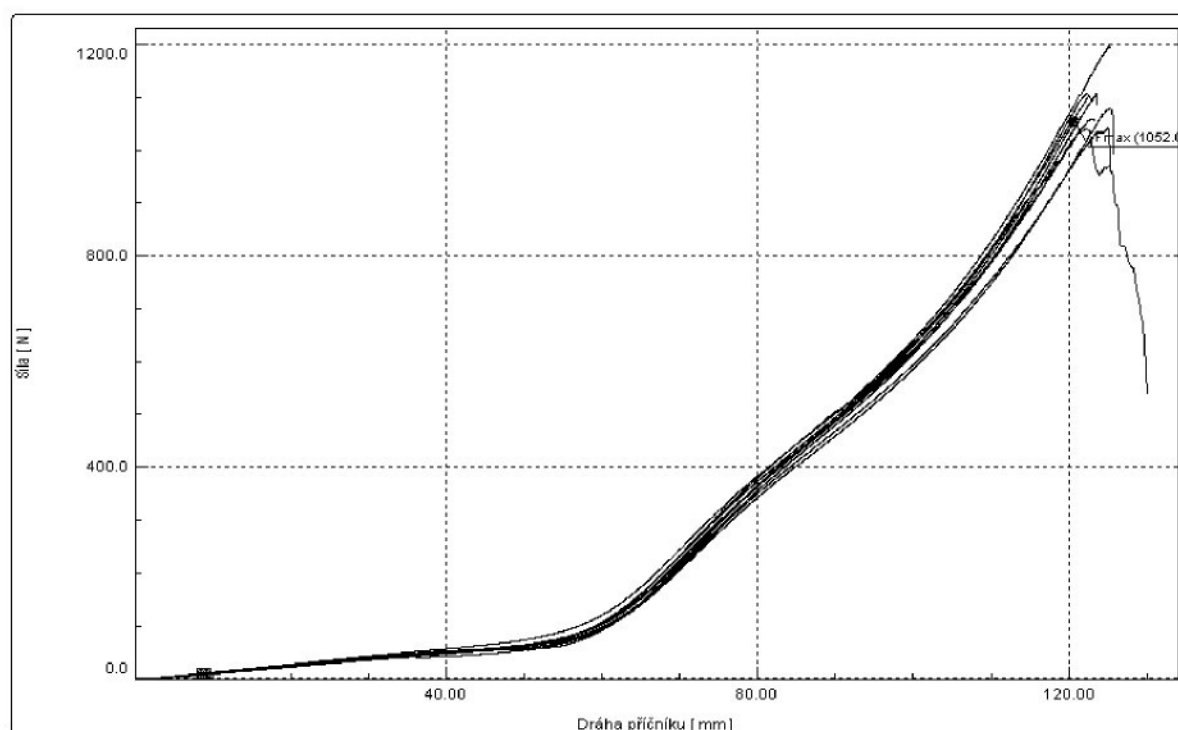


Složení: 87%PES, 9%VISKOZA, 3% ELASTAN

OSNOVA

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	40,35112	4,28	62,52	1041,38
9	35,94547	5,99	61,47	1057,81
8	37,87627	6,66	61,13	1040,53
7	36,54967	7,34	62,65	1078,1
6	32,35895	4	59,62	985,15
5	38,01093	5,45	61,3	1103,39
4	40,06212	6	62,58	1196,26
3	35,77559	5	61,23	1108,33
2	36,2159	5,45	61,78	1107,95
1	33,83929	5,45	60,38	1052,02

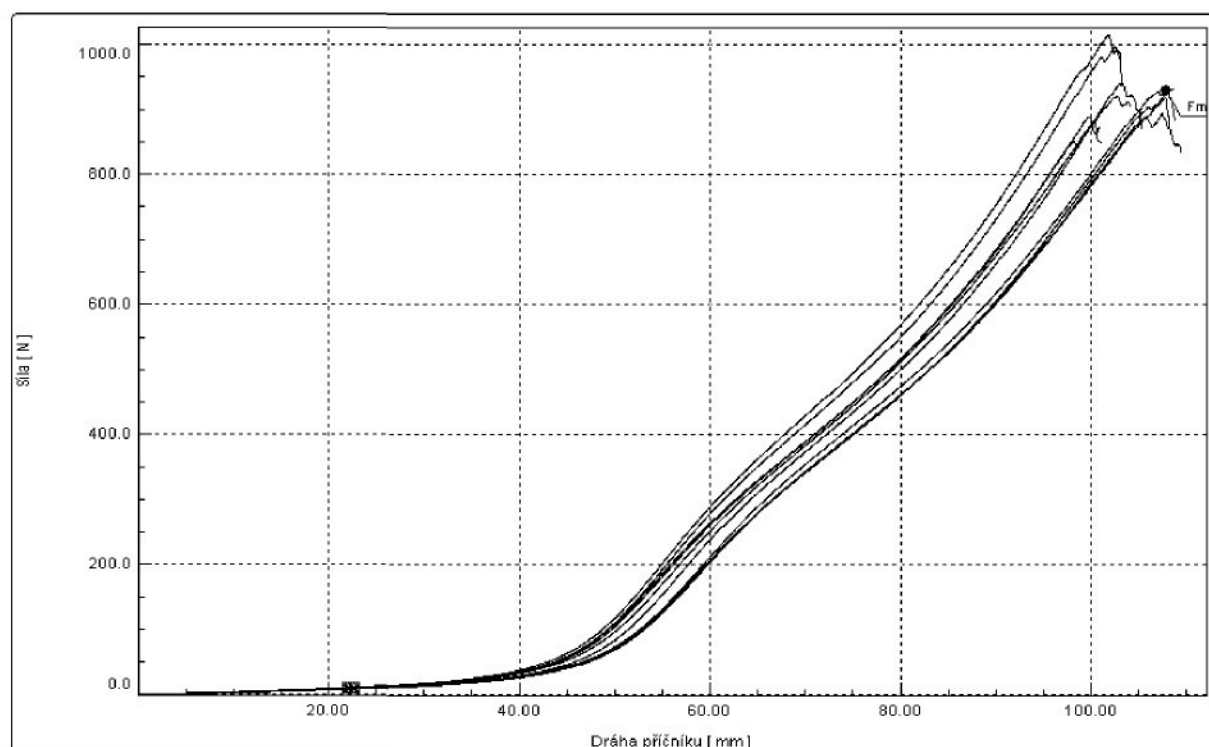
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	36,69	5,56	61,46	1077,09
Směrodatná odchylka zkoušek	2,50	1,01	0,98	56,66
Variační koeficient zkoušek	6,82	18,17	1,59	5,26
Minimální hodnota zkoušek	32,35	4	59,62	985,15
Maximální hodnota zkoušek	40,35	7,34	62,65	1196,26



