



# Využití číslicově řízených strojů a zařízení v konfekční výrobě

## Bakalářská práce

*Studijní program:* B3107 – Textil  
*Studijní obor:* 3107R015 – Výroba oděvů a management obchodu s oděvy  
*Autor práce:* **Jana Červeňáková**  
*Vedoucí práce:* Ing. Viera Glombíková, Ph.D.





TECHNICAL UNIVERSITY OF LIBEREC  
Faculty of Textile Engineering ■

# Application of numerical control machines in clothing production

## Bachelor thesis

*Study programme:* B3107 – Textil  
*Study branch:* 3107R015 – Clothing Production and Management  
*Author:* **Jana Červeňáková**  
*Supervisor:* Ing. Viera Glombíková, Ph.D.



**ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jana Červeňáková**  
Osobní číslo: **T13000344**  
Studijní program: **B3107 Textil**  
Studijní obor: **Výroba oděvů a management obchodu s oděvy**  
Název tématu: **Využití číslicově řízených strojů a zařízení v konfekční výrobě**  
Zadávací katedra: **Katedra oděvnictví**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Rešerše zaměřená na obecné principy číslicově řízených strojů (NC, CNC, PLC).
2. Zmapování číslicově řízených strojů využívaných v jednotlivých stěžejních předvýrobních a výrobních procesech (oddělovací, spojovací, atd.) konfekční výroby.
3. Zhodnocení kladů a záporů aplikace číslicově řízených strojů v konfekční provozně.

Rozsah grafických prací: **dle rozsahu dokumentace**

Rozsah pracovní zprávy: **cca 40 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

- Häberle, H.: Průmyslová elektronika a informační technologie, Europa-Sobotáles, Praha, 2003, ISBN 80-86706-04-4.
- Schmidt, D.: Řízení a regulace pro strojírenství a mechatroniku, Europa-Sobotáles, Praha, 2005, ISBN 80-86706-10.


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Viera Glombíková, Ph.D.**  
Katedra oděvnictví

Datum zadání bakalářské práce: **14. listopadu 2016**

Termín odevzdání bakalářské práce: **5. května 2017**



Ing. Jana Drašarová, Ph.D.  
děkanka



doc. Ing. Antonín Havelka, CSc.  
vedoucí katedry

V Liberci dne 14. listopadu 2016

## Žádost o změnu termínu odevzdání závěrečné práce

Jméno a příjmení: JANA ČERVENÁKOVÁ

Osobní číslo: T13000344

Studijní program: textil

Studijní obor: VOMO

Zadávací katedra: KOD

Žádám o změnu termínu odevzdání závěrečné práce z 7.9.2018 na dle harmonogramu na výuky FT tUI 18/19.

Odůvodnění žádosti:

Prosím o posunutí termínu odevzdání práce z osobních důvodů.

V Liberci dne 7.9.2018

Podpis:



Vyjádření vedoucího práce:

Souhlasím. 

Vyjádření vedoucího katedry: SOUHLASÍM.

21 NOV. 2018

  
TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
FAKULTA TEXTILNÍ  
Katedra oděvnictví



## Prohlášení

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

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

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

Bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum: 5.9.2018

Podpis:

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Cimlin', written in a cursive style.

## **Pod'akovanie**

Týmto by som rada poďakovala vedúcej mojej práce, Ing. Vieri Glombíkovej, Ph.D., za vecné rady a vedenie počas tvorby bakalárskej práce.

Ďalej som veľmi vďačná firmám Pleas a. s. a Bernhardt Fashion za možnosť spolupráce a exkurzie ich výrobných podnikov.

V neposlednom rade chcem poďakovať mojim úžasným rodičom za ich podporu a trpezlivosť počas štúdia.

## **Anotácia**

Cieľom práce je popis programovateľných automatov, inak nazývaných NC a CNC stroje, a ich využitie v rámci konfekčnej výroby v Českej a Slovenskej republike. K zberu informácií bol využitý dotazníkový systém platformy Survio a rozosielanie pomocou emailov. Ďalšia časť práce je zameraná na vyhodnotenie dotazníkov a zameranie sa na definíciu ich prínosu, efektivity, výhod a nevýhod.

## **Kľúčové slová**

NC stroje, CNC stroje, PLC zariadenia, senzory, programovateľné automaty, automatizácia, konfekčná výroba

## **Anotation**

The aim of this thesis is to describe programmable machines, otherwise called NC and CNC machines, and their use in the production of ready-made clothing in the Czech and Slovak Republic. The Survio questionnaire and emails were used to gather information. The second part of the thesis is focused on defining their benefits, effectiveness, advantages and disadvantages.

## **Key words**

NC machines, CNC machines, PLC machines, sensors, programmable automats, automation, ready-made clothing



# Obsah

Úvod.....	11
1. História.....	12
1.1. 18. storočie - Priemyselná revolúcia.....	12
1.2. Vývoj šijacích strojov.....	13
2. NC a CNC zariadenia.....	14
2.1. Historické medzníky.....	14
2.2. Generácie riadiacich systémov.....	15
2.3. Úvod do problematiky.....	16
2.4. Rozdiel medzi NC, CNC a DNC strojmi.....	18
2.4.1. NC zariadenia.....	18
2.4.2. CNC zariadenia.....	18
2.4.3. DNC zariadenia.....	19
2.4.4. PLC zariadenia.....	20
3. Automatizácia konfekčnej výroby.....	21
4. Konfekčná výroba.....	23
4.1. Predvýrobná časť.....	24
4.1.1. Tvorba strihu, stupňovanie, polohový plán.....	24
4.1.2. Plotter.....	26
5. Výrobná časť.....	29
5.1. Oddeľovací proces.....	30
5.1.1. Nakladacie zariadenia.....	30
5.1.2. Cuttre.....	33
5.1.3. Podlepovacie stroje.....	37
5.2. Spájací proces.....	39
5.2.1. Funkcia odstrihnutia nite.....	41
5.2.2. Funkcia automatickej výmeny cievky.....	42
5.2.3. Funkcia detekcie vynechaného stehu.....	43
5.2.4. Ďalšie známe automatizované a poloautomatizované prvky.....	45
5.3. Tvarovací proces.....	46
6. Dotazníkový prieskum.....	52
6.1. Dotazník.....	52

6.2. Odpovede a vyhodnotenie .....	54
7. Výhody a nevýhody využitia číslicovo riadených zariadení.....	61
7.1. Výhody .....	61
7.2. Nevýhody.....	61
Záver.....	63
Zdroje .....	64
Príloha A .....	67

## Úvod

Urýchliť a zefektívniť výrobné procesy a znížiť výrobné náklady. S týmto zámerom vznikli v minulosti NC stroje, ktoré sa s príchodom počítačov premenili v CNC stroje. Už Joseph Maria Jacquard v 19. storočí potvrdil potenciál strojov a ich programovania keď skonštruoval prvý programovateľný tkáčsky stav. Od vtedy sme sa vďaka technologickému pokroku dostali do bodu, kde je možné plne alebo aspoň čiastočne automatizovať procesy vo výrobe odevov.

Cieľom tejto práce je vyhľadanie v dostupnej, našej a zahraničnej, literatúre základné informácie o automatoch a poloautomatoch využívaných v jednotlivých výrobných procesoch konfekcie. Ďalej zmapovať ich využitie v českých a slovenských výrobných podnikoch zameraných na konfekčnú výrobu odevov a vyhodnotiť ich efektivitu a prínos do výroby.

Za týmto účelom bol vytvorený krátky dotazník pre prehľadnejšie zmapovanie využitých automatov a ich produktivity. Pre vytvorenie dotazníka bola využitá online platforma Survio a rozosielanie bolo dosiahnuté pomocou emailu. Oslovené firmy boli vyhľadane v zozname Atok (Asociace českého textilního, oděvního a kožedělného průmyslu) a na portáli Finstat.sk (databáza firiem a živnostníkov).

Ďalej boli oslovené dve známe české firmy Pleas a Bernhardt Fashion s cieľom exkurzie a oboznámenia sa s ich výrobnými automatmi.

# 1. História

## 1.1. 18. storočie - Priemyselná revolúcia

Veľký technologický prevrat, ktorý začal v polovici 18. storočia a trval do polovice 19. storočia, nazývame Priemyselná revolúcia. Textilný priemysel bol prvý, ktorý pociťoval zmeny. Nastala najmä transformácia z domácej výroby na továrenskú. Za krajinu kde priemyselná revolúcia začala sa všeobecne považuje Veľká Británia a odtiaľ nastala expanzia cez Európu až do Ameriky. Primárne oblasti pokroku boli práve textilný priemysel spolu s parnou technológiou, obrábanie strojov a produkcia železa. [1]

V tejto ére vzniklo veľa prospešných objavov, ktoré pomohli zefektívniť textilnú výrobu ako napr.: tkáčsky člnok, mykací stroj, spriadací stroj a česačka bavlny.

V roku 1801 francúz Joseph Marie Jacquard zostrojil prvý programovateľný tkáčsky stav. Tento stroj revolučne ovplyvnil tkáčsky priemysel a niektorí tvrdia, že položil základ dnešnému výpočtu dát. "Žakárový" tkací stav vedel automaticky tkať vzorované látky podľa programu uloženého na za sebou idúcich diernych štítkoch. V momente keď kovové háčiky zapadli do otvoru na karte, príslušná niť osnovy tkacieho stroja sa dvihla. [2],[3]



Obrázok 1: Pracovník pri výrobe koberca s žakárovým strojom [2]

## 1.2. Vývoj šijacích strojov

Prvý patent uzrel svetlo sveta v roku 1755 od nemca Charlesa Weisenthala. Bol vydaný ako “ihla, ktorá je navrhnutá pre stroj”. Zaujímavé na tomto patente je, že v svojom popise neobsahuje žiadnu zmienku o mechanickom stroji.

Prvý detailný popis nachádzame v roku 1790 od angličana Thomas Saint. Jeho popis stroja bol “ručnou kľukou poháňaný stroj s použitím na kožu a plátno”.

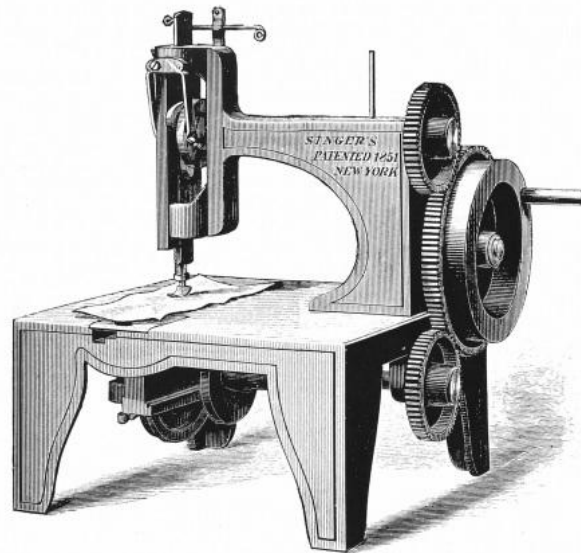
V roku 1830 vznikol prvý funkčný šijací stroj. Jeho autorom je francúz Barthelemy Thimonnier. Jeho vynález využíval háčikovú ihlu a jednu niť pri vytváraní retiazkového stehu. Keď sa Thimonnierovi podarilo úspešne získať patent, otvoril historicky prvú odevnú výrobnú.



Obrázok 2: šijací stroj Barthelemyho Thimonnierera [4]

V roku 1845 američan Elias Howe zostrojil šijací stroj, opísaný ako “stroj, ktorý používa niť z dvoch rôznych zdrojov” čiže mechanizmus, ktorý dnes poznáme ako viazaný steh.

V roku 1851 skonštruoval Isaac Merritt Singer jeho Singer stroj poháňaný nožným pedálom a ihla sa pohybovala zhora nadol. [4]



Obrázok 3: Singerov prvý šijací stroj [4]

Spôsob akým sa doba rýchlo vyvíjala svedčí o potrebe človeka uľahčovať si prácu a posúvať hranice efektivity.

## 2. NC a CNC zariadenia

### 2.1. Historické medzníky

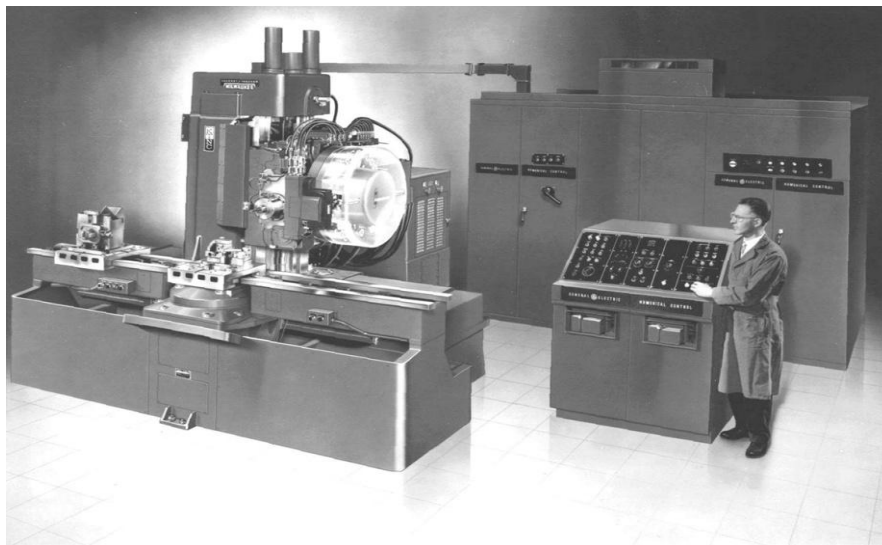
Vynález dierkových štítkov Josepha Jacquarda radíme ku počiatkom výpočtovej techniky a programovania. Ako je už spomenuté vyššie, jeho vynález využíval malé, odolné karty nesúce informáciu o tom, ktoré háčiky majú byť použité na vytvorenie požadovaného vzoru. Tieto kartičky umožňovali vytvárať vzory neobmedzené zložitou keďže sa dali pospájať do nekonečnej dĺžky. Tieto kartičky však určovali iba mechanickú kontrolu.

Herman Hollerith, inžinier z MIT (Massachusetts Institute of Technology), sa zaoberal čítaním kariet a strojmi potrebnými na ich čítanie. Za účelom sčítaniu ľudu v Amerike, v roku 1890, vyvinul špeciálne dierkové štítky a sa stal jeden zo zakladateľov novej vedy o spracovaní a ukladaní dát.

