

Podlepení švů u oděvů s vysokou viditelností

Bakalářská práce

Studijní program:

B3107 Textil

Studijní obor:

Výroba oděvů a management obchodu s oděvy

Autor práce:

Leontina Králová

Vedoucí práce:

Ing. Katarína Zelová, Ph.D.

Katedra oděvnictví





Zadání bakalářské práce

Podlepení švů u oděvů s vysokou viditelností

Jméno a příjmení: **Leontina Králová**
Osobní číslo: T16000299
Studijní program: B3107 Textil
Studijní obor: Výroba oděvů a management obchodu s oděvy
Zadávací katedra: Katedra oděvnictví
Akademický rok: **2018/2019**

Zásady pro vypracování:

1. Rozdělte a charakterizujte oděvy se zvýšenou viditelností. Provedte průzkum materiálů, analyzujte normy a požadavky vztahující se k těmto oděvům.
2. Zhodnoťte požadavky kladené na podlepování švů u oděvů s vysokou viditelností. Provedte průzkum výrobců a typů voděodolných pásek a jejich použití v oděvech.
3. Pro vybranou skupinu materiálů používaných pro oděvy s vysokou viditelností odzkoušejte a doporučte vhodnou voděodolní pásku a technologické parametry podlepení švů.
4. Zhodnoťte kvalitu podlepených švů oděvů s vysokou viditelností.
5. Formulujte závěrečné zjištění o kvalitě a vhodnosti použitých technologických parametrů pro výrobu.

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

dle rozsahu dokumentace
cca 40 stran
tištěná
Čeština



Seznam odborné literatury:

- Szafranska, H., Korycki, R. Analysis of Mechanical Properties of Laminated Seams. Journal of Natural Fibers. 2018. DOI: 10.1080/15440478.2018.1498424
- Korycki R, Szafranska H. Thickness Optimisation of Sealed Seams in Respect of Insulating Properties. FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe 2017; Vol. 25, No. 2(122). pp. 68-75. DOI: 10.5604/12303666.1228185.
- Mikalauskaite, G., Daukantiene, V. Influence of the delamination loading velocity on textile bonds and sewn seams strength. International Journal of Clothing Science and Technology. 2017, Vol. 29 Issue: 6, pp.768-775, DOI: 10.1108/IJCST-02-2017-0012.
- Szafranska, H., Korycki, R. Tests of applications of transfer films in seams lamination technology, Journal of Natural Fibers. 2018, DOI: 10.1080/15440478.2018.1441090.
- Jeong, W.J., Kook, S. Mechanical Properties of Breathable Waterproof Fabrics with Seaming and Sealing Processes. Fibers and Polymers. 2004, Vol. 5, No.4, 316-320.
- Jakubčionienė, Ž., Masteikaite, V. Investigation of Textile Bonded Seams. Materials Science (Medžiagotyra). 2010, Vol. 16, No. 1. ISSN 1392-1320.

Vedoucí práce:

Ing. Katarína Zelová, Ph.D.
Katedra oděvnictví

Datum zadání práce:

14. prosince 2018

Předpokládaný termín odevzdání:

29. května 2020

Ing. Jana Drašarová, Ph.D.
děkanka

L.S.

prof. Dr. Ing. Zdeněk Kůs
vedoucí katedry

V Liberci dne 14. prosince 2018

Prohlášení

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

Jsem si vědoma toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

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

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

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

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

26. května 2020

Leontina Králová

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji Ing. Kataríně Zelové, Ph.D., vedoucí mé bakalářské práce za konzultace a všechny poskytnuté rady. Dále Ing. Michalovi Chotěborovi a Ing. Pavle Těšinové, Ph.D. za poskytnutou odbornou pomoc v laboratoři při měření v experimentální zkoušce. Také firmám: M+P Král, DIRECT ALPINE, KVISS B+S Jemnice a Vývoj Třešť za poskytnuté materiály a cenné rady.

Ráda bych také poděkovala celé své rodině a přátelům za podporu. Především rodičům, kteří mě podporovali a umožnili mi studium na TUL.

ANOTACE

Bakalářská práce je zaměřena na podlepování švů podlepovacími páskami u pracovních oděvů s vysokou viditelností. Teoretická část se zabývá porovnáním nabídky výstražných oděvů u nás i v zahraničí. Dále jsou v bakalářské práci popsány důležité vlastnosti reflexních bund, především viditelnost. Závěr teoretické části byl věnován samotnému podlepení švů a podlepovacím páskám.

Experimentální část charakterizuje výsledky zkoušky praní, postup a měření voděodolnosti pomocí vodního sloupce a subjektivní hodnocení lpění ve vrstvě. Výsledky zkoušek prokázaly, že podlepením švů softshellového materiálů se zvýší funkčnost celého výrobku.

Klíčová slova

Podlepování švů, podlepovací pásky, výstražné oděvy, vysoká viditelnost

ANNOTATION

The bachelor thesis is focused on taping seams with tapes for workwear with high visibility. The theoretical part deals with the comparison of the offer of warning clothing at home and abroad. Furthermore, the bachelor thesis describes important properties of reflective jackets, especially visibility. The conclusion of the theoretical part was devoted to the taping of seams and taping tapes.

The experimental part characterizes the results of the washing test, procedure and measurement of water resistance by means of a water column and subjective assessment of adhesion in the layer. The test results have shown that taping the seams of the softshell material will increase the functionality of the entire product.

Keywords

Seam taping, adhesive tapes, visible clothing, high visibility

OBSAH

ÚVOD	9
1 SOUČASNÝ STAV VYUŽITÍ REFLEXNÍCH ODĚVŮ.....	10
1.1 Analýza současných pracovních oděvů	11
1.2 Průzkum trhu pracovních výstražných oděvů dostupných na tuzemském trhu	11
1.3 Průzkum trhu pracovních výstražných oděvů dostupných v zahraničí.....	15
1.4 Charakteristika důležitých vlastností u pracovních oděvů dle norem.....	16
1.4.1 Vysoká viditelnost u výstražných oděvů	16
2 PODLEPOVÁNÍ ŠVŮ	19
2.1 Typy pásek pro podlepování švů	21
3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	25
3.1 Charakteristika použitého materiálu	25
3.2 Charakteristika použitého zařízení a podmínky měření u měření voděodolnosti.	30
3.2.1 Příprava vzorků pro způsoby podlepení.....	30
3.2.2 Podlepení švů na svařovacím stroji pomocí horkého vzduchu.....	31
3.2.3 Princip měření pro stanovení odolnosti proti pronikání vody.....	33
3.2.4 Zkouška praní.....	33
3.3 Charakteristika měření zkoušky voděodolnosti.	34
3.4 Vyhodnocení zkoušek experimentální části.....	37
3.4.1 Voděodolnost testovaných materiálů	37
3.4.2 Voděodolnost testovaných materiálů s přelátovaným švem bez podlepení.	38
3.4.3 Voděodolnost testovaných materiálů s podlepeným švem	40
3.4.4 Voděodolnost testovaných materiálů s podlepeným švem z lící strany.....	44
3.5 Charakteristika subjektivního posouzení lpění ve vrstvě.....	48
3.6 Charakteristika subjektivního hodnocení po praní vzorků	48
4 DISKUZE VÝSLEDKŮ	50
5 ZÁVĚR	54

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	56
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	63
SEZNAM TABULEK	64
SEZNAM PŘÍLOH.....	65

ÚVOD

Z počátku vyráběly oděvní firmy pouze produkty jednoduchých konstrukcí. V průběhu let se firmy začaly přizpůsobovat novým požadavkům, které se časem neustále měnily a zvyšovaly. Jako první se začala řešit funkčnost pracovního oděvu, a to především zlepšením propracovanosti střihu, zvýšení komfortu při nošení, nebo také rozšíření nabídky barevného sortimentu.

Z předchozích zkušeností bylo prokázáno, že materiál typu softshell splňuje většinu požadovaných vlastností pro optimální funkčnost pracovního oděvu. Nevýhodou softshellu je, že v místech spojení materiálu dochází k průniku vody, a proto materiál ztrácí svoji plnou funkčnost, hlavně v extrémních podmínkách nošení. A proto se v dnešní době výroba zaměřuje na tento problém, a to způsobem podlepováním švů voděodolnými páskami.

Jelikož je v současnosti kladen i velký důraz na bezpečnost práce, a to především na dobrou viditelnost, cílem mé bakalářské práce bude testování podlepovaných švů u oděvů s vysokou viditelností.

V teoretické části se nejprve budu zaměřovat na současný stav využití reflexních oděvů u nás i v zahraničí, poté provedu analýzu současných pracovních oděvů a poté i průzkum trhu pracovních výstražných oděvů dostupných nejen na tuzemském trhu, ale i v zahraničí. V další části se zaměřím na charakteristiku důležitých vlastností u pracovních oděvů, a to především na jejich vysokou viditelnost. Závěr teoretické části bude věnován nejstěžejnější části, a to samotnému podlepování švů za pomoci průzkumu podlepovacích pásek na trhu.

V praktické části budu měřit a také subjektivně hodnotit podlepování švů u softshellového materiálu. První bude zkouška voděodolnosti za pomoci měření vodního sloupce. Dále budu subjektivně hodnotit lpění ve vrstvě, jakým způsobem páska drží na švu. Posledním experimentem bude subjektivní hodnocení podlepení švu po zkoušce praním. Experimenty budou prováděné na vzorcích materiálu poskytnutých od firem: M+P Král a DIRECT ALPINE.

1 SOUČASNÝ STAV VYUŽITÍ REFLEXNÍCH ODĚVŮ

Pracovní reflexní oděvy se nevyužívají pouze na silnicích a v outdoorovém prostředí, ale i ve vnitřních prostorách, kde se pohybují vysokozdvizné vozíky, zakladače aj. V těchto objektech musí pracovníci nosit reflexní oděvy dle normy viditelnosti ČSN EN ISO 20471[1], která rozděluje oděvy do tříd, dle množství základního reflexního a aplikovaného retroreflexního materiálu.

Tzv. *dress code* pracovního oblečení v Česku začínají měnit dokonce i firmy, které se zabývají průmyslem v ČR. Díky svým užitným vlastnostem začalo designové funkční oblečení pomalu nahrazovat tradiční montérky. Oblečení vzhledově připomíná sportovní módu, ale zároveň chrání dělníky před možnými úrazy. Podobně je to i s pracovní a bezpečnostní obuví pro pracovníky. [2] V posledních letech bylo zaznamenáno, že management použil svůj finanční plán ke koupi lepších pracovních oděvů nebo obuvi. Skloubení ochranné funkce s komfortem a elegantností vnímají za zaměstnanecký benefit. Navyšuje uspokojení, motivaci a větší chuť do práce. Průzkum vykazuje menší počet úrazů a nižší nemocnost. Jedná se třeba o kapsy navíc, či úchyty na různé pracovní pomůcky. Řeč je též i o botách, které mají po celou pracovní dobu zajistit komfort a pohodlnost zdravotní vložkou a jsou odolné proti olejům, vodě a mají ochrannou planžetu a v podrážce výztuhu proti možnému propíchnutí. [3]

V současnosti je vysoká poptávka po kvalitní pracovní síle, podniky si udržují své stabilní zaměstnance z obav nedostačující kvalifikace nové pracovní síly. Snaží se tak za každou cenu vyhovět svému personálu na úkor samotných předpisů. Tento konkrétní problém je názorně popsán v následujícím příkladu:

“Firma A“ dostala předepsáno od vedení společnosti, že její zaměstnanci musí mít na pracovišti reflexní oděvy dle normy ČSN EN ISO 20471. Na základě přání zaměstnanců (strachu z možné ztráty zaměstnanců), vedení přistoupilo na požadavek materiálového složení ze 100% bavlny a svoji objednávku zadalo “firmě B“. Z tohoto materiálu však není fyzicky možné vyrobit reflexní oděvy dle stanovené normy, proto “firma B“ navrhla nové řešení, které by splňovalo veškeré předpisy normy pro viditelnost oděvů, kde by materiálové složení bylo 60% bavlna a 40 % polyester. Nabídka byla zprvu zamítnuta pro své údajné „nekomfortní“ zpracování, posléze však bylo na nové řešení z důvodů naplnění požadavků normy přistoupeno. [3]

1.1 Analýza současných pracovních oděvů

V počátcích výroby reflexních oděvů, se vyskytovaly na trhu pouze zateplené vesty s podlepenými švy. Ostatní zimní reflexní oděvy podlepené švy neměly. Je složité porovnávat materiálové složení, jelikož většina dodavatelů v České republice ho nemá na webových stránkách zmíněné. V současnosti se nachází podlepené švy například u kabátů, zimních bund a softshellových výrobků. Materiál se mění s dobou a reflexní materiály jsou využívány téměř všude, protože mají mnohem lepší užité vlastnosti, jako např. pružnost. V zahraničí pokročila výroba reflexních bund na vyšší úroveň, neřeší pouze podlepení švů, ale začínají používat aplikace jako luminiscenční pásy či led diody. Někteří výrobci začínají používat softshellové materiály, a pro zlepšení voděodolnosti podlepují švy.

1.2 Průzkum trhu pracovních výstražných oděvů dostupných na tuzemském trhu

Tato kapitola byla zaměřena na průzkum nabídek oděvů s vysokou viditelností na tuzemském trhu. Bylo zjištěno, že v České republice vyrábí tyto oděvy jen několik firem. Například Firma M+P Petr Král, sídlící v obci Kunžak v jižních Čechách, zabývající se konfekční výrobou pracovních oděvů. Z výstražných reflexních oděvů nabízí blůzy, kalhoty s náprsníkem, kalhoty do pasu, kraťasy, zimní bundy, softshellové bundy a reflexní vesty (viz.obr.1). Některé z těchto výrobků mají podlepené švy. Materiálové složení je 60 % bavlna a 40 % polyester, nebo 50 % bavlna a 50 % polyester. [3]



Obrázek 1 : Softshellová bunda - firmy M+P Král

Další firma: Dandy, spol. s r. o. ze Šitbořic v Jihomoravském kraji, která nabízí pracovní oděvy, outdoorové oděvy a gastrooděvy. Z reflexních oděvů nabízí například polokošile, reflexní bundy, kalhoty, kraťasy a vesty obvykle s materiálovým složením 65% polyester a 35 % bavlna. Zimní bundy, které mají podlepené švy se skládají ze 100 % polyesteru. [4]

Firma Good PRO z Přeštic u Plzně se zabývá převážně vývojem a výrobou oděvů pro hasiče. Bohužel tento výrobce neuvádí, zda jsou švy u oděvů podlepené anebo ne. [5]

Výrobně obchodní firma TRINOM BRNO s.r.o., uvádí dle svých webových zdrojů, že klade důraz na výrobu a vývoj oděvů pro zdravotnickou záchranou a dopravní službu nemocných. Na stránkách není uvedeno materiálové složení výrobků, ani zda jsou švy podlepené či nikoliv. [6] Jejich výrobky však splňují normy ČSN EN 471. [3].
Výrobky firem GOOD PRO (viz. obr. 2A) a TRINOM BRNO s.r.o. (viz. obr. 2B).



Obrázek 2.:A) Reflexní triko - GOOD PRO[7],

B) Reflexní kalhoty - TRINOM BRNO[8]

Další společností je ASTONA, firma nacházející se v Bojkovicích u Uherského Hradiště. Nabízí speciální, profesní, pracovní, voděodolné oděvy. U speciálních oděvů nebylo uvedeno materiálové složení, ale na některých výrobcích je uvedeno podlepení švů. [9]

Společnosti, které v Čechách přeproductávají výstražné oděvy od zahraničních výrobců je více, jsou jimi např. TOMIS CZ [10] (viz. obr. 3B), ZETRA [11] (viz. obr. 3A), TOTAL PROTECT s. r. o. [12] (viz. obr. 3C), CERVA [13], CANIS [14], ARDON SAFETY [15], PALIČKA [16], PROPOM [17].