ÚTEK

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	27,74352	1,88	51,38	921,51
9	30,20455	2,31	50,9	1014,84
8	25,49982	1,77	49,89	889,04
7	28,13431	2,14	51,65	940,26
6	29,19346	2,14	51,24	997,41
5	25,30417	2,61	50,11	881,94
4	28,35483	1,76	53,88	918,35
3	29,11586	3,03	53,7	894,13
2	28,63482	2,07	54,27	932,54
1	29,49995	2,45	53,97	928,92

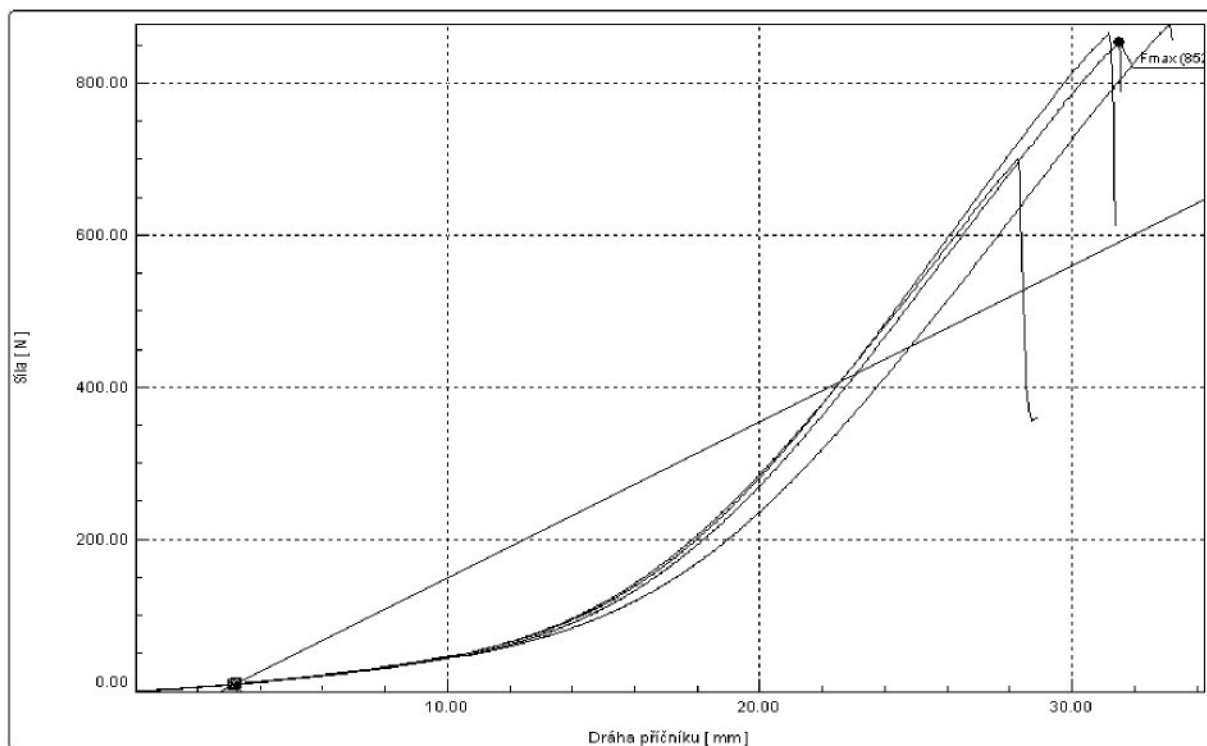
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	28,16	2,22	52,1	931,9
Směrodatná odchylka zkoušek	1,62	0,4	1,69	43,84
Variační koeficient zkoušek	5,75	17,98	3,24	4,7
Minimální hodnota zkoušek	25,30	1,76	49,89	881,94
Maximální hodnota zkoušek	30,20	3,03	54,27	1014,84



