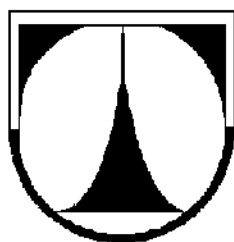


TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

PROSTĚJOV 2006

PAVLÍNA MUNZAROVÁ

Technická univerzita v Liberci

Fakulta textilní

Katedra: Technologie a řízení konfekční výroby v Prostějově

Bakalářský studijní program: TEXTIL

Studijní obor: Technologie a řízení oděvní výroby – 3107R004

Zaměření: Konfekční výroba

Bakalářská práce

**Zkoumání propustnosti vzduchu ochrannou textilií a švy oděvů
do čistých prostor**

**Research of textile air-permeability and dress seams to clean
rooms**

Kód: 348/06

Vedoucí bakalářské práce: Doc. Ing. Otakar Kunz, CSc.

Konzultant bakalářské práce: Ing. Václav Kozlovský

Rozsah práce:

Počet stran textu	Počet tabulek	Počet obrázků	Počet příloh
36	7	17	3

Prohlášení

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

Souhlasím s umístěním této bakalářské práce v Univerzitní knihovně TUL.

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

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **souhlasím** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení, apod.).

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

Beru na vědomí, že si svou bakalářskou práci mohu vyzvednout v Univerzitní knihovně TUL po uplynutí pěti let po obhajobě.

V Prostějově dne 15.5. 2006

.....

Podpis

Pavčina Munzarová
Eduarda Zbroje 2904
Dvůr Králové nad Labem
544 01

Prohlášení

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

Souhlasím s umístěním této bakalářské práce v Univerzitní knihovně TUL.

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

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **souhlasím** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení, apod.).

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

Beru na vědomí, že si svou bakalářskou práci mohu vyzvednout v Univerzitní knihovně TUL po uplynutí pěti let po obhajobě.

V Prostějově dne 15.5. 2006

.....

Podpis

Pavčina Munzarová
Eduarda Zbroje 2904
Dvůr Králové nad Labem
544 01

Poděkování

Děkuji touto cestou vedoucímu bakalářské práce panu Doc. Ing. Otakaru Kunzovi, CSc. za odborné konzultace, podnětné rady a připomínky. Dále mé poděkování patří konzultantovi panu Ing. Václavu Kozlovskému za pomoc a poskytnutí podkladů k vypracování práce a firmě CLEANTEX a.s. za poskytnutí vzorků materiálu. Děkuji i panu Ing. Vladimíru Kovačičovi za cenné rady a pomoc při práci na katedře KMT v Liberci.

V neposlední řadě děkuji své rodině za pomoc a podporu, kterou mi dávali po celou dobu mého studia.

Název bakalářské práce:

Zkoumání propustnosti vzduchu ochrannou textilií a švy oděvů do čistých prostor

Research of textile air-permeability and dress seams to clean rooms.

Jméno a příjmení autora: Pavlína Munzarová

Vedoucí bakalářské práce: Doc. Ing. Otakar Kunz, CSc.

Akademický rok odevzdání práce: 2005 / 2006

Anotace:

Tato bakalářská práce se zabývá oděvy do čistých prostor.

V rešeršní části je charakterizováno čisté prostředí a jeho třídy, funkce, konstrukce a údržba oděvů a použité materiály na výrobu těchto oděvů.

V experimentální části je navrhnutá metoda měření propustnosti vzduchu v oblasti švů. Propustnost vzduchu je měřena bez napětí a za napětí v příčném směru ke švu. K měření jsou vyrobeny nutné součásti, které tvoří přídavné zařízení k měřicímu přístroji.

Annotation:

This bachelor work is dedicated to clothes determined for clean areas.

In the recherche part is defined conception of clean areas - its classification, functions, clothes maintenance, construction and disposed materials for manufacturing of these clothes.

In experimental part is proposition method metering air-permeability in areas in suture. Air-permeability is metering without tension and with tension in traverse to suture. Necessary components manufactured for metering form special device to metering machine.

Klíčová slova:

čisté prostředí – clean areas

oděvy do čistých prostředí – clothes for clean environment

propustnost vzduchu – air-permeability

švy – suture

síla do přetrhu švů – power to break suture

napětí textilie – tension textile

Obsah:

Seznam použitých symbolů	9
1. ÚVOD	10
2. REŠERŠNÍ ČÁST	11
2.1 ČISTÉ PROSTŘEDÍ	11
2.1.1 Charakteristika	11
2.1.2 Norma čistého prostředí	11
2.2 ODĚVY PRO ČISTÉ PROSTORY	12
2.2.1 Funkce oděvů do čistých prostor	12
2.2.1.1 Úlet částic do prostoru	12
2.2.1.2 Fyziologický komfort	13
2.2.1.3 Senzorický komfort	14
2.2.1.4 Termofyziologický komfort	14
2.2.2 Využití oděvů	14
2.2.3 Konstrukce oděvů	15
2.2.3.1 Nabízený sortiment firmy CLEANTEX a.s.	15
2.2.4 Údržba oděvů firmy CLEANTEX a.s.	16
2.2.4.1 Praní	16
2.2.4.2 Prací prostředky	16
2.2.4.3 Sušení	16
2.2.4.4 Žehlení	17
2.2.4.5 Sterilizace	17
2.3 MATERIÁL	18
2.3.1 Požadavky na materiál	18
2.3.2 Parametry ovlivňující barierové vlastnosti textilie	18
2.3.2.1 Vazební struktura textilie	19
2.3.2.2 Dostava textilie	19
2.3.2.3 Tloušťka textilie	20
2.3.2.4 Povrch plošné textilie	20
2.3.2.5 Zakrytí plošné textilie	20
2.3.2.6 Pórovitost plošné textilie	20
2.3.2.7 Speciální úpravy plošné textilie	21

2.3.3 Materiály používané firmou CLEANTEX a.s.	21
3. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	23
3.1 POUŽITÉ MATERIÁLY NA VZORKY	23
3.1.1 Textilie M2	23
3.1.2 Textilie M3	23
3.1.3 Šicí nit Coats	24
3.1.4 Šicí nit Hedva	24
3.2 PŘÍPRAVA VZORKŮ	25
3.3 ZHOTOVENÍ VZORKŮ	26
3.3.1 Použité stroje	26
3.3.2 Druhy švů	27
3.3.3 Postup hotovení vzorků	28
3.4 PRANÍ VZORKŮ	29
3.5 ZKOUŠKA MAXIMÁLNÍ SÍLY	30
3.5.1 Definice	30
3.5.2 Podstata zkoušky	30
3.5.3 Úprava vzorků	30
3.5.4 Postup zkoušky	31
3.5.5 Výsledky měření materiálu M2	32
3.5.6 Výsledky měření materiálu M3	34
3.6 ZKOUŠKA POROZITY	36
3.6.1 Definice	36
3.6.2 Podstata zkoušky	36
3.6.3 Zkušební zařízení	36
3.6.4 Postup zkoušky	38
3.6.5 Zpracované výsledky měření materiálu M2	39
3.6.6 Zpracované výsledky měření materiálu M3	42
4. ZÁVĚR	46
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	47
SEZNAM OBRÁZKŮ	48
SEZNAM TABULEK	49
SEZNAM PŘÍLOH	50

Seznam použitých symbolů:

PES	polyester
PES/PES	jádrová nit polyester/polyester
Nm	metrické číslo šicí jehly
q_{vi}	rychlost průtoku vzduchu [l/min]
$\bar{q}_v$	aritmetický průměr rychlosti průtoku vzduchu [l/min]
n	počet měření
R	prodyšnost [mm/s]
A	zkoušená plocha textilie [cm ²]
167	přepočítací faktor litrů za minutu na milimetry za sekundu
ISO	mezinárodní normy
EN	evropské normy
ČSN	všeobecně národní normy

Úvod

Dnešní věda a technika jde stále kupředu a přináší nové věci ve spoustě oborů. To souvisí se stále většími nároky na pracovní podmínky pracovišť a laboratoří, a to jak na jejich vybavení tak hlavně na čistotu prostředí. Ochranou čistoty prostředí se zabývá velké množství firem a řeší problém, jak zabránit znečištění tohoto prostoru. Největším zdrojem znečišťujících částic je obsluha laboratoře.

Tato bakalářská práce se zabývá ochrannými oděvy do čistých prostor, které zabraňují úletu částic z vlastního oděvu, nebo z pokožky těla pracovníka. U těchto oděvů je důležité zabránit úletu částic po celou jeho životnost a také zachovat antistatické vlastnosti. Využívají se například ve farmacii, mikroelektronice, optoelektronice, zdravotnictví, jaderné technice a dalších oborech, kde je nutné při práci udržet čisté prostředí a antistatičnost z důvodů ochrany elektrostaticky citlivých součástek.

Rešeršní část obsahuje charakteristiku čistého prostředí a jeho třídy čistoty. Zabývá se funkcí oděvů do čistých prostor, jejich využití, konstrukcí těchto oděvů a jejich údržbou. Dále materiálem a parametry, které ovlivňují jeho ochrannou funkci čistého prostředí.

Experimentální část se navrhuje metodu měření propustnosti vzduchu v oblasti švů a textilií za napětí v příčném směru na švy a bez napětí. Na přání firmy CLEANTEX a. s. Prostějov jsou porovnávány textilie a hlavně švy, které se šijí na oděvech do čistých prostor. Jsou zde posuzovány různé materiály, švy a různé použité nitě. Vedle hlavního tématu je zde zkoušena maximální síla potřebná do přetrhu švů.

2. Rešeršní část

2.1 Čisté prostředí

2.1.1 Charakteristika

Čisté prostředí je uzavřený prostor, kde je vysoce omezen výskyt prachových a jiných částic, které by jej mohly znečišťovat. Je definován maximálním počtem prachových částic určité velikosti v jednotce objemu a rozděluje se do několika tříd. V každém odvětví, kde je třeba zajistit čisté prostředí jsou jiné požadavky, jiná třída čistoty. Pro tyto prostory se zhotovují speciální oděvy a pracovníci musí být kvalifikovaní pro práci v čistém prostředí. Speciální požadavky jsou kladeny na údržbu a čištění těchto prostor. Pro tato prostředí se zhotovují speciální filtry a klimatizace, [1].

2.1.2 Norma čistého prostředí

Jednou z nejrozšířenějších a nejvíce používaných norem čistého prostředí je americká norma US FS 209D. Tuto normu převzala i ČSN 12 53 10. Další normy pro čisté prostory jsou:

- Anglický standard 5295 část 1-5 pro Velkou Británii
- Směrnice PCI – konvekce pro vzájemné uznávání inspekcí pro sterilně vyráběné vzorky
- Směrnice VDI 2083 pro Německo

Třída čistoty	Maximální počet částic v jednom litru	
	rozměr částic $\leq 0,5 \mu\text{m}$	rozměr částic $\leq 5,0 \mu\text{m}$
10	0,35	0,0
100	3,50	0,0
1 000	35,00	0,2
10 000	350,00	2,3
100 000	3 500,00	25,0

Tabulka č. 1 Maximální počet částic v jednom litru dle normy US FS 209D

[2]

2.2 Oděvy pro čisté prostory

2.2.1 Funkce oděvů do čistých prostor

Nejdůležitější funkcí oděvu do čistých prostor je, že nesmí uvolňovat prachové částice a nesmí propouštět částice od těla člověka do prostoru. Je to v podstatě bariéra, která chrání čistý prostor od nepříznivého vlivu člověka, neboť sebemenším pohybem se uvolňují nežádoucí částice od těla či spodního oděvu, které znečišťují prostředí. Oděvy musí zabránit odletu částic uvolňovaných pokožkou, úletu vláken a jejich úlomků ze spodního ošacení a úletu zbytků pracích prostředků ze spodního ošacení.

2.2.1.1 Úlet částic do prostoru

Úlet částic znamená uvolňování prachových částic nebo úlomků vláken do prostoru z oděvu po celou dobu jeho životnosti. Nastává i při sebemenším pohybu člověka (viz. tabulka č.2.). Tento úlet částic se zkoumá a měří a snahou řady firem je tomuto úletu zabránit.

Je řada metod pro určení úletu částic. Jednou z metod je ASTM F51-68. Principem této metody je profukování čistého vzduchu látkou a zachycování ulétlých částic o velikosti 5 μm nebo větších, které se pak počítají, buď manuálně, nebo automaticky.

