

Prohlášení k využívání výsledků DP:

Jsem si vědom(a) toho, že diplomová práce je majetkem školy a že s ní nemohu sám (sama) bez svolení školy disponovat, a že diplomová práce může být zapůjčena či objednána (kopie) za účelem jejího obsahu.

Beru na vědomí, že po 5ti letech si mohu diplomovou práci vyžádat v Univerzitní knihovně TUL v Liberci, kde je uložena.

Jméno a příjmení (-rodné příjmení): *VENDULA JELÍNKOVÁ*

Adresa: *SKP 1350, 516 01 RYCHNOV N.KN.*

Podpis: *Vendula Jelínková*

TECHNICKÁ UNIVERZITA LIBEREC

FAKULTA TEXTILNÍ

KATEDRA ODĚVNICTVÍ

obor: 3116-8 ODĚVNÍ TECHNOLOGIE

zaměření: PROJEKTOVÁNÍ KONFEKČNÍCH VÝROBKŮ



Vlastnosti švů u speciálních oděvních výrobků The Quality of Seams in Special Clothing Products

KOD - PKV – 446

Vendula Jelínková

Vedoucí práce: Ing. Milada Kubíčková

Rozsah práce a příloh:

počet stran.....99

počet obrázků.....15

počet tabulek.....22

počet grafů.....10

počet příloh.....5

Technická univerzita v Liberci

Fakulta textilní

Katedra oděvnictví

Školní rok: 1999/2000

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

pro: Jelínkovou Vendulu

obor: 3113-8 Oděvní technologie, zaměření projektování konfekčních výrobků

Vedoucí katedry Vám ve smyslu zákona č. 172/1990 Sb. o vysokých školách určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Vlastnosti švů u speciálních oděvních výrobků.**

Zásady pro vypracování:

1. U zvolené skupiny oděvních výrobků proveďte analýzu použitých materiálů, stehů a švů.
2. S ohledem na funkci zvoleného oděvního výrobku vytipujte vlastnosti švů, které je třeba sledovat v souvislostech s požadovanými fyziologickými vlastnostmi zvoleného oděvního výrobku.
3. Experimentálně tyto vlastnosti švů stanovte.
4. Na základě dosažených výsledků proveďte zhodnocení získaných výsledků.

Rozsah grafických prací:

Rozsah průvodní zprávy: cca 40 stran

Seznam odborné literatury: Židů Marie: Řešení problematiky protékání švů u silonových stanů. DP VŠST Liberec 1988

Deljova; Afanasjeva: Hygiena odívání, Praha SNTL 1988

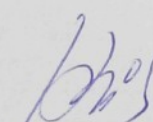
Vedoucí diplomové práce: Ing. Milada Kubičková

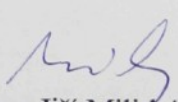
Konzultant:

Zadání diplomové práce: 15. 12. 1999

Termín odevzdání diplomové práce: 31. 5. 2000




Dr. Ing. Zdeněk Kůs
Vedoucí katedry


Prof. Ing. Jiří Militký, CSc.
Děkan

V Liberci dne: 15. 12. 1999

Anotace

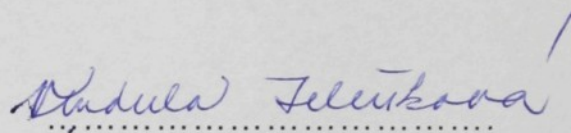
Diplomová práce „Vlastnosti švů u speciálních oděvních výrobků“ se skládá ze dvou částí, teoretické a experimentální. V teoretické části jsou popsány jednak speciální oděvy, jejich rozdělení a požadavky na ně kladené, dále fyziologicko – hygienické a fyzikálně – mechanické vlastnosti textilních materiálů a švů, vlastnosti švů a vlivy působící na šev. Experimentální část je již zaměřena na jeden speciální oděv, kombinézu pro automobilové závodníky. Podle rozboru kombinézy, jejího mechanického namáhání a určení schopnosti udržovat oděvní komfort nositele, byly navrženy a experimentálně ověřeny 4 zkoušky vytipovaných švů v souvislosti s požadovanými fyziologickými vlastnostmi: pevnost v tahu a tažnost, odolnost v oděru, prodyšnost a propustnost vodních par, jejichž výsledky jsou shrnuty a zhodnoceny v závěru diplomové práce.

Annotation

The diploma work “The Quality of Seams in Special Clothing Products” is consisted of two parts, theoretical and experimental. In theoretical part are written special clothings, their deviding and requirements on them, physiological – hygienic and physical – mechanic quality of textil materials and seams, also quality of seams and influences functioning on seam. The experimental part is focused on one special clothing, dungarees for car racers. According to dungaree analysis, to its mechanical exertion and determination abbility of holding suit’s comfort of its user, were planned and experimentaly verified 4 tests of chosen seams in connection with needed physiological qualities: fortification in drawing and drawing, resistance in scrathing, letting out of air and letting out of steam, their resuets are summarized and rated at the end of this diploma work.

„Místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury.“

V Liberci, dne 20. 5. 2000


.....
podpis

Poděkování

Děkuji touto cestou vedoucí diplomové práce Ing. Miladě Kubičkové za podnětné rady, připomínky a obětavou pomoc při vypracování této práce.

Dále děkuji tatínkovi Ing. Vladimíru Jelínkovi z firmy Jelínek CLASSIC DESIGN za poskytnutí textilních materiálů a obětavou pomoc při vypracování této práce.

Největší poděkování však patří mé rodině a to především mému bratrov Radimovi Jelínkovi za jeho trpělivost a ochotu, za spoustu pomoci a užitečných rad v oblasti zpracování diplomové práce do fyzické podoby.

Děkuji i všem ostatním za podporu a povzbuzení.

Osnova

1. Obecná část	10
1.1 Úvod – cíl diplomové práce	10
1.2 Speciální oděvy	11
1.2.1 Přehled oděvů pro speciální použití	11
1.2.2 Všeobecné požadavky na speciální oděvy	14
1.2.3 Všeobecné požadavky na pracovní oděvy	15
1.3 Vlastnosti textilních materiálů a švů	16
1.3.1 Fyziologicko – hygienické vlastnosti	16
1.3.1.1 Sdílení tepla mezi organismem a okolním prostředím	16
1.3.1.1.1 Sálání	16
1.3.1.1.2 Proudění	17
1.3.1.1.3 Vedení	17
1.3.1.1.4 Vypařování	17
1.3.1.1.5 Dýchání	18
1.3.1.2 Hydromechanické vlastnosti textilních materiálů	19
1.3.1.2.1 Hygroskopičnost	19
1.3.1.2.2 Vzlínavost	19
1.3.1.2.3 Nasákavost	20
1.3.1.2.4 Vysýchavost	20
1.3.1.2.5 Propustnost pro vodní páry	20
1.3.1.2.6 Přenos vody a vlhkosti	21
1.3.1.3 Prodyšnost textilních materiálů	21
1.3.1.4 Tepelně izolační vlastnosti textilních materiálů	22
1.3.1.5 Metody měření transportu vlhkosti	23
1.3.2 Fyzikálně – mechanické vlastnosti	26
1.3.2.1 Odolnost v oděru	26
1.3.2.1.1 Zkoušení oděru plošných textilií	26
1.3.2.2 Pevnost v tahu a tažnost	29
1.3.2.2.1 Pevnost v tahu a tažnost plošné textilie	29
1.3.2.2.2 Pevnost v tahu a tažnost švu	30
1.3.2.3 Posuv nití ve švu	32
1.3.2.4 Pružnost švu	33
1.3.2.5 Zkoušení pevnosti, tažnosti a pružnosti švu	33
1.4 Spojovací proces	34
1.4.1 Šev	34
1.4.2 Vlivy působící na šev	34
1.4.2.1 Vlivy působící na estetický vzhled švů při zhotovování	34
1.4.2.2 Vlivy působící na šev při používání výrobku	35
1.4.2.3 Vlivy ovlivňující estetický vzhled švů při nošení	35
1.4.2.4 Vlivy ovlivňující estetický vzhled švů při údržbě	36
1.4.3 Estetické vlastnosti švu	37
1.4.4 Tahové síly působící na oděv	37

2. Experimentální část	39
2.1 Charakteristika pracovní kombinézy	39
2.1.1 Technický nákres kombinézy	40
2.1.2 Technický popis kombinézy	42
2.1.3 Použité švy a stehy	43
2.1.4 Způsoby namáhání švů kombinézy	44
2.1.4.1 Namáhání na tahové síly	44
2.1.4.2 Namáhání na oděr	45
2.2 Návrh experimentu	46
2.3 Rozbor použitých oděvních materiálů	46
2.3.1 Šitý materiál	46
2.3.2 Šicí materiál	47
2.4 Pevnost v tahu a tažnost	48
2.4.1 Stanovení pevnosti v tahu a tažnosti vrchových materiálů	48
2.4.1.1 Příprava vzorků	48
2.4.1.2 Vlastní experiment	50
2.4.1.2.1 Tkanina	50
2.4.1.2.2 Pletenina	50
2.4.1.3 Výsledky měření	51
2.4.1.4 Hodnocení měření	53
2.4.2 Stanovení pevnosti v tahu a tažnosti šitých spojů	54
2.4.2.1 Příprava vzorků	54
2.4.2.2 Vlastní experiment	56
2.4.2.3 Hodnocení měření	61
2.5 Odolnost v oděru	63
2.5.1 Stanovení odolnosti v oděru vrchových materiálů	63
2.5.1.1 Příprava vzorků	63
2.5.1.2 Vlastní experiment	63
2.5.1.3 Výsledky měření	65
2.5.1.4 Hodnocení měření	66
2.5.2 Stanovení pevnosti v tahu a tažnosti šitých spojů	67
2.5.2.1 Příprava vzorků	67
2.5.2.2 Vlastní experiment	70
2.5.2.2.1 Zjišťování odolnosti v oděru na rotačním oděrači	70
2.5.2.2.2 Zjišťování odolnosti v oděru na vrtulkovém oděrači	71
2.6 Prodyšnost	74
2.6.1 Stanovení prodyšnosti vrchového materiálu	75
2.6.1.1 Příprava vzorků	75
2.6.1.2 Vlastní experiment	75
2.6.1.3 Výsledky měření	76
2.6.1.4 Hodnocení měření	77
2.6.2 Stanovení prodyšnosti švů	78
2.6.2.1 Příprava vzorků	78
2.6.2.2 Vlastní experiment	78

2.6.2.3 Výsledky měření.....	80
2.6.2.4 Hodnocení měření.....	82
2.7 Propustnost vodních par.....	83
2.7.1 Stanovení propustnosti vodních par vrchovým materiálem.....	83
2.7.1.1 Příprava vzorků.....	84
2.7.1.2 Vlastní experiment	84
2.7.1.3 Výsledky měření.....	85
2.7.1.4 Hodnocení měření.....	86
2.7.2 Stanovení propustnosti vodních par švy.....	87
2.7.2.1 Příprava vzorků.....	87
2.7.2.2 Vlastní experiment	88
2.7.2.3 Výsledky měření.....	89
2.7.2.4 Hodnocení měření.....	91
3. Závěr.....	92
Použitá literatura.....	96
Seznam uvedených obrázků.....	97
Seznam uvedených grafů.....	98
Seznam příloh.....	99

Seznam použitých zkratk

CO – bavlna

kap. – kapitola

mat. – materiál

obr. – obrázek

PD – přední díl

PL – polyester

tab. - tabulka

ZD – zadní díl

1. OBECNÁ ČÁST

1.1 Úvod

V současné době zastává oděv stále důležitější místo v našem životě a nároky spotřebitele se stále zvyšují.

Některé profese, náročná prostředí a nové sporty, či výzkumné činnosti, vyžadují oděvy speciální, jejich neustálé zdokonalování, vývoj nových materiálů a metod jejich zpracování při vytváření vhodných oděvů.

Hlavním důvodem používání těchto speciálních oděvů je nutná ochrana člověka pohybujícího se v prostředí, kterému není přizpůsoben, které je zdravotně závadné až životu nebezpečné. Vytvoření vhodného oděvu je jedním z nejdůležitějších problémů, kterým se v současnosti oděvní průmysl zabývá.

Jedním z ukazatelů, které značně ovlivňují jakost oděvního výrobku je životnost švu a jeho estetický vzhled. Proto je nutné věnovat švům pozornost, přestože zabírají pouze malou část plochy oděvu.

Vlastnosti švů je možné rozdělit do dvou základních skupin:

1. mechanicko – fyzikální (např. pevnost, pružnost),
2. estetické (např. vrásnění, změna vybarvení)

Pro diplomovou práci byl zvolen pracovní oděv - kombinéza, která je určena jako pracovní či pracovně-prezentační oblečení automobilových závodníků a týmových pracovníků, resp. je využívána ve všech oblastech motoristického sportu.

Cílem diplomové práce je vytipovat a experimentálně zjistit u zvoleného oděvního výrobku vlastnosti švů v souvislosti s požadovanými fyziologickými vlastnostmi. V jedné diplomové práci by nebylo snadné provést analýzu všech vlastností švů, proto vzhledem k charakteru použití kombinézy byly na základě konzultace a možností katedry z hlediska přístrojového vybavení vybrány jako charakteristické následující vlastnosti švů:

- pevnost v tahu a tažnost
- odolnost v oděru
- propustnost vodních par
- prodyšnost

1.2 Speciální oděvy

Speciální oděvy jsou zvláštní skupinou oděvních výrobků používaných na pracovištích, při sportovní aktivitě, výzkumu a při vykonávání různých činností, které by mohli běžný oděv poškodit a ohrozit tak komfort, bezpečnost a zdraví nositele.

Oděv musí být zhotovený z vhodného materiálu a přizpůsobený vykonávání určitého druhu činnosti. Jeho úlohou je zabezpečení lidské činnosti a člověka tak, aby bylo v maximální míře sníženo riziko ohrožení jeho zdraví, resp. života i při zachování či zvýšení jeho aktivity po určitý čas a současně aby byla zabezpečená kvalita vykonávané lidské činnosti.

V současnosti se výzkum a vývoj orientuje na zvyšování funkční účinnosti, tedy životnosti a pohody při užívání a je podpořený novými materiály a technologiemi jejich zpracování.

Znalost základních parametrů prostředí, používaných zařízení a přístrojů, či jiných pomůcek, času stráveném v daném prostředí, maximální možné fyzické zátěže a rizikových operací, je nevyhnutelná pro volbu správné technologie i používání.

Pracovní podmínky a speciální požadavky na ochranu uživatele též předurčují materiálové složení a konstrukci plošných textilií, uspořádání vrstev, celkovou konstrukci oděvu a použití dalších doplňků.

Výroba speciálních oděvů se v mnohých směrech odchyluje od výroby oděvů spotřebního charakteru, i když do určité míry respektuje aktuální módní trendy. Často požadovaná malosériovost ve výrobě speciálních oděvů a problémy zvýšené pracnosti nebo aplikace méně obvyklých technologií oděvního zpracování jsou často vážnými bariérami v zajištění jejich výroby. [6]

1.2.1 Přehled oděvů pro speciální použití

Kategorizaci speciálních oděvů je nejlepší provést na základě profesního členění, charakteristiky pracovního prostředí a nutných ochran.

1. Oděvy chránící před mechanickými účinky

- jsou zhotovené z materiálů s výbornými trvanlivostními vlastnostmi
- používají se především v strojírenském průmyslu a dřevovýrobě

2. Oděvy chránící před celkovým zašpiněním

- jejich ochranná funkce je vázána především na úpravu materiálu
- jsou to především všechny druhy uniforem

3. Oděvy chránící před chladem, vodou a klimatickými podmínkami

- obecně musí splňovat požadavky na vodotěsnost, nepromokavost a dobré tepelně-izolační vlastnosti, aby odolaly povětrnostním vlivům během celého roku
- oděvy jsou vhodné pro lesníky, hutníky, mrazírny, zemědělství, stavebnictví apod.

4. Oděvy chránící před vysokými teplotami, sálajícím teplem, ohněm a odlétávajícím tekutým kovem

- ochranná schopnost materiálu je daná především vlastnostmi materiálu a konstrukčním řešením oděvu
- největší ochranné zabezpečení si vyžadují především hutě, keramický a sklářský průmysl, sváření a kovářská práce a požárníci; materiály se sníženou hořlavostí se uplatňují např. na benzínových stanicích

5. Oděvy používané při práci pod VVN

- zaručují ochranu před elektrickým proudem, elektrickým a magnetickým polem, přičemž oděv musí splňovat základní parametry vyplývající z potřeby odvádět elektrický proud bez ohrožení uživatele
- používají se tam, kde přichází člověk do styku s živým vedením, např. při opravách, v laboratořích apod.

6. Oděvy chránící před netoxickými prachy

- jsou to oděvy z materiálů s vysokou dostavou, která zabraňuje pronikání látek k pokožce pracovníka, a vysokou odolností proti odstraňování prachu z povrchu oděvu
- jedná se o oděvy kominíků či hutníků

7. Oděvy chránící před toxickými látkami

- musí zabezpečit vlastnostmi materiálů a zhotovením spojů, že toxická látka nepronikne k pokožce uživatele, proto se často používají fólie a je nutné zajistit hermetičnost spojů
- oděvy jsou vhodné především do chemických závodů, laboratoří nebo pro práci s odpadem

8. Oděvy chránící před rentgenovým zářením

- ochranná funkce oděvu je zabezpečována vlastnostmi jednotlivých komponentů oděvu, které bývají vybaveny štíty s různou schopností nepropouštět rentgenové záření
- tyto oděvy se používají především na specializovaných nemocničních odděleních a ve výzkumu

9. Oděvy chránící před radioaktivními látkami

- oddělují uživatele od okolí pomocí materiálů nepropustných pro vzduch i vodu
- podobně jako předcházející oděvy se i tyto používají v zdravotnictví, výzkumu, ale i při práci s radioaktivním odpadem

10. Oděvy chránící před ropou, ropnými oleji, tuky a organickými rozpouštědly

- jsou zhotovené z materiálů odolných a nepropouštějících ropné látky
- používají se při zpracování ropy, na čerpacích stanicích apod.

11. Oděvy chránící před chemikáliemi

- liší se podle toho proti jaké látce a v jaké koncentraci mají uživatele chránit
- používají se v chemických závodech, laboratořích, při čištění nádrží, kanálů apod.

12. Oděvy do čistých a superčistých prostředí

- používají se ve výrobě elektroniky, optoelektroniky, kde je nutné vyloučit prachové částice z pracovního prostoru a ve farmacii a medicíně, kde se navíc vyžaduje sterilita prostředí

13. Oděvy výstražné

- zaručují viditelnost nositele i v horších viditelnostních podmínkách
- využívají je železničáři, cestáři a všechny profese, které musí být z bezpečnostních důvodů dobře viditelné

14. Sportovní oděvy i do zvláště nebezpečných prostředí

- musí splňovat speciální požadavky, kladené jak na materiál, tak i na technologické a konstrukční řešení oděvu
- do této skupiny se řadí oděvy pro kosmonauty, pro extrémně náročné sporty, neprůstřelné vesty apod. [6]

1.2.2 Všeobecné požadavky na speciální oděvy

Na speciální oděvy se kladou stále větší a větší nároky, z hlediska dokonalé funkční ochrany, fyziologie, pohodlnosti, trvanlivosti i estetického vzhledu, což vyúsťuje do následujících obecných požadavků:

1. izolace uživatele od škodlivého prostředí, případně snížení jeho vlivu na přípustnou hranici
2. ochrana prostředí před vlivem člověka (superčisté oděvy)
3. zachování efektivní ochrany po celou dobu použití
4. splnění fyziologického ukazatele, který vyjadřuje fyziologické a psychologické reakce člověka na působení ochranného oděvu (propustnost vzduchu, vodních par, transport vlhkosti atd.)
5. nenáročnost oblékání, svlékání a zapínání
6. oděv nesmí být zdrojem alergií, zápachu, toxického, dráždivého a senzibilního vlivu
7. podobně nesmí omezovat pohyb, překážet dýchání a krevnímu oběhu nebo bránit v činnosti
8. zabezpečovat udržení normálního funkčního stavu člověka a jeho pracovní schopnosti, zabezpečení pohodlí člověka v oděvu vzhledem k materiálu, konstrukci textilií apod.
9. zachování ergonomických požadavků, které vyjadřují psychologické reakce člověka při působení oděvu z hlediska jeho hmotnosti, tuhosti, hrubosti a jiných znaků, které při užívání zatěžují lidský organismus prací navíc
10. zachování estetických požadavků jako nešpinivost, tvarová a barevná stálost, nemačkovost apod.
11. lehká údržba oděvů
12. odolnost proti opotřebení

Mnohé z uvedených aspektů spolu souvisí a často jsou dané nebo ovlivněné typem materiálu a technologií zpracování. [6], [2]

1.2.3 Všeobecné požadavky na pracovní oděvy

Pracovní oděv patří k nejpoužívanějším prostředníkům individuální ochrany pracujících. Existuje velké množství nejrůznějších druhů pracovních oděvů, které lze podle konkrétních pracovních podmínek doporučit pro zajištění bezpečné práce. K základním druhům patří: bunda, kalhoty kombinéza, polokombinéza, plášť atd.

K jakostním ukazatelům závazným pro všechny druhy pracovního oděvu patří:

- přiměřenost jakosti materiálů účelu použití
- pevnost ve švu
- přiměřenost konstrukce pracovním podmínkám
- přiměřenost konstrukce antropologickým měřením
- hmotnost výrobku
- doba nepřetržitého použití
- tuhost švu
- výtvarně estetické ukazatele (komplexnost kompozičního a barevného řešení modelu)
- stálost v praní a chemickém čištění [2]

1.3 Vlastnosti textilních materiálů a švů

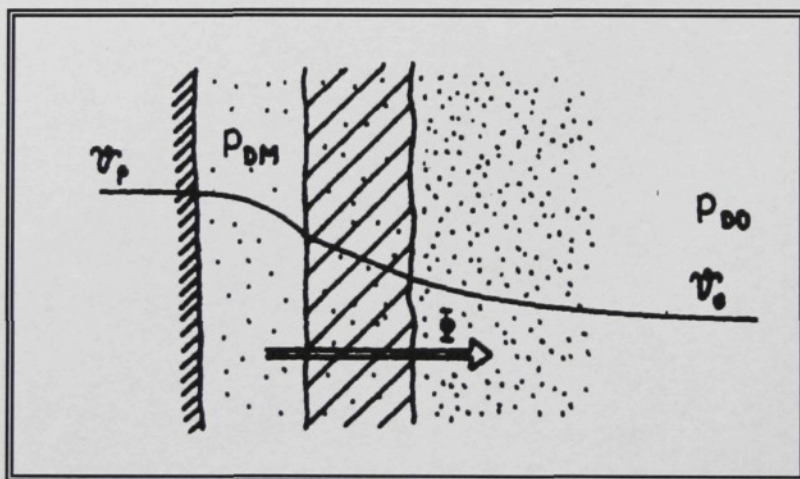
1.3.1 Fyziologicko – hygienické vlastnosti

1.3.1.1 Sdílení tepla mezi organismem a okolním prostředím

V složitém procesu udržování tepelné rovnováhy organismu má regulace přestupu tepla podstatný význam.

Člověk vydává teplo do okolního prostředí různými způsoby: *sáláním*, *prouděním*, *vedením*, *vypařováním*, *dýcháním*. V podmínkách tepelné pohody a ochlazení činí největší podíl tepelné ztráty sáláním a prouděním (73 až 88% z celkových tepelných ztrát).

V podmínkách, které vedou k přehřátí organismu, převládá přestup tepla vypařováním. [2]



obr. 1 Prostup vlhkosti a tepla plošnou textilií

1.3.1.1.1 Sálání (radiace)

V zahřátém tělese se část tepelné energie vždy přeměňuje na energii zářivou. Jedním z nositelů této energie jsou paprsky infračerveného záření. Tyto tepelné paprsky se šíří sáláním.

Během životních pochodů probíhá mezi člověkem a okolním prostředím sdílení tepla infračerveným zářením (radiální sdílení tepla). Přitom může být výsledkem tepelné výměny jak kladná, tak i záporná tepelná bilance organismu. *Kladná radiální tepelná bilance* nastává, je-li průměrná teplota oděvu, jímž je člověk obklopen, vyšší než jeho povrchová tělesná teplota. V takovém případě se tělo infračerveným zářením ohřívá. V běžném životě na člověka často působí hřejivé

infračervené paprsky různé spektrální charakteristiky, jež vysílá slunce, ohřátý zemský povrch, plochy budov, topná tělesa atd. S radiálním ohřevem se člověk setkává při své výrobní činnosti.

K *záporné radiální tepelné bilanci* dochází, jestliže průměrná teplota oděvu, která obklopuje člověka, je nižší než jeho povrchová tělesná teplota. Tehdy se organismus ochlazuje (radiálním ochlazováním).

V okolním prostředí se často vyskytují tělesa s teplotou nižší, než je teplota povrchu lidského těla. Tepelné ztráty sáláním mohou být značné a bývají příčinou místního nebo celkového podchlazení organismu. Sdílení tepla sáláním za příznivých meteorologických podmínek činí 43,8 až 59,1% z celkové hodnoty tepelných ztrát [2]. Jsou-li v místnosti předměty, jejichž teplota je nižší než teplota vzduchu, vzrůstá podíl tepelných ztrát člověka vyzařováním a může dosahovat až 71,0%. [2]

1.3.1.1.2 Proudění

Ve vzdušném prostředí se teplo přenáší především pohybem (prouděním) částic. Proto také sdílení tepla mezi tělesem a vzduchem se označuje jako proudění (konvence).

Rozlišuje se *volné* sdílení tepla prouděním (v důsledku rozdílu teplot tělesa a vzduchu) a *nucené* sdílení tepla (způsobené pohybem vzduchu). V celkové bilanci tepelných ztrát člověka má sdílení tepla prouděním značný podíl (25 až 30%). Konvenční ztráty zvláště narůstají za větru. [2]

1.3.1.1.3 Vedení

Oděv může těsně přiléhat k tělu člověka a být ve styku s tělem nebo jiným předmětem (např. při sedění, ležení atd.). Sdílení tepla ve směru z povrchu těla na předměty, jichž se dotýká, se uskutečňuje vedením (kondukcí).

V běžných podmínkách je podíl tepelných ztrát vedením velmi nízký. [2]

1.3.1.1.4 Vypařování

Sdílení tepla, zejména v horkém prostředí, může probíhat odpařováním difúzní vlhkosti a potu. V podmínkách tepelné pohody a ochlazení člověk ve stavu relativního fyzického klidu ztrácí vlhkost z povrchu pokožky a horních dýchacích cest v důsledku difúze (nepociťovaná perspirace). Tímto způsobem člověk vydává do okolního prostředí 23 až 27% z celkových tepelných ztrát [2]; z toho jedna třetina

připadá na ztráty odpařováním z horních dýchacích cest a dvě třetiny na ztráty odpařováním s povrchu pokožky.

Nepociťovaná perspirace v podmínkách tepelné pohody je dostatečně stálou veličinou, která poněkud kolísá pouze v závislosti na průtoku krve pokožkou.

Rychlost odpařování vlhkosti z povrchu těla závisí na rozdílu parciálních tlaků páry v mezní vrstvě u pokožky a v okolním vzduchu, na rychlosti proudění vzduchu a propustnosti oděvu pro vzduch a páry, na velikosti povrchu zvlhčeného potem. Vydechovaný vzduch se při průchodu dýchacími cestami zvlhčuje parami ze sliznice. Při výdechu vodní pára částečně kondenzuje, avšak vydechovaný vzduch obsahuje více vody než vdechovaný.

Vylučování potu je jedním z nejdůležitějších mechanismů tepelné regulace, které mají základní význam při přehřátí organismu a při výkonu fyzické práce. Množství vyloučeného potu do značné míry závisí na úrovni fyzické aktivity člověka, na meteorologických podmínkách a na vhodnosti oděvu v určitých podmínkách. Množství vyloučeného potu může dosahovat až 1,7 litru za hodinu. Jestliže vnější podmínky nebrání odpařování vylučovaného potu, může trvat v organismu tepelná rovnováha. Je-li odpařování potu omezeno (např. vlivem vysokého parciálního tlaku vodních par v ovzduší nebo při použití oděvu z neprodyšných materiálů), dochází ke *stoupající akumulaci tepla* v organismu.

Množství vyloučeného potu při zachování ostatních podmínek je ovlivněno velikostí tepelných ztrát. Pocity tepelné pohody nastávají pouze při určitých vzájemných poměrech sdílení tepla vypařováním a sdílení tepla prouděním, sáláním a vedením.

Množství tepelných ztrát vypařováním vody může být zjištěno experimentálně, přičemž se vychází z množství odpařené vody. [2]

1.3.1.1.5. Dýchání

Tepelné ztráty při dýchání (ohřevem vdechovaného vzduchu) tvoří nevelký podíl celkových tepelných ztrát. Se zvětšením energetických výdajů a snížením teploty vzduchu tepelné ztráty tohoto druhu vzrůstají. [2]

1.3.1.2. Hydromechanické vlastnosti textilních materiálů

Základní fyziologicko - hygienické vlastnosti textilních materiálů (navlhavost, vzlínavost, propustnost pro páry a vzduch, vysýchavost, tepelný a elektrický odpor) mají velký význam pro hodnocení hygieničnosti oděvu. Tyto vlastnosti materiálů umožňují regulovat oděvní mikroklima, které podmiňuje subjektivní pocity člověka.

[2]

1.3.1.2.1 Hygroskopičnost

Je to schopnost materiálů pohlcovat vlhkost ze vzduchu. Hygroskopičnost se zjišťuje z poměru hmotnosti vody pohlcené materiálem při určité teplotě a relativní vlhkosti vzduchu k hmotnosti suchého materiálu. Vyjadřuje se v procentech.

Schopnost textilií pohlcovat vodu z ovzduší souvisí se sorpčními vlastnostmi textilních vláken i se zvláštnostmi jejich úpravy; např. lněné materiály pohlčují vodu rychle, kdežto bavlněné pomaleji. Rovnoměrně a pomalu pohlčují vodu materiály z vlny. Materiály ze syntetických vláken vodu téměř nepohlčují.

Hygroskopičnost textilních materiálů, závislá na jejich hustotě (dostavě), tloušťce a na vlastnostech jejich vláken, ovlivňuje rychlost nasakování i vysýchání. Čím hustší a tlustší jsou tkaniny, tím pomaleji nasávají a pouštějí vodu a tím lépe zajišťují stálost vlhkosti a tepla vzdušné vrstvy mezi oděvem a tělem.

Rychlé pohlcování vody materiálem vede k rychlé změně mikroklimatu pod oděvem. Hygroskopičnost je potřebnou vlastností textilních materiálů používaných na vnitřní vrstvy oděvu. Rychlé pohlcování vláhy materiálem vnitřních vrstev oděvu pomáhá zachovávat příznivé klima pod oděvem. Pro zimní a polosezónní oděvy je navlhavost nežádoucí. Zvlhčením oděvu se zvyšuje tepelná vodivost textilií, což vede ke snížení teploty pod oděvem a k ochlazení těla. [2]

1.3.1.2.2 Vzlínavost

Vzlínavost je schopnost textilních materiálů pohlcovat a přenášet kapalinu působením kapilární síly. Charakterizuje schopnost textilií odvádět vodu z prostoru pod oděvem a je závislá na jejich pórovitosti, tj. na velikosti a tvaru pórů. Velká vzlínavost tkanin může v některých případech do jisté míry kompenzovat nízké hodnoty navlhavosti, např. syntetické materiály z tvarovaných nití nebo přízí, vyznačující se vysokou pórovitostí, mají dobrou vzlínavost, a proto lépe vyhovují hygienickým požadavkům. [2]

1.3.1.2.3 Nasákavost

Je to schopnost textilních materiálů ponořených do vody přijímat a fyzikální cestou vázat vodu při stanovené teplotě a čase. [2]

1.3.1.2.4 Vysýchavost

Vysýchavost je další schopnost materiálů odevzdávat vodu do okolního prostředí. Těsně souvisí se schnutím materiálu a oděvu. Rychlost schnutí materiálu je závislá na vlastnostech vláken, na struktuře (vazbě) textile a na charakteru jejího povrchu (drsňý, hladký).

