

## Diplomová práce

# Návrh metodiky kontroly rozměrů hotového výrobku dětského prádla

*Studijní program:*

N0723A270001 Textilní inženýrství

*Autor práce:*

**BcA. Tereza Matoušová**

*Vedoucí práce:*

Ing. Renáta Nemčoková  
Katedra oděvnictví

Liberec 2024



## Zadání diplomové práce

# Návrh metodiky kontroly rozměrů hotového výrobku dětského prádla

<i>Jméno a příjmení:</i>	<b>BcA. Tereza Matoušová</b>
<i>Osobní číslo:</i>	T20000334
<i>Studijní program:</i>	N0723A270001 Textilní inženýrství
<i>Zadávací katedra:</i>	Katedra oděvnictví
<i>Akademický rok:</i>	2022/2023

### Zásady pro vypracování:

1. Proveďte literární rešerši zaměřenou na základy plastické anatomie a somatometrii dítěte, měření tělesných rozměrů, principy tvorby oděvů z elastických materiálů a označování velikosti oblečení.
2. Na základě studie konstrukčních metodik vyberte stříhovou konstrukci pro daný výrobek dětského prádla.
3. Proveďte zkoušky tažnosti materiálů určených pro dětské prádlo pomocí trhacího zkušebního zařízení a pružinového siloměru. Z tahové deformační křivky získejte podklady pro vstupní parametry pro konstrukci oděvu z tažných materiálů.
4. Navrhněte metodiku kontroly rozměrů hotového výrobku využitelnou v praxi, která bude vycházet z predikce chování použitého materiálu.
5. Realizujte navrženou metodiku na konkrétním výrobku.



*Rozsah grafických prací:* dle rozsahu dokumentace  
*Rozsah pracovní zprávy:* cca 60 stran  
*Forma zpracování práce:* tištěná/elektronická  
*Jazyk práce:* čeština

### **Seznam odborné literatury:**

- KOS, J. Anatomie člověka pro výtvarníky. Vyd. 2. Ilustroval Pavel ŽILÁK. Praha: Aventinum, 2000. ISBN 80-7151-152-8.
- ZAKARIA, N. a GUPTA, D. Anthropometry, Apparel Sizing and Design. UK: Woodhead Publishing, 2019. ISBN: 978-0-08-102604-5.
- ZAKARIA, N. Clothing for Children and Teenagers, Anthropometry, Sizing and fit. Elsevier, 2016. ISBN: 978-0-08-100226-1.
- RICHARDSON, Keith. *Designing and patternmaking for stretch fabrics*. New York: Fairchild Books, 2008. ISBN 978-1-56367-479-2.

*Vedoucí práce:* Ing. Renáta Nemčoková  
Katedra oděvnictví

*Datum zadání práce:* 28. srpna 2023  
*Předpokládaný termín odevzdání:* 8. ledna 2024

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

L.S.

prof. Dr. Ing. Zdeněk Kůs  
vedoucí katedry

V Liberci dne 28. srpna 2023

## Prohlášení

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

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

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

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

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

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

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

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí své diplomové práce Ing. Renátě Nemčokové za odborné vedení a cenné rady při zpracování této práce.

Chtěla bych poděkovat také své rodině a přátelům za podporu během studia.

## **Anotace**

Tato diplomová práce se zabývá problematikou kontroly rozměrů hotových výrobků a hledá návrh nové metodiky přístupu ke kontrole.

Způsob řešení zahrnuje rešeršní část zaměřenou na studium plastické anatomie a somatometrie dítěte, charakteristiku tělesných rozměrů a hledání vhodné konstrukční metodiky oděvu.

V experimentální části jsou provedeny zkoušky mechanických vlastností elastických materiálů pro získání vstupních parametrů pro konstrukci oděvu z tažných materiálů.

V další části je navržena metodika kontroly rozměrů hotového výrobku dětského prádla, která vychází z predikce chování použitého materiálu a je využitelná v praxi.

## **Klíčová slova**

Tělesné rozměry, konstrukční metodika, tažnost pletenin, rozměry hotového výrobku, pružinový siloměr

## **Annotation**

This diploma thesis is looking into the issue of controlling the dimensions of garment on mannequins and searching the innovation of the existing control methodology. The method of solution includes a research partly focused on the study of the child's plastic anatomy and somatometry, the characteristics of body dimensions and the search for a suitable construction methodology of clothing.

The experimental part focuses on testings mechanical properties of elastic materials which are performed to obtain parameters for the construction of clothing from tensile fabrics. In the next part, a methodology for checking the dimensions of the finished product of children's underwear is proposed depending on the prediction of the behavior of the material used for kids underwear and also can be implemented in working process

## **Key words**

Body dimensions, construction methodology, knitwear tensibility, dimensions of the finished garment, spring force gauge

## Seznam použitých zkratk

např.	například
tzv.	takzvaných
apod.	a podobně
tj.	to jest
obr.	obrázek
viz.	vzhledni
ČSN	česká technická norma
max.	maximální
min.	minimální
%	procenta
cm	centimetr
mm	milimetr
PD	přední díl
ZD	zadní díl
2D	dvojměrné zobrazení
3D	trojměrné zobrazení
CAD	Computer Aided Design
pozn.	poznámky
vel.	velikosti
vs.	versus
N	newton
dp	diplmová práce
tpv	technická příprava výroby

# Obsah

<b>Úvod</b> .....	<b>11</b>
<b>1. Rešeršní část</b> .....	<b>13</b>
<b>1.1. Základy plastické anatomie a somatometrie dítěte</b> .....	<b>13</b>
1.1.1. Somatometrie dětského těla .....	14
1.1.2. Antropometrické body .....	15
1.1.3. Velikostní sortiment.....	16
<b>1.2. Charakteristika tělesných rozměrů</b> .....	<b>17</b>
1.2.1. Metody měření tělesných rozměrů.....	17
1.2.1.1. Kontaktní metoda.....	17
1.2.1.2. Bezkontaktní metody .....	18
1.2.2. Měřitelné hodnoty pro vytvoření konstrukční sítě .....	18
<b>1.3. Konstrukce stříhu</b> .....	<b>19</b>
1.3.1. Konstrukční síť .....	19
1.3.2. Konstrukční body .....	20
1.3.3. Konstrukční úsečky.....	20
1.3.4. Konstrukční metodiky.....	21
1.3.5. Konstrukční metodika dle W. Aldrich .....	21
1.3.6. Konstrukční metodika dle A. Donnanna.....	24
1.3.1. Hodnocení metodik.....	26
<b>1.4. Vliv materiálu na konstrukci stříhu</b> .....	<b>27</b>
1.4.1. Konstrukce oděvu z elastického materiálu.....	30
<b>1.5. Tvorba konstrukce v technické přípravě oděvní výroby</b> .....	<b>30</b>
1.5.1. Technická příprava v oděvní výrobě.....	31
<b>1.6. Outsourcing v oděvní výrobě</b> .....	<b>32</b>
1.6.1. Základní pojmy outsourcingové výroby .....	32
1.6.2. Insourcing .....	33
1.6.3. Základní principy outsourcingu .....	33
1.6.4. Výhody a nevýhody outsourcingové výroby .....	34
1.6.5. Přístup k outsourcingu .....	35
<b>1.7. Shrnutí</b> .....	<b>38</b>

<b>2. Experimentální část .....</b>	<b>39</b>
<b>2.1. Technická dokumentace.....</b>	<b>39</b>
2.1.1. Tabulka rozměrů hotového výrobku .....	41
<b>2.2. Kontrola hotového výrobku.....</b>	<b>43</b>
Měření rozměrů hotového výrobku.....	44
<b>2.3. Měření mechanických vlastností pletenin.....</b>	<b>47</b>
2.3.1. Charakteristiky zkoušených materiálů .....	47
2.3.2. Postup měření protažení materiálu na přístroji TESTOMETRIC .....	48
2.3.3. Postup měření tažnosti pomocí pružinového siloměru.....	50
Vyhodnocení měření tažnosti.....	51
2.3.4. Shrnutí průběhu a výsledků zkoušek materiálů.....	53
<b>2.4. Návrh metodiky .....</b>	<b>54</b>
2.4.1. Tvorba hotových výrobků.....	54
2.4.2. Úprava tabulky rozměrů hotového výrobku na základě naměřených hodnot .....	59
2.4.3. Manuál pro kontrolu rozměrů hotového výrobku .....	60
2.4.4. Shrnutí.....	62
<b>2.5. Alternativní přístup .....</b>	<b>62</b>
<b>3. Diskuse výsledků .....</b>	<b>67</b>
<b>4. Závěr.....</b>	<b>69</b>
<b>Použitá literatura: .....</b>	<b>70</b>
<b>Seznam obrázků: .....</b>	<b>73</b>
<b>Seznam tabulek: .....</b>	<b>74</b>
<b>Seznam příloh.....</b>	<b>75</b>



# Úvod

Podle teorie Abrahama Maslowa, která popisuje základní lidské potřeby a přiřazuje každé specifickou důležitost, je i oděv považován za jednu z fyziologických nezbytností a hraje důležitou roli při vývoji jedince. Nejde jen o jeho ochrannou funkci například před nepříznivými přírodními vlivy, ale plní i významnou roli v sociální životě jedince přes začlenění do společnosti až po vyjádření osobního vkusu a individuality.

Tato práce se zabývá dětským oděvem, pro který je však stále nejdůležitější funkce ochranná. Zároveň je třeba při navrhování myslet na další faktory jako je funkčnost a pohodlí, protože oděv nesmí bránit ve zdravém vývoji dítěte a zároveň musí být bezpečný, aby různé jeho komponenty neohrozily zdraví dítěte.

Lidské tělo je velmi složitý a těžko geometricky popsateľný celek a měření na jeho povrchu jsou obtížná. I přesto lze jeho prostorový charakter pomocí různých metod převést do dvourozměrných rozměrů. Studium anatomie lze na těle určit body, a to především na jeho kostře, jež jsou dány jako výchozí body pro měření tělesných rozměrů. Body na měkkých tkání nejsou vhodná k měření tělesných rozměrů vzhledem k svému charakteru a odlišnosti u každého jedince. Tělesné rozměry slouží jako základní vstupní parametry pro tvorbu střihové konstrukce oděvů.

Se zvyšujícími se nároky na oděv rostou i požadavky na jejich vypracování a výrobu, je nutné dodržovat zásady měření a následně volit vhodné konstrukční metodiky s ohledem i na materiál. Ať už se jedná o oděv na běžné nošení nebo speciální oděv určený pro danou aktivitu.

Tato diplomová práce je vypracována s cílem zlepšení kvality výrobních procesů a hotových výrobků pro firmu zabývající se vývojem sportovních oděvů.

V současné době pracuji jako technolog ve firmě zaměřené na sportovní oděvy, kde je mojí pracovní náplní tvorba podkladů pro výrobu, kontrola a hodnocení rozměrů hotových výrobků sportovních oděvů včetně dětského prádla.

Vzhledem k pracovnímu procesu, který nezahrnuje konstrukci oděvu ani zkoušky materiálů, ale pouze měření referenčních vzorků pomocí měřidel a následné kontrolu padnutí oděvu na standardizovaných figurínách, není způsob, jak efektivně kontrolovat komfort oděvu.

Cílem této diplomové práce je zlepšení kvality a funkčnosti oděvů, proto jsou v experimentální části navrženy kroky k inovaci stávajícího procesu kontroly a jejich začlenění do pracovního procesu.

# 1. Rešeršní část

Rešeršní část práce popisuje problematiku jako multidisciplinární obor, který zahrnuje znalosti lidské anatomie, antropologie a inženýrství. Dále hledá vhodné způsoby snímání postavy lidského těla a zabývá se výběrem vhodných konstrukčních metodik pro dětské spodní prádlo z elastického materiálu. Je základem pro experimentální část.

## 1.1. Základy plastické anatomie a somatometrie dítěte

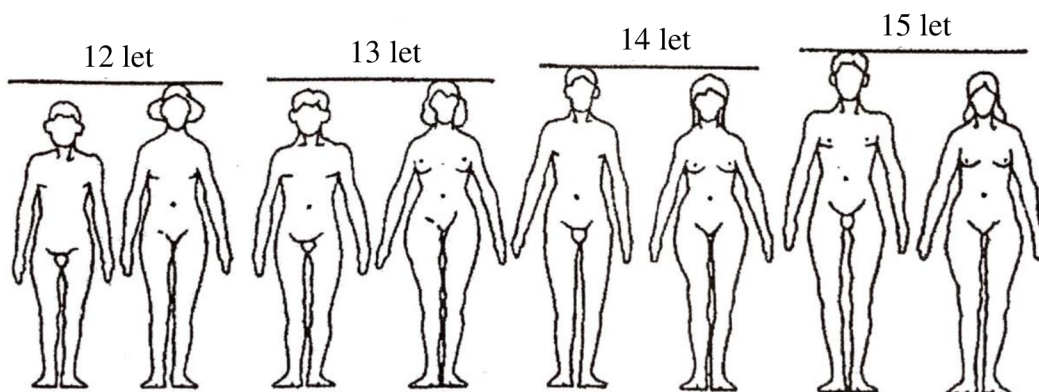
Vývoj člověka lze zjednodušeně rozdělit na dvě etapy. Fáze dítěte bývá z biologického hlediska definována v rozmezí od 2 let přibližně do 17 let, poté nastává období dospělosti.

Výzkumy se zaměřením na dětský vývoj se soustředí na věk od 7 let do 17 let a definují tuto cílovou skupinu jako děti školního věku. Dětství a dospívání je klíčovou fází vývoje jedince, kdy se formuje jeho fyziologie ale i psychika, proto zde pohodlný a padnoucí oděv hraje významnou roli.

V pubertě dochází ke zrychlenému fyzickému růstu i příbytku hmotnosti, což zásadně mění tvar těla.

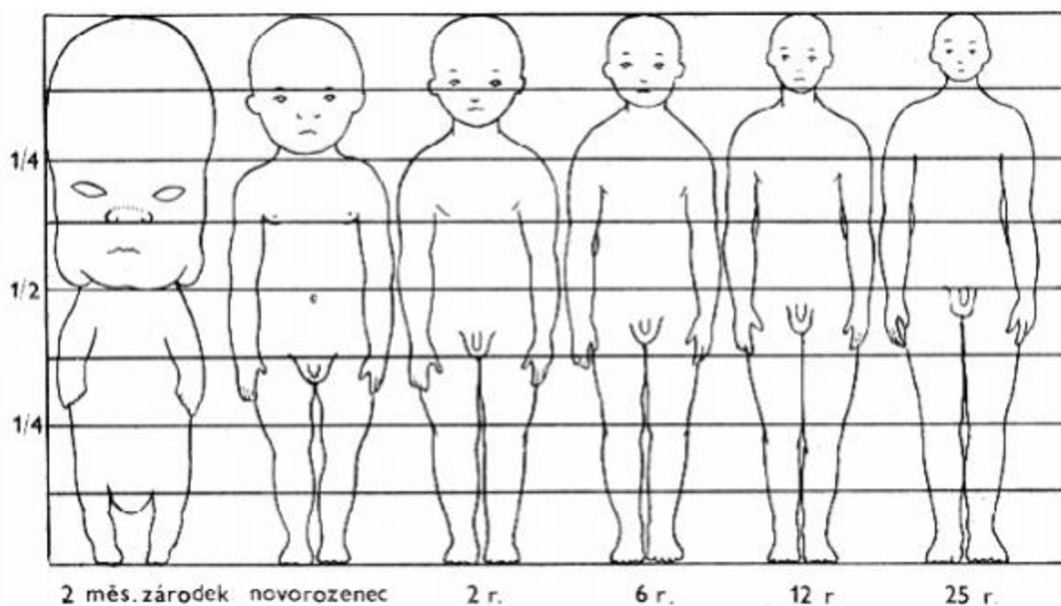
Je řízena hormonálně, avšak na vývoji v této fázi se podílí i vnější faktory jako je výživa, životní styl nebo zdraví. To vede k zásadním rozdílům růstu v dospívání mezi různými etnickými nebo sociálními skupinami.

Dívky obvykle začínají i končí pubertu dříve než chlapci, proto můžeme v tomto období pozorovat rozdíly ve výšce jejich postav ve vztahu k pohlaví viz obr. 1. [8]



Obr. 1 Vývoj rozdílu ve výšce dívek a chlapců stejného věku. [8]

Proporcionalita definuje poměr nebo úměrnost jednotlivých částí těla v rámci celku. Existuje mnoho metod, jak určit proporce těla a jedním ze základních principů jsou kánony. Jedná se o určitý soubor principů nebo pravidel, dle kterých lze určit velikost jednotlivých částí těla za pomoci konstantního modulu, kterou je určitá jeho část např. výška hlavy, délka chodidla apod. Tyto kánony se v průběhu růstu a dospívání mění, na obr. 2 můžeme pozorovat rozdíl proporcí mezi dospělým jedincem a novorozencem.



Obr. 2 Proporcionalita tělesných rozměrů během vývoje jedince. [17]

Jsou využívány i v jiných oborech např. ve výtvarnictví, ale jde o nepřesnou metodu, která je vhodná spíše pro aplikaci na mužské tělo, proto pro měření rozměrů lidského těla používáme exaktnější metody. [18]

Antropometrie je soubor technik měření lidského těla. Antropometrická měření obvodu hrudníku a boků nebo vzdálenost od ramene k rameni, poskytují dostatečné informace o tvaru těla. Tyto rozměry byly obvykle snímány kontaktními metodami měření, protože jsou zásadní při konstrukci střihu a tvorbě oděvu. [9]

### 1.1.1. Somatometrie dětského těla

Typ postavy se u jedince vyvine až ve fázi dospívání, proto je těžké typologicky hodnotit dětské tělo stejně jako tělo dospělého jedince.

William Sheldon, který jako první zavedl pojem somatotyp, ve své studii klasifikoval 3 základní. I přes častá tvrzení, že dětské tělo díky nedostatečnému vývinu nelze typologicky hodnotit, mnoho autorů se dnes přiklání k názoru, že je možné pozorovat změny v proporcionalitě už mezi 8. a 11. rokem.

Tato práce se zabývá snímáním tělesných rozměrů dítěte předškolního věku od 9 do 12 let, kdy už může být do jisté míry antropometrický somatotyp stanovitelný.

Avšak je nutné při takovémto stanovení hodnotit všechny anatomické znaky v rámci vývojového stupně. Je tedy zapotřebí porovnávat stejné věkové kategorie. Dětská typologie vychází ze stejných antropometrických údajů jako jsou věk, výška těla, hmotnost a přidává se „Brocův index“ [1,8]

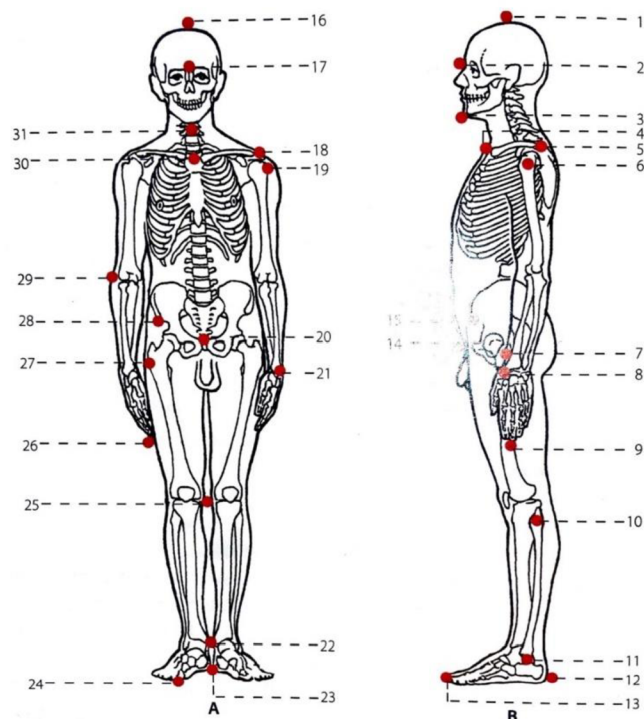
$$I = \frac{\text{obvod hrudníku}}{\text{výška těla}} \times 100[\%] \quad (1)$$

Tento index uvádí informace o vývinu dětského těla a dokáže rozlišit tři somatotypy:

- rozložitý, hyperplastický, brachytyp
- střední, normoplastický, mezotypy
- štíhlý, hypoplastický, longitypy [1]

### **1.1.2. Antropometrické body**

Pro měření lidského těla je nutné, aby došlo ke standardizaci metod a zároveň je nutné vymezit a definovat antropometrické body. Jsou to hmatatelné a viditelné body na kostře viz obr. 3. Body měkkých tkání díky své nepřesnosti nejsou vhodné. [1]



Obr. 3 Antropometrické body na těle. [9]

Antropometrické průzkumy získávají data s cílem pochopení tělesných rozměrů určitých populací. Výsledky analýzy těchto dat pomáhají docílit vývoj správně padnoucích oděvů, což je významným faktorem ovlivňující především průmyslově vyráběné oděvy, které jsou kategorizovány do velikostních řad. U dětí je velikostní sortiment rozdělen dle výšky jedince. [9]

### 1.1.3. Velikostní sortiment

Existuje řada velikostních systémů, které vyplývají ze somatometrických šetření v dané oblasti. Mohou se lišit výběrem základních tělesných rozměrů a jejich intervalů a v označení velikosti oděvů.