Na MIT vznikol aj prístroj nazývaný APT (Automatically Programmed Tool) v preklade Automaticky programovaný stroj. Jeho vynájdenie sa pripisuje Douglasovi T. Rossovi a jeho

tímu. Ich úlohou bolo nájsť spôsob ako spojiť prvé numericky riadené stroje s prichádzajúcou technológiou počítačov.

V roku 1952 vznikol prvý číslicový riadený obrábací stroj. Patent je pripísaný Johnovi T. Parsonovi v spolupráci s MIT a iným z oblasti obrany. Parson sa snažil nájsť lepší spôsob ako spoľahlivo vyrobiť rotorové čepele pre vrtuľníky a krídla pre vzdušné prostriedky. Dovtedajšie boli vyrábané pomocou komplexných šablón a boli náchylné na chyby. Zároveň bol prvý, kto videl potenciál v použití matematického systému bodov na definovanie pohybu reznej hlavice v priestore. [5]



Obrázok 4: Jeden z prvých CNC strojov [6]

## 2.2. Generácie riadiacich systémov

1. NC systémy s elektrónkami
2. NC systémy s tranzistorovými obvodmi
3. NC systémy s integrovanými obvodmi
4. CNC systémy s mikroprocesormi
5. CNC systémy s otvorenou architektúrou [7]

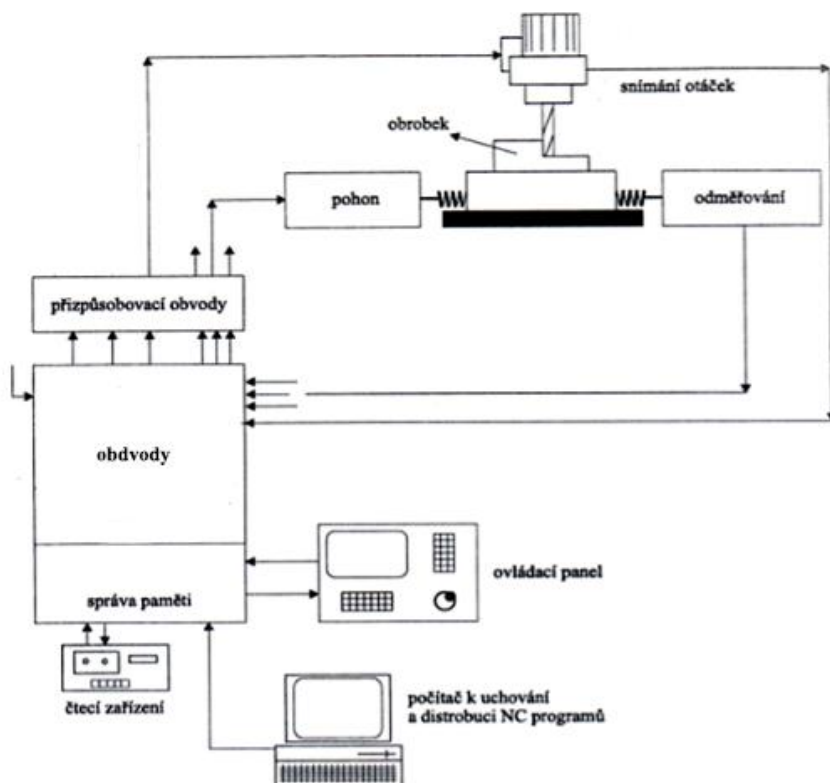
### 2.3. Úvod do problematiky

Číslicové riadenie je spôsob riadenia práce stroja.

Všetky automatizované stroje, či už tie zo začiatkov alebo tie vysoko vyspelé, obsahujú dve základné funkcie: prečítanie programu/príkaz a riadenie/pohonný systém. [8]

Príkazová časť obsahuje údaje potrebné riadeniu, ktoré sú zadávané programom v určitom kóde, ktorý je zrozumiteľný pre riadiaci systémom. Ten potom údaje spracuje a vyhodnotí a následne odošle k ovládacím prvkom a tým vzniká výroba. U NC strojov nachádzame ovládač, ktorí slúži k prečítaniu potrebných údajov napr. diernej pásky.

U CNC strojov sa nachádza počítač a ovládací panel. [9]



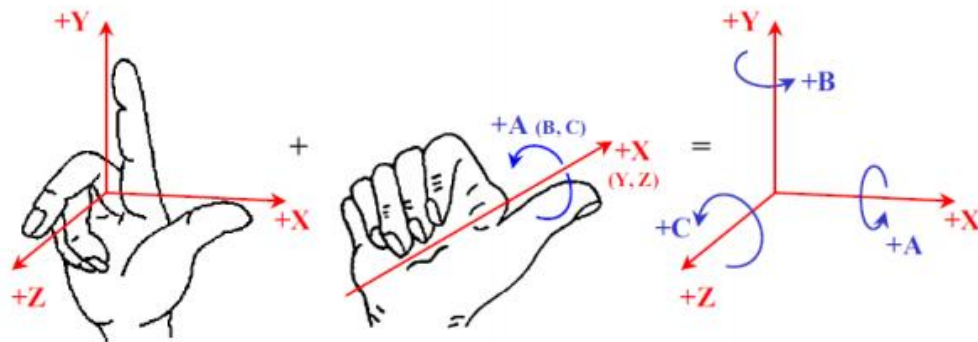
Obrázok 5: všeobecná schéma číslicového riadenia [10]



Pohonný systém stroja delíme na hlavný pohon a vedľajšie pohony. Hlavný slúži pre riadenie výkonu stroja a vedľajšie k pohybu nástrojov po osách.

Riadené sú dva alebo viaceré smery pohybu, ktoré odborne nazývame osi. Najbežnejšie sú posuvné (lineárne) a rotačné. Osi, pohyb a ich označenie určuje norma ISO 841.

K riadeniu dráhy nástrojov zariadenia po osách sa najčastejšie využíva kartézsky súradnicový systém. S ním sa dá matematicky popísať hocikákoľvek bod na pracovnej ploche stroja. [10]



Obrázok 6: Kartézsky súradnicový systém [9]

X, Y, Z - hlavné osy pohybu

A, B, C - rotačný pohyb okolo os A, B, C

ak sú na stroji ďalšie doplnkové osi, označujú sa U, V, W

Schopnosti zariadenia závisia od počtu osí v ktorých sa dokáže pohybovať. Najvyspelejšie stroje dokážu vykonávať lineárny pohyb po osách x, y, z a zároveň rotovať okolo nich - 6 osový pohyb. [7]

## **2.4. Rozdiel medzi NC, CNC a DNC strojmi**

### **2.4.1. NC zariadenia**

Skratka NC pochádza z anglického Numerical Control a v preklade znamená číslicové riadenie.

Zariadenia v tejto kategórii majú vlastný riadiaci systém uložený v samostatnej skrinke pri stroji, takzvaný ovládač (controller). Riadiaci systém je vybavený snímačom vďaka ktorému prečíta program a prevedie ho na impulzy potrebné k vykonaniu práce jednotlivými časťami stroja.

Program pre NC stroje bol najčastejšie ukladaný na média ako dierne štítky, dierna páska a magnetická páska. Program sa zhotovil mimo obrábací stroj a bol do neho len vložený.

Presnosť NC stroja v porovnaní s CNC je nižšia a obsluha je náročnejšia.

[11]

### **2.4.2. CNC zariadenia**

Skratka CNC pochádza z anglického Computer Numerical Control a preklade znamená číslicové riadenie pomocou počítača.

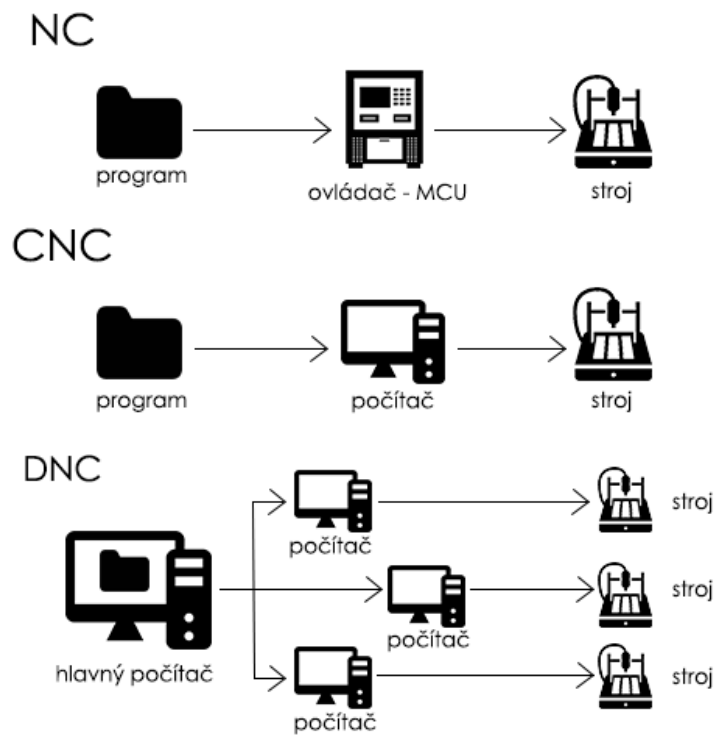
Zariadenia v tejto kategórii sú, na rozdiel od NC strojov, vybavené počítačom pomocou ktorého je riadený výrobný proces. Počítač slúži k rozpoznaniu programu a zároveň k jeho zadávaniu. Ďalšia odlišnosť od NC zariadení, je tá, že program sa vytvára a upravuje priamo v počítači stroja. Pamäť počítača taktiež umožňuje uloženie väčšieho množstva programov. Preto je efektívnosť CNC zariadení vyššia.

### 2.4.3. DNC zariadenia

Skratka DNC pochádza z anglického Distributed Numerical Control, a v preklade to znamená distribuované číslicové riadenie.

Zariadenia sú spolu prepojené a tvoria takzvanú počítačovú sieť.

Zároveň sú spojené s hlavným počítačom v ktorom sú archivované a spravované programy. Z hlavného počítača sú programy distribuované k príslušným strojom. [12]



Obrázok 7: Schéma NC, CNC a DNC zariadení

## 2.4.4. PLC zariadenia

Skratka PLC pochádza z anglického Programmable Logic Controller čo v preklade znamená programovateľný logický automat.

Všetky PLC stroje majú spoločné základné časti: senzory, vstupný a výstupný modul, CPU (procesor), zdroj energie, programovací prístroj a pamäť.

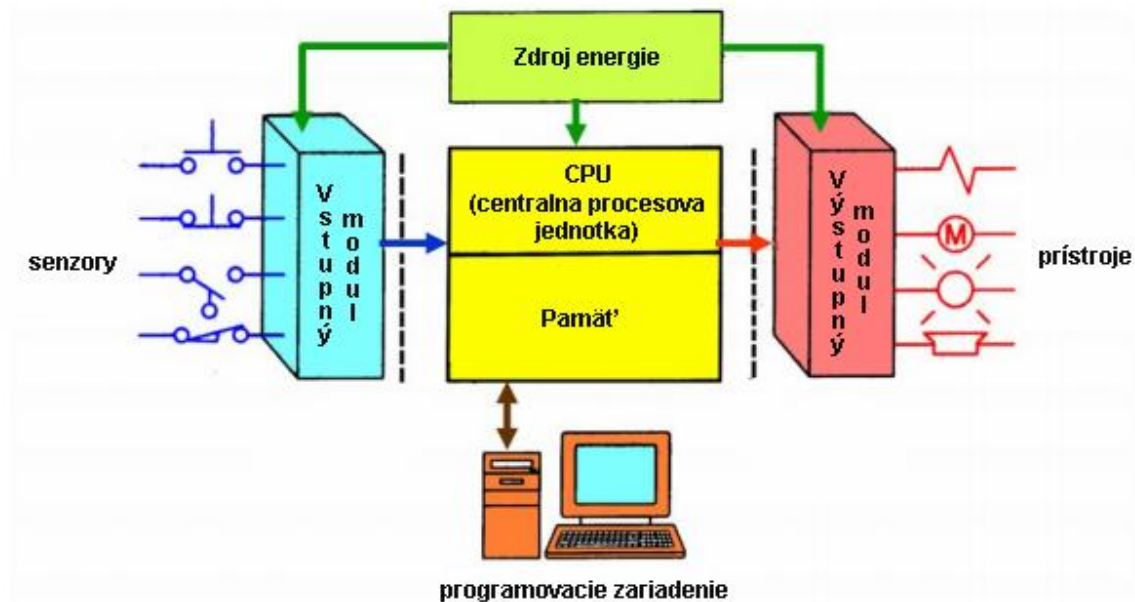
Vstupný modul prijíma podnety zo senzorov zariadenia a tie transformuje na signál zrozumiteľný pre procesnú jednotku. [13]

Procesor vyhodnocuje signály na základe programu uloženého v pamäti a vydáva kontrolné pokyny. Ďalej má na starosti monitorovanie a starostlivosť o vnútornú diagnostiku systému.

Výstupný modul premieňa pokyny procesora na signál zrozumiteľný pre potrebnú časť stroja.

Programovateľné zariadenie slúži k vloženiu požadovaných inštrukcií, ktoré určujú čo bude vykonávať stroj pri rôznych podnetoch zo senzorov.

Pamäť slúži ako úložný zdroj pre program a potrebné dáta. [13, 14]



Obrázok 8: schéma PLC zariadenia [15]

#### **2.4.4.1. Senzor**

Senzor je zariadenie, ktoré pri vystavení nejakému vstupnému fyzickému signálu (teplota, sila, atď.) odošle adekvátny výstupný signál (elektrický, magnetický, mechanický, atď.). Zariadenia využívané v textilnom a odevnom odvetví najčastejšie využíva fotoelektrické senzory. Tie sa skladajú z takzvaného žiariča vysielajúceho svetlo a prijímača pre príjem signálu. Keď je vysielajúce svetlo prerušené alebo odrazené zmení sa množstvo svetla, ktoré sa dostane k prijímaču. Ten túto zmenu zaznamená a premení signál na elektrický výstup. [16]

### **3. Automatizácia konfekčnej výroby**

Automatizácia je podľa Velíška a Košťála [17] definovaná ako “využitie rôznych technických prostriedkov, pomocou ktorých samostatne prebiehajú čiastkové, alebo aj celé pracovné procesy, podľa vopred pevne stanoveného programu. Vo vyšších formách automatizovaných procesov sú výrobky automaticky kontrolované a na základe výsledkov tejto kontroly sa vykonávajú automaticky korekcie výrobného procesu - existuje spätná väzba na výrobný proces.”