Různé materiály v různé míře pohlčují a odevzdávají vodu. Lněné, bavlněné a hedvábné materiály rychle pohlčují vodu a rychle ji také odevzdávají do okolního prostředí. Vlněné tkaniny pohlčují a „pouští“ vodu pomalu, takže vytvářejí v oděvu nejstálější mikroklima. Materiály z viskózové stříže se svými vlastnostmi liší od ostatních: rychle vodu pohlčují a pomalu ji odevzdávají, čímž se snižují tepelně izolační vlastnosti oděvu z těchto materiálů. Odstranění vody vede k tomu, že materiály jsou lehčí, nabývají lepších tepelně izolačních vlastností a mění svou pevnost.

Při volbě textilních materiálů je vysýchavost velmi důležitá, neboť ovlivňuje ty vlastnosti materiálů, jež se projevují při nošení oděvu. [2]

1.3.1.2.5 Propustnost pro vodní páry

Je to schopnost textilních materiálů propouštět vodu v podobě vodních par z prostoru omezeného daným materiálem. Všechny způsoby zjišťování propustnosti vodních par jsou založeny na tom, že se na obou stranách zkoušeného materiálu vytvoří nestejná vlhkost a pak se zjistí množství vody, která prošla materiálem.

Materiály, jež mají ve struktuře bavlněná, lněná, vlněná, viskózová a acetátová vlákna, se vyznačují vysokou propustností pro vodní páry, a to bez ohledu na hustotu. Propustnost těchto materiálů pro páry je určována pouze sorpčními vlastnostmi textilních vláken. Propustnost materiálů ze syntetických vláken závisí na jejich hustotě.

Tato vlastnost textilních materiálů má velký význam pro tvorbu oděvu, proto je nezbytné propustnost pro páry vždy brát v úvahu při výběru materiálů na oděv. [2]

1.3.1.2.6 Přenos vody a vlhkosti

Průchod par materiálem oděvu je složitý pochod, který se uskutečňuje difúzí vodních par přes póry a prodyšné kanálky materiálů a sorpcí, resp. desorpcí přes vlákna. Během průchodu par materiály lze pozorovat kondenzaci par. Pak voda migruje nejen v plynném, ale i kapalném skupenství, a to působením kapilárních sil.

Průchod par z prostředí s vyšší vlhkostí do prostředí s nižší vlhkostí se tedy odehrává jako složitá interakce vody v plynném i kapalném skupenství s textilními materiály. V souladu s fyzikální podstatou této interakce se uvedený pochod nazývá přenos vody a vlhkosti textilních materiálů.

Stanoví se množství vody, která projde vzorkem za určitou dobu při rozdílu parciálních tlaků vodních par po obou stranách vzorku.

Přenos vody a vlhkosti je u textilií z přírodních vláken (např. vlna) jiný než u textilií z vláken chemických (např. kapron). Vlněné a bavlněné tkaniny vynikají vysokou propustností. Tkaninám ze syntetických vláken schopnost uvolňovat vodu chybí.

Přenos vody a vlhkosti základních tkanin používaných v oděvním průmyslu činí 0 až $68 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ a je závislý na navlhavosti, objemové hmotnosti a tloušťce. [2]

1.3.1.3 Prodyšnost textilních materiálů

Prodyšnost materiálů se charakterizuje koeficientem, který udává, jaké množství vzduchu projde danou plochou materiálu za stanovený čas při určitém tlakovém spádu mezi oběma stranami materiálu. Pro porovnání prodyšnosti materiálů oděvu se používá tlakový spád 50 Pa, který odpovídá rychlosti pohybu vzduchu 8 až $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Prodyšnost se zjišťuje přístroji, které pracují na principu vytváření určitého rozdílu tlaků z obou stran textilního vzorku, takže vzduch tímto vzorkem prochází.

Prodyšnost materiálů ovlivňují vlastnosti jejich struktury (tloušťka, tvar a objemová hmotnost příze, hustota, resp. dostava a vazba) a druh úpravy.

Prodyšnost tkanin pro různé účely (prádloviny, šatovky, oblekoviny, plášťoviny) kolísá v širokém rozsahu od 3,5 až do $500 \text{ dm}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, i výše. Většina tkanin se vyznačuje těmito hodnotami prodyšnosti: prádloviny (89%) 50 až $500 \text{ dm}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, šatovky (92%) 101 až $500 \text{ dm}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ a více, oblekoviny (98%) 26 až $500 \text{ dm}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, plášťoviny (79%) 51 až $500 \text{ dm}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. [2]

Prodyšnost textilií je závislá na jejich tloušťce a objemové hmotnosti, vlhkosti, počtu vrstev a na tloušťce vzduchových vrstev mezi jednotlivými vrstvami oděvu. Jak

se zvětšuje tloušťka textilie (při stálé objemové hmotnosti), zmenšuje se počet průchozích pórů, a tím klesá prodyšnost materiálu. Materiály o stejné tloušťce, avšak s různou objemovou hmotností se vyznačují nestejnou prodyšností. Se zvětšující se objemovou hmotností textilie (při stálé tloušťce) její prodyšnost klesá.

Prodyšnost textilií se rovněž snižuje s růstem jejich vlhkosti. Snížení se vysvětluje zaplněním pórů vodou a naboťnáním vláken, které brání průchodu vzduchu materiálem. Při zvýšení vlhkosti materiálu se zhoršuje větratelnost oděvu.

Prodyšnost materiálu umožňuje při nošení oděvu přirozené větrání prostoru pod oděvem, při kterém se odvádí oxid uhličitý vznikající pod oděvem a další zplodiny, vylučované pokožkou v důsledku látkové výměny.

Prodyšnost oděvu je závislá na jeho střihovém řešení, na počtu vrstev, na rychlosti větru i rozdílu teplot vnějšího vzduchu a vzduchu v prostoru pod oděvem. Prodyšnost vícevrstevného oděvu je nižší než u jednovrstevného. Největší pokles prodyšnosti (až o 50%) nastává, jestliže se počet vrstev oděvu zvýší na dvě. Další zvyšování počtu vrstev materiálu se již podílí na snížení prodyšnosti v menší míře.

Vzduchové mezivrstvy v oděvu, tj. prostor mezi jednotlivými vrstvami oděvu, napomáhají zvýšení prodyšnosti a zlepšují větratelnost prostoru pod oděvem.

Se zvýšením rychlosti větru a zvětšením rozdílu teplot vnějšího vzduchu a vzduchu pod oděvem sílí proudění v textiliích i v prostoru mezi tělem a oděvem, což vede k poklesu tepelně izolačních vlastností oděvu.

Požadavky na prodyšnost oděvu jsou určovány účelem a způsobem použití oděvu. [2]

1.3.1.4 Tepelně izolační vlastnosti textilních materiálů

Tepelně izolační vlastnosti materiálů se charakterizují tepelnou vodivostí, tj. schopností materiálů vést teplo. Stupeň tepelné vodivosti materiálů se číselně vyjadřuje součinitelem tepelné vodivosti λ [$\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$]. Tepelně izolační schopnost materiálů je nepřímo závislá na součiniteli tepelné vodivosti. Ten je ovlivněn druhem vláknenného materiálu a strukturou textilie. Z hlediska tepelné vodivosti lze vlákna sestupně seřadit takto : kapron, syntetická vlákna, len, bavlna, přírodní hedvábí, vlna, nitron [2].

Tepelně izolační schopnosti materiálů ovlivňuje tloušťka, délka, zkadeření a pružnost vláken. Použití jemných, krátkých, zkadeřených vláken umožňuje získat

v tkanině velký počet uzavřených pórů naplněných vzduchem. Protože je vzduch špatným vodičem tepla, dodává textilií lepší tepelně izolační vlastnost.

Součinitel tepelné vodivosti oděvních materiálů se pohybuje v rozmezí 0,033 až 0,07 W.m⁻¹.K⁻¹ [2]. Tento součinitel není pro týž materiál konstantní, může se měnit v závislosti na mnoha činitelích, např. na objemové hmotnosti materiálu, vlhkosti a teplotě vzduchu v okolním prostředí, prodyšnosti materiálu, směru tepelného proudění apod.

Tepelně izolační vlastnosti textilií lze zjišťovat experimentálními i výpočtovými metodami. [2]

1.3.1.5 Metody měření transportu vlhkosti

Textilie nošené přímo na pokožce musí umožňovat pokud možno dobré odpařování potu. Toto je umožněno difúzí vodních par póry textilie a dále konvencí a ventilací v mikroklimatu bezprostředně nad pokožkou, vyvolanými pohybem nositele oděvu.

V případě vysoké tělesné zátěže nestačí často odvod tepla při odpařování k vyrovnání tepelné bilance organismu. Tělo pak produkuje nadměrné množství potu, který se nestačí z pokožky odpařovat. Aby nebyl narušen senzorický komfort (stékání potu, lepení textilie na pokožku), musí být tento kapalný pot co nejúčinněji odváděn do oblastí vzdálenějších od pokožky. V textilií se to uskutečňuje jednak adsorbci a migrací na povrchu vláken, jednak kapilárním transportem v mezivláknenných prostorech, přičemž hydrofilní vlákna jsou dobrými vodiči vlhkosti na rozdíl od vláken hydrofóbních.

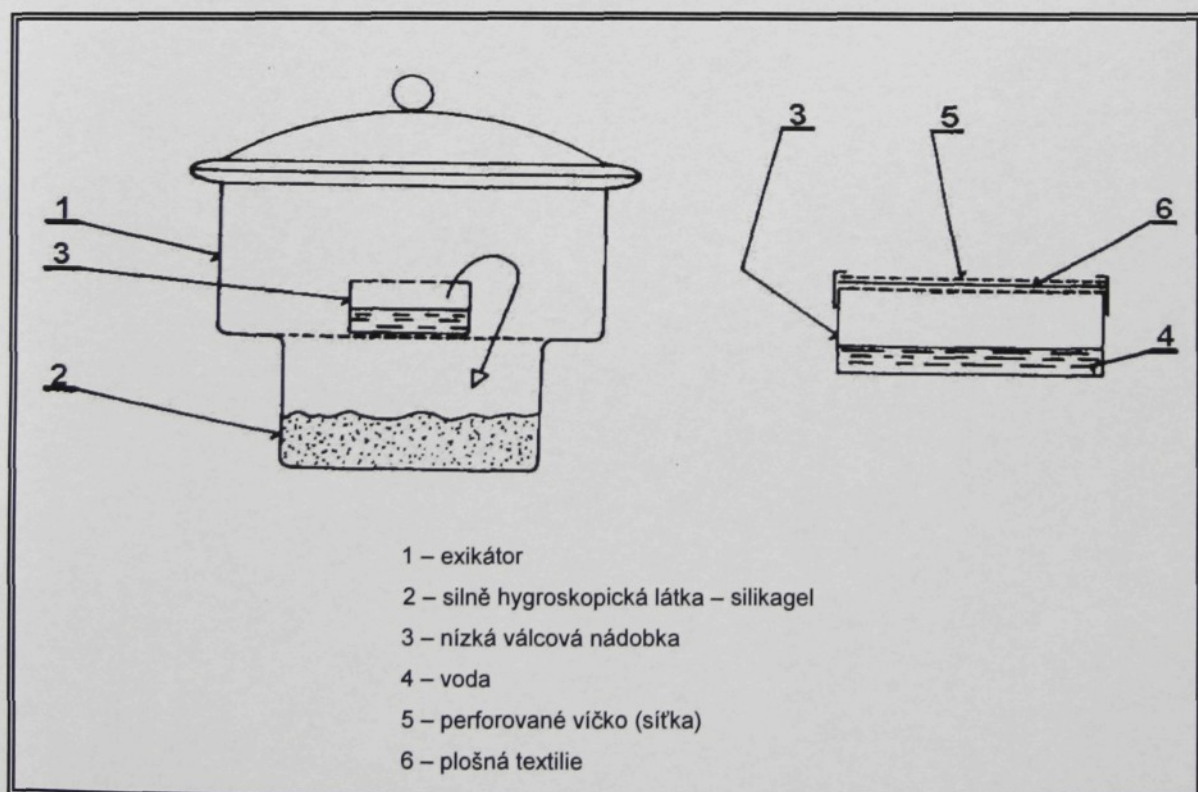
Pro měření *rychlosti transportu kapaliny* lze aplikovat princip použitý Burasem [3] ke zjišťování nasákavosti textilií. Transportovanou kapalinou je při této zkoušce 0,5% roztok dvojchromanu draselného, který se používá i pro zkoušení savosti textilií. Výhodou tohoto roztoku je skutečnost, že jeho reakcí s dusičnanem stříbrným vzniká červenohnědá sůl, čehož je využito při bezprostředně navazujícím stanovení poměrného zavlhčení povrchů textilie.

Poměrné zavlhčení povrchů je definováno jako podíl velikostí mokrých ploch rubní (difúzní) a lící (absorpční) strany textilie a pro sledované účely s dostatečnou přesností a rozlišovací schopností charakterizuje „rozmístění“ nasáté kapaliny do obou vrstev textilie. Zkouší se na vzorcích, na nichž byla stanovena rychlost transportu kapaliny.

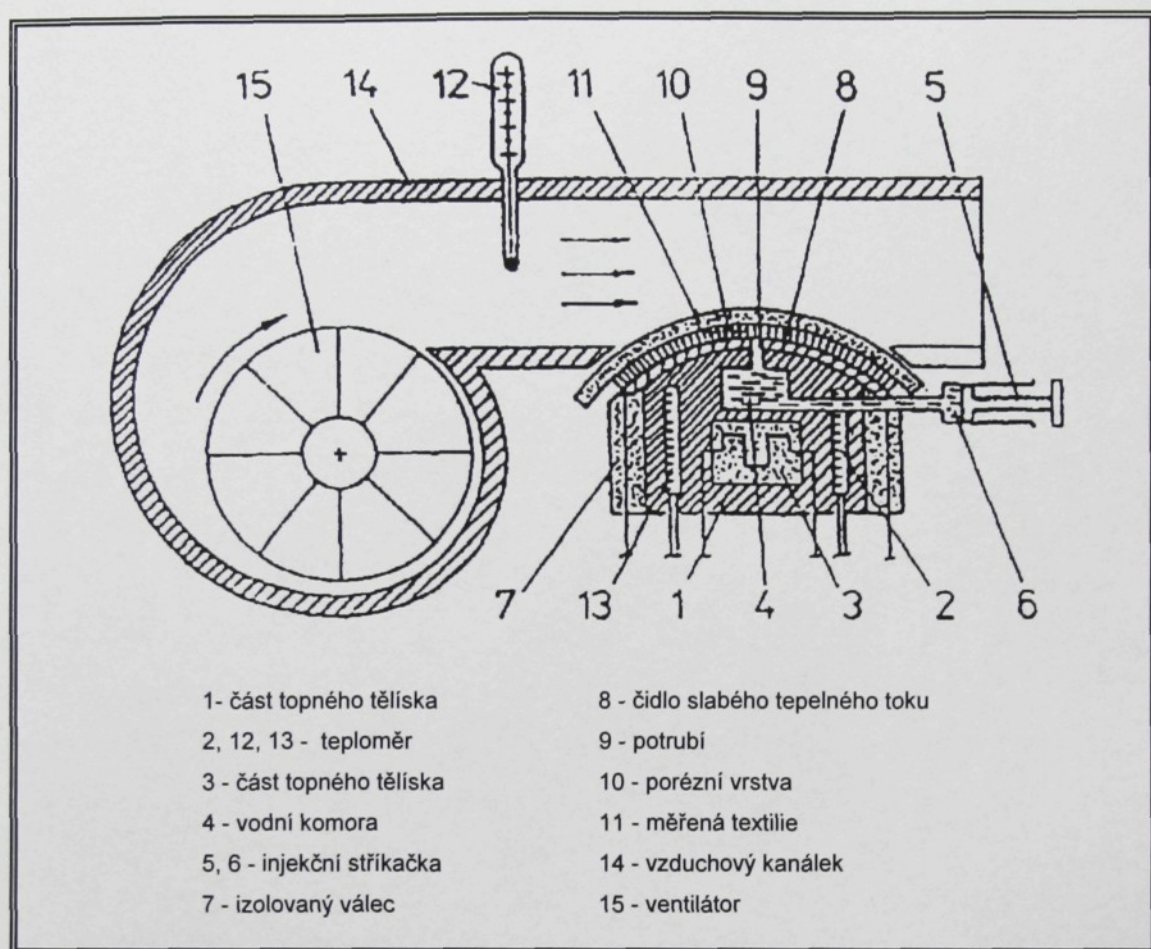
Pro zjištění *nasákavosti* jsou klimatizované vzorky o definovaných rozměrech a za definovaných podmínek smočeny v destilované vodě a po odkapání odstředěny v laboratorní odstředivce, aby se odstranila voda zadržaná v mezivláknenných prostorech. Z rozdílu hmotností původního klimatizovaného a odstředěného vzorku se stanoví nasákavost jako množství absorbované vody v procentech hmotnosti klimatizovaného vzorku.

Ke stanovení *rychlosti vysoušení* textilie se používá přístroj na měření tepelné propustnosti textilií, jehož pracovní plocha je udržovaná na konstantní teplotě 340°C . Gravimetricky je zjišťován úbytek vlhkosti ze vzorku zavlhčeného destilovanou vodou, který je rubní stranou v kontaktu s vyhřívanou plochou přístroje. Stanovuje se úbytek vlhkosti po 20 minutách vysoušení, vyjádřený v procentech hmotnosti absorbované vody.

Výše popsané zkušební metody umožňují zhodnotit, do jaké míry splňuje daná textilie jednotlivé předpoklady žádoucího transportu vlhkosti v kapalně fázi od pokožky, což je jedním ze základních požadavků na oděvní výrobky. [3]



obr. 2 Sestava pro zjišťování průchodu vodní páry plošnou textilií



obr. 3 Přístroj pro měření propustnosti vodních par PERMETEST

1.3.2 Fyzikálně – mechanické vlastnosti

1.3.2.1 Odolnost v oděru

Nejagresivnější narušení povrchu, resp. celé plošné textilie, je její oděr. Dochází k němu při styku mezi textilií a drsným povrchem. Odírají se jednotlivá vlákna, ulamují se, odpadávají, ucpávají póry textilie, prodírají se vazné body a textilie se rozpadá. [5]

Způsob namáhání plošné textilie na oděr napodobuje způsob jejího praktického nošení (oděvní textilie), kdy je vystavena různým abrasivním povrchům, čímž se poškozuje a klesá její užitná hodnota. Dochází tak k postupnému opotřebení povrchu a oděrové zkoušky jsou tím nejlepším průkazem trvanlivosti textilie. Podle způsobu, jak k oděru dochází a způsobu zkoušení, jej rozdělujeme do tří skupin:

- oděr v ploše (v rovině)
- oděr v hraně (přehybu)
- oděr v obecném směru (nahodilý)

Všechny mohou být aplikovány buď pouze v klimatizovaném stavu nebo za mokra.

Kromě tohoto hrubého rozdělení existuje ještě oděr v jednom směru, ve dvou směrech, dotyk přímkový nebo plošný, případně v přeložení. Odírat lze brusnými papíry různých drsností, rýhovanými kotouči, popř. kartáči atd. [4], [5]

1.3.2.1.1 Zkoušení oděru plošných textilií

Podmínek pro simulaci skutečného stavu je tolik, aby bylo možno vybrat kombinaci, která se nejvíce blíží skutečnému stavu. Nejvíce používané způsoby jsou:

- rotační oděr
- vrtulkový oděr a jeho modifikace - oděr v hraně. [4]

Rotační oděrač tkanin

Zkoušení plošných textilií na rotačním oděrači je založeno na principu oděru v povrchu kužele. Vzorek textilie je upnut v kuželové čelisti o nízkém vyklenutí. Tato čelist vykonává dva nucené pohyby: rotační podle vlastní osy ve směru $\underline{s}$ a krouživý ve směru $\underline{s}^x$. Tím dochází k tomu, že kontakt s horní čelistí je zajištěn pouze v povrchu tohoto kužele; to znamená, že vrchol kužele je stále odírán, kdežto směrem k okrajům je kontakt menší. Šířka kontaktu je dána velikostí přitlaku horní čelisti a stlačitelnosti textilie. Horní čelist má na své spodní straně připevněnou odírací

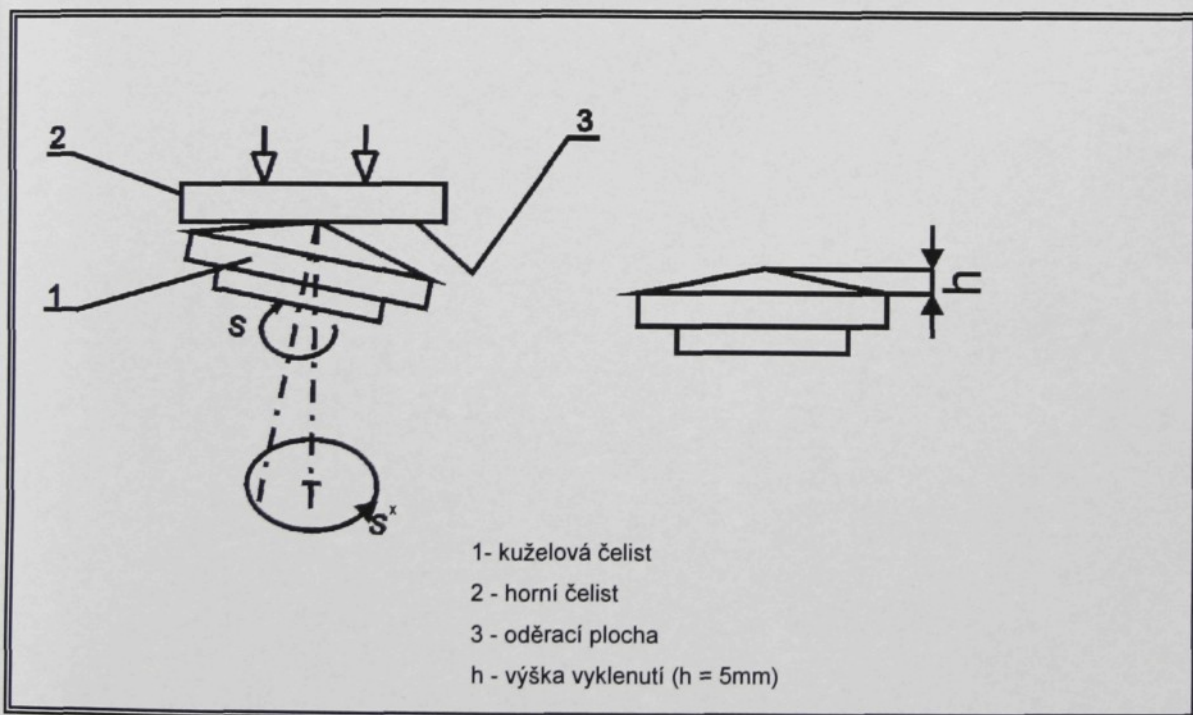
plochu. Je to obvykle smirkový papír definované zrnitosti, ale používají se rovněž jiné drsné povrchy. Po 100 otáčkách se změni na oděrači oba směry, tj. s a s^x . Zatížení horní čelisti je možno zvyšovat až do 2,5 kg, to proto, aby bylo možno odírat plošné textilie různých odolností.

Vyhodnocení oděru se provádí tak, že po stanovené době, resp. otáčkách spodní čelisti, se vzorek zváží a z hmotností se vyjádří relativní úbytek oděrem podle vztahu:

$$U = \frac{m_1 - m_2}{m_1} * 100 \quad [\%]$$

kde je m_1 hmotnost vzorku před oděrem [kg]

m_2 hmotnost vzorku po oděru [kg] [4]



obr. 4 Princip oděru na rotačním oděrači

Vrtulkový oděrač tkanin

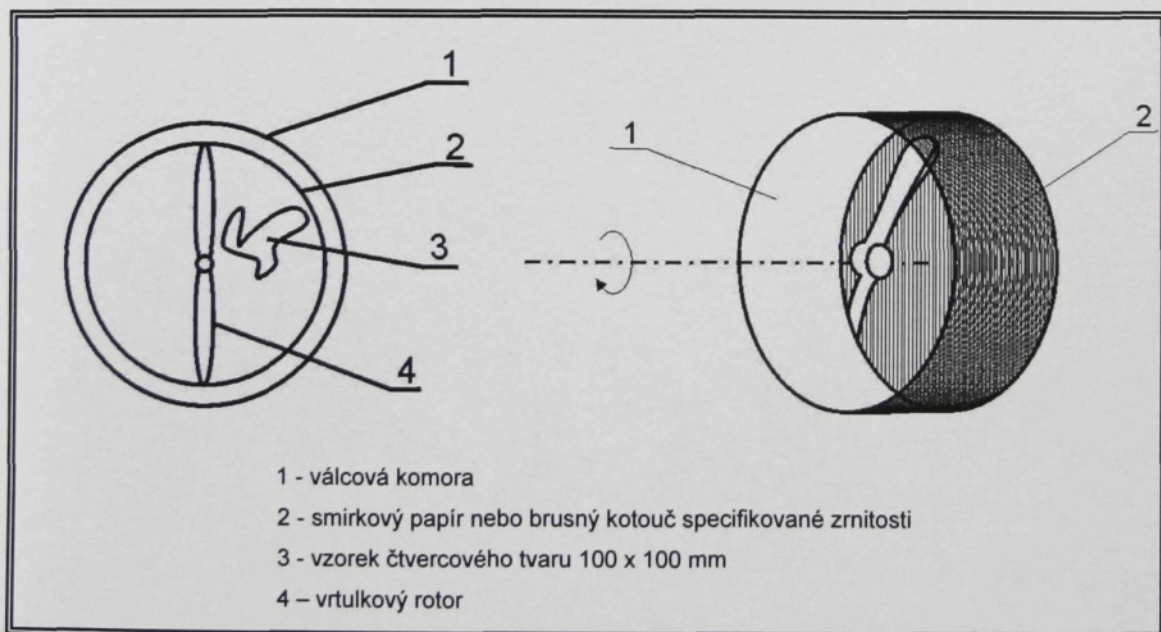
Vrtulkový oděrač tkanin je zařízení komorového typu. Válcová komora má vnitřní obvodový plášť vyložen smirkovým papírem nebo brusným kotoučem specifikované zrnitosti. Do komory se vkládá vzorek čtvercového tvaru, kde jeho okraje musí být zabezpečeny proti třepení. Po uzavření komory se mechanismus vrtulky uvede v činnost a ta smýká vzorek po drsném plášti válce. Dochází k náhodnému oděru, který se po stanovené době běhu vyhodnotí jako relativní úbytek hmotnosti podle vztahu:

$$U = \frac{m_1 - m_2}{m_1} * 100 \quad [\%]$$

kde je m_1hmotnost vzorku před oděrem [kg]

m_2hmotnost vzorku po oděru [kg]

Komorový způsob má ještě tu výhodu, že komoru je možno naplnit vodou, nebo jinou kapalinou a lze stanovit oděr v tomto mokré prostředí. [4]



obr. 5 Vrtulkový oděrač plošných textilií

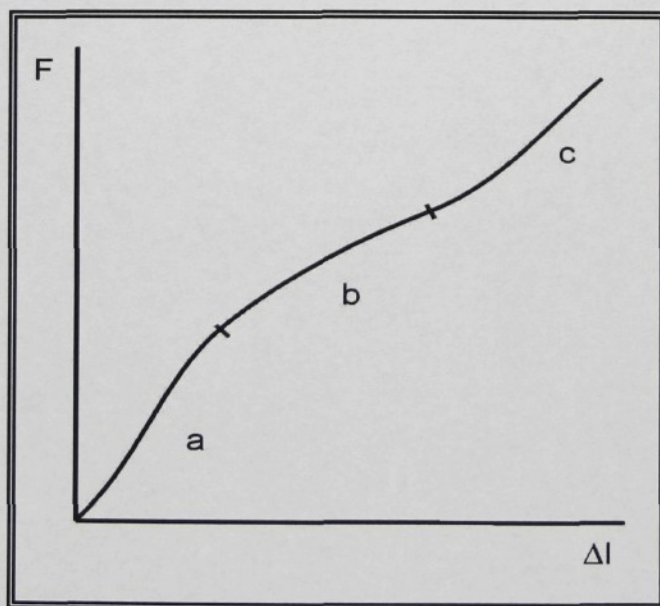
1.3.2.2 Pevnost v tahu a tažnost

1.3.2.2.1 Pevnost v tahu a tažnost plošné textilie

Konstrukce tkanin sama o sobě nezabezpečuje tkaninám elastické vlastnosti. Určité zlepšení roztažnosti tkanin lze dosáhnout použitím keprové nebo atlasové vazby s drobným vzorem, které však není moc výrazné. Aby tkanina získala elastické vlastnosti, musí se v osnově, v útku anebo zároveň v osnově i v útku, použít polyuretanové příze. Tažnost tkaniny ve směru osnovy se potom rovná tažnosti příze, která tvoří osnovu a tažnost ve směru útku se rovná tažnosti útkové příze.

Pleteniny omezují působící síly svou tažností. Tažnost je nejcharakterističtější vlastností pleteniny a v mnoha případech podmiňuje její použitelnost pro určité výrobky. Pletenina je vlivem své tažnosti poddajná, lehce se tvarově přizpůsobuje.

Tahová křivka plošné textilie (obr. 6) má charakteristické tři sekce, které nejsou mezi sebou ostře ohraničeny, přechází jedna v druhou a mají u různých textilií různé relace. Sekce a je výsledkem mezivláknenných třecích sil a to jak ve vazných bodech textilie, tak i v nitích, které jsou napřimovány a u kterých se teprve v sekci b vyskytuje větší přírůstek prodloužení, neboť nastává jejich vyrovnnání tvaru daného vazbou (setkání nebo spletení) a v tomto silovém poli se tomuto stavu přizpůsobují nitě druhé soustavy (kolmého směru). Sekce c je nástup vlastní pevnosti nití namáhané soustavy a to až její pevnosti v tahu. [4]



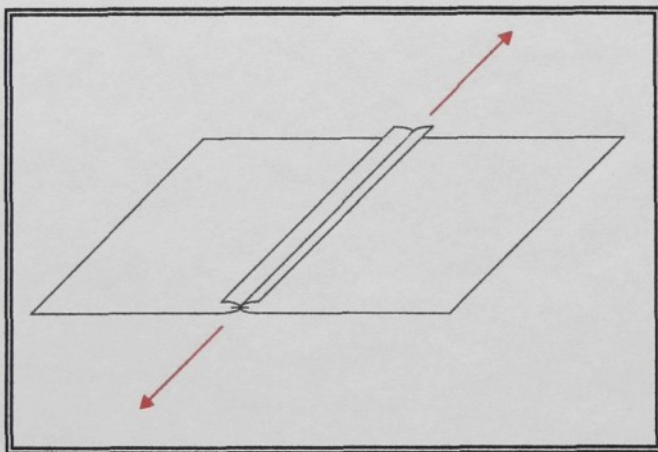
obr. 6 Tahová křivka plošné textilie

1.3.2.2 Pevnost v tahu a tažnost švu

Namáhání šitého spoje může být realizováno třemi způsoby: v podélném, příčném a obecném směru. Všechny tři případy se na oděvu vyskytují a každý má jak na švu tak na jeho bezprostředním okolí jiné následky. [5]

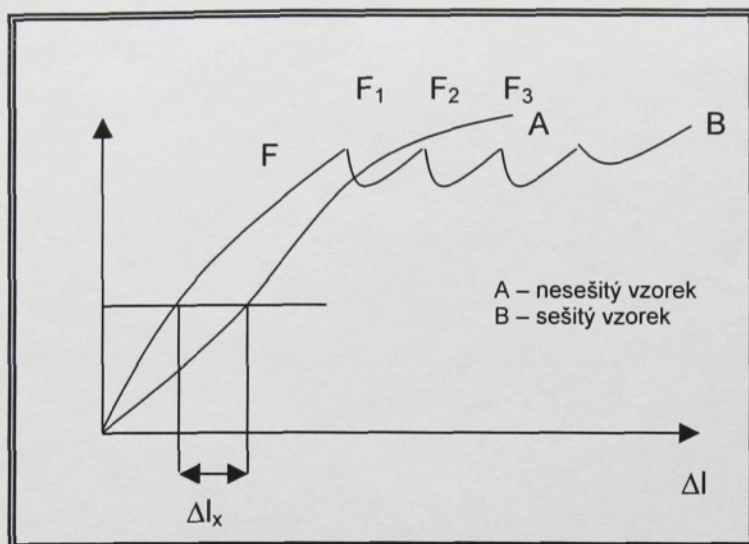
Podélná pevnost je v plné míře závislá na tažnosti řádku nebo řádků stehů, jimiž byl steh vytvořen. Jestliže je řádek stehů méně tažný než šitý materiál, prasknou nitě při podélném tahu dříve než tkanina. To je důležité zejména při šití tažných materiálů. Tažnost řádku stehů a tím i podélná pevnost švu je závislá na tažnosti šicí nitě a druhu stehu. Řetízkový steh je podstatně tažnější než steh vázaný. Tažnost vázaného stehu je možno částečně zvětšit zkrácením délky stehu.