Základní rozdělení je dle:

- druhu výrobků – vrchní oděvy, prádlo
- věku a pohlaví – kojenci a batolata, mládež, dospělá populace.

Velikostní sortiment je soubor stanovených velikostí určených pro danou kategorii populace. Nejčastěji využívá základních tělesných rozměrů, které charakterizují typ postavy, stanovuje vhodné intervaly mezi sousedními velikostmi.

Pro sjednocení značení velikostí oděvů na evropském trhu vznikl systém MONDOFORM, který vychází ze somatometrického šetření asi 10 000 chlapců a dívek ve věku 3 až 18 let. Dle výšky postavy byly vytvořeny 4 skupiny s intervalem po 6 cm

- výška postavy 86–116
- výška postavy 122–140
- výška postavy 146–164
- výška postavy 158–176 [5]

## **1.2. Charakteristika tělesných rozměrů**

Tělesné rozměry jsou údaje, které popisují charakter lidského těla. Jsou definovány jako vzdálenost mezi stanovenými body, čarami a rovinami na lidském těle a jsou vstupním základem pro vytvoření konstrukce střihu oděvu.

Rozdělení:

- přímé – výšky, čelní šířky, profilové šířky
- povrchové – délkové, šířkové, obvodové
- ostatní. [13]

### **1.2.1. Metody měření tělesných rozměrů**

Měření tělesných rozměrů musí podléhat zásadám:

- proband musí mít lehký oděv
- proband musí stát s obvyklým držením těla
- rozměry musí být měřeny přesně, hladce na těle
- při měření je nutné dodržet pořadí rozměrů
- párové rozměry se měří jen jednou, na pravé straně
- délkové rozměry se zaznamenávají v celých hodnotách, šířkové a obvodové lze zapsat i jako poloviční hodnoty. [13]

#### **1.2.1.1. Kontaktní metoda**

Je stále nejběžnější metoda, při které lze získat dostatek naměřených parametrů pro konstrukci oděvu. Při měření touto metodou, jak už je zřejmé dle jejího názvu,

dochází k přímému kontaktu s tělem měřeného. Metoda dokáže spolehlivě zjistit základní rozměry lidského těla, avšak neposkytuje žádné informace o konkávnosti jeho povrchu. Nejvíce využívanými prostředky pro měření jsou antropometry, měřicí pásky, pelvimetr, pravoúhlé pravítko a další.

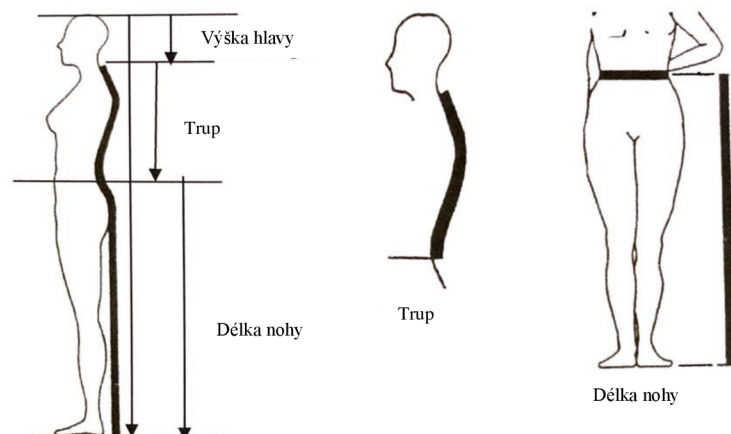
### 1.2.1.2. Bezkontaktní metody

Metody měření, při kterých nedochází ke kontaktu s měřeným subjektem. Oproti bezkontaktní metodě jsou výstupem nejen rozměry lidského těla ale i informace o jeho geometrii, na jejichž základě lze určit tvar povrchu a nabízí prostor pro nová konstrukční řešení.

Bezkontaktní metody snímání povrchu tělesa pracují na základních principech optiky. Jednotlivé měřicí přístroje se liší v projektovaném světelném zdroji a jeho způsobu zachycení na povrchu těla. Jedná se především o metody laseru, metodu strukturovaného světla (stínové moiré, projekční moiré) a fotogrammetrii.

### 1.2.2. Měřitelné hodnoty pro vytvoření konstrukční sítě

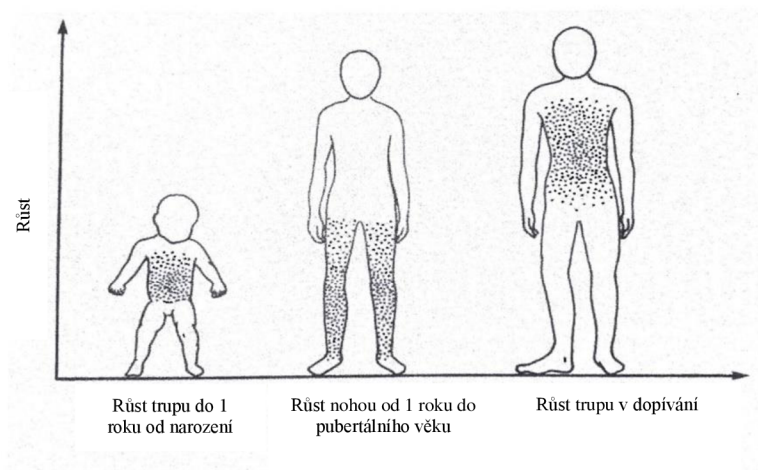
Lidské tělo je složitá struktura sestávající z několika částí, která lze vertikálně zjednodušit do tří oblastí – hlava, trup, nohy (obr. 4).



Obr. 4 Oblasti pro měření rozměrů lidského těla. [8]

Fyziologický růst těla je nerovnoměrný, některé části během vývoje rostou rychleji. Kojencům nejvíce roste trup, před pubertou nejrychlejší růst je u nohou a v období adolescence dochází opět k největšímu nárůstu v oblasti trupu viz obr. 5





Obr. 5 Nadměrný růst částí těla v období dětství. [9]

Měřitelné hodnoty na lidském těle jsou definovány normou ISO 8559/89 viz Příloha 1.

### 1.3. Konstrukce střihu

Přes dostatek naměřených dat o rozměrech lidské postavy napříč všemi věkovými kategoriemi, etniky nebo pohlavími, se stále potýkáme s problematikou velikostního sortimentu, která platí pro dámské, pánské i dětské oděvy. Jednotlivé velikosti jsou kategorizovány podle průměrných tělesných rozměrů a tvar těla pro komerční výrobu je zidealizovaný a nedbá na individuální tělesné odchylky jednotlivců. [9]

Konstrukce oděvů je založena na poznatcích z mnoha oblastí, proto je pro vytvoření střihu důležité mít znalost lidského těla, vědět, jak správně změřit jeho rozměry a správně určit fyziologické a hygienické požadavky nositele. V případě dětských oděvů je na tyto potřeby kladen větší důraz, protože mohou zasáhnout do jejich vývoje. [9]

#### 1.3.1. Konstrukční síť

Základem konstrukce je síť tvořená z vertikálních a horizontálních přímek na sebe kolmých, které přenášíme z povrchu těla a místa průniku těchto přímek jsou konstrukční body. Vytvořená stříhová konstrukce pak představuje rozvinutý tvar těla. Označení těchto přímek je následující:

- horizontální přímky, označené malými písmeny: k – krční, l – lopatková, h – hrudní, p – pasová, s – sedová, d – dolní, n – nadpažová, lo – loketní, zp – zápěstní
- vertikální, označené číslicemi: 1 – zadní středová, 2 – boční krční, 3 – zadní průramková, 4 – boční, 5 – přední průramková, 6 – prsní přímka, 7 - přední středová [2]

### 1.3.2. Konstrukční body

- základní konstrukční body – průsečíky základních konstrukčních přímek, které jsou označovány velkými písmeny dle názvu horizontální přímky a číslicí dle přímky vertikální
- odvozené konstrukční body – odvozené od základního konstrukčního bodu, označené na 1. a 2. místě jako základní bod a na 3. místě dle pořadového čísla při vytváření konstrukce
- shodné konstrukční body
  - body, které splynou po montáži, mohou to být jak body konstrukční, tak i odvozené a rozlišují se čárkou nahoře. [2]

### 1.3.3. Konstrukční úsečky

Základními vstupními parametry pro konstrukci stříhu jsou tělesné rozměry.

Vyjádření konstrukční úsečky je dáno rovnicí:

$$u_i = k_i \cdot T_r + a_i \pm p_i, \quad (2)$$

kde:

$k_i$  – koeficient pro daný rozměr

$T_r$  – tělesný rozměr

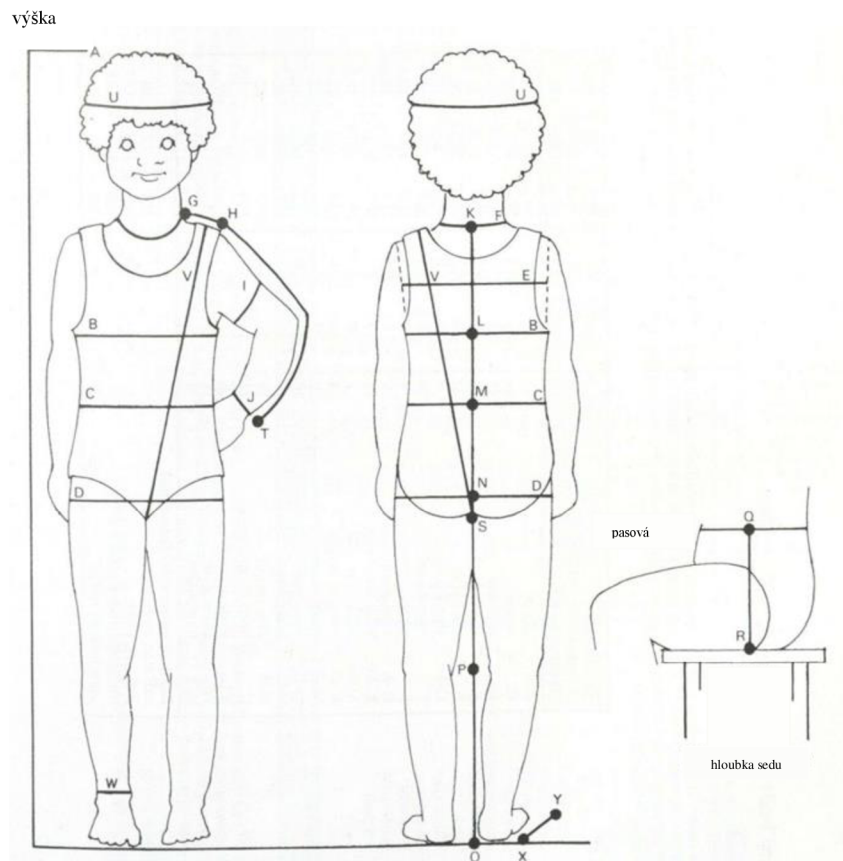
$a_i$  – absolutní člen, hodnota přičtená k tělesným rozměrům, různý pro jednotlivé konstrukční metodiky

$p_i$  – přídavky na volnost. [2]

### 1.3.4. Konstrukční metodiky

Pro konstrukci dětských oděvů byly studovány metodiky dle:

- Antonio Donnanno
- W. Aldrich



Obr. 6 Zjišťování tělesných rozměrů. [3]

### 1.3.5. Konstrukční metodika dle W. Aldrich

Jedná se o anglickou metodiku vytvořenou W. Aldrichem, vycházející ze somatometrického měření tělesných rozměrů, která vznikla s cílem usnadnit rozdělení velikostního sortimentu a vychází z velikostního systému Centilong.

Centilong systém označuje dětské velikosti dle výšky postavy s intervalem 6 cm např. 116 cm, 122 cm nebo 128 cm, stejně jako je tomu u evropského systému MONDOFORM. (příloha 1,2) Většina výrobců tak přejala označování velikostního sortimentu dle výšky, a to především u dětí do 12 let.

- **Tělesné rozměry potřebné k vytvoření střihové konstrukce**

**A: Výška postavy**

- výška postavy a další vertikální rozměry jsou měřeny na dítěti které stojí vzpřímeně s chodidly u sebe, rozměr je měřen od temene hlavy po základní rovinu (bez obuvi)

**B: Obvod hrudníku**

- rozměr měřený po celém obvodu hrudníku přes lopatky a přes nejširší místo hrudníku

**E: Šíře zad**

- rozměr je měřený ve vzpřímeném postoji s rukami připaženými k tělu a výsledná hodnota je rozměr mezi rýhami oddělujícími paže od trupové části přes nejvyšší bod vystouplost lopatek

**F: Obvod krku**

- měří se vodorovně po celém obvodu krku

**J: Obvod zápěstí**

- obvod kolem zápěstí měřený přes zápěstní kůstky

**K-L: Hloubka podpaží**

- rozměr měřený od krčního obratle po linii hrudníku

**K-M: Zadní středová délka**

- rozměr měřený od krčního obratle do linie pasu

**H-T: Délka rukávu**

- rozměr měřený od ramenního oblouku přes mírně pokrčený loket po zápěstní kůstku

- **Tvorba střihové konstrukce**

Pro tvorbu střihové konstrukce dětského trupového oděvu dle metodiky W. Aldricha je potřeba znát obvod hrudi a dalších sedm parametrů, které jsou uvedeny v tab. č. 1.

Tělesné rozměry jsou značeny velkým písmeny abecedně od A-W a konstrukční body jsou značeny arabskými číslicemi od 0-18.

Tab. 1 Tělesné rozměry dítěte výšky 140 cm.

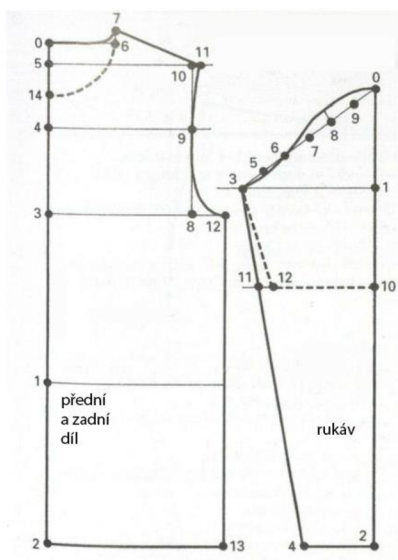
Označení rozměru	Rozměr	Hodnota rozměru (cm)
A	výška postavy	140,0
B	obvod hrudníku	72,0
E	šíře zad	29,6
F	obvod krku	32,0
J	obvod zápěstí	15,0
K-L	hloubka podpaží	17,4
K-M	zadní středová délka	32,6
H-T	délka rukávu	52,0

V tabulce 2 jsou vypočítány hodnoty pro konstrukci dosazením tělesných rozměrů do konstrukčních úseček s přídatky pro zvolenou metodiku.

Pro tvorbu konstrukční sítě jsou nejdříve vypočítány hodnoty pro vertikální konstrukční úsečky, na kterých jsou vyznačen konstrukční body a následně je stříhová konstrukce dokončena dopočítáním hodnot pro horizontální úsečky a jejich zanesením. Přední a zadní díl je konstruován v jedné rovině a liší se pouze prohloubením průkrčníku viz. obr. 7.

Tab. 2 Konstrukční metodika dle W. Aldricha. [3]

Označení rozměru	Rozměr	Konstrukční úsečka	Vzorec	Výpočet [cm]
<b>Vertikální konstrukční úsečky</b>				
dz	délka zad	0 - 1	$(K-M) + 3$ [cm]	35,6
do	délka oděvu	1 - 2	$(dz) + 16$ [cm]	51,6
zhp	zadní hloubka podpaží	0 - 3	$(K-L) + 2,75$ [cm]	20,2
lp	umístění lopatkové přímky	0 - 4	0,5 (zhp)	10,1
	sklon náramenice	0 - 5	0,25 (lp)	2,5
	šířka průkrčníku	0 - 6	$0,2 (F) + 0,2$ [cm]	6,6
	výška průkrčníku	6 - 7	konstanta	1,1
<b>Horizontální konstrukční úsečky</b>				
	šíře zad	3 - 8	$0,5 (E) + 1,25$ [cm]	16,1
	náramenicový bod	10 - 11	konstanta	0,5
	šíře předního (zadního) dílu	3 - 12	$0,25 (B) + 2,25$ [cm]	20,3
	hloubka průkrčníku	0 - 14	$0,2 (F) - 1$ [cm]	5,4



Obr. 7 Schéma konstrukční metodiky dle W. Aldricha. [3]

Konstrukční metodika obsahuje konstanty, jejichž hodnoty jsou dány velikostí (výškou postavy) a zároveň obsahuje přídatky pro polopřiléhavou siluetu pro potřeby experimentální části.

### 1.3.6. Konstrukční metodika dle A. Donnanna

Antonio Donnanno je autorem italské konstrukční metodiky, který aplikoval své poznatky z praxe do publikací věnovaným konstrukcím a tvorbě oděvů. V jedné z jeho knih se věnuje konkrétně dětským oděvům.

- **Tvorba stříhové konstrukce**

Stejně jako v předchozí kapitole je i pro tuto metodiku hlavním vstupní parametrem obvod hrudníku a v tabulce č. 3 jsou zaznamenány i další hodnoty tělesných rozměrů potřebné pro vytvoření stříhové konstrukce.

Tab. 3 Tělesné rozměry dítěte výšky 140 cm

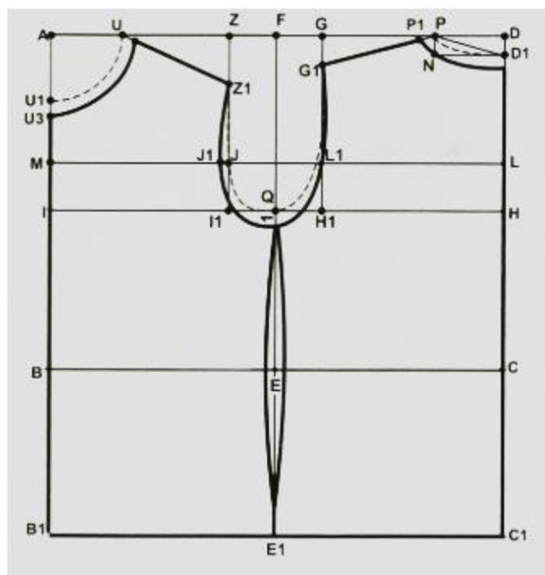
Označení rozměru	Rozměr	Hodnota rozměru [cm]
do	délka oděvu	51,0
os	obvod sedu	74,0
šz	šíře zad	31,9
zsd	zadní středová délka	33,0
psd	přední středová délka	35,0
oh	obvod hrudníku	71,0
šr	šíře ramen	10,8
vp	výška postavy	140,0
dr	délka rukávu	49,5
oz	obvod zápěstí	15,2

V tabulce č. 4 jsou popsány konstrukční úsečky pro tvorbu dětského trupového oděvu a jejich hodnoty.

Tab. 4 Konstrukční metodika dle A. Donnanna. [15]

Rozměr	Konstrukční úsečka	Vzorec	Výpočet [cm]
pasová přímka	A - B	pdz	35,0
šíře předního a zadního dílu	B - C	$0,5 (oh+8[cm])$	41,0
hrudní šíře	A - F	$0,5 (A-D)$	20,5
-	B - B1	do	51,0
šíře průkrčníku předního dílu	A - U	$0,16 (šr)$	5,3
-	C - D1	zsd	33,0
-	C - H	$0,5 (C-D1)$	16,5
umístění lopatkové přímky	H - L	$0,3 (H-D1)$	5,5
-	F - G	konstanta	4,0
-	Z - Z1	konstanta	4,0
-	G - G1	konstanta	2,5
-	Q - Q1	konstanta	1,0

Přední a zadní díl jsou konstruovány odděleně viz obr. 8.