Obrázek 3: A) Výstražné zateplené kalhoty – ZETRA [18],
 B) Reflexní polokošile – TOMIS [19],
 C) Reflexní kombinéza - TOTAL PROTECT S. R. O. [20]

Firma CANIS má dvě šicí dílny, v Ostravě a v Číně. Reflexní oděvy jsou šité v Číně. Švy se podlepují pouze u nepromokavých oděvů (viz. obr.4) [14].



Obrázek 4 Ukázka podlepené nepromokavé bundy firmy CANIS

Nabídka firem: M+P Král, ZETRA, TOMIS, TOTAL PROTECT S.R.O, některých reflexních oděvů (viz.tab.1), kde je uvedeno materiálové složení výrobků.

Obchodní politika některých velkoobchodních společností je nečestná a obchází prodejce, kterým dříve dodávaly výrobky a kontaktují konečné odběratele s vlastní nabídkou.

Z tabulky vyplývá, že většina reflexních výrobků byla vyrobena převážně ze syntetických vláken, která jsou doplněna pro komfort přírodními vlákny. Přírodní vlákna jsou příjemnější na omak a prodyšnější. U některých výrobců na webových stránkách nebylo uvedeno materiálové složení. Což by mohlo odradit některé zákazníky.

Tabulka 1: Přehled výstražných reflexních oděvů

Firma	Typ oděvu	Materiálové složení
M+P KRÁL	Blůza	60% bavlna 40 % polyester
	Kalhoty s náprsníkem	60% bavlna 40 % polyester
	Kalhoty do pasu	60% bavlna 40 % polyester
	Kraťasy	60% bavlna 40 % polyester
	Zimní bunda	50% polyester/50% bavlna
	Softshellová bunda	100 % polyester
	Reflexní vesta	100% polyester
ZETRA	Vesta	100% polyester
	Trička a polokošile	100% polyester
	Montérkové bundy a kalhoty	60% polyester, 40% bavlna
	Zimní bundy a kalhoty	100% polyester
	Mikiny a softshellové bundy	65% polyester, 35% bavlna
	Protipořezové oděvy	Neuvedeno
TOMIS	Pracovní kalhoty lacl	60% polyester, 40% bavlna
	Pracovní bunda	100% polyester 300D Oxford/PU ¹
	Pracovní vesta	100% polyester
TOTAL PROTECT S.R.O.	Reflexní montérky	65% polyester/35% bavlna
	Reflexní trika, polokošile, mikiny	55% bavlna, 45% polyester
	Reflexní vesty	100% polyester
	Reflexní oděvy do deště a větru	Neuvedeno
	Reflexní čepice, kukly	60% bavlna/40% polyester

¹ *300 D Oxford PU Polyuretanový povlak je vrstva polyurethanu (druh polymeru), která je nanášena na povrch materiálu, aby byla chráněna. Polyuretanový povlak může chránit základní materiál před korozí, povětrnostními vlivy, oděrem a jinými procesy, které by materiál v průběhu času degradovaly. [21]

1.3 Průzkum trhu pracovních výstražných oděvů dostupných v zahraničí

Z průzkumu trhu zahraničních firem reflexních výstražných oděvů vyplývá, že jedním z největších výrobců je firma **Engelbert–Strauss**, se sídlem v Německu. Bylo zjištěno, že všechny výstražné oděvy jsou vyrobené tak, aby odpovídaly normě DIN EN ISO 20471:2013, což je česká norma ČSN EN ISO 20471[3] pro oděvy s vysokou viditelností. Firma nabízí různé výstražné bundy, vesty, kalhoty do pasu, kalhoty s laelem a trička (viz. obr. 5B). Oděvy se liší pouze barvou a funkcí. Po komunikaci s touto firmou vyšlo najevo, že jejich výrobky nemají podlepené švy z důvodu, že certifikace je dána plochou na cm^2 , kterou musí mít oděvy, aby obdržely certifikaci. [22]

Dalšími výrobci jsou:

- **Visible Clothing** – anglicko-americko-indická, která má pobočky: v Oxfordu, UK, Los Angeles, USA, Dharamshala a v Indii. [23]
- **PORTWEST** – irská firma, která má ve svém týmu světové designéry produktů, specialisty na pracovní oděvy odolné proti ohni, pracovní oděvy s vysokou viditelností, ochrannou obuv, ochranu rukou. Exportuje své výrobky po celém světě. Nabízí reflexní oděvy s vysokou viditelností, jako jsou kombinézy, bundy, mikiny, vesty, kalhoty (viz. obr. 5A) a trička. Na webových stránkách firmy bylo uvedeno, že oděvy s vysokou viditelností mají podlepené švy. [24]
- **Helly Hansen AS** – norská firma, která má rozšířenou distribuci po celém světě. Jednotlivé pobočky se nachází v zemích: Rakousko, Belgie, Japonsko, Kanada atd. Nabízí reflexní oděvy s vysokou viditelností, a to především bundy (viz. obr. 5C) a kalhoty. U některých výrobců můžeme předpokládat vzhledem k jejich vlastnostem (voděodolné, vodotěsné, větruvzdorné a prodyšné), získaných z webových zdrojů firmy, že výrobky mají podlepené švy. [25]



Obrázek 5: A) Reflexní kalhoty - PORT WEST[26],
 B) Reflexní triko - Engelbert- Strauss [27],
 C) Reflexní bunda - Helly Hansen AS[28].

1.4 Charakteristika důležitých vlastností u pracovních oděvů dle norem

U každého pracovního oděvu jsou důležité vlastnosti, podle kterých se výrobek hodnotí, a které lze dohledat v technických listech materiálů. U reflexních bund se hodnotí tyto vlastnosti:

1. Viditelnost – ČSN EN ISO 20471 [1]
2. Prodyšnost – ČSN EN ISO 9237 [29]
3. Ochrana proti dešti – ČSN EN 343+AI [30]
4. Stálobarevnost – ČSN EN ISO 105-C06 [31]
5. Rozměrová stabilita – ČSN EN 13402 [32]
6. Pevnost v tahu – ČSN EN ISO 13934-1 (800812) [33]
7. Pevnost v natržení – ČSN EN ISO 13934-2 (800812) [34]
8. Tepelná propustnost – ČSN ISO 11612 [35]
9. Odolnost proti pronikání vody – ČSN EN 20811 [36]
10. Elastické vlastnosti – ČSN EN 14704-2 (800886) [37]
11. Přizpůsobení výškovým skupinám – ČSN EN 1342-3 [38]

1.4.1 Vysoká viditelnost u výstražných oděvů

Vysoká viditelnost je jedna z nejdůležitějších částí této práce, proto na ni bylo zaměřeno podrobněji, než na jiné běžné užité a fyziologické vlastnosti. Oděvy s vysokou

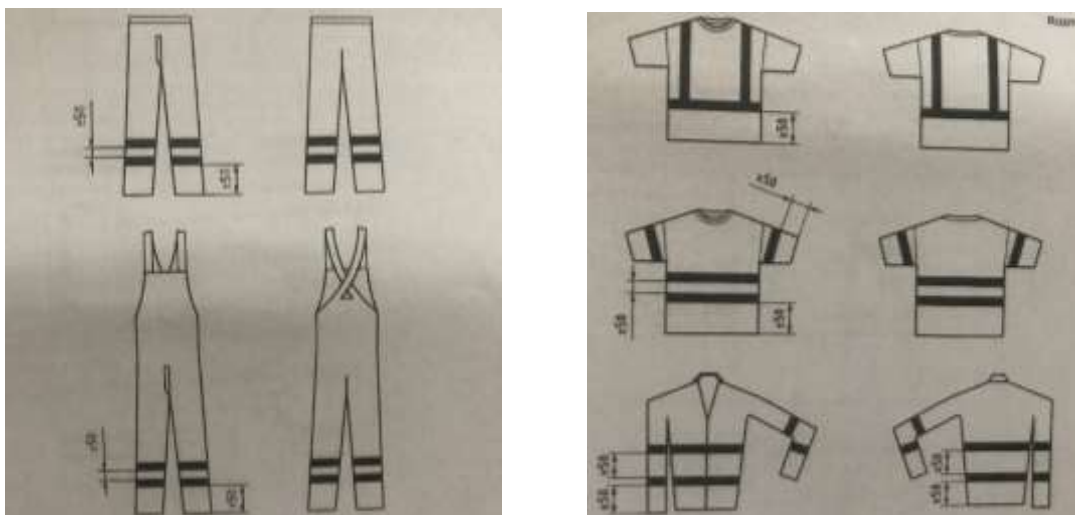
viditelností jsou používány za podmínky při snížené viditelnosti a jsou jimi např. výstražné vesty. Jedním z klíčových faktorů u výstražných oděvů je výrazná barva a prvky, které umožňují odrážet světlo. Jak ukazuje článek 3M Company [39] pro viditelnost oděvů, má významnou roli odraz světla a reflektivnost oděvů. Cílem tohoto článku bylo zjistit, zda množství reflektivity může ohrozit člověka na životě. Ve zkoušce byl zkoumán oděv s pruhy a reflexní celoplošný oděv, u kterých se zjišťovalo, zda odrážejí stejné množství světla směrem k divákům. Předmětem zkoušky byla simulovaná nehoda, ve vozidle se nacházelo tlačítko, jímž účastník zkoušky uváděl, zda vidí retroreflexní oděv a jestli má tvar siluety člověka. Na scénu byly umístěny siluety člověka, ale také nehumánní tvary.

Výsledky ukázaly, že oděvy s reflexními pruhy, a i celoplošně reflexní oděvy jsou jako nezávisle proměnné, což znamená, že na scéně byly ovlivňující faktory, jejichž změna ovlivnila konečné výsledky. V této studii bylo taktéž zjištěno, že oba typy reflexních oděvů odrážejí stejné množství světla a také, že pruhy jsou mnohem nápadnější. Výsledky se ale mohou lišit, protože studie nezkoumala všechny faktory, které prokazatelně ovlivňují viditelnost chodců. Těmito faktory jsou: barva, počasí, osvětlení, pozadí a pohyb.

Již od roku 2013 se používá zcela nová norma *ČSN EN ISO 20471* [3].

Norma obsahuje tabulku, která je rozdělena podle tříd. Jednotlivé třídy vypovídají o procentu plochy podkladového a retroreflexního materiálu a také o materiálu s kombinovanými vlastnostmi, které musí obsahovat. (viz. obr.6).

Norma dále zahrnuje konstrukční požadavky zvláštního útvaru. Ty nejdůležitější konstrukční požadavky jsou zobrazeny v tab. č. 3. [2]



Obrázek 6: Příklady oděvních součástí zakrývající nohy, trup a paže [1]

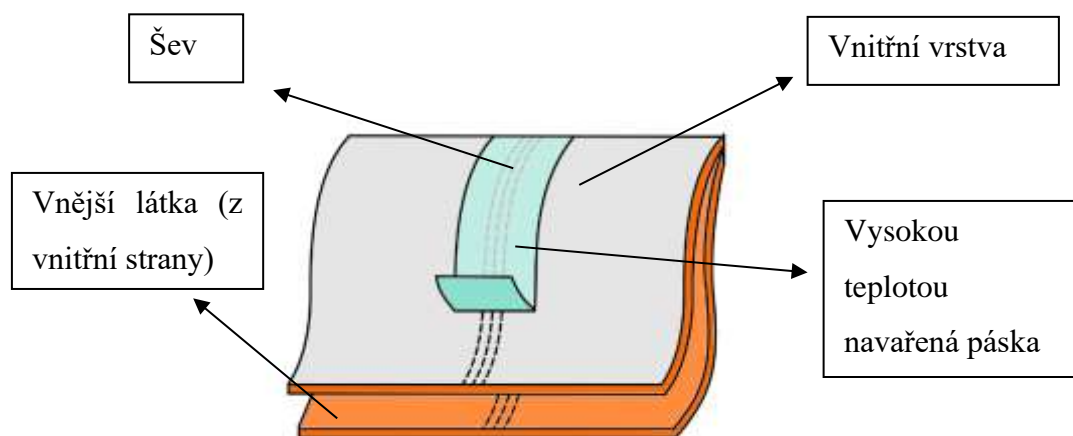
Tabulka 2: Nejdůležitější konstrukční požadavky

	V případě, že se jedná o oděvy zakrývající pouze trup, materiál musí být kolem trupu, dodržena je šíře 50 mm. Oděvy, které pokrývají trup, musí splnit počet jednoho nebo více retro reflexního pásů se sklonem 20. Nejnižší pás trupu u spodní části musí dodržet nad spodním okrajem vzdálenost 50 mm.
	Jestliže se jedná o oděvy zakrývající trup a paže, retro reflexní pásy by měly dodržet minimální šíři 50 mm. Pokud oděv bude mít jeden pás kolem trupu, musí s ním být horizontálně spojeny pásy přes obě ramena.
	Pokud je volný pohled na vodorovný pás trupu zakryt rukávem, Pokud je zakryt rukávem, pak musí být rukáv po obvodu doplněn retroreflexivním Jestliže má oděv dlouhý rukáv, musí mít dva retro reflexní pásy o minimální vzdálenosti 50 mm.
	Pokud se jedná o oděvy zakrývající nohy, měl by vést materiál podkladové části kolem nohavic s dodrženu šíří 50 mm. Retro reflexní pásy musí dodržet minimální šíři 50 mm. Oděvy, které zakrývají nohy musí obsahovat kolem každé nohy dva a více retro reflexních pásů.
	V případě, že se jedná o oděv zakrývající trup a nohy, požadavky jsou zcela stejné jako u předchozích pokynů pro trup a nohy.
	Za podmínky, že se jedná o oděv zakrývající trup, paže a nohy, požadavky jsou zcela stejné jako u předchozích pokynů pro trup, paže a nohy.

2 PODLEPOVÁNÍ ŠVŮ

Švy se začaly podlepovat za cílem zakrytí drobných vpichů po jehlách, které se vytvořily při výrobě oděvu (viz. obr. 7). Tyto otvory nejsou nijak velké, nicméně mohou propouštět vodu. Abychom zajistili voděodolnost švů u oděvů, k podlepení by se měla vybrat vhodná páska podle typu laminátu.

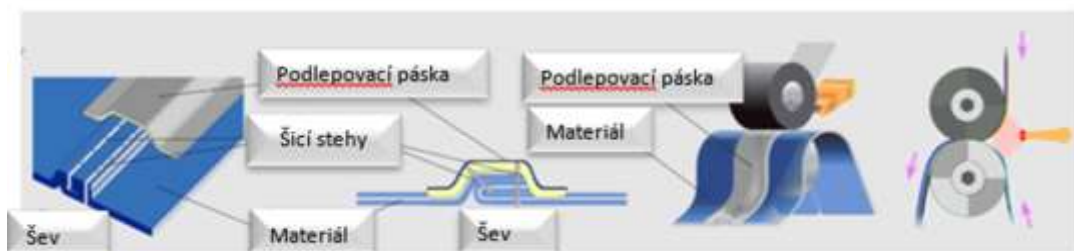
Předešlé pásky byly mnohem tvrdší, což bylo znatelné při ohybu oděvu. V průběhu let se rozvíjení pásek velice zdokonalilo a mají větší trvanlivost, i když kvalita může být odlišná a může být závislá na některých faktorech (například: rychlost podlepení, nastavení teploty, profesionalita člověka, který pásku nanáší). [40]



Obrázek 7 Ukázka podlepení švů [40]

Princip svařování pomocí horkého vzduchu

Přímé svařování dvou termoplastických materiálů. Ohřev je provázen pomocí horkého vzduchu. Materiál prostupuje dvěma podávacími válci a poté se natavuje pomocí horkovzdušné trysky a je spojen tlakem přítlačných válečků. Stroje mohou být automatické, poloautomatické a ruční. Svařování pomocí horkého vzduchu je rozděleno na dva způsoby. V prvním případě zajišťuje už hotový spoj pomocí izolační pásky, v druhém případě se spojují dva materiály. [41] Princip je popsán na obr. 8.