[1]



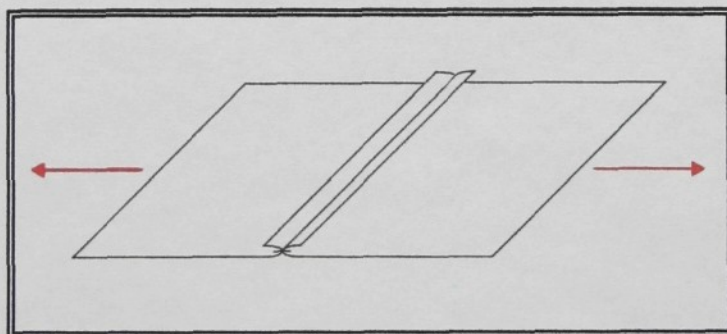
obr. 7 Namáhání švu v podélném směru

Při namáhání podél směru švu (obr. 7) se na tahové křivce (obr. 8) registruje porušení jednotlivých vazných bodů ($F_1, F_2, \dots, F_n$). Sešitá textilie vykazuje vyšší strmost (moduly), což je způsobeno zpevněním textilie švem. Při tomto způsobu namáhání není důležitá celková hodnota pevnosti spoje, ale difference Δl_x , která při dané síle F_x vykazuje rozdíl deformace mezi sešitým a nesešitým vzorkem.



obr. 8 Tahová křivka sešité a nesešité textilie

Příčná pevnost švu je závislá na typu švu, pevnosti nitě a délce stehu. Všeobecně lze konstatovat, že přeplátované švy mají pevnost o 75 až 100% vyšší než jednoduchý hřbetový šev, ušitý za stejných podmínek. [1]



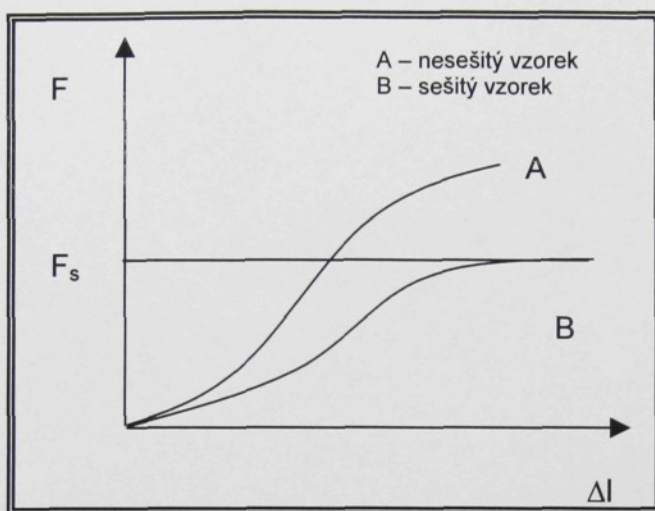
obr. 9 Namáhání švu v příčném směru

Příčné namáhání sešité textilie (obr. 9) je charakterizováno poklesem pevnosti, neboť došlo k poškození nití v celé šířce vzorku. Proto tahová křivka (obr. 10) má opačnou relaci polohy než u namáhání podélného. Vyhodnocuje se tzv. účinnost švu η_s podle vztahu:

$$\eta_s = \frac{F_s}{F} * 100 \quad [\%]$$

kde je F_spevnost v tahu švu [N]

F pevnost v tahu textilie [N]



obr. 10 Tahová křivka sešité a nesešité textilie

Při tomto způsobu namáhání však dochází ještě k posunu nití kolem švu.

Namáhání švů v obecném směru se pro komplikovanost vyhodnocení neprovádí. [5]

1.3.2.3 Posuv nití ve švu

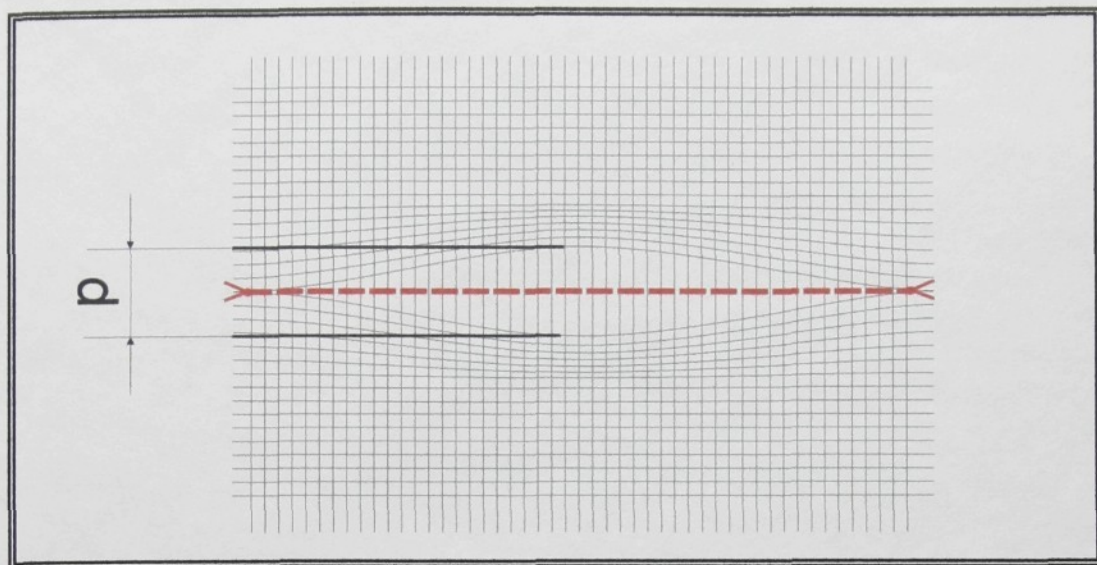
Posuv nití ve švu (obr. 11 – p) je posunutí jedné soustavy nití tkaniny po druhé soustavě nití, které vzniká vlivem roztažné síly působící kolmo ke směru švu. Ty síly, které jsou potřebné k překonávání tření osnovních nití a útku jsou označovány jako odolnost vůči posuvu nití.

Na posuv nití ve švu má vliv:

- vazba a dostava tkaniny
- příze
- velikost konstrukce tkaní
- povrchová úprava tkaniny

Čím je tkanina hustější a čím má vyšší stupeň provázání (tkanina plátňové vazby), tím vzniká větší odpor k možnému posuvu nití ve švu. Jestliže by se stanovila plátňová vazba jako ideální (100%) vzhledem k odolnosti vůči posuvu nití, další vazby se dají odstupňovat:

- plátňová vazba 100%
- keprová vazba 55% - 70%
- panama 50%- 60%
- atlasová vazba 40% - 55%



obr. 11 Posuv nití ve švu

Nepříznivý vliv na odolnost posuvu nití ve švu mají tkací nitě:

- nekonečná nit $\Rightarrow$ hladká a netrhavá tkanina, vysoká rovnoměrnost
- volně skaná nit $\Rightarrow$ měkká, volná tkanina

Posuv nití ve švu lze v určitém malém rozsahu ovlivnit oděvním zpracováním. Především je třeba při zpracování těchto tkanin zajistit dostatečné švové přídavky a použít vhodnou hustotu stehů. U přeplátovaných švů vícenásobně prošitých je posuv menší než u švů hřbetových. [8]

1.3.2.4 Pružnost švu

Vlastnost, která hodnotí schopnost textilie (ve vztahu k tuhosti) zaujmout původní tvar po skončení působení sil způsobujících deformaci, se nazývá pružnost. Pružnost švu ovlivňuje jak pružnost použité plošné textilie, tak i způsob prošití a geometrie stehů. Je ověřeno, že řetízkové stehy vykazují vyšší pružnost než stehy vázané, a proto jsou používány při šití pletenin a elastických materiálů. Pružnost švu je hodnocena pomocí měřitelných parametrů. [1]

1.3.2.5 Zkoušení pevnosti, tažnosti a pružnosti švu

Zkoušení pevnosti, tažnosti a pružnosti švu se provádí na trhacím přístroji pro plošné textilie.

1.4 Spojovací proces

V současné době převládají v oděvní výrobě tradiční způsoby spojování, ruční a strojové šití.

Charakteristickým znakem strojového šití je, že po propíchnutí šitého materiálu jehlou, na jejímž konci přivráceném ke špičce je návlek šicího materiálu v neomezené délce, se různými způsoby provazování nebo proplétání šicího materiálu spojí šitý materiál.

Výhodu tradičních způsobů spojování šitím je nutno hledat v rozebíratelnosti základních prvků – stehů, švů a šití.

Oproti tomu nevýhodou netradičních způsobů spojování, tj. lepení, svařování a nýtování, je nerozebíratelnost spojení a v tom také spočívá jejich omezenější použitelnost. [1]

1.4.1 Šev

Švy jsou prvky spojení dvou nebo několika stejných, popř. různých vrstev materiálu šitím, lepením, svařováním nebo jiným způsobem. Může vzniknout i přehnutím a prošitím jediného materiálu. Podle způsobu tvoření rozdělujeme švy do 8 tříd dle normy ISO 4916. Dalším prošíváním vytvořených švů vznikají kombinované švy, které ztrácejí původní charakteristiku, takže se ani nedají spolehlivě zatřídit do některé z tříd. [1]

1.4.2 Vlivy působící na šev

1.4.2.1 Vlivy působící na estetický vzhled švů při zhotovování

Šev a jeho vlastnosti jsou jednou ze součástí, které ovlivňují celkový estetický vzhled oděvního výrobku. Estetické vlastnosti švu ovlivňuje správně zvolený materiál, jeho úprava, technologie zpracování atd. Šev, jako funkční i zdobící prvek, musí splňovat představy na vzhled a čistotu provedení.

Na konečný vzhled švu má vliv řada činitelů. Na samém počátku stojí návrhář, který volí vhodný druh, tvar a umístění švu, tak aby byl v souladu jak s použitým materiálem, tak s účelem využití oděvního výrobku. Dále vzhled ovlivňuje vlastní vypracování švu, které záleží na:

- vhodné volbě šicí nitě

- vhodné volbě šicí jehly
- správném seřízení napětí nití
- správném provázání stehu
- rovnosti kladení stehu
- stejné délce stehu při různých obrátkách šicího stroje atd.

Významným činitelem je pracovník provádějící vlastní operaci zhotovení švu, který dbá na rovnost a hladkost švu, dále pak pracovníci zajišťující vyžehlení a adjustaci celého oděvního výrobku. Tento konečný vzhled švů i celého oděvního výrobku je velmi důležitý při vlastním prodeji spotřebiteli. [1]

1.4.2.2 Vlivy působící na šev při používání výrobku

Při zhotovování téhož druhu oděvu se používá různých stehů a švů, jejichž výběr je závislý na sešívaných materiálech, na způsobu pozdějšího využívání oděvů a na vlivech působících na spoje v době používání. K těmto vlivům patří:

- fyzikální vlivy, tj. roztažnost a trvanlivost při namáhání, termické a mechanické vlastnosti spoje, protažení a deformace nití v prošíání a jejich oděr působením ultrafialových paprsků
- chemické vlivy, tj. působení kyselin a louhů, pracích a čistících prostředků, atmosférických jevů
- biologické vlivy, tj. plísně, houby a různé biologické faktory

Odolnost švů vůči jednotlivým vlivům patří k důležitým ukazatelům, které určují funkční spolehlivost a dobu možného využívání oděvu.

Poškození švů může být viditelné ihned po ušití nebo skryté, kdy se poškození projeví až po určité době, tedy jednotlivých cyklech nošení a údržby. [1]

1.4.2.3 Vlivy ovlivňující estetický vzhled švů při nošení

V průběhu nošení vlivem pohybu člověka působí na oděvní výrobek různé síly způsobující jeho poškození. Fyzikální síly svým působením ovlivňují mechanické vlastnosti spoje, roztažnost a trvanlivost spoje při namáhání, protažení a deformaci nití ve švu, oděr nití a textilie v prošíání.

Velikost sil působících na šev závisí na činnosti a způsobu vykonávaného pohybu a také na stříhovém řešení výrobku. Působením těchto sil zpravidla nedochází k porušení materiálu v ploše stříhového dílu, ale většinou je porušen šev.

Vlivem nošení se mohou projevit i skryté vady, které nebyly odhaleny po vlastním zhotovení. Řadí se sem vliv šicí jehly, kdy špatnou volbou dochází k narušování přize a následným namáháním šicích nití dochází k viditelnému poškození. V průběhu nošení se může projevit i vliv špatné volby druhu stehu s ohledem na materiál, soudržnost jeho vazných bodů a typu vazby, což se projeví vytažením neboli vysunutím švu.

Veškeré změny, které nastaly v průběhu nošení negativně ovlivňují nejen funkční, ale také estetické vlastnosti švů. Výrobek tímto přestává splňovat požadavky kladené ze strany spotřebitele na kvalitu a estetický vzhled oděvního výrobku. [1]

1.4.2.4 Vlivy ovlivňující estetický vzhled švů při údržbě

Každý oděvní výrobek je při svém používání podroben údržbě. Způsob údržby je volen podle druhu oděvního výrobku, použitého materiálu a stupně znečištění. Jedná se zejména o praní a chemické čištění.

V těchto procesech je oděvní výrobek vystaven působení chemických látek v pracích a čisticích prostředcích, tzn. různým kyselinám a louhům. Při styku oděvu s čistícími látkami může dojít k nežádoucí reakci, která může poškodit jak použitou textilií, tak zhotovený šev. Důsledek této reakce se projeví jako snížení pevnosti a pružnosti švu, narušení stehové řady, změna vybarvení atd.

Vlivem působení různých tlaků a sil v pracím zařízení, kdy dochází k oděru a otěru o stěny pracího zařízení a tření jednotlivých oděvních výrobků o sebe, může být šev poškozen i mechanickým způsobem. Do oblasti údržby zahrnujeme i tepelnou úpravu pomocí žehličky, nebo lisu. Nevhodnou tepelnou údržbou může dojít ke vzniku lesku švů či proznačení švů na povrch tkaniny.

Vliv údržby na estetický vzhled švů a oděvního výrobku má největší význam pro uživatele, neboť zvyšuje užitnou hodnotu oděvního výrobku. [1]

1.4.4 Estetické vlastnosti švu

Šev, přestože svou plochou zabírá pouze malou část oděvního výrobku, se velkou měrou podílí na celkovém estetickém vzhledu výrobku. Estetické vlastnosti švu se hodnotí vizuálně nebo pomocí měřitelných parametrů. Mezi estetické vlastnosti švů hodnocených vizuálně patří:

- oděr švu
- porušení stehové řady
- změna vybarvení šitého materiálu
- změna vybarvení šicího materiálu
- proznačování švu
- vytřeptání švu atd.

K estetickým vlastnostem švů hodnocených pomocí měřitelných parametrů se řadí :

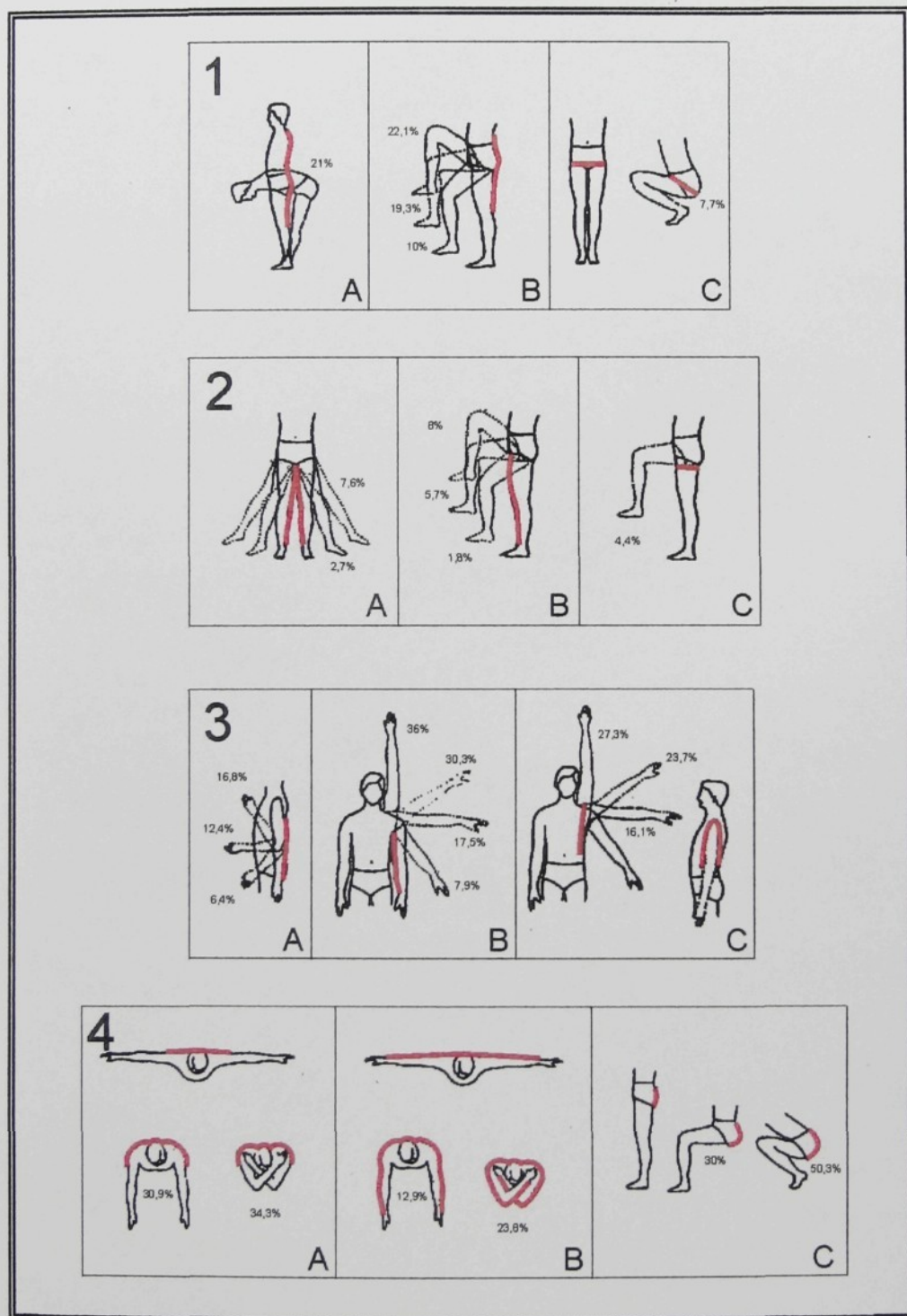
- posuv nití ve švu
- prosekávání švu
- pevnost a pružnost švu
- vrásnění švu
- splývavost švu
- lesk aj. [1]

1.4.4 Tahové síly působící na oděv

Při pohybu člověka působí na oděv tahové síly způsobující jeho poškození. Velikost síly závisí na činnosti, na způsobu vykonávaného pohybu a též na stříhovém řešení oděvu.

Příčinou vzniku tahových sil na oděvu jsou změny charakteristických rozměrů povrchu těla při pohybu, které jsou znázorněny na obr. 12. V návaznosti na tělesný pohyb dochází k posuvu oděvu. Čím je oděv volnější, tím víc změny rozměrů povrchu těla odpovídají posuvu oděvu po těle. Posuv je největší u materiálů, které prakticky nevykazují žádnou tažnost. Je vždy větší u volného střihu než u přiléhavého. Rozdíl mezi prodloužením a posuvem musí materiál vyrovnat svou tažností.

Síly vznikající na oděvu ve vztahu síly na prodloužení se zpravidla určují jen v hlavních směrech nití, tj. osnovy nebo útku (případně řádku a sloupku). Někdy však tyto základní směry namáhání nestačí, pokud je oděv namáhaný i v jiných, odkloněných rovinách. [9]



obr. 12 Relativní změny délek $\Delta l / l$ vzhledem k základnímu postoji při naznačených pohybech

2. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

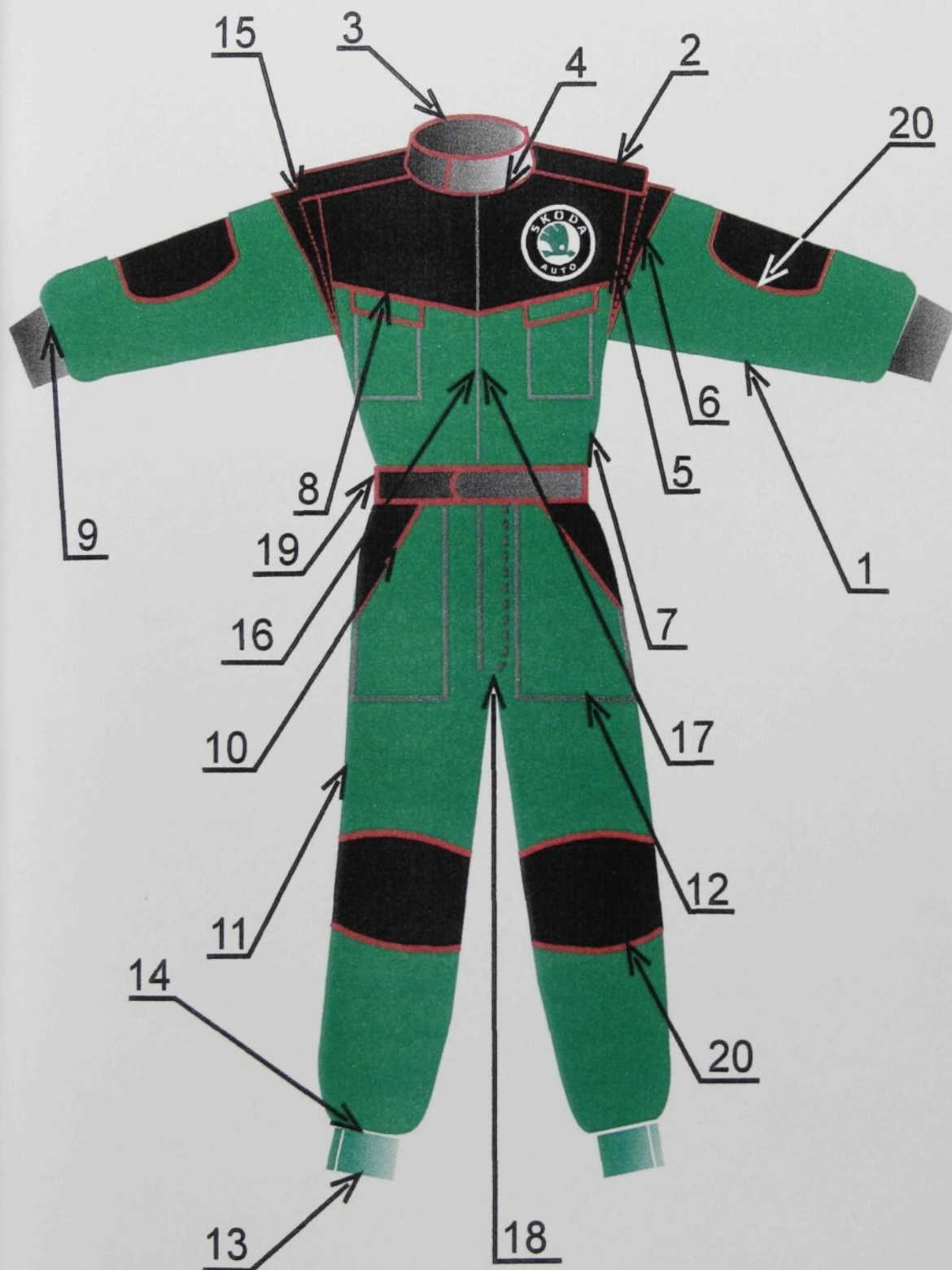
2.1 Charakteristika pracovní kombinézy

Kombinéza je určena pro automobilové závodníky či závodníky Formule 1, mechaniky, techniky a celý závodní tým. Slouží také jako reprezentační oblečení. Musí tedy splňovat nejen funkční vlastnosti (zabezpečovat udržení normálního funkčního stavu člověka a jeho pracovní schopnosti, chránit před účinkem škodlivých činitelů, nevyvolávat toxické nebo dráždivé účinky na kůži, mít dostatečnou odolnost proti opotřebení apod.), ale i výtvarně estetické (komplexnost kompozičního a barevného řešení modelu).

Základním použitým materiálem je pevná oděruvzdorná keprová tkanina ve směsi polyester / bavlna v úpravě STANDARD – oděruvzdorná, barevně stálá, LUX – zvýšená pevnost, lesk a částečná olejoodpudivost, TEFLON – nejvyšší užitné vlastnosti dle normy ISO, vysoký lesk, olejoodpudivá.

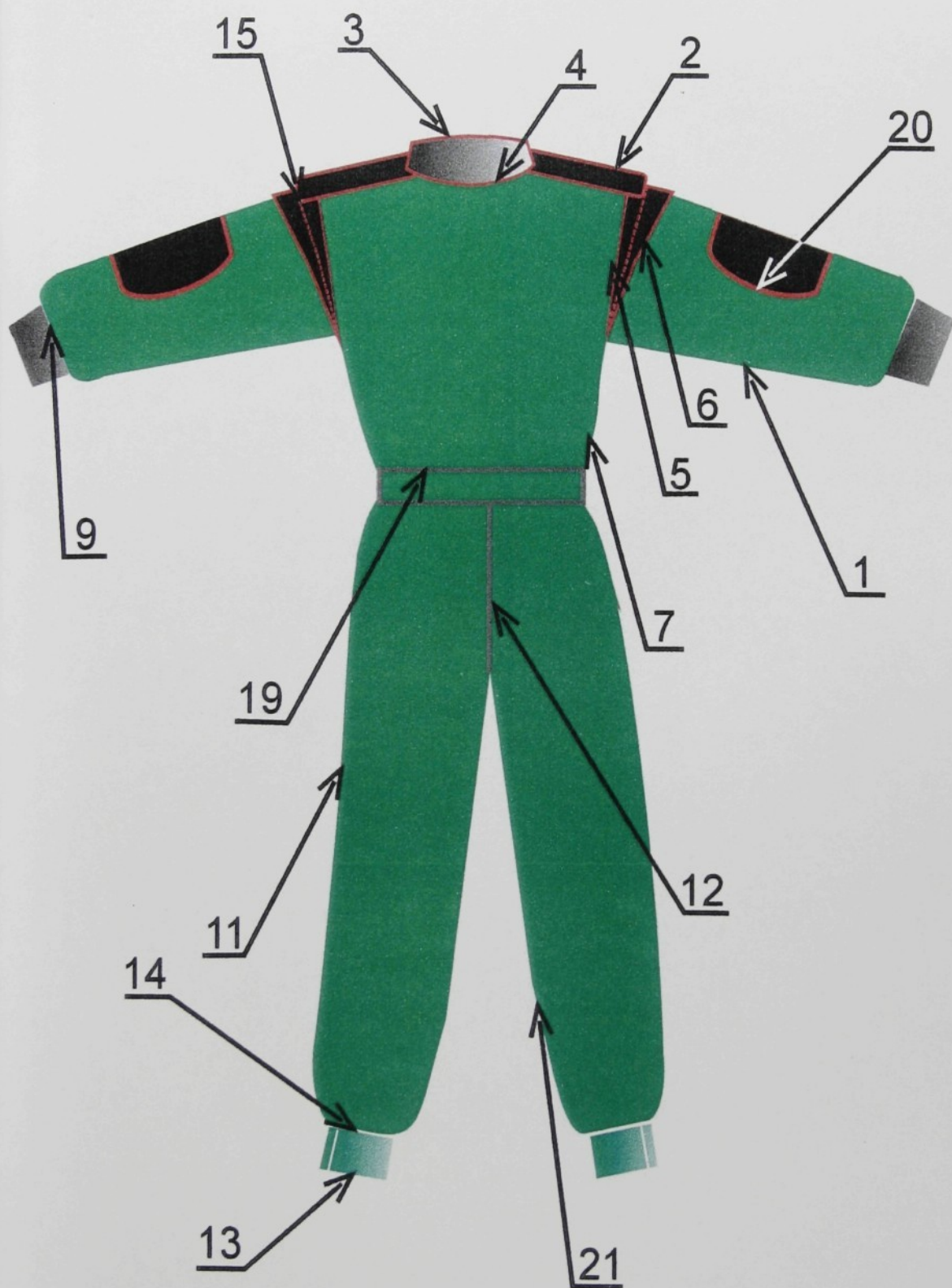
2.1.1 Technický nákres kombinézy

PD



obr. 13 Technický nákres předního dílu kombinézy

ZD



obr. 14 Technický nákres zadního dílu kombinézy

2.1.2 Technický popis kombinézy

PD

Přední díl kombinézy je v pase přestřižený. V horní části je sedlo, z kterého vychází dvě výklopné nakládané kapsy s patkou s uzávěry na suchý zip. Do průkrčníku je všitý vyztužený stojatý límec s vnitřní pleteninou. Na ramenech jsou našity ozdobné nárameníky. V dolní části od pasu jsou dvě nakládané klínové kapsy a kolena jsou vyztužena měkkým polstrem s ozdobným lemováním. Dolní kraj kalhot s rozparkem je ukončen manžetou zapínanou na suchý zip. Kombinéza je zapínaná ve středu dílu masivním oboustranným zdrhovadlem s dvěma jezdcí. V pasové linii je dvojdílný pásek vycházející z bočních švů, zapínaný na středu suchým zipem pro zajištění variabilnosti obvodu pasu.

ZD

Zadní díl je též v pase přestřižený a všitý do pasového límce s gumou.

Rukáv

Rukávy jsou jednodílné vysokohlavicové a do průramku jsou vsazeny pružně pomocí pleteniny, která je zakrytá ramenním nákrytem všitým do průramku zároveň s pleteninou. Lokty jsou vyztuženy měkkým polstrem s ozdobným lemováním. Dolní kraj rukávu je vsazen do manžety s gumou.

Celou kombinézu zdobí výšivky (na límci, prsou, pásku, zadním díle apod.) log firem dle potřeby zákazníků.

