

# Racionalizace procesů výrobního pracoviště ve vybraném podniku

Bc. Soňa Gabková

---

Diplomová práce  
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Akademický rok: 2019/2020

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Soňa Gabková  
Osobní číslo: M18007  
Studijní program: N6209 Systémové inženýrství a informatika  
Studijní obor: Průmyslové inženýrství  
Forma studia: Kombinovaná  
Téma práce: Racionalizace procesů výrobního pracoviště ve vybraném podniku

### Zásady pro vypracování

#### Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

#### I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši z oblastí týkajících se tématu diplomové práce.

#### II. Praktická část

- Analyzujte současný stav vybraného výrobního pracoviště.
- Na základě výsledků analýzy současného stavu navrhněte zlepšení procesů na vybraném pracovišti.
- Ověřte a zhodnoťte jednotlivé návrhy a přínosy projektu.

#### Závěr

Rozsah diplomové práce: cca 70 stran  
Forma zpracování diplomové práce: Tištěná/elektronická  
Jazyk zpracování: Slovenština

#### Seznam doporučené literatury:

- BRAU, Sebastian J. *Lean manufacturing 4.0: the technological evolution of lean*. Boca Raton: American Lean SD, 2016, 142 s. ISBN 978-15-393-2294-8.
- CHARRON, Rich. *The lean management systems handbook*. Boca Raton: CRC Press, 2015, 523 s. ISBN 978-1-4665-6435-0.
- CHROMJAKOVÁ, Felicitya. *Průmyslové inženýrství : trendy zvyšování výkonnosti stihlým řízením procesů*. Zlín: Georg, 2013, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.
- CHUNDELA, Lubor. *Ergonomie*. 3. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 2013, 173 s. ISBN 978-80-01-05173-3.
- SVOZILOVÁ, Mena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011, 223 s. ISBN 978-80-247-3938-0.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Pavel Ondra**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání diplomové práce: **6. ledna 2020**

Termín odevzdání diplomové práce: **21. dubna 2020**

L.S.

---

**doc. Ing. David Tuček, Ph.D.**  
děkan

---

**Ing. Eva Juříčková, Ph.D.**  
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 6. ledna 2020

## PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

### Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen přípouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

Jméno a příjmení: .....

.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Diplomová práca sa zaoberá problematikou ergonómie a jej uplatnenia pri výrobnom procese. Teoretická časť je spracovaná prostredníctvom literárnej rešerše z oblasti štíhlej výroby, štíhleho pracoviska a ergonómie. Tieto poznatky sú následne využité pre spracovanie praktickej časti práce. V praktickej časti je vykonaná analýza pracoviska, na základe ktorej sú stanovené nápravné opatrenia, ktoré sú uvedené v projektovej časti. Cieľom práce je vytvorenie ergonomicky vyhovujúceho pracoviska, aby sa znížilo riziko chorôb z povolania.

Kľúčová slová: ergonómia, 5S, plytvanie, práca v stoj, checklist

## **ABSTRACT**

The diploma thesis deals with the issue of ergonomics and its application in the production process. The theoretical part is processed through a literature search in the field of lean manufacturing, lean workplace and ergonomics. This knowledge is then used to process the practical part of the work. In the practical part, there is performed an analysis of the workplace. Then there are determined corrective arrangements, which are listed in the project part. The aim of the work is to create an ergonomically suitable workplace in order to reduce the risk of occupational diseases.

Keywords: ergonomics, 5S, waste, standing work, checklist

Touto cestou by som sa rada poďakovala všetkým, ktorý mi pomohli s vyhotovením tejto diplomovej práce. V prvom rade by som chcela poďakovať vedúcemu mojej diplomovej práce Ing. Pavlovi Ondrovi, za jeho poskytnuté odborné rady a pripomienky. Ďalej moje poďakovanie patrí spoločnosti Continental Matador Rubber s.r.o., ktorá mi umožnila spracovať diplomovú prácu. V neposlednom rade sa chcem poďakovať mojej rodine, ktorá ma podporovala počas celej doby štúdia.