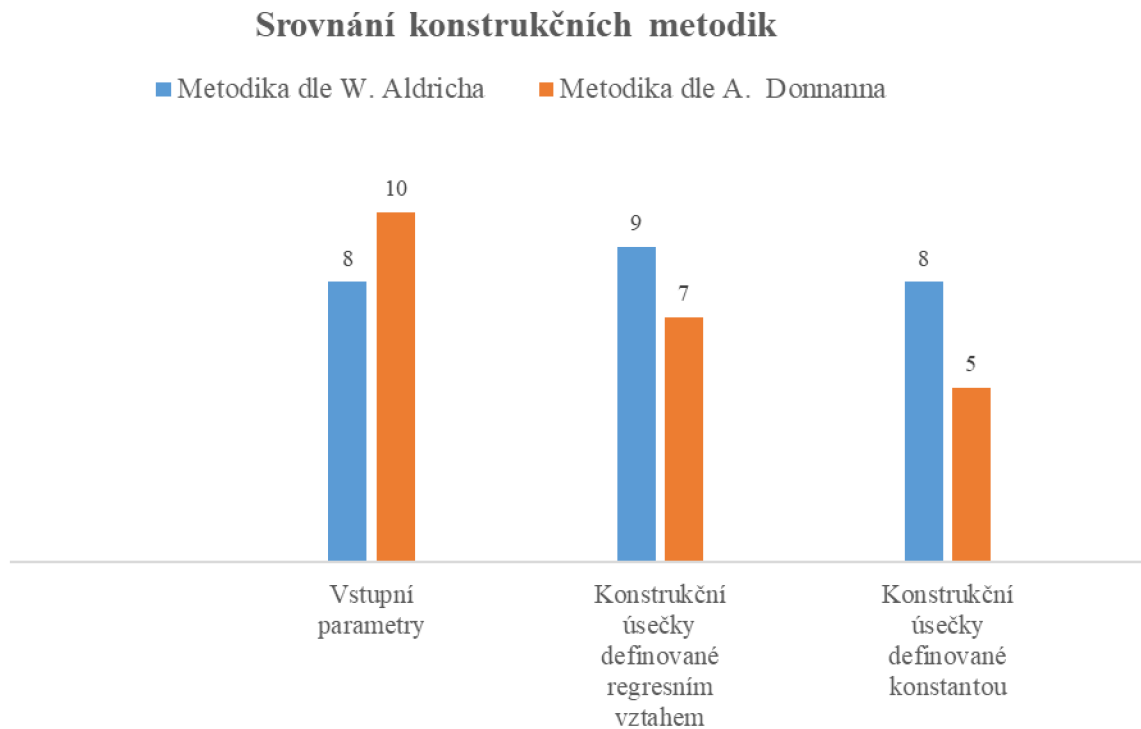


Obr. 8 Schéma konstrukční metodiky dle A. Donnanna. [15]

### 1.3.1. Hodnocení metodik

Na obr. 9 jsou porovnány obě konstrukční metodiky závislosti na:

- počtu vstupních parametrů
- definici konstrukčních úseček regresním vztahem
- definici konstrukčních úseček konstantou



Obr. 9 Sloupcový graf srovnání konstrukčních metodik.

Na základě srovnání byla vybrána konstrukční metodika dle W. Aldricha pro dětský trupový oděv. Metodika dle A. Donnanna je méně vhodná pro použití v kontextu této diplomové práce. Její velkou nevýhodou je definice konstrukčních úseček konstantami, které jsou však shodné pro všechny pro celý velikostní sortiment. Oproti tomu konstanty ve zvolené metodice jsou na velikosti tělesného rozměru závislé a zohledňují i padnutí oděvu tedy jeho siluetu – přiléhavou, polo-přiléhavou a volnou.



## 1.4. Vliv materiálu na konstrukci střihu

Tvorba oděvů z elastických materiálů je výhodnou v rámci konstrukce, díky využití mechanických vlastností dané textilie.

Určením roztažnosti pleteniny lze vytvořit přiléhavý oděv, v případě této diplomové práce dětské prádlo, bez nutnosti tvarování střihové konstrukce, pouze s použitím záporných přídávku v konstrukčních vzorcích na rozdíl od tkanin, kde se oděv tvaruje pomocí záševků.

Hodnotu protažení materiálu zjistíme pomocí laboratorních zkoušek, kterým je věnována kapitola v experimentální části této práce. Výsledná roztažnost je uváděna v procentech, kterou lze použít při tvorbě střihové konstrukce jako konstantu, o kterou se zmenší střihová konstrukce, aby oděv dobře padnul.

Pokud by však došlo ke zmenšení oděvu o vyšší procento, než je hodnota roztažnosti, řadil by se oděv do kompresních. Komprese způsobená prádlem ale i jinou částí oděvu z elastických materiálů působí na tělo určitým tlakem.

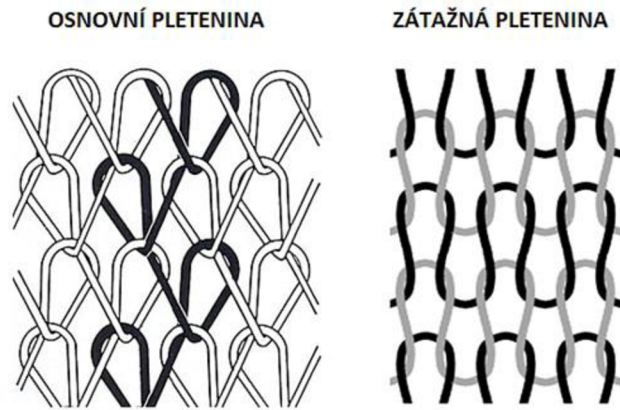
Takový tlak může být pro tělo prospěšný např. pro zdravé fungování lymfatického systému nebo naopak může omezovat jeho biologické funkce především u dětí může mít vliv na negativní vývoj jedince. Tlak, kterým oděv působí na tělo nositele významně ovlivňuje pocit komfortu.

Pro prádlo se nejčastěji používají pleteniny, jejichž vazba určuje nejen vzhled ale i vlastnosti oděvu.

### **Pleteniny**

„Pletenina je plošný textilní útvar tvořený provázáním jedné či více nití formou oček.“ [7]

Základní rozdělení pleteniny na dvě skupiny závisí na výrobní technologii, dělí se na zátažné a osnovní pleteniny.



Obr. 10 Schéma osnovní a zátažné

Základní stavební jednotkou pleteniny je očko, které vzniká protažením kličky nitě předchozím vazebním prvkem. Vzájemné provázání oček je nazýváno sloupek a seskupení najednou vytvářených oček jsou řádky, které bývají obvykle na sloupky kolmé.

### Mechanické vlastnosti pletenin

Pleteniny se vyznačují mnoha užitnými vlastnostmi, např.: pružnost, tažnost, prodyšnost, splývavost aj., z nichž nejvýznamnější je tažnost. Jsou vhodné pro výrobu spodního prádla, protože dobře obepínají lidské tělo a nebrání volnosti pohybu. Mají také dobré hygienické vlastnosti, jež jsou pro spodní prádlo, které je v přímém kontaktu s tělem, zásadní.

- **tažnost**

Tažnost je mechanickou vlastností pleteniny, která je dána tvarem očka. Je to schopnost materiálu měnit tvar při působení vnějších sil jako je mechanické namáhání a má vliv i na vlastnosti hotového výrobku. Je měřena na trhacím přístroji, kde výsledná tažnost je poměrné prodloužení vzniklé působením konstantní síly na vzorek materiálu. Je definována vztahem:

$$\varepsilon_t = \frac{\Delta l}{l_0} \cdot 100[\%], \quad (3)$$

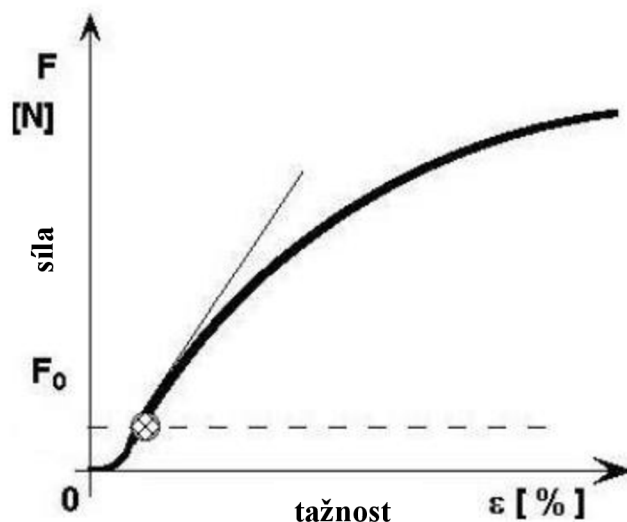
kde:

$\Delta l$  – protažení do přetrhu [mm]

$l_0$  - upínací délka vzorku [mm]

$\varepsilon_t$  – celkové protažení [%]

a charakterizována tahovou křivkou. (obr. 11)



Obr. 11 Tahová křivka. [20]

- **pevnost**

Tato vlastnost pletenin je jednou z nejdůležitějších, avšak nemá význam v oděvním průmyslu, protože při běžném nošení oděvního výrobku z pleteniny nedochází k významnému namáhání až na mez pevnosti. Při testování na trhacím přístroji je pevnost materiálu zjištěna působením maximální síly až do přetrhu vzorku.

- **pružnost (roztážnost)**

Podstatnou vlastností pletenin v kontextu této práce je pružnost, která je definována jako schopnost materiálu vrátit se do původního stavu při působení zatížení, po tom, co ustane.

Okamžitě po odlehčení nastává tzv. elastická deformace, která ihned odezní. Následuje visko-elastická deformace, která už závisí na čase a mizí postupně. Poslední a nevratnou je deformace plastická, která zůstává i po odeznění všech působících sil.

Stanovení pružnosti je prováděno měřením na trhacím přístroji, kdy jsou vzorky materiálu cyklicky namáhány konstantní silou. Hodnota protažení materiálu je vypočtena z hodnot dosažených po posledním cyklu.

Protažení je vyjádřeno vztahem:

$$S = \frac{E-L}{L} \times 100[\%], \quad (4)$$

kde:

E – prodloužení [mm] při maximální síle pátého cyklu

L – výchozí délka [mm].

- **další užité vlastnosti pletenin:**

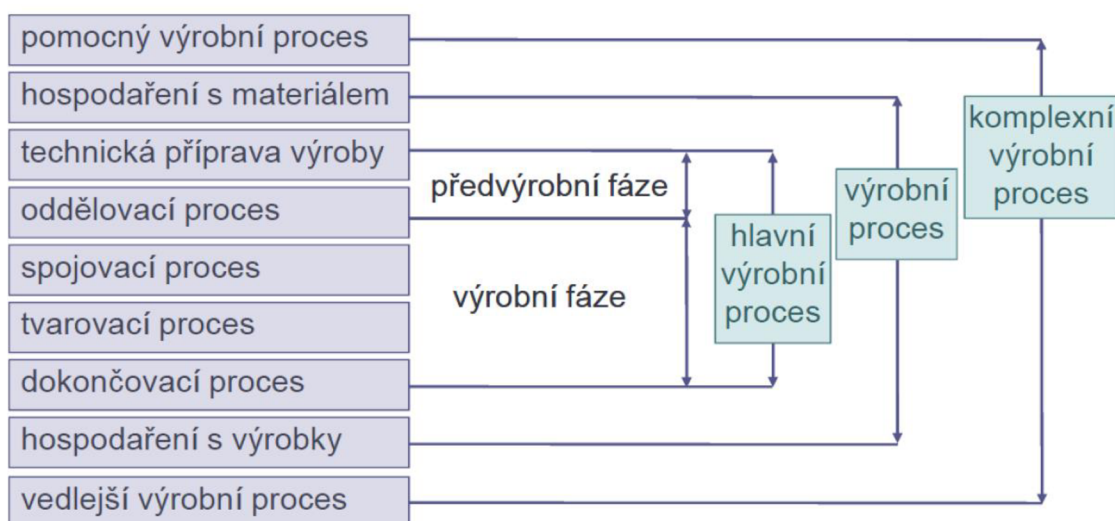
- splývavost
- prodyšnost
- pevnost ve švu
- savost
- mačkavost

#### **1.4.1. Konstrukce oděvu z elastického materiálu**

Elastické oděvy mají, co se týče konstrukčních technologií, jisté specifikace. Díky elasticitě nemusíme při tvorbě střihu výrazně tvarovat střihové díly a zabývat se přídatky na záševky.

### **1.5. Tvorba konstrukce v technické přípravě oděvní výroby**

Výrobní proces oděvního průmyslu je charakteristický souhrn technologických a pracovních procesů, jehož finálním produktem je oděvní výrobek. Jedná se o tzv. komplexní výrobní proces, který se skládá z hlavního výrobního procesu, vedlejšího výrobního procesu a pomocného výrobního procesu. Vzájemná vazba částí komplexního výrobního procesu je zobrazena na obr. 13.



Obr. 12 Schéma komplexního pracovního procesu. [13]

Výroba oděvů je ovlivněna i vnějšími faktory jako jsou současné módní trendy, vývoj technologií a v neposlední řadě požadavky zákazníků jako je cenová dostupnost výrobků, důraz na komfort, funkčnost, snadná údržba nebo udržitelnost.

Konstrukční a modelová část spolu s technologickou částí tvoří základní část technické přípravy výroby.

### 1.5.1. Technická příprava v oděvní výrobě

Technická příprava výroby je nevýrobní část hlavního výrobního procesu a jejím cílem je tvorba technické dokumentace.

Má tři fáze:

- tvorba modelů
- konstrukční příprava výroby
- technologická příprava výroby [13]

#### Technická dokumentace

Technická dokumentace specifikuje a charakterizuje výrobek, slouží jako podklad pro výrobní etapu. Musí obsahovat tyto náležitosti:

- technický nákres a popis výrobku
- soupisku dílů
- materiál
- polohy stříhu
- nákres stříhového polohy ve zmenšeném měřítku
- pracovní předpis pro oddělovací proces
- pracovní postup pro oddělovací proces
- pracovní předpis pro spojovací, tepelně tvarovací a dokončovací proces
- pracovní postup pro spojovací, tepelně tvarovací a dokončovací proces
- výrobní postup
- nákres podlaží [13]

## **1.6. Outsourcing v oděvní výrobě**

Outsourcing je anglický pojem z obchodní terminologie, který nemá český ekvivalent. Outsourcingová výroba je tedy obecně chápána jako výroba „odsunutá“ nebo „přenesená“ do zahraničí s využitím externích zdrojů.

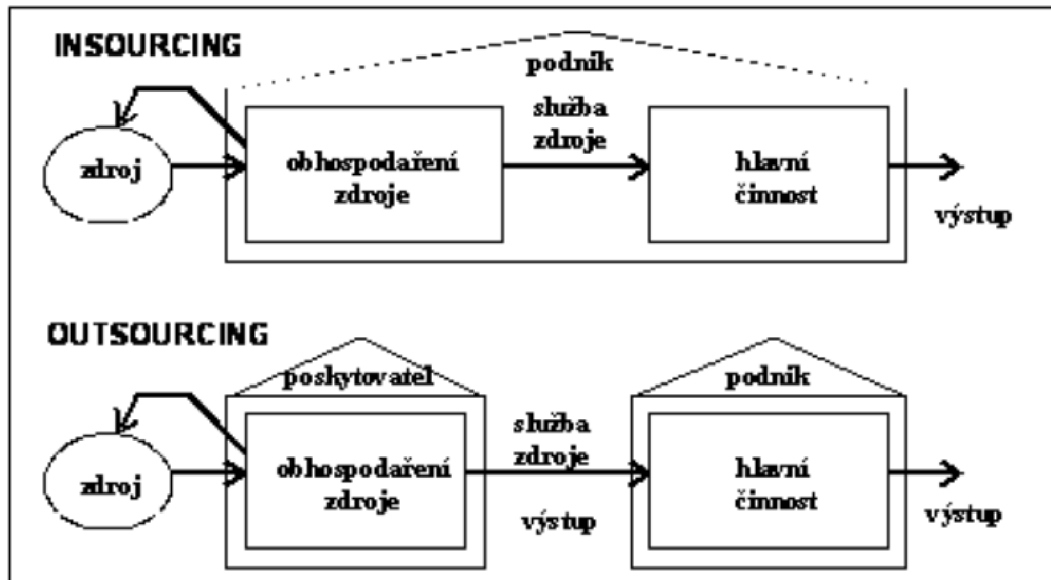
Cílem outsourcingové výroby bývá z pravidla plnění stanovených cílů podniku jako konkurenceschopnost na trhu, snížení nákladů nebo redukce odpovědnosti za oblast pracovního procesu a její řízení. [21]

### **1.6.1. Základní pojmy outsourcingové výroby**

- zadavatel – firma (konkrétně pro účely této DP)
- dodavatel – externí firma zajišťující výrobní procesy
- vlastnictví výroby neboli kontrakt – definovaný vztah mezi zadavatelem a dodavatelem, kdy zadavatel sám definuje míru outsourcingu výroby přenechané na dodavatele [21]

### 1.6.2. Insourcing

Insourcing je opačným stavem, což znamená, že externí pracovní procesy nebo služby přechází do interní produkce a firma přebírá řízení za dané oblasti. Na obr. 13 je schématicky znázorněn rozdíl mezi outsourcingem a insourcingem. [21]



Obr. 13 Insourcing vs. outsourcing. [21]

### 1.6.3. Základní principy outsourcingu

- **Komunikace**

Jasná a přímá komunikace mezi zadavatelem a dodavatelem je jedním z hlavních pilířů outsourcingové výroby. Je nutné, aby obě strany vždy rozuměly, co ten druhý chce a předešlo se tak nedorozumění, které by mohlo vést ke zklamání nebo nedůvěře druhé strany, což by mohlo vést až k rozvázání kontraktu.

Komunikace je důležitým klíčem už od předvýrobní fáze pracovního procesu, kdy se firmy například domluví na „vlastním“ názvosloví v technické dokumentaci a celkovému vzhledu technické dokumentace, která se odvíjí od míry outsourcingu výroby.

- **Transparentnost mezi zadavatelem a dodavatelem**

Úzce svázaná s komunikací je transparentnost obou stran, ať už jde o řešení problémů, spokojenost nebo naopak nespokojenost se službami ale i projednávání nových strategií na další sezónu.

- **Reálné cíle a parametry výroby**

Jako u jiných odvětví průmyslu je i v oděvním kladen důraz na čas. Zadavatel vždy musí začít jednat s dostatečným předstihem, aby dodávky byly naskladněny včas. Outsourcing služeb v zahraničí je vázán na mezinárodní dopravu.

- **Schopnost kompromisu obou stran**

Pokud i přes všechna opatření dojde na jedné straně k významnému pochybení, je třeba kooperace obou stran na vyřešení situace, aby byly obě strany spokojeny. Mnohdy je situace řešena snížením výrobní ceny produktu.

#### **1.6.4. Výhody a nevýhody outsourcingové výroby**

*Výhody:*

- dosažení světové úrovně
- přístup k nejnovějším technologiím bez nutnosti vedlejších nákladů
- rychlejší nástup nových technologií
- rozložení nákladů a redukce investic
- možnost snadnější fúze podniků
- redukce míry odpovědnosti za oblast pracovního procesu a jejího řízení

*Nevýhody:*

- nízká operabilita
- nevratnost rozhodnutí
- rizika zadavatele (nízká úroveň služby, riziko krachu dodavatele, využívání zastaralé technologie apod.)
- únik interních informací
- obtížně kvantifikované přínosy



- vyšší náklady v případě změny
- řízení vztahů

### 1.6.5. Přístup k outsourcingu

Pro účely této práce byly vybrány firmy A a B, které jsou reálně vzájemně si konkurující firmy působící na českém trhu. Obě se zaměřují na sportovní a volnočasové oblečení, jehož výrobu outsourcují v Asii, avšak s odlišným přístupem.

#### FIRMA A

Firma A sídlí v ČR, funguje na trhu jako obchodní řetězec se sportovním a volnočasovým oblečením a má i vlastní řady oděvních výrobků, jejíž výrobu outsourcuje především v Číně, Bangladéši nebo Myanmaru.

Firma outsourcuje veškerou výrobu vlastní produktové řady

- **Pracovní proces**

Pracovní proces v oblasti oděvní výroby zahrnuje několik klíčových kroků, které jsou nezbytné pro dosažení kvalitního výsledku. Níže je rozpis jednotlivých fází pracovního procesu firmy A.

- a) **Zadání požadovaného produktu**

Začátek procesu spočívá v definování požadavků na nový oděv. Toto zadání je předáno návrháři, který má za úkol vytvořit návrh (design).

- b) **Návrh**

Návrhář vytvoří vizuální koncept oděvu dle zadání a připraví technický nákres.

- c) **Vypracování technické dokumentace**

Dodavatel pracuje s databází stříhů zadavatele, což usnadňuje technologickým pracovníkům vytvoření technické dokumentace. Ta s ohledem na míru outsourcovaných služeb obsahuje pouze tyto části:

- technický nákres
- barevné varianty oděvu
- technologickou část
- materiálovou kartu a popis ostatních doplňků oděvu
- rozměry hotového výrobku

- d) **Odšití vzorku z náhradního materiálu**

Na základě technické dokumentace je odšit první vzorek z náhradního materiálu s podobnými mechanickými vlastnostmi jako finální materiál.

**e) Kontrola vzorku**

- Provádí se subjektivní hodnocení vizuálních aspektů
- Kontrola stříhu a změření rozměrů výrobku dle zadání velikostní tabulky
- Zhodnocení padnutí na figuríně technologickým pracovníkem
- Odeslání komentáře s připomínkami a požadavky na úpravy dodavateli vč. fotodokumentace

**f) Zaslání vzorků finálního materiálu**

Dodavatel zašle vzorky finálního materiálu dle požadavků návrháře na kvalitu materiálu, jeho barvu, potisk apod.