Obrázek 8 Princip podlepení švů[42]

Optimalizování tloušťky materiálu u podlepených švů

Při podlepování švů hraje největší roli materiál, ať už se jedná o složení, tloušťku nebo vazbu. Například na tloušťku materiálu upozornil článek od Koryckého a Szafránské. [43] Korycky poukázal na fakt, že podlepení švů může ovlivnit také fyziologické vlastnosti, v jeho výzkumu byl kladen důraz na to, že podlepením může být ovlivněn prostup tepla a vlhkosti v místě švu. Proto je vhodné optimalizovat a na oděvech zvolit vhodné množství podlepení švů.

Zaměnitelnost šitého švu za laminovaný šev

Hlavním cílem bylo prozkoumat zaměnitelnost šitého švu za podlepovaný šev. Lepení švu je rychlý a energeticky úsporný technologický proces ve srovnání s tradičním šitím, což poskytuje velké výhody v dobrém výkonu a estetickém vzhledu. V současné době významným způsobem pro spojování slouží nejčastěji šití. Nicméně šití může být nahrazeno i jinými způsoby, na což poukazuje ve svém článku Jevšnik a kol. [44] V dnešní době může být šití zaměněno či doplněno tavením nebo svařováním. V článku byly popsány různé metody svařování. Hlavní důraz byl kladen na svařování horkým vzduchem. Výsledky ukázaly, že svařování horkým vzduchem zajišťuje rychlejší výrobu, nízký odpad materiálu, je efektivní energeticky a má dobré estetické vlastnosti, z čehož vyplývá, že svařování textilu by mělo mít do budoucnosti velký potenciál pro výrobu textilních výrobků.

Například Vujasinovic a kol. [45] zkoumali podobné studie v článku, použití ultrazvukového svařování při výrobě plachet. Z jejich výsledků je patrné, že ultrazvukové svařování lze použít také pro výrobu plachet a vhodně tak nahradit klasické spojování šitím.

Jak ukázal článek Koryckého [46] pro nekonvenční spojování lze za důležité vlastnosti považovat tuhost i mačkavost podlepených švů. Ve svém výzkumu poukázal, že volba pásky pro podlepení švů, může významně ovlivnit tuhost výsledného spoje. Vlivem podlepení švu se v důsledku pásky může zásadně měnit tuhost švu jak ve směru osnovy, tak ve směru útku. Např. páska značky StripFlock vykazovala vyšší hodnoty tuhosti než páska reflexní, kterou použil ve svém experimentu. Navíc páska StripFlock měla sice nižší mačkavost v místě podlepeného švu, avšak z jejího výsledků je patrné, že vlivem mačkání nedochází k poškození podlepení podlepeného švu ani pásky. Lze tedy usuzovat,

že šité švy mohou být i v tomto případě vhodně nahrazeny nekonvenčními způsoby, konkrétně podlepením švů.

Dále Korycky [47] ve svém dalším článku představil analyzování kvality švu, kterou lze provést pomocí procesu laminace. V procesu podlepování je možno za významnou vlastnost považovat index kvality švu, který byl definován maximální silou přetrhu švu a relativního prodloužení během prasknutí. Parametry se získaly během zkoušek delaminace a zkoušky smyku. U aplikace šitých švů byl brán ohled na pevnost a prodloužení švů.

Korycky ve svém výzkumu zdůrazňoval, že volba materiálů je velice významná a může ovlivnit vlastnosti měření. Např. nejvyšší naměřené hodnoty maximální síly u přetrhu byly naměřeny u pásky StripFlock - z reflexního a nehořlavého materiálu, u které byla zároveň naměřena maximální tloušťka a pevnost V článku byla provedena další zkouška a tou byla zkouška delaminace. Při zkoumání bylo zjištěno, že nedošlo k delaminaci mezi tkaninou a páskou. Lepivé spojení mezi tkaninou a páskou bylo dostatečně silné a působící síla pásku poškodila, což znamená, že poničilo strukturu švu.

Zkouška na šité švy byla měřena se dvěma vzorky v podélném a příčném směru. Ze zkoušky vyplývá, že struktura a směr švu by mohly způsobit velkou změnu hodnoty u maximální síly při prasknutí švu a hodnoty relativního prodloužení během prasknutí.

Při zkoušce ve smyku, pevnost příčných švů byla naměřena nižší než pevnost podélných švů. Relativní prodloužení během prasknutí se provádělo podle smykové zkoušky. Bylo zjištěno, že čím je vyšší teplota, tím nižší je relativní prodloužení během prasknutí.

Z výsledků článku Koryckého vyplývalo, že podlepené spoje by měly být navrženy tak, aby zabránily delaminačnímu zatížení švu během používání oděvů.

2.1 Typy pásek pro podlepování švů

Podleповací pásky jsou rozdělené podle složení a podle počtu vrstev materiálu, který je podleповán. Jedním z nejznámějších výrobců pásek je firma San Chemicals. Tento výrobce vyrábí značky pásek MELCO (viz. tab. 3). Pásky dvouvrstvé a třívrstvé. Využívané mohou být pro volnočasové a sportovní oděvy, vojenské oděvy, aj. [42]

Tabulka 3: Pásky výrobce San Chemicals

Výrobce: SAN CHEMICALS			
Značka	MELCO™	Využití	Vodotěsné svrchní oděvy pro sport / volný čas
Počet vrstev	Dvouvrstvé		Vojenské oděvy
	Třívrstvé		Vodotěsné boty a vysoké boty, atd...

Při výběru vhodné pásky je třeba myslet na materiál, který bude podlepován a musí být dodrženy všechny parametry, aby páska splnila, všechny podmínky uvedené v informační kartě o výrobku. Na webových stránkách je dobré nejdříve si zvolit, vrstvu a poté výběr pásky dle membrán, výkonu pásek aj. [42]

V nabídce dle cit. [42] jsou:

- Pásky pro dvouvrstvé lamináty - s mikroporézní hydrofobní membránou, s neporézní hydrofilní membránou,
- Pásky pro třívrstvé lamináty- s mikroporézní hydrofobní membránou, neporézní hydrofilní membránou,
- Pásky na nepromokavé materiály s CR pěnou (z angl. *sponge CR*)
- Páska pro ultrazvukové spoje

Další firmou, která nabízí podlepovací pásky je **ARDMEL**. Společnost Ardmel poskytuje plné pracovní řešení lepených a ultrazvukových svařovaných výrobků. Využitím jejich produktů v kombinaci s vybavením zákazníků nebo řešením společnosti Ardmel, mohou poskytnout komplexní servisní a tréninkový program, který zajistí nejlepší výrobní postupy pro všechny lepené oděvy. Pracují ve spolupráci s továrnami, designéry nebo značkami, aby našli nejlepší výrobní postupy a techniky. Různé barevné kombinace (viz. obr.9) [49]



Obrázek 9: Ukázka nabídky pásek od firmy ARDMEL [48]

Na webových stránkách nabízí podlepovací pásky dle využití:

- Technické oděvy a pracovní oděvy

Pásky z mikrovlákna pro jemné tkaniny pro poskytnutí měkkých a ohebných švů, které jsou k dispozici pro materiály se 2 a 3 vrstvami. Nabízí speciální pásky pro šití a ultrazvukové švy. Pásky, které mohou odolat vysokým teplotám praní, suché čištění.

- Sportovní oblečení

Produkt pro vysoce výkonný sportovní materiál, který zajistí maximální pohodlí a trvanlivost. Řada kompresních a roztahovacích fólií zajišťuje výkon a spolehlivost díky vynikající síle vazby a schopnosti praní.

- Spodní prádlo a plavky

Současná technologie bez šití pomocí lepicích a ultrazvukových technik otevřela novou oblast pro návrháře a výrobce spodního prádla, kterému dodává komfort. Specializované pásky, elastická a měkká lepidla pracují v souladu s materiály spodního prádla a poskytují dokonalou kombinaci pohodlí a krásné úpravy.

- Automobilové pásky a lepidla

Dodává kompletní řešení včetně vybavení a řady pásek pro utěsnění sedadel i palubních desek.

- Ostatní pásky

Specializované na pásky, které byly vyvinuty tak, aby splňovaly požadavky pro celou řadu jiných průmyslových odvětví: neprůstřelných vest, zavazadel, horkovzdušných balónů, nafukovacích člunů, plachet aj. [49]

Dalším dodavatelem pásek je italská firma **FRAMIS ITALIA** – nabízí jednostranné i oboustranné lepicí pásy s elastickým výkonem (viz. obr. 10). Pásy mohou být využity v mnoha odvětvích např. spodní prádlo, technické oblečení aj. Na technických oděvech zesílení švů a spojů. [50]

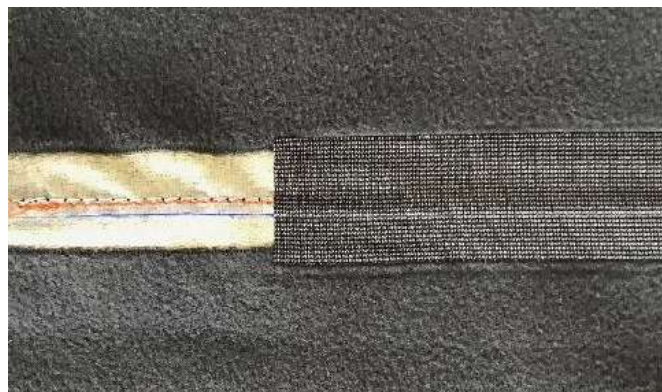


Obrázek 10: Podlepení páskou u firmy FRAMIS ITALIA [51]

3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Experimentální část bakalářské práce zkoumá podlepení švů u softshellového a hardshellového materiálů u tří odlišných pásek, které byly podrobeny zkoušce a poté byly subjektivně hodnoceny dvěma způsoby. Zkouška experimentu probíhaly na katedře KHT v Liberci na Technické univerzitě. První zkouškou byla měřena voděodolnost pomocí vodního sloupce, ve druhé zkoušce bylo subjektivně posuzováno lpění ve vrstvě. Ve třetí zkoušce se prováděla kvalita podlepení po praní dle ošetřovacích symbolů z materiálového listu.

Cílem mého experimentu bylo zjistit, zda je vhodné podlepovat softshellový materiál, i přestože má z rubu "chloupky". Hardshellový materiál byl testován pro reálné porovnání, jelikož je v praxi podlepován zcela běžně. Softshellový materiál se podlepuje v praxi odlišně, příímý příklad byl sehnán ve firmě Vývoj Třešť, kde měla paní s podlepováním softshellového materiálu zkušenost z německé spolupráce. Na malém seřezávacím stroji se u samostatných dílů nejdříve seříznou chloupky 14 mm od kraje, poté se materiál sešije a podlepí se celistvá plocha třívrstvou páskou (viz.obr.11).



Obrázek 11 Detail podlepení pomocí seřezávacího stroje

Ve své práci bych ráda dospěla k výsledkům, že je možné podlepovat materiál i s "chloupky", protože stroj na seřezávání chloupků je velice nákladný a v České republice není dostupný.

3.1 Charakteristika použitého materiálu

Pro měření byly použity dva druhy materiálu M1a M2. ze softshellu v barvách (výstražné žluté a tmavě šedé). Název SOFTSHELL vznikl ze dvou anglických slov: soft – měkká



a shell – skořápka nebo schránka, z toho lze vyvodit disponující vlastnosti: prodyšnost, větruvzdornost, výborná tepelně izolační vlastnost, nepropustnost a mechanická odolnost. [52]

A jeden druh materiálů M3 z hardshellu. Název HARDSHELL byl vytvořen ze dvou anglických výrazů: hard – pevná a shell – skořápka, například GORETEX, který se vyznačuje trvalou nepromokavostí a vysokou prodyšností. [53]

Softshellový materiál byl poskytnut firmou M+P Král a hardshellový materiál firmou DIRECT ALPINE.

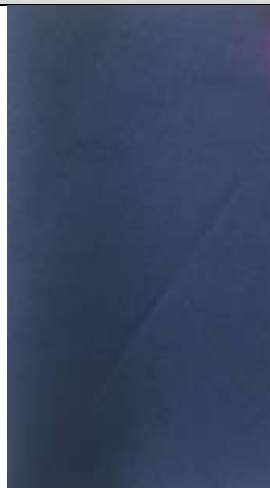

V tab. č.4 je uvedeno, že M1 – reflexní, je tkanina sandwichového typu, která se skládá ze tří vrstev. Spodní vrstvu tvoří microfleece ze 100 % polyesteru, prostřední vrstvu membrána ze 100 % polyuretanu a navrchu samotná tkanina, která je tvořena 95 % z polyesteru a 5 % ze spandexu. Stálobarevnost je 4-5 stupňů, která se hodnotila pomocí šedé nebo modré stupnice stálobarevnosti. Tloušťka materiálu je 1,27 mm. Plošná hmotnost materiálu jedna je 350 g/m². Dostava osnovy je 460 nití/100 mm a dostava útku je 380 nití/100 mm. Z ošetrovacích symbolů lze vyčíst, že by se softshellový materiál měl prát na 40°C v pračce, doporučené je šetrné praní, bez používání bělidel, usychat by měl přirozeně bez použití bubnové sušičky, žehlit by se měl do teploty 110 °C a může být použito chemické čištění.

Tabulka 4 Charakteristika materiálu M1

Označení: M1			
Složení tkaniny sandwichového typu	Vrchní vrstva	95% polyester 5% spandex	
	Membrána	100% polyuretan	
	Spodní vrstva	100% polyester	
Stálobarevnost stupeň		4-5	
Tloušťka materiálu [mm]		1,27	
Plošná hmotnost [g/m ²]		350	
Do [počet nití/100 mm]		460	
Du [počet nití/100 mm]		380	
Ošetrovací symboly			



Z tab. č.5 je patrné, že M2 je taktéž tkanina sandwichového typu, která se skládá ze tří vrstev. Spodní vrstvu tvoří microfleece ze 100 % polyesteru, prostřední vrstvu membrána ze 100 % polyuretanu a navrchu samotná tkanina, která je tvořena 96 % z polyesteru a 4 % ze spandexu. Stálobarevnost je 4-5 stupňů. Tloušťka materiálu je 1,28 mm. Plošná hmotnost materiálu jedna je 310 g/m². Dostava osnovy je 460 nití/100 mm a dostava útku je 380 nití/100 mm. Z ošetrovacích symbolů lze vyčíst, že by se materiál ze softshellu měl prát na 30° C v pračce, doporučené je šetrné praní, bez používání bělidel, usychat by měl přirozeně bez použití bubnové sušičky, žehlit by se měl do teploty 110 °C a může být použito chemické čištění.