Hodnoty úletu závisí především na použitém materiálu. Největší úlet částic do prostoru mají vlákenné materiály z přírodních surovin jako je bavlna, len, vlna. Tato vlákna jsou nestejněměrná a jejich staplová délka způsobuje odstávání vláken, při mechanickém namáhání může dojít k jejich ulomení, a tím pádem ke kontaminaci čistého prostoru. Proto se využívá syntetických vláken, a to nekonečných polyesterových vláken.

Činnost člověka	Částice $\geq 0,3 \mu\text{m}$ za min.
Stání nebo sezení	100 000
Mírný pohyb, hlavy, ruky, paže	500 000
Pohyb těla a paží, klepání patou	1 000 000
Pohyb ze sezení nebo stání	2 500 000
Pomalý krok	5 000 000
Běh	30 000 000

Tabulka č.2 Počet částic vytvářených člověkem

[2],[3].

2.2.1.2 Fyziologický komfort

Požadavky na ochrannou funkci a na fyziologické vlastnosti oděvu jsou v určitém rozporu. Má-li oděv zabezpečit dokonalou filtraci nežádoucích částic, které se nesmí dostat do čistého prostoru, nesplňuje pak všechny požadavky na fyziologický komfort. Je to dáno tím, že se musí z textilie vytvořit dokonalý filtr, který zabrání prostupu i malých znečišťujících částic, ale tím se i omezí prostup vzduchu plynné vlhkosti a zabrání se tím i odvodu tepla. Pro zajištění ochranné funkce a komfortu při nošení se využívá spodního ošacení, nebo-li prádla. [2]

Pro zachování všech zásad, stanovených pro oděvy do čistých prostor se musí spodní prádlo posuzovat kompletně s oděvem. Použitím spodního prádla se zlepší i ochranná funkce, neboť jejím použitím se sníží prostup částic od těla člověka. Mezi oděvy ovšem nesmí být zdrojem úletu nežádoucích částic, proto musí splňovat stejné podmínky jako vrchní oděv. Musí být zhotoven z nekonečných vláken, nesmí se na ně zachytávat zbytky nerozpuštěných pracích prostředků, švy musí být kryté. Je zhotovený buď ze směsi nekonečných syntetických vláken a přírodních vláken, nebo pouze ze syntetických nekonečných vláken. Mezi oděv ze směsového materiálu má lepší odvod vlhkosti od těla do vnější vrstvy, ale má menší bariérovou funkci, protože přírodní vlákna mohou být zdrojem úletu částic. Mezi oděv ze syntetických nekonečných vláken podporuje bariérovou funkci oděvu do čistých prostor, ale má snížený transport vlhkosti od pokožky člověka.

2.2.1.3 Senzorický komfort

Jsou to pocity člověka získané mechanickým kontaktem textilie s pokožkou. Subjektivně jsou to pocity příjemné, a je možno v tomto stavu setrvat a pracovat, nebo pocity nepříjemné, jako je teplo, chlad, dráždění pokožky materiálem, které znepříjemňují práci člověka. Senzorický komfort u oděvů do čistých prostor je všeobecně nízký, protože textilie jsou hladké z nekonečných syntetických vláken. Tato textilie nemá větší póry, kde by se držel vzduch, který je největším nositelem sensorického pohodlí.

2.2.1.4 Termofyziologický komfort

Je určován transportem tepla a vlhkosti od pokožky přes jednotlivé textilní vrstvy na povrch oděvu. Tyto jevy slouží k energetické bilanci a člověk se v oděvu cítí příjemně, pokud je tato energetická bilance v rovnováze. To znamená, že člověk nemá pocit tepla, chladu a vlhka a cítí se v oděvu příjemně. Při vyšších teplotách okolního vzduchu a nebo při fyzické námaze je nejdůležitější transport vlhka od pokožky, odpařováním vlhka se pokožka chladí.

2.2.2 Využití oděvů

Oděvy do čistých prostor se používají všude, kde je nezbytná přítomnost člověka a je potřeba zabezpečit bezprašné prostředí. Je nutné oddělit čistý prostor od nepříznivého vlivu člověka. Každý obor, který využívá tyto oděvy, požaduje jinou třídu čistoty.

- farmacie (výroba cévních náhrad, umělých kloubů)
- zdravotnictví (operace, příprava tkání pro transplantaci)
- mikroelektronika (výroba čipů, polovodičů, miniaturizace)
- optoelektronika

- kosmonautika
- jemná mechanika
- jaderná technika

2.2.3 Konstrukce oděvů

Konstrukce oděvů zajišťuje maximální pohodlnost a volnost pohybu při nošení a zároveň zamezuje pronikání částic z pododěvního prostoru. Všechny švy na výrobcích jsou kryté, aby nedocházelo k úletu vláken z volných konců švových záložek. Rukávy a nohavice jsou ukončeny pružnými pletenými úplety. Kapuce jsou upraveny pomocí stužek a zdrhovadla jsou se syntetickými zoubky.

2.2.3.1 Nabízený sortiment firmy CLEANTEX

Firma CLEANTEX má ve svém sortimentu: viz příloha

- 501 kombinéza standard
- 502 kombinéza se všitou kapucí
- 511 dvoudílný oděv
- 517 blůza
- 512 pracovní plášť se stojáčkem
- 522 pracovní plášť se všitou kapucí
- 523 pracovní plášť s rozhalenkou
- 531 kapuce standard
- 532 kapuce s navolněným vrchním dílem
- 535 kukla
- 533 čepice se štítkem
- 534 čepice bez štítku
- 536 čepice monofil
- 543 krátké návleky na obuv
- 541, 542, 545 dlouhé návleky na obuv
- 551, 552, 553 rouška
- 561 spodní oděv, [1].

2.2.4 Údržba oděvů CLEANTEX

2.2.4.1 Praní:

- při běžném zašpinění se doporučuje prát oděvy v bubnové pračce při teplotě 60°C, při velkém znečištění je možné prát oděvy na teplotu až 90°C, ale při vyšších teplotách dochází k pomačkání výrobků.
- oděvy musí být zabezpečené proti poškození materiálu, jako např. měly by být zapnuté zipy na oděvech, aby otevřený zip při praní nezpůsobil oděr materiálu, a tím nezkrátil životnost oděvů.
- oděvy se nesmí prát společně s bavlněným prádlem, protože by mohlo dojít k usazení bavlněných vláken na oděvech.

2.2.4.2 Prací prostředky:

- nejlepší je používat tekuté prací prostředky, neboť u nich nehrozí usazování nerozpuštěného podílu pracího prostředku na povrchu vláken. Nesmí se používat prací prostředky a přísady s alkáliemi, protože alkalické prostředí při opakovaném praní snižuje životnost polyesterových vláken a poškozuje povrch zipů.
- praní by se mělo provádět v měkké, demineralizované vodě. Prací prostředek by měl být při praní dokonale rozpuštěn.
- po praní se nepoužívají žádné doplňující prostředky jako např. aviváž.

2.2.4.3 Sušení:

- oděvy lze odstřeďovat při nižších otáčkách, aby nedocházelo k pomačkání, lze je sušit v bubnové sušičce při nižší teplotě, nebo volně pověšené v čistém prostoru.

2.2.4.4 Žehlení:

- oděvy se nemusí žehlit, pokud se dodrží správný postup při praní, ždímání a sušení.
- pokud nebyl dodržen postup, nebo bylo potřeba prát za větší teploty a došlo k pomačkání oděvu a je třeba žehlení, provádí se při teplotě 110°C

2.2.4.5 Sterilizace:

- tyto oděvy se můžou opakovaně sterilizovat, a to buď parou při teplotě 134°C na 10 minut, nebo ethylenoxidem, zářením gama nebo beta. Sterilizací se ničí choroboplodné zárodky.

Všechny tyto cykly se mohou provádět opakovaně. Firma CLEANTEX garantuje 50 pracích cyklů, aniž by se změnila antistatické vlastnosti, [1].

2.3 Materiál

2.3.1 Požadavky na materiál

úplná bariéra proti částicím nad 0,5 – 5 μm

- materiály nesmějí samy žádné částice uvolňovat, ani po mechanickém namáhání
- musí být odolné proto stárnutí
- nesmí docházet ke zpětnému ukládání částic v pórech textilie, ani na jejím povrchu
- materiály nesmí obsahovat povrchové zdrsňení nebo ochlupacení, které by mohlo být zdrojem úletu částic.
- musí umožňovat snadnou a úplnou dekontaminaci od prachových částic, několikrát opakovatelnou
- nesmějí se elektrostaticky nabíjet
- musí mít fyziologické vlastnosti a zachovávat určitý komfort, který je daný propustností vzduchu a vodní páry, transportem vlhkosti, tepelněizolační schopností, atd.
- v případě použití ve zdravotnictví musí umožňovat opakovatelnou sterilizaci

Tyto požadavky musí splňovat i pomocný materiál, jako jsou šicí nitě, stuhy, etikety, zipy, lemovací pásky a další drobná příprava, [1].

2.3.2 Parametry ovlivňující bariérové vlastnosti textilie

Parametry plošných textilií může ovlivnit materiálové složení, struktura vláken, vazba, dostava, tloušťka materiálu atd.. Požadované vlastnosti jsou závislé také na charakteru povrchu materiálu, pórovitosti a speciální úpravě materiálu.

2.3.2.1 Vazební struktura textilie

Vazební strukturou rozumíme způsob vzájemného provázání základního materiálu, což jsou příze. Určuje se tím vzhled a vlastnosti textilie. Můžeme vytvořit buď tkaninu nebo pleteninu.

Tkanina

- je plošná textilie vytvořená ze dvou vzájemně kolmých soustav nití, osnovy a útku. Podle způsobu provázání rozeznáváme základní vazby tkanin:

- plátňová vazba
- keprová vazba
- atlasová vazba

Pletenina

- je plošná textilie vznikající z jedné soustavy nití, vytvářením a proplétáním oček v řádku nebo sloupku. Podle technologie výroby pletenin vazby rozdělujeme:

- vazby zátažné (jednolícní, oboulícní, obourubní, interlokové)
- vazby osnovní (jednolícní, oboulícní), [5].

2.3.2.2 Dostava textilie

Dostava nebo-li hustota materiálu je počet nití jedné soustavy na jednotku délky.

Tkanina

- dostava se vyjadřuje počtem osnovních nebo útkových nití ve tkanině na jednotku délky, většinou se určuje na 100 mm.

Pletenina

- hustota značí počet řádků nebo sloupků na jednotku délky, zpravidla se určuje na 100 mm.

Porózita materiálů ze syntetických vláken závisí hlavně na jejich hustotě, [5].

2.3.2.3 Tloušťka plošných textilií

Tloušťka plošné textilie je definována jako kolmá vzdálenost mezi lícem a rubem textilie, měřená za předepsaného zatížení. Přítlak zajišťuje rovnoměrné podmínky pro dané typy materiálů. Zjišťuje se pomocí tloušťkoměru, který je opatřen spodní nosnou čelistí, horní dosedací čelistí, ústrojím pro zatížení a měřícím indikátorem, [5].

2.3.2.4 Povrch plošných textilií

Povrchový vzhled materiálu se projevuje v řadě vzhledových charakteristik, jejichž úroveň ovlivňuje reprezentativní vlastnosti. Používáním oděvu se tyto vlastnosti povrchu mění, používáním textilie stárne a zhoršují se její vlastnosti, stejně jako její povrchový vzhled. Mezi vlastnosti povrchu patří: lesk, otěr, klouzavost, žmolkovitost, zátrhavost a oděr. Všechny společně pak určují kvalitu povrchu materiálu, [2].

2.3.2.5 Zakrytí plošných textilií

- zakrytí je poměr plochy zakryté nití k celkové ploše textilie nebo jejího vazného prvku. Často se popisuje bezrozměrnými koeficienty, [2].

2.3.2.6 Pórovitost plošných textilií

Plošná textilie, která je vytvořena přímo ze základního materiálu (vlákna nebo nitě), má mezi těmito vlákny jisté množství vzduchových pórů. Vyjádření tohoto stavu podává tzv. pórovitost, která vyjadřuje poměr vláken k mezivlákněmu prostoru v textilií.

Pórovitost je důležitá vlastnost, která zásadně ovlivňuje propustnost vodních par textilií. Čím jsou větší a čím více má textilie vzduchových pórů, tím větší je propustnost vzduchu a vodních par. Nízká poróznost může být zdrojem nízkého komfortu, [2].