**g) Odsouhlasení kvality materiálu**

**h) Výroba předvýrobního vzorku**

Dodavatel odšije tzv. předvýrobní vzorek z finálního materiálu pro poslední kontrolu před zadáním do hromadné výroby.

Tato fáze zahrnuje detailní kontrolu výrobku z hlediska kvality, stříhu, a dalších specifikací.

Pokud je tento vzorek schválen, oděv je odsouhlasen k výrobě.



Obr. 14 Schéma výrobního procesu firmy A

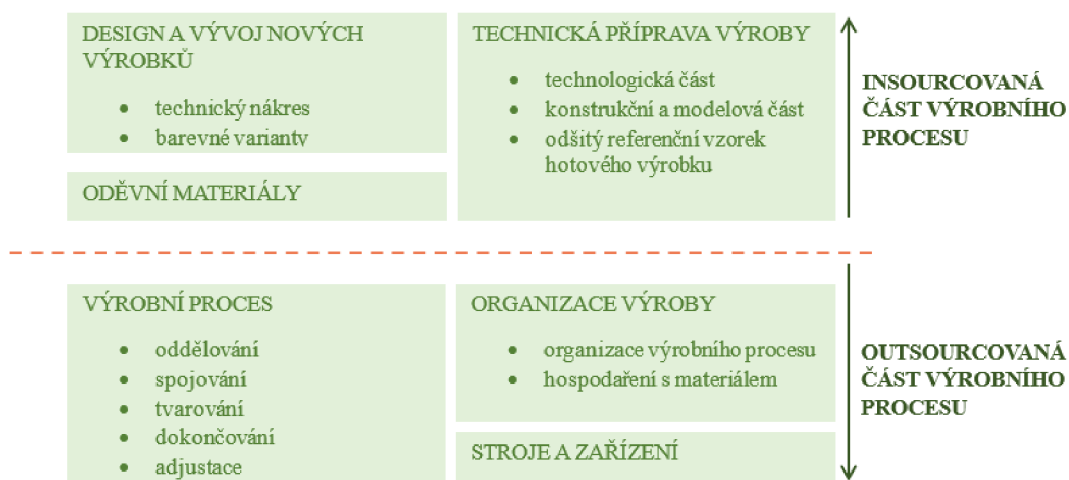
- **Negativa stávající metody**
  - pomalý proces
  - odšití vzorku výrobku z pomocného materiálu může negativně ovlivnit konstrukci střihu, a tak i padnutí oděvu
  - velký počet vzorků – jedná se pouze o vzorky výrobků, které nejsou nositelné a musejí být po kontrole zlikvidovány
  - velké množství vzorků není v rámci a jejich doprava má negativní dopad na životní prostředí
  - riziko nepochopení jedné ze stran

## FIRMA B

Firma B taktéž sídlí v ČR a zaměřuje se na prodej pouze vlastních oděvních výrobků, jejichž výrobu částečně outsourcuje v Číně.

- **Pracovní proces**

Firma B začíná pracovní proces stejně jako firma A, avšak vytváří si vlastní stříhové konstrukce a disponuje dílnou, kde je možné odšít vlastní vzorky pro kontrolu střihu a celkového padnutí oděvu. Tato část jejího pracovního procesu je insourcována společně s technologickou částí technické přípravy a zajištění oděvních materiálu viz obr. 15.



Obr. 15 Schéma výrobního procesu firmy B.

Odšitý vzorek hotového výrobku je odeslán dodavateli společně s typ, který dle něj vyrobí vlastní vzorek hotového výrobku a odešle jej zpět na finální kontrolu před samotnou výrobou. Po odsouhlasení zadavatele je dodavatelem vyrobeno požadované množství výrobků

- **Negativa stávající metody**
  - outsourcing materiálu od jiného dodavatele
  - riziko úniku interních informací

## **1.7. Shrnutí**

Rešeršní část této práce se věnuje vstupním charakteristikám pro výrobu sportovních oděvů.

Je vybrána metodika stříhové konstrukce, dle které jsou v experimentální části odšity dva oděvy.

V kapitole věnované outsourcingu a firmám zabývajícím se výrobou sportovních oděvů je čerpáno především z praxe a zkušeností technologických pracovníků firem A a B. Vnitřní procesy obou firem se po čas jejich fungování na trhu vyvíjely na základě ekonomické strategie udržitelné v dlouhodobém horizontu, analýze dat z prodeje, ale i charakteru cílových zákazníků.

## 2. Experimentální část

Cílem experimentální části je navrhnout vhodnou metodiku měření rozměrů dětského prádla, která vychází z predikce chování použitého materiálu a je využitelná v praxi.

První část se věnuje technické dokumentaci hotového výrobku dětského trika s polopřiléhavou siluetou, které vyrábí firma A a je vyrobeno z materiálu 1, který je testován v další části.

Druhá kapitola experimentální části se věnuje materiálům – pleteninám, ze kterých jsou výrobky dětského spodního prádla vyrobeny. Vzorky pletenin byly nejprve testovány na trhacím přístroji Testometric M350-5CT a byla navržena zkouška materiálů využívající pružinový siloměr. Ta je později aplikována do návrhu metodiky kontroly rozměrů hotových výrobků pro firmu A.

Dále byly vytvořeny dvě stříhové konstrukce pro odšití vzorků dalších dvou oděvů z materiálu 1- jeden přiléhavé siluety a jeden volné siluety.

Byla navržena metodika zlepšení pracovního procesu, která zohledňuje charakteristiku materiálu, ze které bude oděv zhotoven.

Další kapitola přibližuje možnosti pracovního procesu s použitím softwaru CLO3D.



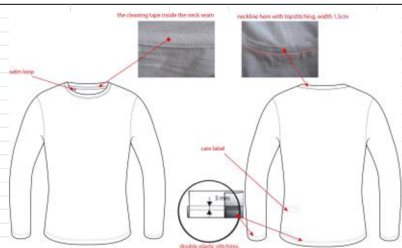

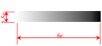







V závěrečné části je tato metodika aplikována do pracovního procesu.

### 2.1. Technická dokumentace

Jak již bylo popsáno v rešeršní části této práce, tvorba technické dokumentace jako podkladů pro výrobu dětských oděvů je součástí výrobního procesu firmy A. Protože část výroby je outsourcována, atributy, které dokumentace obsahuje, jsou pouze:

- technický nákres
- barevné varianty oděvu
- technologickou část
- materiálovou kartu a popis ostatních doplňků oděvu
- rozměry hotového výrobku.

Příklad dokumentace pro výrobu dětského spodního trika viz obr. 16.

ITEM:	KOŠA T-shirt	COLLECTION:	AW 2023/2022	BRAND:	DESIGNER:																																				
NAME:		PRODUCER:		RESPONSIBLE PERSON:	TECHNOLOGIST:																																				
CODE/NAME:		DATE:			COMMUNICATOR:																																				
<b>TECHNICKÝ NÁKRES - TECHNICAL DRAWING</b>			<b>BAREVNÉ VARIANTY - COLOURCARD</b>																																						
																																									
<b>TECHNOLOGIE - TECHNOLOGY</b>			<b>MATERIÁLOVÁ KARTA - MATERIAL SPECIFICATION</b>																																						
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>KÓD VÝROBKU Article - Number</th> <th colspan="2">-</th> <th>NÁZEV VÝROBKU Article - name</th> <th>-</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>MATERIÁLOVÉ SLOŽENÍ</b> Composition</td> <td colspan="2">90% polyester, 10% Spandex</td> <td rowspan="2">TECHNICKÉ ÚDAJE Technical details</td> <td rowspan="2">Vzorok Swatch</td> </tr> <tr> <td><b>PLETENINA</b> Knitted fabric</td> <td colspan="2">oboustranně záložná, přehrávka double face knitted fabric</td> </tr> <tr> <td><b>JEMNOST</b> Yarn count</td> <td>EN ISO 2060</td> <td>TEX</td> <td></td> <td>26,00</td> </tr> <tr> <td><b>PLOŠNÁ HUSTOTA</b> Density</td> <td>ČSN EN 14 971</td> <td>g/m<sup>2</sup></td> <td></td> <td>647430</td> </tr> <tr> <td><b>ŠÍŘE</b> Width</td> <td>EN ISO 13</td> <td>cm</td> <td></td> <td>156,00</td> </tr> <tr> <td rowspan="2"><b>PLOŠNÁ MĚRNÁ HMOTNOST</b> Weight</td> <td rowspan="2">EN ISO 12127</td> <td>g/m<sup>2</sup></td> <td></td> <td>200,00</td> </tr> <tr> <td>g/lin</td> <td></td> <td>310,00</td> </tr> </tbody> </table>			KÓD VÝROBKU Article - Number	-		NÁZEV VÝROBKU Article - name	-	<b>MATERIÁLOVÉ SLOŽENÍ</b> Composition	90% polyester, 10% Spandex		TECHNICKÉ ÚDAJE Technical details	Vzorok Swatch	<b>PLETENINA</b> Knitted fabric	oboustranně záložná, přehrávka double face knitted fabric		<b>JEMNOST</b> Yarn count	EN ISO 2060	TEX		26,00	<b>PLOŠNÁ HUSTOTA</b> Density	ČSN EN 14 971	g/m <sup>2</sup>		647430	<b>ŠÍŘE</b> Width	EN ISO 13	cm		156,00	<b>PLOŠNÁ MĚRNÁ HMOTNOST</b> Weight	EN ISO 12127	g/m <sup>2</sup>		200,00	g/lin		310,00
KÓD VÝROBKU Article - Number	-		NÁZEV VÝROBKU Article - name	-																																					
<b>MATERIÁLOVÉ SLOŽENÍ</b> Composition	90% polyester, 10% Spandex		TECHNICKÉ ÚDAJE Technical details	Vzorok Swatch																																					
<b>PLETENINA</b> Knitted fabric	oboustranně záložná, přehrávka double face knitted fabric																																								
<b>JEMNOST</b> Yarn count	EN ISO 2060	TEX		26,00																																					
<b>PLOŠNÁ HUSTOTA</b> Density	ČSN EN 14 971	g/m <sup>2</sup>		647430																																					
<b>ŠÍŘE</b> Width	EN ISO 13	cm		156,00																																					
<b>PLOŠNÁ MĚRNÁ HMOTNOST</b> Weight	EN ISO 12127	g/m <sup>2</sup>		200,00																																					
		g/lin		310,00																																					
<b>Item:</b>	<b>Approx location:</b>	<b>Approx total of pieces:</b>	<b>Preview :</b>	<b>Name:</b>	<b>Description:</b>	<b>BLACK</b>	<b>PINK</b>	<b>BLUE</b>	<b>YELLOW</b>																																
<b>SHELL 1:</b>	main fabric	-		CODE	100% polyester	BLACK TPX	ROUGE PINK 18-1755 TPX	DIRECTOIRE BLUE 18-4244 TPX	LIME PUNCH 13-0550 TPX																																
<b>Threads:</b>		1			coordinate to the shell	coordinate to the shell	coordinate to the shell	coordinate to the shell	coordinate to the shell																																
<b>Logo print</b>	Front left upper part - under waistband	1		CODE	transfer print	REFLEX	REFLEX	REFLEX	REFLEX																																
<b>Logo print</b>	Back right bottom part	1		CODE	transfer print	REFLEX	REFLEX	REFLEX	REFLEX																																
<b>Main label :</b>	Inside - backside under neckline	1		NAME OF THE PRODUCT	transfer print	AS PER ARTWORK	AS PER ARTWORK	AS PER ARTWORK	AS PER ARTWORK																																
<b>Care label:</b>	Inside	1		CODE	satin quality	AS PER ARTWORK	AS PER ARTWORK	AS PER ARTWORK	AS PER ARTWORK																																
<b>Main label</b>	Inside	1		CODE	-	AS PER ARTWORK	AS PER ARTWORK	AS PER ARTWORK	AS PER ARTWORK																																
<b>Woven satin tape:</b>	Inside - under neckline	1				BLACK	BLACK	BLACK	BLACK																																
<b>Plastic pin:</b>		1			first placed on top, fixed to main label	1 pc / 1 item	1 pc / 1 item	1 pc / 1 item	1 pc / 1 item																																
<b>Main hang tag:</b>		1		CODE	paper (approx. g/5m) standard quality	AS PER ARTWORK	AS PER ARTWORK	AS PER ARTWORK	AS PER ARTWORK																																

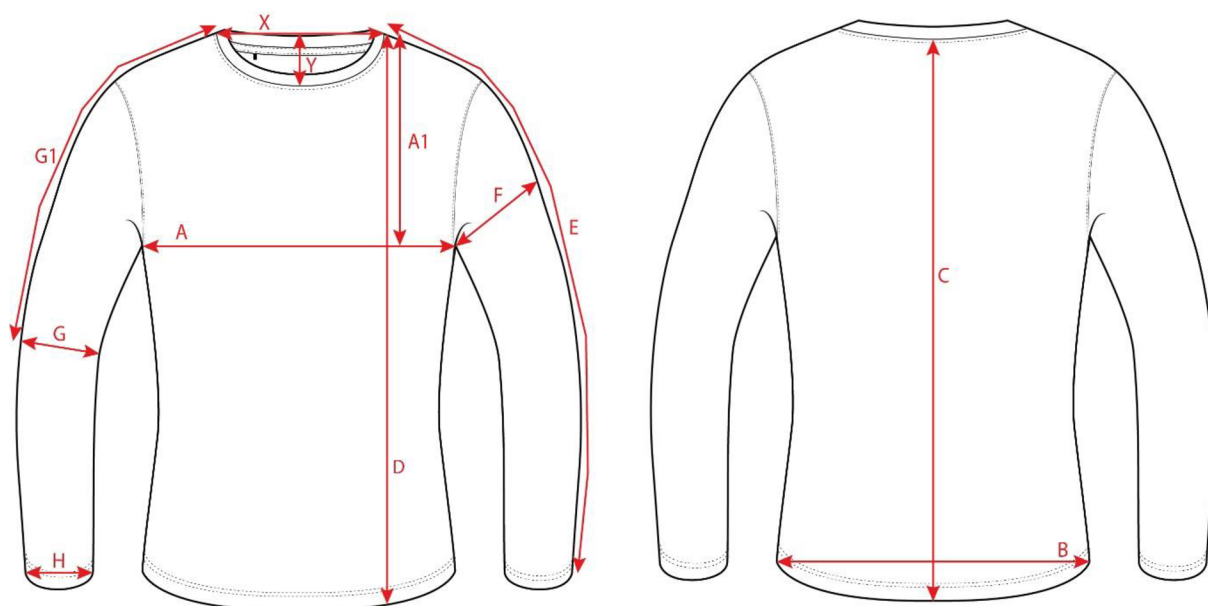
Obr. 16 Příklad technické dokumentace firmy A

### 2.1.1. Tabulka rozměrů hotového výrobku

Jak již bylo zmíněno, firma A si nevytváří vlastní stříhové konstrukce, ale pracuje pouze s tabulkami hotových rozměrů. Avšak dodavatel má přístup k databázi základních stříhů, které jsou upravovány dle požadavků na stříh daného výrobku dle tabulky rozměrů výrobku.

Před vzorováním referenčního vzorku oděvu je tedy nutné vytvořit velikostní tabulku pro daný oděv, která je nezbytnou součástí technické dokumentace předvýrobního procesu.

Samotný postup přípravy tabulky začíná okótováním technického návrhu oděvu, který technologický pracovník obdrží od designera (viz obr. 17). Příslušný rozměr je označen a jeho hodnota zapsána v tabulce 5. Tabulka obsahuje hodnoty hotového výrobku pro celou velikostní řadu.



Obr. 17 Technický náčrt dětského trika

Názvy rozměrů zaznamenané v tab. 5 jsou zjednodušeně pojmenovány dle interního názvosloví firmy a každému z nich je zároveň přiřazen anglický překlad pro usnadnění komunikace s dodavatelem.

Jasně a srozumitelně popsané části technické dokumentace eliminují nedorozumění mezi oběma stranami při výrobě, které může vzniknout jazykovou bariérou.

Tab. 5 Tabulka rozměrů hotového výrobku velikostního sortimentu pro dětské triko dle firmy A

Označení rozměru	Rozměr	Požadované rozměry pro velikost 116/122[cm]	Požadované rozměry pro velikost 128/134 [cm]	Požadované rozměry pro velikost 140/146 [cm]	Požadované rozměry pro velikost 152/158 [cm]	Požadované rozměry pro velikost 164/170 [cm]
A	1/2 šíře hrudníku 1/2 chest	34,0	36,5	39,0	41,5	44,0
A1	hloubka průramku armpit level	16,5	17,5	18,5	19,5	20,5
N	délka náramenice shoulder width	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
B	1/2 šíře sedu 1/2 hip	34,0	36,5	39,0	41,5	44,0
D	délka předního dílu front length	45,0	49,5	54,0	58,5	63,0
C	délka zadního dílu back length	43,0	47,5	52,0	56,5	61,0
H	1/2 dolní šíře rukávu 1/2 sleeve width	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
E	délka rukávu sleeve length	49,0	55,5	62,0	68,5	75,0
G	1/2 šíře v lokti 1/2 elbow	10,0	10,7	11,4	12,1	12,8
G1	umístění loketní přímky placement of elbow line	29,0	32,0	35,0	38,0	41,0
F	1/2 podpažní šíře rukávu 1/2 arm	13,0	13,8	14,6	15,4	16,2
X	šíře průkrčníku neckline	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0
Y	hloubka průkrčníku neck drop	7,8	8,1	8,4	8,7	9,0

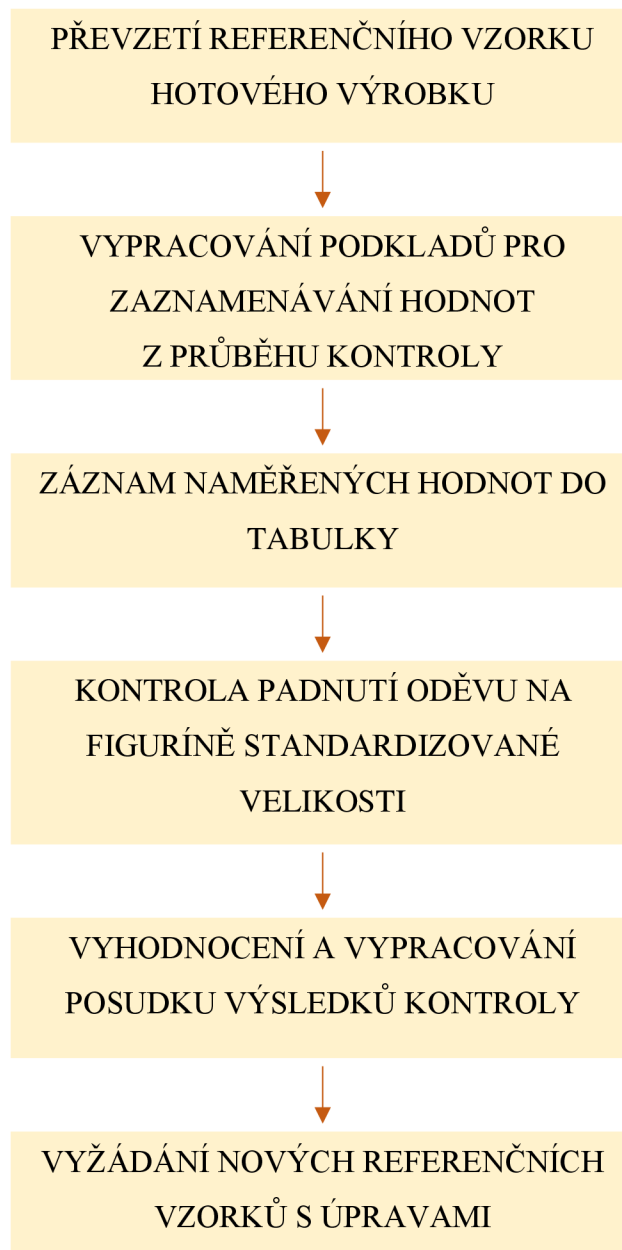
Firma A využívá velikost dětských oděvů pro děti věku 10 let výšky 140 cm jako základní velikost od které stupňuje ostatní velikosti. Velikostní řady jsou rozděleny podle výšky postavy dětí v rozmezí 116/122, 128/134, 152/158 a 164/170 vždy s intervalem 6 cm.

To je především z důvodu pokrytí sortimentu pro více věkových skupin bez nutnosti zařazení dalších velikostí.



## 2.2. Kontrola hotového výrobku

Měření rozměrů hotového oděvního výrobku je součástí výrobního procesu sloužící jako kontrola pro výrobce, dodavatele i prodejce pro konfekční výrobu. Na obr. 18 je zobrazen pracovní diagram postupu kontroly technologického pracovníka firmy A.



Obr. 18 Diagram stávajícího pracovního procesu kontroly rozměrů hotových výrobků.