Tabulka 5 Charakteristika materiálu M2

Označení: M2			
Složení tkaniny sandwichového typu	Vrchní vrstva	94% polyester 6% spandex	
	Membrána	100% polyuretan	
	Spodní vrstva	100% polyester	
Stálobarevnost stupeň		4-5	
Tloušťka materiálu [mm]		1,28	
Plošná hmotnost [g/m ²]		310	
Do [počet nití/100 mm]		450	
Du [počet nití/100 mm]		390	
Ošetrovací symboly			

Z tab. č. 6 vyplývá, že materiál M3 je tkanina, která se skládá ze tří vrstev. Vrchní vrstva má materiálové složení o 100% polyamidu, membrána, prostřední vrstva ze 100% polyuretanu a spodní vrstvu tvoří 100% polyester. Tloušťka materiálu je 0,21 mm. Plošná hmotnost je 175 g/m². Dostava osnovy a útku je 254 nití/100 mm. Z ošetrovacích symbolů je patrné, že by se hardshellový materiál měl prát na 30° C v pračce, doporučené je šetrné praní, bez používání bělidel, usychat by měl přirozeně bez použití bubnové sušičky, žehlit by se měl do teploty 110°C a může být použito chemické čištění.


Tabulka 6 Charakteristika materiálu M3

Označení: M3			
Složení tkaniny:	Vrchní vrstva	100% polyamid	
	Membrána	100% polyuretan	
	Spodní vrstva	100% polyester	
Tloušťka materiálu [mm]		0,21	
Plošná hmotnost [g/m ²]		175	
Do [počet nití/100 mm]		254	
Du [počet nití/100 mm]		254	
Ošetrovací symboly			


Reálné vzorky materiálů, viz přílha č.1.

Pro sešití vzorku byly použity dva druhy polyesterových šicích nití od firmy Amann. První šicí nit' N1s vodoodpudivou úpravou a druhá N2 bez vodoodpudivé úpravy. Charakteristika použitých šicích nití je uvedena v tab. 7 a 8.

Tabulka 7 Charakteristika N1

Označení šicí nitě	Serafil – 80 WR	
Jemnost [tex]	30	
Číslo metrické [Nm]	81/3	
Tažnost [%]	16	
Materiálové složení [%]	100% polyester	
Finální úprava	Vodoodpudivá	

Tabulka 8 Charakteristika N2



Označení šicí nitě	Serafil – 80	
Jemnost [tex]	30	
Číslo metrické [Nm]	81/3	
Tažnost [%]	16	
Materiálové složení	100% polyester	
Finální úprava	Žádná	

Reálné vzorky šicích nití, viz příloha č. 2.

Pro podlepení švu byly použity voděodolné pásky, které byly poskytnuty od firem: KVISS B+S Jemnice a Vývoj Třešť.


V tab. č.9 je uvedeno, že P1 je třívrstvá páska. První vrstva, která se vždy dává do barvy materiálu, z důvodu sladění barev je u této pásky z polyamidů. Prostřední vrstva je z Polytetrafluoroethylen. Poslední vrstva, kterou tvoří adhezivní film je z polyurethanu.

Tabulka 9 Charakteristika pásky P1

Složení:	1. vrstva	100% Polyamid	Žlutá	Černá
	2. vrstva	100% Polytetrafluoroethylen		
	3. vrstva	100% Polyurethan		

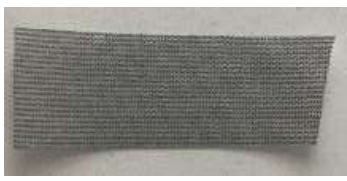
V tab. číslo 10 je charakteristika druhé voděodolné pásky P2, která je ze 100% polyurethanu, její tloušťka je 0,100 mm. Voděodolná páska je průhledná.

Tabulka 10 Charakteristika pásky P2

Složení:	100% polyurethan	
Tloušťka [mm]	0,100	

V tab. č. 11 je charakteristika třetí voděodolné pásky, která je složená ze tří vrstev, první vrstva 100 % polyester, prostřední vrstva 100% polyurethanová membrána a poslední vrstva, která je tvořena z adhezivního filmu, je ze 100% polyurethanu.

Tabulka 11 Charakteristika pásky P3

Složení:	1. vrstva	100% Polyester	
	2. vrstva	100% Polyurethanová membrána100%	
	3. vrstva	100% Polyurethanové adhezium	

Reálné vzorky voděodolných pásek, viz přílha č. 3.

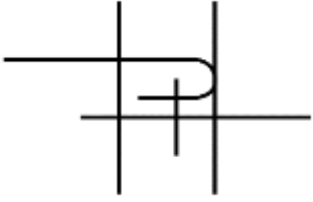





3.2 Charakteristika použitého zařízení a podmínky měření u měření voděodolnosti.

Zkouška voděodolnosti pomocí vodního sloupce probíhala na katedře KHT na Technické univerzitě. V laboratoři byla teplota vzduchu 19,9°C. Důležité bylo dodržet totožný postup a podmínky při měření, pro porovnání správného vyhodnocení výsledků.

3.2.1 Příprava vzorků pro způsoby podlepení

Vzorky pro tuto zkoušku byly střiženy ve směru osnovy o rozměrech 11x11 cm z M1 a M2 a sešity N1 a N2 na jednojehlovém šicím stroji SIRUBA L818 a začištěny řetízkovým stehem na vícejehlovém šicím stroji SIRUBA VC008. Poté byly podlepeny na svařovacím stroji PFAFF 8330 ve firmě Vývoj Třešť páskami P1, P2 a P3. Použité švy podlepeného a nepodlepeného materiálu (viz. tabulka.12).

Tabulka 12 Použité švy

Přepřátovaný šev bez podlepení	Přepřátovaný šev s podlepením z rubní strany	Přepřátovaný šev z podlepením z lící strany
		
		

3.2.2 Podlepení švů na svařovacím stroji pomocí horkého vzduchu

Při podlepování vzorků byly podlepovány tři druhy materiálů: M1, M2, M3. Vzorky byly podlepovány třemi různými páskami P1, P2, P3. Ke každé pásce byly vybrány správné parametry (rychlost, teplota, množství vzduchu, přítlak,), což znamená, že nemohly být jiné, protože by páska mohla spálit materiál a být viditelná z líců, nebo by se mohla odlepovat a neplnila by svou funkcí. Před podlepením je důležité ořezat všechen přebytečný materiál, který vznikl sešitím dvou materiálů a zavázal by v podlepení. (viz. obr.12)



Obrázek 12 Seřezávání přebytečného materiálu u švu

Podlepení švu bylo realizováno na svařovacím stroji PFAFF 8330 (viz. obr.14) ve firmě Vývoj Třešť. Svařovací stroj pracuje na principu svařování pomocí horkého vzduchu. Svařování se označuje spojením dvou a více vrstev termoplastických materiálů, za působení tepla a tlaku. Horký vzduch natavuje termoplastický materiál, který prostupuje dvěma podávacími válci. Poté je spojen tlakem přítlačných válečků. (viz. obr. 8 v teroretické části). Před svařováním se musí nastavit správné parametry pro daný materiál, jako teplota vzduchu [$^{\circ}\text{C}$], množství vzduchu[l/min], tlak přítlačných válečků [bar], rychlost svařování [m/min] . Teplo ja na materiál přenášeno rovnoměrně. Jedinou nevýhodou, kterou metoda svařování pomocí horkého vzduchu má je, že je svařovací stroj strašně hlučný.[41] Podlepení vzorků na stroji (viz. obr. 13).



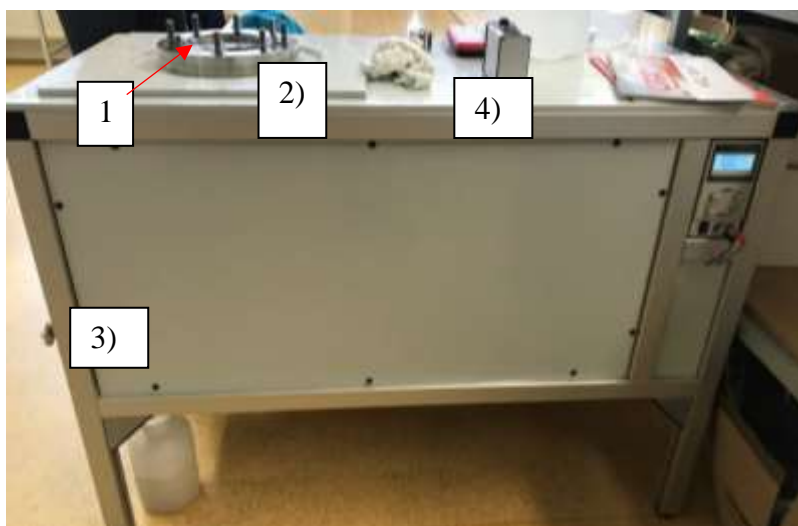
Obrázek 14 Svařovací stroj PFAFF 8330



Obrázek 13 Ukázka podlepení vzorku

3.2.3 Princip měření pro stanovení odolnosti proti pronikání vody

Voděodolnost byla měřena na přístroji HHT2 Řezáč (viz. obr.15) Dle normy ČSN EN 20811 (STANOVENÍ ODOLNOSTI PROTI PRONIKÁNÍ VODY ZKOUŠKA TLAKEM VODY). [36] Upnutý vzorek v čelistech je vystaven nepřetržitému stoupajícímu tlaku vody na jedné straně, dokud se na třech místech vzorku neobjeví náznak proniknutí vody. Hodnoty výšky vodního sloupce byly zaznamenány v milibarech, které je nutné převést na metry vodního sloupce. Jednotka hladiny vodního sloupce se značí mH₂O.



Obrázek 15 Přístroj HHT2 Řezáč

- 1) Upínací čelist a upínací matice se šrouby
- 2) Pracovní válec
- 3) Ventil vypouštění vody
- 4) Přepínač ovládání pohybu

3.2.4 Zkouška praní

Při zkoušce praní byl testován materiál M1 a M2 s páskou P1. S páskou P1, protože byla zvolena nejlépe držíci, v subjektivním posouzení lpění ve vrstvě. Vzorky materiálů byly střiženy do tvaru čtverce 20x20 cm. Vzorky byly podlepeny stejným způsobem jako vzorky pro zkoušku vodního sloupce. Praní probíhalo celkem pětkrát na program *SNADNO OŠETŘOVATELNÉ* při teplotě 30 °C, počet otáček 600 a doba trvání 59 min. (viz. obr.16). V pracím prostředí pro sportovní oblečení, značky Perwoll sport, bez aviváže, jak doporučují prodejci softshellových výrobků. Vzorky byly prány dle ošetrovacích symbolů z materiálové listu [54]. Typ pračky použité pro praní vzorků,

automatická pračka značky MIELE FOTRONIC W 1734(viz.obr.16). Poté byl materiál usušen při pokojové teplotě po dobu 10 hodin.



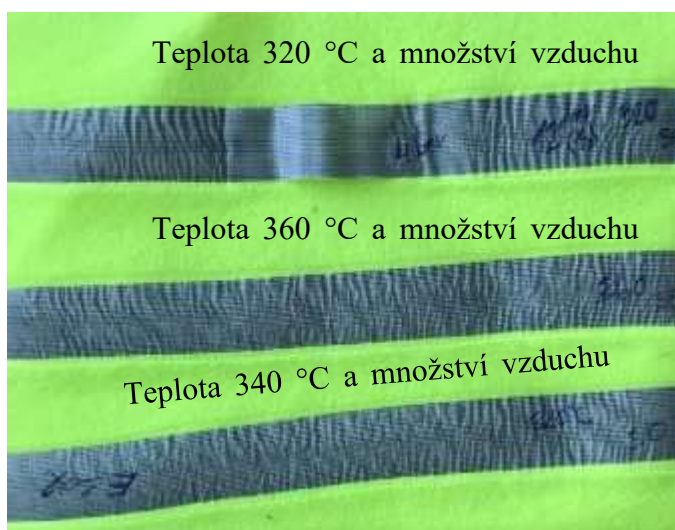
Obrázek 16 Nastavené parametry pro zkoušku praní a automatická pračka MIELE FOTRONIC W 1734

3.3 Charakteristika použitého zařízení a podmínky měření u zkoušky voděodolnosti.

Před samotným měřením se vzorky musely po sešití podlepit na svařovacím stroji pomocí horkého vzduchu. Podlepování probíhalo v textilní firmě Vývoj Třešť, která spolupracuje s firmou DIRECT ALPINE.

Před podlepením je potřeba si vytvořit zkušební vzorky, ty podlepit a najít správné parametry svařování pro daný materiál a pásku, protože každá páska má jiné materiálové složení a funkci. Parametry svařování se nastavují pomocí displeje svařovacího stroje. Dle manuálu je potřeba pro změnu parametrů dodržet určitou časovou lhůtu. Zkušební vzorky pro nastavení správných parametrů (viz.obr.17): teplotu vzduchu [°C], množství vzduchu[l/min], tlak přítlačných válečků [bar], rychlost svařování [m/min]. První podlepení mělo teplotu 320°C a množství vzduchu 35 l/min a páska se odlepovala. U dalšího podlepení byly parametry moc vysoké a pásky se spálila, teplota 360°C a množství vzduchu se neměnilo 35 l/min. Třetí pokus byl lepší, páska držela, neodlepovala se, teplota 340°C a množství vzduchu 30 l/min, ale nastavení množství vzduchu na 30 l/min mělo vliv, kde docházelo k vrásnění. Proto bylo potřeba snížit teplotu vzduchu a zvýšit množství vzduchu.

Poté co jsou zvoleny správné parametry pro daný materiál, páska se neodlepjuje po vystydnutí ani není spálená a viditelná z druhé strany, mohlo začít podlepování testovaných vzorků.



Obrázek 17 Zkoušení správných parametrů pro podlepování

Zaznamenání výsledků správných parametrů pro jednotlivé pásky (viz. tab.13). Nejdříve se podlepovalo páskou P1 třívrstvou, parametry pro podlepování softshellového materiálu touto páskou byly: rychlost podlepování 3 m/min, teplota vzduchu 400°C, množství vzduchu 35 l/min, přítlak 2,5 baru. U další pásky P2 (průhledné) se parametry pro podlepování příliš nelišily, zvýšila se teplota vzduchu na 415°C a snížil se přítlak na 2,4 baru. U poslední pásky P3, vzhledem ke struktuře pásky je vidět, že stačí nižší hodnota teploty vzduchu, která se pohybovala okolo 320°C. Z tabulky je patrné, že nalezení správných parametrů, je pro podlepování švů důležité. Každá voděodolná páska působí na daný materiál odlišně. Doporučené parametry jsou zvýrazněny v tabulce č. 13. Lze vidět, že pro pásku P1 můžeme doporučit rychlost podlepování 3 m/min, teplota vzduchu 400°C, množství vzduchu 35 l/min, přítlak 2,5 baru, pro pásku P2: rychlost podlepování 3 m/min, teplota vzduchu 415°C, množství vzduchu 35 l/min, přítlak 2,4 baru a pro pásku P3: rychlost podlepování 2 m/min, teplota vzduchu 320°C, množství vzduchu 35 l/min, přítlak 2,5 baru.