Složení: 98%VLNA, 2%ELASTAN**OSNOVA**

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
4	5,88334	12,84	14,13	700,22
3	8,6306	13,69	16,54	875,54
2	8,11051	13,67	15,59	865,36
1	7,98544	18,23	15,75	852,56

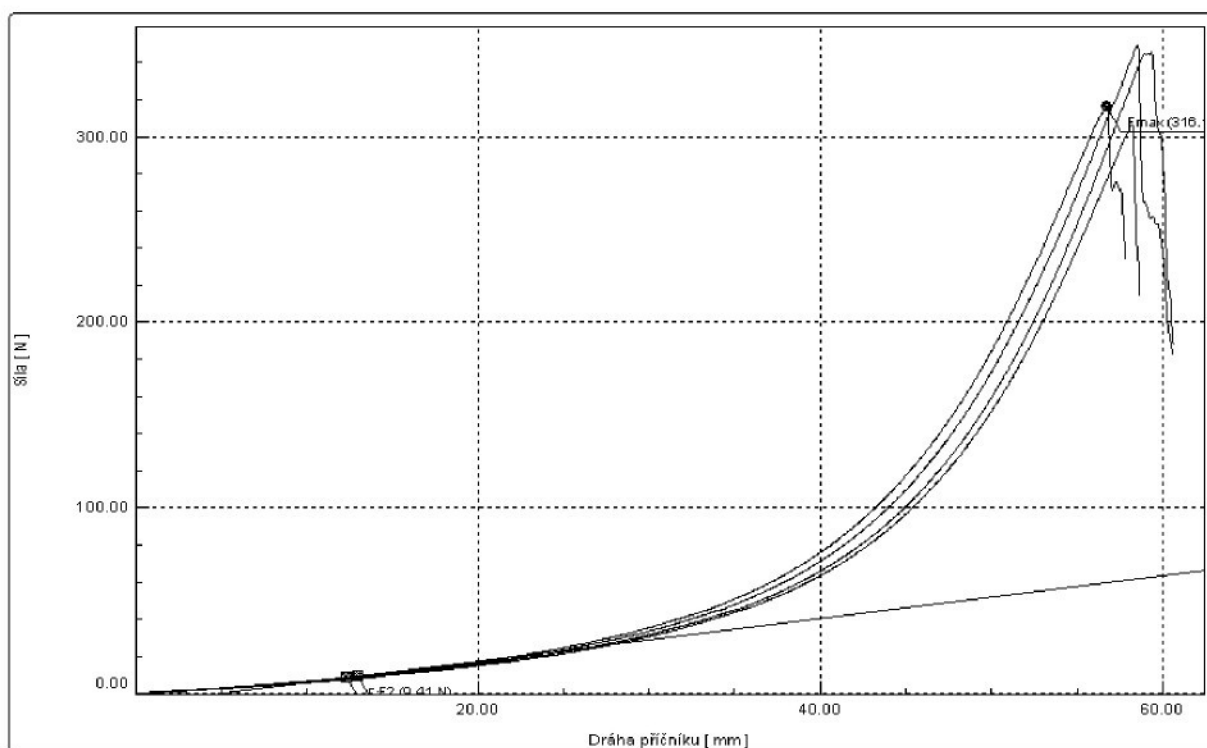
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	4	4	4	4
Průměrná hodnota zkoušek	7,65	14,61	15,5	823,42
Směrodatná odchylka zkoušek	1,21	2,45	1,01	82,67
Variační koeficient zkoušek	15,83	16,74	6,5	10,04
Minimální hodnota zkoušek	5,88	12,84	14,13	700,22
Maximální hodnota zkoušek	8,63	18,23	16,54	875,54



ÚTEK

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
4	4,57827	5,47	29,69	345,48
3	3,76529	3,92	29,11	306,53
2	4,73336	2,55	29,26	349,03
1	4,13686	3,54	28,38	316,17