2.1.3 Použité švy a stehy

číslo švu	šev	název švu	nákres švu	třída švu
1	rukávový šev	hřbetový		1.01.03/ 401.504
2	vytvoření nárameníku	hřbetový		1.15.02/ 301.301
3	sešití límce v horním kraji	začišťovací		7.27.01/ 301
4	všití límce do průkrčníku (z rubu do líce)	2 operace (B + A) A - přeplátovaný B - hřbetový		A 1.01.01/ 301 B 2.02.01/ 301
5	všití rukávu do průramku	hřbetový		1.01.03/ 401.504
6	šev ramenního nákrytu	hřbetový		1.15.01/ 301.301
7	boční šev trupové části	hřbetový		1.01.03/ 401.504
8	šev sedla	přeplátovaný		2.19.02/ 401.301
9	všití manžety do rukávu	hřbetový		1.01.03/ 401.504
10	začištění kraje nakládané kapsy	začišťovací		7.65.01/ 301.301
11	boční šev nohavic	hřbetový		1.01.03/ 401.504
12	našití nakládané kapsy	přeplátovaný		2.05.01/ 301.301
13	dolní kraj dolní manžety	hřbetový		1.06.02/ 301.301
14	všití manžety do nohavice	hřbetový		1.06.04/ 301.301
15	našití nárameníku	přeplátovaný		2.05.01/ 301.301
16	všití zdrhovadla do pravého předního kraje	přeplátovaný		2.18.01/ 301
17	všití zdrhovadla do levého předního kraje	přeplátovaný		2.02.01/ 301
18	rozkrokový šev	2 operace (B + A) A - přeplátovaný B - hřbetový		A 1.01.03/ 401.504 B 2.02.01/ 301
19	všití do gumy v pase	přeplátovaný		2.28.03/ 301.301
20	našití výztuhy na kolena a lokte	ozdobné šití		5.35.02/ 301.301
21	vnitřní šev nohavic	hřbetový		1.01.03/ 401.504
22	sedový šev	2 operace (B + A) A - přeplátovaný B - hřbetový		A 1.01.03/ 401.504 B 2.02.01/ 301

tab. 1 Použité švy a stehy na kombinéze

2.1.4 Způsoby namáhání švů kombinézy

K namáhání švů dochází především během nošení, a to jednak z hlediska sešívaneho materiálu a z hlediska šicí nitě.

Automobilový závodník nosící tuto kombinézu stráví nejvíce času v kabině vozidla, tedy v sedě, proto jsou švy kombinézy namáhány předně na tah a oděr. Pro zachování oděvního komfortu (udržení tepelné rovnováhy organismu, odvádění vlhkosti - vyloučeného potu, dodržení hygieničnosti) je též nezbytná prodyšnost švu a propustnost vodních par.

2.1.4.1 Namáhání na tahové síly

Při pohybu člověka působí na jeho oděv tahové síly způsobující jeho poškození. Velikost síly závisí na způsobu vykonávaného pohybu a na stříhovém řešení oděvu. K poškození oděvu nedochází v ploše stříhového dílu, ale většinou dojde k porušení šitého spoje.

Tahové síly mohou mít za následek porušení stehové řady, posuv nití ve švu a prosekávání švu. Tyto vlastnosti snižují výslednou pevnost švu. Příčinou porušení stehové řady může být vedle špatné volby šicí nitě i chyba šičky, která při napojování na předchozí stehovou řadu nezajistila šev. Tento případ nastává zejména při malé hustotě stehů ve švu. [1]

Působení tahových sil se dále projevuje posuvem nití ve švu, čímž se rozumí posunutí jedné soustavy nití po druhé. Síly potřebné k překonání tření osnovních a útkových nití jsou označovány jako odolnost vůči posuvu nití. Posuv nití ve švu ovlivňuje dostava tkaniny, použitá příze, povrchová úprava tkaniny apod. [1]

Mezi skrytou vadu, která se může projevit během nošení, patří prosekávání švu. Jedná se o narušení struktury příze, která je tahovými silami nadále namáhána nití ve švu. Postupně v těchto místech dochází k ještě většímu poškození narušených přízí. [1]

Obecně jsou na oděvu namáhány především švy:

1. sedový.....	59,1%
2. průramkový.....	27,1%
3. boční.....	9,0%
4. krokový.....	3,9%
5. ostatní švy.....	0,9%
	100,0% [9]

Na kombinéze největšímu napětí podléhá zadní sedový šev, za ním následují šev krokový (šev na vnitřní straně nohavic), šev na zadním díle (sešití trupové a kalhotové části kombinézy) a průramkový šev. Pro zajištění většího oděvního komfortu kombinézy (tažnosti švu) je do zadního průramku všitý rukáv pomocí pleteniny. Boční šev vzhledem k volnosti kombinézy namáhán není. Kombinézy jsou napínány více než kombinace košil s kalhotami. [7]

2.1.4.2 Namáhání na oděr

K oděru švu dochází při styku textilie s drsným povrchem. V tomto případě je to styk se sedačkou automobilu, především sedového švu, a tření jednotlivých částí kombinézy o sebe při pohybu, tření vnitřních stran nohavic při chůzi, rukávového švu o boční šev trupové části kombinézy při pohybu rukou a odírání kraje kapsového otvoru při pronikání ruky do kapsy. Oděr je nejagresivnější narušení švu, resp. celé plošné textilie. Volbou nevhodného švu, zpravidla příliš silného na exponovaném místě, dochází k většímu oděru materiálu ve švu než v okolních místech. Je-li v místě silného švu na povrchu šicí nit, může se také oděrem nadměrně opotřebovat.

Na oděr je tedy nejvíce namáhán šev sedový, rozkrokový, šev na vnitřní straně nohavic (krokový), spodní rukávový šev, část bočního švu, otvory kapes a v největší míře oblasti kolen a loktů.

Pro snížení odírání je oblast kolen a loktů vyztužena měkkým polstrem a kraje kapsových otvorů ozdobným lemováním.

2.2 Návrh experimentu

Do experimentální části byly navrženy zkoušky pevnosti a tažnosti švů, odolnosti v oděru, prodyšnosti a propustnosti vodních par (viz kapitola 2.1.4). Zkoušky byly prováděny na materiálech použitých na kombinéze dodaných výrobcem kombinézy, firmou Jelínek Rychnov nad Kněžnou, včetně šicí nitě, na vytipovaných švech. Volbu zkušebních postupů zkoušených vlastností bylo nutné přizpůsobit podmínkám v laboratořích a přístupným měřicím zařízením.

2.3 Rozbor použitých oděvních materiálů

2.3.1 Šitý materiál

	Materiál č. 1	Materiál č. 2
Druh materiálu	tkanina	tkanina
Barva	zelená	černá
Materiálové složení	70% PL / 30% CO	70% PL / 30% CO
Vazba	keprová	keprová
Dostava po osnově	500 nití / 10 cm	500 nití / 10 cm
po útku	250 nití / 10 cm	250 nití / 10 cm
Plošná hmotnost	185,5 g.m ⁻²	207,7 g.m ⁻²
Tloušťka	0,30 mm	0,32 mm
Povrchová úprava	teflonový film (nehořlavá, hydrofobní)	silitex (hydrofobní)
	Materiál č. 3	<u>Použité výpočty</u> $\text{průměr } \bar{x} = \frac{1}{n} * \sum x_i$ kde je n.....počet měření (n=5) x _ivelikost jednotlivých měření
Druh materiálu	pletenina	
Materiálové složení	65% CO / 30% PL / 5% elastan	
Vazba	zátažná obouliční	
Hustota sloupků	88 / 10 cm	
řádků	92 / 10 cm	
Plošná hmotnost	349,37 g.m ⁻²	
Tloušťka	1,32 mm	

tab. 2 Rozbor vrchových materiálů použitých na kombinéze

Materiálové složení materiálů 1, 2, 3 bylo uvedeno podle výrobce. Tloušťka byla naměřena podle ČSN 80 0844 „Zjišťování tloušťky textilií a textilních výrobků“. Tloušťka byla naměřena na tloušťkoměru COMPUTEX Budapest, typ FF - 27 s velikostí přitlačné čelisti 10 cm² a přitlakem 5 kPa pro tkaniny a pro pleteniny s velikostí přitlačné čelisti 25 cm² a přitlakem 0,5 kPa. Plošná hmotnost byla naměřena podle ČSN 80 0849 „Zjišťování plošné hmotnosti pomocí malých vzorků“ na vahách. Hodnoty tloušťky a plošné hmotnosti byly uvedeny jako průměrné hodnoty z jednotlivých měření (příloha 2). Vzorky materiálů 1, 2, 3 jsou v příloze 1.

2.3.2 Šicí materiál

	Šicí nit	Použité výpočty
Materiálové složení	100% PL	průměr $\bar{x} = \frac{1}{n} * \sum x_i$ kde je n.....počet měření (n=5) x _ivelikost jednotlivých měření
Jemnost (délková hmotnost)	66 tex (3 x 22 tex)	
Zákrut skací přádní	618 m ⁻¹ 725 m ⁻¹	tažnost $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} * 100$ [%] kde je l ₀upínací délka [mm] Δl.....prodloužení vzorku [mm]
Směr zákrutu skacího přádního	Z S	
Pevnost	23,3 N	
Tažnost	14,2%	

tab. 3 Rozbor šicí nitě použité na kombinéze

Materiálové složení šicí nitě bylo uvedeno podle výrobce, ostatní parametry byly uvedeny jako průměrné hodnoty z jednotlivých měření (příloha 2). Vzorek šicího materiálu je v příloze 1.

Délková hmotnost byla naměřena podle ČSN 80 0702 „Zjišťování jemnosti pásmovou metodou“ na vahách a zákrut podle ČSN 80 0701 „Zjišťování zákrutu nití“ na zákrutoměru ZWEIGLE KG., typ D310. Pevnost a tažnost šicí nitě byla naměřena podle ČSN 80 0700 „Zjišťování pevnosti a tažnosti jednotlivých nití při přetrhu“ na trhacím přístroji VEB THÜRINGER INDUSTRIEWERK RAUENSTEIN, typ ZT 10.

2.4 Pevnost v tahu a tažnost

Cílem této zkoušky je stanovit pevnost v tahu a tažnost nejvíce namáhaných švů na tah na kombinéze. Mezi tyto švy patří:

1. sedový šev – namáhaný podélně i příčně
2. krokový šev (vnitřní strana nohavic) – namáhaný podélně (příčné namáhání se nevyskytuje z důvodu dostatečných konstrukčních přídavek na volnost nohavice)
3. pasový šev na zadním díle – namáhaný příčně (zadní díl je volný, stažený v pase do gumy, podélně namáhán není)
4. průramkový šev – namáhaný příčně (viz kapitola 2.1.4.1)

Pro stanovení pevnosti a tažnosti těchto švů je nezbytné stanovit nejprve pevnost a tažnost samotných vrchových materiálů a to nejen ve směru osnovy a útku, ale i v rovinách odpovídajících směrům švů naměřených na stříhové konstrukci. Na tah jsou namáhány materiály č.1 (tkanina) a materiál č.3 (pletenina).

2.4.1 Stanovení pevnosti v tahu a tažnosti vrchových materiálů

Pevnost v tahu a tažnost tkanin byla naměřena podle ČSN 80 0812 „Zjišťování pevnosti v tahu a tažnosti“ na trhacím přístroji VEB THÜRINGER INDUSTRIEWERK RAUENSTEIN, typ FMGW 250 na katedře oděvnictví TU v Liberci. Pevnost v tahu a tažnost použité pleteniny byla naměřena podle ČSN 80 0810 „Zjišťování pevnosti v tahu a tažnosti pletenin“ na trhacím přístroji VEB THÜRINGER INDUSTRIEWERK RAUENSTEIN, VEB WERKZEUGMASCHINEN-KOMBINAT „Fritz Heckert“, typ TIRA TEST 2150 na katedře textilních materiálů TU v Liberci.

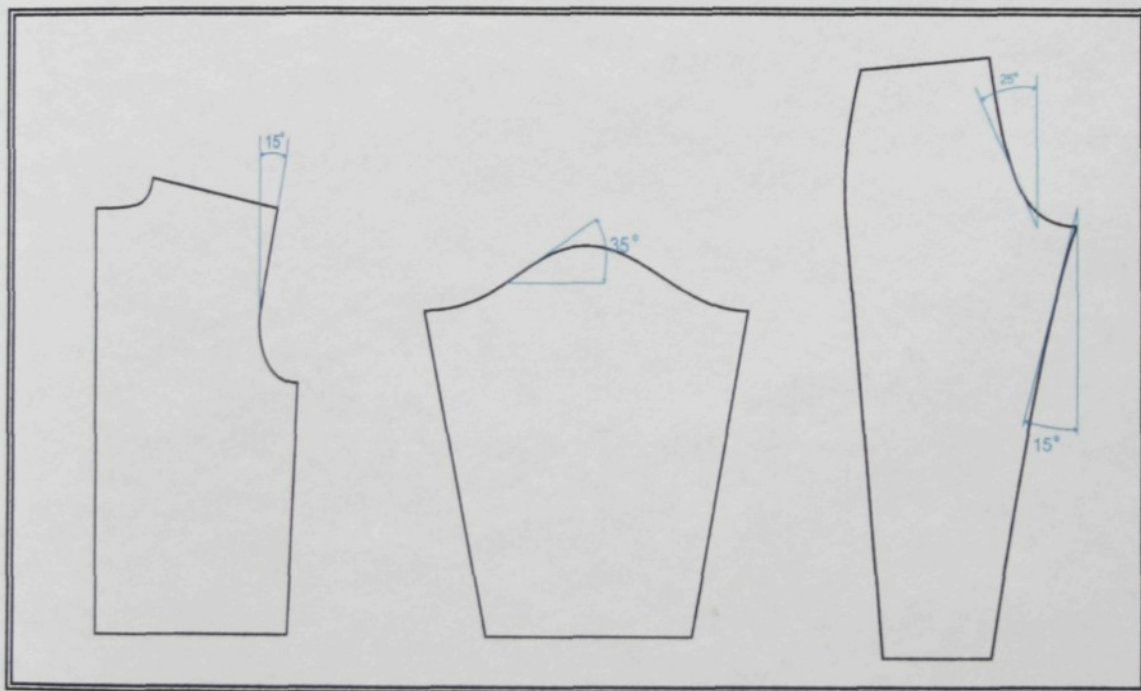
2.4.1.1 Příprava vzorků

Zkouška pevnosti a tažnosti byla provedena na vzorcích odebraných v směrech odpovídajících směru vrchového materiálu ve švech v místě největšího tahového namáhání. Velikosti jednotlivých úhlů byly naměřeny na stříhové konstrukci (obr. 15) podle následující tabulky:

Druh materiálu	Střihový úhel	Střihový kraj
tkanina	15°	průramek zadního dílu a krokový kraj
	25°	sedový kraj
	35°	zadní rukávová hlavice
	po osnově	zadní pasový kraj
	po útku	
pletenina	po řádku	průramkový kraj

tab. 4 Velikosti úhlů odklonění měřených krajů kombinézy od směru osnovy

Pro podélné namáhání švů byly vzorky vrchových materiálů stříhány ve směrech dle předchozí tabulky, pro příčné namáhání byly stříhány v rovině kolmé k naměřeným střihovým krajům.



obr. 15 Znázornění velikosti úhlů vytipovaných švů na střihové konstrukci

Z každého elementárního materiálu bylo vystřiženo 5 vzorků v příslušných směrech podle normy ČSN 80 0072 „Plošné textilie. Odběr vzorků ke zkouškám“ a byly upraveny jak stanoví zkouška ČSN 80 0812 „Zjišťování pevnosti v tahu a tažnosti“ na velikost 5 x 35 cm, pouze u pleteniny byly laboratorní vzorky upraveny podle ČSN 80 0810 „Zjišťování pevnosti v tahu a tažnosti pletenin“.

2.4.1.2 Vlastní experiment

2.4.1.2.1 Tkanina

Zkoušky byly provedeny na trhacím přístroji VEB THÜRINGER INDUSTRIEWERK RAUENSTEIN, typ FMGW 250. Přístroj splňuje třídu přesnosti. Je opatřený třemi stupnicemi pro odečítání tahové síly. Stupnice A má rozsah 1-500 N, stupnice B 1-1000 N a stupnice C 1-2500 N. Upínací délku vzorku je možné nastavit na 200, 300, 360, 400, 500 mm a s využitím přídatného nástavce i na 100 mm. Zařízení je vybavené stupnicí pro odečítání prodloužení vzorku a grafickým zapisovačem.

Podmínky měření :

upínací délka200 ± 1 mm
předpětí.....5 ± 0,5 N
délka zkoušky do přetrhu.....30 ± 5 s
počet měření.....5 od každého směru tkaniny

Princip zkoušky

Metoda spočívá ve stanovení pevnosti a tažnosti při přetržení elementárního vzorku.

Jednotlivé pracovní vzorky se postupně upínají do čelistí trhacího přístroje, poté dochází k posuvu dolní čelisti směrem dolů, tím je pracovní vzorek namáhán tahovou silou až do přetrhu. Po přetržení každého pracovního vzorku se na stupnici měřicího zařízení odečte zatížení v N a prodloužení v mm.

Za výslednou pevnost v tahu a tažnost se považuje aritmetický průměr jednotlivých měření zaokrouhlený na jednu platnou číslici.

2.4.1.2.2 Pletenina

Měření pevnosti a tažnosti pleteniny probíhá obdobně jako u tkaniny, liší se pouze:

- typ trhacího přístroje.....TIRA TEST 2150
- upínací délka.....100 ± 1 mm
- předpětí.....0 N

2.4.1.3 Výsledky měření

Tkanina

Směr mate- riálu	Číslo měře- ní	Pevnost v tahu F [N]	Protažení materiálu Δl [mm]	Tažnost ε [%]	Směr mate- riálu	Číslo měře- ní	Pevnost v tahu F [N]	Protažení materiálu Δl [mm]	Tažnost ε [%]
o s n o v a	1	1130	35	17,5	ú t e k	1	338	37	18,5
	2	1140	36	18,0		2	342	38	19,0
	3	1150	39	19,5		3	340	37	18,5
	4	1260	44	22,0		4	349	39	19,5
	5	1200	41	20,5		5	350	40	20,0
	$\bar{x}$		39 mm	19,5%		$\bar{x}$	343,8 N	38,2 mm	19,1%
	s	54,1 N	3,7 mm	1,8%		s	5,4 N	1,3 mm	0,7%
	v	4,6%	9,4%	9,4%		v	1,6%	3,4%	3,4%
15°	1	220	31	15,5	25°	1	228	46	23,0
	2	240	33	16,5		2	225	46	23,0
	3	262	34	17,0		3	230	47	23,5
	4	249	33	16,5		4	285	49	24,5
	5	250	34	17,0		5	300	50	25,0
	$\bar{x}$	244,2 N	33 mm	16,5%		$\bar{x}$	253,6 N	47,6 mm	23,8%
	s	15,6 N	1,2 mm	0,6%		s	35,9 N	1,8 mm	0,9%
	v	6,4%	3,7%	3,7%		v	14,2%	3,8%	3,8%
35°	1	615	72	36,0	55°	1	831	75	37,5
	2	582	68	34,0		2	800	75	37,5
	3	509	65	32,5		3	833	74	37,0
	4	610	71	35,5		4	766	72	36,0
	5	602	70	35,0		5	838	71	35,5
	$\bar{x}$	583,6 N	69,2 mm	34,6%		$\bar{x}$	813,6 N	73,4 mm	36,7%
	s	43,6 N	2,8 mm	1,4%		s	30,5 N	1,8 mm	0,9%
	v	7,5%	4,0%	4,0%		v	3,8%	2,5%	2,5%
65°	1	300	48	24,0	75°	1	176	35	17,5
	2	285	46	23,0		2	145	34	17,0
	3	263	42	21,0		3	164	31	15,5
	4	271	44	22,0		4	155	32	16,0
	5	259	44	22,0		5	157	32	16,0
	$\bar{x}$	275,6 N	44,8 mm	22,4%		$\bar{x}$	159,4 N	32,8 mm	16,4%
	s	16,9 N	2,3 mm	1,1%		s	11,5 N	1,6 mm	0,8%
	v	6,1%	5,1%	5,1%		v	7,2%	5,0%	5,0%

Pletenina

ř á d e k	1	189,0	426,9	426,9
	2	186,3	416,9	416,9
	3	195,2	421,3	421,3
	4	199,0	403,3	403,3
	5	190,5	426,3	426,3
	$\bar{x}$	192 N	418,9 mm	418,9%
	s	5,1 N	9,6 mm	9,6%
	v	2,6%	2,3%	2,3%

tab. 5 Pevnost v tahu a tažnost vrchových materiálů ve vytipovaných směrech

Druh materiálu	Směr materiálu ve švu	Druh namáhání švu	Druh švu
tkanina	15°	podélné	krokový
	25°		sedový
	55°	příčné	průramkový: zadní rukávová hlavice
	65°		sedový
	75°		průramkový: přední díl
	osnova		zadní pasový
pletenina	řádek		průramkový

tab. 6 Směry materiálu ve vytipovaných švech při daném druhu namáhání

Použité výpočty

průměr $\bar{x} = \frac{1}{n} * \sum x_i$

směrodatná odchylka $s = \sqrt{\frac{1}{n-1} * \sum (x_i - \bar{x})^2}$

variační koeficient $v = \frac{s}{\bar{x}} * 100 \quad [\%]$

kde je n.....počet měření (n=5)
xi.....velikost jednotlivých měření

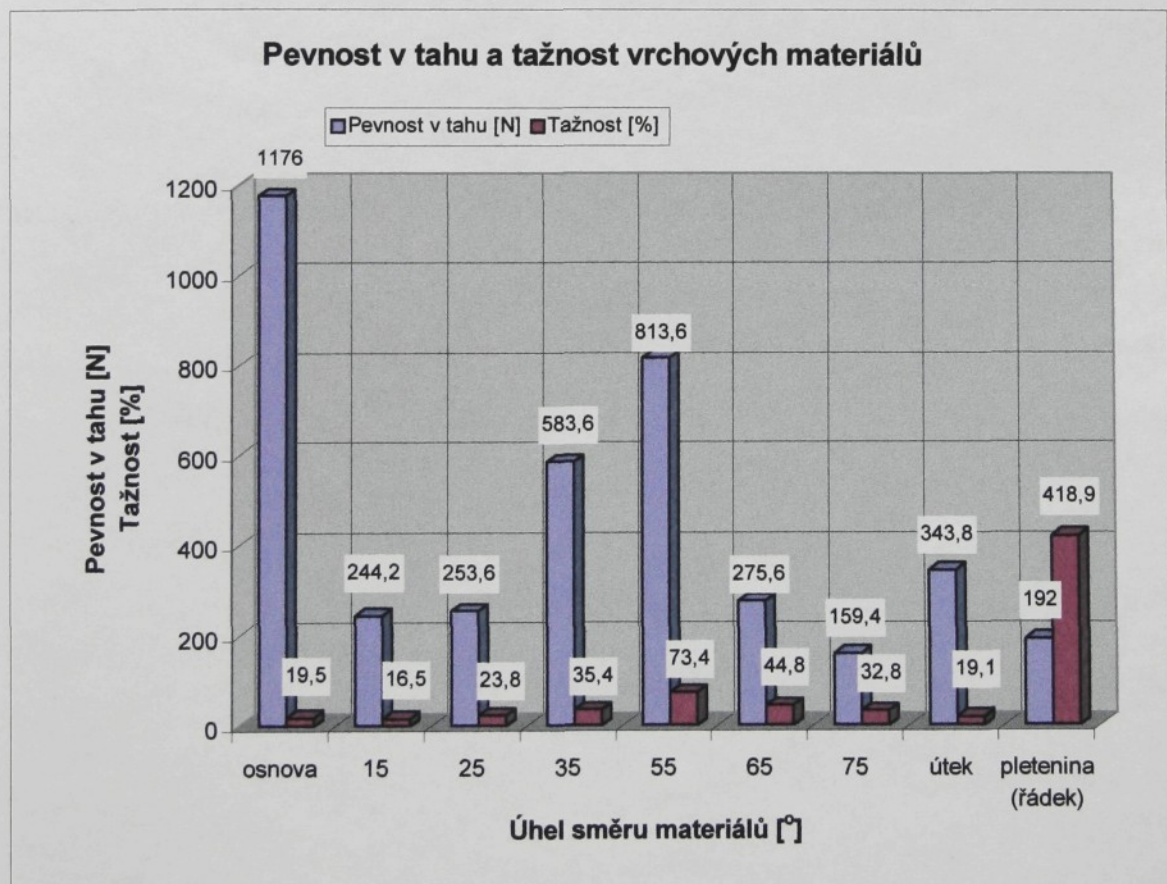
tažnost $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} * 100 \quad [\%]$

kde je l0.....upínací délka [mm]
 Δlprodloužení vzorku [mm]

2.4.1.4 Hodnocení měření

Na základě výsledných hodnot lze vyvodit několik závěrů (tabulka 5, graf 1). Nejpevnější je tkanina ve směru osnova, je daleko pevnější než tkanina ve směru útku, což je způsobeno především rozdílnou dostavou (dostava osnovních nití je dvojnásobně větší než dostava útkových nití). Pevnost tkaniny v odkloněných směrech roste pokud se blíží k odklonění 45° od směru osnova a po překonání této hodnoty se opět snižuje. Na tyto hodnoty má nejvýznamnější vliv keprová vazba a její střída. Stejná závislost je i u tažnosti, čím více se směr stříhání tkaniny blíží k 45° , tím větší má tažnost. Tažnost tkaniny ve směru osnova je nepatrně větší než tažnost ve směru útku.

Lze tedy konstatovat, že tkanina je vysoce pevná a splňuje minimální smluvní požadovanou hodnotu pevnosti 300 N. Na pevnosti tkaniny se velkou měrou projevil vliv převažujícího podíl PL vláken ve směsovém materiálu, který je charakteristický svou vysokou pevností.



graf 1 Pevnost v tahu a tažnost vrchových materiálů použitých na kombinéze

2.4.2 Stanovení pevnosti v tahu a tažnosti šitých spojů

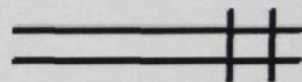
Zkoušky pevnosti v tahu a tažnosti švů byly provedeny podle normy ČSN 80 0841 „Zjišťování pevnosti švů“ na trhacím přístroji VEB THÜRINGER INDUSTRIEWERK RAUENSTEIN, typ FMGW 250 na katedře oděvnictví TU v Liberci. Měření bylo provedeno na vytípaných švech (viz kapitola 2.4).

2.4.2.1 Příprava vzorků

Pro všechna měření byly vzorky odebrány podle ČSN 80 0072 „Plošné textilie. Odběr vzorkům ke zkouškám“ z materiálu č.1 a upraveny podle šablon pro jednotlivé zkoušky. Vzorky byly stříhány ve směrech odpovídajících směru tkaniny ve švu (viz obr.15, tab. 6). Pouze pro průramkový šev byl použit proužek pleteniny (materiál č.3) široký 4cm, střižený po sloupku. Švy byly ušity v šicí dílně katedry oděvnictví TU v Liberci.

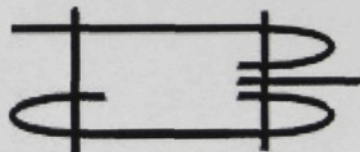
Použité švy

1. jednoduchý hřbetový šev : krokový šev
průramkový šev



1.01.03 / 401.504

2. přeplátovaný šev : zadní pasový šev
(všití zadního dílu do gumy)

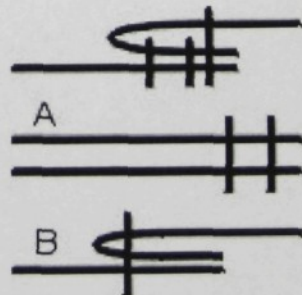


2.28.03 / 301.301

3. kombinace hřbetového (A) a přeplátovaného švu (B):
sedový šev

A 1.01.03 / 401.504

B 2.02.01 / 301



Použité stehyPoužité strojní zařízení při výrobě švů

1. jednojehlový šicí stroj JUKI se stehem dvounitným vázaným (301)

- typ JUKI DDL-888
- výrobce: JUKI CORPORATION
- systém jehly 16 x 231
- jemnost jehly 14/90
- délka stehu 3 mm

2. třínitý obnitkovací stroj se stehem 504

- typ TEXTIMA DNK 135/2-G1
- výrobce: VEB NÄHMASCHINENWERKE ALTENBURG
- systém jehly B 27
- jemnost jehly 14/90

3. šicí stroj se stehem dvounitným řetízkovým (401)

- typ TEXTIMA DNK 135/2-G3
- výrobce: VEB NÄHMASCHINENWERKE ALTENBURG
- systém jehly 759
- jemnost jehly 14/90

4. elektroparní žehlička

- typ GRAN DOMINA 210
- výrobce: TREVIL s.r.l. POZZO D'ADDA-MI

2.4.2.3 Vlastní experiment

Princip zkoušky

Jednotlivé pracovní vzorky se postupně upínají do čelistí trhacího přístroje tak, aby šev byl uprostřed mezi čelistmi. Vzorek se pak plynule zatěžuje až do přetržení prvního stehu ve švu při zjišťování pevnosti švu ve směru podélném nebo do porušení spojení vrstev oděvních materiálů při zjišťování pevnosti švu ve směru příčném.

Podmínky měření

upínací délka 200 ± 1 mm
 předpětí 500 Pa
 délka zkoušky do přetrhu 45 ± 5 s
 počet měření 5

Použité výpočty

průměr $\bar{x} = \frac{1}{n} * \sum x_i$

směrodatná odchylka $s = \sqrt{\frac{1}{n-1} * \sum (x_i - \bar{x})^2}$

variační koeficient $v = \frac{s}{\bar{x}} * 100$ [%]

kde je n počet měření (n=5)

x_i velikost jednotlivých měření

tažnost $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} * 100$ [%]

kde je l_0 upínací délka [mm]

Δl prodloužení vzorku [mm]

účinnost švu $\chi = \frac{\bar{F}_s}{F} * 100$ [%]

kde je $\bar{F}_s$ průměrná pevnost švu [N]

F pevnost textilie [N]

Krokový šev – podélné namáhání

Číslo měření	Pevnost v tahu F [N]	Prodloužení švu Δl [mm]	Tažnost ϵ [%]	Druh porušení
1	373	49	24,5	A, B
2	362	43	21,5	A, B
3	310	40	20,0	A, B
4	364	44	22,0	A, B
5	330	41	20,5	A, B
$\bar{x}$	347,8 N	43,4 mm	21,7%	
s	23,8 N	3,1 mm	1,6%	
v	6,9%	7,2%	7,2%	

tab. 7 Pevnost v tahu a tažnost krokového švu při podélném namáhání

Druh porušení: A.....porušení šicího materiálu (stehu)
B.....porušení šitého materiálu ve švu
C.....porušení šitého materiálu mimo šev

Při podélném namáhání krokového švu docházelo vždy k prasknutí šitého materiálu ve švu a tím i k porušení stehové řady 401. Šitý materiál pokaždé praskl velmi blízko upínací čelisti.

Sedový šev – podélné namáhání

Číslo měření	Pevnost v tahu F [N]	Prodloužení švu Δl [mm]	Tažnost ϵ [%]	Druh porušení
1	324	60	30,0	A, B
2	281	59	29,5	A, B
3	321	62	31,0	A, B
4	322	61	30,5	A, B
5	310	60	30,0	A, B
$\bar{x}$	311,6 N	60,4 mm	30,2%	
s	16,1 N	1,0 mm	0,5%	
v	5,2%	1,7%	1,7%	

tab. 8 Pevnost v tahu a tažnost sedového švu při podélném namáhání

Druh porušení: A.....porušení šicího materiálu (stehu)
B.....porušení šitého materiálu ve švu
C.....porušení šitého materiálu mimo šev

Při této zkoušce se nejprve porušila stehová řada 301 a to při průměrném zatížení 140 N, poté se porušil materiál ve švu a díky tomu i steh 401. Vzorky praskaly vždy těsně u čelisti trhačního přístroje.