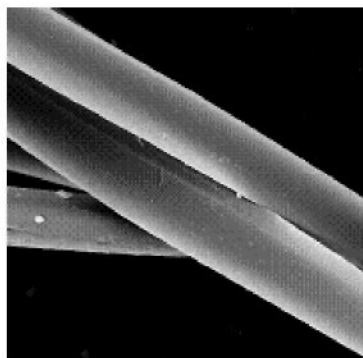
2.3.2.7 Speciální úpravy plošných textilií

Speciální úpravy materiálu představují soubor technologických operací, prováděných za účelem zlepšení vlastností textilních materiálů. Odstraňují se nežádoucí vlastnosti a dodávají se vlastnosti nové, zvyšující jejich užitnou hodnotu, [5].

2.3.3 Materiály používané firmou CLEANTEX a.s.

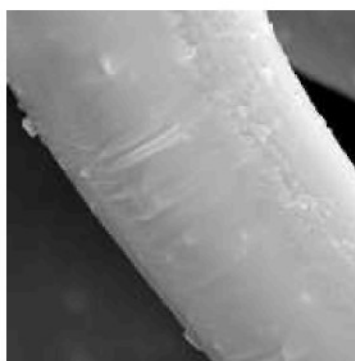
Firma CLEANTEX a.s. používá tkaniny z nekonečných syntetických vláken s přídavkem antistatických vláken pro dosažení permanentní antistatickosti. Materiálové složení je 98% polyester a 2% carbon.

Polyesterové hedvábí má dobré mechanické vlastnosti, je odolné v oděru a má dobrou termickou odolnost. Používá se pro svou snadnou údržbu a rychlé schnutí. Vzhledem ke svému nabíjení elektrostatickou elektřinou je v této textilií přidáno karbonové vlákno. V textiliích používaných firmou CLEANTEX a.s. jsou 100% polyesterová vlákna jemnosti 25tex x 2, [4].



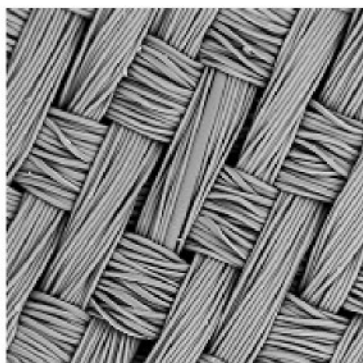
Obr. 1 Tvarovaný PES

Antistatická vlákna zamezují tvorbě prachového náboje textilií, které pak nepřitahují prach a nečistoty. Jako antistatická vlákna se používají carbonová vlákna nebo kovová vlákna, jako je například antikoro nebo měď. Firma CLEANTEX a.s. zatkává carbonová vlákna, neboli vlákna Resistant. Karbonová vlákna dobře vedou elektrický proud, takže nahrazují kovové vodiče. Vzhledem ke svému malému průměru (5 – 7 μ m) se mohou zpracovávat běžnými textilními technikami, jako je tkaní, pletení nebo ovíjení, [4].



Obr. 2 Uhlíkové vlákno

Textilie se vyrábí ve vazbě keprové 2/1 nebo 3/2 v barvě bílé, žluté, světle modré, tmavě modré, světle zelené. Textilie vydrží opakované praní i při vyšších teplotách (90°C), opakovanou sterilizaci. Při praní za nižších teplot a menších otáčkách se nemačká, nemusí se tedy žehlit. Rozteč antistatických vláken je 5x5 mm.



Obr. 3 Materiál M2

3. Experimentální část

3.1 Použité materiály na vzorky

Na zhotovení vzorků byly použity dva materiály a dvě různé šicí nitě. Vzorky dodala firma CLEANTEX a.s..

3.1.1 Textilie M2

Barva: bílá

Plošná hmotnost: 103 g/m

Dostava: osnova 485 nití na 10 cm

útek 320 nití na 10 cm

Pevnost v tahu: osnova 800 N

útek 800 N

Srážlivost: osnova 3%

útek 3%

Třída čistoty: 1000

3.1.2 Textilie M3:

Barva: světle modrá

Plošná hmotnost: 120 g/m

Dostava: osnova 830 nití na 10 cm

útek 470 nití na 10 cm

Pevnost v tahu: osnova 1000 N

útek 630 N

Srážlivost: osnova 3%

útek 3%

Třída čistoty: 10

3.1.3 Šicí niť COATS

Název: EPIC

Charakteristika: 100% polyesterová jádrová niť PES/PES, etiketní číslo 120, jemnost 12,5 tex x 2, pevnost 12 N, tažnost 14-19%, barva zelená, vhodná pro oblast pracovních, profesních a ochranných oděvů

3.1.4 Šicí niť HEDVA

Název: SUPREX

Charakteristika: 100% polyesterová niť, tvarovaná vzduchem, etiketní číslo 110, jemnost 13,8 tex x 1x 2, pevnost 13 N, tažnost 10-20%, barva bílá, určená pro výrobu speciálních pracovních oděvů.

3.2 Příprava vzorků

Pro přípravu a zhotovení vzorků byla použita norma ČSN EN ISO 13935: Tahové vlastnosti švů plošných textilií i konfekčních výrobků, část 1: Zjišťování maximální síly do přetrhu švu metodou Strip. Při této metodě působí síla kolmo ke švu. Metoda je určena pouze pro rovné švy. Pro srovnávání hodnot maximální síly ušitých švů je důležité používat stejný typ zkoušky, stejné zkušební podmínky a stejné zkušební vzorky.

Zkušební vzorky nesmí obsahovat sklady, pomačkaná místa, okraje a plochy, které nejsou pro plošnou textilií reprezentativní. Švy se musí připravit před zkouškou. Z každé textilie byly vzorky odebrány ve třech směrech a to kolmé na osnovu, kolmé na útek a po diagonále. V těchto směrech bylo ustřiženo 20 obdélníků pro 5 druhů švů, 2 druhy nitě pro zkoušení prodyšnosti vzduchu před praním a po praní. Každý vzorek obdelníkového tvaru má rozměr 500 mm x 350 mm.

3.3 Zhotovení vzorků

3.3.1 Použité stroje

SIRUBA-L818F-M1

univerzální vysokorychlostní šicí stroj s vázaným stehem. Jednohlohový se spodním ponorným podáváním pro lehkou a střední výrobu. Maximální otáčky 4000 ot/min. Stroj byl seřízen dle normy ČSN 80 0842 na 4-5 stehů/cm. Byla použita šicí jehla firmy Groz-Beckert Nm 80.



Obr. 4 Siruba L818F-M1

SIRUBA-547-514M1-24

vysokorychlostní 4-nitný overlock s přímým pohonem jehelní tyče.



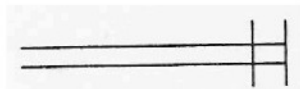
Obr. 5 Siruba 547-514M1-24

3.3.2 Druhy švů

Na přání firmy CLEANTEX a.s. bylo zhotoveno 5 druhů švů podle normy ISO 4916-1982, které se nejčastěji vyskytují na oděvech do čistých prostor.

1. šev

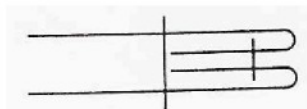
1.01.02 jednoduchý hřbetový šev, začistěný obnitkou



Obr. 6 Šev 1.01.02

2. šev

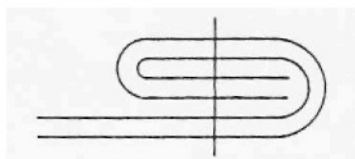
1.06.03 dvojitý hřbetový šev



Obr. 7 Šev 1.06.03

3. šev

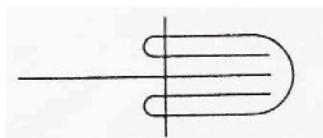
1.21.01 podehnutý začistovací šev



Obr. 8 Šev 1.21.01

4. šev

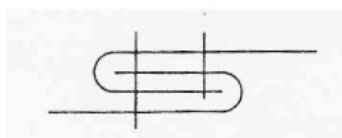
3.05.03 lemovací šev



Obr. 9 Šev 3.05.03

5. šev

2.04.05 přeplátovaný šev



Obr. 10 Šev 2.04.05

3.3.3 Postup hotovení vzorků

Vzorek se podélně rozstříhne na dva stejné obdelníky o rozměrech 175mm x 500 mm. Zhotoví se švy dle normy ISO 4916-1982. Při sešívání se vzorek na začátku a konci švu zapošíje, v délce 10 cm od obou krajů se provede zapošíť pro vzorky na zkoušku pevnosti švů. Vzorky určené pro praní se po celém obvodu obnitkují, aby uvolněná vlákna nezanesla filtry v pračce.

Byla použita šicí jehla s metrickým číslem 80, která byla průběžně kontrolována jestli není poškozená, protože by mohlo dojít k poškození textilie šicí jehlou v místě šití, a tím ke zvýšení propustnosti vzduchu švem a zmenšit maximální sílu do přetrhu švu.

3.4 Praní vzorků

Vzorky byly prány v pračce pro domácnost firmy AEG. Program praní byl nastaven na 40°C, odstředování se provádělo rychlostí 400 ot/min a cyklus praní se opakoval 30x. Jeden cyklus praní trval 56 minut. Mezi jednotlivými cykly se vzorky nesusily. Po ukončení každého praní byl přidán prací prášek a cyklus se nastavil na začátek. Byl použit prací prášek značky Lanza oxi, který obsahuje tenzidy, bělicí aktivátor na bázi kyslíku, mýdlo, enzymy, parfém. Neobsahuje alkalické přísady, ani bělicí přísady na bázi chlóru, které by mohly snižovat životnost polyesterových nití. Všechny 60 vzorků bylo práno najednou, aby se zaručily stejné podmínky.

3.5 Zkouška maximální síly do přetrhu švů metodou Strip

3.5.1 Definice

Ke zkoušce byl použit trhací přístroj vybavený dvojicí svíracích čelistí, z nichž jedna čelist je pevná a druhá se pohybuje konstantní rychlostí po celou dobu zkoušky, přitom ve zkušebním systému nedochází k žádnému ohybu. Celá šířka zkušebního vzorku je upnutá v čelistech zkušebního přístroje. Šev je kolmý ke směru protahování.

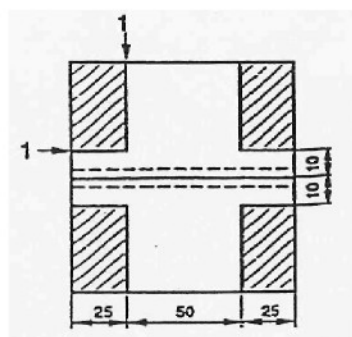
3.5.2 Podstata zkoušky

Zkušební vzorek plošné textilie o stanovených rozměrech dle normy se švem uprostřed je protahován kolmo ke švu při konstantní rychlosti až do přetržení švu. Zaznamená se maximální síla nutná k přetržení švu.

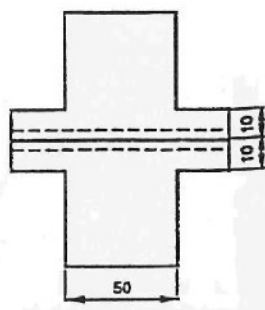
3.5.3 Úprava vzorků

Jelikož byla tato zkouška jen doplňková a orientační, byla prováděna na jednom vzorku. Před zkouškou na trhacím zařízení musely být vzorky upraveny, dle normy ČSN EN ISO 13935. Zkušební vzorek byl upraven podle obrázku č. 11.

1 = nastřížení



Obr. 11 Zkušební vzorek



Obr. 12 Upravený vzorek

3.5.4 Postup zkoušky

Na trhacím zkušebním zařízení TIRAtest - 2300 se nastaví upínací délka 200 mm a rychlost prodloužení 100 mm/min. Vzorek se upne tak, aby šev byl na středu upínací délky. Nejprve se upne zkušební vzorek v horní čelisti, po uzavření horní čelisti se vzorek upne do spodní čelisti, je zatížen pouze svou vlastní vahou bez předpětí a uzavře se dolní čelist.

Spustí se počítačový program LabTest, který je předem nastaven na parametry, které se zaznamenávají během zkoušky. Zařízení se uvede do chodu a zkušební vzorek se napíná do přetrhu. Zaznamená se maximální síla do přetrhu švu.

Po přetržení švu se zařízení zastaví, čelisti se uvolní a horní čelist se vrací zpět do výchozí upínací délky. V programu LabTest se měření uloží a načte se nové měření pro nový vzorek.

Před začátkem nové zkoušky se musí vynulovat hodnoty dráhy a váhy. Po každém ukončení zkoušky se musí přeměřit upínací vzdálenost.