- **Měření rozměrů hotového výrobku**

Vyrobený referenční vzorek hotového výrobku je nutné změřit dle zásad měření hotových výrobků definovanými normou ČSN EN 13402-1 (807035): *Označování velikosti oblečení – Část 1: Pojmy, definice a postup měření tělesných rozměrů.* (obr. 19)



Obr. 19 Příklad měření rozměru 1/2 šíře hrudníku na výrobku.

Naměřené hodnoty jsou zaneseny do tabulky. (tab. 6.)

Tab. 6 Tabulka pro záznam naměřených hodnoty.

Označení rozměru	Rozměr	Požadované rozměry pro velikost 140/146 [cm]	Naměřené kontrolní hodnoty [cm]	Odchylka [cm]	Tolerance ±2%	Pozn.
A	1/2 šíře hrudníku 1/2 chest	39,0	39,5			
A1	hloubka prázamku armpit level	18,5	18,5			
N	délka náramenice shoulder width	8,0	7,9			
B	1/2 šíře sedu 1/2 hip	39,0	39,0			
D	délka předního dílu front length	54,0	53,0			
C	délka zadního dílu back length	52,0	51,5			
H	1/2 dolní šíře rukávu 1/2 sleeve width	9,0	9,0			
E	délka rukávu sleeve length	62,0	61,4			
G	1/2 šíře v lokti 1/2 elbow	11,4	11,4			
G1	umístění loketní přímky placement of elbow line	35,0	34,5			
F	1/2 podpažní šíře rukávu 1/2 arm	14,6	14,5			
X	šíře průkrčníku neckline	16,0	16,0			
Y	hloubka průkrčníku neck drop	8,4	8,5			

- **Kontrola padnutí na figuríně**

Kontrola padnutí oděvu probíhá na dětské figuríně (obr. 20) vyráběné firmou ALVANON, která má standardizované rozměry pro velikost dětí výšky 140 cm dle ČSN EN 13402-3 (807035): *Označování velikosti oblečení – Část 3: Označování velikosti na etiketách na základě tělesných rozměrů a intervalů.*



Obr. 20 Dětská figurína vel. 140 od firmy ALVANON

Oděv je oblečen na figurínu, na které jsou vyznačeny linie (hrudní, pasová, sedová atd.), dle kterých pracovník zkontroluje správnost umístění rozměrů dle tabulky rozměrů výrobku.

Zároveň jsou pořízeny tři fotografie oděvu na figuríně, pohled přední, boční a zadní. (obr. 21)

Fotografie jsou následně přiloženy ke komentáři k technické dokumentaci pro výrobce.



Obr. 21 Fotodokumentace zkoušky padnutí oděvu

- **Naměřené hodnoty**

Naměřené hodnoty jsou zaznamenávány do tabulky viz. tab. 7. Každá hodnota rozměru hotového výrobku podléhá toleranci odchylky  $\pm 2\%$ . Dále jsou vypočítány odchylky od požadovaných hodnot rozměrů hotového výrobku a provedena

Tab. 7 Tabulka pro záznam naměřených hodnoty

Označení rozměru	Rozměr	Požadované rozměry pro velikost 140/146 [cm]	Naměřené kontrolní hodnoty [cm]	Odchylka [cm]	Tolerance $\pm 2\%$	Pozn.
A	1/2 šíře hrudníku 1/2 chest	39,0	39,5	0,5	0,8	v toleranci
A1	hloubka průramku armpit level	18,5	18,5	0,0	0,4	v toleranci
N	délka náramenice shoulder width	8,0	7,9	0,1	0,2	v toleranci
B	1/2 šíře sedu 1/2 hip	39,0	39,0	0,0	0,8	v toleranci
D	délka předního dílu front length	54,0	53,0	1,0	1,1	v toleranci
C	délka zadního dílu back length	52,0	51,5	0,5	1,0	v toleranci
H	1/2 dolní šíře rukávu 1/2 sleeve width	9,0	9,0	0,0	0,2	v toleranci
E	délka rukávu sleeve length	62,0	61,4	0,6	1,2	v toleranci
G	1/2 šíře v lokti 1/2 elbow	11,4	11,4	0,0	0,2	v toleranci
G1	umístění loketní přímky placement of elbow line	35,0	34,5	0,5	0,7	v toleranci
F	1/2 podpažní šíře rukávu 1/2 arm	14,6	14,5	0,1	0,3	v toleranci
X	šíře průkrčnicku neckline	16,0	16,0	0,0	0,3	v toleranci
Y	hloubka průkrčnicku neck drop	8,4	8,5	0,1	0,2	v toleranci

vyhodnocení, zda je daný rozměr v toleranci a popřípadě zvýrazněny nedodržené rozměry nad rámeček tolerance.

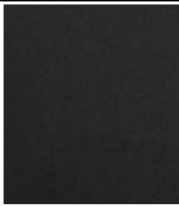
## 2.3. Měření mechanických vlastností pletenin

V této kapitole byly testovány dva materiály z polyesterových vláken, pro zjištění základní charakteristiky materiálu – roztažnosti. Jeden obsahuje 100 % polyesterových vláken a druhý je s příměsí elastanu (spandex). První zkouška byla provedena na trhacím přístroji Testometric M350-5CT, druhá ručním pružinovým siloměrem.


### 2.3.1. Charakteristiky zkoušených materiálů

Charakteristiky vybraných materiálů jsou zaznamenány v tab. 8 a 9.

Tab. 8 Materiálová karta: Materiál 1

KÓD VÝROBKU	-		NÁZEV VÝROBKU	-
Article - Number			Article - name	
<b>MATERIÁLOVÉ SLOŽENÍ</b>	100% polyester		<b>TECHNICKÉ ÚDAJE</b>	<b>Vzorek</b>
Composition	100% polyester			Swatch
<b>PLETENINA</b>	obouliční zátažná pletenina		Technical details	
Knitted fabric	double face knitted fabric			
<b>JEMNOST</b>	EN ISO 2060	TEX	26,00	
Yarn count				
<b>PLOŠNÁ HUSTOTA</b>	ČSN EN 14 971	oč/m <sup>2</sup>	647430	
Density				
<b>ŠÍŘE</b>	EN ISO 13	cm	156,00	
Width				
<b>PLOŠNÁ MĚRNÁ HMOTNOST</b>	EN ISO 12127	g/m <sup>2</sup>	200,00	
Weight		g/ftm	310,00	

Tab. 9 Materiálová karta: Materiál 2

KÓD VÝROBKU	-		NÁZEV VÝROBKU	-
Article - Number			Article - name	
<b>MATERIÁLOVÉ SLOŽENÍ</b>	90% polyester, 10% Spandex		<b>TECHNICKÉ ÚDAJE</b>	<b>Vzorek</b>
Composition	90% polyester, 10% Spandex			Swatch
<b>PLETENINA</b>	obouliční zátažná pletenina		Technical details	
Knitted fabric	double face knitted fabric			
<b>JEMNOST</b>	EN ISO 2060	TEX	23,00	
Yarn count				
<b>PLOŠNÁ HUSTOTA</b>	ČSN EN 14 971	oč/m <sup>2</sup>	497860	
Density				
<b>ŠÍŘE</b>	EN ISO 13	cm	156,00	
Width				
<b>PLOŠNÁ MĚRNÁ HMOTNOST</b>	EN ISO 12127	g/m <sup>2</sup>	180,00	
Weight		g/ftm	295,00	

### 2.3.2. Postup měření protažení materiálu na přístroji TESTOMETRIC

Měření prodloužení materiálu bylo provedeno dle normy ČSN EN 14704-1 (80 0886) *Zjišťování pružnosti plošných textilií – Část 1: Metoda Strip* na trhacím přístroji Testometric M350-5CT viz obr. 10. Bylo otestováno 5 vzorků obou materiálů ve směru řádků i sloupků.



Obr. 22 Trhací přístroj Testometric M350-5CT. [10]

Na přístroji byla nastavena upínací délka na vzdálenost 100 mm ostatní parametry zkoušky, jak udává norma viz. tab. 10.

Tab. 10 Normované vstupní parametry pro zkoušku na přístroji Testometric

Upínací délka	100 [mm]
Předpětí	0 [N]
Rychlost protahování	500 [mm/min]
Počet cyklů	5

Vzorek je nejprve uchopen vrchní čelistí a jeho druhý konec se nechá volně umístit mezi čelisti spodní, tak aby nebyl nijak natahován a zároveň nedošlo k jeho prokluzu. Dále je vzorek zatěžován předepsanou konstantní silou po dobu pěti cyklů.

Odměření několika zkušebních vzorků materiálu 1 a 2 před vlastním měřením na přístroji Testometric bylo zjištěno, že rychlost určená normou je vzhledem k potřebám této diplomové práce nevhodující a byla upravena viz. tab. 11.

Tab. 11 Upravené vstupní parametry pro zkoušku na přístroji Testometric

<b>Upínací délka</b>	<b>100 [mm]</b>
<b>Předpětí</b>	<b>0 [N]</b>
<b>Rychlost protahování</b>	<b>100 [mm/min]</b>
<b>Počet cyklů</b>	<b>5</b>

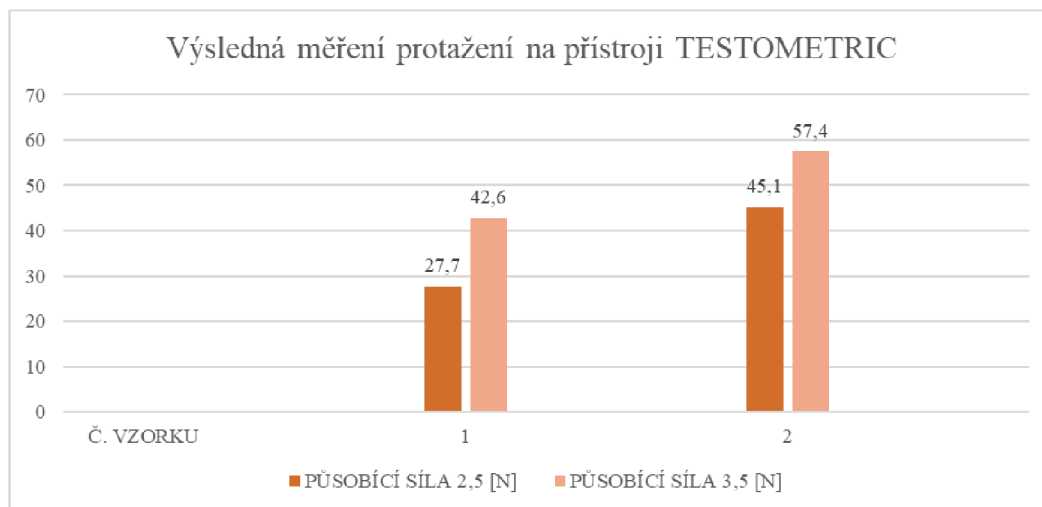
Pro tuto práci byla zvolena síla zatížení 2,5 a 3,5 N, která byla odvozena od ručního zkoušení vzorků na pružinovém siloměru. Velikost obou sil je určen subjektivním zhodnocením technologického pracovníka, který vyvíjí tyto síly při manipulaci během měření rozměrů výrobku a zkoušení na figuríně.

### Vyhodnocení měření tažnosti

Výsledné protažení obou vzorků jsou průměrná hodnota protažení v pátém cyklu namáhání z měření pěti vzorků ve směru řádků. Výsledky jsou zapsány v tab. 13 a graficky znázorněny na obr.23.

Tab. 12 Protažení při pátém cyklu na přístroji Testometric

Č. VZORKU	VELIKOST VZORKU V KLIDU [mm]	PŮSOBÍCÍ SÍLA 2,5 [N]	PŮSOBÍCÍ SÍLA 3,5 [N]	STŘEDNÍ HODNOTY PROTAŽENÍ [mm]
		PROTAŽENÍ [mm]		
1	100,0	27,7	42,6	32,7
2	100,0	45,1	57,4	51,3

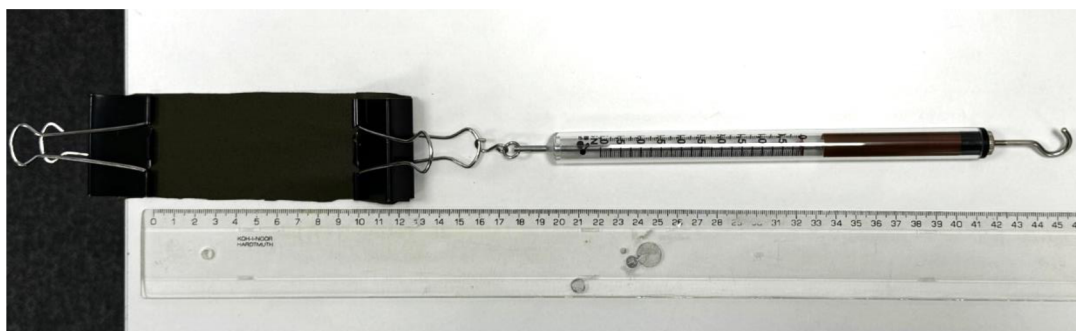


Obr. 23 Sloupcový graf hodnot měření na přístroji TESTOMETRIC

Tahové křivky měření jsou k nahlédnutí v příloze 3.

### 2.3.3. Postup měření tažnosti pomocí pružinového siloměru

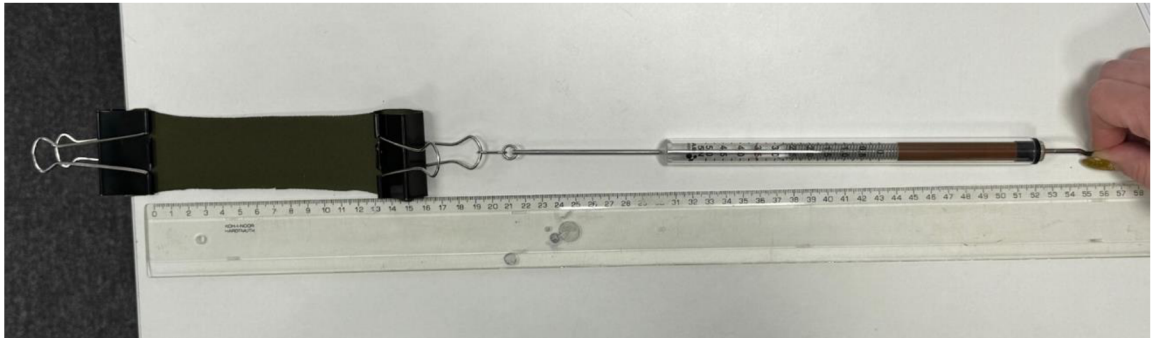
Vzorek 150 x 50 mm je upevněn svorkou jedním koncem k desce pracovního stolu. Druhý konec svírá svorka s gumovou vložkou, tak aby nedocházelo k prokluzu a jeho upínací délka byla 100 mm, stejně jako při měření na přístroji Testometric viz obr. 24.



Obr. 24 Upevnění vzorku pro měření siloměrem.

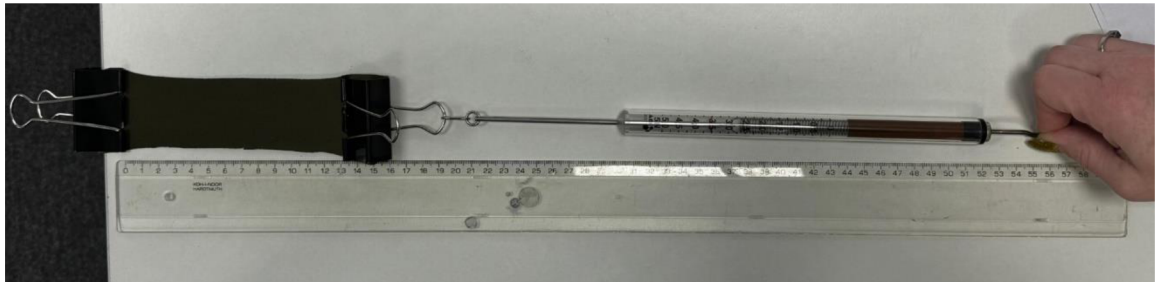
Následně je k svorce uchycen pružinový siloměr a technologický pracovník začne vyvíjet tažnou sílu nejprve o velikosti 2,5 N, zapíše naměřenou hodnotu protažení na měřidle. (obr. 25)





Obr. 25 Měření pružinovým siloměrem, tahová síla 2,5N.

Tento proces se opakuje, ale je vyvíjena síla až do velikosti 3,5 N (obr. 26), výsledné protažení se opět zaneše do tabulky naměřených hodnot.



Obr. 26 Měření pružinovým siloměrem, tahová síla 3,5N.

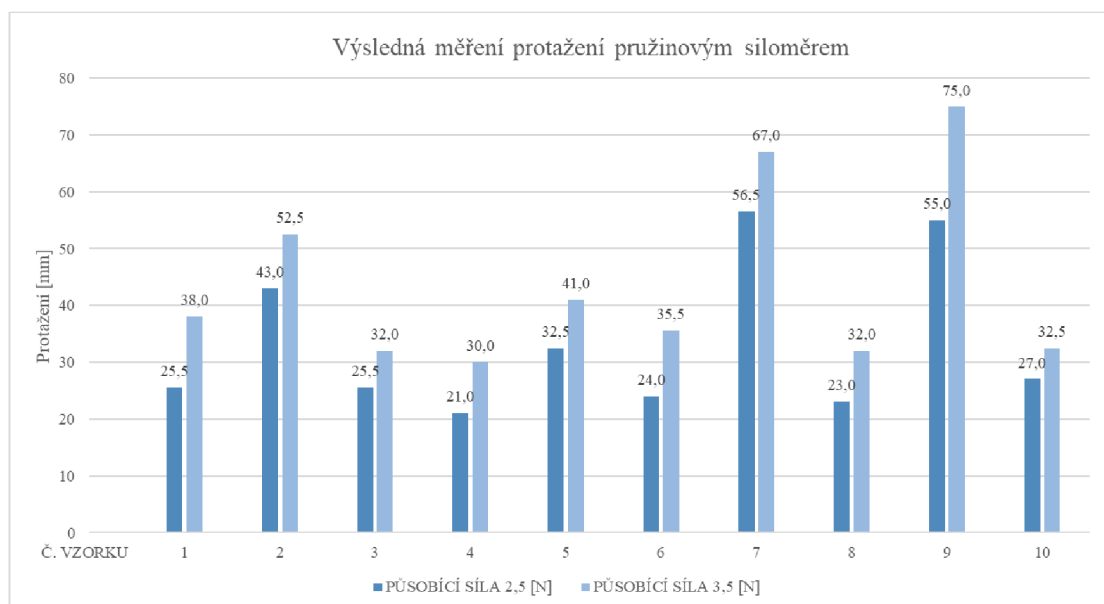
### Vyhodnocení měření tažnosti

Bylo měřeno 10 materiálů různého materiálového složení (příloha 4), které firma A používá k výrobě dětského prádla viz příloha 3. Od každého bylo testováno 5 vzorků.

Výsledné hodnoty byly zprůměrovány a zaznamenány v tabulce č. 13 a graficky znázorněny viz obr. č. 27.

Tab. 13 Měření pružinovým

Č. VZORKU	VELIKOST VZORKU V KLIDU [mm]	PŮSOBÍCÍ SÍLA 2,5 [N]	PŮSOBÍCÍ SÍLA 3,5 [N]	STŘEDNÍ HODNOTY PROTAŽENÍ [mm]
		PROTAŽENÍ [mm]		
1	100,0	25,5	38,0	31,8
2	100,0	43,0	52,5	47,8
3	100,0	25,5	32,0	28,8
4	100,0	21,0	30,0	25,5
5	100,0	32,5	41,0	36,8
6	100,0	24,0	35,5	29,8
7	100,0	56,5	67,0	61,8
8	100,0	23,0	32,0	27,5
9	100,0	55,0	75,0	65,0
10	100,0	27,0	32,5	29,8



Obr. 27 Sloupcový graf hodnot měření pružinovým siloměrem.

### 2.3.4. Shrnutí průběhu a výsledků zkoušek materiálů.

Pro potřeby této práce byly vyhodnoceny pouze naměřené hodnoty ze vzorků ve směru řádků. Pro další postup v práci je podstatná především roztažnost materiálu ve směru řádků, která ovlivňuje, jak se oděv roztahuje do šířky.

Z výsledků zkoušek materiálů na přístroj TESTOMETRIC jsme zjistili hodnoty protažení materiálu při cyklickém namáhání.

Úprava rozměrů výrobku v závislosti na provedených zkouškách materiálu je efektivním způsobem vývoje dobře padnoucího oděvu, avšak pro tuto práci, se nejedná o metodu, kterou lze začlenit do pracovního procesu, vzhledem k pořizovací ceně přístroje.

V tabulkách 12 a 13 vzorky označené 1 a 2 jsou shodné materiály. Můžeme pozorovat, že jejich hodnoty protažení se tolik neliší, i když pro tab. 13 bylo protažení měřeno ručně na pracovišti technologa firmy A.