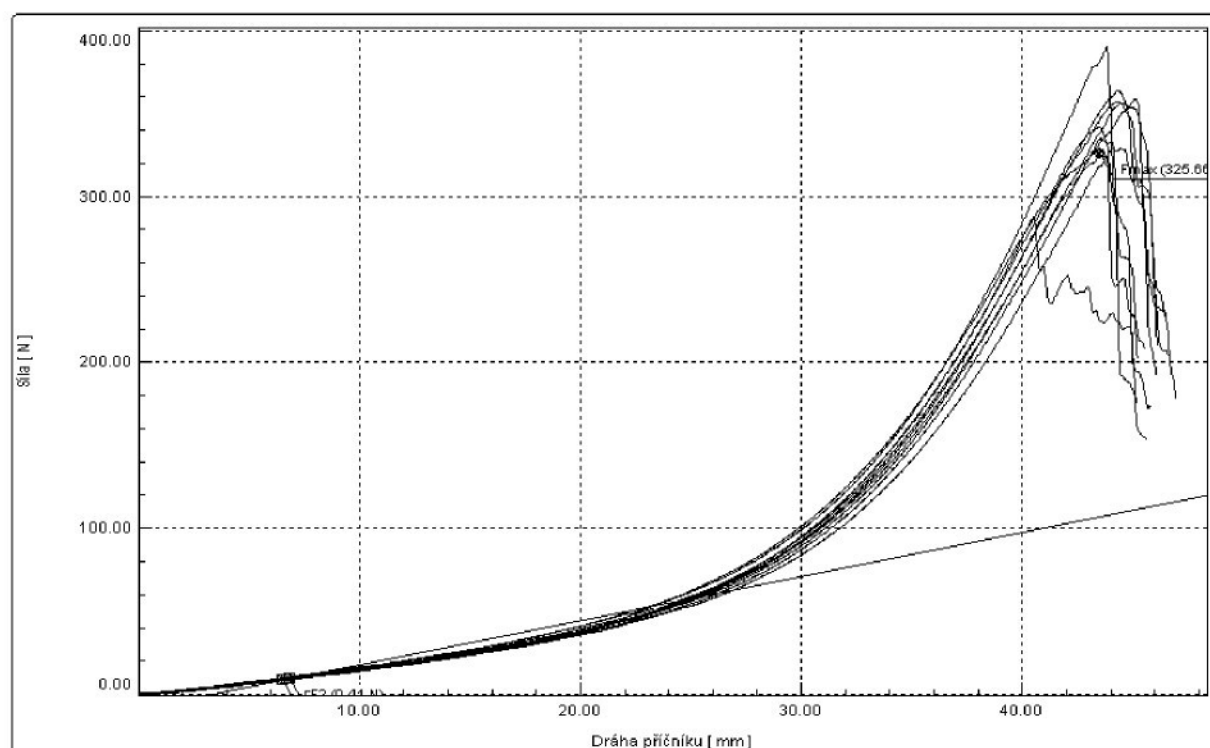
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	4	4	4	4
Průměrná hodnota zkoušek	4,30	3,87	29,11	329,3
Směrodatná odchylka zkoušek	0,43	1,21	0,54	21,15
Variační koeficient zkoušek	10,19	31,27	1,87	6,42
Minimální hodnota zkoušek	3,76	2,55	28,38	306,53
Maximální hodnota zkoušek	4,73	5,47	29,69	349,03



Složení: 100% BAVLNA**OSNOVA**

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	4,51189	9,51	22,56	358,75
9	4,47032	6,05	21,91	390,22
8	4,1584	5,55	21,78	334,76
7	4,47679	7,14	21,74	341,93
6	4,33495	8,3	22,43	353,81
5	3,95218	11,9	20,26	288,02
4	4,61988	7,12	22,15	363,61
3	4,51343	7,42	22,14	357,28
2	4,29351	7,41	22,05	328,97
1	4,07943	8,33	21,76	325,66

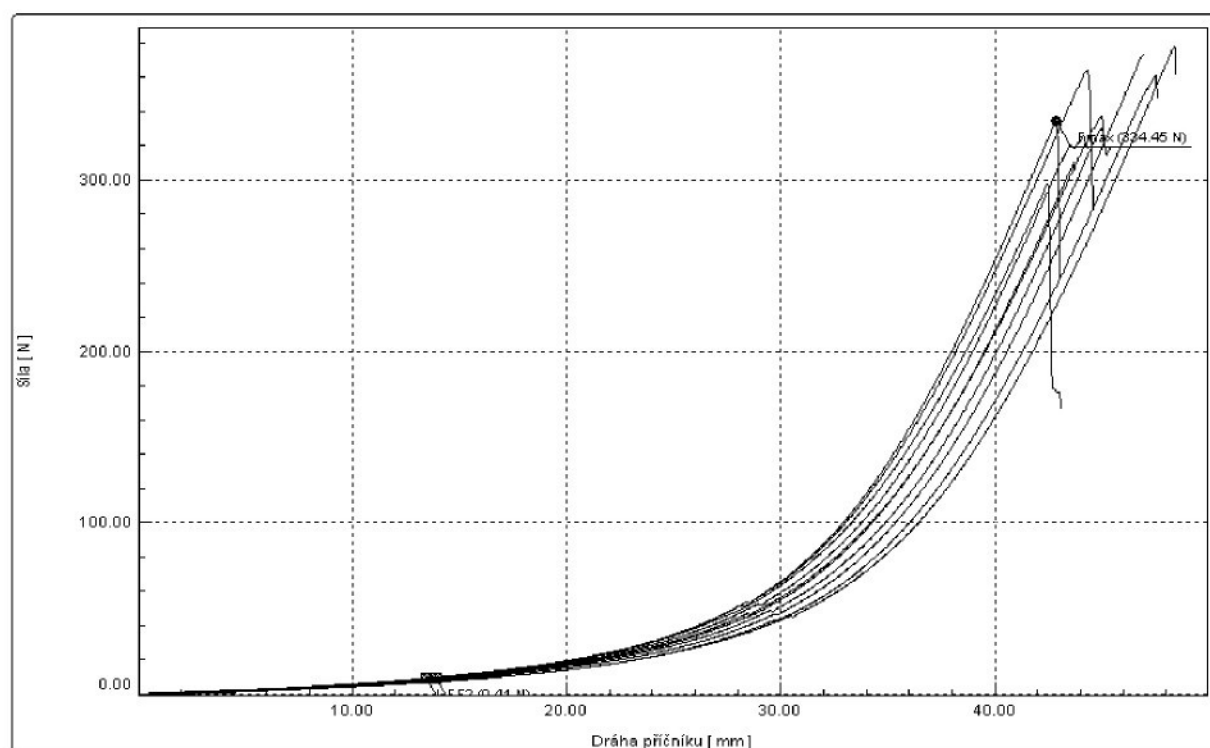
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	4,34	7,87	21,88	344,3
Směrodatná odchylka zkoušek	0,21	1,81	0,63	27,48
Variační koeficient zkoušek	5,01	23	2,89	7,98
Minimální hodnota zkoušek	3,95	5,55	20,26	288,02
Maximální hodnota zkoušek	4,61	11,9	22,56	390,22