Zjednodušene povedané, ide o zavedenie strojov a riadiacich systémov do výroby za cieľom zlepšenia kvality, zjednodušenia výroby a zníženia dlhodobých nákladov na výrobu. Ďalšie dôležité ciele automatizácie sú aj šetrenie pracovných síl a prenesenie fyzicky namáhavej práce z ľudí na stroje.

Vďaka automatizácii vzniklo médium na prenos informácií o výrobe vo forme programu, čo zabezpečilo opakovateľnosť a presnosť výroby. [17]

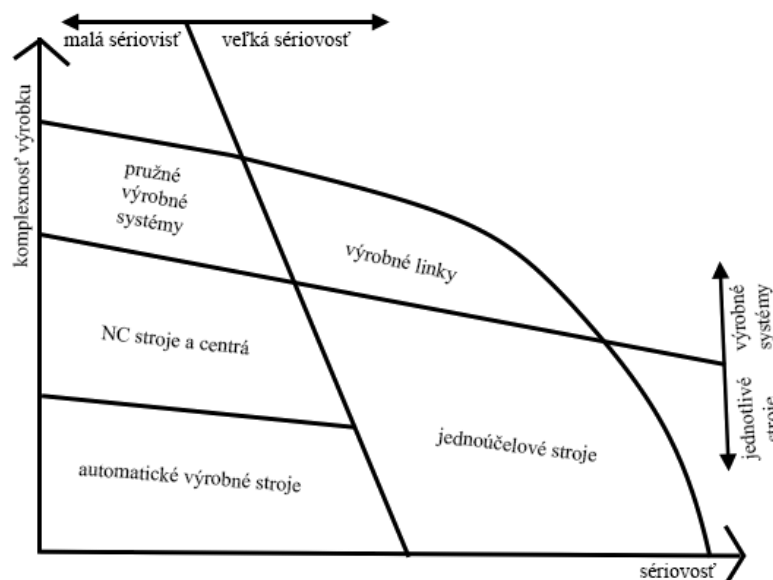
Automatizácia výrobných procesov je náročná úloha. Technologický proces má isté požiadavky, ktoré treba zohľadniť pri výbere. Finálne riešenie automatizácie vo výrobe by malo takisto klásť dôraz na ekonomické a ekologické požiadavky. Požadovaná vlastnosť podľa ktorej sa vykonáva optimalizácia výroby sa nazýva cieľová funkcia. Môže mať za

výsledok napríklad minimalizovanie času potrebného na výkon, maximalizovanie produktivity práce, alebo sa môže zvoliť iný parameter výroby. [17]

Správne zvolenie automatizačných prvkov výroby závisí aj na type a druhu výroby, jej veľkosti a zložitosti výrobku. Je rozdielne zavádzať stroje do kusovej a do hromadnej výroby ako aj do malosériovej a veľkosériovej. [17]

Tento vzájomný vzťah veličín je zobrazený v Grafe 1.

Graf 1: Závislosť zavedenia výrobných systémov od zložitosti výrobku a sériovosti [17]



K pružným automatizovaným výrobným systémom radíme technologické pracoviská, u ktorých sú všetky vstupy a výstupy automatizované; spolu tvoria jeden ucelený systém s centrálnym ovládaním. Základné znaky pružného výrobného systému sú: integrovanie niekoľkých od seba nezávislých NC, resp. CNC - strojov na obrábanie daného spektra obrobkov, komplexné obrábanie, automatická doprava obrobkov do pracovného priestoru obrábacieho stroja.

O nepružnej automatizácii hovoríme, ak používame metódy automatizácie, pri ktorých je pracovný cyklus strojov riadený mechanicky pomocou vačiek, dorazov a narážkových systémov. Program vložený do automatu nie je možné vymeniť vôbec, alebo len veľmi náročne. Zmena programu predstavuje zásah do vnútornej štruktúry automatu. [17]

Pružné automatizačné prvky (ľahko prestaviteľné) sa viacej využívajú v kusovej a malosériovej výrobe.

Nepružná automatizácia, alebo inak nazývaná aj tvrdá, sa viacej využíva v hromadnej a veľkosériovej výrobe. (S príchodom DNC riadenia výroby sa v tejto oblasti môže zaviesť pružný typ, závisí to na rozhodnutí firmy.) [17]

Pri automatizácii sú okrem riadiacich mechanizmov dôležité aj prídavné zariadenia ako napr. podávače materiálu a zariadenia na jeho premiestňovanie. Ak sa vo výrobe nachádzajú aj zariadenia schopné výrobok priebežne kontrolovať môžeme hovoriť o plnej automatizácii. [17]

## **4. Konfekčná výroba**

Konfekčná výroba je, podľa Krátkeho slovníka slovenského jazyka, definovaná stručne ako “hromadná výroba odevov v továrni”. [18]

V angličtine sa konfekcia nazýva “ready-to-wear” a podľa oxfordského slovníka je definovaná ako “oblečenie vyrobené pre všeobecný trh a predávané prostredníctvom obchodov”. [19]

Konfekčná výroba sú komplexné predvýrobné a výrobné procesy spolu s precíznym riadením a plánovaním ekonomického úseku.

Automatizačné prvky môžeme nájsť v rôznych častiach konfekčnej výroby a pomáhajú zlepšiť predvýrobnú aj výrobnú časť.

## 4.1. Predvýrobná časť

Ako predvýrobnú etapu označujeme procesy prebiehajúce pred hromadnou produkciou odevov. V tejto fáze výroby sa CNC zariadenia vyskytujú veľmi občasne avšak táto fáza je s ich využitím úzko spätá vďaka využívaniu rôznych CAD/CAM softvérov, ktoré s nimi komunikujú.

Do predvýrobnej fázy radíme technickú prípravu výroby (ďalej len TPV). Je nevýrobná a veľmi dôležitá časť, ktorá prebieha ešte pred výrobou vzoriek. Služi na zaistenie správnej organizácie a technológie práce. Záleží na nej aj úspornosť a efektívnosť výroby.

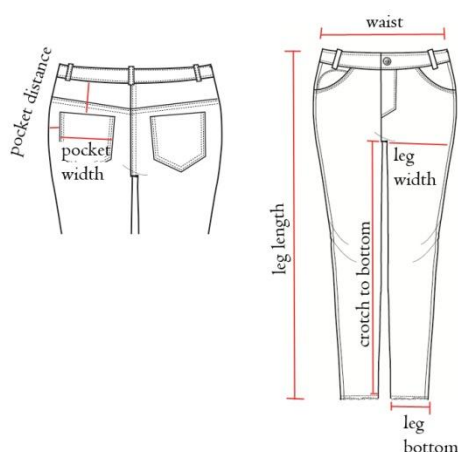
Hlavné úlohy TPV je tvorba predajnej kolekcie (+ kalkulácia) a príprava technickej dokumentácie pre výrobný proces.

Podľa obsahu sa TPV delí na: modelovú a návrhovú tvorbu, konštrukčnú tvorbu a technologickú tvorbu. [20]

### 4.1.1. Tvorba strihu, stupňovanie, polohový plán

Strih je zjednodušene povedané šablóna, podľa ktorej sa vystrihne z látky požadovaná časť odevu.

Informácie potrebné pre vytvorenie strihu nájdeme v liste so špecifikáciami výrobku od firmy, ktorá zadala objednávku na kolekciu. [21]



SIZE SPEC				New spec M
Length from hip to ankle				98
1/2 hip				44
Inner leg length				79
across hip				30
front raise				24
backraise				27
waistband width				4
belt loop length				5
belt loop width				1
5 belt loops even spread around the jeans as drawing				
zipper length on cf				10
fake pocket in side seam msrd from sideseam to cf				12
patch detail on wrs left pocket from sideseam to cf				8
button round shape metal				11 mm

Obrázky 8 a 9: Body merania (pom - points of measure) a veľkostná špecifikácia nohavíc



V dnešnej dobe je ešte veľa firiem, ktoré vytvárajú strihy ručne. Väčší výrobcovia však už využívajú počítače a CAD software, či už na vlastné vytvorenie strihu alebo využívajú predvolené šablóny. Avšak pre zjednodušenie a vyššiu efektivitu práce, s fyzicky vytvoreným strihom, boli vyvinuté digitizéry. Využitím špeciálneho na dotyk citlivého stola a grafického pera napojeného sa počítač sa naznačia body, ktoré sa automaticky premietnu v CAD systémoch a vytvoria obrys dielu vo vektorovej forme. [22]

V dnešnej dobe poznáme aj proces digitalizácie strihu pomocou fotoaparátu (Nshot of firmy N-hega) alebo s využitím vysoko kvalitného skenera (Accuscan od firmy Gerber, Nscan od firmy N-hega). Zariadenia zaznamenajú údaje o strihu s vysokou presnosťou a prenesú ich do kompatibilného CAD softvéru kde môžu byť ďalej modifikované a využité na stupňovanie a tvorbu polohového plánu. [22] [23]

Stupňovanie je proces manuálnej alebo digitálnej úpravy strihu zo základnej veľkosti na inú bez zmeny tvaru a štýlu. Základná veľkosť v medzinárodnom textilnom priemysle je najčastejšie veľkosť M (medium). Stupňovanie vychádza z informácie priložených k objednávke alebo ak nie sú určené, tak podľa tabuliek výrobcu.[24]

Základné metódy stupňovania sa delia na:

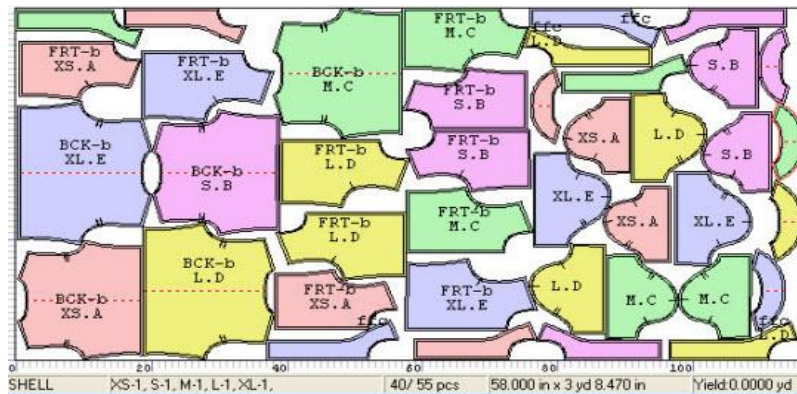
- manuálne alebo 2D stupňovanie
- počítačovo podporované s pomocou CAD softvéru alebo 3D

Počítačovo podporované stupňovanie je rýchlejšie, presnejšie a precíznejšie. V plne automatizovanom systéme budú informácie automaticky spracované v polohový plán a prenesené do formy programu pre nakladací stroj a cutterový systém. [24]

Proces, v ktorom sa rozkladajú strihové šablóny s cieľom optimálneho využitia plochy textílie a za účelom vzniku polohového plánu sa nazýva polohovanie. [25]

Hlavné spôsoby polohovania sú:

- manuálne
- s použitím CAD softvéru a počítača - ušetrí čas a eliminuje prácu s papierom. Polohovanie bude až 8-krát rýchlejšie. Plán je automaticky zostavený a berie ohľad na skladové zásoby aj parametre cuttra. Výstup z programu sa môže preniesť na plotter a ten vykreslí polohový plán. [25]



Obrázok 9: Polohový plán [26]

Ako optimálne využitie môžeme označiť polohový plán, ktorý využije 70% látky.

Polohový plán závisí aj od vlastností látky. Iný polohový plán vznikne pre látku so vzorom a iný pre látku bez vzoru atď. Rovnako závisí aj od toho či odev bude v ďalších procesoch podlepovaný. [16]

Najznámejšie softvérové riešenia automatického nakladania poznáme od firiem: Gerber (!!), Lectra ('Optiplan'), String(Nesting strategies), AMS(Cutplan), Option Systems, Optitex(Mark, CutPlan), FK group(Futura Marker), Assyst(Automarker/ autocost). [16]

#### 4.1.2. Plotter

Plotter je výstupné zariadenie používané na zobrazenie vektorovej grafiky pomocou súradníc preto je aj inak nazývaný súradnicový zapisovač. Pomocou plottra vzniká fyzická kópia strihových šablón vytvorených v CAD systémoch. [27]

Rozlišujeme 2 druhy plottrových zariadení:

- doskové/stolné - papier je upevnený na stolnej časti (doske) plottra. Nad papierom je upevnený žeriav s kresliacou hlavou. Tá sa posúva po koľajnici vo vnútri ramena a celé rameno sa pohybuje po koľajnici pozdĺž bokov plottra. Vnútri kresliacej hlavice je pero, ktoré mechanickým pohybom vykreslí požadovaný objekt na povrch papiera. Nevýhodou týchto plottrov je ich pomalá rýchlosť, preto ich v dnešnej dobe v konfekčnej výrobe už nenachádzame. [28], [29]



Obrázok 10: stolný plotter [28]

- stojanové - posúva kresliacu hlavicu v jednom smere a to naprieč papierom. Papier je umiestnený po stranách zariadenia a jeho pohyb je vykonávaný pomocou prítlačných valcov. Papier je napnutý vďaka podtlaku pod kresliacou plochou. Takýto plotter je viacej rozšírený vďaka menšej zastavanej ploche a neobmedzenosti dĺžky papiera. Jediná nevýhoda je zložitý mechanizmus pre posun papiera. [21]

Napr. Firma Berndhardt Fashion využíva len stojanové plottre Lectra Alys 30 a Gerber XLP series.