Prehlasujem, že odovzdaná verzia diplomovej práce a verzia elektronická nahraná do IS/STAG sú totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>CIELE A METÓDY PRÁCE</b> .....	<b>11</b>
<b>I TEORETICKÁ ČASŤ</b> .....	<b>12</b>
<b>1 VÝROBA</b> .....	<b>13</b>
1.1 VÝROBNÝ PROCES .....	13
1.2 VSTUPY A VÝSTUPY VÝROBNÉHO PROCESU .....	13
1.3 TYPOLÓGIA VÝROBY .....	14
1.3.1 Členenie podľa organizácie .....	14
1.3.2 Členenie podľa opakovateľnosti .....	15
1.3.3 Členenie podľa fáze výrobného procesu .....	16
1.3.4 Členenie podľa príslušnosti k výrobnému odboru .....	16
1.4 RIADENIE VÝROBNÉHO PROCESU.....	16
1.5 CIELE RIADENIA VÝROBY .....	17
<b>2 ŠTÍHLY PODNIK</b> .....	<b>18</b>
2.1 ŠTÍHLA VÝROBA .....	18
2.1.1 Prvky štíhlej výroby .....	19
2.2 ŠTÍHLE ZARIADENIE.....	19
2.2.1 Metódy zlepšovania strojných zariadení .....	20
2.3 ŠTÍHLE PRACOVISKO .....	21
2.3.1 Štíhly layout .....	21
2.4 METÓDA 5S.....	21
2.5 PLYTVANIE.....	23
2.5.1 Druhy plytvania.....	23
2.6 VIZUÁLNY MANAŽMENT.....	25
2.7 ŠTANDARDIZÁCIA .....	26
2.8 ZLEPŠOVANIE PODNIKOVÝCH PROCESOV.....	27
2.8.1 Nástroje pre zlepšovanie procesov .....	28
<b>3 MERANIE PRÁCE</b> .....	<b>29</b>
3.1 SNÍMKA PRACOVNÉHO DŇA.....	29
3.1.1 Druhy snímok pracovného dňa .....	29
3.2 CHRONOMETRÁŽ.....	30
<b>4 ERGONÓMIA</b> .....	<b>31</b>
4.2 ZÁKLADNÉ OBLASTI ERGONÓMIE .....	33
4.3 ŠPECIÁLNE OBLASTI ERGONÓMIE .....	34

4.4	PRACOVNÉ MIESTO.....	34
4.4.1	Pracovná poloha .....	35
4.5	MANIPULÁCIA S BREMENAMI .....	36
4.5.2	Opatrenia pre prácu s bremenami .....	37
	<b>ZHRNUTIE TEORETICKEJ ČASTI.....</b>	<b>39</b>
	<b>II PRAKTICKÁ ČASŤ.....</b>	<b>40</b>
<b>5</b>	<b>PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI.....</b>	<b>41</b>
5.1	ZÁKLADNÉ INFORMÁCIE O SPOLOČNOSTI .....	41
5.3	DIVÍZIE SPOLOČNOSTI .....	42
5.4	VÝROBKOVÉ PORTFÓLIO .....	43
5.5	LAYOUT PODNIKU .....	43
5.6	PROCES VÝROBY OSOBNÝCH PLÁŠŤOV .....	44
5.7	MECHANICKÉ DELENIE .....	46
5.8	LINKA PRE STRIHANIE TEXTILU .....	46
<b>6</b>	<b>ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU.....</b>	<b>49</b>
6.1	SNÍMKA PRACOVNÉHO DŇA .....	49
6.1.1	Pohyb po pracovisku .....	50
6.2	AUDIT PRACOVISKA Z POHLADU 5S.....	51
6.3	ANALÝZA Z POHLADU ERGONÓMIE .....	52
6.3.1	Ergonomický checklist usporiadania pracoviska .....	52
6.3.3	Analýza v systéme CERAA .....	55
6.4	VYBRANÉ PROCESY PRE ZLEPŠENIE .....	57
6.4.1	Proces výmeny kazety .....	57
6.4.2	Proces výmeny výstužných pásov .....	58
6.5	LAYOUT PRACOVISKA .....	59
	<b>ZHODNOTENIE ANALYTICKEJ ČASTI.....</b>	<b>61</b>
<b>7</b>	<b>PROJEKTOVÁ ČASŤ.....</b>	<b>62</b>
7.1	DEFINOVANIE PROJEKTU .....	62
7.2	LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU .....	62
7.3	HARMONOGRAM PROJEKTU .....	62
7.4	RIZIKOVÁ ANALÝZA PROJEKTU .....	63
<b>8</b>	<b>NÁVRHY PROJEKTU.....</b>	<b>65</b>
8.1	ERGONOMICKÉ RIEŠENIE PRE PROCES VÝMENY KAZIET .....	65
8.2	ERGONOMICKÉ RIEŠENIE PRE PROCES VÝMENY VÝSTUŽNÝCH PÁSOV .....	66
8.3	VPLYV VYSOKÝCH TEPLÔT.....	67
8.4	PRACOVNÉ POMÔCKY .....	68



8.5	PRÁCA V STOJI.....	68
8.6	OVERENIE NÁVRHOV V SYSTÉME BDS.....	69
8.7	USPORIADANIE PRACOVISKA PO ZAVEDENÍ NÁPRAVNÝCH OPATRENÍ.....	70
8.8	ŠTANDARDIZÁCIA KONTROLNÉHO FORMULÁRA .....	71
8.9	FINANČNÉ ZHODNOTENIE PROJEKTU .....	72
	<b>ZÁVER .....</b>	<b>75</b>
	<b>ZOZNAM POUŽITÉJ LITERATÚRY .....</b>	<b>76</b>
	<b>ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....</b>	<b>80</b>
	<b>ZOZNAM OBRÁZKOV .....</b>	<b>81</b>
	<b>ZOZNAM TABULIEK .....</b>	<b>83</b>
	<b>ZOZNAM PRÍLOH.....</b>	<b>84</b>