Sedový šev – příčné namáhání

Číslo měření	Pevnost v tahu F [N]	Prodloužení švu Δl [mm]	Tažnost ε [%]	Druh porušení
1	198	40	20,0	B
2	215	40	20,0	B
3	195	40	20,0	B
4	210	39	19,5	B
5	214	44	22,0	B
$\bar{x}$	206,4 N	40,6 mm	20,3%	
s	8,3 N	1,7 mm	0,9%	
v	4,0%	4,3%	4,3%	

tab. 9 Pevnost v tahu a tažnost sedového švu při příčném namáhání

Druh porušení: A.....porušení šicího materiálu (stehu)
B.....porušení šitého materiálu ve švu
C.....porušení šitého materiálu mimo šev

Účinnost švu $\chi = 74,9\%$

Ve všech případech zkoušení se vzorky chovaly identicky, vytrhl se šitý materiál ze švu. K porušení šicího materiálu nedošlo.

Zadní pasový šev – příčné namáhání

Číslo měření	Pevnost v tahu F [N]	Prodloužení švu Δl [mm]	Tažnost ε [%]	Druh porušení
1	260	20	10,0	A, B
2	246	18	9,0	A, B
3	244	19	9,5	B
4	260	19	9,5	B
5	248	19	9,5	A, B
$\bar{x}$	251,6 N	19 mm	9,5%	
s	7,0 N	0,6 mm	0,3%	
v	2,8%	3,3%	3,3%	

tab. 10 Pevnost v tahu a tažnost zadního pasového švu při příčném namáhání

Druh porušení: A.....porušení šicího materiálu (stehu)

B.....porušení šitého materiálu ve švu

C.....porušení šitého materiálu mimo šev

Účinnost švu $\chi = 21,4 \%$

V tomto případě namáhání švu docházelo opět k vytrhávání šitého materiálu ze švu a to trupové části.

Průramkový šev bez použití pleteniny – příčné namáhání

Pro lepší posouzení vlastností průramkového švu (rukáv je do dílu všitý pomocí pleteniny) byly nejprve naměřeny vlastnosti švu bez použití pleteniny.

Číslo měření	Pevnost v tahu F [N]	Prodloužení švu Δl [mm]	Tažnost [%]	Druh porušení
1	405	60	30	B
2	450	62	31	B
3	460	62	31	B
4	468	62	31	B
5	443	60	30	A, B
$\bar{x}$	445,2 N	61,2 mm	30,6%	
s	21,8 N	1,0 mm	0,5%	
v	4,9%	1,6%	1,6%	

tab. 11 Pevnost v tahu a tažnost průramkového švu bez použití pleteniny při příčném namáhání

Druh porušení: A.....porušení šicího materiálu (stehu)

B.....porušení šitého materiálu ve švu

C.....porušení šitého materiálu mimo šev

Při zkoušení pevnosti v tahu a tažnosti průramkového švu docházelo k vytrhávání vrchového materiálu ze švu, k porušení stehové řady nedošlo.

Průramkový šev s pleteninou – příčné namáhání

Číslo měření	Pevnost v tahu F [N]	Prodloužení švu Δl [mm]	Tažnost [%]	Druh porušení
1	200	100	50,0	B
2	182	90	45,0	B
3	163	75	37,5	B
4	184	90	45,0	B
5	177	85	42,5	B
$\bar{x}$	181,2 N	88 mm	44,0%	
s	11,9 N	8,1 mm	4,1%	
v	6,6%	9,2%	9,2%	

tab. 12 Pevnost v tahu a tažnost průramkového švu s pleteninou při příčném namáhání

Druh porušení: A.....porušení šicího materiálu (stehu)

B.....porušení šitého materiálu ve švu

C.....porušení šitého materiálu mimo šev

Opět docházelo k vytrhávání vrchového materiálu ze švu, vytrhávala se ale pouze pletenina. K porušení stehové řady nedošlo při žádném měření.

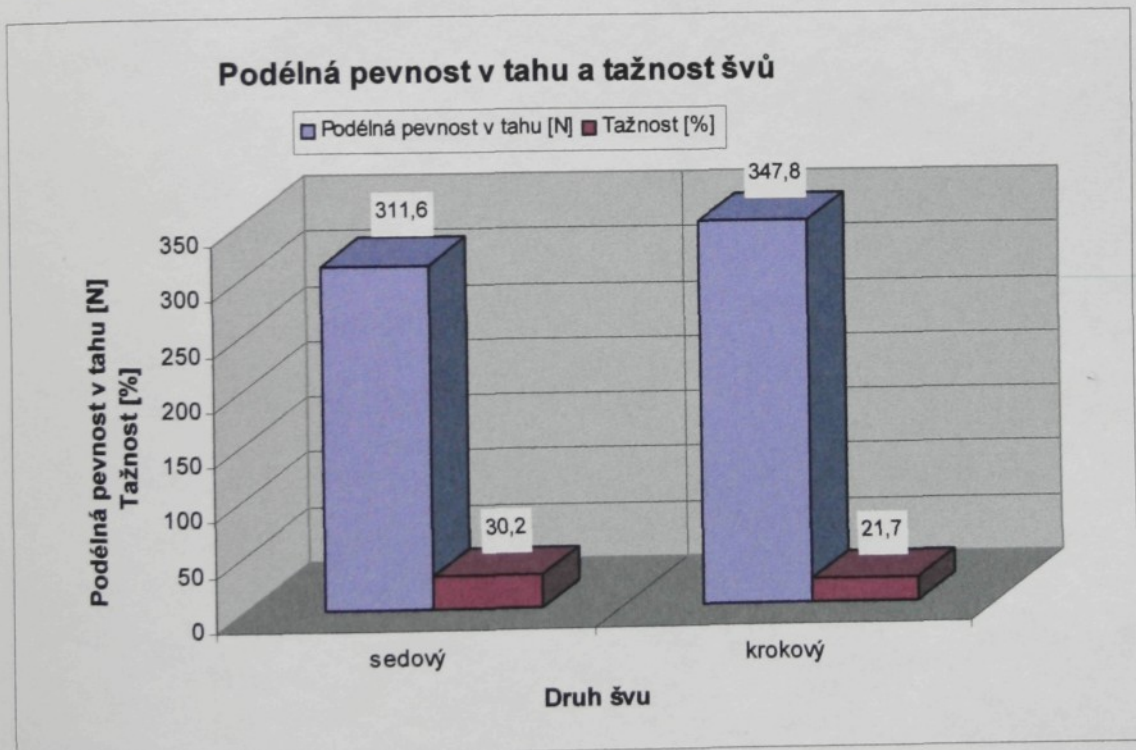
2.4.2.4 Hodnocení měření

Podélné namáhání (graf 2)

Krokový šev vykazoval oproti sedovému švu větší pevnosti, ale menší tažnost, což lze zdůvodnit následovně:

- sedový kraj má větší odklon od osnovy (25°) než kraj krokový (15°) a je tudíž pružnější (graf 1)
- v obou případech jde o šev 1.01.03 / 401.504, ale sedový šev je ještě zpevněn z líce ozdobným štepováním. Síla nutná k porušení sedového švu je menší, jelikož steh 301 není pružný a dojde při podélném namáhání nejprve k porušení této stehové řady.

Oba švy vykazují dostatečnou pevnost i pružnost, na kterou má vliv také šicí nit, velmi pevná ale i pružná (viz kapitola 2.3.2). Při běžném nošení je pravděpodobnost poškození těchto švů minimální, dříve by došlo k vytržení vrchového materiálu ze švu.



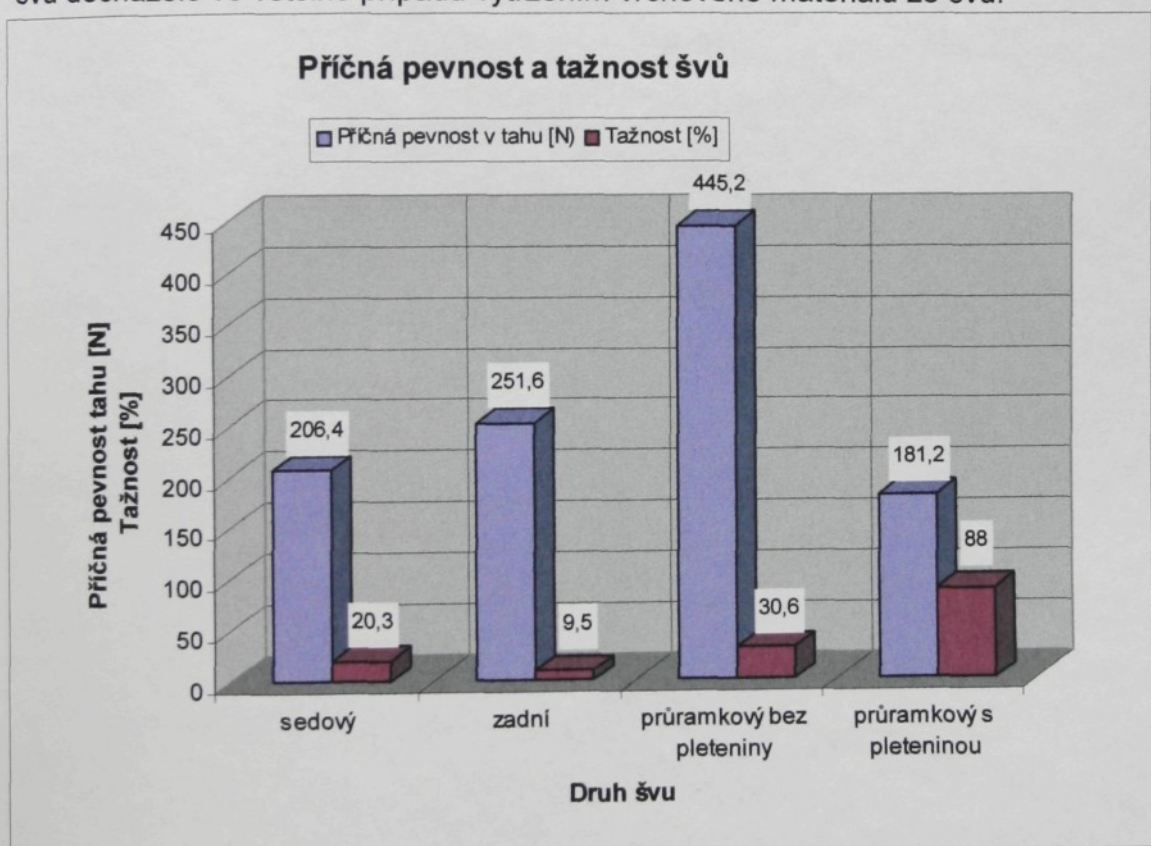
graf 2 Podélná pevnost v tahu a tažnost vybraných švů

Příčné namáhání (graf 3)

Příčná pevnost a tažnost švu sedového je menší než podélná. Účinnost sedového švu při příčném namáhání je 74,9%. Zadní pasový šev je velmi pevný, ale málo pružný. Při nadměrném namáhání tohoto švu by došlo k vytržení vrchového materiálu ze švu. Účinnost zadního pasového švu je 21,4%.

Průramkový šev je pevnější s použitím pleteniny, ale smyslem použití pleteniny do průramku je zvětšení pružnosti švu a ta se zvětšila trojnásobně. Pevnost průramkového švu s pleteninou značně snižuje pletenina, která má pevnost v tahu mnohem menší než tkanina.

Všechny švy namáhané příčně vykazovaly velkou pevnost v tahu a k porušení švu docházelo ve většině případů vytržením vrchového materiálu ze švu.



graf 3 Příčná pevnost v tahu a tažnost vybraných švů

2.5 Odolnost v oděru

Cílem této zkoušky je stanovit odolnost v oděru nejvíce odíraných švů na kombinéze. Jak bylo již popsáno v kapitole 2.1.4.2 nejvíce jsou na oděr namáhány následující švy a oblasti:

- sedový šev
- rozkrokový šev
- šev na vnitřní straně nohavic (krokový)
- spodní rukávový šev
- část bočního švu
- otvory kapes (kapsové kraje)
- v největší míře oblasti kolen a loktů

Nejprve je nezbytné stanovit odolnost v oděru samotných vrchových materiálů, která bude nutná jednak pro posouzení odolnosti v oděru šitých spojů kombinézy, ale také pro odolnost v odírání oblastí kombinézy mimo šev. Na oděr jsou namáhány vrchové materiály č. 1 a č. 2 (zelená a černá tkanina) a šicí nit.

2.5.1 Stanovení odolnosti v oděru vrchových materiálů

Odolnost v oděru tkanin byla naměřena podle ČSN 80 0816 „Zjišťování odolnosti v oděru na rotačním oděrači“ a to na odíracím přístroji KARL SCHRÖDER KG. WEINHEIM, typ AB7 na katedře oděvnictví TU v Liberci.

2.5.1.1 Příprava vzorků

Z každého elementárního materiálu bylo vystřiženo 5 vzorků podle normy ČSN 80 0072 „Plošné textilie. Odběr vzorků ke zkouškám“ a byly upraveny jak stanoví zkouška ČSN 80 0816 „Zjišťování odolnosti v oděru na rotačním oděrači“ na kruhový tvar o obsahu 50 cm².

2.5.1.2 Vlastní experiment

Zkoušky byly provedeny na odíracím přístroji KARL SCHRÖDER KG. WEINHEIM, typ AB7. Přístroj je opatřen dvěma počítadly otáček pro ruční a automatické ovládání. Při nastavení automatického ovládání se rotující hlavice

opatřená brusným papírem zastaví vždy po dosažení 100 otáček a obrátí se směr jejího otáčení. Pokud je přístroj ovládán ručně, lze směr otáčení měnit kdykoliv. Rotační hlavice lze pro nastavení požadovaného přitlaku zatížit závažím.

Zkoušku lze vyhodnocovat dvojím způsobem:

- a) stanovení odolnosti plošné textilie v oděru do jejího porušení
- b) stanovení odolnosti v oděru na základě úbytku její hmotnosti

Princip zkoušky

Metoda spočívá ve smyslu stanovení odolnosti plošné textilie v oděru do jejího porušení, tj. u tkanin porušení alespoň jednoho vazného bodu v osnově nebo útku.

Pracovní vzorek se upevní do rotační hlavy přístroje a otáčivým pohybem se odírá jedna strana povrchu o brusný papír, v tomto případě lícová strana, jelikož se uvažuje o odírání kombinézy pouze z lícové strany. Vždy po dosažení 100 otáček rotační hlavy se textilie očistí kartáčem, zkontroluje se povrch a změní se směr otáčení a to do té doby, než dojde k porušení prvního vazného bodu, kdy se zaznamená dosažený počet otáček.

Podmínky měření

použitý postup zkoušení.....	stanovení odolnosti plošné textilie v oděru do jejího porušení
číslo zrnitosti vodovzdorného brusného papíru	360
zatížení brusného papíru závažím.....	500 g
nastavená hodnota vyklenutí textilie.....	0,5 cm
způsob odírání.....	změna směru otáčení rotační hlavice vždy po 100 otáčkách
počet měření.....	5 z každého materiálu

2.5.1.3 Výsledky měření

Číslo měření	Počet otáček rotační hlavice do poškození n [1]	
	materiál č.1	materiál č.2
1	800	1100
2	700	1050
3	600	1250
4	700	1200
5	600	1350
$\bar{x}$	680	1190
s	83,7	119,4
v	12,3%	10,0%

tab. 13 Odolnost v oděru vrchových materiálů na rotačním oděrači

Použité výpočty

průměr $\bar{x} = \frac{1}{n} * \sum x_i$

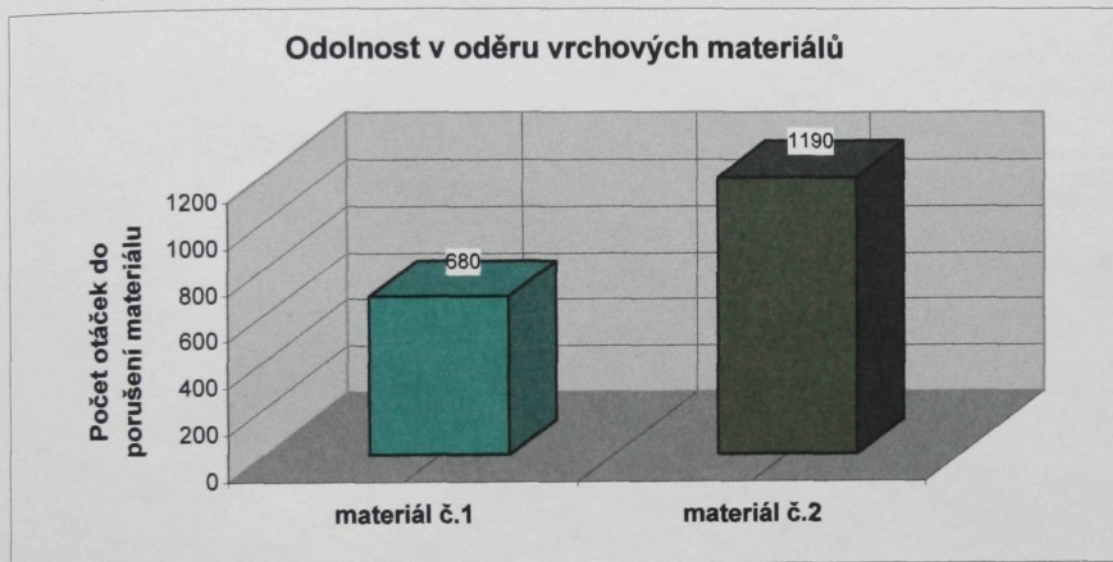
směrodatná odchylka $s = \sqrt{\frac{1}{n-1} * \sum (x_i - \bar{x})^2}$

variační koeficient $v = \frac{s}{\bar{x}} * 100$ [%]

kde je n.....počet měření (n=5)
x_i.....velikost jednotlivých
měření

2.5.1.4 Hodnocení měření

Z naměřených hodnot je patrné, že materiál č.2 je daleko odolnější vůči odírání než materiál č.1 (graf 4), což je způsobeno v největší míře rozdílnou tloušťkou (materiál č.2 má tloušťku větší) a odlišnou povrchovou úpravou. Výrobce tedy vhodně zvolil vyztužení oblasti kolen a loktů, oblastí nejvíce odíraných, právě materiálem č.2. I když materiál č.1 je odolnější proti oděru méně, je stále dostatečně odolný v odírání. Oba materiály mají stejné materiálové složení, v němž převažuje PL, který je charakteristický mimo jiné i svou vysokou odolností v oděru.



graf 4 Odolnost v oděru vrchových materiálů

2.5.2 Stanovení odolnosti v oděru šitých spojů

Zkoušky odolnosti v plošném oděru švů byly provedeny podle normy ČSN 80 0816 „Zjišťování odolnosti v oděru na rotačním oděrači“ a to na odíracím přístroji KARL SCHRÖDER KG. WEINHEIM, typ AB7. Mezi vytipované šité spoje patří i kraj kapsového otvoru, který se při nošení kombinézy neodírá v ploše, ale v hraně. Odolnost v oděru tohoto šitého spoje byla tedy měřena podle normy ČSN 80 0833 „Stanovení odolnosti v oděru na vrtulkovém oděrači“ na odíracím přístroji VIPO VÚ zušlechťování Dvůr Králové nad Labem, typ AGG-2. Tato zkouška je určena pro zjišťování odolnosti nahodilého oděru v hraně. Obě tyto zkoušky byly provedeny na katedře oděvnictví TU v Liberci.

2.5.2.1 Příprava vzorků

Pro všechna měření byly vzorky odebrány podle normy ČSN 80 0072 „Plošné textilie. Odběr vzorků ke zkouškám“ z materiálů č.1 a č.2 v počtu 5 pro stanovení odolnosti v oděru na rotačním oděrači a 10 na vrtulkovém oděrači pro každý vytipovaný odíraný šitý spoj a byly upraveny podle šablon pro jednotlivé zkoušky:

- a) zkouška ČSN 80 0816 „Zjišťování odolnosti v oděru na rotačním oděrači“ na kruhový tvar o obsahu 50 cm^2 .
- b) zkouška ČSN 80 0833 „Stanovení odolnosti v oděru na vrtulkovém oděrači“ na rozměr $130 \times 130 \text{ mm}$. Vzorky byly stříhány ve směru 65° odklonění od směru osnovy, což je sklon průhmatového kraje otvoru nakládané kapsy na kombinéze. Pro lepší porovnání byly ušity dva typy vzorků. Nejprve byl průhmatový kraj vytvořen a odírán obecně podle normy pouze přehnutím a podlepením vrchového materiálu v hraně a poté byly vzorky ušity a odírány tak, jak jsou v praxi vytvořeny na kombinéze.

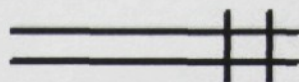
Švy byly ušity v šicí dílně katedry oděvnictví TU v Liberci.

Použité švy

1. jednoduchý hřbetový šev: krokový šev

boční šev

rukávový šev

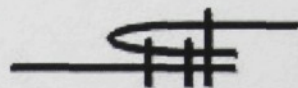


3.01.03 / 401.504

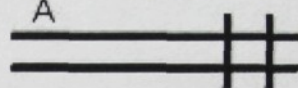
2. kombinace hřbetového (A) a přeplátovaného švu (B):

sedový šev

rozkrokový šev



A

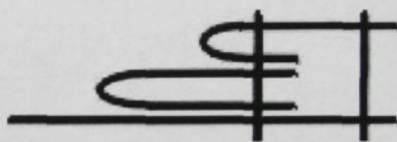


B

A 1.01.03 / 401.504

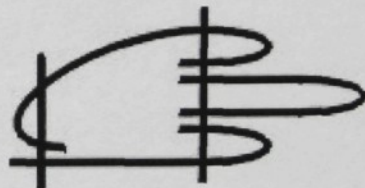
B 2.02.01 / 301

3. přeplátovaný šev: našití výztuhy na kolena a lokty



5.35.02 / 301.301

4. ozdobné šití: začistění průhmatového kraje kapsy

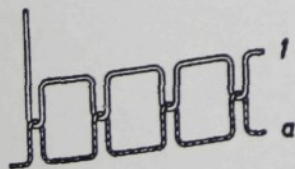


7.65.01 / 301.301

Použité stehy

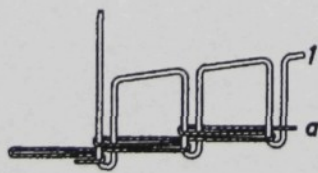
Dvounitný vázaný steh

301



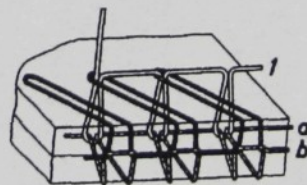
Dvounitný řetízkový steh

401



Třínitý obnitkovací steh

504



Použité strojní zařízení při výrobě švů

1. jednojehlový šicí stroj JUKI se stehem dvounitným vázaným (301)

- typ JUKI DDL-888
- výrobce: JUKI CORPORATION
- systém jehly 16 x 231
- jemnost jehly 14/90
- délka stehu 3 mm

2. třínitý obnitkovací stroj se stehem 504

- typ TEXTIMA DNK 135/2-G1
- výrobce: VEB NÄHMASCHINENWERKE ALTENBURG
- systém jehly B 27
- jemnost jehly 14/90

3. šicí stroj se stehem dvounitným řetízkovým (401)

- typ TEXTIMA DNK 135/2-G3
- výrobce: VEB NÄHMASCHINENWERKE ALTENBURG
- systém jehly 759
- jemnost jehly 14/90

4. elektroparní žehlička

- typ GRAN DOMINA 210
- výrobce: TREVIL s.r.l. POZZO D'ADDA-MI

5. lis

- typ RPS-L 400/mini
- výrobce: MASCHINENFABRIK HERBERT MEYER GmbH
- doba podlepování 19 s
- teplota lisu 90°C
- tlak lisu 5 N.cm⁻²

2.5.2.2 Vlastní experiment

2.5.2.2.1 Zjišťování odolnosti v oděru na rotačním oděrači

Princip zkoušky

Metoda spočívá ve smyslu stanovení odolnosti šitého spoje v oděru do jeho porušení, tj. porušení alespoň jednoho vazného bodu vrchového materiálu nebo porušení šicí nitě ve stehové řadě švu.

Pracovní vzorek se upevní do rotační hlavy přístroje a otáčivým pohybem se odírá lícová stana švu o brusný papír až do porušení, kdy se zaznamená dosažený počet otáček.

Podmínky měření

použitý postup zkoušení.....stanovení odolnosti v oděru švu
do jeho porušení
číslo zrnitosti vodovzdorného brusného papíru360
zatížení brusného papíru závažím.....500 g
nastavená hodnota vyklenutí vzorku.....0,5 cm
počet měření.....5 z každého materiálu

Výsledky měření

Číslo měření	Krokový,boční a rukávový šev	Sedový a rozkrokový šev	Našíť výztuhy na kolena a lokty
	Počet otáček rotační hlavy do poškození šitého spoje n [1]		
1	30	23	15
2	45	30	10
3	40	22	10
4	50	33	14
5	40	37	16
$\bar{x}$	41	29	13
s	7,4	6,4	2,8
v	18,1%	22,2%	21,8%

Použité výpočty

průměr $\bar{x} = \frac{1}{n} * \sum x_i$

směrodatná odchylka

$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} * \sum (x_i - \bar{x})^2}$

variační koeficient

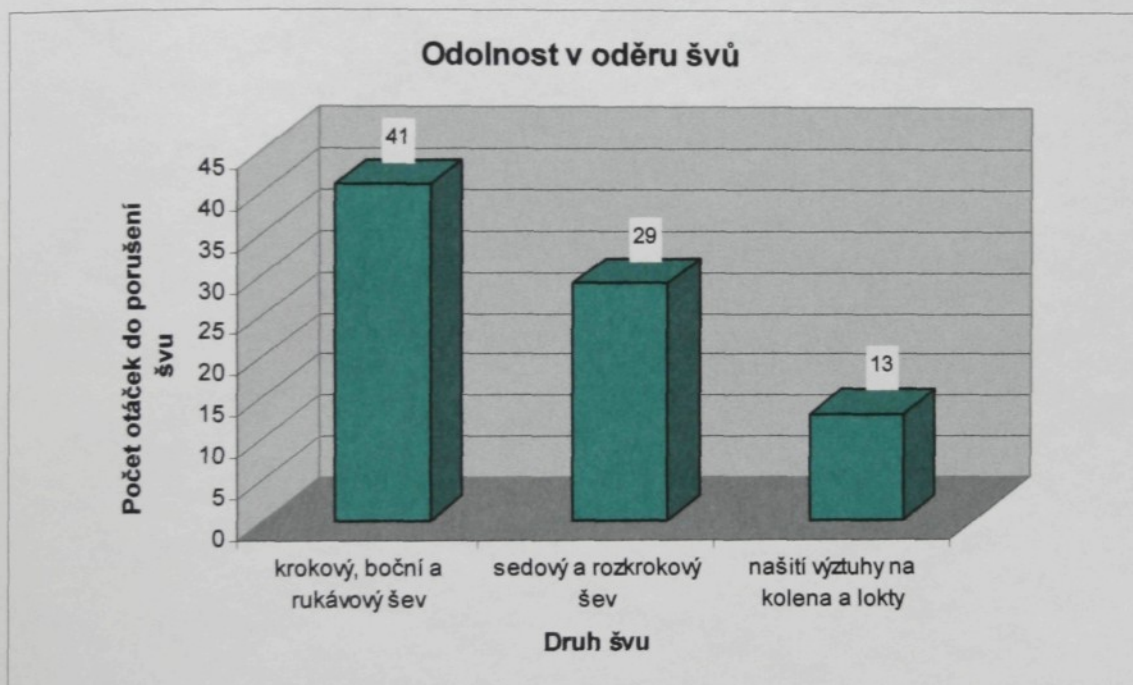
$v = \frac{s}{\bar{x}} * 100 \quad [\%]$

kde je n.....počet měření (n=5)
x_i.....velikost jednotlivých měření

tab. 14 Odolnost v oděru vytipovaných švů na rotačním oděrači

Hodnocení měření

Z výsledků měření je patrné, že odolnost švu v oděru se snižuje s počtem stehových řad v šitém spoji. Samotný vrchový materiál je odolný vůči odírání, ale šicí nit se poškodí daleko dříve. Švy krokový, boční a rukávový nejsou z lícní strany prošity, odírá se tedy pouze vrchový materiál a odolnost tohoto švu v oděru je nejvyšší. Přeplátovaný šev použitý pro našití výztuhy na kolena a lokty má na lícní straně dvě stehové řady, pravděpodobnost poškození alespoň jedné z nich je větší než u švů sedového a rozkrokového, které jsou prošity z lícní strany pouze jednou stehovou řadou. Odolnost v oděru tohoto přeplátovaného švu je tedy nejnižší. V praxi švy nebudou odírány tak agresivně jako při této zkoušce, proto je lze hodnotit jako dostatečně odolné.



graf 5 Odolnost v oděru vytipovaných švů na rotačním oděrači

2.5.2.2.2 Zjišťování odolnosti v oděru na vrtulkovém oděrači

Princip zkoušky

Pracovní vzorek podlepen fixační výztužnou vložkou se zažehleným přehybem je ve zkušební komoře unášen vrtulkou po kruhové oběžné dráze, přičemž opakovaně naráží na odírací obložení komory. Současně je vystaven ohýbání, tření, nárazům, stlačování, napínání a dalším mechanickým vlivům. Po stanovené době se vizuálně hodnotí vzhled přehybu v porovnání se sadou etalonů, tak že se vzorek

rozloženě položí na skleněnou, zespodu osvětlenou matnici mezi dva etalony, které mají podobný vzhled přehybu jako zkoušený vzorek. Zaznamená se číslo etalonu, kterému se nejvíce podobá vzhled přehybu. Etalon č.1 představuje nejvyšší stupeň oděru.

Podmínky měření

Vrtulka.....tvaru S o délce 114,3 mm
rozměry odírací komory.....průměr 140 mm, hloubka 70 mm
použité odírací obložení.....keramický kotouč
počet otáček za minutu.....2000
doba zkoušky.....6 minut

Výsledky měření

Číslo měření	Hrana vytvořená podle normy	Průhmatový kraj kapsy na kombinéze
	Stupeň oděru podle etalonů [stupnice 1- 5] (Etalon č.1 představuje nejvyšší stupeň oděru)	
1	5	5
2	5	5
3	5	5
4	5	5
5	4	5
6	5	5
7	5	5
8	5	5
9	4	5
10	5	5
Průměrný stupeň oděru	4,8	5
s	0,4	0
v	8,8%	0%

Použité výpočty

průměr $\bar{x} = \frac{1}{n} * \sum x_i$

směrodatná odchylka

$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} * \sum (x_i - \bar{x})^2}$

variační koeficient

$v = \frac{s}{\bar{x}} * 100 \quad [\%]$

kde je n...počet měření (n=5)
xi...velikost jednotlivých měření

tab. 15 Odolnost v oděru v hraně na vrtulkovém oděrači

Hodnocení

Hodnocení této zkoušky probíhalo pouze vizuálně porovnáním s dostupnými etalony. Oba zkoušené typy vzorků odolávaly v hraně vůči nahodilému odírání, docházelo pouze k povrchové změně vybarvení materiálu a vizuální změně povrchu, příčinou je hustá dostava tkaniny a nános teflonového filmu. Pouze u 2 vzorků připravených podle normy došlo k mírnému poškození tkaniny, které se dalo přirovnat k etalonu č. 4. Vzorky připravené jako skutečný průhmatový kraj kapsy nebyly poškozeny vůbec, tento kraj je pro snížení oděru v hraně zabezpečen ozdobným lemem.

Vrchový materiál použitý na výrobu kombinézy je velice odolný vůči odírání v ploše, proto se tyto výsledky odolnosti materiálu při odírání v hraně daly předpokládat.