Tabulka 13 Nastavení správných parametrů pro pásy P1, P2 a P3

Číslo pásy	Rychlost [m/min]	Teplota [°C]	Množství vzduchu [l/min]	Přítlak [bar]	Kvalita
P1	3	350	37	2,5	Nevyhovující
	4	380	36	2,4	Nevyhovující
	4	400	36	2,4	Nevyhovující
	4	400	35	2,5	Částečně vyhovující
	3	400	35	2,5	Vyhovující
P2	4	430	38	2,5	Nevyhovující
	4,5	425	34	2,4	Nevyhovující
	3,5	420	36	2,5	Nevyhovující
	3	415	35	2,5	Nevyhovující
	3	415	35	2,4	Vyhovující
P3	2,5	320	35	2,3	Nevyhovující
	2,5	350	35	2,5	Nevyhovující
	3	325	34	2,4	Částečně vyhovující
	2	315	30	2,5	Nevyhovující
	2	320	35	2,5	Vyhovující

Pro daný experiment bylo zkoušeno také podlepování softshellového materiálu M1 a M2 z lící strany materiálu. Jelikož se u reálných výrobků setkáváme s případy, že páska je na šev aplikována právě z lící strany. Opět se musely najít správné parametry pro dané materiály a pásy. Záznam zkoušení parametrů pro podlepování z lící strany (viz. tab.14). Doporučené parametry pro dané pásy jsou zvýrazněné. Pro pásku P2 se oproti podlepování z rubu parametry zcela lišily, rychlost podlepování 3 m/min, teplota vzduchu se zvýšila na 430 °C, množství vzduchu bylo sníženo na 30 l/min, přítlak se snížil na 2,4 baru. U pásy P3 se změnila oproti pásce P2 pouze teplota vzduchu, snížila se na 400°C.

Tabulka 14 Nastavení správných parametrů pro pásy P2 a P3 podlepených z lící strany

Číslo pásy	Rychlost [m/min]	Teplota [°C]	Množství vzduchu [l/min]	Přítlak [bar]	Kvalita
P2	3	425	35	2,5	Nevyhovující
	4,5	415	34	2,4	Nevyhovující
	3,5	420	36	2,5	Nevyhovující
	3	440	32	2,5	Nevyhovující
	3	430	30	2,4	Vyhovující
P3	4	430	36	2,5	Nevyhovující
	4,5	425	34	2,4	Nevyhovující
	3,5	410	35	2,5	Nevyhovující
	3	405	30	2,5	Nevyhovující
	3	400	30	2,4	Vyhovující

3.4 Vyhodnocení zkoušek experimentální části

3.4.1 Voděodolnost testovaných materiálů

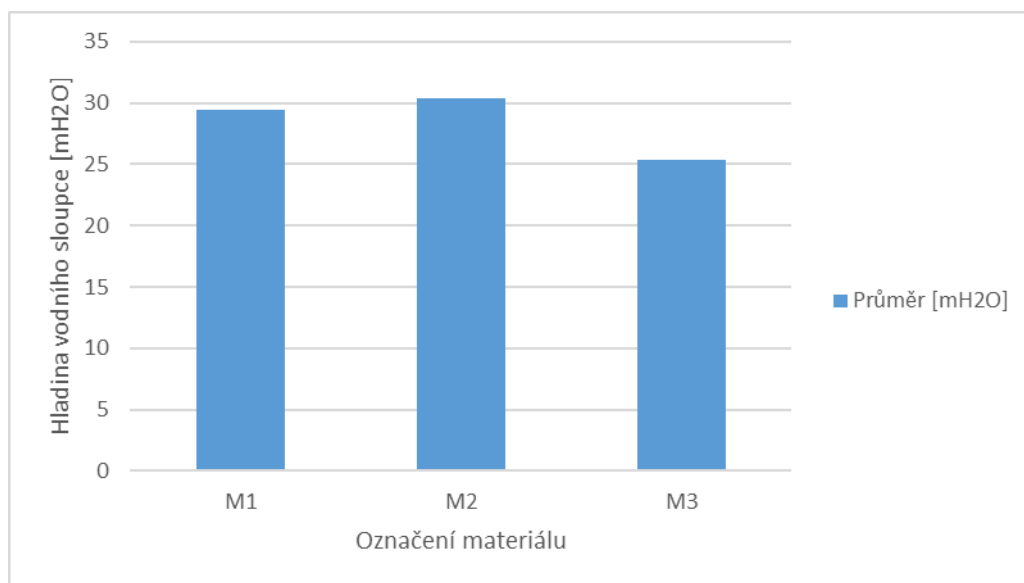
Při zkoušce voděodolnosti byly měřeny dva vzorky od každého materiálu. Nejdříve byl měřen samostatný materiál, který ukázal vysokou voděodolnost. Materiál M1 a M2 měl stejnou hladinu vodního sloupce v průměru okolo 30 mH₂O. Díky působení vysokého tlaku uprostřed, byl materiál při zkoušce poškozen. Podrobnější výsledky z měření samostatného materiálu (viz.tab.15).

K reálnému porovnání byl pro tuto zkoušku zvolen samostatný hardshell M3, který se v praxi podlepuje zcela běžně. Výsledky voděodolnosti samostatného hardshellového materiálu byly nižší než softshellový materiál (viz. tab. 15). Průměr výsledků voděodolnosti pro tento materiál vychází okolo 25 mH₂O.

Z výsledku grafu (viz. obr.18) vyplývá, že samostatný softshellový materiál má velice vysokou hladinu vodního sloupce, což značí možný potenciál materiálu vhodného k podlepení švů, nicméně ověření tohoto tvrzení bude potvrzeno, nebo vyvráceno v dalším testování.

Tabulka 15 Voděodolnost testovaných materiálů - bez švu

Označení vzorku	Hladina vodního sloupce H [mH ₂ O]		
	M1	M2	M3
1.	29,40	30,37	25,32
2.	29,38	30,38	25,29
MIN	29,38	30,37	25,29
MAX	29,40	30,38	25,32
Průměr [mH₂O]	29,39	30,37	25,30
Směrodatná odchylka [mH ₂ O]	0,0141	0,0070	0,0212
Variační koeficient [%]	0,048	0,023	0,083
95% Interval spolehlivosti	<29,26÷29,52>	<30,31÷30,43>	<25,49÷25,15>



Obrázek 18 Voděodolnost testovaných materiálů bez švu

3.4.2 Voděodolnost testovaných materiálů s přeplátovaným švem bez podlepení

Dále byl měřen materiál sešitý nití N1 a N2 s přeplátovaným švem. Jednalo se o šicí nitě bez úpravy N2 a s voděodolnou úpravou N1. S vytvořením švu a prošitím se v materiálu objevily vpichy po šicí jehle. V důsledku těchto vpichů je narušena struktura materiálu a může docházet k průniku kapek vody skrz materiál. K tomuto

průniku kapek skrz otvory jehly by měla, jak uvádí výrobce, zabránit vodoodpudivá úprava šicích nití (N1). Tab. č. 16 ukazuje, že hodnota vodního sloupce byla u přeplátovaného švu za použití šicí nitě N2 (bez úpravy) kolem hodnot 0,23 mH₂O. Z tabulky vyplývá, že použitím šicí nitě N1 (s úpravou) se hodnota zvýšila. Přeplátovaný šev prošíty vodoodpudivou úpravou N1 dosahoval hodnot hladiny vodního sloupce až 0,30 mH₂O u obou materiálů M1 a M2.

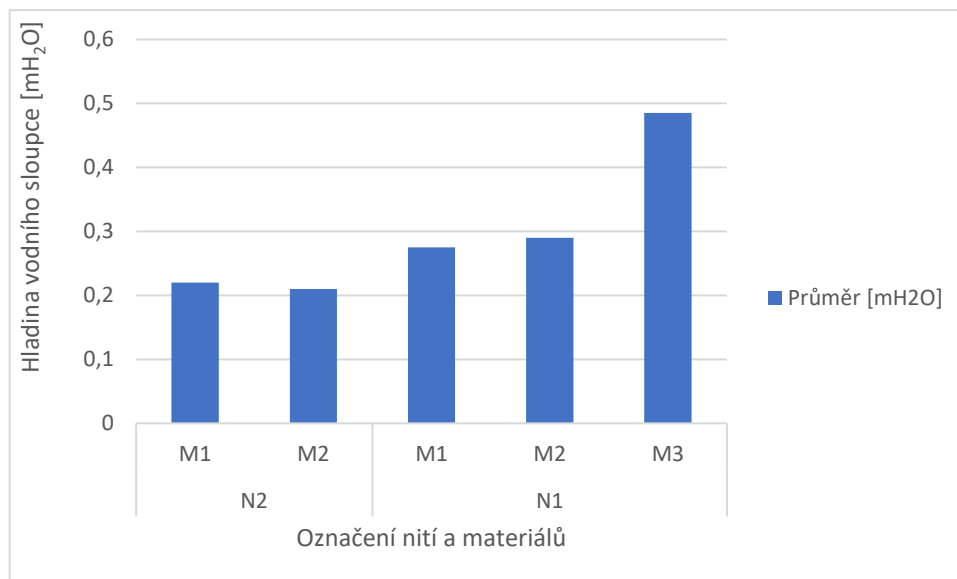
Naměřená data (viz.tab.16) voděodolnosti hardshellového materiálu s přeplátovaným švem lze srovnat s výsledky s použitím vodoodpudivé nitě na softshellovém materiálu. Průměrná voděodolnost hardshellového materiálu s přeplátovaným švem vychází 0,48 mH₂O.

Tyto výsledky nejsou, tak vysoké jako samostatný materiál, jelikož dochází k narušení materiálu šitím a může docházet k průniku vody skrz materiál, čemuž by měly zabránit pásy, které byly testovány v další zkoušce. Z výsledků grafu (viz. obr. 19) je patrné, že používání nití s vodoodpudivou úpravou, zvýší hladinu vodního sloupce.

Lze konstatovat, že hardshellový materiál po sešití nemá vyšší hladinu vodního sloupce než softshellový materiál, i když má rozdílné materiálové složení.

Tabulka 16 Voděodolnost materiálů se švem - přeplátovaný šev bez podlepení švu

Šicí nit	Hladina vodního sloupce H [mH ₂ O]				
	N2		N1		
Označení vzorku	M1	M2	M1	M2	M3
1.	0,21	0,20	0,27	0,32	0,50
2.	0,23	0,22	0,28	0,26	0,47
MIN	0,21	0,20	0,27	0,26	0,47
MAX	0,23	0,22	0,28	0,32	0,50
Průměr [mH₂O]	0,22	0,21	0,26	0,29	0,49
Směrodatná odchylka [mH₂O]	0,0141	0,0142	0,0070	0,0424	0,0212
Variační koeficient [%]	6	7	3	15	4



Obrázek 19 Voděodolnost materiálů se švem - přeplátovaný šev bez podlepení švu

3.4.3 Voděodolnost testovaných materiálů s podlepeným švem

V další zkoušce byly měřeny materiály M1 a M2 s nitěmi N1 a N2 a třemi druhy podlepovacích pásek P1, P2, P3. Nejlepší výsledky byly naměřeny u pásky P3, průměr této pásky vyšel u materiálu M1 a M2 okolo 0,50 mH₂O s vodoodpudivou nití. Páska P1 a P2 mají podobné výsledky. Páska P1 měla například na materiálu M1 za použití vodoodpudivých nití stejné výsledky jako má páska P2 u materiálu M2 za použití vodoodpudivých nití. U hardshellového materiálu podlepeného páskou P3 vyšla hladina vodního sloupce vysoká, průměrná hodnota hladiny vodního sloupce je 1,745 mH₂O. Všechny výsledky z měření (viz. tab. č. 17 a 18).

Z výsledků grafu (viz. obr.20) vyplývá, že nejlepší voděodolnou páskou pro softshellový materiál je páska P3, třívrstvá páska. U dalších dvou voděodolných pásek se výsledky nelišily příliš, lišily se pouze v materiálech, pokud se má zhodnotit hladina vodního sloupce, pásky mají shodné výsledky, které jsou nižší než páska P3. Za použití voděodolné nitě N1 jsou výsledky opět vyšší než u nitě N2 (bez úpravy). Podobný pokles se ukázal i u hardshellového materiálu M3, který je podlepován v praxi. Ve výsledcích se ukázala průměrná hladina vodního sloupce okolo 2 mH₂O. Materiál byl podlepen přímo ve firmě Vývoj Třešť, kde se běžně podlepuje.

Dosažené hodnoty materiálu M1 a M2 dosahují třetinu hodnoty materiálu M3. Za použití vodoodpudivé nitě N1 je hodnota hladiny vyšší než použití nitě N2

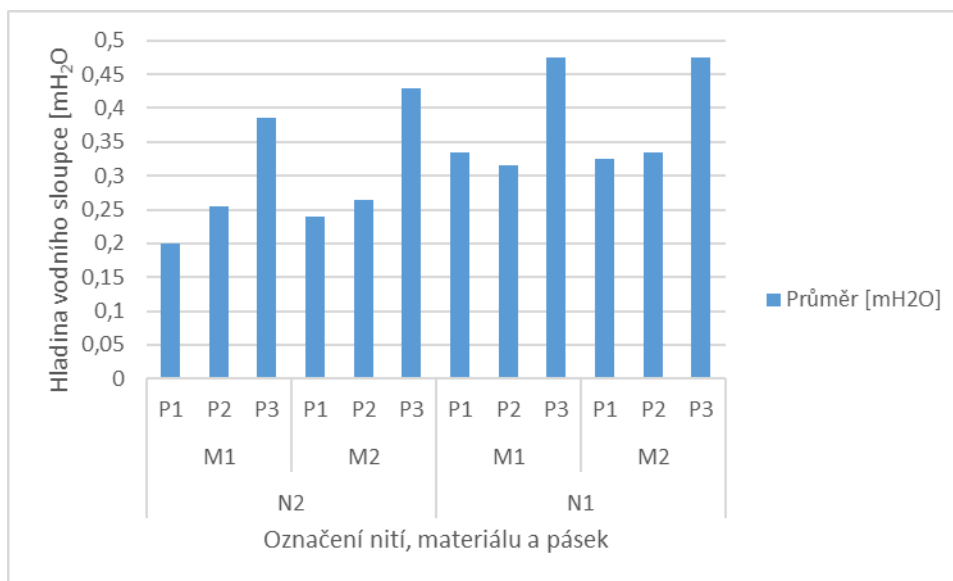
(bez úpravy). Co se týče samostatného hardshellového materiálu, voděodolnost byla naměřena vyšší než u softshellového materiálu. Pro srovnání mohlo být pro kontrolu zhodnoceno, zda bylo podleováno správně, protože hardshellový materiál byl podleován za stejných podmínek jako u firmy DIRECT ALPINE. Materiál M3 není v grafu (viz. obr.20) zaznamenán, z důvodu zaměření se na softshellový materiál.