ÚTEK

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	3,05553	4,16	22,48	337,61
9	2,63763	5,71	21,22	297,5
8	3,37911	5,19	23,46	373,25
7	3,32542	3,17	23,76	361,22
6	3,50609	3,33	24,19	377,88
5	2,99392	5,71	22,49	330,13
4	2,97668	4,75	22,07	325,81
3	3,34027	4,39	22,16	364,22
2	2,60928	6,35	21,85	310,15
1	2,85177	4,39	21,44	334,45

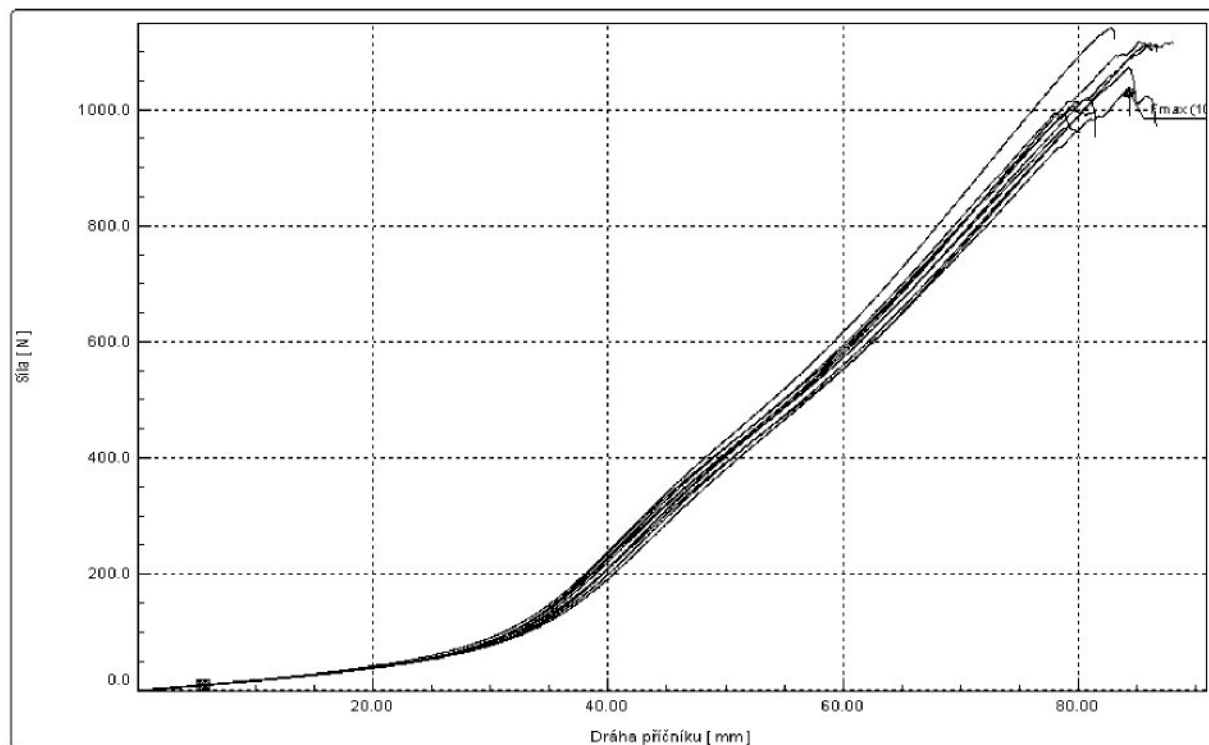
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	3,06	4,71	22,51	341,22
Směrodatná odchylka zkoušek	0,31	1,04	0,99	27,07
Variační koeficient zkoušek	10,22	22,02	4,41	7,93
Minimální hodnota zkoušek	2,60	3,17	21,22	297,5
Maximální hodnota zkoušek	3,50	6,35	24,19	377,88



Složení: 100%PES**OSNOVA**

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	31,64901	8,05	41,38	1141,65
9	27,24105	8,83	39,75	1006,36
8	26,94444	9,04	39,37	992,09
7	27,86365	10,29	40,38	1021,17
6	33,16836	8,85	42,6	1116,51
5	32,09512	10,32	42,15	1072,54
4	32,99863	8,81	42,93	1110,57
3	27,56523	7,74	40,64	995,48
2	33,76148	10,29	43,97	1115,81
1	29,59238	8,87	42,17	1027,03