Obrázok 11: Stojanový plotter Lectra Alys 30



Obrázok 12: Stojanový plotter Gerber XLP series

Podľa instrumentu v kresliacej hlavici delíme plottre na:

- perové - kresliacej hlavici sa v tradičných plottroch nachádza kresliace pero, ktoré sa a pohybuje v jednom alebo v dvoch smeroch. Perové plottre majú nižšiu rýchlosť ale vysokú kvalitu a prepracovanosť čiar. Výhoda je aj nižšia cena a náklady. [29]

- vyrezávacie - namiesto pera obsahujú špeciálny vyrezávací nôž. V menšom rozmere sa využívajú viacej v iných oblastiach ako v konfekcii. Vo väčších rozmeroch ich v konfekčnom priemysle poznáme ako plottro-cuttre a slúžia na vyrezávanie strihových šablón [29]



Obrázok 13: GERBERplotter™ SP Series [30]

## 5. Výrobná časť

Pri procesoch patriacich do tejto časti výroby sa s pojmom automatizácia stretávame najčastejšie. Napriek tomu sa česká alebo slovenská odborná literatúra tejto konkrétnej téme venuje len veľmi zriedka. Preto informácie k tejto časti boli získané najmä zo zahraničných zdrojov. Spektrum automatov či poloautomatov využitých v tejto fáze je široké preto tu bude uvedený stručnejší prehľad dôležitých informácií.

## 5.1. Oddel'ovací proces

### 5.1.1. Nakladacie zariadenia

Nakladanie je proces, v ktorom je určená látka položená a rozrezaná na kusy určitej dĺžky a tie sú umiestnené nad sebou vo vrstvách. Dĺžka jednej vrstvy je určená tvarom, veľkosťou a počtom kusov, ktoré z nej majú byť vyrezané. Počet vrstiev v jednom náklade závisí od počtu požadovaných kusov odevu a technických limitov nakladacieho stroja ako napr. výška reznej čepele.

Rýchlosť stroja závisí od vlastností látky a druhu nakladania. [16]

Nakladací proces sa realizuje na špeciálnych stoloch s hladkým povrchom. Šírka stola by mala byť aspoň o 20 cm väčšia ako šírka nakladanej látky.

Na začiatku sa uloží na stôl podkladový papier. Ten zabezpečí hladké pokladanie prvej vrstvy a eliminuje možné deformácie látky.

Počas nakladania sa kraje vrstiev starostlivo zarovnávajú. Povolená tolerancia je  $\pm 0.5$  cm, keďže sa šírka látky môže odlišovať aj v rámci jedného kotúča. Kvôli takýmto nerovnomernostiam sa látka stále zarovnáva k ľavému okraju.



Obrázok 14: zarovnanie látky k ľavému okraju. [16]

Koniec jednej vrstvy je oddelený od kotúča pomocou špeciálneho rezného zariadenia. Niekedy sú vrstvy na konci preložené. Po rozložení všetkých požadovaných textílií sa na hornú vrstvu umiestni polohový plán. [16]

Nakladacie zariadenia z hľadiska automatizačných prvkov delíme na:

- **manuálne** - dvaja pracovníci presunú vrstvy látky na nakladací stôl a dozerajú na správne polozenie každej vrstvy, kontrolujú látky pre prípadné poškodenia a rozhodujú či ju nechajú alebo vyradia a rátajú vrstvy. Ak je látka vzorovaná, dozerajú na to aby vzor pri položení zhodoval s ostatnými vrstvami.  
Rýchlosť a kvalita závisí od vlastností látky a šikovnosti pracovníkov. Pri tejto variante nie je potreba žiadne špeciálne vybavenie. Je vhodnejší pre menšie podniky. [16]
- **polo-automatizované** - operátor sa posúva pozdĺž stola a sleduje nakladací proces. jeho úlohou je vyhladzovať povrch látky, rozpoznať jej nedokonalosti a rozhodovať o nich. [16]
- **automatizované**–vykonáva ho nakladací stroj, ktorý odvíja požadovanú látku, prerezáva a počíta vrstvy a dbá na ich správne umiestnenie. Operátor len nastaví potrebné parametre (dĺžku vrstvy, rýchlosť nákladu a napnutie látky atď.) a nechá automat vykonať proces. [16]

Automatizácia nakladanie výrazne zefektívnila ale nijak nezmenila jeho základné princípy. Rovnaké operácie prebiehajú v manuálnom aj automatickom náklade.

Rozlišujeme automatické nakladacie stroje pre rôzne textilné výrobky a použitie: odevy, nábytok, maloobchod, interiéry automobilov, technické potreby a niekoľko ďalších odvetví. Najznámejší výrobcovia sú: Lectra (Francúzsko), Gerber (USA), Kuris (Nemecko), Assyst-Bullmer (USA), Eastman (USA), Cosmotex (Španielsko), FK group (Taliansko), B.K.R. Italia (Taliansko) a Oshima (Taiwan). [16]

K hlavným častiam nakladacieho zariadenia s automatickými prvkami patrí pohyblivá časť, ktorá zabezpečuje transport látky v pozdĺžnom a priečnom smere. Skladá sa z dvoch hlavných častí tela a veže.



Obrázok 15: Časti nakladacieho zariadenia [31]

Telo je pohyblivá časť, ktorá vykonáva pohyb látky v pozdĺžnom smere.

Veža zabezpečuje pohyb látky v priečnom smere. Jej pohyb je kontrolovaný dvojitým senzorom a pohybuje vežou ako je potrebné. Na tele pohyblivej časti sa nachádza aj rezné zariadenie, cik-cak zariadenie (náklad líce na líce v oboch smeroch) a zariadenie na pretrhnutie slabších látok. [16]

Prerezanie látky zabezpečuje rezné zariadenie, ktoré sa pohybuje spolu s telom nakladacieho automatu. Keď je látka plne rozvinutá zaoblený nôž sa automaticky presunie na druhú stranu stola a tým vykoná odrezanie. Zaostrenie noža je vykonávané automaticky rovnako ako aj detekcia výšky nálože, ktorá zabezpečí minimálny odstup noža od vrchu poslednej vrstvy. [16]

Povrch stola môže byť perforovaný a vybavený vzdušným alebo vákuovým systémom aby udržal látku na mieste. [16]

Existujú aj nakladacie automaty pre špeciálne látky ako sú tkaniny s vlasom (stroje s otočným zariadením), technické materiály a džínsové tkaniny (pre dlhé a vysoké vrstvy, veľké a ťažké rolky), vysoko elastické tkaniny (výroba spodného prádla) a okrúhle textilie.

Stroje sú tiež kategorizované podľa maximálnej výšky tkaniny (až do 30 cm), pracovnej šírky (do 350 cm) a rýchlosti nakladanie (do 120 m/min). [16]



V malosériových výrobách ako napr. Bernhardt fashion je investícia do nakladacieho zariadenia nevýhodná a preto sa tu stretne s využitím manuálneho nakladania.

Vo väčších výrobných strediskách sa využívajú automatické systémy nakladania ako napr. Kuris vo firme Pleas.



Obrázok 16: Nakladací stroj Kuris [32]

Nakladacie zariadenia najčastejšie obsahujú senzory na detekciu výšky nákladu a zarovnanie látky.

### **5.1.2. Cuttre**

Pri cuttroch taktiež rozoznávame automatické, poloautomatické a manuálne metódy. Manuálne metódy sa v dnešnej konfekcii využívajú najmä ak sa nedajú aplikovať automatické. Avšak manuálne metódy sú pomalšie a nezabezpečia tak presné výsledky ako cnc zariadenia. Manuálne vyrezanie strihu sa vykonáva pomocou nožníc.[16]

K poloautomatickým cuttrom patria: priamy rezací stroj, rotačný rezací stroj, pásový rezací stroj, vysekávací stroj, dierkovací stroj a vyvrtávací stroj. Táto kategória strojov dokáže vykonať výrez len s pomocou obsluhy a jej efektívnosť je nižšia ako plne automatizovaných systémov. [33]

Automatizované vyrezávacie zariadenia sa v textilnom priemysle využívajú od 70. rokov a priniesli významné zmeny do výrobného procesu. Cuttre sú vysoko efektívne a využiteľné pri rôznych druhoch materiálu. Vysoká presnosť rezného mechanizmu zabezpečuje vyššiu kvalitu samotného procesu. Z hľadiska porovnania produktivity automatov využívaných v konfekčnej výrobe sú cuttre hodnotené ako najproduktívnejšie. [16]

Hlavné časti cuttra sú: rezné zariadenie, ktoré je uchytené v reznej hlavici, nosník, ktorý prenáša vozík naprieč povrchom, pracovný stôl a kontrolný panel.[16]

Cutter môže byť taktiež vybavený senzorom pre autodetekciu ostrosti čepele a možnosťou výrezu dierok a zárezov. [16]

Dva synchronizované servomotory hýbu nosníkom pozdĺž stola (po ose X), tretí servomotor hýbe hlavicou po nosníku po šírku rezného stola (po ose Y) a štvrtý rotuje s rezným zariadením počas rezného procesu. Ak sa rezné zariadenie pohybuje aj vertikálne (po ose Z) využíva sa prídavný motor. Pre väčšie zvýšenie produktivity sú skonštruované cuttre s dvoma reznými hlavami (na dvoch nosníkoch) pohybujúcimi sa zároveň. [16]

Najčastejšie je využitie nožov. V hlavici sa nachádzajú rôzne typy a ich využitie závisí na voľbe materiálu a typu obrysu aký idú vyrezať.



Obrázok 17: Typy rezných hlavíc [16]

Na obrázku xx vidím rôzne typy nožov. Sú tu rotačný nôž, oscilačný nôž, vlečný nôž a razidlo.

- rotačný nôž – vyrezáva obrysy

- oscilačný nôž – pohybuje sa nahor a nadol v pravidelnom rytme, využíva sa najmä na viacvrstvové nálože hrubé materiály a zložité tvary
- vlečný nôž – má ostrú zošíkmenú čepeľ, vyrezáva rohy, detailné obrysy a zárezy, uhol čepele závisí od vlastnosti materiálu [16]

Aby sa látka počas procesu nepohybovala je zabezpečené využitím vákuového systému, ktorý stláča vrstvy materiálu. [16]

Polohový plán je vložený do počítača pomocou USB a rezná hlavica sa na základe neho pohybuje. [16]

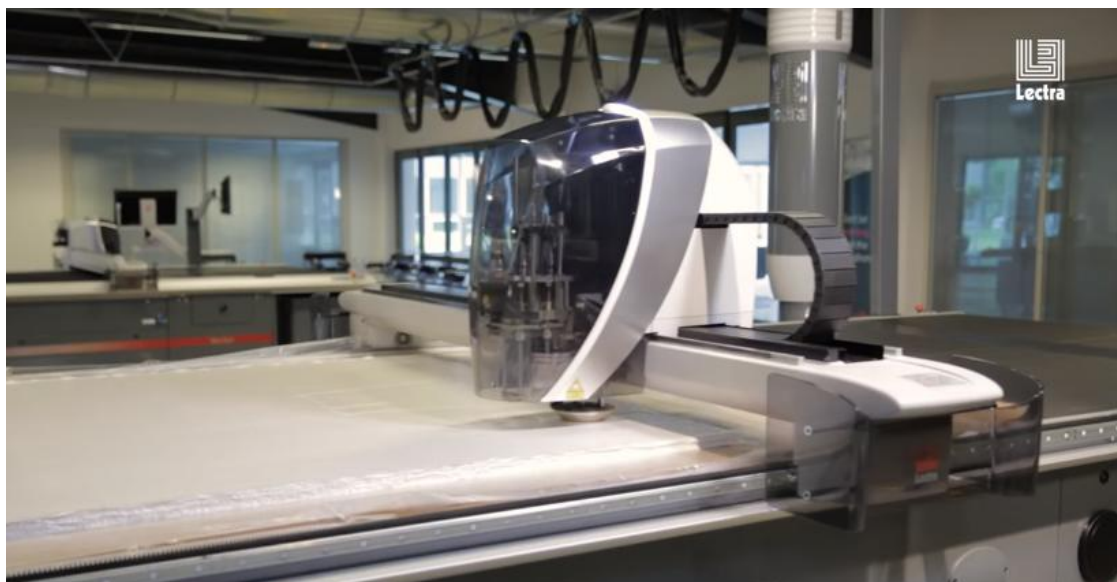
Na prerezanie látky môžu byť využité aj iné rezné zariadenia ako nôž a to laser a vodný lúč (water jet). Cuttre s využitím týchto technológií som v rámci svojho prieskumu firmiem nezaznamenala a preto sa im nebudem širšie venovať. [16]

Spoločnosti, ktoré produkujú rezné automaty s využitím noža sú: Lectra (Francúzsko), Gerber (USA), Eastman (USA), Bullmer (Nemecko), Kuris (Nemecko), Novocut (Nemecko), Oteman (Španielsko), Morgan Tecnica (Taliansko), Elitron (Taliansko), FK group (Taliansko), Tecno-Systems (Taliansko), B.K.R. (Taliansko), S.M.R.E. Engineering (Taliansko), Atom (Taliansko), Zund (Švajčiarsko), Blackman & White (UK), Autometrix (USA), Gemini (Rumunsko), Kimla (Poľsko), Shimaseiki (Japonsko), Takatori Corporation (Japonsko), Tukatech (India), Iecho (Čína), Oshima (Taiwan), Aeronaut (Austrália), and Pathfinder (Austrália). [16]

Vo firme Bernhardt fashion využívajú stroj Assyst Turbocut s2001cv od firmy Bullmer a vo firme Pleas Vectra Fashion od firmy Lectra.