Tabulka 17: Voděodolnost materiálů s podlepeným švem s nití N2 – podlepení páskou z rubní strany

Označení vzorku	Hladina vodního sloupce [mH ₂ O]					
	M1			M2		
Voděodolná páska	P1	P2	P3	P1	P2	P3
1.	0,19	0,25	0,39	0,25	0,26	0,44
2.	0,21	0,26	0,38	0,23	0,27	0,42
MIN	0,19	0,25	0,38	0,23	0,26	0,42
MAX	0,21	0,26	0,39	0,25	0,27	0,44
Průměr [mH ₂ O]	0,20	0,26	0,39	0,24	0,27	0,43
Směrodatná odchylka [mH ₂ O]	0,0141	0,0070	0,0070	0,0141	0,0070	0,0141
Variační koeficient [%]	7,05	2,745	1,8181	5,875	2,6415	3,2790
95% Interval spolehlivosti	<0,0738÷0,3266>	<0,1921÷0,3178>	<0,3221÷0,4478>	<0,1133÷0,3666>	<0,2021÷0,3278>	<0,3033÷0,5566>

Tabulka 18: Voděodolnost materiálů s podlepeným švem s nití N1- podlepení z rubní strany

Označení vzorku	Hladina vodního sloupce H [mH ₂ O]						
	M1			M2			M3
Voděodolná páska	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P3
1.	0,33	0,32	0,47	0,33	0,33	0,47	1,74
2.	0,34	0,31	0,48	0,32	0,34	0,48	1,75
MIN	0,33	0,31	0,47	0,32	0,33	0,47	1,74
MAX	0,34	0,32	0,48	0,33	0,34	0,48	1,75
Průměr [mH ₂ O]	0,335	0,315	0,48	0,33	0,34	0,48	1,75
Směrodatná odchylka [mH ₂ O]	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070
Variační koeficient [%]	2,0895	2,2222	1,4736	2,1538	2,0895	1,4736	0,4011
95% Interval spolehlivosti	<0,2721÷0,3978>	<0,2521÷0,3778>	<0,4121÷0,5378>	<0,2621÷0,3878>	<0,2721÷0,3978>	<0,4121÷0,5378>	<1,6821÷1,8078>



Obrázek 20 Voděodolnost materiálů s podlepeným švem

3.4.4 Voděodolnost testovaných materiálů s podlepeným švem z lící strany

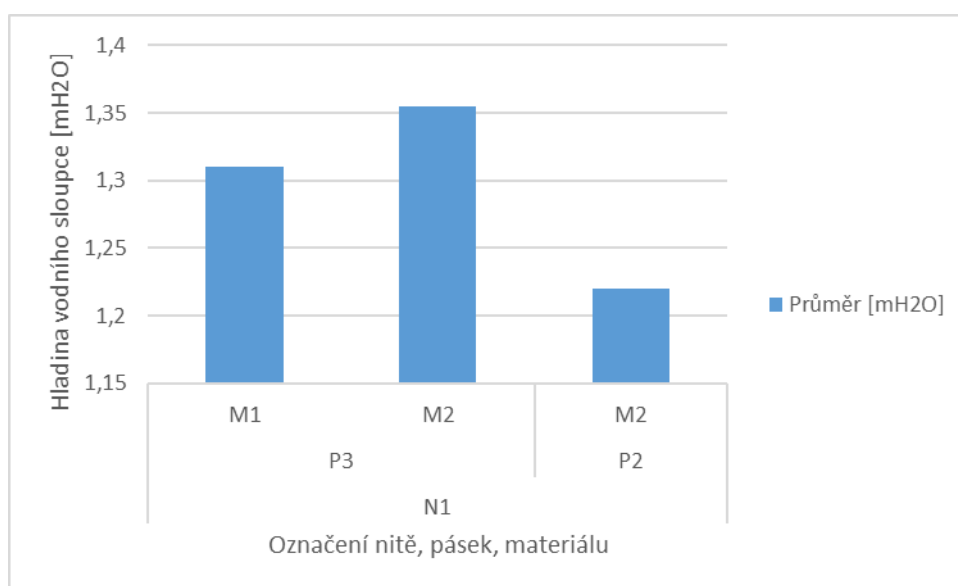
V poslední zkoušce byl testován materiál s podlepeným švem z lící strany. Jelikož se u reálných výrobků setkáváme s případy, že páska je na šev aplikována právě z lící strany páskami Podlepovalo bylo páskou P2 a P3. Znovu se musely nastavit nové parametry pro tyto pásky, protože materiál byl podlepován z druhé strany a byla použita pouze vodoodpudivá nit N1. V této zkoušce byla lepší páska P2, podrobnější výsledky (viz. tab. 19). Nejlepší výsledky měla páska P3 u materiálu M2, průměrná hladina vodního sloupce vyšla 1,36 mH₂O.

Z výsledku grafu (viz. obr. 22) vyplývá, že pokud se materiál sešije vodoodpudivou nití a podlepí se z lící strany, voděodolnost je výrazně vyšší než při podlepení z rubní strany. Samozřejmě záleží na zvolení vhodné pásky a nastavení správných parametrů pro podlepování.

Z naměřených hodnot lze konstatovat, že podlepení švů u softshellového materiálu z lící strany je stejně účelné jako podlepení hardshellového materiálu z rubní strany, avšak preference zákazníků by musel prověřit marketingový průzkum.

Tabulka 19 Voděodolnost materiálů s podlepeným švem z lícni strany

	Hladina vodního sloupce H [mH ₂ O]		
Šicí nit'	N1		
Voděodolná páska	P3		P2
Označení vzorku	M1	M2	M2
1.	1,32	1,35	1,23
2.	1,30	1,36	1,21
MIN	1,30	1,35	1,21
MAX	1,32	1,36	1,23
Průměr [mH ₂ O]	1,31	1,36	1,22
Směrodatná odchylka [mH ₂ O]	0,0141	0,0070	0,0141
Variační koeficient [%]	1,076	0,5166	1,155
95% Interval spolehlivosti	<1,1833÷1,4366>	<1,2921÷1,4178>	<1,0933÷1,3466>



Obrázek 21 Voděodolnost materiálů s podlepeným švem z lícni strany

Z tab. č. 20 vyplývá, že pokud se materiál sešil voděodolnou nití, hodnoty vodního sloupce se zvýšily u materiálu M1 o 15% a u materiálu M2 o 28% než u materiálu sešitého nití N1 (bez úpravy). Vlivem podlepení z rubní strany se hodnota vodního sloupce u materiálu M1 sešitého obyčejnou nití N2, podlepeného páskou P1 snížila téměř o 10%, u podlepeného páskou P2 se zvýšila o 15% a u podlepeného páskou P3 se zvýšila o 43% oproti pouze sešitému materiálu. U materiálu M2 sešitého obyčejnou nití N2,

podlepeného páskou P1 zvýšila o 13% u podlepeného páskou P2 se zvýšila o 22% a u podlepeného páskou P3 se zvýšila o 51% oproti pouze sešitému materiálu. Způsobem podlepení z rubní strany se hodnota vodního sloupce u materiálu M1 sešitého vodoodpudivou nití N1 oproti sešití obyčejnou nití N2 u pásky P1 zvýšila o 41%, u pásky P2 a P3 o 19%. U materiálu M2 s páskou P1 se zvýšila o 27%, s páskou P2 se zvýšila o 21% a s páskou P3 o 11%. Hodnota vodního sloupce u hardshellového materiálu podlepeného páskou P3 oproti sešitému se se zvýšila o 72%.

Vlivem podlepení z lící strany softshellového sešitého materiálu M1 nití N1 se hodnoty u pásky P3 zvýšily o 63%, u materiálu M2 u pásky P3 se zvýšily o 65% a u pásky P2 se zvýšily o 72% oproti podlepení materiálu z rubní strany. Výsledky jsou zvýrazněné, naměřená data, která dosáhla přes 50% jsou zvýrazněna žlutou barvou.

Hardshellový materiál byl podlepován, za stejných podmínek svařování a na stejném svařovacím stroji jako se podlepují hardshellové výrobky firmy DIRECT ALPINE. Hraniční hodnota podlepení se pohybuje okolo 2 mH₂O. K těmto výsledkům se dostaly také hodnoty vodního sloupce u softshellového materiálu za podmínek, podlepení z lící strany.

Tabulka 20 Procentuální zlepšení podlepených švů u materiálu

	Sešitý materiál					Podlepený materiál z rubní strany											Podlepený materiál z lící strany				
Šicí nit'	N2		N1			N2						N1					N1				
Materiál	M1	M2	M1	M2	M3	M1			M2			M1			M2		M3	M1	M2		
Páska	M1	M2	M1	M2	M3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P3	P3	P3	P2
Procentuální zlepšení [%] *	/	/	15	28	/	-10	15	43	13	22	51	41	19	19	27	21	11	72	63	65	72

3.5 Charakteristika subjektivního posouzení lpění ve vrstvě

Subjektivní posouzení lpění ve vrstvě probíhalo v laboratoři bez použití měřících přístrojů. Vzorky materiálů pro subjektivní hodnocení byly totožné jako vzorky materiálů pro měření vodního sloupce (viz. obr.23).

Po subjektivním hodnocení bylo zjištěno, že všechny tři pásky drží na vzorku. Zkoušené podlepené vzorky (viz. obr.22). Z čehož vyplývá, že byly zvolené správné parametry pro podlepování. Nejlépe však držela páska P1, která měla lepší přilnavost. Páska P2 sice na materiálu drží, ale po působení silou, se nakonec odlepila. Je možné, že voděodolná páska P1, je jednovrstvá a neobsahuje vrstvu tvořenou z adhezního filmu, jako další dvě pásky, proto i po působení vysoké teploty nakonec šla odlepit. Vzhledově je páska dobře přilnutá k materiálu, nevytvořilo se žádné zvrásnění, i po podlepení je páska na omak hladká, pojivo neproniká.



Obrázek 22 Zkoušené materiály pro subjektivní posouzení lpění ve vrstvě

3.6 Charakteristika subjektivního hodnocení po praní vzorků

Z tabulky č.21 je patrné, že pásky drží dobře po všech praních. Páska P1 se ze vzorků neodlepila a nelze ji odlepit. Páska je zajímavá, tím, že je třívrstvá a velice dobře drží na materiálu. Páska po praní nezměnila barvu, nezkroutila, nijak se nepoškodila, barva pásky se nezměnila. Zkoušení vzorku po praní (viz. obr. 23 a 24).

Tabulka 21 Výsledky subjektivního hodnocení materiálu po prání

Číslo vzorku	Počet praní	Program	Teplota [°C]	Otáčky [ot/min]	Odlepování pásky
M1	5x	SNADNO OŠETŘOVATELNÉ	30	600	Neodlepuje se
M2	5x	SNADNO OŠETŘOVATELNÉ	30	600	Neodlepuje se



Obrázek 24 Vzorek po prvním praní



Obrázek 23 Vzorek po pátém praní

4 DISKUZE VÝSLEDKŮ

Cílem měření v experimentální části bylo dokázat účelnost podlepovaných švů u podlepovacích pásek. Zkoumaný materiál byl zkoušen v extrémních podmínkách, do kterých se softshellový výrobek za normální situace nedostane. Z výsledků vyplývá, že i za extrémních zkušebních podmínek splnily podlepené švy i softshellový materiál účel použití. Vzorky byly připraveny na zkoušku dle normy – podlepený materiál a pásky byly podlepeny dle správných parametrů. Při změně parametrů by došlo ke spálení materiálu, nebo odlepení pásek.

Prvním experimentem bylo měření voděodolnosti pomocí vodního sloupce. Zkoumány byly vzorky o průměru 17 cm: samostatný materiál, materiál s přeplátovaným a materiál podlepený třemi odlišnými páskami.

K testování byly zvoleny dva softshellové materiály M1 (softshellový materiál reflexní žluté barvy), M2 (softshellový materiál tmavě šedé barvy) a jeden hardshellový materiál M3. Softshellové materiály předčily voděodolné vlastnosti udávané výrobcem. Hladiny vodních sloupců u softshellových materiálů vyšly okolo 30 mH₂O, u materiálu M3 okolo 25 mH₂O. S vlivem vytvořeného švu a jeho prošíání se hodnoty u hardshellového materiálu za použití nitě N2 (bez úpravy) snížily na 0,21 mH₂O, za použití vodoodpudivé nitě N1 na 0,29 mH₂O. U hardshellového materiálu za použití vodoodpudivé nitě N1 se hodnoty snížily na 0,49 mH₂O. V důsledku vpichů byla narušena struktura materiálu a docházelo k průniku kapek vody skrz materiály. K průniku kapek skrz otvory jehly nám zabránilo podlepení švu voděodolnými páskami P1 (třívrstvá páska, přičemž první vrstva je z polyamidu), P2 (průhledná jednovrstvá páska z polyuretanu) a P3 (třívrstvá páska, kde první vrstva je z polyesteru).

Z tabulky (viz. obr. 25) vyplývá, že pokud se materiál sešil voděodolnou nití, hodnoty vodního sloupce se zvýšily u materiálu M1 o 15 % a u materiálu M2 o 28% než u materiálu sešitého nití N1 (bez úpravy). Vlivem podlepení z rubní strany se hodnota vodního sloupce u materiálu M1 sešitého obyčejnou nití N2, podlepeného páskou P1 snížila téměř o 10%, u podlepeného páskou P2 se zvýšila o 15 a u podlepeného páskou P3 se zvýšila o 43% oproti pouze sešitému materiálu. U materiálu M2 sešitého obyčejnou nití N2, podlepeného páskou P1 zvýšila o 13% u podlepeného páskou P2 se zvýšila o 22% a u podlepeného páskou P3 se zvýšila o 51% oproti pouze sešitému materiálu. Působením podlepení pásek z rubní strany se hodnota vodního sloupce u materiálu M1 sešitého vodoodpudivou nití N1 oproti sešité obyčejnou nití N2 u pásky

P1 zvýšila o 41%, u pásy P2 a P3 o 19 %. U materiálu M2 s páskou P1 se zvýšila o 27%, s páskou P2 se zvýšila o 21% a s páskou P3 o 11%. Hodnota vodního sloupce u hardshellového materiálu podlepeného páskou P3 oproti sešitému se se zvýšila o 72%.

Způsobem podlepení z lící strany softshellového sešitého materiálu M1 nití N1 se hodnoty u pásy P3 zvýšily o 63%, u materiálu M2 u pásy P3 se zvýšily o 65% a u pásy P2 se zvýšily o 72% oproti podlepení materiálu z rubní strany.

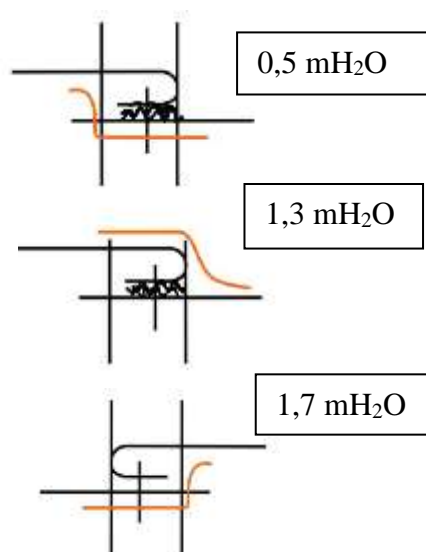
Z těchto výsledků plyne, jelikož byl hardshellový materiál podlepován, tak jak běžně v praxi, znamená to, že hraniční hodnota podlepení se pohybuje okolo 2 mH₂O. K těmto výsledkům se dostaly taktéž hodnoty vodního sloupce u softshellového materiálu za podmínky podlepení z lící strany.

	Sešitý materiál					Podlepený materiál z rubní strany												Podlepený materiál z lící strany			
Šicí nit'	N2		N1			N2						N1						N1			
Materiál						M1			M2			M1			M2			M3	M1	M2	
Páska	M1	M2	M1	M2	M3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P3	P3	P3	P2
Procentuální zlepšení [%]			15	28		-10	15	43	13	22	51	41	19	19	27	21	11	72	63	65	72

Obrázek 25 Procentuální zlepšení podlepených švů u materiálů

Z naměřených hodnot vodního sloupce vychází, že pokud je softshellový materiál podlepen z rubní strany hodnoty se pohybují okolo 0,5 mH₂O. Při podlepení z lící strany softshellového materiálu se hodnoty pohybují okolo 1,3 mH₂O, což vykazuje, že se tyto hodnoty dostaly k hraničním hodnotám (okolo 2 mH₂O) u podlepení hardshellového

materiálu (viz. obr.26). Všechny vzorky byly podlepeny ve firmě Vývoj Třešť, kde se podlepují v praxi hardshellové výrobky.