2.6 Prodyšnost

Cílem této zkoušky je stanovit prodyšnost nejdůležitějších vytipovaných švů kombinézy a také prodyšnost samotného vrchového materiálu, z kterého je převážně kombinéza ušita (materiál č.1). Prodyšností kombinézy se rozumí přirozené větrání prostoru pod oděvem, při kterém se odvádí veškeré látky vylučované pokožkou v důsledku látkové výměny, prodyšnost byla tedy zjišťována směrem z rubu na líc kombinézy. Jelikož se kombinéza nenosí na holé tělo, ale závodníci pod ní oblékají bavlněné spodní prádlo, prodyšnost vrchového materiálu a švů byla měřena ve dvou fázích :

- a) bez spodního prádla (spodní prádlo nepokrývá celou oblast těla, ruce a nohy jsou v přímém kontaktu s kombinézou)
- b) se spodním prádlem

Mezi vytipované švy, které by měli být prodyšné nejvíce, patří:

- boční šev
- spodní rukávový šev
- průramkový šev
- krokový šev
- rozkrokový šev
- sedový šev.

Jako spodní prádlo byl zvolen materiál nejběžněji používaný pro tyto účely, pletenina 100% CO. Při měření prodyšnosti se pletenina umísťuje k rubní straně vzorku, aby simulovala právě spodní prádlo. V následující tabulce jsou uvedeny základní parametry této pleteniny.

	Materiál č. 4
<i>Druh materiálu</i>	pletenina
<i>Materiálové složení</i>	100% CO
<i>Vazba</i>	zátažná oboulícní
<i>Hustota sloupků</i>	120 / 10 cm
<i>řádků</i>	170 / 10 cm
<i>Plošná hmotnost</i>	137,7 g.m ⁻²
<i>Tloušťka</i>	0,76 mm

tab. 16 Vlastnosti pleteniny použité pro simulaci spodního prádla pod kombinézou

2.6.1 Stanovení prodyšnosti vrchového materiálu

Prodyšnost vrchového materiálu byla naměřena podle ČSN EN ISO 9237 „Textilie – Zjišťování prodyšnosti plošných textilií“ na přístroji M 021S na katedře oděvnictví TU v Liberci.

2.6.1.1 Příprava vzorků

Z vrchového materiálu i pleteniny používané pro simulaci spodního prádla bylo odebráno 10 vzorků podle ČSN 80 0072 „Plošné textilie. Odběr vzorků ke zkouškám“ o rozměrech 120 x 120 mm. Vzorky pleteniny nebyly z důvodu nedostatku materiálu odebrány podle normy.

2.6.1.2 Vlastní experiment

Přístroj M 021S určený pro měření prodyšnosti má oddělené vakuové čerpadlo, umístěné pod stolem a ovládá se pomocí pedálu. Proud vzduchu lze nastavit od 0,05 do 415 ml.s⁻¹ a měří se pomocí čtyř rotametrů se stupnicí a izolovanými ventily.

Princip zkoušky

Metoda spočívá ve stanovení rychlosti proudu vzduchu procházejícího kolmo na zkušební vzorek při specifikovaných podmínkách pro zkušební plochu, tlakový spád a dobu.

Zkušební vzorky se postupně upínají do kruhového držáku vzorku s použitím dostatečného napětí, které zabrání vzniku záhybů. Sací ventilátor nasává vzduch přes pracovní vzorek a průtok vzduchu se postupně seřizuje tak, aby na zkušební ploše textilie vznikl doporučený tlakový spád. Po dosažení ustálených podmínek se zaznamená průtok vzduchu q_v [ml.s⁻¹]. Z naměřených hodnot se spočítá prodyšnost R vyjádřená v mm za sekundu.

Podmínky měření

zkoušená plocha textilie.....20 cm²
 tlakový spád.....50 Pa (přestože norma doporučuje pro oděvní plošné textilie tlakový spád 100 Pa, byl pro jeho nevhodnost na zkoušený materiál a špatně zaznamenané výsledky alternativně zvolen tlakový spád nižší)
 počet měření.....10

2.6.1.3 Výsledky měření

Číslo měření	Rychlost průtoku vzduchu q _v [ml.s ⁻¹]		Prodyšnost R [mm.s ⁻¹]	
	Vrchový materiál	Vrchový materiál a pletenina	Vrchový materiál	Vrchový materiál a pletenina
1	200,0	190,0	100,0	95,0
2	210,0	185,0	105,0	92,5
3	205,0	180,0	102,5	90,0
4	215,0	195,0	107,5	97,5
5	220,0	200,0	110,0	100,0
6	220,0	195,0	110,0	97,5
7	215,0	210,0	107,5	105,0
8	230,0	200,0	115,0	100,0
9	240,0	210,0	120,0	105,0
10	225,0	205,0	112,5	102,5
$\bar{x}$	218,0 ml.s ⁻¹	197,0 ml.s ⁻¹	109,0 mm.s ⁻¹	98,5 mm.s ⁻¹
s	11,8 ml.s ⁻¹	10,1 ml.s ⁻¹	5,9 mm.s ⁻¹	5,0 mm.s ⁻¹
v	5,4%	5,1%	5,4%	5,1%

tab. 17 Rychlost průtoku vzduchu a prodyšnost vrchovým materiálem

Použité výpočty

průměr $\bar{x} = \frac{1}{n} * \sum x_i$

směrodatná odchylka $s = \sqrt{\frac{1}{n-1} * \sum (x_i - \bar{x})^2}$

variační koeficient $v = \frac{s}{\bar{x}} * 100$ [%]

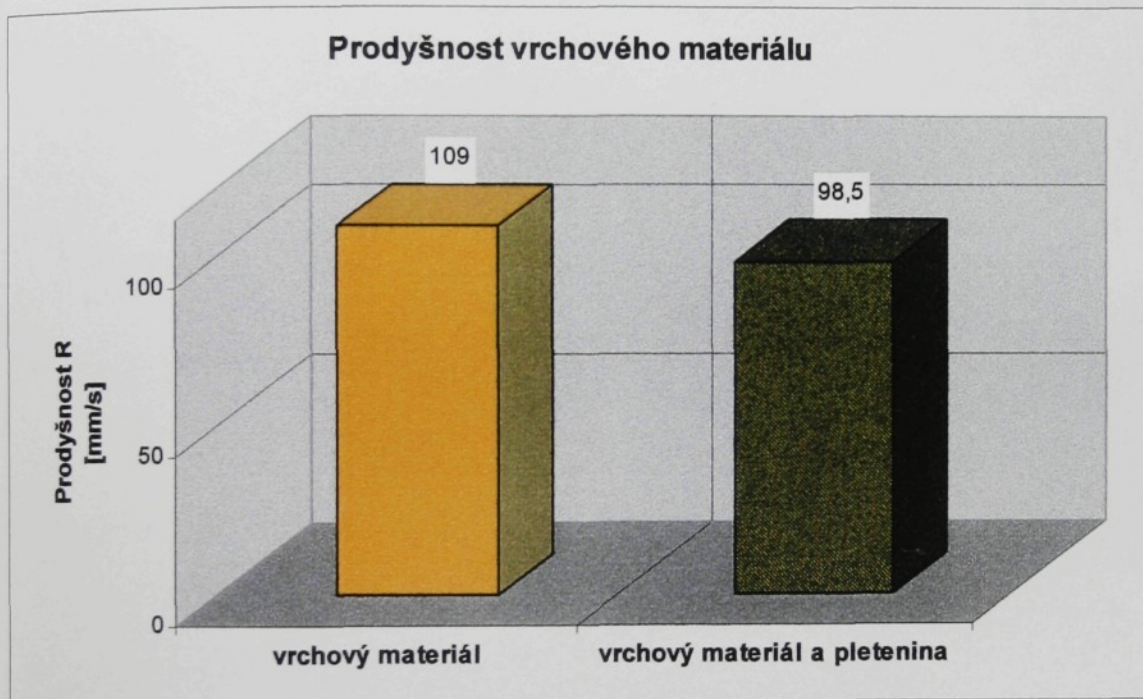
kde je n.....počet měření (n=5)
x_i.....velikost jednotlivých měření

prodyšnost $R = \frac{q_v}{A} * 10$ [mm.s⁻¹]

kde je q_v.....rychlost průtoku vzduchu [m l.s⁻¹]
A.....zkoušená plocha textilie [cm²]
10.....přepočítávací faktor z ml.s⁻¹ na cm² , na mm.s⁻¹

2.6.1.4 Hodnocení měření

Prodyšnost materiálu ovlivňuje jeho struktura (např. tloušťka, dostava, vazba atd.) a druh úpravy. V tomto případě má největší vliv především velká dostava tkaniny a nános teflonového filmu. Prodyšnost textilie je také závislá na vlhkosti textilie, počtu vrstev a na tloušťce vzduchových vrstev mezi jednotlivými vrstvami oděvu. Naměřené hodnoty pouze potvrzují, že prodyšnost jednovrstvého oděvu (graf 6 – vrchový materiál) je vyšší než u vícevrstvého oděvu (graf 6 – vrchový materiál a pletenina).



graf 6 Prodyšnost vrchového materiálu

2.6.2 Stanovení prodyšnosti švů

Zkoušky prodyšnosti švů byly naměřeny podle ČSN EN ISO 9237 „Textilie – Zjišťování prodyšnosti plošných textilií“ na přístroji M 021S na katedře oděvnictví TU v Liberci.

2.6.2.1 Příprava vzorků

Vzorky vytipovaných švů (z vrchového materiálu č.1 a šicí nitě) i pleteniny používané pro simulaci spodního prádla byly odebrány v počtu 10 vzorků podle ČSN 80 0072 „Plošné textilie. Odběr vzorků ke zkouškám“ a byly upraveny na rozměr 120 x 120 mm. Švy byly ušity v šicí dílně katedry oděvnictví TU v Liberci.

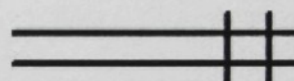
Použité švy

1. jednoduchý hřbetový šev: krokový šev

boční šev

rukávový šev

průramkový šev



3.01.03 / 401.504

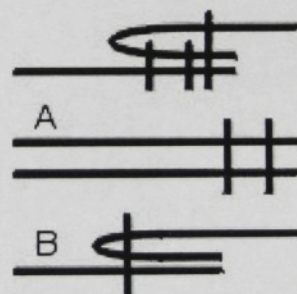
2. kombinace hřbetového (A) a přeplátovaného švu (B):

sedový šev

rozkrokový šev

A 1.01.03 / 401.504

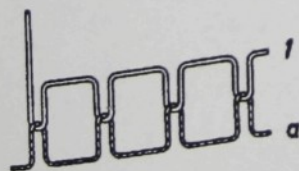
B 2.02.01 / 301



Použité stehy

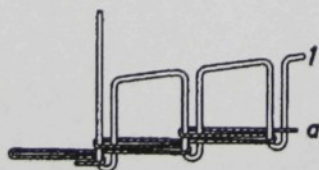
Dvounitý vázaný steh

301



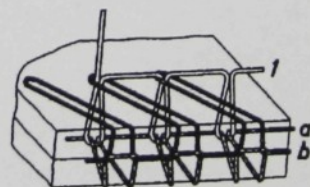
Dvounitý řetízkový steh

401



Třínitý obnitkovací steh

504



Použité strojní zařízení při výrobě švů

1. jednojehlový šicí stroj JUKI se stehem dvounitným vázaným (301)
 - typ JUKI DDL-888
 - výrobce: JUKI CORPORATION
 - systém jehly 16 x 231
 - jemnost jehly 14/90
 - délka stehu 3 mm
2. třínitý obnitkovací stroj se stehem 504
 - typ TEXTIMA DNK 135/2-G1
 - výrobce: VEB NÄHMASCHINENWERKE ALTENBURG
 - systém jehly B 27
 - jemnost jehly 14/90
3. šicí stroj se stehem dvounitným řetízkovým (401)
 - typ TEXTIMA DNK 135/2-G3
 - výrobce: VEB NÄHMASCHINENWERKE ALTENBURG
 - systém jehly 759
 - jemnost jehly 14/90
4. elektroparní žehlička
 - typ GRAN DOMINA 210
 - výrobce: TREVIL s.r.l. POZZO D'ADDA-MI

2.6.2.2 Vlastní experiment

Vlastní experiment byl proveden obdobně jako při stanovení prodyšnosti vrchového materiálu a je tedy podrobně popsán v kapitole 2.6.1.2, zde jsou uvedeny pouze odlišnosti.

Princip zkoušky

Vzorek se umístí do kruhového držáku tak, aby se šev nacházel uprostřed zkušební plochy s použitím dostatečného napětí, které zabrání vzniku záhybů. Po vzniku doporučeného tlakového spádu a po dosažení ustálených podmínek se zaznamená průtok vzduchu q_v [ml.s^{-1}]. Z naměřených hodnot se spočítá prodyšnost R vyjádřená v mm za sekundu.

Jelikož tato zkouška je určena pro měření prodyšnosti plošných textilií a nemyslí na měření prodyšnosti švů, je nutné zabezpečit okraje kruhového držáku vzorku proti unikání vzduchu. Těmto netěsnostem na okrajích v důsledku plasticity švu bylo použito pryžové těsnění o tloušťce 2,5 mm a tvrdosti 65 IRHD v souladu s ISO 48.

Podmínky měření

zkoušená plocha20 cm²
tlakový spád.....50 Pa
počet měření.....10

2.6.2.3 Výsledky měření

Číslo měření	Rychlost průtoku vzduchu q_v [ml.s ⁻¹]			
	Krokový, boční, rukávový a průramkový šev		Sedový a rozkrokový šev	
	bez pleteniny	s pleteninou	bez pleteniny	s pleteninou
1	230	210	210	195
2	240	220	210	200
3	225	215	215	200
4	240	225	220	185
5	240	220	230	210
6	235	215	210	205
7	245	220	235	205
8	240	220	215	190
9	240	220	205	190
10	235	215	225	195
$\bar{x}$	237 ml.s ⁻¹	218 ml.s ⁻¹	217,5 ml.s ⁻¹	197,5 ml.s ⁻¹
s	5,9 ml.s ⁻¹	4,2 ml.s ⁻¹	9,8 ml.s ⁻¹	7,9 ml.s ⁻¹
v	2,5%	1,9%	4,5%	4,0%

tab. 18 Rychlost průtoku vzduchu švy kombinézy

Číslo měření	Prodyšnost R [mm.s ⁻¹]			
	Krokový, boční, rukávový a průramkový šev		Sedový a rozkrokový šev	
	bez pleteniny	s pleteninou	bez pleteniny	s pleteninou
1	115,0	105,0	105,0	97,5
2	120,0	110,0	105,0	100,0
3	112,5	107,5	107,5	100,0
4	120,0	112,5	110,0	92,5
5	120,0	110,0	115,0	105,0
6	117,5	107,5	105,0	102,5
7	122,5	110,0	117,5	102,5
8	120,0	110,0	107,5	95,0
9	120,0	110,0	102,5	95,0
10	117,5	107,5	112,5	97,5
$\bar{x}$	118,5 mm.s ⁻¹	109 mm.s ⁻¹	108,8 mm.s ⁻¹	98,8 mm.s ⁻¹
s	2,9 mm.s ⁻¹	2,1 mm.s ⁻¹	4,9 mm.s ⁻¹	4,0 mm.s ⁻¹
v	2,5%	1,9%	4,5%	4,0%

tab. 19 Prodyšnost švů kombinézy

Použité výpočty

průměr $\bar{x} = \frac{1}{n} * \sum x_i$

směrodatná odchylka $s = \sqrt{\frac{1}{n-1} * \sum (x_i - \bar{x})^2}$

variační koeficient $v = \frac{s}{\bar{x}} * 100$ [%]

kde je n.....počet měření (n=5)

x_ivelikost jednotlivých měření

prodyšnost $R = \frac{q_v}{A} * 10$ [mm.s⁻¹]

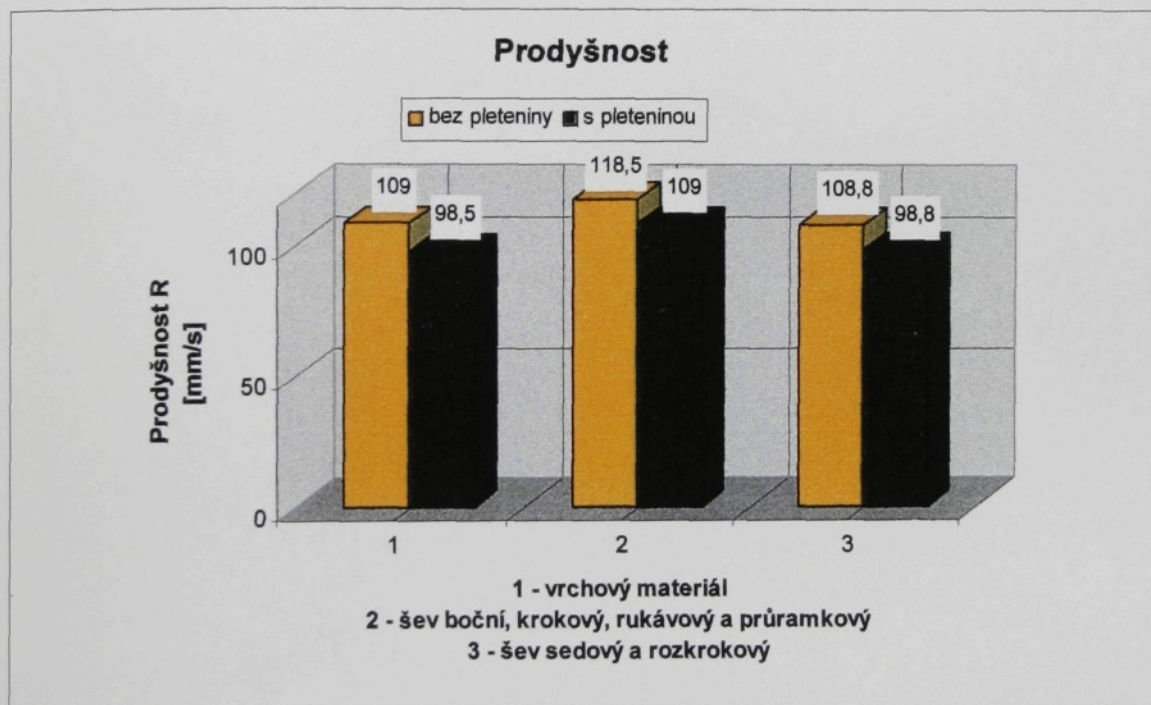
kde je q_vrychlost průtoku vzduchu [ml.s⁻¹]

A.....zkoušená plocha textilie [cm²]

10.....přepočítávací faktor z ml.s⁻¹ na cm², na mm.s⁻¹

2.6.2.4 Hodnocení měření

Výsledky měření prodyšnosti švů jsou zaznamenané v grafu 7. Pro lepší vizuální zhodnocení jsou v grafu zaneseny i hodnoty prodyšnosti vrchového materiálu. Jak bylo již uvedeno v kapitole 2.6.1.4 prodyšnost jednovrstvého oděvu je vždy vyšší než u vícevrstvého oděvu. Nejvyšší prodyšnost mají švy boční, krokový, rukávový a průramkový, které jsou tvořeny jednoduchým hřbetovým švem. Tato prodyšnost je způsobena především otvory v textilií, vzniklými průpichy jehly při tvorbě stehu a také skutečností, že švová záložka není sežehlena a je volně v prostoru. Šev sedový a rozkrokový je tvořen stejně, ale z líce je prošit v kraji dvouitným vázaným stehem 301, švová záložka je tedy pevně přichycena k vrchovému materiálu a částečně zakrývá otvory v textilií způsobené jehlou a otvory vytvořené při tvorbě stehu 301 jsou z velké části vyplněné šicí nití. Prodyšnost tohoto švu je tedy nižší a je obdobná jako prodyšnost vrchového materiálu.



graf 7 Prodyšnost vrchového materiálu a švů

2.7 Propustnost vodních par

Cílem této zkoušky je stanovit propustnost vodních par nejdůležitějšími vytipovanými švy kombinézy a také propustnost vodních par samotným vrchovým materiálem, z kterého je převážně kombinéza ušita (materiál č.1). Měření propustnosti vodních par představuje schopnost kombinézy odvádět pot, která je nezbytná pro zachování senzorického komfortu, jehož porušení by mělo za následek stékání potu po pokožce a lepení kombinézy na pokožku. Jelikož se kombinéza nenosí na holé tělo, ale závodníci pod ní oblékají bavlněné spodní prádlo, propustnost vodních par vrchovým materiálem a švy byla měřena ve dvou fázích, stejně jako v kapitole 2.6:

- a) bez spodního prádla (spodní prádlo nepokrývá celou oblast těla, ruce a nohy jsou v přímém kontaktu s kombinézou)
- b) se spodním prádlem

Mezi vytipované švy, které by měli být propustné nejvíce, patří:

- boční šev
- spodní rukávový šev
- průramkový šev
- krokový šev
- rozkrokový šev
- sedový šev.

Jako spodní prádlo byl zvolen materiál nejběžněji používaný pro tyto účely, pletenina 100% CO. Při měření propustnosti vodních par se pletenina umísťuje k rubní straně vzorku, aby simulovala právě spodní prádlo. Základní parametry této pleteniny jsou uvedeny v tabulce 16, v kapitole 2.6.

2.7.1 Stanovení propustnosti vodních par vrchovým materiálem

Propustnost vodních par vrchovým materiálem byla naměřena na přístroji PERMETEST na katedře oděvnictví TU v Liberci. Přístroj PERMETEST je unikátní přístroj vyráběný individuálně pro každého zákazníka. Každý nový exemplář přístroje obsahuje změny vyplývající z vývoje oboru, proto se jednotlivé přístroje od sebe liší a mají statut prototypů. Tato zkouška na přístroji PERMETEST není normována.

2.7.1.1 Příprava vzorků

Z vrchového materiálu i pleteniny používané pro simulaci spodního prádla bylo odebráno 10 vzorků podle ČSN 80 0072 „Plošné textilie. Odběr vzorků ke zkouškám“ o rozměrech 120 x 120 mm. Vzorky pleteniny nebyly z důvodu nedostatku materiálu odebrány podle normy.

2.7.1.2 Vlastní experiment

Princip zkoušky

Před každým vložením vzorku se zvlhčí měřicí hlava kapkou destilované vody se smáčecím prostředkem a rozetře se kartáčkem. Po ustálení stavu na zapisovači (hodnota p_0) se vloží do přístroje měřený vzorek lícem nahoru. Po ustálení se odečte hodnota p_1 . Obě tyto hodnoty se získávají a vyhodnocují z grafického záznamu zapisovače. Princip měření spočívá v tom, že tepelný tok snímaný přístrojem bez vložení textilie je ve známém měřítku úměrný množství vlhkosti evaporované kapaliny ze zcela zavlhčené pokožky při volitelné teplotě simulované pokožky i proudícího vzduchu. Tato hodnota pak při dané vlhkosti a teplotě okolního prostředí představuje maximum evaporace a přístrojově 100%-ní propustnost.

Při provozu přístroje je volný povrch textilie ofukován vzduchem proudícím paralelně s povrchem textilie. K simulaci skutečných podmínek při pocení slouží dávkovač evaporovaného média, jehož potrubí prochází kovovým blokem a tudíž evaporovaná kapalina se předeřhřívá na teplotu lidského těla ($32^\circ - 55^\circ\text{C}$).

Podmínky měření

teplota okolí.....	$22 \pm 2^\circ\text{C}$
rychlost posuvu papíru zapisovače.....	$0,25 \text{ mm.s}^{-1}$
doba ustalování stavu na zapisovači bez vzorku.....	30 s
doba ustalování stavu na zapisovači po vložení vzorku.....	3 min
počet měření.....	10

2.7.1.3 Výsledky měření

Číslo měření	Vrchový materiál			Vrchový materiál a pletenina		
	p ₀ [mm]	p ₁ [mm]	P [%]	p ₀ [mm]	p ₁ [mm]	P [%]
1	142	44,0	31,0	131	28,0	21,4
2	142	43,5	30,6	160	30,5	19,1
3	136	43,5	32,0	160	31,0	19,4
4	128	45,0	35,2	163	33,5	20,6
5	131	42,0	32,1	164	33,0	20,1
6	119	44,0	37,0	163	32,0	19,6
7	132	41,0	31,1	163	32,0	19,6
8	133	43,0	32,3	164	32,0	19,5
9	131	41,0	31,3	166	33,0	19,9
10	128	43,0	33,6	160	31,0	19,4
$\bar{x}$	132,2 mm	43,0 mm	32,6%	159,4 mm	31,6 mm	19,9%
s	6,8 mm	1,3 mm	2,1%	10,2 mm	1,6 mm	0,7%
v	5,2%	3,1%	6,3%	6,4%	5,1 %	3,4%

tab. 20 Propustnost vodních par vrchovým materiálem

p₀.....maximální ustálená hodnota propustnosti vodních par před vložením vzorku do přístroje [mm]

p₁.....maximální ustálená hodnota propustnosti vodních par po vložením vzorku do přístroje [mm]

P.....propustnost vodních par ≈ citlivost zapisovače [%]

Použité výpočty

průměr $\bar{x} = \frac{1}{n} * \sum x_i$

směrodatná odchylka $s = \sqrt{\frac{1}{n-1} * \sum (x_i - \bar{x})^2}$

variační koeficient $v = \frac{s}{\bar{x}} * 100$ [%]

kde je n.....počet měření (n=5)

x_i.....velikost jednotlivých měření

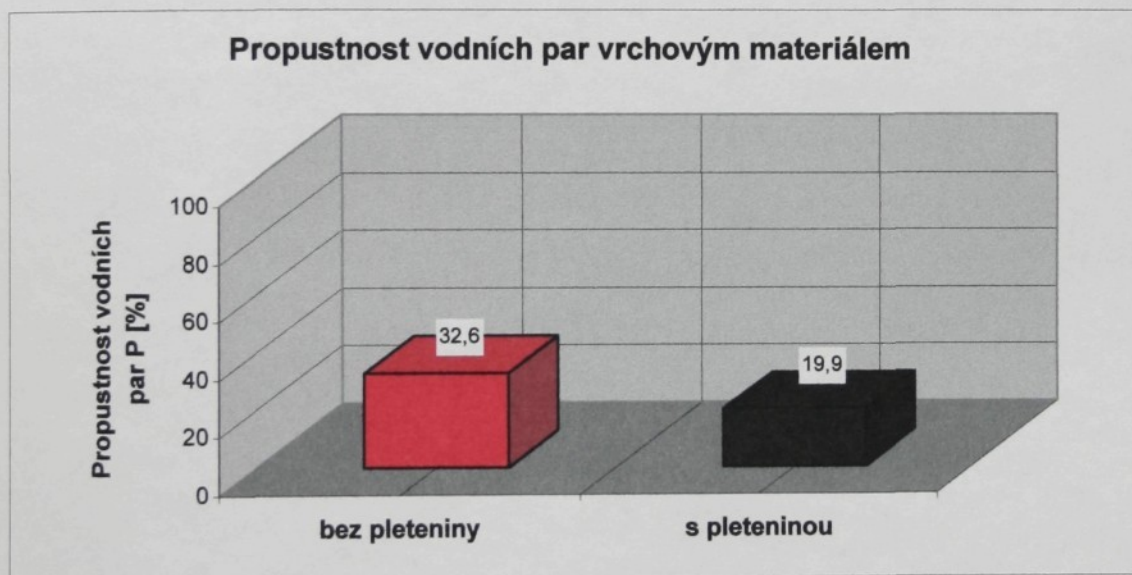
relativní propustnost vodních par $P = \frac{p_1}{p_0} * 100$ [%]

kde je p₀.....maximální ustálená hodnota propustnosti vodních par před vložením vzorku do přístroje [mm]

p₁.....maximální ustálená hodnota propustnosti vodních par po vložením vzorku do přístroje [mm]

2.7.1.4 Hodnocení měření

Propustnost vodních par závisí především na materiálovém složení textilie, její navlhavosti, objemové hmotnosti a tloušťce. Materiály přírodní vynikají svou vysokou propustností, narozdíl od materiálů syntetických, a to bez ohledu na hustotu. Propustnost materiálů ze syntetických vláken závisí na jejich hustotě. Materiál používaný pro výrobu kombinézy je směsový (70% PL / 30% CO), ale největší podíl (70%) mají právě vlákna syntetická, polyesterová, která snižují propustnost vodních par materiálem spolu s dalším faktorem, kterým je vysoká dostava materiálu. Schopnost propouštět částečně vodní páry textilií zde zajišťuje 30-ti%-ní podíl bavlněných vláken. Výsledky měření jsou zaznamenány v grafu 8. Propustnost se také snižuje s počtem oděvních vrstev, proto je naměřená hodnota propustnosti vodních par vrchovým materiálem a pleteniny, simulující spodní prádlo, nižší než propustnost samotného vrchového materiálu.



graf 8 Propustnost vodních par vrchovým materiálem

2.7.2 Stanovení propustnosti vodních par švy

Zkoušky propustnosti vodních par švy byly naměřeny na přístroji PERMETEST na katedře oděvnictví TU v Liberci. Tato zkouška není normována z důvodů uvedených v kapitole 2.7.1.

2.7.2.1 Příprava vzorků

Vzorky vytipovaných švů (z vrchového materiálu č.1 a šicí nitě) i pleteniny používané pro simulaci spodního prádla byly odebrány v počtu 10 vzorků podle ČSN 80 0072 „Plošné textilie. Odběr vzorků ke zkouškám“ a byly upraveny na rozměr 120 x 120 mm. Švy byly ušity v šicí dílně katedry oděvnictví TU v Liberci.

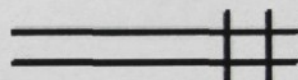
Použité švy

1. jednoduchý hřbetový šev: krokový šev

boční šev

rukávový šev

průramkový šev



3.01.03 / 401.504

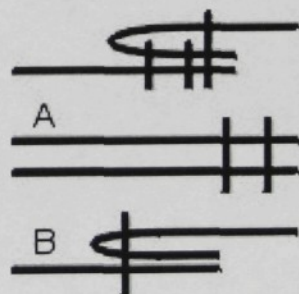
2. kombinace hřbetového (A) a přeplátovaného švu (B):

sedový šev

rozkrokový šev

A 1.01.03 / 401.504

B 2.02.01 / 301



Použité stehy

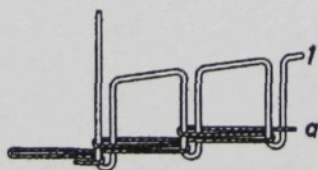
Dvounitný vázaný steh

301



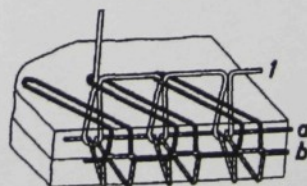
Dvounitný řetízkový steh

401



Třínitý obnitkovací steh

504



Použité strojní zařízení při výrobě švů

1. jednojehlový šicí stroj JUKI se stehem dvounitným vázaným (301)
 - typ JUKI DDL-888
 - výrobce: JUKI CORPORATION
 - systém jehly 16 x 231
 - jemnost jehly 14/90
 - délka stehu 3 mm
2. třínitý obnitkovací stroj se stehem 504
 - typ TEXTIMA DNK 135/2-G1
 - výrobce: VEB NÄHMASCHINENWERKE ALTENBURG
 - systém jehly B 27
 - jemnost jehly 14/90
3. šicí stroj se stehem dvounitným řetízkovým (401)
 - typ TEXTIMA DNK 135/2-G3
 - výrobce: VEB NÄHMASCHINENWERKE ALTENBURG
 - systém jehly 759
 - jemnost jehly 14/90
4. elektroparní žehlička
 - typ GRAN DOMINA 210
 - výrobce: TREVIL s.r.l. POZZO D'ADDA-MI

2.7.2.2 Vlastní experiment

Vlastní experiment byl proveden stejně jako při stanovení propustnosti vodních par vrchovým materiálem a je tedy podrobně popsán v kapitole 2.7.1.2, včetně principu zkoušky a podmínek měření.