Obrázok 18: Assyst TurboCut, vyrába Bullmer



Obrázok 19: Vector fashion, vyrába Lectra [34]

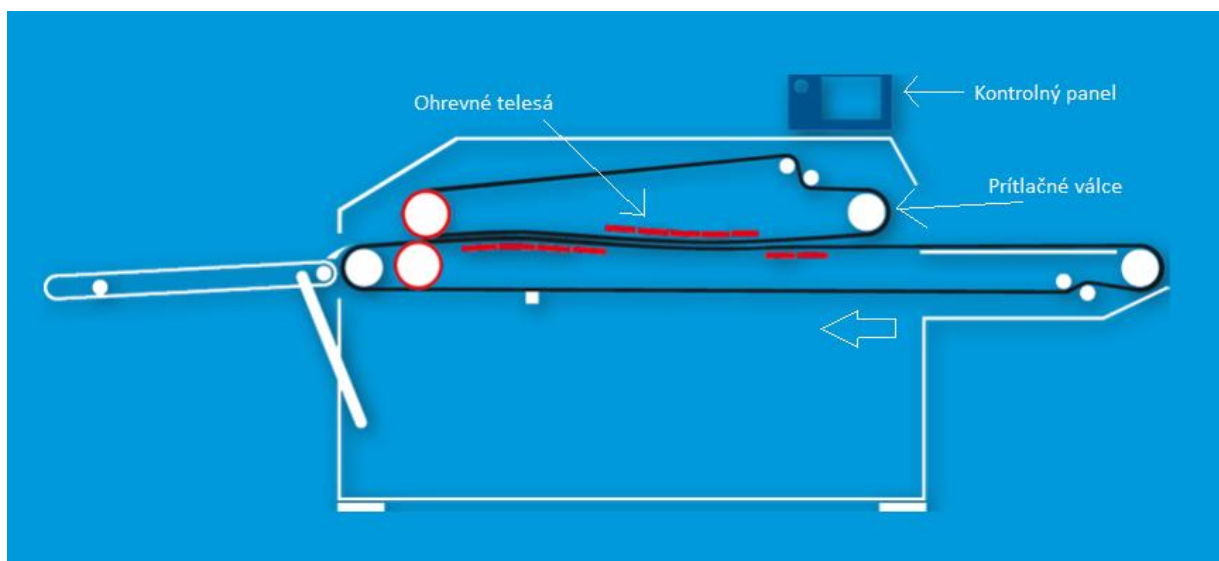
### 5.1.3. Podlepvacie stroje

V priemere 80% zo všetkých odevov vyrábaných v konfekcii potrebujú podšívku pre zvýšenie pevnosti, zlepšenie tvaru, odolnosti a tuhosti. Podlepenie je proces trvalého spojenia vrchnej časti materiálu s podšívkou, na ktorej je vrstva termoplastov, vďaka čomu je vytvorené pevné spojenie v celej ploche. [16]

Tento proces je vykonávaný pomocou špeciálnych strojov, ktoré vytvárajú podmienky vhodné pre správne podlepenie materiálu. Parametre na, ktoré treba klásť dôraz pri týchto procesoch sú teplo, tlak a čas. [16]

Podlepvacie stroje delíme na diskontinuálne a kontinuálne.

- diskontinuálne – funguje postupne a oddelene. Od kontinuálnych sú menej produktívne a vhodnejšie pre menšie až stredné výrobné podniky. Patria tu doskové a karuselové podlepvacie stroje. Tieto stroje sú najčastejšie manuálne alebo poloautomaty.
- kontinuálne – fungujú nepretržite a viac produktívne. Podlepenie je s minimálnym zmrštením a vyblednutím látky. Patria tu bubnové a pásové podlepvacie stroje. Tieto stroje sú poloautomaty a automaty. Môžu byť vybavené riadiacim panelom (napr. stroj s panelom Siemens od firmy Meyer) [16]



Obrázok 20: Schéma kontinuálneho pásového podlepvacieho stroja od firmy Meyer [35]

Podlepovacie stroje sú najčastejšie vybavené senzorom detekcie teploty povrchu textílie a tieto data sú viditeľné na kontrolnom paneli. [16]

K najznámejším firmám produkujúcim stroje na podlepenie patria: Meyer (Nemecko), VEIT-Group (Nemecko), Macpi (Taliansko), Konsan (Veľká Británia), Hashima (Japonsko) a Oshima (Taiwan). [16]

Vo firme Bernhardt fashion využívajú stroje firmy Kannegiesser, ktorá patrí pod firmu Veit a využívajú ju na podlepenie sák. Ďalej disponujú strojom firmy Vaporetta na podlepenie pásového goliera.



Obrázok 21: Podlepovací stroj Kannegiesser



Obrázok 22: Podlepvací stroj Vaporetta

## 5.2. Spájací proces

Rozlišujeme dva druhy priemyselných šijacích strojov: kontinuálne a cyklické. Kinematika oboch typov je zložená zo štyroch základných častí: zdvižný mechanizmus, mechanizmus prepychu ihly, mechanizmus podávania látky a mechanizmus chapača. Šijací proces je teda zjednodušene povedané synchronizovaný pohyb týchto štyroch hlavných častí. [16]

Hlavné anatomické časti **kontinuálneho šijacieho stroja** sú: hlava stroja, rameno, stehová doska, podávač a prítlačné zariadenie (pätká).



Obrázok 23: Zjednodušená anatómia šijacieho stroja [36]

Všetky časti stroja sú poháňané energiou z ručného kolesa/zotrvačníka a vďaka rotačnému pohybu v hlavnom hriadeľi, ktorý spája a hlavu s ramenom. Hriadeľ vykonáva svoj pohyb pomocou manuálnej rotácie kolesa (na pravej strane stroja) alebo pomocou remeňového pohonu riadeného kľukovým hriadeľom alebo elektromotorom. Všetky priemyselné stroje sú poháňané elektromotorom. Hlavné systémy využívané na zabezpečenie pohybu vnútri stroja sú hriadeľ, kľukový hriadeľ a ozubené kolieska. [16]

Pohyb zo zotrvačníka je do stroja prenášaný pomocou dvoch rôznych spôsobov. Pomocou remeňov alebo hriadeľov. Remene sú viac využívané Nemeckými výrobcami a hriadele Japonskými.

Tieto systémy, ich detailnejší opis a vysvetlenie sú preberané v učive pre vyššie ročníky a preto sa im nebudem v tejto kapitole venovať a spomenula som ich len okrajovo.

**Cyklické šijacie stroje** sa takto nazývajú, lebo vykonávajú šitie v krátkych cykloch. Tieto stroje radíme aj do kategórie poloautomatov so špeciálnym zameraním. Využívajú sa najmä na prišívanie gombíkov a vyšitie dierok na gombíky. Obsluha umiestni látku/časť odevu do úchytnej časti, zapne stroj a ten sám dokončí šitie podľa predprogramovaného počtu stehov. [16]



Pri tomto druhu strojov sa ihla hýbe nahor a nadol pre vytvorenie stehu a úchytná časť hýbe látkou horizontálne po ose x a vertikálne po ose y pre vytvorenie požadovaného tvaru. Pohyb úchytnej časti je riadený vačkovým hriadeľom alebo elektronicky. Pre zmenu vzoru pri využití hriadeľa je potrebné vymeniť vačky, pri elektronickom riadení je využitý mikroprocesor, v ktorom len stačí vymeniť program. [16]

To tiež radíme k učivu pre vyššie ročníky preto sa tomu nebudem venovať do detailov.

Šijací proces môžeme rozdeliť do troch hlavných procesov: vloženie materiálu, šitie alebo inak povedané spájací proces a odobranie materiálu. Vo väčšine šijacích automatoch je už len vklad materiálu manuálny. Šitie a odobranie dokážu byť plne automatické procesy. [16]

S príchodom skombinovania šijacieho stroja s elektronickým riadením vznikli všestranné poloautomaty s funkciami ako napr. polohovanie ihly, zapožitie, rátanie stehov, detekcia vyprázdnenia spodnej nite, odstrihnutie nite a iné. Tieto funkcie sú dosiahnuté práve vďaka skombinovaniu PLC systémov, elektromagnetiky a pneumatiky. [16]

Strojov s automatickými prvkami existuje na dnešnom trhu veľké spektrum a každý podnik si sám podľa svojich požiadavkou zvolí, ktoré sú pre neho benefitom. Preto na ukážku rozpišem len niektoré funkcie strojov a potom uvediem už len kategórie odevov a príklady funkcií, ktoré dokážu automaty vykonať pri výrobe.

### **5.2.1. Funkcia odstrihnutia nite**

V angličtine sa tieto stroje nazývajú UBT čo je odvodené od celého názvu stroja - Under Bed Trimmer.

Na kontrolnom paneli operátor vytvorí program pre požadovanú operáciu, ktorú potom stroj bude opakovane vykonávať. V rámci programu sa potom dá jednoducho upraviť čas cyklu a vzor stehu.

Bez nutnosti zásahu obsluhy dokáže tento poloautomat vykonávať zdvih ihly, zapožitie a odstrih nite.

Automatický zdvih ihly zabezpečuje prvok, ktorý nazývame polohovač ihly. V momente zastavenie stroja sa ihla automaticky zdvihne. Zároveň na začiatku a konci švu sa vykoná automatické zapožitie na základe predprogramovaného počtu stehov. Tento stroj obsahuje aj

funkciu automatického zastavenia stroja pri konci cyklu aj v momente ak by bol pohonný pedál stlačený. Vtedy nastane automatický odstrihnutie vrchnej aj spodnej nite so zanechaním minimálneho konca nite. [16]

### 5.2.2. Funkcia automatickej výmeny cievky

Tento automat funguje na princípe kontroly zostatku spodnej nite a v momente dosiahnutia minimálnej hodnoty je cievka vymenená robotickým zachytávačom. Prvý takýto stroj predstavila firma Juki v roku 1995. Neskôr firmy Philippe Mall (Nemecko) a Kinoshita (Japonsko) predstavili zásobníkovú verziu tohto stroja. Plné cievky sú vložené do zásobníku a ten je pripevnený k stroju. Mechanizmus na kontrolu ostatku nite pomocou sondy vidíme na obrázku 24. Ten predstavila tiež firma Kinoshita. [16]

Zásobník s ôsmimi cievkami na obrázku 24 vydrží nepretržite šiť až dva a pol hodiny.



Obrázok 24: Osemcievkový zásobník [16]



Obrázok 25: Sonda na kontrolu ostatku nite v cievke [16]

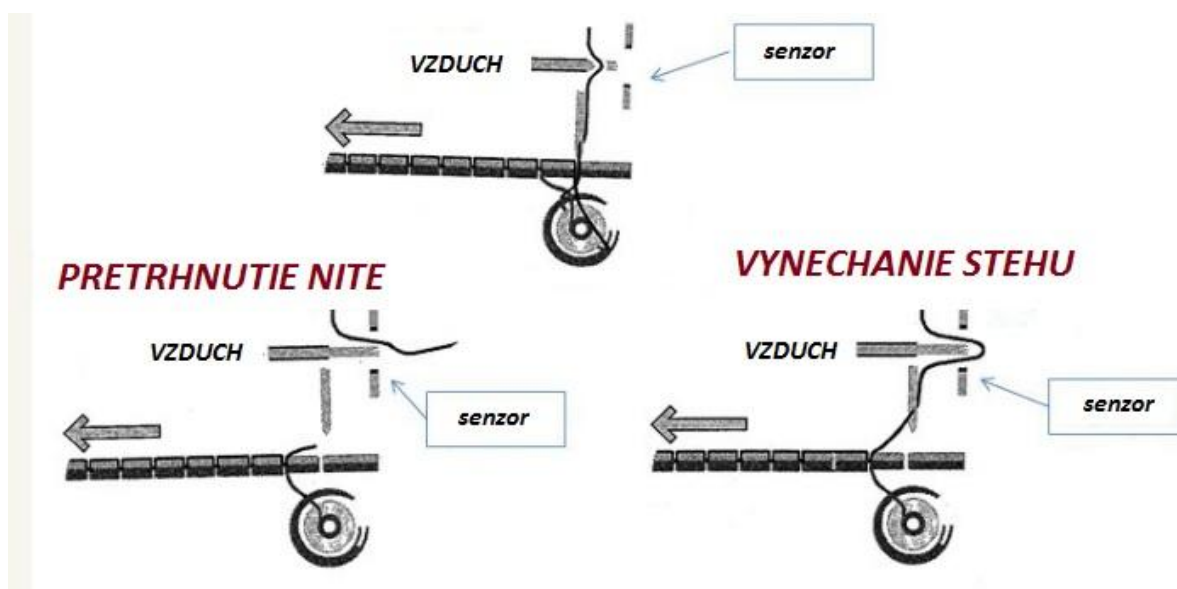
### **5.2.3. Funkcia detekcie vynechaného stehu**

Firma Kinoshita taktiež prišla na trh so strojom s funkciou kontroly pretrhnutia nite a vynechania stehu.

Ako vidíme na obrázku 26, v časti nad ihlovým mechanizmom je k telu stroja pripevnený mechanizmus s optickým senzorom a vzduchová trubička. Niť prechádza pravou časťou mechanizmu senzora. Ak dôjde k pretrhnutiu nite alebo vynechaniu stehu tak niť naberie dostatočnú dĺžku aby ju vzduch vháňaný cez trubičku posunul až k senzoru. Ten zaznamená podnet a na kontrolnom paneli zasvieti kontrolka a upozorní obsluhu. [16]



Obrázok 26: Zariadenie od firmy Kinoshita na detekciu pretrhu nite a vynechania stehu [37]



Obrázok 27: Schéma funkcií zariadenia Kinoshita [37]



Obrázok 28: Kontrolný panel zariadenia Kinoshita [37]

#### 5.2.4. Ďalšie známe automatizované a poloautomatizované prvky

- Pánské a dámske košele – prišívач vrečka, lemovač vrečka, automat pre gombíkové dierky, prišívач gombíkov, prišívач etikiet, stroj pre šitie podľa šablón (autojig), stroj na ozdobné šitie, všívач rukávov a iné. [16]
- Spodné časti odevov na bežné nosenie – lemovač vreciek, prišívач putka, ozdobný stroj pre zadné vrečko, stroj pre zahnutie vrchnej časti vrečka na nohaviciach, prišívач zadného vrečka, stroj pre olemovanie rázporku a iné. [16]
- Formálne odevy – stroj pre záševky, lemovač vreciek, overlock, stroj pre imitáciu ručného šitia, všívач zipsu do rázporku, automat pre prišitie pútka a iné. [16]

Niektoré funkcie pri vyššie spomenutých zariadeniach sú možné aj vďaka využitiu PLC systémov (viď kapitola 3) a ich senzorom. Stroje môžu obsahovať napr. senzor pretrhu nite, vynechania stehu, vyčerpania spodnej nite v cievke, dĺžky stehu, napätia nite, tlakové senzory ihly, a iné. [16]

K firmám venujúcim sa výrobe šijacích automatov a poloautomatov patria:

Atlanta attachment Company (USA), Automatex (Švédsko), Beisler (Nemecko), Brother (Japonsko), Duerkopp Adler (Nemecko), JAM (Taliansko), Juki (Japonsko), Kinna Automatic (Švédsko), KSL (Nemecko), MAICA (Taliansko), MPT (Veľká Británia), Pegasus (Japonsko), Pfaff (Nemecko), Rimac (Taliansko), Rimoldi (Taliansko), Sipami (Taliansko), Sunstar (Južná Kórea), Texpa (Nemecko), Typical (Čína), Vetron (Nemecko), ViBeMac (Taliansko), Yamato (Japonsko), YUHO (Japonsko) [16]

Ako konkrétne príklady využitia šijacích automatov uvediem firmu Bernhardt Fashion.