Z průměrných hodnot ručního měření pružinovým siloměrem byly vytvořeny 3 kategorie materiálů rozdělených dle jejich protažení v cm. (tab. 13)

Tab. 14 Četnosti protažení materiálů

	nízká	střední	vysoká
	ROZTAŽNOST [cm]		
	0 - 1,9	2 -3,9	4+
ČETNOST	0	7	3

Dle předpokladu nejvíce materiálu spadá do kategorie střední roztažnost.

Na základě této skutečnosti by bylo doporučeno firmě A provádět toto měření pomocí pružinového siloměru.

## 2.4.Návrh metodiky

Návrh metodiky zohledňuje výsledky měření na přístroji TESTOMETRIC, pružinovém siloměru a poznatky z praxe.

Byl vybrán hotový výrobek dětského spodního prádla – triko polopřiléhavé siluety, jehož rozměry firma A používá jako výchozí hodnoty při tvorbě dětských triček v kolekcích. Základním rozměrem je polovina šíře hrudníku, která je 39 cm. Toto triko je nejvíce prodávaným atributem sortimentu dětského prádla a jeho výroba se opakuje již několikátou sezónou.

V závislosti na výchozím vzorku byla vytvořena stříhová konstrukce přiléhavé a volné siluety, dle kterých byly odšity vzorky z materiálu 1 pro velikost 140.

### 2.4.1. Tvorba hotových výrobků

Do vybrané konstrukční metodiky z rešeršní části byly zadány rozměry figuríny vel. 140, kterou využívá firma A ke kontrole padnutí oděvu. (tab.15)

Tab. 15 Tělesné rozměry figuríny velikosti 140

Označení rozměru	Rozměr	Hodnota rozměru (cm)
A	výška postavy	140,0
B	obvod hrudníku	71,5
E	šíře zad	29,0
F	obvod krku	32,3
J	obvod zápěstí	14,0
K-L	hloubka podpaží	18,3
K-M	zadní středová délka	32,3
H-T	délka rukávu	50,0

- **Polopřiléhavá silueta – výchozí**

Tab.16 Polopřiléhavá silueta – výchozí

Označení rozměru	Rozměr	Konstrukční úsečka	Vzorec	Výpočet [cm]
<b>Vertikální konstrukční úsečky</b>				
dz	délka zad	0 - 1	$(K-M) + 3$ [cm]	35,3
do	délka oděvu	1 - 2	$(dz) + 16$ [cm]	51,3
zhp	zadní hloubka podpaží	0 - 3	$(K-L) + 2,75$ [cm]	21,0
lp	umístění lopatkové přímky	0 - 4	0,5 (zhp)	10,5
	sklon náramenice	0 - 5	0,25 (lp)	2,6
	šířka průkrčníku	0 - 6	$0,2 (F) + 0,2$ [cm]	6,7
	výška průkrčníku	6 - 7	konstanta	1,1
<b>Horizontální konstrukční úsečky</b>				
	šíře zad	3 - 8	$0,5 (E) + 1,25$ [cm]	15,8
	náramenicový bod	10 - 11	konstanta	0,5
	šíře předního (zadního) dílu	3 - 12	$0,25 (B) + 2,25$ [cm]	20,1
	hloubka průkrčníku	0 - 14	$0,2 (F) - 1$ [cm]	5,5

Fotodokumentace viz kapitola 2.2.

- **Přiléhavá silueta**

V tab. 17 jsou zaznamenány hodnoty konstrukčních úseček a na obr. 28 je zaznamenána fotodokumentace ze zkoušení výrobku na figuríně.

Tab. 17 Přiléhavá silueta

Označení rozměru	Rozměr	Konstrukční úsečka	Vzorec	Výpočet [cm]
<b>Vertikální konstrukční úsečky</b>				
dz	délka zad	0 - 1	$(K-M) + 3$ [cm]	35,3
do	délka oděvu	1 - 2	$(dz) + 16$ [cm]	51,3
zhp	zadní hloubka podpaží	0 - 3	$(K-L) - 1,5$ [cm]	16,8
lp	umístění lopatkové přímky	0 - 4	0,5 (zhp)	8,4
	sklon náramenice	0 - 5	0,25 (ulp)	2,1
	šířka průkrčníku	0 - 6	$0,2 (F) - 0,5$ [cm]	6,0
	výška průkrčníku	6 - 7	konstanta	1,1
<b>Horizontální konstrukční úsečky</b>				
	šíře zad	3 - 8	$0,5 (E) - 1,25$ [cm]	13,3
	náramenicový bod	10 - 11	konstanta	0,8
	šíře předního (zadního) dílu	3 - 12	$0,25 (B) - 1,75$ [cm]	16,1
	hloubka průkrčníku	0 - 14	$0,2 (F) - 1$ [cm]	5,5



Obr. 28 Fotodokumentace hotového výrobku

- **Volná silueta**

V tab. 18 jsou zaznamenány hodnoty konstrukčních úsečků a na obr. 29 je zaznamenána fotodokumentace ze zkoušení výrobku na figuríně.

Tab. 18 Volná silueta

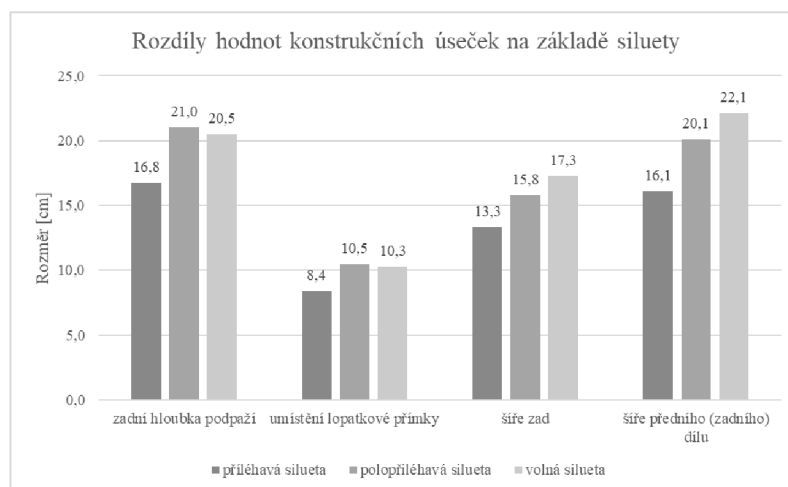
Označení rozměru	Rozměr	Konstrukční úsečka	Vzorec	Výpočet [cm]
<b>Vertikální konstrukční úsečky</b>				
dz	délka zad	0 - 1	$(K-M) + 3$	35,3
do	délka oděvu	1 - 2	$(dz) + 16$ [cm]	51,3
zhp	zadní hloubka podpaží	0 - 3	$(K-L) + 5,25$	20,5
lp	umístění lopatkové přímky	0 - 4	$0,5 (zhp)$	10,3
	sklon náramenice	0 - 5	$0,25 (lp)$	2,6
	šířka průkrčníku	0 - 6	$0,2 (F) + 0,2$	6,7
	výška průkrčníku	6 - 7	konstanta	1,1
<b>Horizontální konstrukční úsečky</b>				
	šíře zad	3 - 8	$0,5 (E) + 2,75$ [cm]	17,3
	náramenicový bod	10 - 11	konstanta	0,5
	šíře předního (zadního) dílu	3 - 12	$0,25 (B) + 4,25$ cm	22,1
	hloubka průkrčníku	0 - 14	$0,2 (F) - 1$ [cm]	5,5



Obr. 29 Fotodokumentace hotového výrobku

- **Vyhodnocení**

Nejprve byly porovnány rozdíly hodnot konstrukčních úseček, jejichž přídatky se mění v závislosti na siluete (obr. 30).



Obr. 30 Sloupcový graf rozdílu hodnot konstrukčních úseček

Po odšití byly přeměřeny rozměry hotových výrobků, které byly porovnány s výchozím oděvem polopřiléhavé siluety. (tab. 19)

Tab. 19 Měření hotových výrobků

Označení rozměru	Rozměr	Naměřené kontrolní hodnoty [cm] - výchozí	Diference výchozí - přiléhavá	Naměřené kontrolní hodnoty [cm] - přiléhavá	Diference výchozí - volná	Naměřené kontrolní hodnoty [cm] - volná
A	1/2 šíře hrudníku 1/2 chest	39,5	4,0	35,5	2,0	41,5
A1	hloubka prúramku armpit level	18,5	1,7	16,8	0,5	19,0
N	délka náramenice shoulder width	7,9	0,1	8,0	0,2	8,1
B	1/2 šíře sedu 1/2 hip	39,0	3,0	36,0	1,6	40,6
D	délka předního dílu front length	53,0	0,5	52,5	1,0	54,0
C	délka zadního dílu back length	51,5	0,5	52,0	0,5	52,0
H	1/2 dolní šíře rukávu 1/2 sleeve width	9,0	0,7	8,3	0,5	9,5
E	délka rukávu sleeve length	61,4	0,4	61,0	0,6	62,0
G	1/2 šíře v lokti 1/2 elbow	11,4	1,1	10,3	0,6	12,0
G1	umístění loketní přímky placement of elbow line	34,5	0,0	34,5	1,5	36,0
F	1/2 podpažní šíře rukávu 1/2 arm	14,5	1,0	13,5	0,5	15,0
X	šíře průkrčníku neckline	16,0	0,0	16,0	0,0	16,0
Y	hloubka průkrčníku neck drop	8,5	0,1	8,4	0,0	8,5

#### • Určení koeficientů

Na základě výsledných tažností materiálu a diferencí v přídavcích pro stříhové konstrukce byly vypočítány koeficienty, které byly následně přiřazeny k jednotlivým stupňům tažnosti materiálu.

Nejprve byl určen počáteční koeficient pro polopřiléhavou siluetu, jehož hodnota je rovna 1 a je přiřazen ke středně tažnému materiálu. (tab. 20). Jak již bylo zmíněno na počátku kapitoly, základním rozměrem je polovina hrudní šíře dětské velikosti 140, jehož hodnota je 39 cm.



Tab. 20 Hodnoty koeficientů

SILUETA	nízká	střední	vysoká
	ROZTAŽNOST [cm]		
	0 - 1,9	2 -3,9	4+
	koeficient		
polopřilehlá silueta	1,04	1	0,96
přilehlá silueta	0,95	0,92	0,89

Tato hodnota byla zvolena jako výchozí na základě v návaznosti na četnost hodnot šířkových rozměrů v tabulkách rozměrů hotových výrobků vyprodukované firmou A.

Zbylé koeficienty byly dopočítány přímou a nepřímou úměrou.

Relevance použití koeficientů byla ověřena na rozměrech existujícího hotového výrobku dětského spodního prádla s přiléhavou siluetou a zhotoveného z materiálu spadající do kategorie vysoké roztažnosti. (tab. 13, materiál 9)

Je však nutné zmínit, že jde pouze pro aplikaci na dětské prádlo, konkrétně spodní triko. Pokud by firma A měla zájem aplikovat tuto metodiku i pro jiné výrobky dětského, ale i dámského a pánského sortimentu, musela by být provedena další četná měření materiálů a studie konstrukčních metodik.

#### 2.4.2. Úprava tabulky rozměrů hotového výrobku na základě naměřených hodnot

Pokud je změřena tažnost materiálu pružinový siloměrem, je mu dle výsledné hodnoty přiřazen koeficient (tab. 20) pro tvorbu tabulky rozměrů hotového výrobku.

Příklad použití metodiky – úprava polopřiléhavé siluety, středně tažného materiálu na siluetu přiléhavou.

Úprava šířkových rozměrů dle vztahu:

$$\text{požadovaný rozměr} = 0,92 * \text{výchozí rozměr [cm]},$$

kde koef. 0,92 byl přiřazen na základě měření tažnosti materiálu.

V tab. 21 jsou zapsány původní hodnoty, tab. 22 je po úpravě rozměrů.

Tab. 21 Tabulka rozměrů před úpravou

Označení rozměru	Rozměr	Požadované rozměry pro velikost 116/122[cm]	Požadované rozměry pro velikost 128/134 [cm]	Požadované rozměry pro velikost 140/146 [cm]	Požadované rozměry pro velikost 152/158 [cm]	Požadované rozměry pro velikost 164/170 [cm]
A	1/2 šíře hrudníku 1/2 chest	34,0	36,5	39,0	41,5	44,0
A1	hloubka průramku armpit level	16,5	17,5	18,5	19,5	20,5
N	délka náramnice shoulder width	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
B	1/2 šíře sedu 1/2 hip	34,0	36,5	39,0	41,5	44,0
D	délka předního dílu front length	45,0	49,5	54,0	58,5	63,0
C	délka zadního dílu back length	43,0	47,5	52,0	56,5	61,0
H	1/2 dolní šíře rukávu 1/2 sleeve width	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
E	délka rukávu sleeve length	49,0	55,5	62,0	68,5	75,0
G	1/2 šíře v lokti 1/2 elbow	10,0	10,7	11,4	12,1	12,8
G1	umístění loketní přímky placement of elbow line	29,0	32,0	35,0	38,0	41,0
F	1/2 podpažní šíře rukávu 1/2 arm	13,0	13,8	14,6	15,4	16,2
X	šíře průkrčníku neckline	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0
Y	hloubka průkrčníku neck drop	7,8	8,1	8,4	8,7	9,0



Tab. 22 Tabulka rozměrů po úpravě

Označení rozměru	Rozměr	Požadované rozměry pro velikost 116/122[cm]	Požadované rozměry pro velikost 128/134 [cm]	Požadované rozměry pro velikost 140/146 [cm]	Požadované rozměry pro velikost 152/158 [cm]	Požadované rozměry pro velikost 164/170 [cm]
A	1/2 šíře hrudníku 1/2 chest	34,0	36,5	35,9	41,5	44,0
A1	hloubka průramku armpit level	16,5	17,5	17,0	19,5	20,5
N	délka náramnice shoulder width	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
B	1/2 šíře sedu 1/2 hip	34,0	36,5	35,9	41,5	44,0
D	délka předního dílu front length	45,0	49,5	54,0	58,5	63,0
C	délka zadního dílu back length	43,0	47,5	52,0	56,5	61,0
H	1/2 dolní šíře rukávu 1/2 sleeve width	8,0	8,5	8,3	9,5	10,0
E	délka rukávu sleeve length	49,0	55,5	62,0	68,5	75,0
G	1/2 šíře v lokti 1/2 elbow	10,0	10,7	10,5	12,1	12,8
G1	umístění loketní přímky placement of elbow line	29,0	32,0	35,0	38,0	41,0
F	1/2 podpažní šíře rukávu 1/2 arm	13,0	13,8	13,4	15,4	16,2
X	šíře průkrčníku neckline	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0
Y	hloubka průkrčníku neck drop	7,8	8,1	8,4	8,7	9,0

### 2.4.3. Manuál pro kontrolu rozměrů hotového výrobku

Návrh na zlepšení pro firmu A využívá měření základních charakteristik (roztlačnosti) oděvního materiálu. V této části je sepsán manuál, kterým se pracovník bude během pracovního procesu řídit.

#### a) Zkouška materiálu

Pracovník provede zkouška materiálu pomocí pružinového siloměru, jejíž postup je popsán v kapitole 1.3.3.

#### b) Zaznamenání do tabulky naměřených hodnot

Zaznamená naměřené hodnoty do tab. 23, ze kterých vypočítá průměrné hodnoty.

Tab. 23 Tabulka pro záznam měření

KÓD MATERIÁLU	VELIKOST VZORKU V KLIDU [mm]	PROTAŽENÍ [mm]		SLOŽENÍ
		PŮSOBÍCÍ SÍLA 2,5 [N]	PŮSOBÍCÍ SÍLA 3,5 [N]	
-	100,0			100% polyester

### **c) Vyhodnocení naměřených hodnot**

Vyhodnocení průměrné hodnoty protažení z naměřených hodnot.

### **d) Přiřazení koeficientu dle tabulky**

Dle výsledné hodnoty je přiřazen materiálu koeficient pro tvorbu dokumentace na základě predikce chování materiálu a požadované siluety oděvu dle návrhu designera.

### **e) Vypracování technické dokumentace na základě predikce chování materiálu**

Je vypracována technická dokumentace jako podklad pro výrobu se zohledněním výsledků zkoušky materiálu.

### **f) Odeslání podkladů pro výrobu dodavateli**

### **g) Obdržení odšitého vzorku od výrobce**

### **h) Kontrola vzorku hotového výrobku – subjektivní metoda – vizuální zhodnocení**

Referenční vzorek je pracovníkem vizuálně zkontrolována, zda výrobce dodržel všechny požadavky – umístění loga, zpracování průkrčníku apod.

### **i) Kontrola rozměrů hotového výrobku**

Vyrobený referenční vzorek hotového výrobku je změřen postupem, který je definován normou ČSN 80 7040 měřidlem.

### **j) Zaznamenání do tabulky komentářů k technické dokumentaci**

Naměřené hodnoty jsou zaznamenány do tabulky komentářů k technické dokumentaci

### **k) Vyhodnocení naměřených hodnot – tolerance?**

Dále jsou vypočítány odchylky od požadovaných hodnot rozměrů hotového výrobku a provedena vyhodnocení, zda je daný rozměr v toleranci. Každá hodnota rozměru hotového výrobku podléhá toleranci odchylky  $\pm 2\%$ .

### **l) Zkouška oděvu na figuríně**

Padnutí oděvu je kontrolováno zkouškou na figuríně, jejíž tělesné rozměry odpovídají evropským standardním velikostem. V případě nového modelu je začleněna do procesu zkouška na probandech

### **m) Fotodokumentace**

Oděv je na figuríně potřeba vyfotit – přední, boční a zadní pohled – a přiložit ke komentáři pro výrobce.

### **n) Zohlednění výstupu ze subjektivního zkoušení do tabulky rozměrů hotového výrobku**

V této části spolupracuje technologický pracovník s designérem, zda oděv padne

**o) Konečné vyhodnocení výsledků všech fází kontrol hotového výrobku**

- a. V této části spolupracuje technologický pracovník s designérem, pokud oděv padne a jeho zpracování dosahuje požadovaných kvalit a nebude potřeba provádět změny, je od dodavatele vyžádán finální předprodukční vzorek, který má stejné atributy jako oděv prodejní, tj. včetně visačky a štítku.
- b. Pokud kvalita nebo padnutí oděvu neodpovídá požadavkům je nutné zanesení změn do technické dokumentace a zažádat výrobce o nový vzorek se zohledněním těchto úprav a je nutné opět provést body 7-14

**p) Obdržení předprodukčního vzorku – stejný postup, jsou provedeny body g) –**

p)

- a. vše v pořádku – odsouhlasení do výroby  
\*riziko outsourcingu – může se stát, že výrobce opakovaně nedodrží zaručovanou kvalitu výroby, je potřeba tedy postupovat dle bodů g)-p) dokud není vše v pořádku

**2.4.4. Shrnutí kapitoly**

Cíle tohoto návrhu jsou především zefektivnit práci technologického pracovníka, zlepšit kvalitu oděvu a jeho padnutí a zároveň snížit odpad vytvořený při pracovním procesu.

**2.5. Alternativní přístup**

V současné době je nutné zmínit i když jen okrajově možnosti využití CAD softwaru.

CLO3D je 3D software, který umožňuje módním návrhářům, výrobcům oděvů a oděvním značkám vytvářet 3D virtuální prototypy jejich návrhů. Software nabízí řadu funkcí, které uživatelům umožňují vytvářet nejen vizualizace, ale může lze v něm vytvořit celou technickou dokumentace.

Jeho součástí jsou měřicí zařízení, která umožňují testovat mechanické vlastnosti materiálů jako pružnost, ohyb, plošná hmotnost a tloušťku materiálu.

Začlenění softwaru do předvýrobního procesu by zlepšilo vývoj produktů, jelikož konstrukce střihu a jeho následná modelace na 3D postavě umožní efektivní

zhodnocení návrhu v minimálním čase za použití materiálu, jehož charakteristiky lze přenést do virtuálního prostředí.

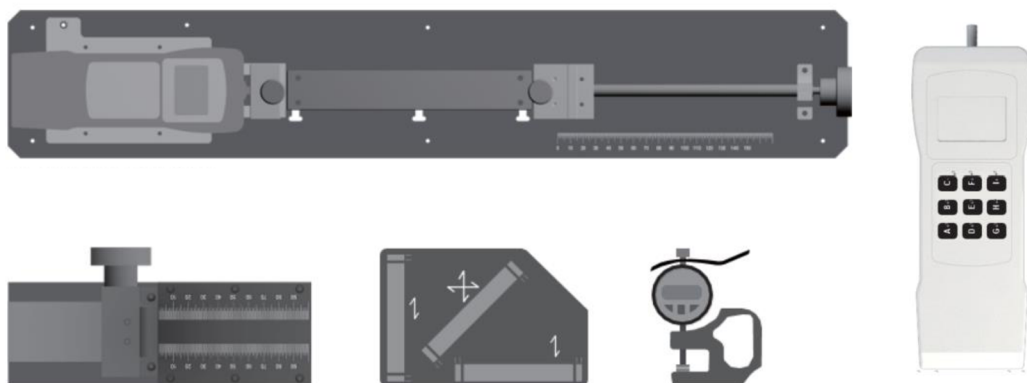
- **Charakteristika parametrů textilie**

Pro potřeby převedení vlastností textilie do digitálního prostředí programu CLO3D jsou posuzovanými vlastnostmi tažnost a ohyb a dalšími charakterizujícími parametry jsou plošná hmotnost a tloušťka textilie.