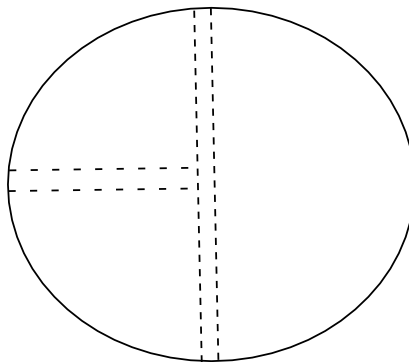
Obrázek 26 Zjištění z celého měření

Dále bylo subjektivně hodnoceno lpění ve vrstvě neboli držení podleovací pásky na švech. Byly zkoušeny tři druhy podleovacích pásek s odlišnými počty vrstev a odlišným materiálovým složením. Nejlépe však na švu držela třívrstvá páska, která díky většímu nánosu adhezíva držela pevně a nešla odlepit. U voděodolných pásek byly subjektivně hodnoceny tyto parametry: pevnost spoje, deformační vlastnosti, změna zabarvení povrchového materiálu, průnik pojiva skrz materiál. Dle subjektivního hodnocení pásky splnily tyto parametry. Vzhledově pásky vypadaly nepoškozeně a na omak byly, stejné jako před podlepením.

Poslední zkouškou bylo praní a poté subjektivní posouzení odlepování se pásky z materiálu M1 a M2. Zkoumané byly tedy dva odlišné materiály se stejnou voděodolnou páskou. Voděodolná páska P1 byla zvolena za vhodnou dle subjektivního hodnocení lpění ve vrstvě. Materiály M1 a M2 byly vyprány pětkrát podle doporučených symbolů údržby z materiálové karty. Praní probíhalo na program *SNADNO OŠTŘOVATELNÉ*, při teplotě 30°C, při 600 otáčkách za minutu, doba praní 59 min. Pracím prostředkem byl zvolen přípravek pro sportovní oděvy Perwoll sport. Prodejci softshellových výrobků doporučují praní bez aviváže, proto ani v tomto experimentu aviváž nebyla použita. U výsledků nedošlo podle subjektivního hodnocení k žádné změně, co se týče odlepování pásky od materiálu, páska držela na materiálu stejně jako před prvním praním. Z výsledků

je tedy patrné, že P1 byla vhodně zvolena, jak pro materiál, tak u ní byly zvolené správné parametry pro podlepování. Na pásce ani na materiálu se nevytvořily žádné žmolky, neproběhlo zbarvení povrchového materiálu ani pásky, pojivo neproniklo skrz materiál.

Pro statisticky důvěryhodnější výsledky by bylo přínosnější naměřit více materiálu. Vzhledem k náročnosti tohoto experimentu by bylo přijatelné navázat na tuto práci v rozsáhlejší výzkumu, kde by bylo možné testovat šev do písmene T, který se nachází v ramenním kloubu a je více namáhán než ostatní švy (viz. obr.27). [3]



Obrázek 27 Ukázka vzorku šitého do kříže

5 ZÁVĚR

Cílem této práce bylo poukázat na účelnost podlepených švů voděodolnými páskami u pracovních reflexních oděvů.

Rešeršní část se zabývala podrobným popsáním a porovnáním stavu trhu výstražných oděvů u nás i v zahraničí. Dále užitečnými vlastnostmi reflexních bund, především viditelností. Závěrem rešeršní části bylo seznámení s podlepováním švů a podlepovacími páskami.

V experimentální části byla snaha o dokázání účelnosti podlepovaných švů podlepovacími páskami u softshellového materiálu. Softshellové vzorky pro experimentální část byly poskytnuty firmou M+P Král, hardshellové vzorky poskytla firma DIRECT ALPINE, voděodolné pásky firmy: KVISS B+S Jemnice a Vývoj Třešť. Byly testovány softshellové materiály s různými kombinacemi voděodolných pásek. Tedy kombinace pásek s různými materiály, a to podlepení, jak na lící, tak na rubní stranu. Rovněž byly testovány nitě bez úpravy a nitě s vodoodpudivou úpravou. Následně proběhlo subjektivní hodnocení materiálu lpění ve vrstvě a subjektivní hodnocení podlepení materiálu před a po praní.

Z experimentu vyplývají tato zjištění:

- U softshellových materiálů používaných pro oděvy s vysokou viditelností švy lze podlepovat.
- Pro správné podlepení softshellového materiálu musí být zvolen správný typ podlepovací pásky a správně nastaveny podmínky pro svařování.
- Výsledky ukázaly, že použitím vodoodpudivých nití u prošití přeplátovaného švu, lze zvýšit voděodolnost softshellového materiálu.
- Pro námi testovaný softshellový materiál, lze doporučit podlepení švu páskou P3, která vykazovala nejvyšší hodnoty hladiny vodního sloupce. Při jejím podlepení byla voděodolnost 0,5 mH₂O.
- Podlepování softshellového materiálu pro zvýšení funkčnosti lze podlepovat třívrstevnými voděodolnými páskami, které obsahují v poslední vrstvě adhezivní filmy, které se na materiál lépe přilnou a vytvoří tak vazbu mezi páskou a vrchovým materiálem.
- Z výsledků měření vyplývá, že materiál vykazuje vyšší voděodolnosti při podlepení voděodolné třívrstevné pásky z lící strany.

- Bylo zjištěno, že podlepení hardshellového materiálu dosahuje 2 mH₂O.
- Praní nijak neovlivnilo podlepení pásek ve švech u testovaných vzorků.

Závěrem lze konstatovat, že podlepování softshellového materiálu zvýší užitnou vlastnost výrobku. Samotný materiál má výborné vlastnosti a funkčnost hotového výrobku, podlepením se zvýší nepropustnost švů. Podlepené švy těsní lépe než prošité švy bez podlepení. Ke zvýšení funkčnosti výrobků musí konstruktér upravit střih, posunutím švů z exponovaných míst a podlepení v místech s menším přístupem vody. Prostup vody je největší v místě prošíání a tomu se dá částečně zabránit použitím speciálních nití (Amann - Serafil -WA), nebo podlepením.

V rozsáhleším experimentu bych dále doporučovala testovat šev do písmene T, který se nachází v ramenním kloubu a je více namáhán než ostatní švy. Podlepení švů by dále mělo mnohem vyšší účinek, kdyby docházelo před podlepením k ořezání chloupků na speciálním stroji, čím by se zamezilo pronikání vody mezi vlákna z rubové části materiálu. Tyto návrhy metod v experimentu nebyly uskutečněny, z důvodu finanční náročnosti, a proto by mohly být předmětem pro detailnějším výzkum, zaměřující se přímo na toto téma.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ČSN EN ISO 20471. *Oděvy s vysokou viditelností - Zkušební metody a požadavky*. BRNO: UNMZ, 2013.
- [2] Firmy v Česku mění zaměstnancům dress code: Fádni montérky nahrazuje nekonvenční pracovní oblečení. *Transport-logistika.cz* [online]. Praha: TRANSPORT.SK - LUXUR MEDIA SK, 2018, 24.01.2018 [cit. 2019-11-19]. Dostupné z: <https://www.transport-logistika.cz/zpravy/2473-firmy-v-cesku-meni-zamestnancum-dress-code.html>
- [3] *M+P výroba pracovních oděvů* [online]. Kunžak: Petr Král M+P, ©2020 [cit. 2020-01-01]. Dostupné z: <http://www.mpkral.cz/>
- [4] *DANDY: Reflexní pracovní oděvy* [online]. Šitbořice: Sunlight system s.r.o. - pronájem e-shopů, ©2019 [cit. 2019-11-19]. Dostupné z: <https://www.dandysro.cz/pracovni-a-gastro-odevy/zbozi/pracovni-odevy/reflexni-odevy>
- [5] *GoodPRO: Produkty* [online]. PŘEŠTICE: © VOCHOC, ©2019 [cit. 2019-11-19]. Dostupné z: <http://www.goodpro.cz/>
- [6] *Trinom Brno, s.r.o.* [online]. BRNO: Trinom Brno, c2020 [cit. 2020-01-06]. Dostupné z: http://www.trinom.cz/#utm_source=search.seznam.cz&utm_medium=ppd&utm_content=promise_link_firmy&utm_term=trinom%20brno&utm_campaign=firmy.cz-187784
- [7] Reflexní kalhoty - TRINOM BRNO. In: *Trinom Brno, s.r.o.* [online]. Brno: Trinom Brno, c2019, c2019 [cit. 2020-01-06]. Dostupné z: http://www.trinom.cz/#utm_source=search.seznam.cz&utm_medium=ppd&utm_content=promise_link_firmy&utm_term=trinom%20brno&utm_campaign=firmy.cz-187784
- [8] Triko Sandra FR. In: *Goodpro* [online]. Czech republic: © VOCHOC, c2020, c2019 [cit. 2020-01-06]. Dostupné z: <http://www.goodpro.cz/odevy/detail-vyrobku.php?idVyrobku=5253>
- [9] *ASTONA: Speciální oděvy* [online]. Bojkovice, 2017 [cit. 2019-11-19]. Dostupné z: <http://www.astona.cz/>

- [10] *TOMIS CZ: reflexní oděvy* [online]. Příbram: Developed by Smartim.cz, 2019 [cit. 2019-11-19]. Dostupné z: <https://www.tomiscz.cz/pracovni-odevy/reflexni-odevy>
- [11] *ZETRA: výstražné a reflexní oděvy* [online]. Czech Republic: ZETRA - pracovní oděvy s.r.o, c2019 [cit. 2019-11-19]. Dostupné z: <https://www.zetra.cz/2168-vystrazne-a-reflexni-odevy/>
- [12] *TOTAL PROTECT s.r.o.: výstražné a reflexní pracovní oděvy* [online]. Czech Republic: TOTAL PROTECT, ©2019 [cit. 2019-11-19]. Dostupné z: <https://www.totalprotect.cz/vystrazne-reflexni-pracovni-odevy>
- [13] *CERVA: HIGH VISIBILITY GARMENTS* [online]. Jenec: CERVA GROUP, ©2019 [cit. 2019-11-19]. Dostupné z: <https://www.cerva.com/en/catalog/B06-high-visibility-garments>
- [14] *CANIS: VÝSTRAŽNÉ REFLEXNÍ ODĚVY* [online]. Czech Republic: CANIS SAFETY, ©2013-2019 [cit. 2019-11-19]. Dostupné z: <https://www.canis.cz/pracovni-odevy/vystrazne-reflexni-odevy-c4359391805475>
- [15] *ARDON* [online]. Czech republic: Vytvořil NETDIRECT, c2020 [cit. 2020-01-03]. Dostupné z: <https://www.ardon.cz/>
- [16] *PALIČKA* [online]. Czech republic: Internet123.cz – MEDIATEL, spol. s r.o, ©2020 [cit. 2020-01-03]. Dostupné z: https://palicka.cz/#utm_source=search.seznam.cz&utm_medium=ppd&utm_content=promise_link_firmy&utm_term=Pali%20dka&utm_campaign=firmy.cz-2110325
- [17] *PROPOM* [online]. Czech republic: CHCISHOP.CZ |, 2019 [cit. 2020-01-03]. Dostupné z: https://www.propom.cz/#utm_source=search.seznam.cz&utm_medium=ppd&utm_content=promise_link_firmy&utm_term=PROPOM&utm_campaign=firmy.cz-2503332
- [18] Výstražné pracovní zateplené kalhoty Padstow oranžové. In: *ZETRA* [online]. Czech republic: ZETRA - pracovní oděvy, c2020, c2020 [cit. 2020-01-06]. Dostupné z: <https://www.zetra.cz/58423-vystrazne-zimni-reflexni-bundy-a-kalhoty/159964-vystrazne-pracovni-zateplene-kalhoty-padstow-oranzove/>

- [19] Pracovní polokošile TIOLA 3881 - O203008. In: *TOMIS* [online]. Czech republic: TOMIS CZ, 2020, 1996 - 2020 [cit. 2020-01-06]. Dostupné z: <https://www.tomisz.cz/produkt/polokoile-tiola-3881>
- [20] Kombinéza DRAGON WINTER, různé barvy. In: *TOMIS* [online]. Czech republic: TOTAL PROTECT, ©2020, © 2020 [cit. 2020-01-06]. Dostupné z: <https://www.totalprotect.cz/reflexni-zimni-kombinezy?list=rows>
- [21] Polyester 300D Oxford Fabric Waterproof Pu Coating. *LeanTex* [online]. Czech republic: Lean Textile, ©2018 [cit. 2020-01-06]. Dostupné z: <https://www.leanatex.com/polyester-300d-oxford-fabric-waterproof-pu-coating/>
- [22] *Engelbert-strauss* [online]. Německo: Engelbert-strauss, c2020 [cit. 2020-01-06]. Dostupné z: <https://www.engelbert-strauss.cz/#!/motion2020>
- [23] *Visible clothing* [online]. Oxford: Visible Clothing, c2019 [cit. 2020-01-06]. Dostupné z: <https://www.visible.clothing/>
- [24] *PORT WEST* [online]. Irsko: Portwest, c2019 [cit. 2020-01-06]. Dostupné z: <https://www.portwest.com/>
- [25] *Helly Hansen AS* [online]. Norsko: Helly Hansen, c2020 [cit. 2020-01-06]. Dostupné z: https://www.hhworkwear.com/en_gb_ww/
- [26] SEVILLE HI-VIS TROUSERS - TX71. In: *PORT WEST* [online]. Irsko: Portwest, ©2019, © 2020 [cit. 2020-01-06]. Dostupné z: <https://www.portwest.com/seville-hi-vis-trousers>
- [27] E.s. Výstražné funk triko dlouhým rukávem a kap UV. In: *Engelbert-strauss* [online]. Německo: Engelbert-strauss, ©2020, © 2020 [cit. 2020-01-06]. Dostupné z: <https://www.engelbert-strauss.cz/pracovni-mikiny-dlouhy-rukav/e-s-vystrazne-funk-triko-dlouhym-rukavem-a-kap-uv-3210820-84699-699.html?itemOrigin=SEARCH>
- [28] ALTA HI VIS CLASS 3 JACKET. In: *Helly Hansen AS* [online]. Norsko: Helly Hansen AS, ©2020, © 2020 [cit. 2020-01-06]. Dostupné z: https://www.hhworkwear.com/en_gb_ww/alta-hi-vis-class-3-jacket-76196
- [29] ČSN EN ISO 9237 (800817). *Zjišťování prodyšnosti plošných textilií*. BRNO: UNMZ, 1996.
- [30] ČSN EN 343+A1 (832761). *Ochranné oděvy - ochrana proti dešti*. BRNO: UNMZ, 1996.
- [31] [31] ČSN EN ISO 105-C06. *Zkoušky stálobarevnosti*. BRNO: UNMZ, 2010.