Obr. 13 TIRAtest 2300

3.5.5 Výsledky měření na materiálu M2

Vzorky před praním

Vzorky po praní

Vzorek	Fmax	Místo přetrhu	Vzorek	Fmax	Místo přetrhu
M2d1b	326,16 N	čelist	M2d1bv	270,95 N	Čelist
M2d1z	338,01 N	čelist	M2d1zv	272,61 N	Čelist
M2d2b	276,98 N	čelist	M2d2bv	254,28 N	Šev
M2d2z	303,66 N	Šev	M2d2zv	277,02 N	Čelist
M2d3b	354,66 N	čelist	M2d3bv	251,04 N	Čelist
M2d3z	362,96 N	čelist	M2d3zv	208,50 N	Čelist
M2d4b	330,43 N	čelist	M2d4bv	290,81 N	Čelist
M2d4z	359,95 N	čelist	M2d4zv	251,65 N	Čelist
M2d5b	327,73 N	čelist	M2d5bv	282,39 N	Čelist
M2d5z	370,48 N	čelist	M2d5zv	414,94 N	Čelist
M2o1b	500,45 N	Šev	M2o1bv	383,85 N	Čelist
M2o1z	378,12 N	Šev	M2o1zv	273,79 N	Šev
M2o2b	520,93 N	Šev	M2o2bv	404,26 N	Čelist
M2o2z	475,32 N	Šev	M2o2zv	337,53 N	Šev
M2o3b	507,41 N	Šev	M2o3bv	307,50 N	Čelist
M2o3z	443,73 N	Šev	M2o3zv	328,83 N	Šev
M2o4b	528,32 N	Šev	M2o4bv	270,25 N	Čelist
M2o4z	470,92 N	Šev	M2o4zv	318,48 N	Čelist
M2o5b	604,90 N	čelist	M2o5bv	468,52 N	Čelist
M2o5z	533,54 N	čelist	M2o5zv	341,84 N	Čelist
M2u1b	489,00 N	Šev	M2u1bv	468,52 N	Šev
M2u1z	387,59 N	Šev	M2u1zv	339,23 N	Šev
M2u2b	559,37 N	Šev	M2u2bv	449,17 N	Šev
M2u2z	430,07 N	Šev	M2u2zv	377,95 N	Šev
M2u3b	438,99 N	Šev	M2u3bv	407,11 N	Šev
M2u3z	334,57 N	Šev	M2u3zv	357,98 N	Šev
M2u4b	493,25 N	Šev	M2u4bv	414,88 N	Šev
M2u4z	410,16 N	Šev	M2u4zv	319,91 N	Čelist
M2u5b	732,90 N	čelist	M2u5bv	539,97 N	Čelist
M2u5z	655,90 N	Šev	M2u5zv	490,08 N	Čelist

Tabulka č.3 Hodnoty pevnosti švů u materiálu M2

Označení vzorků

M2d(o,z)1(2-5)b(z)v

M2 – označení materiálu

d – vzorek střižený po diagonále

o – vzorek střižen kolmo na útek, po osnově

u – vzorek střižen kolmo na osnovu, po útku

1-5 – druh švu

b – bílá nit Suprex

z – zelená nit Epic

v – vypraný vzorek

Závěry z naměřených hodnot:

1. Vzorky zkoušené po vyprání mají menší maximální sílu do přetrhu, než-li vzorky zkoušené před praním
2. U vzorků střižených po diagonále se zjistilo, že švy ušité nití SUPREX firmy Hedva mají menší pevnost, než švy sešité nití EPIC firmy Coats, a to jak u vzorků před praním, tak i po praní
3. U vzorků střižených ve směru kolmém na osnovu a u vzorků ve směru kolmém na útek se zjistilo, že švy ušité nití SUPREX firmy Hedva mají větší pevnost, než švy sešité nití EPIC firmy Coats, a to jak u vzorků před praním, tak i po praní
4. Největší maximální sílu do přetrhu má přeplátovaný šev 2.04.04
5. Před praním bylo v místě švu přetrženo 60% vzorků a v čelistech bylo přetrženo 40%, po praní bylo v místě švu přetrženo 36% vzorků a v čelistech 64% vzorků

Hodnoty jsou orientační, jelikož byla prováděna jedna zkouška a nedaly se vytvořit statistické výpočty měření.

3.5.6 Výsledky měření na materiálu M3

Vzorky před praním

Vzorky po praní

Vzorek	Fmax	Místo přetrhu	Vzorek	Fmax	Místo přetrhu
M3d1b	593,38 N	Čelist	M3d1bv	380,98 N	Čelist
M3d1z	485,87 N	Čelist	M3d1zv	426,95 N	Čelist
M3d2b	442,38 N	Šev	M3d2bv	468,69 N	Čelist
M3d2z	515,41 N	Čelist	M3d2zv	426,42 N	Čelist
M3d3b	374,98 N	Šev	M3d3bv	450,30 N	Čelist
M3d3z	317,03 N	Šev	M3d3zv	469,43 N	Čelist
M3d4b	638,35 N	Šev	M3d4bv	329,63 N	Čelist
M3d4z	584,41 N	Čelist	M3d4zv	408,89 N	Čelist
M3d5b	650,48 N	Čelist	M3d5bv	373,33 N	Čelist
M3d5z	649,29 N	Čelist	M3d5zv	461,28 N	Čelist
M3o1b	491,34 N	Šev	M3o1bv	438,67 N	Šev
M3o1z	401,21 N	Šev	M3o1zv	330,16 N	Šev
M3o2b	449,60 N	Šev	M3o2bv	413,56 N	Šev
M3o2z	443,15 N	Šev	M3o2zv	392,34 N	Šev
M3o3b	464,11 N	Šev	M3o3bv	371,07 N	Šev
M3o3z	387,37 N	Šev	M3o3zv	322,54 N	Šev
M3o4b	429,52 N	Šev	M3o4bv	601,87 N	Šev
M3o4z	437,06 N	Šev	M3o4zv	470,96 N	Šev
M3o5b	936,89 N	Šev	M3o5bv	675,18 N	Čelist
M3o5z	669,24 N	Šev	M3o5zv	675,40 N	Šev
M3u1b	479,47 N	Šev	M3u1bv	428,98 N	Šev
M3u1z	337,26 N	Šev	M3u1zv	349,79 N	Šev
M3u2b	502,69 N	Šev	M3u2bv	434,21 N	Čelist
M3u2z	319,66 N	Šev	M3u2zv	301,44 N	Šev
M3u3b	462,58 N	Šev	M3u3bv	406,80 N	Šev
M3u3z	393,25 N	Šev	M3u3zv	326,50 N	čelist
M3u4b	571,86 N	Šev	M3u4bv	339,05 N	čelist
M3u4z	406,48 N	Šev	M3u4zv	353,37 N	čelist
M3u5b	640,13 N	Šev	M3u5bv	278,30 N	čelist
M3u5z	632,87 N	Šev	M3u5zv	423,02 N	čelist

Tabulka č. 4 Hodnoty pevnosti švů na materiálu M3

Označení vzorků

M3d(o,u)1(2-5)b(z)v

M3 – označení materiálu

d – vzorek střižený po diagonále

o – vzorek střižen kolmo na útek, po osnově

u – vzorek střižen kolmo na osnovu, po útku

1-5 – druh švu

b – bílá nit Suprex

z – zelená nit Epic

v – vypraný vzorek

Závěry z naměřených hodnot:

1. Vzorky před praním mají větší maximální sílu do přetrhu, než vzorky po praní
2. Vzorky střižené ve všech směrech se švy ušitými nití SUPREX firmy Hedva mají větší maximální sílu do přetrhu, než švy ušité nití EPIC firmy Coats, a to jak u vzorků před praním, tak i po praní
3. Největší maximální sílu do přetrhu má přeplátovaný šev 2.04.04
4. Před praním bylo v místě švu přetrženo 80% vzorků a v čelistech 20% vzorků, po praní bylo v místě švu přetrženo 44% a v čelistech 56%

Hodnoty jsou orientační, jelikož byla prováděna jedna zkouška a nedaly se vytvořit statistické výpočty měření.

3.6 Zkouška porózity textílie a švů

K tomuto měření byla použita norma ČSN EN ISO 9237 Zjišťování prodyšnosti plošných textilií.

3.6.1 Definice

Prodyšnost je rychlost vzduchu procházejícího kolmo na zkušební vzorek při specifikovaných podmínkách pro zkušební plochu, tlakový spád a dobu.

3.6.2 Podstata zkoušky

Měří se rychlost proudu vzduchu procházejícího kolmo danou plochou textílie při stanoveném tlakovém spádu.

3.6.3 Zkušební zařízení

Přístroj měří propustnost vzduchu u textilií a materiálů s textilním charakterem tak, že měří objem vzduchu, který projde skrz textílii. Objem průtoku vzduchu se změří průtokoměrem vůči zvolenému podtlaku, který se nastavuje v trubici manometru. Rozsah nastavitelného tlaku je od 100Pa do 2kPa. Přístroj obsahuje 4 průtokoměry.

Čerpadlo se vzduchem je ve spodní části přístroje. Ve spodní desce je výměnná hlava s otvorem. Pro toto měření byla použita hlava s otvorem 20cm². V horní části přístroje na přední desce jsou ovládací panely pro nastavení podtlaku, a to v pravé části, a pro nastavení průtoku vzduchu vlevo. Pod horní deskou je přítlačná páka s kruhovým prstencem se zařízením pro měření tlaku. Kruhový prstenec má na spodní straně gumu, aby při stlačení páky k hlavě ve spodní desce přístroje nedocházelo k úniku vzduchu. Pro zajištění většího přítlaku na vzorky bylo na páku přiděláno závaží o hmotnosti 1,5kg.

Jelikož byla měřena propustnost švů bez napětí a za napětí 5 N a 10 N, musely být vyrobeny zvláštní čelisti, mezi které se vzorek se švem zafixuje. Obě čelisti jsou vyrobené z plastové trubky, která se používá pro rozvody vody a kanalizace.

Na spodní čelisti je nalepená kruhová plastová podložka s obdélníkovým otvorem pro šev. V této spodní čelisti jsou navrtány otvory a do nich jsou zalepeny jehličky pro zafixování napětí textilie. Z obou stran spodní čelisti jsou nalepeny samolepící těsnící pásky ze 100% teflonu od výrobce Royal Econosto Group Holandsko pro zamezení podcházení vzduchu při zkoušce.

Horní čelist je celá dutá bez plastové podložky. Na přítlační straně ke spodní čelisti je nalepená samolepící těsnící páska ze 100% teflonu. Na straně na kterou tlačí přítlačná páka stroje, není nalepená páska, protože na kruhovém prstenci na přítlačné páce je nalepená guma.



Obr. č. 14 čelisti

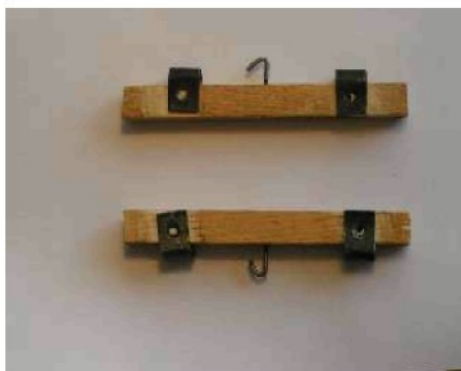


Obr. č. 15 čelisti

K zajištění napětí na textilií byly vyrobeny dřevěné svorky. Na vnitřních stranách svorek je nalepený smirkový papír, aby textilie zachycená mezi nimi neprokluzovala. V jedné svorce je navrtaný háček, na které se zavěsilo závaží.



Obr. č. 16 svorky



Obr. č. 17 svorky

3.6.4 Postup zkoušky

1. Vzorek se položí na spodní desku přístroje a přitlačí se pákou. Zapne se průtokoměr a ventilem na tlakovém spádu se nastaví 100Pa. Po ustálení tlakového spádu se zapíše hodnota průtoku.
2. Stejný vzorek se vloží mezi ojhlené čelisti a změří se propustnost stejným způsobem jako v bodě 1., tímto měřením se zjistí odchylka daná použitím vytvořených pomocných čelistí
3. Na kraje vzorku se upevní dřevěné svorky, vzorek se položí na kovový rám, na háčky ve svorkách se zavěsí závaží o hmotnosti 0,5kg, textilie se zafixuje mezi čelisti a změří se propustnost vzduchu
4. Ve stejném místě se změří poróznost při zatížení 1kg,

Měření se provádělo na jednom vzorku na třech různých místech, jak v místě bez švu, tak i v místě švu. Zkouška byla tedy opakována 3x u každého vzorku.