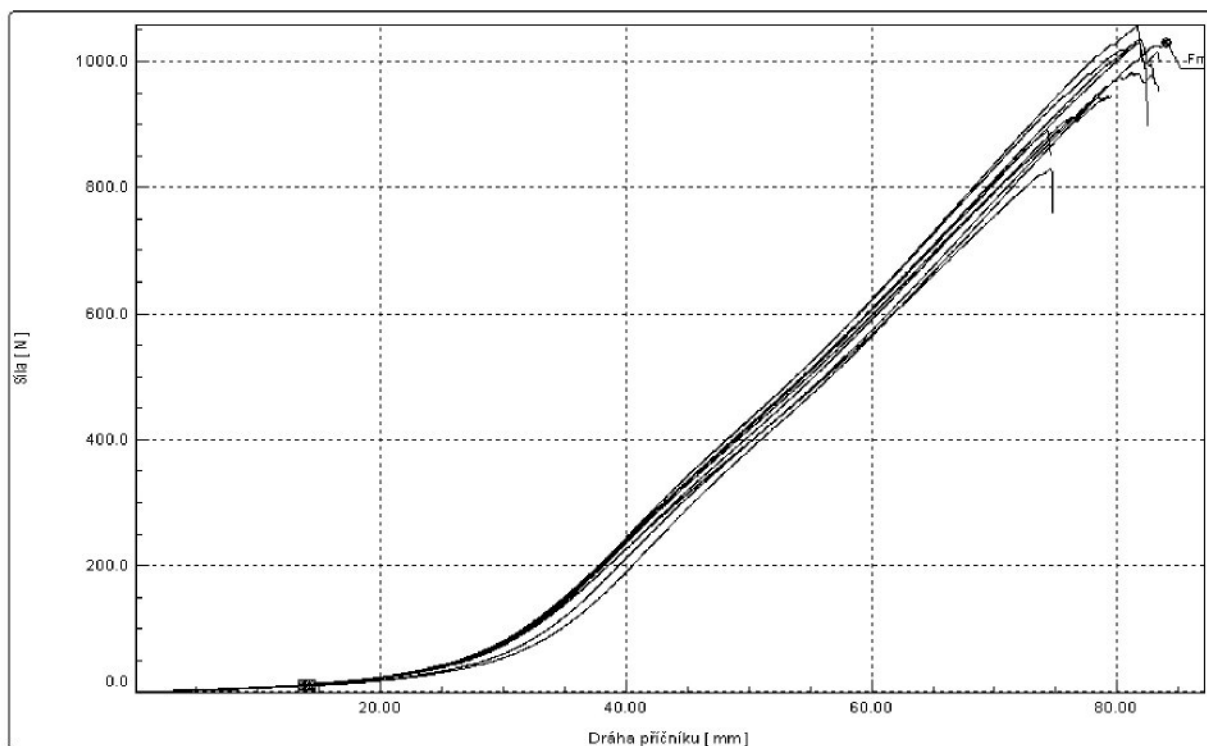
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	30,28	9,11	41,53	1059,92
Směrodatná odchylka zkoušek	2,72	0,92	1,48	57,67
Variační koeficient zkoušek	9,01	10,06	3,57	5,44
Minimální hodnota zkoušek	26,94	7,74	39,37	992,09
Maximální hodnota zkoušek	33,76	10,32	43,97	1141,65



ÚTEK

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	25,48835	4,81	39,76	944,19
9	30,34075	6,89	40,89	1031,04
8	25,56017	5,63	39,66	945,66
7	27,83755	5,16	40,21	1018,01
6	20,3384	4,25	37,29	830,11
5	21,7212	7,75	37,15	889,58
4	29,96131	6,2	40,93	1034,82
3	30,02012	6,19	40,8	1055,42
2	28,4917	6,03	40,59	981,75
1	29,16163	4,51	42,02	1027,96

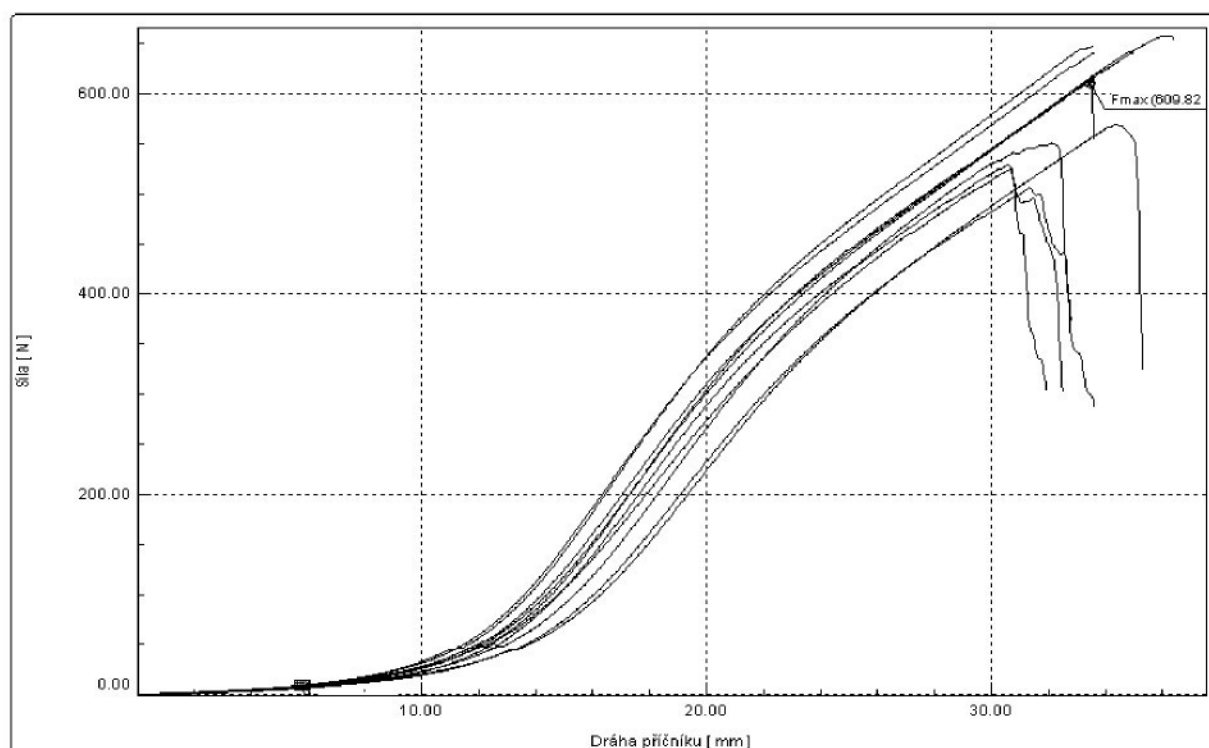
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	26,89	5,74	39,93	975,85
Směrodatná odchylka zkoušek	3,54	1,1	1,58	73,01
Variační koeficient zkoušek	13,18	19,07	3,95	7,48
Minimální hodnota zkoušek	20,33	4,25	37,15	830,11
Maximální hodnota zkoušek	30,34	7,75	42,02	1055,42