U nich vo výrobe som našla napr. tieto stroje: stroj na imitáciu ručného šitia, všívanie vreciek, prišívanie etikety, imitácia prsných vložiek, dierkovač, výšivku, všívanie rukávu. (viď Príloha A).

Poznáme aj nekonvenčné metódy spájania materiálu. Hlavné z nich sú: zváranie (pomocou horúceho klinu, horúceho vzduchu, ultrazvuku alebo laseru), zlepovanie švov a nitovanie. Tieto druhy sa väčšinou nevyužívajú (alebo len minimálne) pri konfekčnej výrobe odevov, preto sa im v mojej práci nebudem venovať.

### **5.3. Tvarovací proces**

Je to proces, pri ktorom sa vykonávajú tepelné a vlhko tepelné procesy za účelom zlepšenia tvarovej stálosti a finálneho vzhľadu výrobku. Zjednodušene povedané je to proces žehlenia.

Táto oblasť z hľadiska automatizácie zaostáva za ostatnými procesmi zahrnutými vo výrobných časti. No aj tu nájdeme pokročilé technológie ako napr. žehliace figuríny a dokončovacie stroje. Stále však treba asistenciu pracovníka pre vloženie a vybratie časti odevu, preto by sa dalo konštatovať, že ide len o poloautomaty.

Parametre ktoré zohľadňujeme pri tomto procese sú: teplota, tlak, vlhkosť, čas a schnutie.

Žehlenie prebieha pri medzioperačných úkonoch (rozžehľovanie švov, zažehlenie dielov a záložiek,...) ako aj pri dokončovacích (tvarovacích) procesoch.

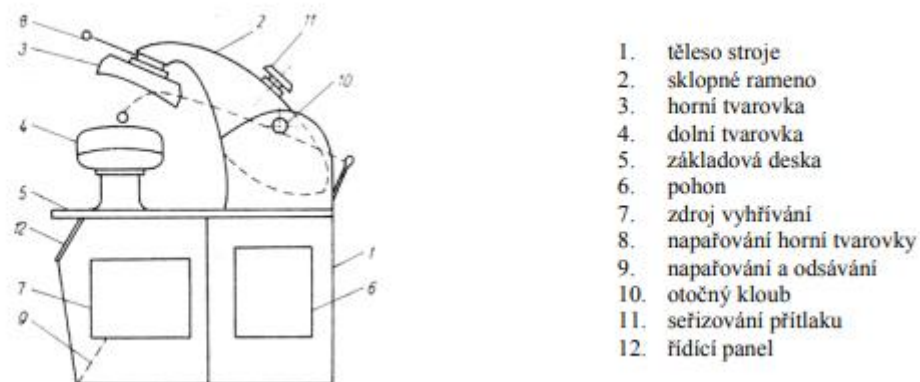
Môžeme ho rozdeliť do dvoch hlavných kategórií: ručné a strojové.

- ručné – pomocou žehličiek
- strojové – s využitím poloautomatov

Strojové žehlenia ďalej delíme podľa prevedenia na stroje základného prevedenia, tandemové a karuselové a podľa vyhrievania tvaroviek na elektrické, parné alebo kombinované. Poznáme aj stroje na špeciálne úkony ako žehliace figuríny a dožehľovacie stroje. [38]

Pohon strojového žehlenia môže byť mechanický, pneumatický a hydraulický. [39]

Stroje základného prevedenia sú charakteristické sklápacím ramenom. Nositeľom tepla sú tvarovky a tlak na odev pôsobí postupne. Nevýhoda týchto typov stroja je manuálna obsluha a manipulácia s odevom na vyhriatej tvarovke. [39]



Obrázok 29: Schéma žehliaceho stroja základného prevedenia [39]

V prípade neautomatizovaného typu je spodná tvarovka vybavená napaňovaním a odsávaním pomocou nožného pedálu. Na riadiacom paneli sa potom regulujú parametre žehlenia. [39]

Karuselové stroje majú hornú tvarovku pevne uchytené a spodná sa posúva otočným pohybom. Funkčná schéma je podobná ako pri stroji základného prevedenia. Výhodou je, že materiál je na rovnakom mieste naložený aj odobratý a je menšie riziko popálenia pre obsluhu. [39]



Obrázok 30: 120° karuselový stroj od firmy Veit [40]

Tandemové žehliace stroje slúžia na žehlenie predných a zadných dielov sák a iných častí odevov, ktoré sú si zrkadlovo podobné. Stroje sú uložené na spoločnom podstavci a tým tvoria tandem. Tieto stroje umožňujú súčasne vloženie pravej a ľavej časti odevu čím sa výrazne šetrí čas. [39]



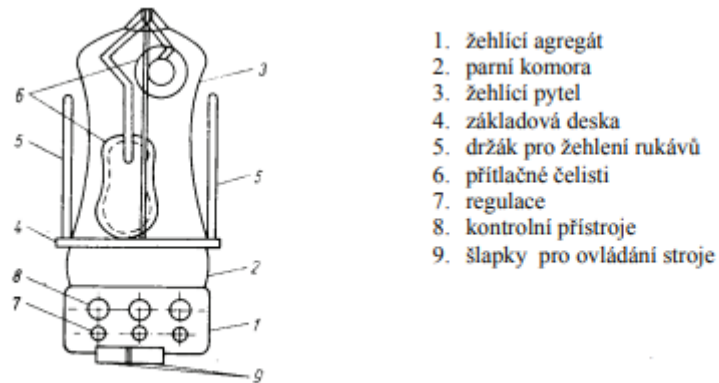
Obrázok 31: Tandemový žehliaci stroj od firmy Brisay [41]

Žehliace figuríny poskytujú inverzné žehlenie, žehlenie z vnútra. Na povrchu figuríny je vak, ktorý sa vďaka horúcemu vzduchu nafúkne. Na neho je oblečený výrobok a vpuštením pary



dôjde k jeho vyrovnaniu. Je vhodné najmä pre odevy bez podšívky. Proces žehlenia je vykonaný vpustenou parou a ochladenie je vykonané odsávaním. Na stroji nájdeme aj prídavné zariadenia ako napr. prítlačné systémy a napínače odevu. [39]

Ich výhodou je žehlenie v celku, ľahká výmena výrobku a minimálne rozdiely vo výslednej farebnosti. [39]



Obrázok 32: Funkčná schéma žehliacej figuríny [39]

Ukážka žehliacich strojov v navštívených firmách:



Obrázok 33: Žehliaci stroj od firmy Brisay vyrába Veit



Obrázok 34: Stroj pre žehlenie medzných švov od firmy Brisay vyrába Veit



Obrázok 35: Stroj pre žehlenie predných dielov Brisay vyrába Veit

Hlavných výrobcov žehliacich strojov poznáme: Hoffman/New York (USA), Macpi (Taliansko), Naomoto (Japonsko), Veit (Nemecko).

Do tvarovacieho procesu radíme aj dožehľovacie tunely. Tieto sa však v konfekčnej výrobe na našom území nevyskytujú, preto sa im nebudem hlbšie venovať.

## 6. Dotazníkový prieskum

Táto kapitola je venovaná dotazníkovému prieskumu v ktorom sa zmapovalo využitie automatizačných prvkov v oblastiach konfekčnej výroby naprieč Českou a Slovenskou republikou. Informácie k dotazníku som nachádzala z rôznych zdrojov. V rámci prehľadu českých firiem som využila databázu ATOK plus internetové zdroje. Prehľad slovenských firiem bol zložitejší vzhľadom na fakt, že Asociácia textilného a odevného priemyslu Slovenskej republiky je momentálne v likvidácii. Preto som čerpala najmä z databázy na stránke finstat.sk. kde som výber firiem zúžila podľa NACE kódu (kategória C číslo 14.1 - Výroba odevov okrem kožuštinových odevov)

Dotazník mi vyplnilo 32% z celkového počtu 91 opýtaných firiem.

### 6.1. Dotazník

Na vytvorenie dotazníka som použila online platformu Survio. Samotný dotazník pozostával z deviatich otázok formulovaných tak, aby bolo možné ľahko a presne odpovedať vzhľadom na vyťaženosť firiem. Otázky, ktoré som zvolila považujem za primerane zrozumiteľné, stručné a jednoduché na odpoveď.

Otázky s možnosťami a vysvetlivky:

1. Názov firmy (odpoveď nebola povinná)
2. Počet zamestnancov vo firme: (možnosti som vytvorila na základe kategorizácie veľkosti podniku podľa počtu zamestnancov podľa mvsr)
  - a. 1 – 9
  - b. 10 – 49
  - c. 50 – 249
  - d. 249 a viac
3. Aký typ odevov vyrábate:
  - a. voľnočasové
  - b. pracovné
  - c. športové

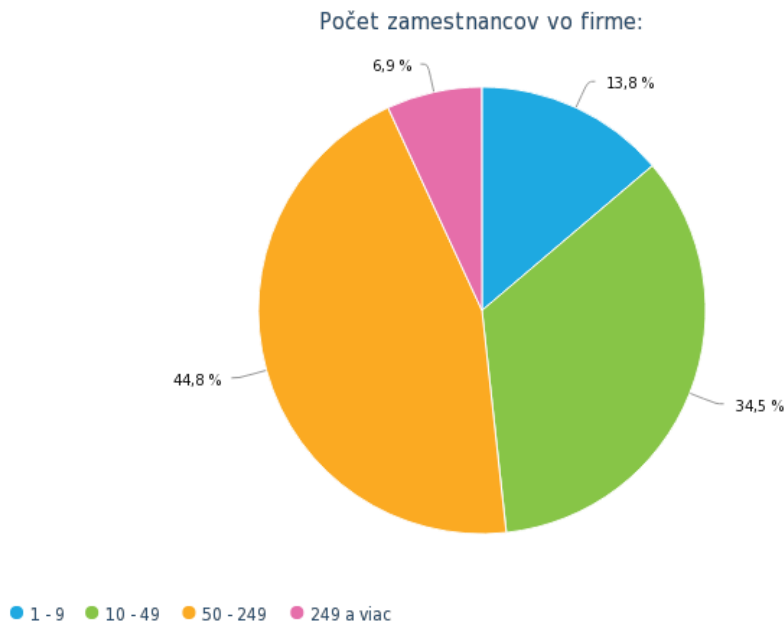
- d. spoločenské
  - e. iné (možnosť dopísať aké)
4. Koľko percent vašej výroby exportujete do zahraničia:
5. Používate pri výrobe programovateľné automaty? (stručne uvedená definícia)
- a. áno
  - b. nie
6. Ak áno, aké automaty alebo poloautomaty využívate? (spomenula som tu hlavné kategórie, ktoré som považovala za podstatné)
- a. plottre
  - b. cuttre
  - c. nakladacie stroje
  - d. šicie stroje s automatizačnými prvkami
  - e. výšivkové stroje
  - f. dierkovací stroj
  - g. žehliace stroje a figuríny
7. Ak využívate tieto zariadenia vo výrobe, označili by ste ich za efektívne z hľadiska produktivity?
- a. áno
  - b. nie
8. Ak disponujete týmito strojmi, z hľadiska návratností investícií, by ste hodnotili ich zavedenie ako: (vzhľadom na to, že firmy si takéto informácie strážia alebo ich vôbec nezaznamenávajú, bola táto voľba formulácie odpovedí podľa mňa najvhodnejšia)
- a. výhodné riešenie
  - b. stredne výhodné riešenie
  - c. nevýhodné riešenie
9. Ak nedisponujete NC alebo CNC zariadeniami vo výrobe, zvažujete ich kúpu?
- a. áno
  - b. nie

## 6.2. Odpovede a vyhodnotenie

Otázka č.1 nebola povinná na vyplnenie ak firmy chceli ostať v anonymite. Medzi firmami, ktoré vyplnili tento dotazník sú podniky ako Nehera, Zajo Outdoor, Vespa Prostějov, Gemor fashion, Odeva Lipany, Modex, Egotex, Vkus v. o. d. Klatov, Styl Plzeň, Jamel fashion, Altreva, Arca Czech s. r. o., Alea, Vývoj – odevní družstvo v Třešti, Koutný s. r. o., Hallpe, Nyna, Evona, VD Cíl Prostějov a iné.

Na základe odpovedí z Grafu 2 sme zistili, že najviac opýtaných firiem sú stredné podniky.

Graf 2: počet zamestnancov v oslovených firmách

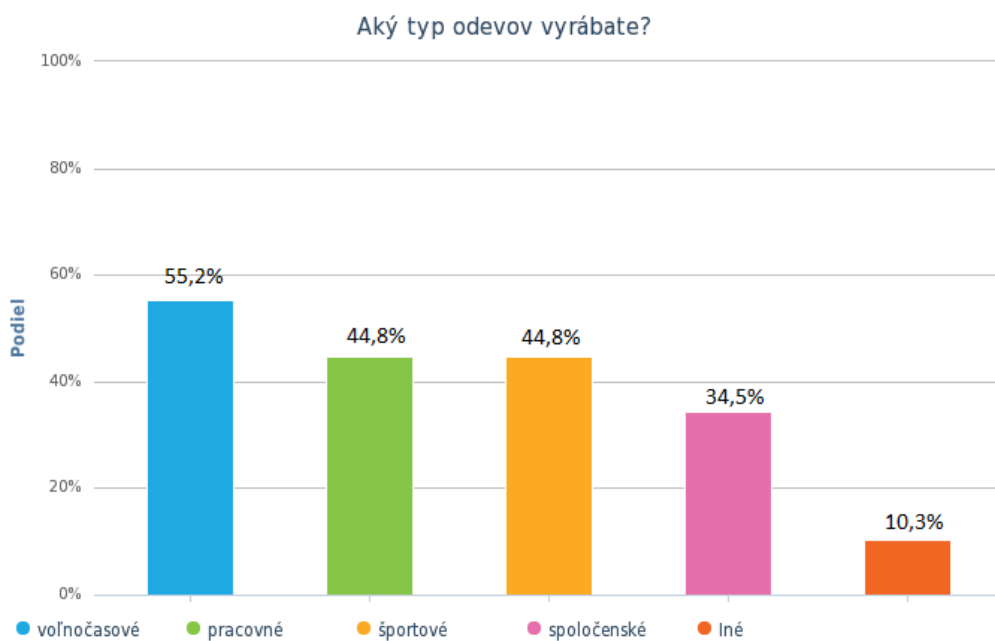


TYP PODNIKU	POČET ZAMESTNANCOV
MIKRO	menej ako 10
MALÝ	menej ako 50
STREDNÝ	menej ako 250
VEĽKÝ	250 a viac

Tabuľka 1: Kategorizácia veľkosti firiem podľa počtu zamestnancov [42]

Ako môžeme vidieť na Grafe 3, do dotazníka sa zapojili najmä firmy, ktoré vyrábajú voľnočasové odevy. Za nimi sa umiestnili pracovné a športové odevy. Ďalej sú spoločenské a kategória iné, kde firmy charakterizovali svoje zameranie na uniformy a úžitkovú konfekciu.