Vztahy pro výpočet a vyjádření výsledků:

Z jednotlivých měření se vypočítá aritmetický průměr:

$$\bar{q}_v = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_{vi}, \quad [\text{l/min}] \quad (3.1)$$

kde: n - počet měření;

q_{vi} - rychlost průtoku vzduchu [l/min]

Prodyšnost se vypočítá podle vzorce:

$$R = \frac{\bar{q}_v}{A} \times 167 \quad [\text{mm/s}] \quad (3.2)$$

kde: $\bar{q}_v$ - aritmetický průměr rychlosti průtoku vzduchu v [l/min];

A - zkoušená plocha textilie v [cm²];

167 - přepočítávací faktor z litrů za minutu na milimetry za sekundu

3.6.5 Zpracované výsledky měření materiálu M2

Vzorky před praním

Vzorky po praní

Vzorek	$\bar{q}_v$ [l/min]	R [mm/s] šev	R [mm/s]	Vzorek	$\bar{q}_v$ [l/min]	R [mm/s] šev	R [mm/s]
M2d1b	806,67	6735,67	5177,00	M2d1bv	753,33	6290,33	7515,00
5 N	940,00	7849,00	5845,00		806,67	6735,67	7682,00
10 N	1020,00	8517,00	6346,00		986,67	8238,67	7932,50
M2d1z	753,33	6290,33	5093,50	M2d1zv	713,33	5956,33	7431,50
	963,33	8043,83	5761,50		836,67	6986,17	7682,00
	1046,67	8739,67	6346,00		990,00	8266,50	7849,00
M2d2b	713,33	5956,33	5177,00	M2d2bv	740,00	6179,00	7515,00
	856,67	7153,17	5845,00		876,67	7320,17	7598,50
	960,00	8016,00	6262,50		1060,00	8851,00	7849,00
M2d2z	573,33	4787,33	5010,00	M2d2zv	773,33	6457,33	7515,00
	826,67	6902,67	5761,50		946,67	7904,67	7682,00
	943,33	7876,83	6262,50		1060,00	8851,00	7932,50
M2d3b	690,00	5761,50	5177,00	M2d3bv	680,00	5678,00	7431,50

	826,67	6902,67	5845,00		983,33	8210,83	7598,50
	950,00	7932,50	6346,00		1063,33	8878,83	7849,00
M2d3z	760,00	6346,00	5177,00	M2d3zv	780,00	6513,00	7515,00
	880,00	7348,00	5928,50		966,67	8071,67	7682,00
	963,33	8043,83	6429,50		1016,67	8489,17	7932,50
M2d4b	766,67	6401,67	5177,00	M2d4bv	853,33	7125,33	7598,50
	883,33	7375,83	5845,00		916,67	7654,17	7682,00
	903,33	7542,83	6262,50		980,00	8183,00	7849,00
M2d4z	733,33	6123,33	5093,50	M2d4zv	793,33	6624,33	7515,00
	880,00	7348,00	5928,50		903,33	7542,83	7515,00
	933,33	7793,33	6346,00		1026,67	8572,67	7849,00
M2d5b	560,00	4676,00	5093,50	M2d5bv	620,00	5177,00	7431,50
	756,67	6318,17	5761,50		846,67	7069,67	7598,50
	900,00	7515,00	6346,00		896,67	7487,17	7849,00
M2d5z	550,00	4592,50	5260,50	M2d5zv	606,67	5065,67	7431,50
	733,33	6123,33	5845,00		843,33	7041,83	7598,50
	766,67	6401,67	6262,50		946,67	7904,67	7765,50
M2o1b	870,00	7264,50	5177,00	M2o1bv	833,33	6958,33	7515,00
	843,33	7041,83	5845,00		956,67	7988,17	7682,00
	976,67	8155,17	6346,00		1066,67	8906,67	7932,50
M2o1z	656,67	5483,17	5093,50	M2o1zv	730,00	6095,50	7598,50
	676,67	5650,17	5761,50		893,33	7459,33	7598,50
	753,33	6290,33	6179,00		990,00	8266,50	7932,50
M2o2b	720,00	6012,00	5177,00	M2o2bv	716,67	5984,17	7515,00
	826,67	6902,67	5845,00		883,33	7375,83	7598,50
	940,00	7849,00	6262,50		940,00	7849,00	7849,00
M2o2z	633,33	5288,33	5177,00	M2o2zv	646,67	5399,67	7431,50
	660,00	5511,00	5928,50		876,67	7320,17	7598,50
	713,33	5956,33	6346,00		973,33	8127,33	7765,50
M2o3b	640,00	5344,00	5177,00	M2o3bv	866,67	7236,67	7515,00
	666,67	5566,67	5845,00		873,33	7292,33	7682,00
	710,00	5928,50	6346,00		936,67	7821,17	7849,00
M2o3z	660,00	5511,00	5260,50	M2o3zv	690,00	5761,50	7348,00
	720,00	6012,00	5761,50		696,67	5817,17	7515,00
	756,67	6318,17	6262,50		840,00	7014,00	7765,50
M2o4b	653,33	5455,33	5260,50	M2o4bv	906,67	7570,67	7515,00
	733,33	6123,33	5845,00		990,00	8266,50	7682,00
	763,33	6373,83	6346,00		1050,00	8767,50	7932,50
M2o4z	673,33	5622,33	5177,00	M2o4zv	880,00	7348,00	7515,00
	743,33	6206,83	5845,00		943,33	7876,83	7598,50
	840,00	7014,00	6262,50		1013,33	8461,33	7765,50
M2o5b	733,33	6123,33	5177,00	M2o5bv	780,00	6513,00	7515,00
	766,67	6401,67	5928,50		886,67	7403,67	7598,50
	840,00	7014,00	6346,00		1010,00	8433,50	7849,00
M2o5z	653,33	5455,33	5093,50	M2o5zv	786,67	6568,67	7515,00

	693,33	5789,33	5928,50		860,00	7181,00	7682,00
	776,67	6485,17	6346,00		906,67	7570,67	7849,00
M2u1b	723,33	6039,83	5177,00	M2u1bv	840,00	7014,00	7515,00
	843,33	7041,83	5845,00		960,00	8016,00	7598,50
	906,67	7570,67	6262,50		1040,00	8684,00	7765,50
M2u1z	656,67	5483,17	5260,50	M2u1zv	703,33	5872,83	7598,50
	760,00	6346,00	5761,50		886,67	7403,67	7598,50
	896,67	7487,17	6262,50		986,67	8238,67	7849,00
M2u2b	640,00	5344,00	5177,00	M2u2bv	780,00	6513,00	7431,50
	736,67	6151,17	5845,00		940,00	7849,00	7515,00
	806,67	6735,67	6346,00		983,33	8210,83	7765,50
M2u2z	646,67	5399,67	5177,00	M2u2zv	846,67	7069,67	7515,00
	750,00	6262,50	5928,50		916,67	7654,17	7598,50
	846,67	7069,67	6346,00		996,67	8322,17	7849,00
M2u3b	623,33	5204,83	5177,00	M2u3bv	813,33	6791,33	7515,00
	696,67	5817,17	5845,00		893,33	7459,33	7682,00
	763,33	6373,83	6262,50		996,67	8322,17	7849,00
M2u3z	596,67	4982,17	5093,50	M2u3zv	876,67	7320,17	7515,00
	663,33	5538,83	5928,50		973,33	8127,33	7598,50
	760,00	6346,00	6429,50		1030,00	8600,50	7849,00
M2u4b	630,00	5260,50	5177,00	M2u4bv	873,33	7292,33	7515,00
	760,00	6346,00	5761,50		986,67	8238,67	7515,00
	856,67	7153,17	6346,00		1066,67	8906,67	7765,50
M2u4z	653,33	5455,33	5177,00	M2u4zv	900,00	7515,00	7598,50
	736,67	6151,17	5761,50		973,33	8127,33	7598,50
	803,33	6707,83	6262,50		1076,67	8990,17	7849,00
M2u5b	683,33	5705,83	5177,00	M2u5bv	780,00	6513,00	7515,00
	780,00	6513,00	5845,00		860,00	7181,00	7598,50
	833,33	6958,33	6346,00		920,00	7682,00	7849,00
M2u5z	630,00	5260,50	5260,50	M2u5zv	740,00	6179,00	7515,00
	743,33	6206,83	5928,50		833,33	6958,33	7682,00
	776,67	6485,17	6346,00		933,33	7793,33	7765,50

Tab. č. 4 Zpracované výsledky měření materiálu M2

Označení vzorků

M2d(o,z)1(2-5)b(z)v

M2 – označení materiálu

d – vzorek střižený po diagonále

o – vzorek střižen kolmo na útek, po osnově

u – vzorek střižen kolmo na osnovu, po útku

1-5 – druh švu

b – bílá nit Suprex
 z – zelená nit Epic
 v – vypraný vzorek

Závěry ze zpracovaných výsledků měření:

1. Vzorky před praním mají menší propustnost vzduchu než vzorky po 30 cyklech praní
2. Druh použité nitě neovlivňuje poróznost
3. Porovnáním výsledků měření bylo zjištěno, že nejmenší propustnost vzduchu má 5. šev překládaný 2.04.05 (dle ISO 4916) a 3. šev podehnutý začišťovací 1.21.01 (dle ISO 4916)
4. Textilie se švem má větší propustnost než textilie bez švu

Měření je ovlivněno zvolenou metodikou měření. Z hlediska náročnosti měření bylo na každém vzorku prováděna zkouška 3x.

3.6.6 Zpracované výsledky měření materiálu M3

Vzorky před praním				Vzorky pro praní			
Vzorek	$\emptyset q_v$ [l/min]	R [mm/s] šev	R [mm/s]	Vzorek	$\emptyset q_v$ [l/min]	R [mm/s] šev	R [mm/s]
M3d1b	170,00	1419,50	1169,00	M3d1bv	160,00	1336,00	1002,00
	246,67	2059,67	1169,00		246,67	2059,67	1002,00
	303,33	2532,83	1336,00		293,33	2449,33	1169,00
M3d1z	223,33	1864,83	1085,50	M3d1zv	166,67	1391,67	1002,00
	256,67	2143,17	1169,00		246,67	2059,67	1085,50
	336,67	2811,17	1252,50		290,00	2421,50	1169,00
M3d2b	213,33	1781,33	1085,50	M3d2bv	196,67	1642,17	918,50
	260,00	2171,00	1169,00		263,33	2198,83	1002,00
	323,33	2699,83	1252,50		303,33	2532,83	1085,50
M3d2z	226,67	1892,67	1085,50	M3d2zv	193,33	1614,33	1002,00
	266,67	2226,67	1169,00		256,67	2143,17	1002,00
	346,67	2894,67	1336,00		306,67	2560,67	1169,00
M3d3b	196,67	1642,17	1169,00	M3d3bv	140,00	1169,00	918,50
	256,67	2143,17	1169,00		226,67	1892,67	918,50
	283,33	2365,83	1252,50		276,67	2310,17	1085,50