- [32] ČSN EN 13402-3. *Označování velikosti oblečení - Část 3: Označování velikosti na etiketách na základě tělesných rozměrů a intervalů*. BRNO: UNMZ, 2018.
- [33] ČSN EN ISO 13934-1 (80 0812). *Tahové vlastnosti plošných textilií - Část 1: Zjišťování maximální síly a tažnosti při maximální síle pomocí metody Strip*. BRNO: UNMZ, 2013.
- [34] ČSN EN ISO 13934-2 (800812). *Tahové vlastnosti plošných textilií - Část 2: Zjišťování maximální síly pomocí metody Grab*. BRNO: UNMZ, 2014.
- [35] ČSN EN ISO 11612. *Ochranné oděvy - Oděvy na ochranu proti teplu a plameni - Minimální technické požadavky*. BRNO: UNMZ, 2015.
- [36] ČSN EN 20811 (800818). *Stanovení odolnosti proti pronikání vody - Zkouška tlakem vody*. BRNO: UNMZ, 1994.
- [37] ČSN EN 14704-2 (800886). *Zjišťování pružnosti plošných textilií - Část 2: Multiaxiální zkoušky*. BRNO: UNMZ, 2007.
- [38] ČSN EN 13402-3 (807035). *Označování velikosti oblečení - Část 3: Označování velikosti na etiketách na základě tělesných rozměrů a intervalů*. BRNO: UNMZ, 2018.
- [39] CASSIDY, Paul E., Brian E. BROOKS a Nathan J. ANDERSON. Size Isn't Everything: The Effects of Size and Brightness of Retroreflective Materials on Nighttime Conspicuity. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* [online]. 2016, **49**(22), 1931-1934 [cit. 2019-11-19]. DOI: 10.1177/154193120504902210. ISSN 1541-9312. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/154193120504902210>
- [40] PAVLÍKOVÁ, Bc. Jana. *TRANSPORT VLHKOSTI U SMART TEXTILIÍ PRO SPORTOVNÍ OBLEČENÍ*. Liberec, 2008. Diplomová práce. TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI FAKULTA TEXTILNÍ. Vedoucí práce Doc. Ing. Antonín Havelka CSc.
- [41] ZELOVÁ, K., Spojování textilií pomocí horkého klínu, vzduchu [online]. 2015. Dostupné z: https://elearning.tul.cz/pluginfile.php/140340/mod_resource/content/1/11_SVA%C5%98OV%C3%81N%C3%8D%20HORK%C3%9D%20KLIN%20CVZDUCH_ZE_2015.pdf

- [42] Products. *San chemicals* [online]. Japan: SAN CHEMICALS, LTD. All Rights Reserved, 2015, c2020 [cit. 2020-01-01]. Dostupné z: <http://www.san-chemicals.com/products3.html>
- [43] KORYCKI, Ryszard a Halina SZAFRAŃSKA. Thickness Optimisation of Sealed Seams in Respect of Insulating Properties. *Fibres and Textiles in Eastern Europe* [online]. 2017, **25**, 68-75 [cit. 2019-11-19]. DOI: 10.5604/12303666.1228185. ISSN 1230-3666. Dostupné z: <http://ftee.publisherspanel.com/gicid/01.3001.0010.1734>
- [44] Jevšnik, S., S. Vasiliadis, S. K. Bahadir, D. Grujić, and Z. Stjepanović. 2016. Applying heat for joining textile materials. Chapter 10 in *Joining Technologies*. <http://www.intechopen.com/books/joining-technologies>.
- [45] Vujasinovic, E., and D. Rogale. 2013. Properties and performance of welded or bonded seams. In *Joining textiles. Principle and application*, eds I. Jones, and G. K. Stylios., 435–61. 1st ed., Philadelphia: Woodhead Publishing Series in Textiles.
- [46] SZAFRAŃSKA, Halina a Ryszard KORYCKI. Tests of applications of transfer films in seams lamination technology. *Journal of Natural Fibers* [online]. 2018, **16**(6), 898-912 [cit. 2019-11-19]. DOI: 10.1080/15440478.2018.1441090. ISSN 1544-0478. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15440478.2018.1441090>
- [47] SZAFRAŃSKA, Halina a Ryszard KORYCKI. Analysis of Mechanical Properties of Laminated Seams. *Journal of Natural Fibers* [online]. 2018, , 1-14 [cit. 2019-11-19]. DOI: 10.1080/15440478.2018.1498424. ISSN 1544-0478. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15440478.2018.1498424>
- [48] ARDMEL TAPES. In: *Refashion fix* [online]. UK: Refashion fix, ©2020, c2020 [cit. 2020-01-06]. Dostupné z: <https://refashionfix.wordpress.com/2013/02/23/ardmel-tapes/>
- [49] *ARDMEL: Our tapes* [online]. UK: ARDMEL, c2020 [cit. 2020-01-01]. Dostupné z: <https://ardmel.com/>

- [50] *Framis: Tapes & Films* [online]. Itálie: TEXCENTRUM, c2020 [cit. 2020-01-01]. Dostupné z: <https://www.framis.it/site/tapes-films>
- [51] MX 206 HIGH PRESSURE MACHINE. In: *Framis Italia* [online]. Itálie: Framis Italia, ©2020, c2020 [cit. 2020-01-06]. Dostupné z: <https://www.framis.it/machines/taping>
- [52] *4Camping: Vše, co jste chtěli vědět o softshellu* [online]. Praha: ForCamping, ©2020 [cit. 2020-01-01]. Dostupné z: <https://www.4camping.cz/clanky/poradna/vse-co-jste-chteli-vedet-o-softshellu/>
- [53] *Dobrý textil: Jak prát softshellovou bundu* [online]. Czech republic: Dobrý textil, c2020 [cit. 2020-01-06]. Dostupné z: <https://www.dobrytextil.cz/blog/poradna/jak-prat-softshellovou-bundu>
- [54] *Textilní zkušební ústav: Technické normy - prodej přes internet* [online]. Czech Republic: Textilní zkušební ústav, s.p., VaP, 2020 [cit. 2020-01-01]. Dostupné z: <https://www.tzu.cz/>
- [55] BUSILIENĚ, Gita, Eugenija STRAZDIENĚ, Virginijus URBELIS a Sigitas KRAULEDAS. The Effect of Bonded Seams upon Spatial Behaviour of Knitted Materials Systems. *Materials Science* [online]. 2015, **21**(2), 271-275 [cit. 2019-11-19]. DOI: 10.5755/j01.ms.21.2.5767. ISSN 2029-7289. Dostupné z: <http://www.matsc.ktu.lt/index.php/MatSc/article/view/5767>
- [56] Kayar, M. 2014. Analysis of ultrasonic seam tensile properties of thermal bonded nonwoven fabrics. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics* 9(3):8–18.
- [57] *Synonyma* [online]. Czech Republic: databáze synonym, 2020 [cit. 2020-01-01]. Dostupné z: [Synonymus.cz](http://synonymus.cz)
- [58] Normy: Informace o normách. *Technická univerzita v liberci: Fakulta textilní* [online]. Liberec: FT TUL, ©2019, ©2019 [cit. 2020-01-01]. Dostupné z: <http://www.ft.tul.cz/katedry/katedra-technologie-a-struktur-laboratore/normy>
- [59] *Normy: Technické normy - prodej přes internet* [online]. Czech Republic: Copyright, ©2003-2020 [cit. 2020-01-01]. Dostupné z: <https://shop.normy.biz/>
- [60] NEUBAUER, Jiří, Marek SEDLAČÍK a Oldřich KŘÍŽ. *Základy statistiky: aplikace v technických a ekonomických oborech*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4273-1.
- [61] Podíl Podíl Metrů vodního sloupce (mH₂O - Voda), tlak. *Convertworld* [online]. Convertworld.com, ©2005-2020, ©2005-2019 [cit. 2020-01-01]. Dostupné z: <https://www.convertworld.com/cs/tlak/metru-vodniho-sloupce.html>

- [62] KLOUDOVÁ, Nikola. *Bakalářská práce: MĚŘENÍ ROZTAŽNOSTI PLETENIN URČENÝCH PRO SPODNÍ PRÁDLO*. Liberec, 2014. Bakalářská práce. TUL. Vedoucí práce Ing. Renáta Nemčoková.
- [63] MRŇOVÁ, RENÁTA. *Bakalářská práce: MĚŘENÍ ROZTAŽNOSTI PLETENIN URČENÝCH PRO SPODNÍ PRÁDLO*. Prostějov, 2009. Bakalářská práce. TUL. Vedoucí práce Doc. Ing. Otakar Kunz, CSc.
- [64] JAK PRÁT SOFTSHELL A PEČOVAT O NĚJ. *LOAP* [online]. Czech republic: LOAP.cz., 2020, Copyright 2020 [cit. 2020-01-01]. Dostupné z: <https://www.loap.cz/tipy-a-triky/jak-prat-softshell-a-pecovat-o-nej/>
- [65] *Marexim: Produkty* [online]. Czech Republic: © Marexim s. r. o, c2020 [cit. 2020-01-01]. Dostupné z: <http://marexim.cz/CS/>
- [66] *Texcentrum: Produkty* [online]. Czech Republic: TEXCENTRUM, 2020 [cit. 2020-01-01]. Dostupné z: <http://www.texcentrum.cz/>
- [67] BRUKOVÁ, Eliška. *Bakalářská práce: Vliv údržby na mačkovost společenských košilovin se speciální úpravou*. Liberec, 2016. Bakalářská práce. TUL. Vedoucí práce Ing. Katarína Zelová, Ph.D.
- [68] RŮŽIČKOVÁ, Dagmar. *Oděvní materiály*. Liberec: Technická univerzita, 2003. ISBN isbn80-7083-682-2.

SEZNAM OBRÁZKŮ


Obrázek 1: Sofshellová bunda - firmy M+P Král.....	11
Obrázek 2: A) Reflexní triko - GOOD PRO.....	12
Obrázek 3: A) Výstražné zateplené kalhoty – ZETRA	13
Obrázek 4 Ukázka podlepené nepromokavé bundy firmy CANIS.....	13
Obrázek 5: A) Reflexní kalhoty - PORT WEST	16
Obrázek 6: Příklady oděvních součástí zakrývající nohy, trup a paže	18
Obrázek 7 Ukázka podlepení švů	19
Obrázek 8 Princip podlepení švů	19
Obrázek 9: Ukázka nabídky pásek od firmy ARDMEL.....	22
Obrázek 10: Podlepení páskou u firmy FRAMIS ITALIA	24
Obrázek 11 Detail podlepení pomocí seřezávacího stroje.....	25
Obrázek 12 Seřezávání přebytečného materiálu u švu	31
Obrázek 13 Ukázka podlepení vzorku.....	32
Obrázek 14 Svařovacím stroj PFAFF 8330	32
Obrázek 15 Přístroj HHT2 Řezáč	33
Obrázek 16 Nastavené parametry pro zkoušku praní a automatická pračka MIELE FOTRONIC W 1734.....	34
Obrázek 17 Zkoušení správných parametrů pro podlepování	35
Obrázek 18 Voděodolnost testovaných materiálů bez švu	38
Obrázek 19 Voděodolnost materiálů se švem - přeplátovaný šev bez podlepení švu	40
Obrázek 20 Voděodolnost materiálů s podlepeným švem.....	44
Obrázek 21 Voděodolnost materiálů s podlepeným švem z lící strany	45
Obrázek 22 Zkoušené materiály pro subjektivní posouzení lpění ve vrstvě	48
Obrázek 23 Vzorek po pátém praní	49
Obrázek 24 Vzorek po prvním praní	49
Obrázek 25 Procentuální zlepšení podlepených švů u materiálů	51
Obrázek 26 Zjištění z celého měření	52
Obrázek 27 Ukázka vzorku šitého do kříže	53


SEZNAM TABULEK


Tabulka 1: Přehled výstražných reflexních oděvů.....	14
Tabulka 2: Nejdůležitější konstrukční požadavky	18
Tabulka 3: Pásky výrobce San Chemicals	22
Tabulka 4 Charakteristika materiálu M1	26
Tabulka 5 Charakteristika materiálu M2	27
Tabulka 6 Charakteristika materiálu M3	28
Tabulka 7 Charakteristika N1	28
Tabulka 8 Charakteristika N2	29
Tabulka 9 Charakteristika pásky P1	29
Tabulka 10 Charakteristika pásky P2	29
Tabulka 11 Charakteristika pásky P3	30
Tabulka 12 Použité švy	31
Tabulka 13 Nastavení správných parametrů pro pásy P1, P2 a P3.....	36
Tabulka 14 Nastavení správných parametrů pro pásy P2 a P3 podlepených z lící strany	37
Tabulka 15 Voděodolnost testovaných materiálů - bez švu	38
Tabulka 16 Voděodolnost materiálů se švem - přeplátovaný šev bez podlepení švu.....	39
Tabulka 17: Voděodolnost materiálů s podlepeným švem s nití N2 – podlepení páskou z rubní strany	42
Tabulka 18: Voděodolnost materiálů s podlepeným švem s nití N1- podlepení z rubní strany.....	43
Tabulka 19 Voděodolnost materiálů s podlepeným švem z lící strany	45
Tabulka 20 Procentuální zlepšení podlepených švů u materiálů	47
Tabulka 21 Výsledky subjektivního hodnocení materiálu po praní	49

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Reálné vzorky testovaných materiálů

Označení: M1		
Složení tkaniny sandwichového typu	Vrchní vrstva	95% polyester 5% spandex
	Membrána	100% polyuretan
	Spodní vrstva	100% polyester
Stálobarevnost stupeň	4-5	
Tloušťka materiálu [mm]	1,27	
Plošná hmotnost [g/m ²]	350	
Do [počet nití/100 mm]	460	
Du [počet nití/100 mm]	380	
Ošetrovací symboly		

Označení: M2		
Složení tkaniny sandwichového typu	Vrchní vrstva	94% Polyester 6 % Spandex
	Membrána	100% Polyuretan
	Spodní vrstva	100% Polyester
Stálobarevnost stupeň		4,5
Tloušťka materiálu [mm]		1,28
Plošná hmotnost [g/m ²]		310
Do [počet nití/100 mm]		450
Du [počet nití/100 mm]		390
Ošetrovací symboly		

Označení: M3			
Složení tkaniny sandwichového typu	Vrchní vrstva	100% polyamid	
	Membrána	100% polyuretan	
	Spodní vrstva	100% polyester	
Tloušťka materiálu [mm]		0,21	
Plošná hmotnost [g/m ²]		174,5	
Do [počet nití/100 mm]		254	
Du [počet nití/100 mm]		254	
Ošetrovací symboly			

Příloha 2 Reálné vzorky použitých šicích nití

Označení šicí nitě	Serafil – 80 WR	
Jemnost [tex]	30	
Číslo metrické [Nm]	81/3	
Tažnost [%]	16	
Materiálové složení [%]	100% polyester	
Finální úprava	Vodoodpudivá	

Označení šicí nitě	Serafil – 80	
Jemnost [tex]	30	
Číslo metrické [Nm]	81/3	
Tažnost [%]	16	
Materiálové složení	100% polyester	
Finální úprava	Žádná	

Příloha 3 Reálné vzorky podlepovacích pásek

Páska P1			Žlutá	Černá
Složení:	3. vrstva	100% Polyuretan		
	2. vrstva	100% Polytetrafluoroethylen		
	1. vrstva	100% Polyamid		

Páska P2

Složení:

100% Polyuretan

Páska P3		
Složení:		
3. vrstva	2. vrstva	1. vrstva
100% Polyurethanové adhezivum	100% Polyurethanová membrána	100% Polyester

Příloha 4 Tabulka voděodolnosti materiálů se švem – přelátovaný šev bez podlepení švů

	Hladina vodního sloupce H [mH₂O]				
Šicí nit	N2		N1		
Označení vzorku	M1	M2	M1	M2	M3
1.	0,21	0,20	0,27	0,32	0,50
2.	0,23	0,22	0,28	0,26	0,47
MIN	0,21	0,20	0,27	0,26	0,47
MAX	0,23	0,22	0,28	0,32	0,50
Průměr [mH₂O]	0,22	0,21	0,275	0,29	0,485
Směrodatná odchylka [mH₂O]	0,0141	0,0142	0,0070	0,0424	0,0212
Variační koeficient [%]	6,4090	6,76	2,5454	14,6206	4,3711
95% Interval spolehlivosti	<0,0933÷0,3466>	<0,337÷0,083>	<0,2121÷0,3378>	<-0,0909÷0,6709>	<0,2945÷0,6754>