Graf 3: Zameranie zúčastnených firiem

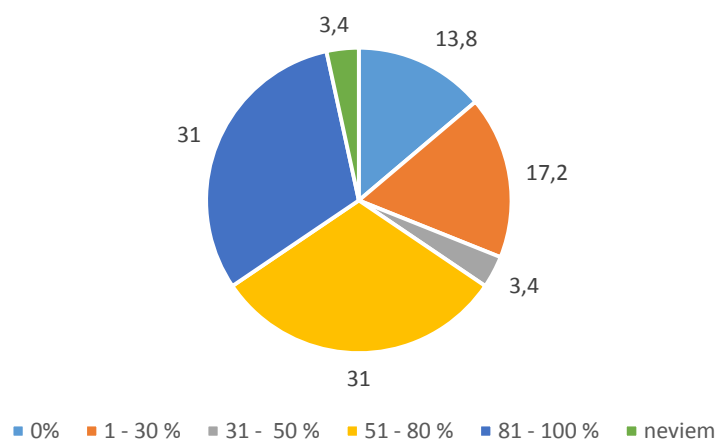


Podľa Grafu 4, z opýtaných firiem len 13% neexportuje svoje výrobky do zahraničia a 3,4% opýtaných nevedelo odpovedať na otázku exportu. A podľa Grafu 5, 24,1% opýtaných nevyužíva automaty pri výrobnom procese. Pri pohľade na jednotlivé odpovede zistíme, že polovica z tých čo nevyužíva automaty neexportuje vôbec, naopak druhá v priemere 60% z celkovej výroby.

Z Grafu 5 rovnako vyplýva že skoro 76% opýtaných využíva NC alebo CNC zariadenia vo svojej výrobe.

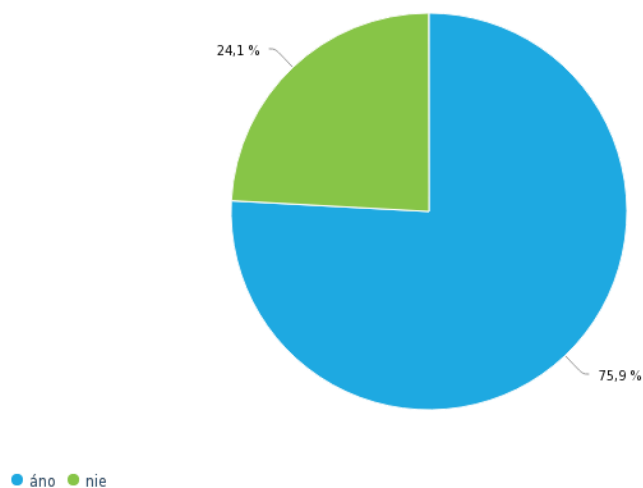
Graf 4: Percentuálne zobrazenie exportu hotových výrobkov zúčastnených firiem

Koľko percent vašej výroby exportujete do zahraničia?



Graf 5: Percentuálne zobrazenie využitia programovateľných automatov vo výrobe

Používate pri výrobe programovateľné automaty?

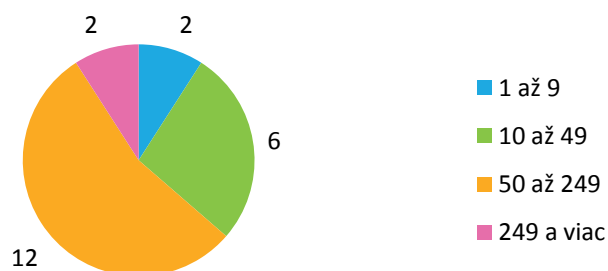


Pri podrobnejšej analýze odpovedí na otázku č.2 a č.5 zistíme, že najviac podnikov, ktoré odpovedali kladne na otázku č.5 (o využití CNC zariadení pri výrobe) sú stredné podniky s počtom zamestnancov 50-249.



Graf 6: Analýza odpovedí na otázku č.2 a č.5

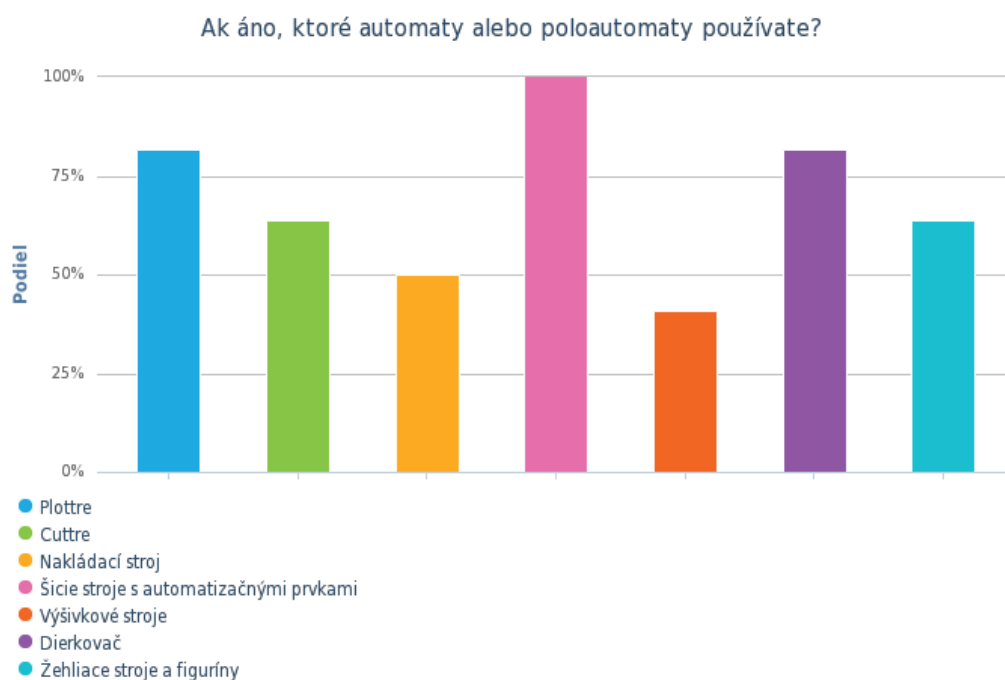
Veľkosť podnikov využívajúcich programovateľné automaty



Z Grafu 7 vyplýva, že najviac využívané automaty vo výrobe sú šijacie stroje s pomerom 100%. Každá z firiem, ktorá využíva automaty označila šicie stroje. Tým sa dá konštatovať, že najväčšie využitie automatov je práve v spájacom procese. Druhé najviac využívané sú plottre s pomerom 81,8 % a za nimi sú cuttre a žehliace figuríny s rovnakým pomerom 60,9%. S pomerom len 40,9% sú najmenej využívané výšivkové automaty.

Pri bližšom pohľade na koreláciu výsledkov veľkosti firmy a využitia automatov vidíme, že ak menšie firmy využívajú nejaký automat, najčastejšie to je šijací stroj s automatizačnými prvkami. Väčšie firmy, ktoré exportujú do zahraničia svoje výrobky, využívajú aspoň v dvoch procesoch číslicovo riadené stroje.

Graf 7: Pomer automatov využívaných vo výrobe

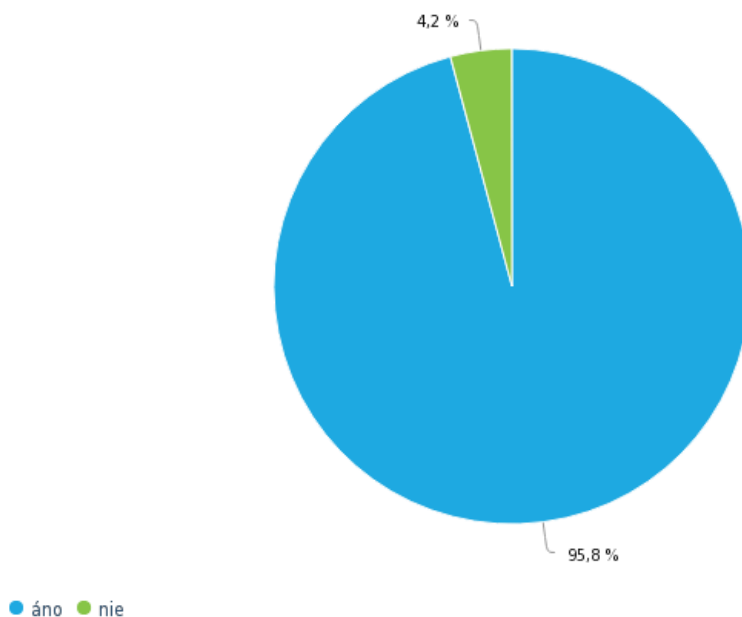


Z hľadiska produktivity 95,8% firiem, ktoré disponujú automatmi, hodnotí zavedenie do výroby ako produktívne. Len 4,2% opýtaných hodnotí využívanie automatov ako neproduktívne. Tieto výsledky zobrazuje Graf 8.

Z hľadiska návratností investícií 76% firiem, ktoré využívajú automaty zhodnotilo ich využitie ako výhodné. 20% ako stredne výhodné a len 4% ich označilo za nevýhodné. Toto zobrazuje Graf 9.

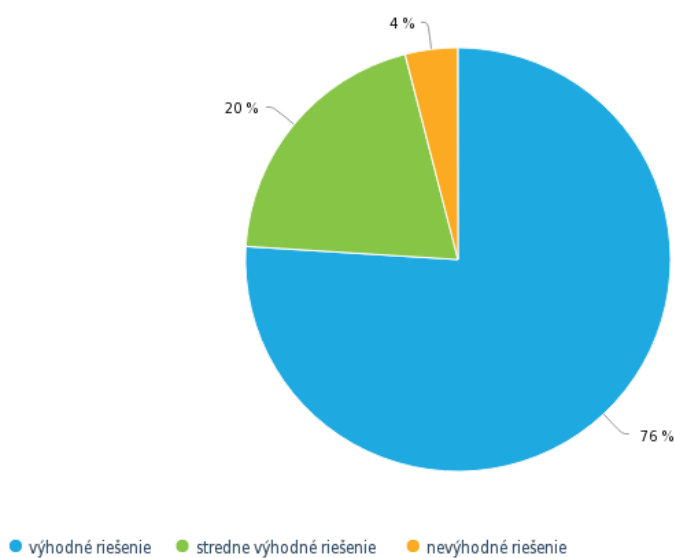
Graf 8: Grafické vyhodnotenie otázky č.7

Ak využívate tieto zariadenia vo výrobe, označili by ste ich ako efektívne z hľadiska produktivity?



Graf 9: Grafické vyhodnotenie otázky č.8

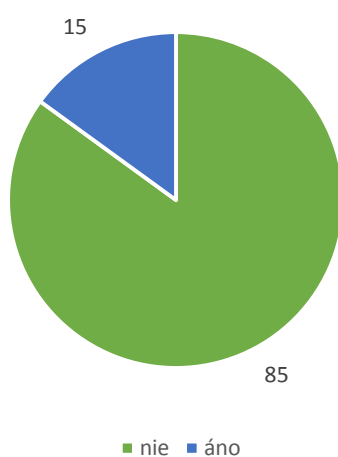
Ak disponujete týmito strojmi, z hľadiska návratnosti investícií by ste hodnotili ich zavedenie ako:



Podľa Grafu 10, 85% z firiem, ktoré nevyužívajú automaty vo svojej výrobe ani nezvažuje ich kúpu.

Graf 10: grafické vyhodnotenie otázky č.9

Ak nedisponujete NC alebo CNC strojmi vo výrobe, zvažujete ich kúpu?



## 7. Výhody a nevýhody využitia číslicovo riadených zariadení

Príchod nových technológií a číslicového riadenia prinieslo pokrok vo výrobe a uľahčenie výrobných procesov. V dnešnej dobe väčšina firiem pri svojej produkcii využíva aspoň jedno zariadenie, ktoré by sa dalo charakterizovať ako automat alebo poloautomat. Zavedenie takéhoto typu strojov do výroby so sebou prináša výhody a nevýhody a tým sa budem venovať v tejto časti.

### 7.1. Výhody

- **nárast produktivity** - s nárastom efektivity práce narastá aj produktivita výroby. Keď je práca vykonávaná ľuďmi počet chýb pri práci je vyšší ako keď je práca vykonávaná strojom.
- **rýchlejší obrat zásob** - s nárastom produktivity sa zvyšuje obrat zásob v inventáry firmy. Pri manuálnej práci musia zásoby v sklade čakať dlhšie kým sa využijú. Vďaka vyššiemu obratu zásob sa znižujú náklady na udržiavanie inventára.
- **zlepšenie kvality** - automaty znižujú percento chýb vo výrobe z dôvodu ľudského faktora. To vedie k menej chybnéj výrobe a zníženiu počtu odmietnutých kusov.
- **zníženie rozdielnosti vyrobených kusov a zvýšenie presnosti výroby** - vďaka pred pripravenému programu a kontrolným senzorom sa minimalizuje odlišnosť vyrobených kusov, ktorá by sa inak vyskytovala pri manuálnej práci.
- **skrátene výrobného cyklu**
- **lepšie využitie priestoru**
- **zlepšenie bezpečnosti na pracovisku**

### 7.2. Nevýhody

- **vysoká počiatočná investícia** - investícia do automatov je výhodná len ak bude plne aspoň spolovice plne využitá jeho kapacita a bude využívaný v dlhodobom merítku. Zároveň vyžaduje obsluhu s príslušným zaškolením.