M3d3z	236,67	1976,17	1169,00	M3d3zv	156,67	1308,17	835,00
	266,67	2226,67	1169,00		256,67	2143,17	1002,00
	326,67	2727,67	1252,50		283,33	2365,83	1085,50
M3d4b	193,33	1614,33	1085,50	M3d4bv	183,33	1530,83	918,50
	250,00	2087,50	1169,00		256,67	2143,17	1002,00
	283,33	2365,83	1336,00		316,67	2644,17	1169,00
M3d4z	240,00	2004,00	1085,50	M3d4zv	203,33	1697,83	1002,00
	276,67	2310,17	1169,00		246,67	2059,67	1002,00
	326,67	2727,67	1252,50		293,33	2449,33	1085,50
M3d5b	223,33	1864,83	1085,50	M3d5bv	183,33	1530,83	835,00
	256,67	2143,17	1169,00		216,67	1809,17	918,50
	293,33	2449,33	1252,50		280,00	2338,00	1085,50
M3d5z	236,67	1976,17	1169,00	M3d5zv	196,67	1642,17	918,50
	286,67	2393,67	1169,00		236,67	1976,17	1002,00
	343,33	2866,83	1252,50		276,67	2310,17	1085,50
M3o1b	276,67	2310,17	1085,50	M3o1bv	200,00	1670,00	835,00
	373,33	3117,33	1085,50		240,00	2004,00	1002,00
	436,67	3646,17	1252,50		260,00	2171,00	1085,50
M3o1z	266,67	2226,67	1169,00	M3o1zv	200,00	1670,00	918,50
	296,67	2477,17	1169,00		230,00	1920,50	1002,00
	336,67	2811,17	1252,50		263,33	2198,83	1169,00
M3o2b	146,67	1224,67	1085,50	M3o2bv	163,33	1363,83	1002,00
	190,00	1586,50	1169,00		246,67	2059,67	1002,00
	230,00	1920,50	1252,50		270,00	2254,50	1169,00
M3o2z	246,67	2059,67	1169,00	M3o2zv	200,00	1670,00	918,50
	270,00	2254,50	1169,00		236,67	1976,17	1002,00
	303,33	2532,83	1336,00		276,67	2310,17	1085,50
M3o3b	233,33	1948,33	1169,00	M3o3bv	236,67	1976,17	835,00
	263,33	2198,83	1169,00		246,67	2059,67	1002,00
	293,33	2449,33	1252,50		266,67	2226,67	1169,00
M3o3z	226,67	1892,67	1085,50	M3o3zv	183,33	1530,83	835,00
	266,67	2226,67	1169,00		213,33	1781,33	1002,00
	296,67	2477,17	1336,00		256,67	2143,17	1085,50
M3o4b	303,33	2532,83	1085,50	M3o4bv	180,00	1503,00	835,00
	336,67	2811,17	1252,50		226,67	1892,67	918,50
	353,33	2950,33	1336,00		256,67	2143,17	1085,50
M3o4z	256,67	2143,17	1085,50	M3o4zv	193,33	1614,33	1002,00
	303,33	2532,83	1169,00		253,33	2115,33	1002,00
	353,33	2950,33	1252,50		286,67	2393,67	1169,00
M3o5b	253,33	2115,33	1085,50	M3o5bv	213,33	1781,33	918,50
	290,00	2421,50	1085,50		240,00	2004,00	1002,00
	336,67	2811,17	1252,50		260,00	2171,00	1085,50
M3o5z	236,67	1976,17	1169,00	M3o5zv	153,33	1280,33	918,50
	256,67	2143,17	1169,00		176,67	1475,17	918,50
	310,00	2588,50	1336,00		193,33	1614,33	1085,50

M3u1b	203,33	1697,83	1085,50	M3u1bv	186,67	1558,67	835,00
	263,33	2198,83	1085,50		243,33	2031,83	1002,00
	316,67	2644,17	1252,50		290,00	2421,50	1085,50
M3u1z	196,67	1642,17	1169,00	M3u1zv	173,33	1447,33	918,50
	243,33	2031,83	1169,00		213,33	1781,33	1002,00
	306,67	2560,67	1252,50		243,33	2031,83	1169,00
M3u2b	266,67	2226,67	1002,00	M3u2bv	210,00	1753,50	918,50
	280,00	2338,00	1169,00		273,33	2282,33	1002,00
	336,67	2811,17	1336,00		306,67	2560,67	1169,00
M3u2z	220,00	1837,00	1085,50	M3u2zv	180,00	1503,00	918,50
	256,67	2143,17	1085,50		250,00	2087,50	1002,00
	286,67	2393,67	1252,50		293,33	2449,33	1085,50
M3u3b	246,67	2059,67	1085,50	M3u3bv	193,33	1614,33	835,00
	270,00	2254,50	1169,00		253,33	2115,33	1002,00
	286,67	2393,67	1252,50		286,67	2393,67	1085,50
M3u3z	226,67	1892,67	1169,00	M3u3zv	163,33	1363,83	918,50
	253,33	2115,33	1252,50		196,67	1642,17	918,50
	293,33	2449,33	1336,00		250,00	2087,50	1085,50
M3u4b	283,33	2365,83	1085,50	M3u4bv	210,00	1753,50	1002,00
	253,33	2115,33	1085,50		266,67	2226,67	1002,00
	276,67	2310,17	1252,50		343,33	2866,83	1085,50
M3u4z	240,00	2004,00	1169,00	M3u4zv	160,00	1336,00	918,50
	256,67	2143,17	1252,50		186,67	1558,67	1085,50
	303,33	2532,83	1336,00		226,67	1892,67	1169,00
M3u5b	270,00	2254,50	1085,50	M3u5bv	233,33	1948,33	1002,00
	303,33	2532,83	1169,00		200,00	1670,00	1002,00
	366,67	3061,67	1252,50		240,00	2004,00	1085,50
M3u5z	246,67	2059,67	1085,50	M3u5zv	173,33	1447,33	835,00
	266,67	2226,67	1085,50		203,33	1697,83	1002,00
	303,33	2532,83	1252,50		223,33	1864,83	1085,50

Tab. č. 5 Zpracované výsledky měření materiálu M3

Označení vzorků

M3d(o,u)1(2-5)b(z)v

M3 – označení materiálu

d – vzorek střížený po diagonále

o – vzorek střížen kolmo na útek, po osnově

u – vzorek střížen kolmo na osnovu, po útku

1-5 – druh švu

b – bílá nit Suprex

z – zelená nit Epic
v – vypraný vzorek

Závěry ze zpracovaných výsledků měření:

1. Vzorky po 30 cyklech praní mají menší propustnost vzduchu než vzorky před praním
2. Druh použité nitě neovlivňuje propustnost vzduchu
3. Porovnáním výsledků měření bylo zjištěno, že nejmenší propustnost vzduchu má 3. šev podehnutý začišťovací 1.21.01 (dle ISO 4916)
4. Textilie se švem má větší poróznost než textilie bez švu.

Měření je ovlivněno zvolenou metodikou měření. Z hlediska náročnosti měření bylo na každém vzorku prováděna zkouška 3x.

4. Závěr

Téma oděvů do čistých prostor v semestrálních pracích v předmětu Výroba technických konfekcí je téma často řešené. Doposud se však žádná práce nevěnovala propustnosti vzduchu šitými spoji za napětí.

Hlavním problémem zkoumání bylo, jak zafixovat napětí textilie při měření. To bylo vyřešeno speciálními ojhlenými čelistmi, mezi které se zafixuje textilie se švem nebo bez švu. Při prvním měření bylo zjištěno, že těmito čelistmi uniká vzduch a výsledky měření jsou nepřesné. Tomuto úniku bylo zabráněno nalepením speciální těsnicí pásky na čelisti a zatížením přitlačné páky u měřicího přístroje.

Při porovnání výsledků měření propustnosti vzduchu, bylo zjištěno, že použitá šicí nit na švy nemá vliv na výsledky měření, ale při zkoušení pevnosti švu měla lepší výsledky nit firmy Hedva s označením SUPREX. Výběr šicí jehly byl omezen, neboť pro oděvy do čistých prostor se používá šicí jehla s malým metrickým číslem, aby textilie v místě švu byla co nejméně porušená. Pro šití byla použita jehla s metrickým číslem 80. Porovnáním materiálů s označením M2 a M3 bylo zjištěno, že lepší bariérové vlastnosti má materiál M3, jak v pevnosti švů, tak i v propustnosti vzduchu. Z pěti porovnávaných švů, které se mohou šít na oděvech do čistých prostor měly lepší vlastnosti dva švy, a to přeplátovaný šev 2.04.05 a šev podehnutý začišťovací 1.21.01.

Závěrem všech experimentů a měření vycházejících z této bakalářské práce lze říci, že nejvhodnější je používat materiál s označením M3, šicí nit SUPREX od firmy Hedva a přeplátovaný šev 2.04.05 nebo šev podehnutý začišťovací 1.21.01.

Seznam použité literatury:

- [1] Kozlovský, V.: Oděvy do čistých prostor Cleantex In Mezinárodní seminář „SMT info“ Brno
- [2] Válková, I.: Bariérové vlastnosti textilií Diplomová práce TUL/KOD Liberec 2004
- [3] Plisková, K.: Oděvy do čistých prostor Bakalářská práce TUL/KKV Prostějov 1995
- [4] Dostálová, M., Křivánková, M.: Základy textilní a oděvní výroby (skriptum) TUL Liberec
- [5] Militký, J.: Textilní vlákna (klasická i speciální) (skriptum) TUL Liberec

Použité normy:

- ČSN EN ISO 13935-1: Zjišťování maximální síly do přetrhu švu metodou Strip
- ČSN EN ISO 9237: Zjišťování prodyšnosti plošných textilií
- ISO 4916-1982: Druhy švů

Seznam obrázků:

- Obr. 1. Tvarovaný polyester
- Obr. 2. Uhlíkové vlákno
- Obr. 3. Materiál M2
- Obr. 4. Siruba L818F-M1
- Obr. 5. Siruba 547-514M1-24
- Obr. 6. Šev 1.01.02
- Obr. 7. Šev 1.06.03
- Obr. 8. Šev 1.21.01
- Obr. 9. Šev 3.05.03
- Obr. 10. Šev 2.04.05
- Obr. 11. Zkušební vzorek
- Obr. 12. Upravený vzorek
- Obr. 13. TIRAtest 2300
- Obr. 14. Čelist
- Obr. 15. Čelist
- Obr. 16. Svorky
- Obr. 17. Svorky

Seznam tabulek:

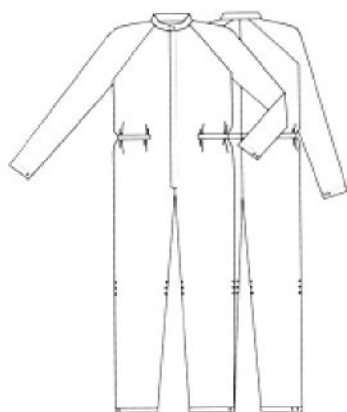
- Tabulka 1. Maximální počet částic v jednom litru dle normy US FS 209D
- Tabulka 2. Počet částic vytvářených člověkem
- Tabulka 3. Hodnoty pevnosti švu u materiálu M2
- Tabulka 4. Hodnoty pevnosti švu u materiálu M3
- Tabulka 5. Zpracované výsledky měření materiálu M2
- Tabulka 6. Zpracované výsledky měření materiálu M3

Seznam příloh:

- | | |
|--------------|--|
| Příloha č. 1 | Nabízený sortiment firmy Cleantex a.s. |
| Příloha č. 2 | Vzorky materiálu M2 a M3 |
| Příloha č. 3 | Naměřené hodnoty porózity na materiálu M2 a M3 |

Příloha č. 1:

Nabízený sortiment firmy Cleantex a.s.

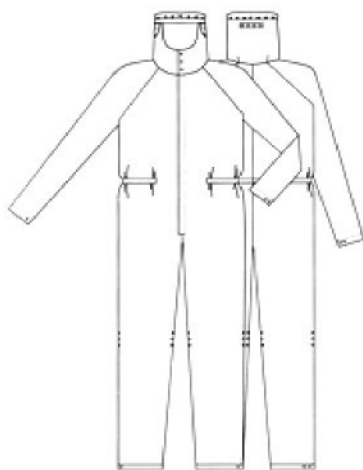


501 KOMBINÉZA

- klínové rukávy umožňují pohodlný pohyb
- obvod pasu se nastavuje dírkovou pruženkou
- kryté zdrhovadlo
- stojáček se stiskacím knoflíkem
- rukávy/nohavice ukončeny stiskacími knoflíky

na přání:

- rukávy/nohavice ukončeny pružnými lemy
- stiskací knoflíky ve výšce kolen pro připnutí dlouhých návleků na obuv
- mřížka pro zaznamenávání počtu cyklů údržby
- firemní logo (vyšité nebo tištěné)
- vyšitá jmenovka pracovníka (připínací nebo našitá)
- stojáček z úpletu



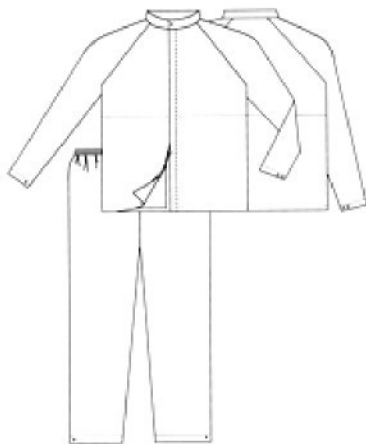
502 KOMBINÉZA SE VŠITOU KAPUCÍ

- všitá kapuce, velikost lze upravit stiskacími knoflíky na zadním dílu
- v místě uší vsazený síťový dílek
- klínové rukávy umožňují pohodlný pohyb
- obvod pasu se nastavuje dírkovou pruženkou
- kryté zdrhovadlo
- rukávy/nohavice ukončeny stiskacími knoflíky

na přání:

- rukávy/nohavice ukončeny pružnými lemy
- stiskací knoflíky ve výšce kolen pro připnutí dlouhých návleků na obuv

- mřížka pro zaznamenávání počtu cyklů údržby
- firemní logo (vyšité nebo tištěné)
- vyšitá jmenovka pracovníka (připínací nebo našitá)