Složení: 100%VISKOZA**OSNOVA**

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	7,53638	10,85	17,17	569,09
9	6,3611	12,42	15,67	506
8	6,27264	14,89	15,34	525,36
7	6,8392	14,92	16,06	550,66
6	6,72631	14,12	15,29	529,21
5	9,8073	17,37	18,04	657,72
4	8,55902	15,57	16,82	642,37
3	8,78157	15,55	17,47	641,36
2	8,58517	16,52	16,77	646,92
1	7,8738	17,64	16,75	609,82

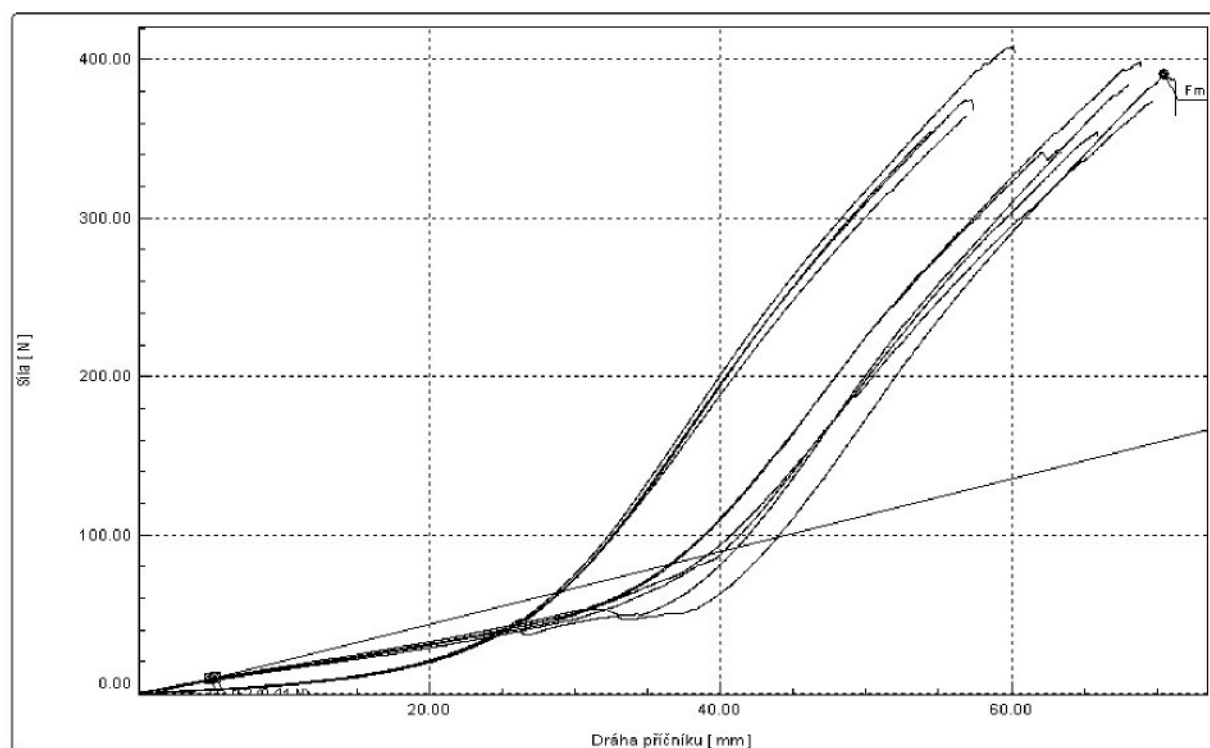
Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	7,73	14,99	16,54	587,85
Směrodatná odchylka zkoušek	1,18	2,11	0,92	58,18
Variační koeficient zkoušek	15,35	14,1	5,59	9,9
Minimální hodnota zkoušek	6,27	10,85	15,29	506
Maximální hodnota zkoušek	9,80	17,64	18,04	657,72



ÚTEK

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	8,29818	6,78	30,08	408,73
9	6,94449	6,78	28,61	374,95
8	6,35147	9,32	27,84	364,61
7	6,59053	12,35	28,44	364,69
6	7,33128	9,33	32,94	354,66
5	8,46751	10,66	34,87	374,02
4	9,14395	12,44	34,42	398,47
3	6,9888	9,29	31,62	343,24
2	8,11595	9,32	34,03	384,51
1	8,5874	7,26	35,23	390,14

Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	7,68	9,35	31,81	375,8
Směrodatná odchylka zkoušek	0,95	2,05	2,88	20,11
Variační koeficient zkoušek	12,46	21,94	9,05	5,35
Minimální hodnota zkoušek	6,35	6,78	27,84	343,24
Maximální hodnota zkoušek	9,14	12,44	35,23	408,73

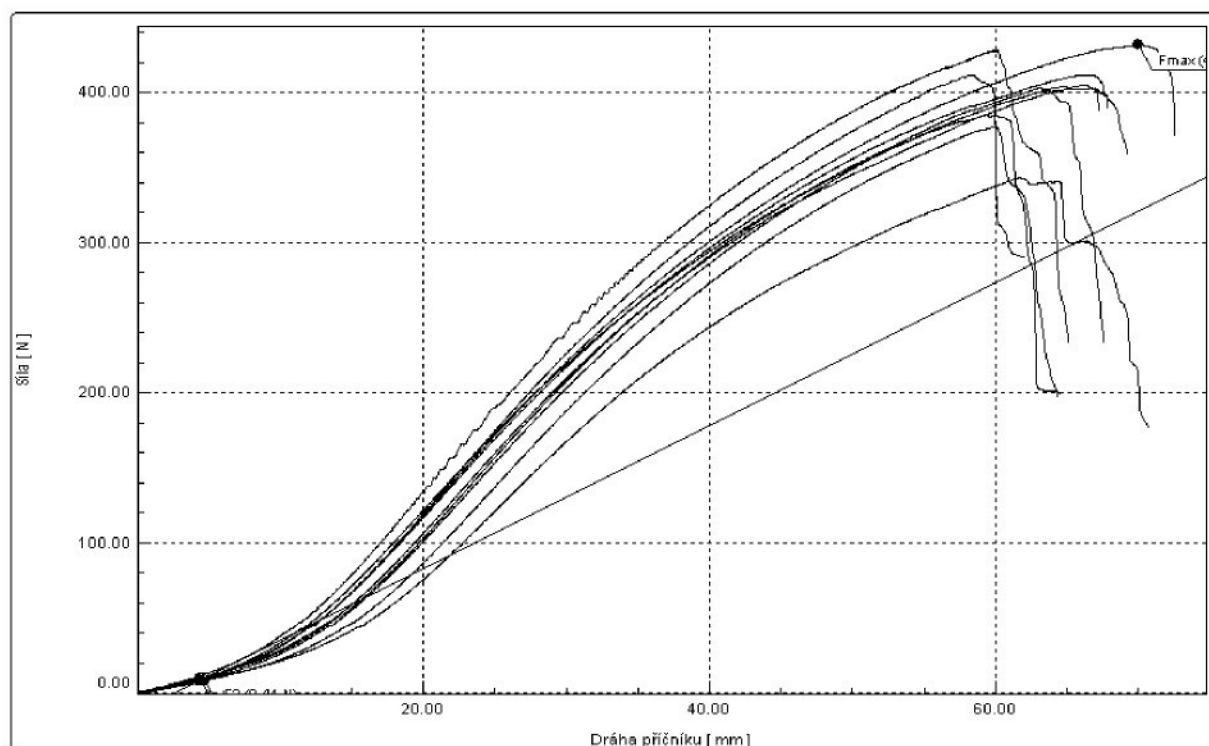


Složení: 75% POLYAMID, 20% VLNA, 5% KAŠMÍR

OSNOVA

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	14,60137	3,27	33,1	405,34
9	12,95121	4,51	30,85	343,24
8	13,07423	3,2	29,64	385,05
7	14,45158	3,22	31,55	402,95
6	12,25502	4,67	30,02	377,49
5	15,27302	2,62	32,44	404,02
4	13,30256	5,58	29,23	411,82
3	15,21579	5,26	30,04	428,25
2	15,84853	5,27	33,1	411,89
1	17,63778	6,53	34,97	431,56

Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	14,46	4,41	31,49	400,16
Směrodatná odchylka zkoušek	1,62	1,28	1,87	25,99
Variační koeficient zkoušek	11,21	29,06	5,93	6,49
Minimální hodnota zkoušek	12,25	2,62	29,23	343,24
Maximální hodnota zkoušek	17,63	6,53	34,97	431,56



ÚTEK

Zkouška	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
10	6,3204	2,02	29,59	156,2
9	9,81325	3,2	38,75	205,56
8	7,92506	2,81	33,58	196,3
7	6,61046	2,5	34,44	178,26
6	7,31364	2,62	33,23	181,26
5	7,50586	4,66	35,86	190,13
4	8,97815	2,81	36,03	205,95
3	4,25237	2,38	25,54	125,34
2	4,38158	2,25	27,76	127,96
1	4,85639	1,88	29,16	138,45

Statistika	W [J]	E [MPa]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	6,79	2,71	32,39	170,54
Směrodatná odchylka zkoušek	1,89	0,79	4,2	31,26
Variační koeficient zkoušek	27,84	29,08	12,97	18,33
Minimální hodnota zkoušek	4,25	1,88	25,54	125,34
Maximální hodnota zkoušek	9,81	4,66	38,75	205,95