- **vysoké náklady na opravu** - tieto stroje vyžadujú špeciálne súčiastky a zaškolený personál. S týmto súvisí aj
- **nepredpokladané výdaje**
- **dĺžka doby opravy** - v prípade nutnej opravy je čas vynaložený na opravu automatu väčší ako v prípade klasického stroja
- **väčšie znečistenie** - niektoré stroje sú poháňané motormi, ktoré vyžadujú špeciálne chemikálie a to zvyšuje riziko znečistenia pracovného prostredia
- **menšia flexibilita** - automat, ktorý vykonáva len jednu funkciu stále dokola nedokáže nahradiť flexibilitu a prispôsobivosť zamestnanca.
- **nezamestnanosť** - veľa pracovníkov textilného alebo odevného priemyslu stratilo svoje zamestnanie s príchodom automatizácie. V dnešnej dobe už jeden automat dokáže vykonávať prácu za viacerých zamestnancov. Report od Medzinárodnej Zamestnaneckej Organizácie vraví o 88% riziku straty zamestnania ľudí v Kambodži v textilnom priemysle, práve kvôli automatizácii.

## **Záver**

Textilná a odevná výroba je odvetvie, ktoré sa neustále technologicky vyvíja. Vylepšovanie procesov začalo príchodom priemyselnej revolúcie a prvej mechanizácie zariadení. S príchodom automatizácie sa procesy zrýchlili, zefektívnilo, stúpila produktivita a skrátil sa požadovaný čas.

Cieľom tejto práce bolo zmapovať v dostupnej literatúre prvky číslicového riadenia využívané v konfekčnej výrobe. Zároveň vykonať prieskum českých a slovenských firiem zameraných na výrobu odevnej konfekcie. Ten bol vykonaný pomocou platformy Survio a zároveň aj fyzickou návštevou vo firmách Pleas s. r. o. a Bernhardt Fashion.

Ako môžeme vidieť, v dnešnej dobe trh s automatizovanými strojmi zameranými na odevnú výrobu ponúka veľké spektrum automatov s rôznymi prvkami. Firmy majú možnosť vybrať si podľa ich potrieb a požiadaviek. V zahraničí tieto zariadenia nachádzajú väčšie využitie ako v Česku alebo na Slovensku. No aj napriek poklesu odevnej výroby u nás, stále nachádzame firmy, ktoré využívajú automaty v svojej výrobe.

Podľa výsledkov dotazníkovej časti, to sú najmä stredné podniky a s prieskumom vidíme aj skutočnosť, že najčastejšie využívajú automaty v spájacej časti výroby. Len zriedkavo nachádzame zavedenie automatov v celom procese.

Väčšina firiem hodnotila využitie a zavedenie automatov ako kladné riešenie pre ich podnik a preto je len otázka času kedy sa viac lokálnej výroby rozhodne pre tento krok.

## Zdroje

- [1] SULLIVAN, Nate. Textile Industry & the Industrial Revolution. *Www.study.com* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: <https://study.com/academy/lesson/textile-industry-the-industrial-revolution.html>
- [2] GANAPATI, Priya. JULY 7, 1752: JACQUARD'S LOOM WILL WEAVE A DURABLE WEB. *Www.wired.com* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: <https://www.wired.com/2009/07/dayintech-0707/>
- [3] ERBEN, Lukáš. Děrné štítky a holocaust (1.). *Www.root.cz* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: <https://www.root.cz/clanky/derne-stitky-a-holocaust-1/>
- [4] History of the Sewing Machine: A Story Stitched In Scandal. *Contrado* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: <https://www.contrado.co.uk/blog/history-of-the-sewing-machine/>
- [5] 6 Early Inventions in the History of CNC Machining. *Star Rapid* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: <https://www.starrapid.com/blog/6-early-inventions-in-the-history-of-cnc-machining/>
- [6] A brief history on cnc machining. *CMSNA* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: [https://www.cmsna.com/a-brief-history-on-cnc-machining-c-56\\_68.html](https://www.cmsna.com/a-brief-history-on-cnc-machining-c-56_68.html)
- [7] Konštrukcia cnc strojov. *Www.sospd.sk* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: <https://cloud5.edupage.org/cloud/Konstrukcia-CNC-strojov.pdf?z%3A1851UZtis5TjrCCH1LekEe8Vkn5BXlDAFyxh%2B7EpgE%2FB7VVM6%2FzoJpG%2BDTscY6Yp>
- [8] The History of Computer Numerical Control (CNC). *Cnc.com* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: <http://www.cnc.com/the-history-of-computer-numerical-control-cnc/>
- [9] DEMEČ, Peter. *Automatizácia výrobných strojov*. Košice: Strojnícka fakulta, TU v Košiciach, 2007. ISBN 978-80-8073-817-4.
- [10] POLÁŠEK, Jaromír. ČÍSLICOVĚ ŘÍZENÉ STROJE. *Www.moodle2.voskop.eu* [online]. VOŠ, SOŠ A SOU KOPŘIVNICE: VOŠ, SOŠ A SOU KOPŘIVNICE, 2012 [cit. 2018-04-24]. Dostupné z: [http://moodle2.voskop.eu/download/teu/U31\\_Cislicove\\_rizene\\_stroje.pdf](http://moodle2.voskop.eu/download/teu/U31_Cislicove_rizene_stroje.pdf)
- [11] NC a CNC stroje – číslicově řízené stroje. *Www.spszengrova.cz* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: [https://www.spszengrova.cz/texty/texty/STT/STT4\\_7-NC\\_a\\_CNC\\_stroje.pdf](https://www.spszengrova.cz/texty/texty/STT/STT4_7-NC_a_CNC_stroje.pdf)
- [12] HAVLÍK, Radek. Programování a řízení CNC strojů. *Www.kvs.tul.cz* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: [http://www.kvs.tul.cz/download/cnc\\_cadcam/pnc\\_1.pdf](http://www.kvs.tul.cz/download/cnc_cadcam/pnc_1.pdf)
- [13] Siemens basics of PLC. *Www.siemens.com* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: <http://diagramas.diagramasde.com/otros/Siemens%20Basics%20Of%20Plc.pdf>



- [14] HANÁK, Miroslav. Advanced PLC programming methods. *Www.dspace.cvut.cz* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: [https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/68419/F3-BP-2017-Hanak-Miroslav-Advanced\\_PLC\\_Programming\\_Methods.pdf](https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/68419/F3-BP-2017-Hanak-Miroslav-Advanced_PLC_Programming_Methods.pdf)
- [15] GONZALES, Carlos. Engineering Essentials: What Is a Programmable Logic Controller?. *MachineDesign*[online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: <https://www.machinedesign.com/engineering-essentials/engineering-essentials-what-programmable-logic-controller>
- [16] NAYAK, Rajkishore and PADHYE, Rajiv. *Automation in Garment Manufacturing*. Vyd. 1. Woodhead Publishing, 2018.
- [17] VELÍŠEK, Prof. Ing. Karol a Ing. Peter KOŠŤÁL. *Mechanizácia a automatizácia*. Bratislava: Slovenská technická univerzita / Edícia vysokoškolských učebníc, 2007, 187 s. ISBN 9788022727532.
- [18] Krátky slovník slovenského jazyka. *Www.slovniky.juls.savba.sk* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: <http://slovniky.juls.savba.sk/?w=konfekcia&s=exact&c=1272&d=kssj4&ie=utf-8&oe=utf-8#>
- [19] Definition of ready-to-wear in US English. *English Oxford Living Dictionaries* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: <https://en.oxforddictionaries.com/definition/us/ready-to-wear>
- [20] KOMÁRKOVÁ, Petra. Katedra oděvnictví FT TUL, Studentská 2,Liberec. *Textilní technologie II. Prednáška*.
- [21] Uses of Pattern in Garment Industry. *Fashion apparel* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: <http://fashion2apparel.blogspot.com/2016/11/uses-pattern-garment-industry.html>
- [22] Pattern Making in Garment Manufacturing. *Textile School* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: <https://www.textileschool.com/293/pattern-making/>
- [24] Pattern Grading Methods in Apparel. *Fashion apparel* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: <http://fashion2apparel.blogspot.com/2017/03/pattern-grading-methods-apparel.html>
- [25] Pattern Markings in Garment Manufacturing. *Textile School* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: <https://www.textileschool.com/353/pattern-markings-in-garment-manufacturing/>
- [26] What is a marker?. *Fashion-Incubator* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: <https://fashion-incubator.com/what-is-a-marker/>
- [27] GLOMBÍKOVÁ, Viera. Katedra oděvnictví FT TUL, Studentská 2,Liberec. *VYUŽITÍ CA SYSTÉMŮ V KONFEKČNÍ VÝROBĚ(hardware)*. Prednáška.

- [28] Types of plotters. *Computer help and tips* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: <http://computer-help-tips.blogspot.cz/2011/04/types-of-plotters.html>
- [29] *Www.sosnejdek.cz* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: [http://www.sosnejdek.cz/graphx/video/video/vts\\_28.pdf](http://www.sosnejdek.cz/graphx/video/video/vts_28.pdf)
- [37] Kinoshita devices. *Shiro International* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: <http://shiro-international.com/product/kinoshitabobbin.html#catcher>
- [33] Different Types of Fabric Cutting Machines Used in Apparel Manufacturing. *Fashion apparel* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: <http://fashion2apparel.blogspot.com/2016/12/types-fabric-cutting-machines.html>
- [23] Pattern Adaptation Using Digitizer. *Fibre2fashion.com* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: <http://www.fibre2fashion.com/industry-article/5024/pattern-adaptation-using-digitizer?page=1>
- [30] GERBERplotter SP Series. In: *Gerber Technology* [online]. [cit. 2018-12-05]. Dostupné z: <http://www.gerbertechnology.com/fashion-apparel/design/gerberplotter-sp-series/>
- [32] Kuris spreading machine. *Youtube* [online]. [cit. 2018-11-04]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=AIyquxs-WMk>
- [35] Siemens control. *Meyer Machines* [online]. [cit. 2018-11-04]. Dostupné z: [https://www.meyer-machines.com/fileadmin/user\\_upload/machines/fusing/kontinuierlich/rps-e2/meyer\\_maschinenfabrik\\_RPS-E2\\_funktion\\_en.png](https://www.meyer-machines.com/fileadmin/user_upload/machines/fusing/kontinuierlich/rps-e2/meyer_maschinenfabrik_RPS-E2_funktion_en.png)
- [39] ZOUHAROVÁ, J. Výroba oděvů. Díl I. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2004. ISBN 80-7083-781-0
- [40] Bri 1220 - final pressing machine. *Veit* [online]. [cit. 2018-08-04]. Dostupné z: <http://www.veit.de/en/ironing-and-pressing-garments/pressing-machines/bri-1220-final-pressing-machine/>
- [41] Jacket Front Finish Pressing Machine BRI 1200/101 Premium. In: *Veit* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: <http://www.veit.de/en/products/pressing-machines/bri-1200101-jacket-front-finish-pressing-machine/>
- [42] POMÔCKA K URČENIU VEĽKOSTI PODNIKU PRE ÚČELY ŠTÁTNEJ POMOCI na programové obdobie 2014 - 2020. In: *Www.op-kzp.sk* [online]. [cit. 2018-11-05]. Dostupné z: <http://www.op-kzp.sk/wp-content/uploads/2015/12/Pomocka-k-urceni-u-velkosti-podniku-pre-ucely-SP.pdf>

## Príloha A



Obrázok 36: stroj na imitáciu ručného šitia AMF Reece Deco 2000



Obrázok 37: stroj na imitáciu ručného šitia AMF Reece Deco 2000



Obrázok 38: Dierkovač AMF Reece ES-505



Obrázok 39: Dierkovač AMF Reece ES-505



Obrázok 40: Automat na všívanie kapes Juki Takatori



Obrázok 41: Automat na všívanie kapes Juki Takatori



Obrázok 42: Automat na prišívanie etikiet Juki IP-100



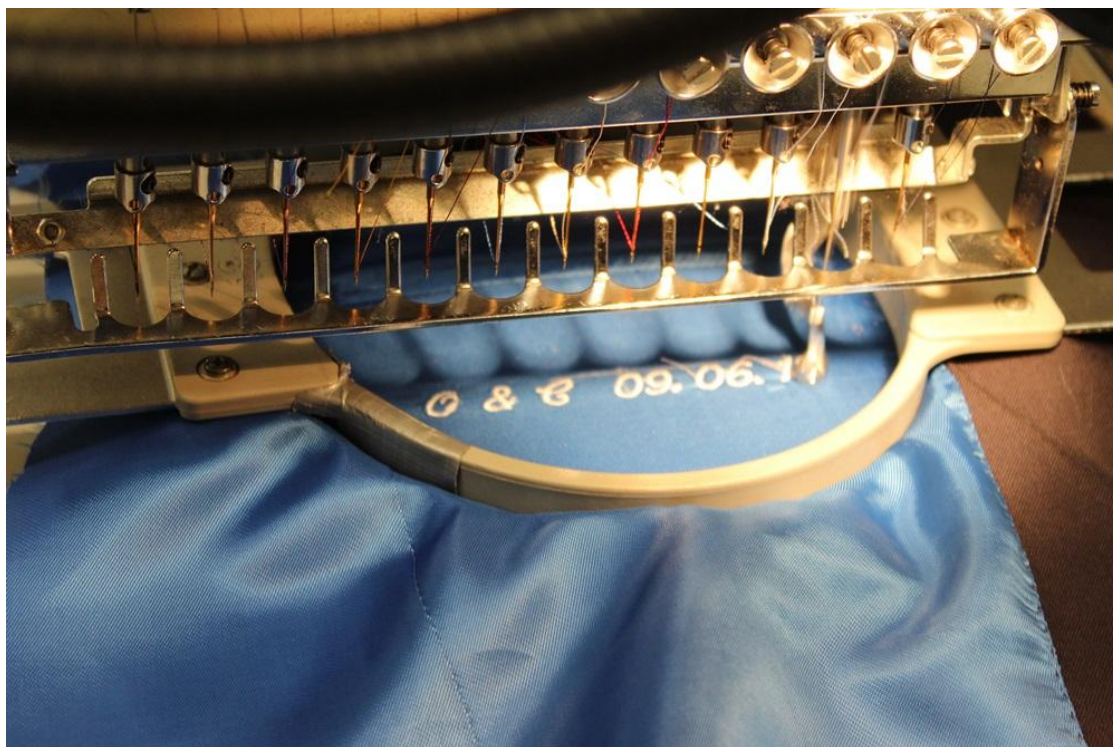
Obrázok 43: Stroj na imitáciu prsnej vložky Maier



Obrázok 44: Stroj na všívanie rukávu JUKI



Obrázok 45: Výšivací stroj Brother



Obrázok 46: Výšivka Brother



Obrázok 47: Vyšité dierky