2.7.2.3 Výsledky měření

Číslo měření	Krokový, boční, rukávový a průramkový šev					
	<i>bez pleteniny</i>			<i>s pleteninou</i>		
	p_0 [mm]	p_1 [mm]	P [%]	p_0 [mm]	p_1 [mm]	P [%]
1	125,0	33,0	26,4	144,0	25,0	17,4
2	129,0	34,5	26,7	152,0	24,5	16,1
3	128,0	33,5	26,2	149,0	25,0	16,8
4	124,0	35,0	28,2	151,0	24,5	16,2
5	137,0	34,0	24,8	149,0	25,0	16,8
6	133,0	32,5	24,4	145,0	24,0	16,6
7	132,0	35,0	26,5	147,0	25,5	17,4
8	144,0	34,5	24,0	140,5	22,0	15,7
9	144,0	38,0	26,4	143,0	26,0	18,2
10	140,0	38,0	27,1	147,0	26,0	17,7
$\bar{x}$	133,6 mm	34,8 mm	26,1%	146,8 mm	24,8 mm	16,9%
s	7,4 mm	1,9 mm	1,3%	3,7 mm	1,1 mm	0,8%
v	5,5%	5,4%	5,0%	2,5%	4,7%	4,6%

tab. 21 Propustnost vodních par švem bočním, krokovým, rukávovým a průramkovým

p_0maximální ustálená hodnota propustnosti vodních par před vložením vzorku do přístroje [mm]

p_1maximální ustálená hodnota propustnosti vodních par po vložením vzorku do přístroje [mm]

P.....propustnost vodních par = citlivost zapisovače [%]

Číslo měření	Sedový a rozkrokový šev					
	bez pleteniny			s pleteninou		
	p ₀ [mm]	p ₁ [mm]	P [%]	p ₀ [mm]	p ₁ [mm]	P [%]
1	127,0	35,0	27,6	148,0	24,0	16,2
2	130,0	35,0	26,9	147,0	25,0	17,0
3	135,0	34,0	25,2	147,0	24,5	16,7
4	130,0	33,5	25,8	147,0	21,0	14,3
5	134,0	33,5	25,0	150,0	23,0	15,3
6	136,0	34,5	25,4	142,0	20,0	14,1
7	135,0	35,0	25,9	149,0	21,0	14,1
8	135,0	33,0	24,4	143,0	20,5	14,3
9	131,5	33,5	25,5	146,0	22,0	15,1
10	129,0	35,0	27,1	146,0	21,0	14,4
$\bar{x}$	132,3 mm	34,2 mm	25,9%	146,5 mm	22,2 mm	15,2%
s	3,1 mm	0,8 mm	1,0%	2,5 mm	1,8 mm	1,1%
v	2,4%	2,3%	3,9%	1,7%	8,1%	7,4%

tab. 22 Propustnost vodních par švem sedovým a rozkrokovým

p₀.....maximální ustálená hodnota propustnosti vodních par před vložením vzorku do přístroje [mm]

p₁.....maximální ustálená hodnota propustnosti vodních par po vložením vzorku do přístroje [mm]

P.....propustnost vodních par = citlivost zapisovače [%]

Použité výpočty

průměr $\bar{x} = \frac{1}{n} * \sum x_i$

směrodatná odchylka $s = \sqrt{\frac{1}{n-1} * \sum (x_i - \bar{x})^2}$

variační koeficient $v = \frac{s}{\bar{x}} * 100$ [%]

kde je n.....počet měření (n=5)

x_i.....velikost jednotlivých měření

relativní propustnost vodních par $P = \frac{p_1}{p_0} * 100$ [%]

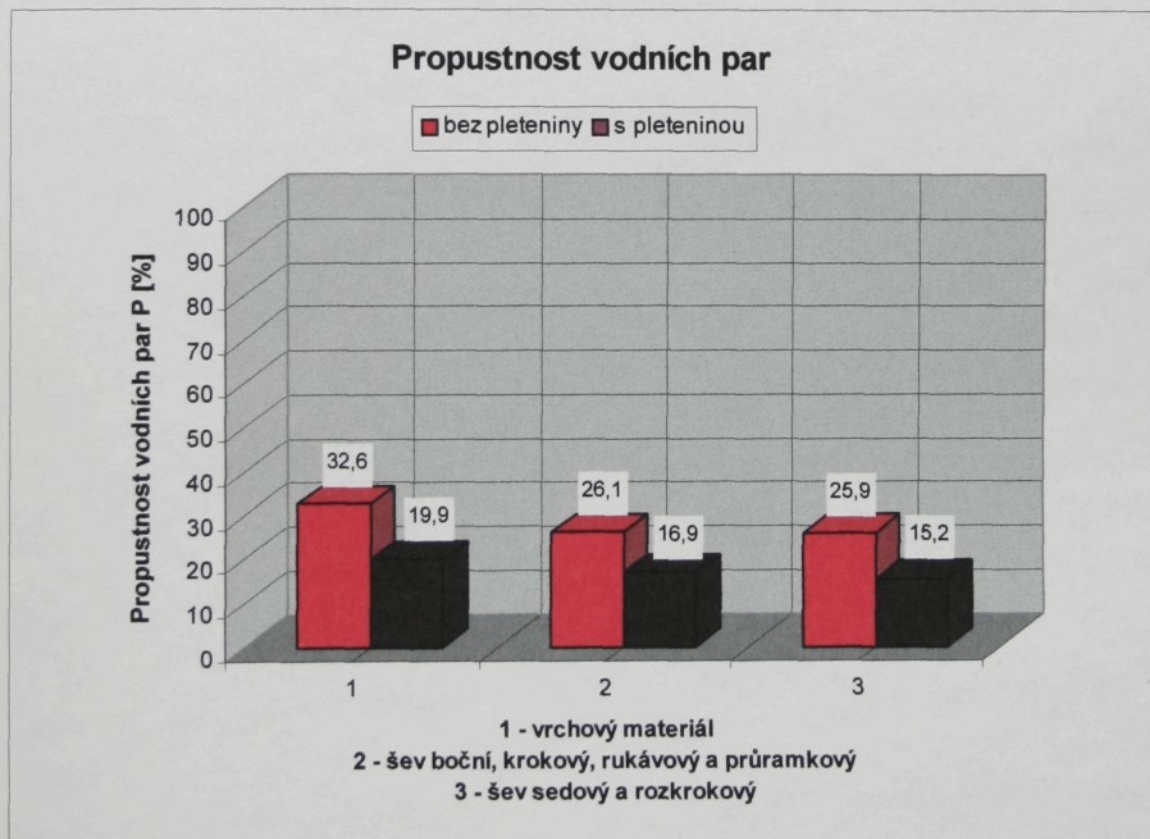
kde je p₀.....maximální ustálená hodnota propustnosti vodních par před vložením vzorku do přístroje [mm]

p₁.....maximální ustálená hodnota propustnosti vodních par po vložením vzorku do přístroje [mm]

2.7.2.4 Hodnocení měření

Výsledky měření jsou vyneseny do grafu 9 a pro lepší vizuální posouzení sou zde uvedeny i výsledky předcházející zkoušky, tj. propustnosti vodních par vrchovým materiálem.

Výsledky jsou zde ovlivněny jednak vlastnostmi vrchového materiálu (tloušťka, objemová hmotnost, navlhavost), materiálovým složením (syntetická vlákna jsou propustná pro vodní páry málo a propustnost je závislá na jejich tloušťce, zatím co vlákna přírodní vynikají svou vysokou schopností přenášet vodní páry nezávisle na tloušťce), které je 70% PL / 30% CO, ale také skutečností, že propustnost pro vodní páry se snižuje s počtem vrstev materiálu a v místě švu jsou hned 3 vrstvy: vrchní textilie a 2 vrstvy švové záložky. Propustnost pro vodní páry je zvýšena otvory v materiálu vzniklými propichováním šicí jehly při tvorbě stehu, ale ty jsou z velké části vyplněny 100%-ní PL šicí nití.



graf 9 Propustnost vodních par vrchovým materiálem a švy

3. Závěr

Pro diplomovou práci byl zvolen pracovní oděv - kombinéza, která je určena jako pracovní či pracovně-prezentační oblečení automobilových závodníků a týmových pracovníků, resp. je využívána ve všech oblastech motoristického sportu.

Cílem diplomové práce bylo vytipovat a experimentálně zjistit u zvoleného oděvního výrobku vlastnosti švů v souvislosti s požadovanými fyziologickými vlastnostmi.

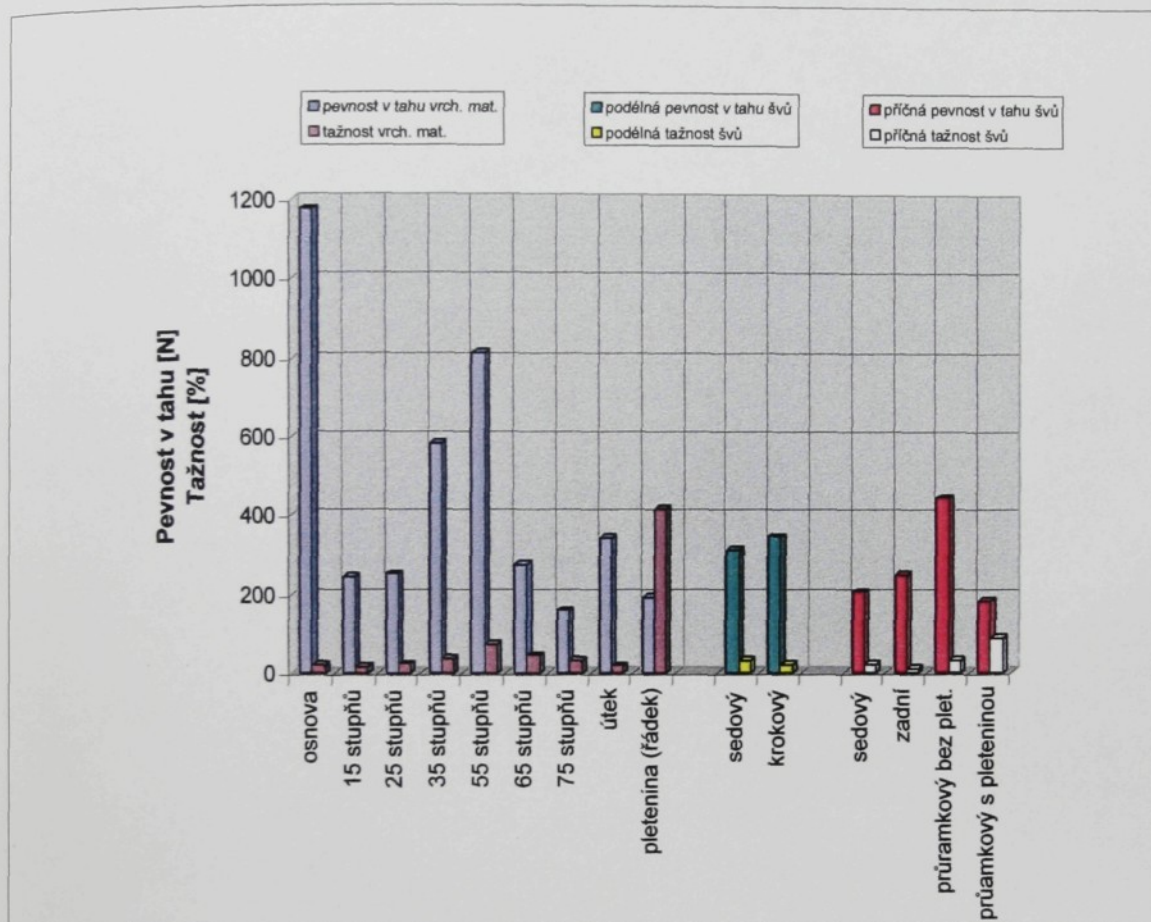
Do experimentální části byly navrženy zkoušky pevnosti v tahu a tažnosti švů, odolnosti v oděru, prodyšnosti a propustnosti vodních par, které byly prováděny na vytipovaných švech na materiálech použitých na kombinéze, dodaných výrobcem kombinézy, firmou Jelínek Rychnov nad Kněžnou, včetně šicí nitě. Volbu zkušebních postupů zkoušených vlastností bylo nutné přizpůsobit podmínkám v laboratořích a přístupným měřicím zařízením.

Při měření pevnosti v tahu vrchového materiálu bylo zjištěno, že tkanina je vysoce pevná a splňuje minimální požadovanou smluvní hodnotu pevnosti 300 N. Na pevnosti tkaniny se velkou měrou projevil vliv převažujícího podíl PL vláken ve směsovém materiálu, který je charakteristický svou vysokou pevností. Nejpevnější je tkanina ve směru osnovy, je daleko pevnější než tkanina ve směru útku a v odkloněných směrech roste pokud se blíží k odklonění 45° od směru osnovy a po překonání této hodnoty se opět snižuje. Stejná závislost je i u tažnosti, čím více se směr střihání tkaniny blíží k 45° , tím větší má tažnost. Tažnost tkaniny ve směru osnovy je nepatrně větší než tažnost ve směru útku.

Při podélném namáhání vykazovaly švy sedový i krokový dostatečnou pevnost i pružnost (krokový šev měl oproti sedovému švu větší pevnost, ale menší tažnost). Při běžném nošení je pravděpodobnost poškození těchto švů minimální, dříve by došlo k vytržení vrchového materiálu ze švu.

Všechny švy namáhané příčně vykazovaly velkou pevnost v tahu a k porušení švu docházelo ve většině případů vytržením vrchového materiálu ze švu. Příčná pevnost a tažnost švu sedového je menší než podélná. Účinnost sedového švu při příčném namáhání je 74,9%. Zadní pasový šev je velmi pevný, ale málo pružný. Při nadměrném namáhání tohoto švu by došlo k vytržení vrchového materiálu ze švu. Účinnost zadního pasového švu je 21,4%.

Průramkový šev je pevnější s použitím pleteniny, ale smyslem použití pleteniny do průramku je zvětšení pružnosti švu a ta se zvětšila trojnásobně. Pevnost průramkového švu s pleteninou značně snižuje pletenina, která má pevnost v tahu mnohem menší než tkanina.



graf 10 Pevnost v tahu a tažnost vrchových materiálů a vytipovaných švů

Výsledky zkoušky pevnosti v tahu a tažnosti vrchových materiálů a vytipovaných švů jsou ve výše uvedeném grafu.

Z výsledků měření odolnosti v oděru na rotačním oděrači je patrné, že odolnost švu v oděru se snižuje s počtem stehových řad v šitém spoji. Samotný vrchový materiál je odolný vůči odírání, ale šicí nit se poškodí daleko dříve. Švy krokový, boční a rukávový nejsou z lící strany prošity, odírá se tedy pouze vrchový materiál a odolnost tohoto švu v oděru je nejvyšší. Přeplátovaný šev použitý pro našití výztuhy na kolena a lokty má na lící straně dvě stehové řady, pravděpodobnost poškození alespoň jedné z nich je větší než u švů sedového a rozkrokového, které jsou prošity z lící strany pouze jednou stehovou řadou.

Odolnost v oděru tohoto přeplátovaného švu byla tedy nejnižší. V praxi tyto švy nebudou odírány tak agresivně jako při této zkoušce, proto je lze hodnotit jako dostatečně odolné.

Oba typy vzorků průhmatového kraje kapsy (jeden připravený podle normy pro zjišťování odolnosti v oděru na vrtulkovém oděrači a druhý vytvořený podle skutečnosti na kombinéze) zkoušené na odolnost v oděru na vrtulkovém oděrači odolávaly v hraně vůči nahodilému odírání, docházelo pouze k povrchové změně vybarvení materiálu a vizuální změně povrchu, příčinou je hustá dostava tkaniny a nános teflonového filmu. Pouze u 2 vzorků připravených podle normy došlo k mírnému poškození tkaniny, které se dalo přirovnat k etalonu č.4. Vzorky připravené jako skutečný průhmatový kraj kapsy nebyly poškozeny vůbec, tento kraj je pro snížení oděru v hraně zabezpečen ozdobným lemem.

Vrchový materiál použitý na výrobu kombinézy je velice odolný vůči odírání v ploše, proto se tyto výsledky odolnosti materiálu při odírání v hraně daly předpokládat.

Jelikož se kombinéza nenosí na holé tělo, ale závodníci pod ní oblékají bavlněné spodní prádlo, prodyšnost a propustnost vodních par vrchového materiálu a švů byla měřena ve dvou fázích:

- a) bez spodního prádla (spodní prádlo nepokrývá celou oblast těla, ruce a nohy jsou v přímém kontaktu s kombinézou)
- b) se spodním prádlem, které během zkoušek představuje bavlněná pletenina

Prodyšností kombinézy se rozumí přirozené větrání prostoru pod oděvem, při kterém se odvádí veškeré látky vylučované pokožkou v důsledku látkové výměny, prodyšnost byla tedy zjišťována směrem z rubu na líc kombinézy. Při zjišťování prodyšnosti švů bylo naměřeno, že z vytipovaných švů mají nejvyšší prodyšnost švy boční, krokový, rukávový a průramkový, které jsou tvořeny jednoduchým hřbetovým švem. Tato prodyšnost je způsobena především otvory v textilií, vzniklými průpichy jehly při tvorbě stehu a také skutečnost, že švová záložka není sežehlena a je volně v prostoru. Šev sedový a rozkrokový je tvořen stejně, ale z líce je prošit v kraji dvounitným vázaným stehem 301, švová záložka je tedy pevně přichycena k vrchovému materiálu a částečně zakrývá otvory v textilií způsobené jehlou a otvory vytvořené při tvorbě stehu 301 jsou z velké části vyplněné šicí nití. Prodyšnost tohoto švu je tedy nižší a je obdobná jako prodyšnost vrchového materiálu. Prodyšnost

jednovrstvého oděvu je vždy vyšší než u vícevrstvého oděvu, proto prodyšnost švů bez pleteniny, která sloužila jako spodní prádlo, byla větší.

Měření propustnosti vodních par představuje schopnost kombinézy odvádět pot, která je nezbytná pro zachování senzorického komfortu, jehož porušení by mělo za následek stékání potu po pokožce a lepení kombinézy na pokožku. Výsledky měření propustnosti vodních par byly ovlivněny jednak vlastnostmi vrchového materiálu (tloušťka, objemová hmotnost, navlhavost), materiálovým složením (syntetická vlákna jsou propustná pro vodní páry málo a propustnost je závislá na jejich tloušťce, zatím co vlákna přírodní vynikají svou vysokou schopností přenášet vodní páry nezávisle na tloušťce), které je 70% PL / 30% CO, ale také skutečností, že propustnost pro vodní páry se snižuje s počtem vrstev materiálu a v místě švu jsou hned 3 vrstvy: vrchní textilie a 2 vrstvy švové záložky. Propustnost pro vodní páry je zvýšena otvory v materiálu vzniklými propichováním šicí jehly při tvorbě stehu, ale ty jsou z velké části vyplněny 100%-ní PL šicí nití.

Z výše uvedených výsledků jednotlivých zkoušek je patrné, že vrchový materiál a šicí nit použité na výrobu kombinézy jsou vyhovující, dostatečně pevné i pružné a odolné vůči odírání. I prodyšnost a propustnost vodních par kombinézou je uspokojivá a v praxi by postačila k udržení oděvního komfortu nositele. V diplomové práci nebyl brán z časových důvodů zřetel na údržbu kombinézy, je ale zřejmé, že se s narůstajícím počtem pracích procesů a stářím kombinézy budou její vlastnosti zhoršovat.

Do budoucnosti by se dalo navrhnout z hlediska technologie výroby kombinézy používat méně ozdobného šití z líce, které snižuje odolnost švů v oděru, jelikož při odírání švů kombinézy během nošení dojde nejprve k porušení šicí nitě ve stehové řadě a tím se šev znehodnotí.

Mudula Zdeněk

Použitá literatura

- [1].....Čutková, L.: Vlastnosti švů u materiálů obsahujících Iněnou složku,
diplomová práce TU Liberec 1998
- [2].....Delljová, R. A., Afanasjevová, R. F., Čubarovová, Z. S.: Hygiena odívání,
SNTL 1984
- [3].....ČSVTS - kolektiv autorů: Subjektivní a objektivní metody hodnocení
plošných textilií, Dům techniky ČSVTS Ústí nad Labem pracoviště Liberec
1986
- [4].....Staněk, J.: Nauka o textilních materiálech / díl 1., část 4., VŠST Liberec
1988
- [5].....Staněk, J., Kubíčková, M.- Oděvní materiály, VŠST Liberec 1986
- [6].....Heimlichová, M.: Technologické zvláštnosti zpracování oděvních
materiálů na oděvy pro speciální použití, diplomová práce TU Liberec
1999
- [7].....Hospodková, S.: Analýza vlastností švů s ohledem na jejich namáhání u
daného výrobku, diplomová práce TU Liberec 1993
- [8].....Blanárová, M.: Posuv nití ve švu, diplomová práce VŠST Liberec 1982
- [9].....Liptáková, V.: Studie vztahů technických a ekonomických parametrů
šitých spojů pracovních oděvů v podmínkách podniku ZEKON z hlediska
výrobku a uživatele, diplomová práce TU Liberec 1995
- [10].....ČSN 80 0844 „Zjišťování tloušťky textilií a textilních výrobků“
- [11].....ČSN 80 0849 „Zjišťování plošné hmotnosti pomocí malých vzorků“
- [12].....ČSN 80 0702 „Zjišťování jemnosti pásmovou metodou“
- [13].....ČSN 80 0701 „Zjišťování zákrutu nití“
- [14].....ČSN 80 0700 „Zjišťování pevnosti a tažnosti jednotlivých nití při přetrhu“
- [15].....ČSN 80 0812 „Zjišťování pevnosti v tahu a tažnosti“
- [16].....ČSN 80 0810 „Zjišťování pevnosti v tahu a tažnosti pletenin“
- [17].....ČSN 80 0072 „Plošné textilie. Odběr vzorků ke zkouškám“
- [18].....ČSN 80 0841 „Zjišťování pevnosti švů“
- [19].....ČSN 80 0816 „Zjišťování odolnosti v oděru na rotačním odírači“
- [20].....ČSN 80 0833 „Stanovení odolnosti v oděru na vrtulkovém odírači“
- [21].....ČSN EN ISO 9237 „Textilie – Zjišťování prodyšnosti plošných textilií“

Seznam uvedených obrázků

- obr. 1 Prostup vlhkosti a tepla plošnou textilií
- obr. 2 Sestava pro zjišťování průchodu vodní páry plošnou textilií
- obr. 3 Přístroj pro měření propustnosti vodních par PERMETEST
- obr. 4 Princip oděru na rotačním oděrači
- obr. 5 Vrtulkový oděrač plošných textilií
- obr. 6 Tahová křivka plošné textilie
- obr. 7 Namáhání švu v podélném směru
- obr. 8 Tahová křivka sešité a nesešité textilie
- obr. 9 Namáhání švu v příčném směru
- obr. 10 Tahová křivka sešité a nesešité textilie
- obr. 11 Posuv nití ve švu
- obr. 12 Relativní změny délek $\Delta l / l$ vzhledem k základnímu postoji při naznačených pohybech
- obr. 13 Technický nákres předního dílu kombinézy
- obr. 14 Technický nákres předního dílu kombinézy
- obr. 15 Znázornění velikosti úhlů vytipovaných švů na stříhové konstrukci

Seznam uvedených grafů

- graf 1 Pevnost v tahu a tažnost vrchových materiálů použitých na kombinéze
- graf 2 Podélná pevnost v tahu a tažnost vybraných švů
- graf 3 Příčná pevnost v tahu a tažnost vybraných švů
- graf 4 Odolnost v oděru vrchových materiálů
- graf 5 Odolnost v oděru vytipovaných švů na rotačním odírači
- graf 6 Prodyšnost vrchového materiálu
- graf 7 Prodyšnost vrchového materiálu a švů
- graf 8 Propustnost vodních par vrchovým materiálem
- graf 9 Propustnost vodních par vrchovým materiálem a švy

Seznam příloh

příloha 1 Vzorky použitých oděvních materiálů

příloha 2 Neuvedené tabulky naměřených hodnot vlastností materiálů

příloha 3 Fotografie měřících zařízení použitých při zjišťování vlastností švů

příloha 4 Vzorky vytipovaných švů používaných pro zkoušky

příloha 5 Ukázky výsledků některých zkoušek

Příloha

k

diplomové práci

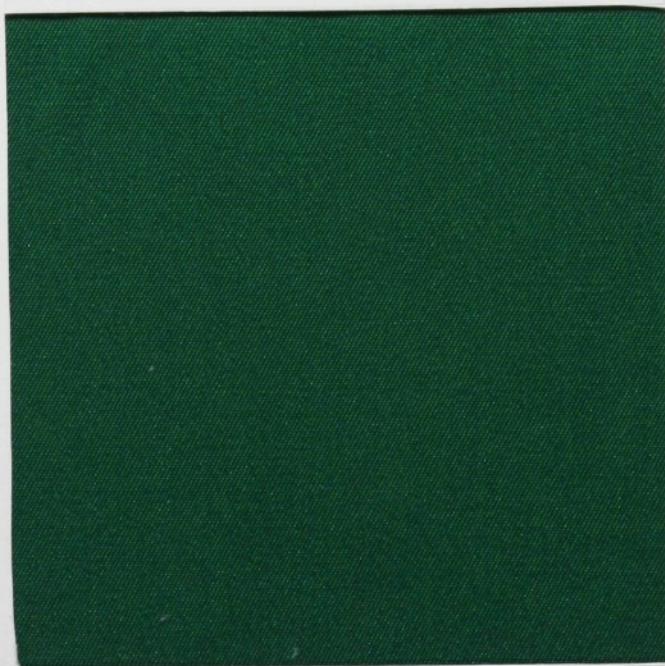
Vlastnosti švů u speciálních oděvních výrobků

Příloha 1

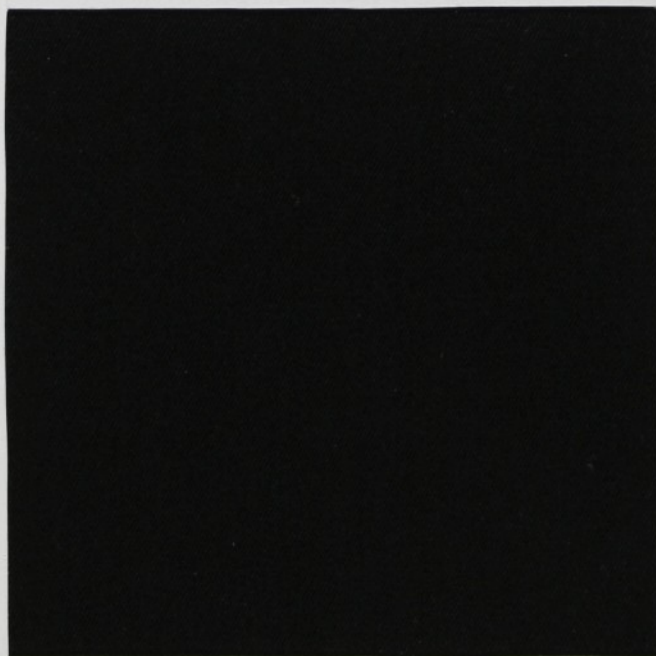
Vzorky použitých oděvních materiálů

Tkanina

materiál č. 1

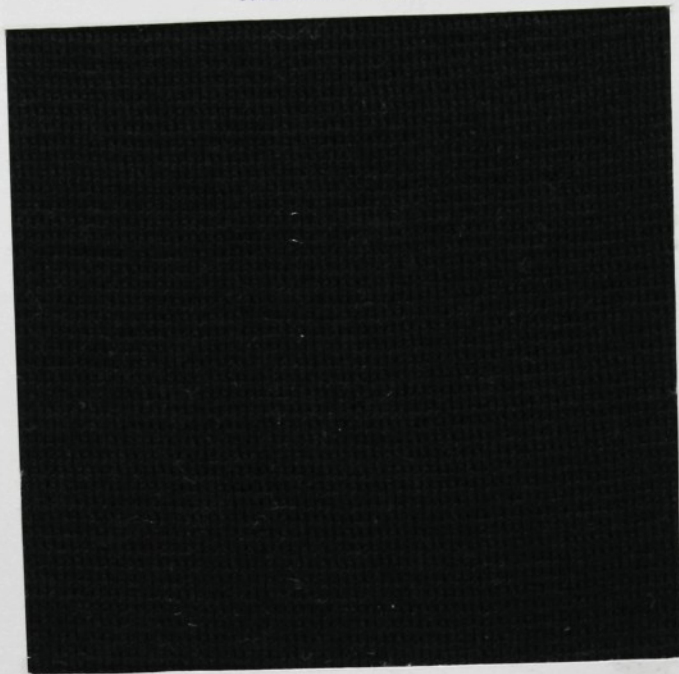


materiál č. 2



Pletenina

materiál č. 3



materiál č. 4



Šicí nit



Příloha 2

**Neuvedené tabulky naměřených
hodnot vlastností materiálů**

Vrchový materiál

Plošná hmotnost

<i>Druh materiálu</i>	Tkanina		Pletenina	
Číslo měření	Materiál č. 1	Materiál č. 2	Materiál č. 3	Materiál č. 4
	<u>Plošná hmotnost ρ_s [g.m⁻²]</u>			
1	187,2	206,7	348,7	139,2
2	183,7	204,6	342,1	138,7
3	183,8	212,2	338,2	139,5
4	183,9	208,1	357,7	136,2
5	188,9	207,2	360,1	135,4
$\bar{x}$	185,5 g.m ⁻²	207,8 g.m ⁻²	349,4 g.m ⁻²	137,7 g.m ⁻²
s	2,4 g.m ⁻²	2,8 g.m ⁻²	9,5 g.m ⁻²	1,8 g.m ⁻²
v	1,3%	1,3%	2,7%	1,3%

Tloušťka

Podmínky měření

přítlak.....tканina 5 kPa, pletenina 0,5 kPa

velikost přítlačné čelisti.....tканina 10 cm², pletenina 25 cm²

<i>Druh materiálu</i>	Tkanina		Pletenina	
Číslo měření	Materiál č. 1	Materiál č. 2	Materiál č. 3	Materiál č. 4
	<u>Tloušťka h [mm]</u>			
1	0,30	0,32	1,31	0,72
2	0,30	0,32	1,34	0,80
3	0,30	0,32	1,31	0,79
4	0,30	0,32	1,30	0,75
5	0,30	0,32	1,34	0,75
$\bar{x}$	0,30 mm	0,32 mm	1,32 mm	0,76 mm
s	0,00 mm	0,00 mm	0,02 mm	0,03 mm
v	0,00%	0,00%	1,42%	4,29%

Šicí nit

Pevnost v tahu a tažnost

Podmínky měření

upínací délka.....500 mm

předpětí.....3,3 N

délka zkoušky do přetrhu.....20 s

počet měření.....30

Číslo měření	Pevnost v tahu F [N]	Protažení nitě Δl [mm]	Tažnost ε [%]	Číslo měření	Pevnost v tahu F [N]	Protažení nitě Δl [mm]	Tažnost ε [%]
1	23,9	68,0	13,6	18	23,7	72,5	14,5
2	23,0	75,0	15,0	19	23,1	70,0	14,0
3	22,8	72,0	14,4	20	22,5	69,0	13,8
4	22,3	70,0	14,0	21	24,8	75,0	15,0
5	23,3	73,0	14,6	22	25,6	74,0	14,8
6	23,2	71,0	14,2	23	25,7	75,5	15,1
7	22,3	69,0	13,8	24	24,2	74,0	14,8
8	22,3	71,5	14,3	25	23,9	72,0	14,4
9	23,0	71,0	14,2	26	23,5	72,0	14,4
10	23,0	69,0	13,8	27	23,6	72,5	14,5
11	23,7	71,5	14,3	28	22,9	70,0	14,0
12	23,3	70,0	14,0	29	23,2	70,0	14,0
13	21,3	66,0	13,2	30	23,3	71,0	14,2
14	25,0	73,0	14,6	$\bar{x}$	23,3 N	71,1 mm	14,2%
15	23,0	73,0	14,6	s	1,1 N	2,6 mm	0,5%
16	22,2	69,0	13,8	v	4,7%	3,6%	3,3%
17	20,7	67,0	13,4				