511 DVOUDÍLNÝ ODĚV

- klínové rukávy umožňují pohodlný pohyb
- kryté zdrhovadlo
- stojáček se stiskacím knoflíkem
- blůza má po celém obvodu všitý vnitřní díl, který se zasouvá do kalhot
- rukávy/nohavice ukončeny stiskacími knoflíky
- kalhoty jsou v pase staženy pruženkou
- jedna vnitřní kapsa na předním díle kalhot

na práni:

- rukávy/nohavice ukončeny pružnými lemy
- mřížka pro zaznamenávání počtu cyklů údržby
- firemní logo (vyšité nebo tištěné)
- vyšitá jmenovka pracovníka (připínací nebo našitá)
- stojáček z úpletu



517 BLŮZA

- stojáček se stiskacím knoflíkem
- kryté zdrhovadlo
- rukávy ukončeny stiskacími knoflíky

na práni:

- rukávy ukončeny pružnými lemy
- košilový límec
- zapínání na stiskací knoflíky
- vnitřní kapsy
- vnější kapsy

- firemní logo (vyšité nebo tištěné)
- vyšitá jmenovka pracovníka (připínací nebo našitá)

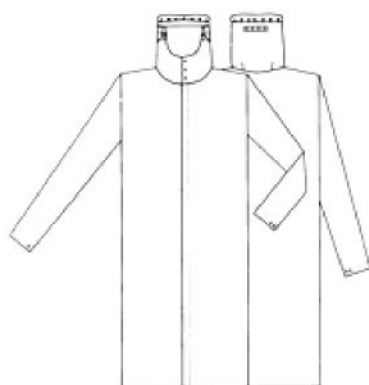


521 PLÁŠŤ

- stojáček se stiskacím knoflíkem
- kryté zapínání na stiskací knoflíky
- rukávy ukončeny stiskacími knoflíky

na přání:

- 3/4 délka (katalog.č. 524)
- jedna vnitřní kapsa
- vnější kapsy
- kryté zdrhovadlo
- ukončení rukávů úpletem
- poutko na tužku
- firemní logo (vyšité nebo tištěné)
- vyšitá jmenovka pracovníka (připínací nebo našitá)



522 PLÁŠŤ SE VŠITOU KAPUCÍ

- všitá kapuce, velikost lze upravit stiskacími knoflíky na zadním dílu
- v místě uší vsazený síťový dílek
- rukávy ukončeny stiskacími knoflíky
- kryté zapínání na stiskací knoflíky

na přání:

- vnitřní kapsy
- kryté zdrhovadlo
- ukončení rukávů úpletem
- firemní logo (vyšité nebo tištěné)
- vyšitá jmenovka pracovníka (připínací nebo našitá)

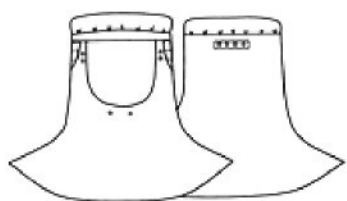


523 PLÁŠŤ S ROZHALENKOU

- rozhalenkový límec
- rukávy ukončeny stiskacími knoflíky
- tři kapsy, kapsička ze síťoviny na vizitku
- zapínání na stiskací knoflíky

na přání:

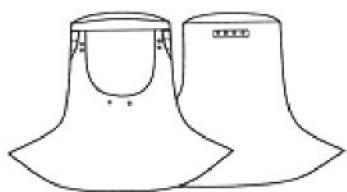
- rukávy ukončeny pružnými lemy
- zapínání na knoflíky
- 3/4 délka (katalog.č. 525)
- firemní logo (vyšité nebo tištěné)
- vyšitá jmenovka pracovníka (připínací nebo našitá)



531 KAPUCE

- navolněný vrchní díl
- čelní díl podložen pleteninou pro lepší komfort při nošení

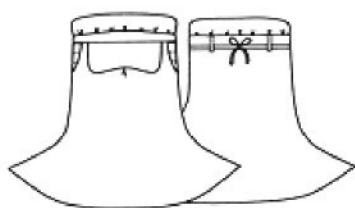
- v místě uší vsazený dílek ze síťoviny
- stiskací knoflíky pro připnutí roušky
- stiskací knoflíky na zadním dílu a pod bradou pro úpravu velikosti



532 KAPUCE

- vrchní díl bez navolnění
- čelní díl podložen pleteninou pro lepší komfort při nošení

- v místě uší vsazený dílek ze síťoviny
- stiskací knoflíky pro připnutí roušky
- stiskací knoflíky na zadním dílu a pod bradou pro úpravu velikosti

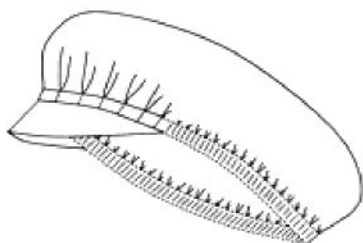


535 KUKLA

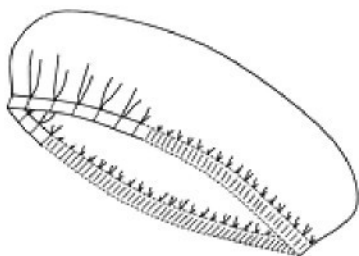
- plně kryje obličej
- navolněný vrchní díl
- čelní díl podložen pleteninou pro lepší komfort při nošení
- v místě uší vsazený dílek ze síťoviny
- velikost se upravuje stužkou
- kapuce musí být vždy zasunuta pod stojáček trupové části oděvu (kombinéza, blůza, plášť) a pod bradou zapnuta.

na přání:

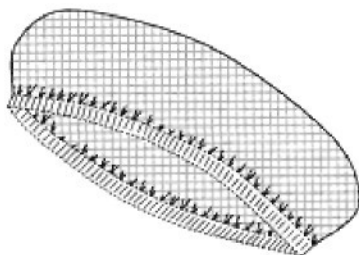
- kapuce mohou být bez podložení průzvučných otvorů pletenou síťovinou
- různé způsoby úpravy velikosti kapucí (stužky, poutka, pruženky)
- přední zapínání



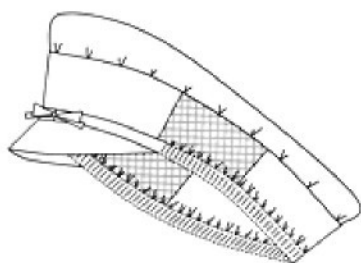
533 ČEPICE SE ŠTÍTKEM



534 ČEPICE BE Z ŠTÍTKU

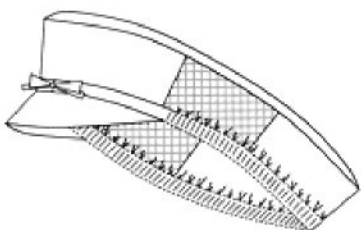


536 ČEPICE MONOFIL



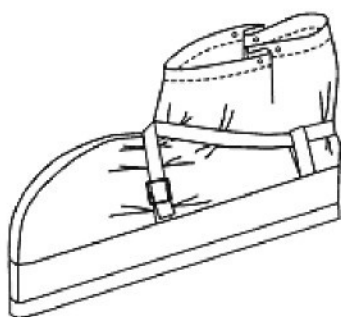
533-3 ČEPICE

- univerzální velikost
- vhodná na dlouhé vlasy



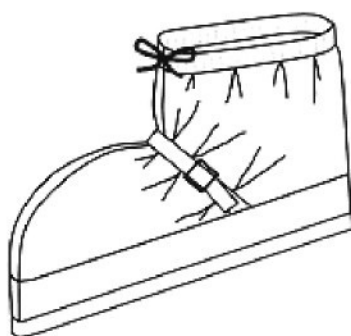
533-4 ČEPICE

- univerzální velikost
- vhodná na krátké vlasy



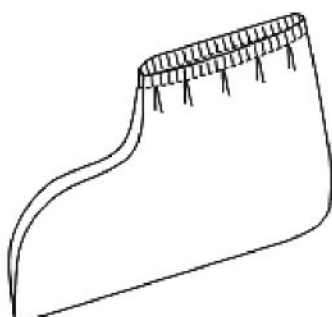
543.1 NÁVLEKY NA OBUV KRÁTKÉ

- délka nad kotníky
- zavazování na stužku
- pásek se sponou pro upevnění přes nárt
- nášlapná část je vyrobena z antistatické pryže



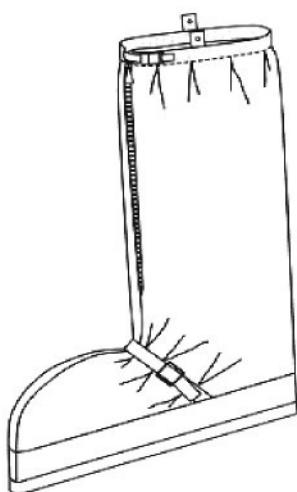
543.2 NÁVLEKY NA OBUV KRÁTKÉ

- délka nad kotníky
- v horní části jsou stiskací knoflíky pro upravení obvodu
- pásek se sponou pro upevnění návleku okolo kotníku
- nášlapná část je vyrobena z antistatické pryže



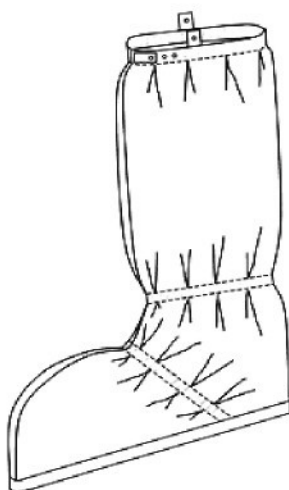
544 NÁVLEKY NA OBUV pro krátkodobé použití

- vhodné pro návštěvy, exkurze
- opakovaně použitelné
- dodáváme ve dvou velikostech (velké, malé)



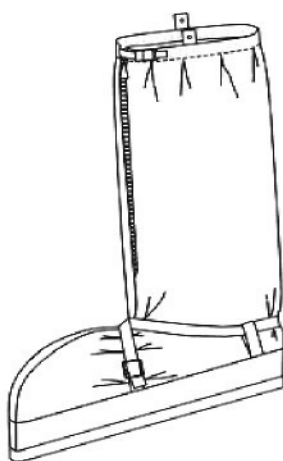
541 NÁVLEKY NA OBUV DLOUHÉ

- délka pod kolena
- zdrhovadlo v přední části
- obvod lýtky se upravuje páskem se sponou
- pásek se sponou pro upevnění přes nárt
- nášlapná část je vyrobena z antistatické pryže
- stiskací knoflíky pro připnutí k nohavici



542 NÁVLEKY NA OBUV DLOUHÉ

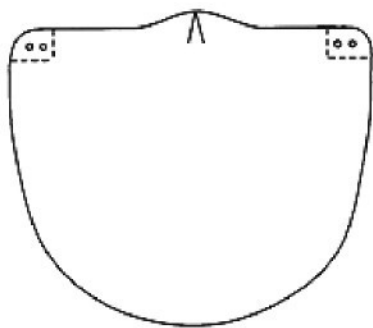
- délka pod kolena
- upevnění na noze zajišťují pruženky na lýtku, nártu a kotníku
- stiskací knoflíky pro upevnění na lýtku
- nášlapná část je vyrobena z antistatické pryže
- stiskací knoflíky pro připnutí k nohavici



545 NÁVLEKY NA OBUV DLOUHÉ

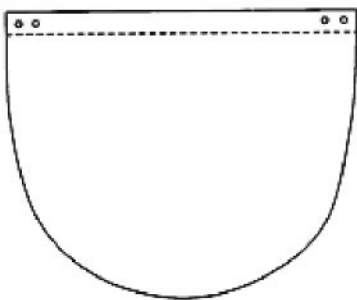
- délka pod kolena
- zdrhovadlo v přední části
- obvod lýtky se upravuje páskem se sponou
- pásek se sponou pro upevnění návleku okolo kotníku
- nášlapná část je vyrobena z antistatické pryže
- stiskací knoflíky pro připnutí k nohavici

- návleky se používají na běžnou obuv
- návleky musí být navlečeny přes nohavici



551 ROUŠKA

- použití s kapucí, upevňuje se stiskacími knoflíky
- tvarování v horní části

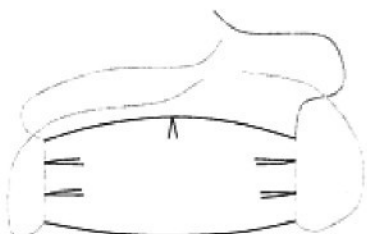


552 ROUŠKA

- použití s kapucí, upevňuje se stiskacími knoflíky
- horní část podšita pleteninou