Celkem je k měření hmotnosti, tloušťky, ohybu a tahových vlastností zapotřebí jeden vzorek střižený po osnově, jeden po útku a jeden šikmý, každý o rozměrech 22 cm x 3 cm. [12]

- **Fabric Kit 2.0**

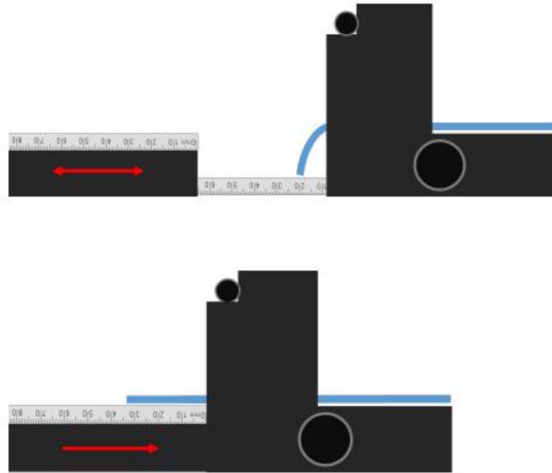
Firma CLO3D poskytuje uživatelům možnost vlastního testování vlastní materiálů. Je to umožněno pomocí soupravy Fabric Kit 2.0, která obsahuje zařízení na testování pružnosti a na testování ohybu, tloušťkoměr, váhu, digitální siloměr, pravítko se šablonami pro vytvoření vzorků a další nástroje jako tabulky pro zaznamenávání výsledků měření, manuál apod. [12]



Obr. 31 Fabric Kit 2.0.

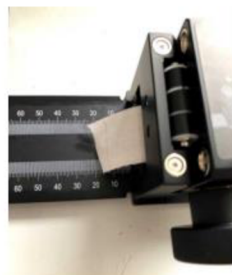
- **Vlastní měření charakteristik materiálu**

Na obr. 32–34 je zdokumentováno měření pomocí zařízení, která jsou součástí Fabric Kit 2.0 a pomáhají designerovi nebo technologovi s určením hlavních charakteristik materiálu, díky kterým je definován ve 3D prostředí.



Obr.32 Měření ohybu. [22]

Ohyb je měřen ve dvou polohách zařízení, při dotyku se spodním měřidlem a poté je přiloženo vrchní měřidlo, které určí druhý rozměr.



Obr.33 Měření ohybu. [22]

Na obr. 33 je však vidět, že daným postupem měření může dojít ke zkroucení vzorku, který se dotkne měřidla ve dvou hodnotách rozměru.

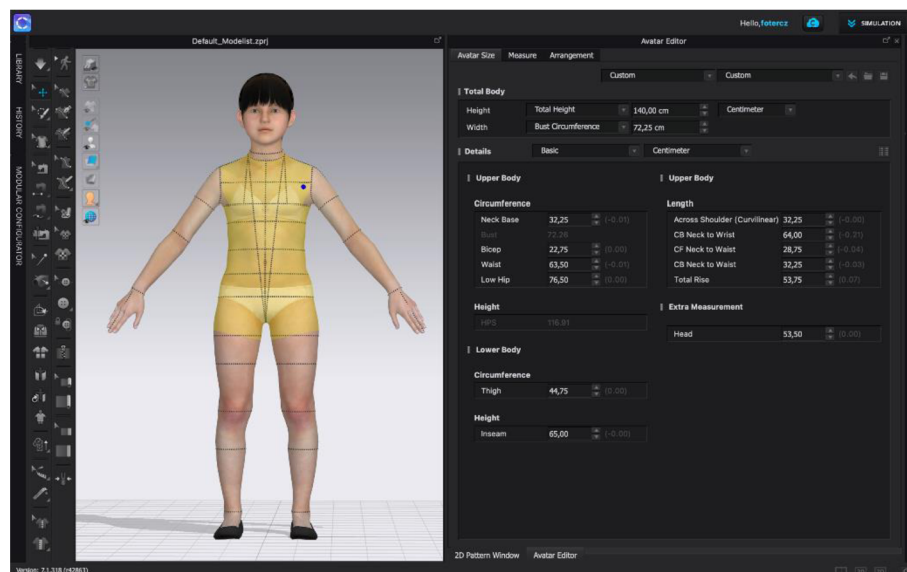
Pro měření pružnosti je k mechanickému zařízení připevněn digitální siloměr. Vzorek materiálu je postupně natahován a siloměr měří velikost síly při daném protažení. (obr. 34)



Obr.34 Měření pružnosti. [22]

- **Projekt v programu CLO3D**

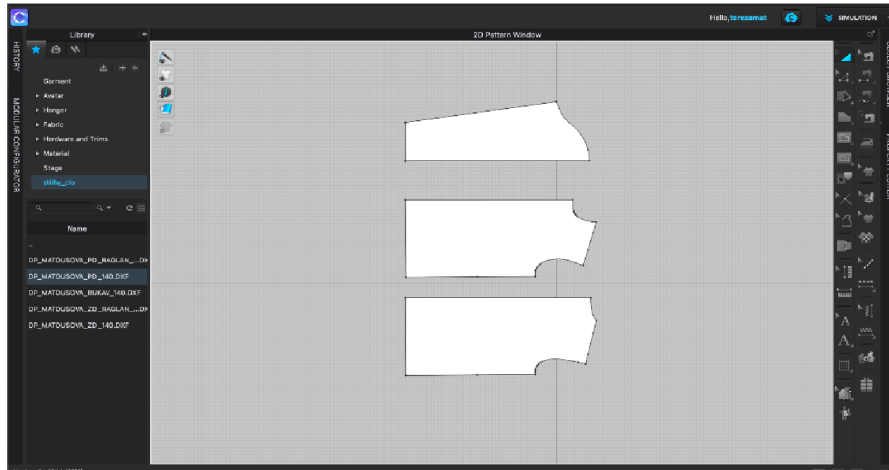
Pro účel této práce byla vytvořena virtuální postava s odpovídajícími tělesnými rozměry dítěte pro výšku 140 cm. (obr. 35)



Obr.35 Virtuální postava velikosti 140 s vyznačenými tělesnými rozměry.

- **Konstrukce**

V předchozí kapitole byla vytvořena stříhová konstrukce, která byla pro použití v softwaru manuálně zdigitalizována. (obr. 36). Pro simulaci oděvu je třeba stříh rozložit viz příloha 5.



Obr.36 Zdigitalizovaný stříh v prostředí CLO3D.

- **Simulace oděvů v 3D**

Po vymodelování stříhu na virtuální postavu (příloha 6) je simulováno padnutí oděvu. Výhodou práce v software je okamžité ověření změn zanesených do konstrukce.



Obr. 37 Simulace oděvu.



### 3. Diskuse výsledků

- **Konstrukční metodika**

Na základě studie konstrukčních metodik byla vybrána konstrukce W. Aldricha pro trupový oděv. Střihová konstrukce byla následně použita pro vytvoření dvou oděvů, z jejichž rozměrů byly odvozeny koeficienty pro aplikaci do tabulky rozměrů hotových výrobků pro tvorbu technické dokumentace, která slouží výrobcí jako podklady pro výrobu.

- **Výsledky zkoušek materiálů**

Výsledky měření provedených zkoušek materiálů byly zhodnoceny jako efektivní způsob získání podkladů pro určení charakteristiky (roztlačnosti) materiálů, ze kterých firma A vytváří dětské spodní prádlo.

První zkouška byla provedena cyklickým namáháním na přístroji TESTOMETRIC, avšak se nejedná o metodu, kterou lze začlenit do stávajícího pracovního procesu, vzhledem ke vstupním nákladům a nutnosti zaškolení technických pracovníků.

Druhá metoda využívající pružinového siloměru se ukázala jako vhodnější pro použití v praxi pro nízkou pořizovací cenu zařízení, tak zároveň možnosti kontroly vzorků materiálu přímo na pracovním stole technologa. Toto tvrzení je navíc podloženo skutečností, že při porovnání obou metod bylo zjištěno, že nedochází k výrazným odchylkám výsledků, takže měření pružinovým siloměrem v rámci uplatnění v praxi je dostačující pro určení hledaných charakteristik materiálu.

- **Návrh inovace metodiky kontroly rozměrů hotových výrobků**

Byla navržena metodika kontroly rozměrů hotových výrobků, kterou lze snadno začlenit do pracovního procesu vývoje dětského spodního prádla. Metodika zohledňuje chování materiálu, ze kterých je oděv vyrobený a cílí na efektivnější způsob předvýrobního procesu, který je rychlejší, produkuje lépe padnoucí oděv a redukuje počet kontrolních vzorků zasílaných dodavatelem.

V rámci možností a přístupu k technologiím, byl nastíněn pracovní proces, který spojuje poznatky předešlých bodů za předpokladu začlenění CAD software do

předvýrobního procesu. Přínosem použití 3D technologie je okamžité ověření padnutí oděvu na virtuální figuríně a zanesení vizualizace do podkladů k technické dokumentaci.

## 4. Závěr

Cílem diplomové práce byl návrh na zlepšení stávajícího pracovního procesu kontroly rozměrů hotových výrobků dětského prádla s využitím studie konstrukčních metod, určení základních charakteristik materiálu a poznatků z praxe.

Ve firmě A v současné době podléhá hodnocení hotových výrobků pouze subjektivnímu měření technologa pomocí měřidel jejich rozměrů a figuríny dané konfekční velikosti, v tomto případě pro výšku dítěte 140 cm.

Výsledky měření tak neposkytují žádné konkrétní informace o komfortu oděvu a jeho chování během nošení vlivem materiálu, ze kterého je vyroben.

Byla vypracována metodika pro kontrolu rozměrů hotových výrobků, kterou lze snadno integrovat do pracovního procesu při vývoji dětského spodního prádla, a která predikuje, na základě měření, chování použitého materiálu a zaměřuje se na efektivnější průběh předvýrobního procesu. Ten je nejen rychlejší, ale také vede k výrobě lépe padnoucích oděvů a zároveň redukuje počet vzorků, které je třeba dodavateli posílat ke kontrolám.

V rámci dostupných možností a technologického přístupu byl navržen pracovní postup, který propojuje poznatky z předešlých fází s předpokladem zahrnutí CAD softwaru do předvýrobního procesu. Využití 3D technologie přináší okamžité ověření, jak oděv padne na virtuální figuríně, a umožňuje vizualizaci těchto informací v technické dokumentaci. Je však důležité zdůraznit, že pro práci v tomto softwaru by výrobce musel znovu začlenit tvorbu stříhových konstrukcí do svého pracovního postupu.

Na základě výsledků práce bych firmě doporučila zakoupení pružinového siloměru a začlenění pracovního postupu technologa dle manuálu v bodě **2.4.3** experimentální části. Dále je navrženo aplikovat metodiku i pro ostatní sortiment dětských ale i dámských a pánských oděvů firmy A.

## **Použitá literatura:**

- [1] DYLEVSKÝ, Ivan. Anatomie dítěte: Nipioanatomie. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2017. ISBN 978-80-01-05094-1.
- [2] MUSILOVÁ, Blažena; KOMÁRKOVÁ, Petra a GLOMBÍKOVÁ, Viera. Základy konstruování oděvů. Liberec: Technická univerzita, 2004. ISBN 80-7083-783-7.
- [3] ALDRICH, ALDRICH, Winifred. Metric pattern cutting for children's wear and babywear: from birth to 14 years. Fourth edition. Chichester: Wiley-Blackwell, 2009. ISBN 978-1-4051-8292-8.
- [4] Přednáška: Oděvní materiály – klasifikace. [online]. Liberec, 2021 [cit. 2023-03-22]. Dostupné z: <https://elearning.tul.cz/course/view.php?id=9142>.
- [5] POKORNÁ, Renata. Projekt racionalizace velikostního systému pro mládež s využitím evrop.velikostní strukt. MONDOFORM. /Project of rationalization system for boys and girls with the help european measurement system MONDOFORM. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 1998.
- [6] Přednáška: Zpracovatelské a užité vlastnosti oděvních materiálů. [online]. Liberec, 2021 [cit. 2023-03-22]. Dostupné z: <https://elearning.tul.cz/course/view.php?id=9142>.
- [7] Přednáška: Geometrie zátažných pletenin. [online]. Liberec, 2021 [cit. 2023-03-22]. <https://elearning.tul.cz/course/view.php?id=12257>
- [8] ZAKARIA, Norsaadah. Clothing for children and teenagers: anthropometry, sizing and fit. Woodhead Publishing series in textiles, number 183. Amsterdam: Woodhead Publishing, [2016]. ISBN 978-0-08-100226-1.
- [9] ZAKARIA, Norsaadah a GUPTA, Deepti (ed.). Anthropometry, apparel sizing and design. Second edition. The Textile Institute book series. Duxford: Woodhead Publishing, an imprint of Elsevier, [2020]. ISBN 978-0-08-102605-2.

- [10] Trhací přístroj Testometric M350-5CT. [online], cit. 2023-03-22]. Dostupné z: <http://www.testometric.co.uk/5kn1/>
- [11] Obvodové rozměry dětské figuríny výšky 140 cm značky Alvanon [online], [cit. 2023-04-22]. Dostupné z: [https://alvanon.com/wp-content/uploads/2021/06/AF-SPECS-ASD-European-Children\\_v21.1\\_06.03.2021.pdf](https://alvanon.com/wp-content/uploads/2021/06/AF-SPECS-ASD-European-Children_v21.1_06.03.2021.pdf)
- [12] CLO3D [online], [cit. 2023-04-22]. Dostupné z: <https://support.clo3d.com/hc/en-us>
- [13] ZOUHAROVÁ, Jana. Výroba oděvů: technologie spojování. V Liberci: Technická univerzita, 2003. ISBN 80-7083-674-1.
- [14] RICHARDSON, Keith. Designing and patternmaking for stretch fabrics. New York: Fairchild Books, 2008. ISBN 978-1-56367-479-2.
- [15] DONNANNO, Antonio. Fashion patternmaking techniques for children's clothing: dresses, shirts, bodysuits, trousers, shorts, jackets and coats. English language edition. Ilustroval Claudia Ausonia PALAZIO, přeložil Katherine KIRBY. [Promopress fashion collection]. Barcelona: Promopress, 2018. ISBN 978-84-16851-14-0.
- [16] KOS, J. Anatomie člověka pro výtvarníky. Vyd. 2. Ilustroval Pavel ŽILÁK. Praha: Aventinum, 2000. ISBN 80-7151-152-8.
- [17] VIGNEROVÁ, Jana a Pavel BLÁHA, ed. Sledování růstu českých dětí a dospívajících: norma, vyhublost, obezita; editoři: J. Vignerová, P. Bláha. Praha: Státní zdravotní ústav, 2001. ISBN 80-7071-173-6.
- [18] Proporce lidského těla – skripta. [online], [cit. 2023-04-22]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/el/1433/podzim2008/VV035/um/skripta/02\\_proporce\\_lidskeho\\_tela.pdf](https://is.muni.cz/el/1433/podzim2008/VV035/um/skripta/02_proporce_lidskeho_tela.pdf)
- [19] KOVAČIČ, Vladimír. Textilní zkušebnictví. Díl II. Liberec: Technická univerzita, 2004. ISBN 80-7083-825-6.

[20] KRYŠKOVÁ, Petra. Návrh konstrukce a modelování kukly: Design of Construction and modelling of Hood. Bakalářské práce. Liberec: Technická univerzita v Liberci., 2012.

[21] BRUCKNER, Tomáš a VOŘÍŠEK, Jiří. Outsourcing a jeho aplikace při řízení informačního systému podniku. Praha: Ekopress, 1998. ISBN 80-86119-07-6.

[22] THE MEASUREMENT OF FABRIC PROPERTIES FOR VIRTUAL SIMULATION [online], [cit. 2023-04-22]. Dostupné z: [https://pure.manchester.ac.uk/ws/portalfiles/portal/160056173/3DBP\\_Measurement\\_of\\_fabric\\_properties.pdf](https://pure.manchester.ac.uk/ws/portalfiles/portal/160056173/3DBP_Measurement_of_fabric_properties.pdf)

## Seznam obrázků:

- Obr. 1 Vývoj rozdílu ve výšce dívek a chlapců stejného věku. [8]
- Obr. 2 Proporcionalita tělesných rozměrů během vývoje jedince. [17]
- Obr. 3 Antropometrické body na těle. [9]
- Obr. 4 Oblasti pro měření rozměrů lidského těla. [8]
- Obr. 5 Nadměrný růst částí těla v období dětství. [9]
- Obr. 6 Zjišťování tělesných rozměrů. [3]
- Obr. 7 Schéma konstrukční metodiky dle W. Aldricha. [3]
- Obr. 8 Schéma konstrukční metodiky dle A. Donnanna. [15]
- Obr. 9 Sloupcový graf srovnání konstrukčních metodik.
- Obr. 10 Schéma osnovní a zátažné pleteniny. [7]
- Obr. 11 Tahová křivka. [20]
- Obr. 12 Schéma komplexního pracovního procesu. [13]
- Obr. 13 Insourcing vs. outsourcing. [21]
- Obr. 14 Schéma výrobního procesu firmy A
- Obr. 15 Schéma výrobního procesu firmy B
- Obr. 16 Příklad technické dokumentace firmy A.
- Obr. 17 Technický náčrt dětského trika.
- Obr. 18 Diagram stávajícího pracovního procesu kontroly rozměrů hotových výrobků.
- Obr. 19 Příklad měření rozměru  $\frac{1}{2}$  šíře hrudníku na výrobku.
- Obr. 20 Dětská figurína vel. 140 od firmy ALVANON.
- Obr. 21 Fotodokumentace zkoušky padnutí oděvu.
- Obr. 22 Trhací přístroj Testometric M350-5CT. [10]
- Obr. 23 Sloupcový graf hodnot měření na přístroji TESTOMETRIC.
- Obr. 24 Upevnění vzorku pro měření siloměrem.
- Obr. 25 Měření pružinovým siloměrem, tahová síla 2,5N.
- Obr. 26 Měření pružinovým siloměrem, tahová síla 3,5N.
- Obr. 27 Sloupcový graf hodnot měření pružinovým siloměrem.
- Obr. 28 Fotodokumentace hotového výrobku.
- Obr. 29 Fotodokumentace hotového výrobku.
- Obr. 30 Sloupcový graf rozdílu hodnot konstrukčních úseček.
- Obr. 31 Fabric Kit 2.0. [12]

Obr.32 Měření ohybu. [22]

Obr.33 Měření ohybu. [22]

Obr.34 Měření roztažnosti. [22]

Obr.35 Virtuální postava velikosti 140 s vyznačenými tělesnými rozměry.

Obr.36 Střihová konstrukce.

Obr.37 Simulace oděvu.

## **Seznam tabulek:**

Tab. 1 Tělesné rozměry dítěte výšky 140 cm.

Tab. 2 Konstrukční metodika dle W. Aldricha. [3]

Tab. 3 Tělesné rozměry dítěte výšky 140 cm.