Velikost zákrutu

Podmínky měření

upínací délka.....pro měření skacího zákrutu 0,25 m, pro příadní zákrut 0,5 m
předpětí.....skaná nit 33 cN (5 mN/tex), jednoduchá nit 2 cN (1 mN/tex)

Číslo měření	Skací zákrut x_s (směr Z)		Prodloužení nitě [mm]	Přádní zákrut x_p (směr S)	
	Počet zákrutů skacích na 0,25 m	Počet zákrutů skacích na 1m		Počet zákrutů přádních na 0,5 m	Počet zákrutů přádních na 1 m
1	167	668	8,0	397	794
2	157	628	7	364	728
3	153	612	5,5	323	646
4	159	636	6,0	369	738
5	148	592	5,3	335	670
6	155	620	6,5	379	758
7	156	624	5,7	382	764
8	154	616	5,6	363	726
9	151	604	6,0	399	798
10	155	620	6,0	360	720
11	148	592	5,0	350	700
12	150	600	5,0	338	676
13	151	604	5,0	354	708
14	156	624	5,4	365	730
15	157	628	6,2	360	720
$\bar{x}$	154,5	617,9	5,9 mm	362,5	725,1
s	4,8	19,2	0,8	21,4	42,8
v	3,1%	3,1%	13,9%	5,9%	5,9%

Jemnost

<i>Číslo měření</i>	Jemnost T [tex]
1	63,5
2	66,5
3	66,6
4	66,5
5	67,7
$\bar{x}$	66,2 tex
s	1,6 tex
v	2,4%

Příloha 3

**Fotografie měřících zařízení použitých
při zjišťování vlastností švů**

Trhací přístroj VEB THÜRINGER INDUSTRIEWERK, typ FMGW 250



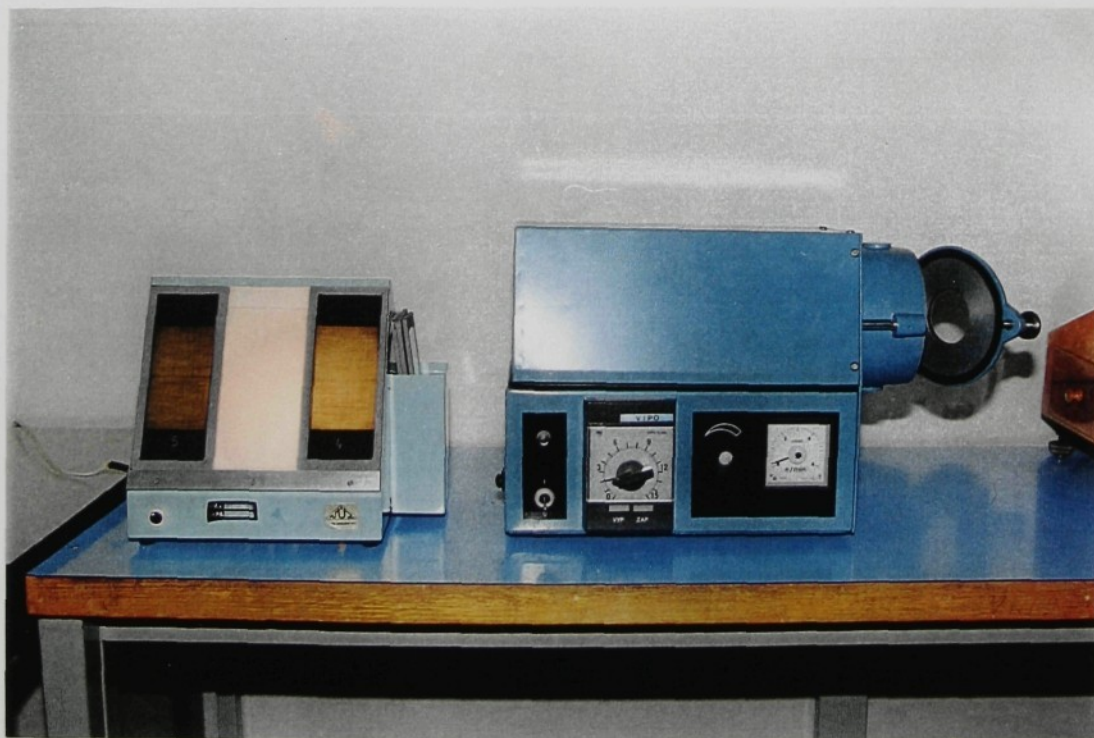
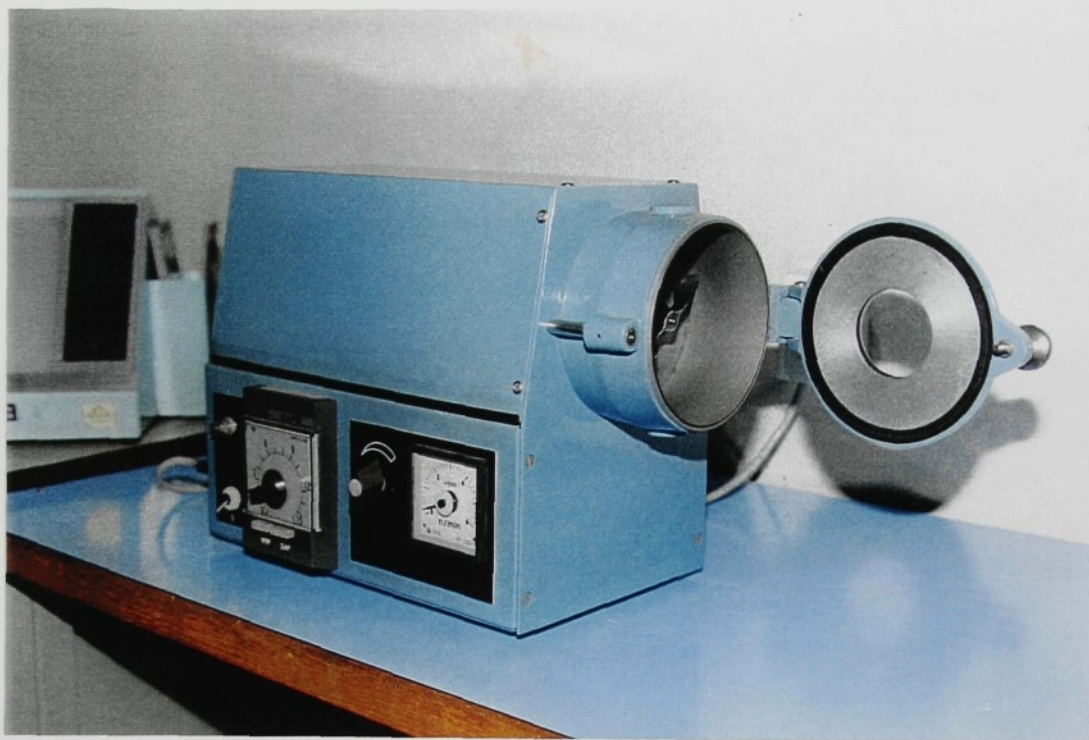
Rotační oděrač KARL SCHRÖDER KG. WEINHEIM, typ AB7



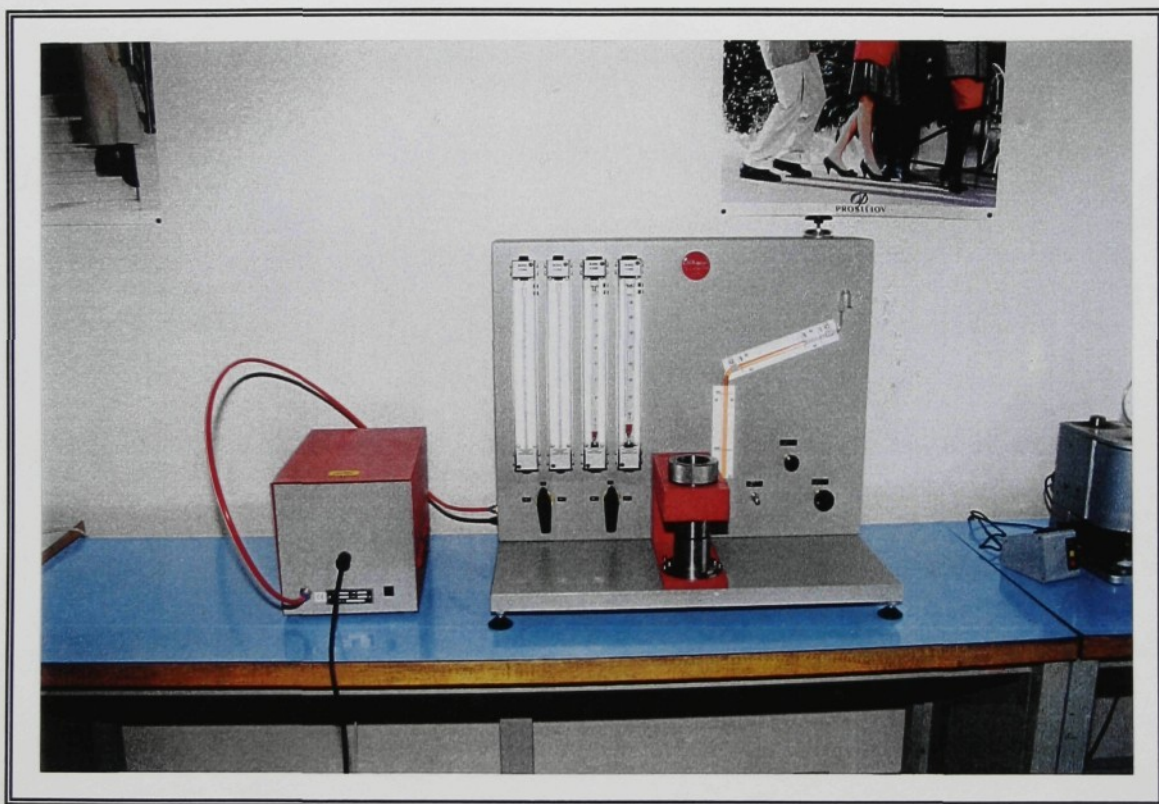
Vrtulkový oděrač VIPO VÚ zušlechťování Dvůr Králové nad Labem.

typ AGG-2

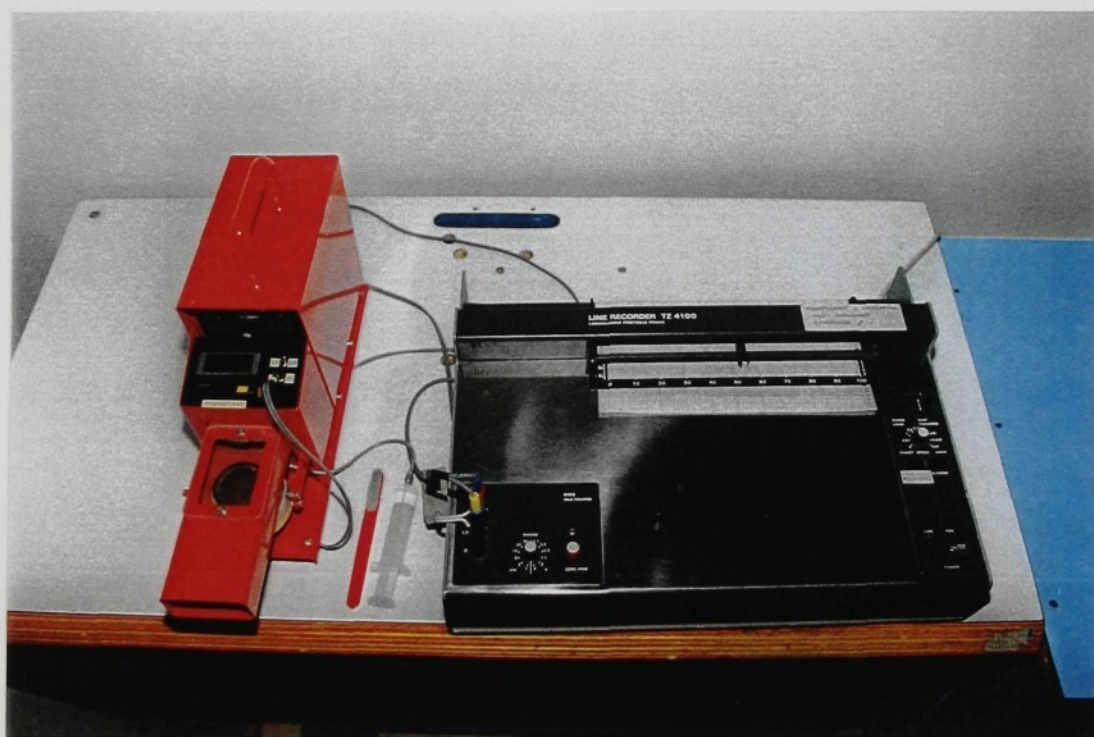
(a osvětlená matnice s etalony pro porovnání výsledků zkoušky)



Přístroj pro zjišťování prodyšnosti M 021S



PERMETEST – přístroj pro zjišťování propustnosti vodních par



Příloha 4

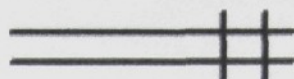
**Vzorky vytipovaných švů používaných
pro zkoušky**

1. jednoduchý hřbetový šev: krokový šev

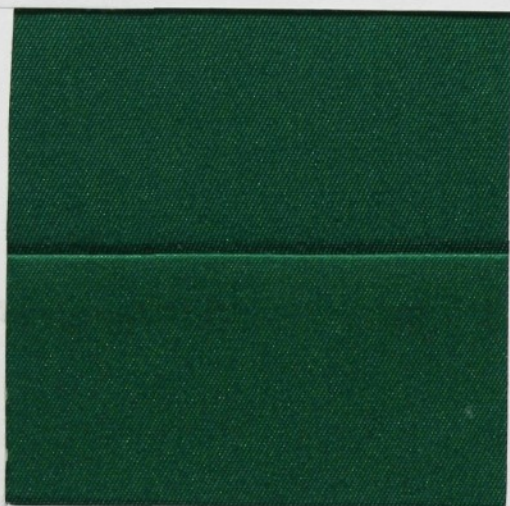
boční šev

rukávový šev

průramkový šev



3.01.03 / 401.504



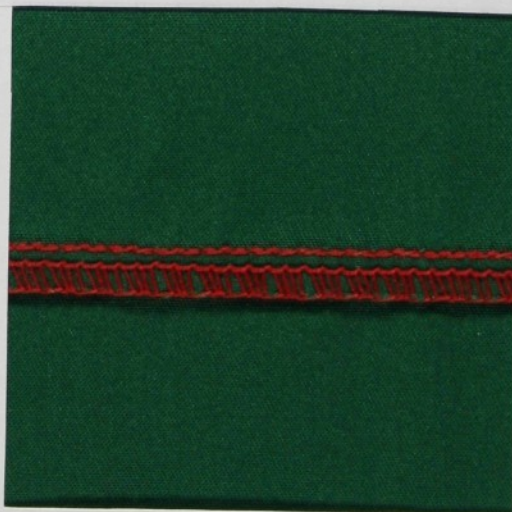
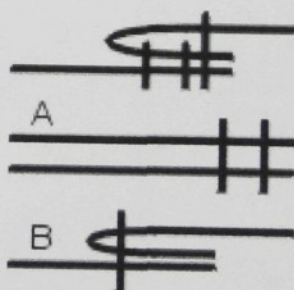
2. kombinace hřbetového (A) a přeplátovaného švu (B):

sedový šev

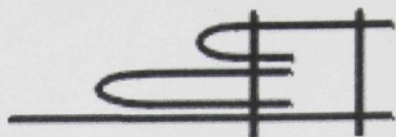
rozkrokový šev

A 1.01.03 / 401.504

B 2.02.01 / 301



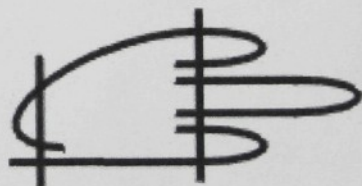
3. přeplátovaný šev: našití výztuhy na kolena a lokty



5.35.02 / 301.301



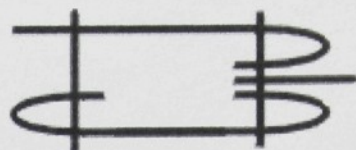
4. ozdobné šití: začistění průhmatového kraje kapsy



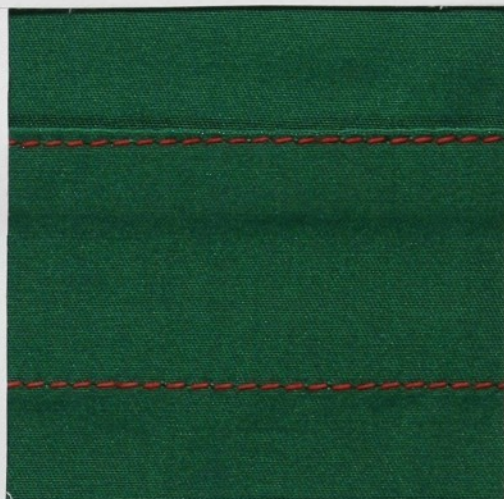
7.65.01/ 301.301



5. přeplátovaný šev: zadní pasový šev
(všití zadního dílu do gumy)



2.28.03 / 301.301

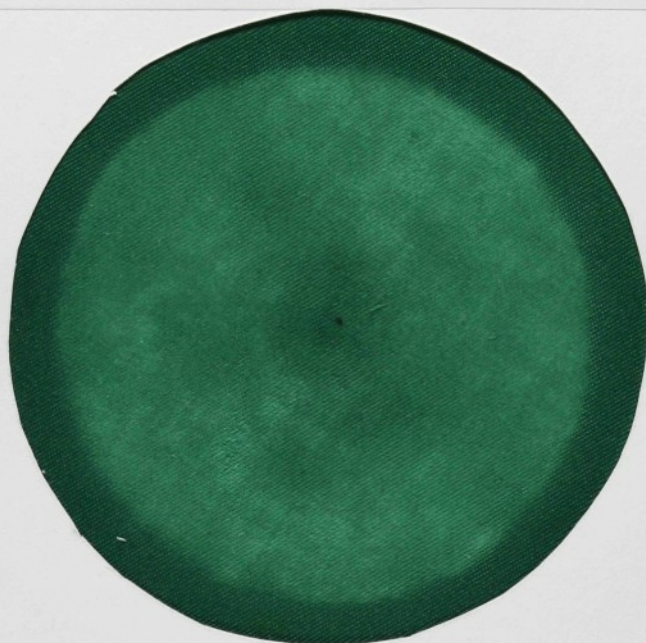


Příloha 5

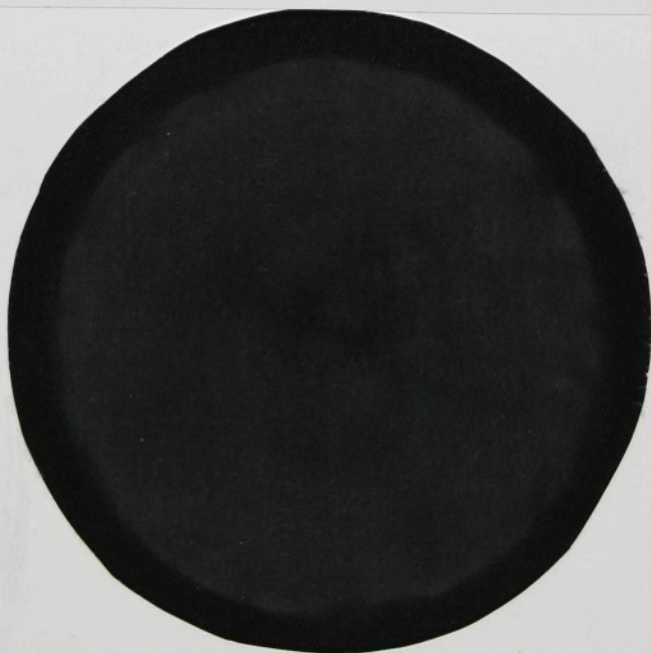
Ukázky výsledků některých zkoušek

Výsledky zkoušky odolnosti v oděru vrchových materiálů

materiál č. 1

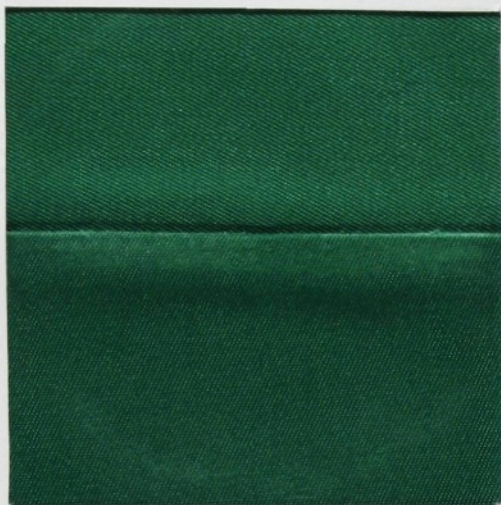


materiál č. 2

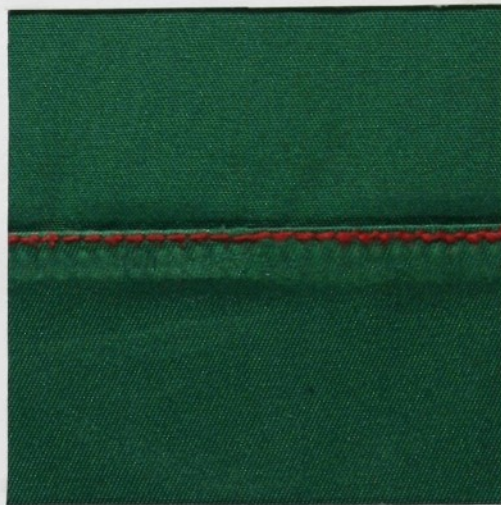


Výsledky zkoušky odolnosti v oděru švů

šev krokový, boční a rukávový



šev sedový a rozkrokový



našití výztuhy na kolena a lokty



Výsledky zkoušky pevnosti v tahu švů při příčném namáhání

sedový šev



zadní pasový šev



průramkový šev bez použití pleteniny

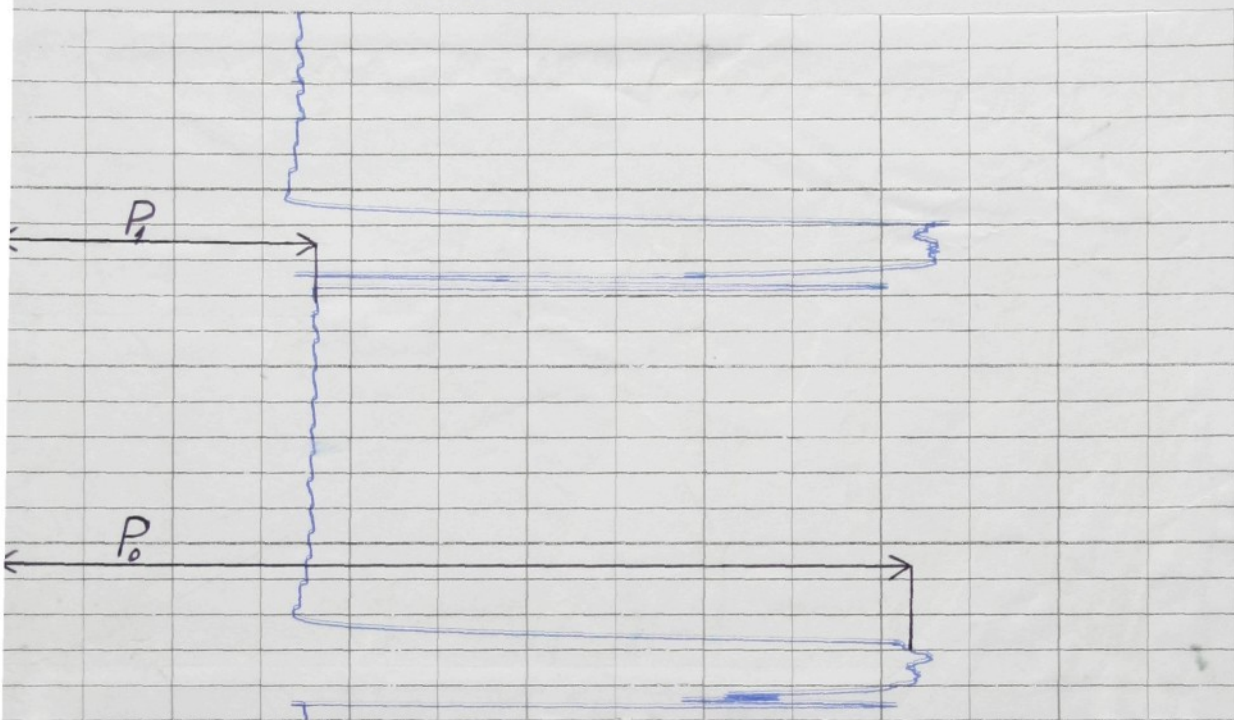


průramkový šev s pleteninou

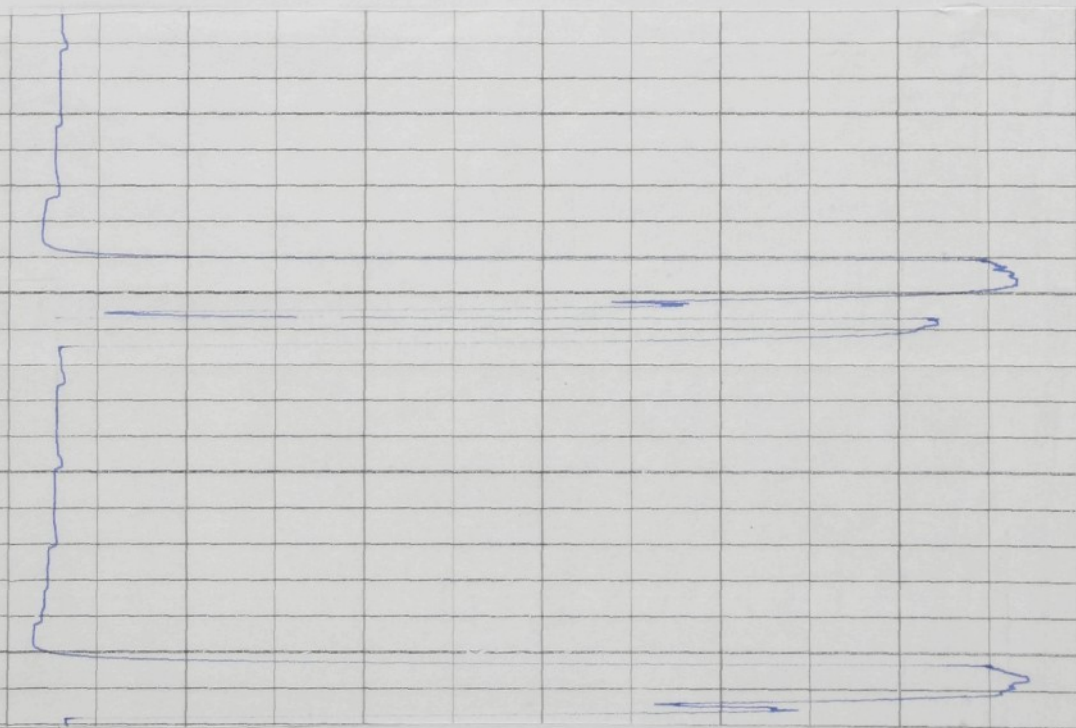


Grafický záznam měření propustnosti vodních par vrchovým
materiálem

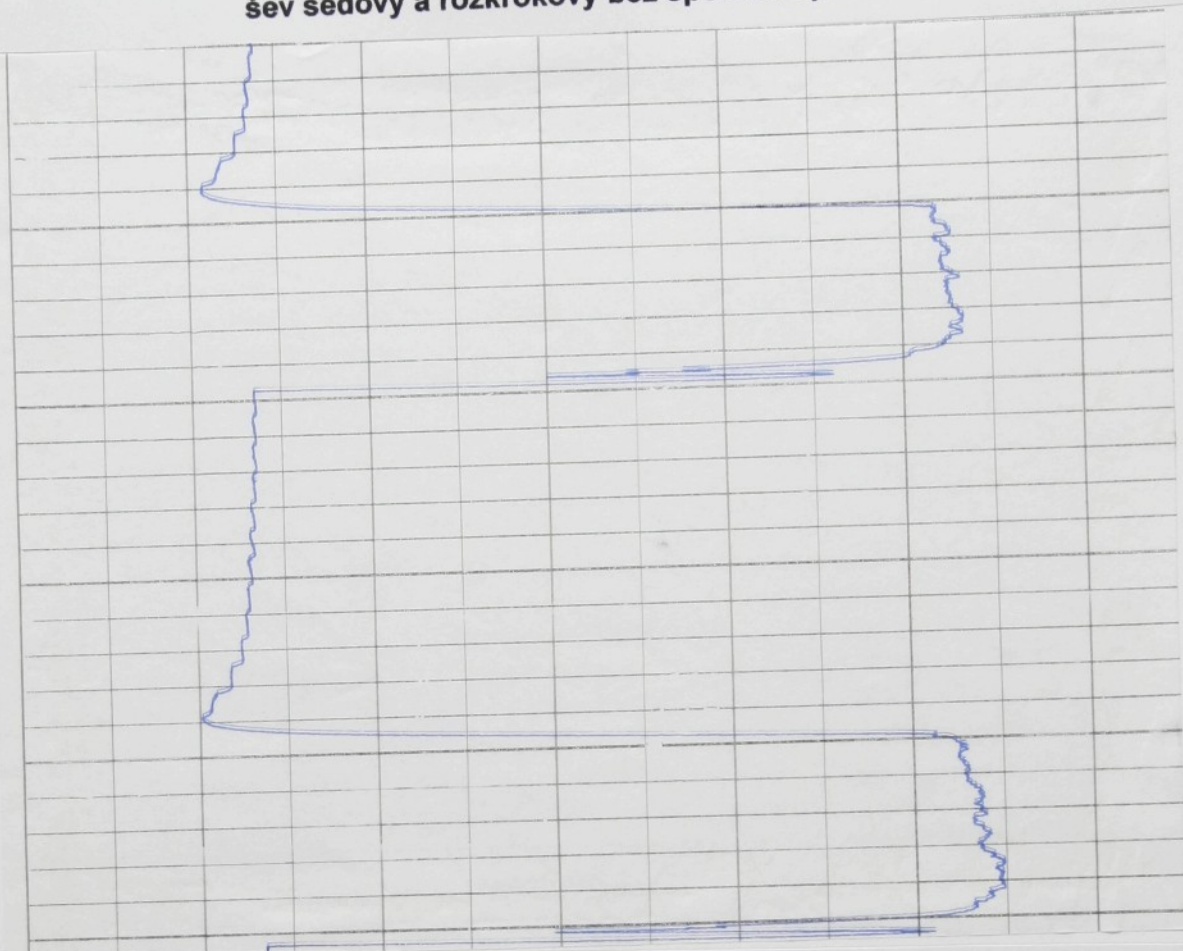
materiál č. 1 bez spodního prádla



materiál č. 1 se spodním prádlem



šev sedový a rozkrokový bez spodního prádla



šev sedový a rozkrokový se spodním prádlem