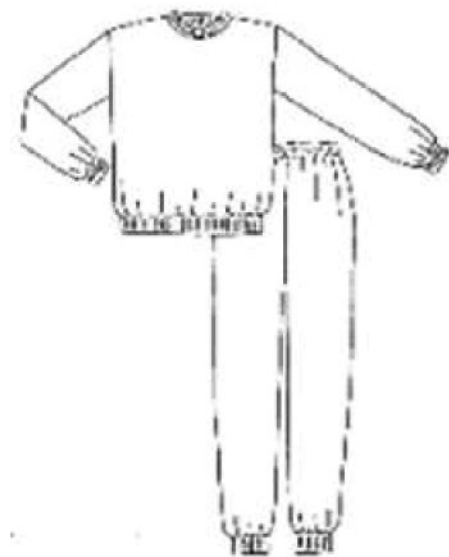
na přání:

zašitý drátek pro vytvarování v oblasti nosu



553 ROUŠKA

- použití k čepici



561 Spodní oděv

- zhotoven z integrované pleteniny bavlna/polypropylen. Polypropylen tvoří vnitřní stranu oděvu a odvádí pot na vnější bavlněnou stranu.
- zlepšuje fyziologické pocity při práci v oděvech do čistých prostor
- podporuje bariérovou funkci oděvů do čistých prostor
- vhodný doplněk pracovního kompletu

tričko: dlouhé rukávy, krátké rukávy, bez rukávů (nátělník)

kalhoty: dlouhé nohavice, $\frac{3}{4}$ nohavice, krátké nohavice

Příloha č. 2:

Materiál M2:

Materiálové složení: 98% PES 2% karbon

Rozteč antistat. přízí: 5 x 5 mm

Plošná hmotnost: 103 g/m²

Vazba: kepr 2/1

Dostava: osnova 485, útek 320 nití/10 cm

Pevnost v tahu: osnova 800 N, útek 800 N

Srážlivost při 60°C: osnova 3%, útek 3%

Prodyšnost: 200 mm/s

Třída čistoty: 1000

Materiál M3:

Materiálové složení:	98% PES 2% karbon
Rozteč antistat. přízí:	5 x 5 mm
Plošná hmotnost:	120 g/m ²
Vazba:	kepr 3/1
Dostava:	osnova 830, útek 470 nití/10 cm
Pevnost v tahu:	osnova 1000 N, útek 630 N
Srážlivost při 60°C:	osnova 3%, útek 2%
Prodyšnost:	19 mm/s
Třída čistoty:	10

Příloha č. 3:

Naměřené hodnoty propustnosti vzduchu na materiálu M2

Vzorky před praním					Vzorky po praní				
Vzorek	1 zk	2 zk	3 zk	Bez švu	Vzorek	1 zk	2 zk	3 zk	Bez švu
M2d1b	800	800	820	620	M2d1bv	740	760	760	900
5 N	940	940	940	700		800	820	800	920
10 N	1020	1030	1010	760		1000	980	980	950
M2d1z	760	740	760	610	M2d1zv	700	720	720	890
	960	970	960	690		840	840	830	920
	1060	1040	1040	760		1000	980	990	940
M2d2b	700	720	720	620	M2d2bv	740	740	740	900
	850	860	860	700		880	870	880	910
	960	960	960	750		1080	1060	1040	940
M2d2z	560	580	580	600	M2d2zv	760	800	760	900
	820	840	820	690		960	940	940	920
	940	940	950	750		1060	1060	1060	950
M2d3b	680	700	690	620	M2d3bv	680	680	680	890
	820	830	830	700		980	990	980	910
	940	950	960	760		1090	1000	1100	940
M2d3z	760	770	750	620	M2d3zv	760	800	780	900
	880	890	870	710		960	980	960	920
	960	970	960	770		1010	1020	1020	950
M2d4b	760	780	760	620	M2d4bv	840	860	860	910
	880	880	890	700		920	910	920	920
	900	910	900	750		980	980	980	940
M2d4z	720	740	740	610	M2d4zv	740	820	820	900
	880	880	880	710		900	900	910	900
	940	930	930	760		1040	1020	1020	940
M2d5b	540	580	560	610	M2d5bv	600	640	620	890
	760	750	760	690		840	840	860	910
	900	900	900	760		900	900	890	940
M2d5z	560	540	550	630	M2d5zv	600	600	620	890
	720	740	740	700		840	850	840	910
	770	760	770	750		960	940	940	930
M2o1b	880	870	860	620	M2o1bv	840	820	840	900
	700	920	910	700		960	950	960	920
	980	980	970	760		1060	1080	1060	950
M2o1z	650	660	660	610	M2o1zv	720	730	740	910
	680	670	680	690		940	860	880	910
	760	750	750	740		1040	960	970	950

M2o2b	700	720	740	620	M2o2bv	680	740	730	900
	860	800	820	700		880	900	870	910
	960	940	920	750		940	950	930	940
M2o2z	640	630	630	620	M2o2zv	800	500	640	890
	660	660	660	710		860	880	890	910
	710	720	710	760		960	980	980	930
M2o3b	660	620	640	620	M2o3bv	880	860	860	900
	680	660	660	700		880	880	860	920
	720	700	710	760		940	940	930	940
M2o3z	660	660	660	630	M2o3zv	750	620	700	880
	720	730	710	690		720	690	680	900
	750	760	760	750		820	840	860	930
M2o4b	640	660	660	630	M2o4bv	860	920	940	900
	720	740	740	700		980	1000	990	920
	740	780	770	760		1040	1050	1060	950
M2o4z	680	680	660	620	M2o4zv	900	860	880	900
	740	740	750	700		940	950	940	910
	840	850	830	750		1020	1000	1020	930
M2o5b	760	700	740	620	M2o5bv	780	780	780	900
	780	760	760	710		900	880	880	910
	820	860	840	760		1010	1020	1000	940
M2o5z	640	660	660	610	M2o5zv	840	680	840	900
	700	690	690	710		880	850	850	920
	780	780	770	760		910	900	910	940
M2u1b	720	720	730	620	M2u1bv	1010	770	740	900
	840	840	850	700		1040	900	940	910
	900	910	910	750		1080	1000	1040	930
M2u1z	650	660	660	630	M2u1zv	700	700	710	910
	770	750	760	690		880	880	900	910
	890	900	900	750		980	1000	980	940
M2u2b	640	640	640	620	M2u2bv	780	780	780	890
	740	730	740	700		940	940	940	900
	800	810	810	760		980	980	990	930
M2u2z	640	650	650	620	M2u2zv	840	840	860	900
	750	740	760	710		920	910	920	910
	850	840	850	760		1000	1000	990	940
M2u3b	620	630	620	620	M2u3bv	880	680	880	900
	700	690	700	700		940	800	940	920
	760	760	770	750		1010	960	1020	940
M2u3z	580	600	610	610	M2u3zv	880	880	870	900
	660	660	670	710		980	970	970	910
	760	760	760	770		1020	1040	1030	940
M2u4b	590	640	660	620	M2u4bv	900	860	860	900
	760	760	760	690		1000	980	980	900
	850	860	860	760		1060	1080	1060	930

M2u4z	640	660	660	620	M2u4zv	900	900	900	910
	730	740	740	690		960	980	980	910
	800	800	810	750		1080	1080	1070	940
M2u5b	680	680	690	620	M2u5bv	740	800	800	900
	780	770	790	700		860	860	860	910
	840	830	830	760		920	900	940	940
M2u5z	620	640	630	630	M2u5zv	740	740	740	900
	740	750	740	710		820	840	840	920
	780	780	770	760		940	940	920	930

Naměřené hodnoty propustnosti vzduchu na materiálu M3

Vzorky před praním

Vzorky po praní

Vzorek	1 zk	2 zk	3 zk	Bez švu	Vzorek	1 zk	2 zk	3 zk	Bez švu
M3d1b	160	180	170	140	M3d1bv	150	160	170	120
	220	260	260	140		250	250	240	120
	290	320	300	160		300	290	290	140
M3d1z	220	230	220	130	M3d1zv	160	170	170	120
	250	260	260	140		250	240	250	130
	330	340	340	150		290	290	290	140
M3d2b	210	220	210	130	M3d2bv	190	200	200	110
	260	260	260	140		260	270	260	120
	340	320	310	150		310	290	310	130
M3d2z	220	230	230	130	M3d2zv	190	200	190	120
	260	270	270	140		250	260	260	120
	340	350	350	160		310	310	300	140
M3d3b	190	200	200	140	M3d3bv	140	140	140	110
	250	260	260	140		230	230	220	110
	280	290	280	150		280	280	270	130
M3d3z	240	230	240	140	M3d3zv	150	160	160	100
	270	260	270	140		260	260	250	120
	330	320	330	150		280	290	280	130
M3d4b	190	200	190	130	M3d4bv	190	180	180	110
	250	240	260	140		260	250	260	120
	280	280	290	160		320	320	310	140
M3d4z	240	240	240	130	M3d4zv	200	210	200	120
	280	270	280	140		250	250	240	120
	330	320	330	150		300	290	290	130
M3d5b	220	230	220	130	M3d5bv	180	190	180	100
	260	260	250	140		220	220	210	110
	300	290	290	150		280	280	280	130

M3d5z	240	240	230	140	M3d5zv	220	180	190	110
	290	280	290	140		240	230	240	120
	340	340	350	150		280	270	280	130
M3o1b	280	280	270	130	M3o1bv	200	200	200	100
	380	370	370	130		240	240	240	120
	460	420	430	150		260	260	260	130
M3o1z	270	250	280	140	M3o1zv	260	170	170	110
	290	300	300	140		220	240	230	120
	320	350	340	150		260	270	260	140
M3o2b	150	150	140	130	M3o2bv	150	170	170	120
	190	190	190	140		260	240	240	120
	240	210	240	150		260	270	280	140
M3o2z	240	250	250	140	M3o2zv	200	200	200	110
	280	270	260	140		220	240	250	120
	310	300	300	160		280	270	280	130
M3o3b	240	220	240	140	M3o3bv	240	240	230	100
	260	270	260	140		240	250	250	120
	300	290	290	150		260	270	270	140
M3o3z	230	230	220	130	M3o3zv	220	160	170	100
	260	270	270	140		220	220	200	120
	290	300	300	160		250	260	260	130
M3o4b	300	300	310	130	M3o4bv	180	180	180	100
	340	330	340	150		220	230	230	110
	350	360	350	160		260	260	250	130
M3o4z	260	250	260	130	M3o4zv	180	200	200	120
	310	300	300	140		240	260	260	120
	350	360	350	150		300	280	280	140
M3o5b	260	240	260	130	M3o5bv	210	220	210	110
	300	280	290	130		240	240	240	120
	340	340	330	150		260	260	260	130
M3o5z	240	240	230	140	M3o5zv	160	150	150	110
	260	260	250	140		170	190	170	110
	320	310	300	160		190	200	190	130
M3u1b	200	200	210	130	M3u1bv	160	200	200	100
	270	260	260	130		240	250	240	120
	320	310	320	150		280	300	290	130
M3u1z	190	200	200	140	M3u1zv	170	170	180	110
	240	240	250	140		210	220	210	120
	310	300	310	150		240	240	250	140
M3u2b	260	270	270	120	M3u2bv	220	190	220	110
	280	280	280	140		280	260	280	120
	330	340	340	160		300	310	310	140
M3u2z	200	230	230	130	M3u2zv	180	180	180	110
	250	260	260	130		250	260	240	120
	280	300	280	150		300	290	290	130

M3u3b	240	250	250	130	M3u3bv	190	210	180	100
	280	260	270	140		240	260	260	120
	300	280	280	150		260	300	300	130
M3u3z	230	220	230	140	M3u3zv	150	170	170	110
	250	250	260	150		200	190	200	110
	290	290	300	160		250	250	250	130
M3u4b	290	270	290	130	M3u4bv	220	220	190	120
	240	240	280	130		270	260	270	120
	290	260	280	150		340	340	350	130
M3u4z	240	240	240	140	M3u4zv	160	160	160	110
	260	260	250	150		180	190	190	130
	310	300	300	160		220	230	230	140
M3u5b	280	270	260	130	M3u5bv	220	240	240	120
	300	310	300	140		200	200	200	120
	350	380	370	150		240	240	240	130
M3u5z	240	250	250	130	M3u5zv	180	160	180	100
	260	270	270	130		200	210	200	120
	300	310	300	150		220	220	230	130