Tab. 4 Konstrukční metodika dle A. Donnanna. [15]

Tab. 5 Tabulka rozměrů hotového výrobku velikostního sortimentu pro dětské triko dle firmy A

Tab. 6 Tabulka pro záznam naměřených hodnoty

Tab. 7 Tabulka pro záznam naměřených hodnoty

Tab. 8 Materiálová karta: Materiál 1

Tab. 9 Materiálová karta: Materiál 2

Tab. 10 Normované vstupní parametry pro zkoušku na přístroji Testometric

Tab. 11 Upravené vstupní parametry pro zkoušku na přístroji Testometric

Tab. 12 Protážení při pátém cyklu na přístroji Testometric

Tab. 13 Měření pružinovým siloměrem

Tab. 14 Četnosti protážení materiálů

Tab. 15 Tělesné rozměry figuríny velikosti 140

Tab.16 Polopřiléhavá silueta – výchozí

Tab. 17 Přiléhavá silueta

Tab. 18 Volná silueta

Tab. 19 Měření hotových výrobků

Tab. 20 Hodnoty koeficientů

Tab. 21 Tabulka rozměrů před úpravou

Tab. 22 Tabulka rozměrů po úpravě

Tab. 23 Tabulka pro záznam měření



## **Seznam příloh**

Příloha 1 – Standardizované tělesné rozměry dívek věku 3-14 let [3]

Příloha 2 – Standardizované tělesné rozměry chlapců věku 3-14 let [3]

Příloha 3 – Grafy tahových křivek z měření na přístroji TESTOMETRIC

Příloha 4 – Materiály testované pomocí pružinového siloměru

Příloha 5 – Zdigitalizovaný střih v prostředí CLO3D

Příloha 6 – Modelace střihu na virtuální postavu

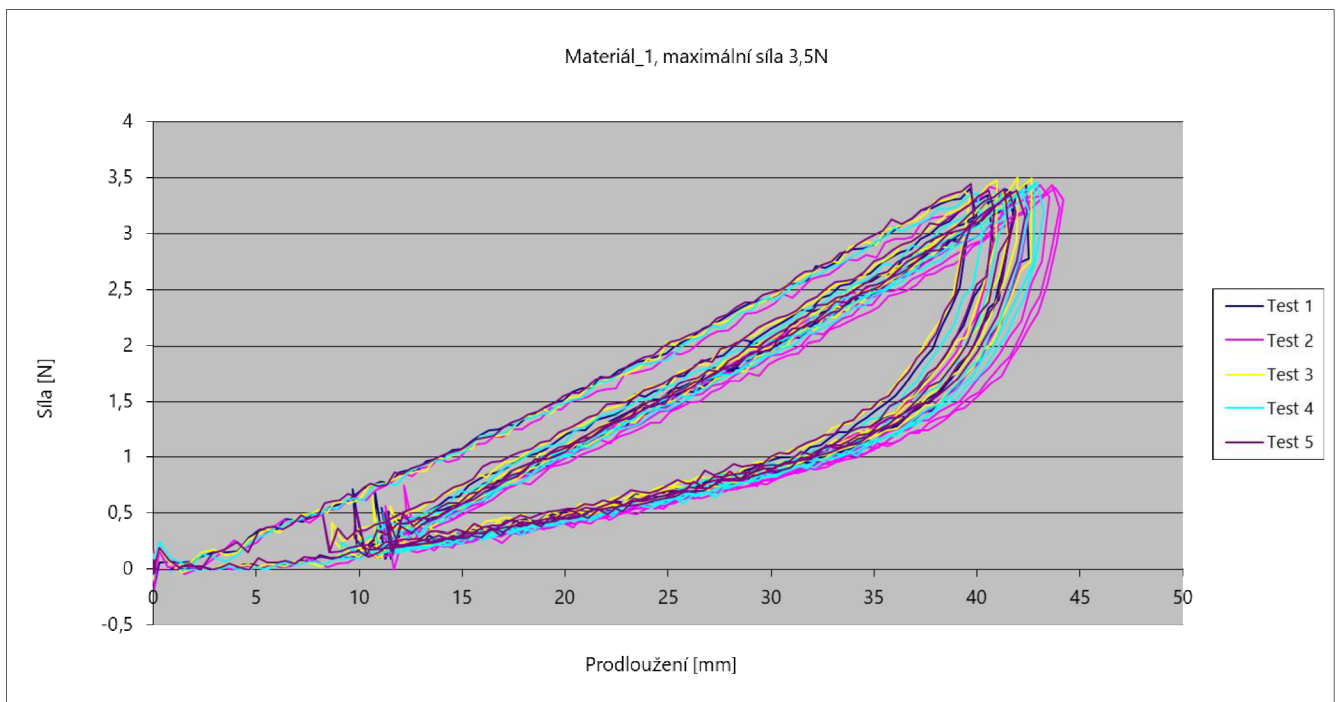
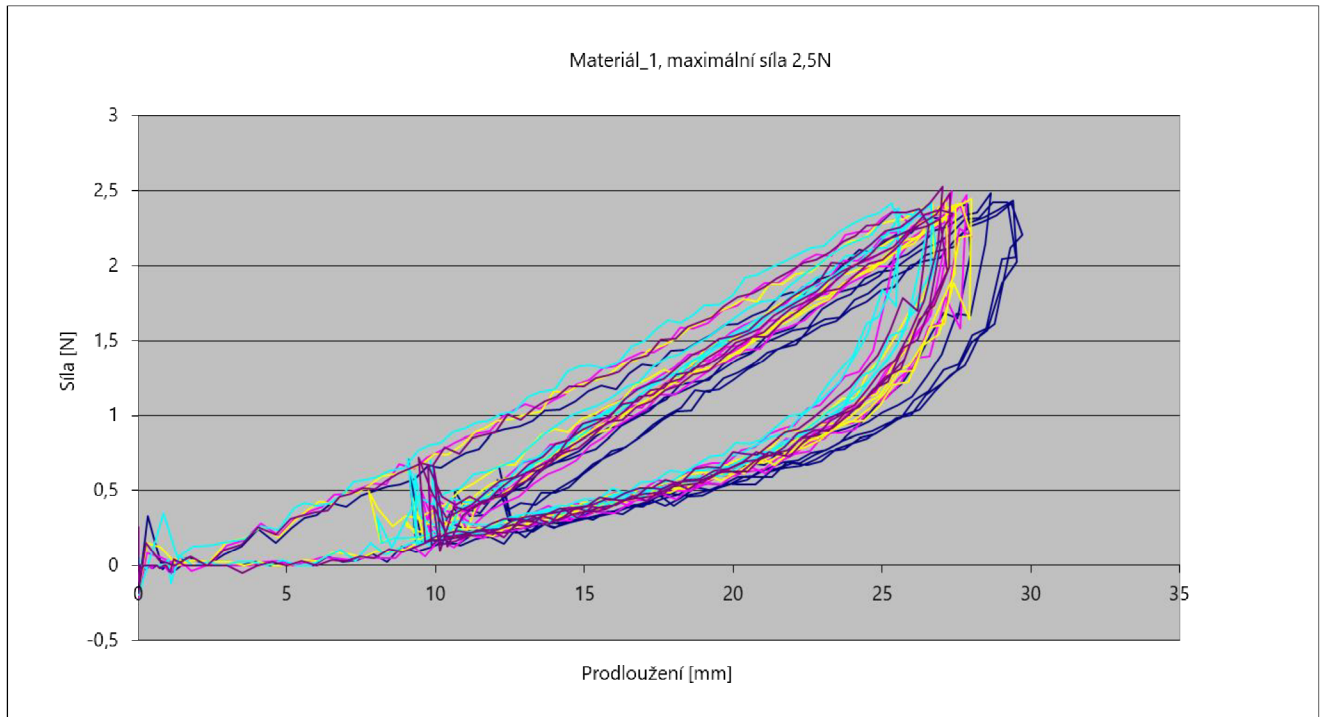
Příloha 1 – Standardizované tělesné rozměry dívek věku 3-14 let [3]

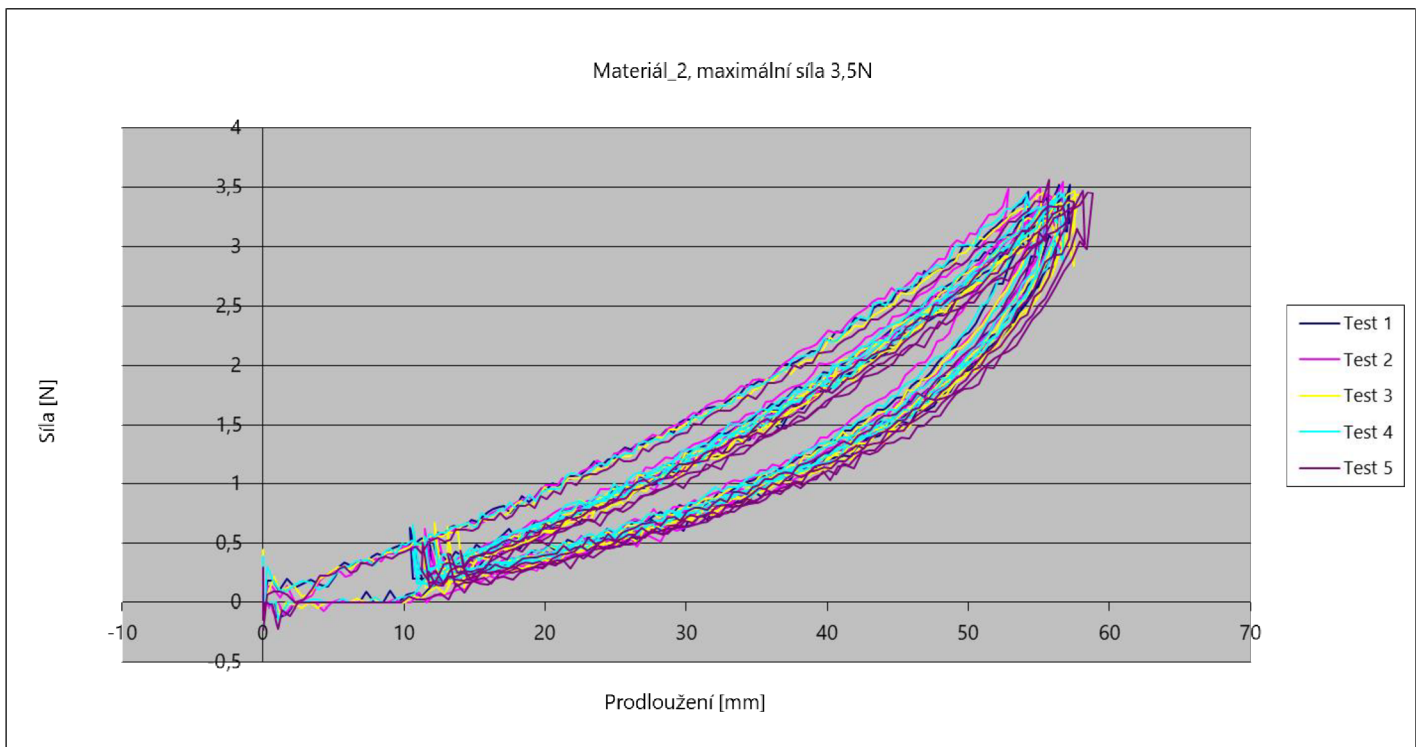
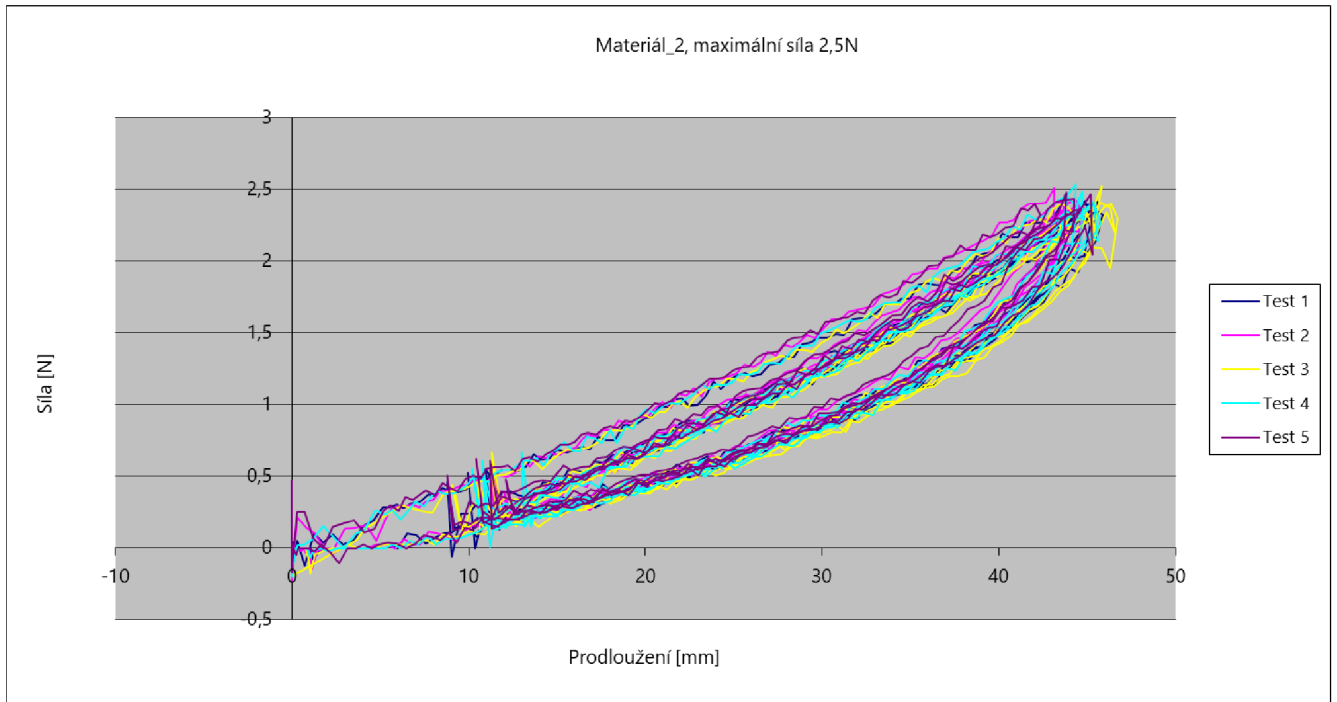
Height	98	104	110	116	122	128	134	140	146	152	158	164
Approximate age	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
B chest	55	57	59	61	63	66	69	72	75	78	81	84
C waist	52	54	56	58	60	61	62	63	64	65	66	67
D hip/seat	56	59	62	65	68	71	74	77	80	83	86	89
E across back	22.8	23.6	24.4	25.2	26	27.1	28.2	29.3	30.4	31.5	32.6	33.7
F neck size	26.6	27.2	27.8	28.4	29	30	31	32	33	34	35	36
G-H shoulder	7.4	7.8	8.2	8.6	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5
I upper arm	18.5	19	19.5	20	20.5	21.3	22.1	22.9	23.7	24.5	25.3	26.1
J wrist	12.8	13	13.2	13.4	13.6	13.9	14.2	14.5	14.8	15.1	15.4	15.7
K-L scye depth	13.2	13.8	14.4	15	15.6	16.3	17	17.7	18.4	19.1	19.8	20.5
K-M back neck-waist	24.2	25.4	26.6	27.8	29	30.4	31.8	33.2	34.6	36	37.4	38.8
M-N waist-hip	12.3	12.9	13.5	14.1	14.7	15.4	16.1	16.8	17.5	18.2	18.9	19.6
K-O cervical height	80	85.4	90.8	96.2	101.6	107	112.4	117.8	123.2	128.6	134	139.4
M-P waist-knee	34	36	38	40	42	44.2	46.4	48.6	50.8	53	55.2	57.4
Q-R body rise	16.8	17.6	18.4	19.2	20	21	22	23	24	25	26	27
S-O inside leg	41	44.5	48	51.5	55	58	61	64	67	70	73	76
H-T arm length	34	36.5	39	41.5	44	46	48	50	52	54	56	58
U head circumference	51.2	51.8	52.4	53	53.6	54	54.4	54.8	55.2	55.6	56	56.4
W ankle girth	15.5	16	16.5	17	17.5	18	18.5	19	19.5	20	20.5	21
<b>Extra measurements (garments)</b>												
cuff size two-piece sleeve	10.2	10.4	10.6	10.8	11	11.4	11.8	12.2	12.6	13	13.4	13.8
cuff size, shirts	15.4	15.8	16.2	16.6	17	17.5	18	18.5	19.5	20	20.5	21
trouser bottom width	16	16.5	17	17.5	18	18.5	19	19.5	20	20.5	21	21.5
jeans bottom width	13.5	14	14.5	15	15.5	16	16.5	17	17.5	18	18.5	19

Příloha 2 – Standardizované tělesné rozměry chlapců věku 3-14 let [3]

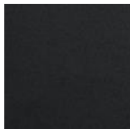

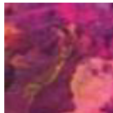







Height	98	104	110	116	122	128	134	140	146	152	158	164
Approximate age	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
B chest	55	57	59	61	63	66	69	72	75	78	81	84
C waist	52	54	56	58	60	61	62	63	64	65	66	67
D hip/seat	56	59	62	65	68	71	74	77	80	83	86	89
E across back	22.8	23.6	24.4	25.2	26	27.1	28.2	29.3	30.4	31.5	32.6	33.7
F neck size	26.6	27.2	27.8	28.4	29	30	31	32	33	34	35	36
G-H shoulder	7.4	7.8	8.2	8.6	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5
I upper arm	18.5	19	19.5	20	20.5	21.3	22.1	22.9	23.7	24.5	25.3	26.1
J wrist	12.8	13	13.2	13.4	13.6	13.9	14.2	14.5	14.8	15.1	15.4	15.7
K-L scye depth	13.2	13.8	14.4	15	15.6	16.3	17	17.7	18.4	19.1	19.8	20.5
K-M back neck-waist	24.2	25.4	26.6	27.8	29	30.4	31.8	33.2	34.6	36	37.4	38.8
M-N waist-hip	12.3	12.9	13.5	14.1	14.7	15.4	16.1	16.8	17.5	18.2	18.9	19.6
K-O cervical height	80	85.4	90.8	96.2	101.6	107	112.4	117.8	123.2	128.6	134	139.4
M-P waist-knee	34	36	38	40	42	44.2	46.4	48.6	50.8	53	55.2	57.4
Q-R body rise	16.8	17.6	18.4	19.2	20	21	22	23	24	25	26	27
S-O inside leg	41	44.5	48	51.5	55	58	61	64	67	70	73	76
H-T arm length	34	36.5	39	41.5	44	46	48	50	52	54	56	58
U head circumference	51.2	51.8	52.4	53	53.6	54	54.4	54.8	55.2	55.6	56	56.4
W ankle girth	15.5	16	16.5	17	17.5	18	18.5	19	19.5	20	20.5	21
<b>Extra measurements (garments)</b>												
cuff size two-piece sleeve	10.2	10.4	10.6	10.8	11	11.4	11.8	12.2	12.6	13	13.4	13.8
cuff size, shirts	15.4	15.8	16.2	16.6	17	17.5	18	18.5	19.5	20	20.5	21
trouser bottom width	16	16.5	17	17.5	18	18.5	19	19.5	20	20.5	21	21.5
jeans bottom width	13.5	14	14.5	15	15.5	16	16.5	17	17.5	18	18.5	19

Příloha 3 – Grafy tahových křivek z měření na přístroji TESTOMETRIC

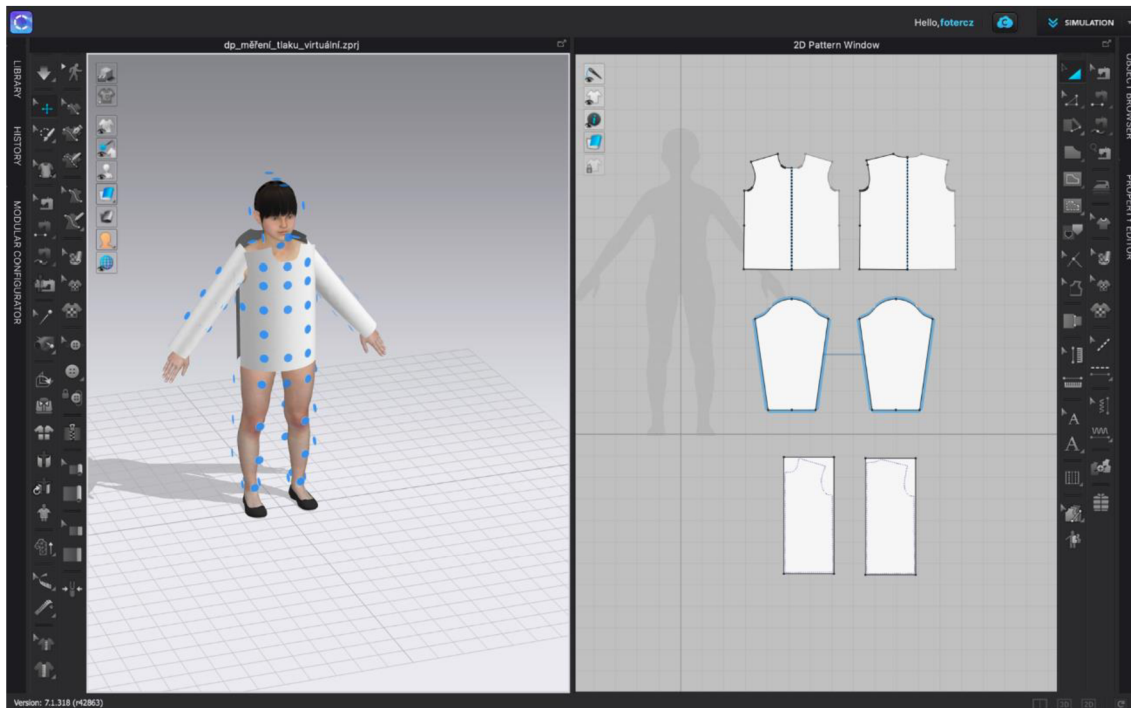




Příloha 4 – Materiály testované pomocí pružinového siloměru

Č. VZORKU	SLOŽENÍ	VZOREK MATERIÁLU
1	100% polyester	
2	90% polyester, 10% spandex	
3	100% polyester	
4	65% polyester, 35% rayon	
5	60% polyester, 40% bavlna	
6	97% polyester, 3% spandex	
7	64% polyester, 28% nylon, 8% elastan	
8	75% polyester, 25% rayon	
9	92% polyester, 8% elastan	
10	75% polyester, 15% nylon, 10 % elastan	

## Příloha 5 – Rozložení stříhové konstrukce v programu CLO3D



## Příloha 6 – Modelace stříhu na virtuální postavu