## ÚVOD

Zamestnávateľia často nemyslia v prvom rade na svojich zamestnancov, ale skôr sa sústredia na ekonomické faktory ako tie ergonomické. Myslieť ergonomicky znamená prispôbiť pracovné prostredie potrebám zamestnancov a nie prispôbovať pracovníkov pracovnému prostrediu. V súčasnosti ľudia trávajú aj viac ako 1/3 svojho dňa v práci a preto je dôležité, aby sa v pracovnom prostredí cítili príjemne. Jednou z dôležitých podmienok príjemného pracovného prostredia je vytvorenie optimálnych pracovných podmienok. Vhodne vytvorené pracovné prostredie môže priniesť mnoho výhod ako napr. zníženie práceneschopnosti zamestnancov a chorôb z povolania, zlepšuje psychický stav zamestnancov, minimalizuje príznaky fyzickej a psychickej únavy, zabezpečí zvýšenie pracovného výkonu, zvýši bezpečnosť a pohodlie a v neposlednom rade sa postará o rozvoj firmy.

Teoretická časť diplomovej práce popisuje výrobu, členenie podľa rôznych hľadísk a ciele jej riadenia. Zaoberá sa konceptom štíhleho podniku a jeho prvkami ako je štíhle pracovisko, metóda 5S, či rôzne druhy plytvania. Ďalej popisuje jednotlivé oblasti ergonomie, pracovné pozície pri vykonávaní práce a opatrenia pre manipuláciu s bremenami, ktoré sú podstatou projektovej časti diplomovej práce.

Praktická časť práce má za cieľ pracovisko linky pre strihanie textilného kordu tak, aby vyhovovalo ergonomickým požiadavkám. Najprv je predstavená spoločnosť, jej výrobné portfólio, následne je popísané pracovisko a pracovný proces, ktorý sa na linke vykonáva. Ďalej sú v rámci analytickej časti je vykonaná ergonomická analýza pracoviska a sú zvolené procesy, ktoré sú ergonomicky nevhodné pre dlhodobé pravidelné vykonávanie a tieto procesy sú analyzované pomocou dvoch ergonomických systémov. Okrem ergonomickej analýzy pracoviska, je v rámci analýzy pracoviska vykonaný aj audit z pohľadu 5S. Na základe všetkých nedostatkov vyplývajúcich z analytickej časti, sú stanovené nápravné opatrenia. Projektová časť práce popisuje jednotlivé nápravné opatrenia a následne overí ich užitočnosť v ergonomickom systéme BDS. Ďalej je vytvorený aj štandardizovaný kontrolný formulár pre výkon auditov 5S na pracovisku, ktorý je dôležitý, aby audity boli systematické a poriadne. Prínosom implementácie nápravných opatrení by malo byť zníženie neprítomnosti zamestnancov zo zdravotných dôvodov a zvýšenie bezpečnosti.

## CIELE A METÓDY PRÁCE

Cieľom diplomovej práce je vyhotovenie projektu, ktorý zlepšuje pracovisko linky strihania textilného kordu z pohľadu ergonómie. V teoretickej časti diplomovej práce je spracovaná literárna rešerš, ktorá najprv stručne vysvetľuje čo je výrobný proces, popisuje druhy výroby, štruktúru podniku a jeho prvky, definuje typy ergonómie a manipuláciu s bremenami. V tejto časti práce sú využívané metódy analýzy informácií a dedukcie. Literárna rešerš je podkladom pre praktickú časť diplomovej práce, ktorá má za cieľ spracovať analýzu zisťujúcu aktuálny stav na pracovisku v spoločnosti Continental Matador Rubber s.r.o.. K získaniu informácií potrebných pre vyhotovenie analýzy sú využité metódy pozorovania a merania. Prostredníctvom metódy priameho pozorovania je spracovaná snímka pracovného dňa pracovníka a na základe metódy spaghetti diagramu je zachytený pohyb pracovníka po pracovisku. Následne v rámci analýzy je využitá metóda 5S zisťujúca poriadok a čistotu na pracovisku a checklist, ktorý sa zaoberá jeho ergonomickým usporiadaním. Pre zhodnotenie záťaže pracovníkov sú využité špecializované programy BDS a CERAA, ktoré hodnotia záťaž pracovníkov a vplyv prostredia počas výkonu konkrétnych pracovných úkonov z pohľadu ergonómie. Podľa výsledkov analýzy aktuálneho stavu na linke sú navrhnuté nápravné opatrenia, ktoré majú za úlohu zlepšiť pracovisko z ergonomického hľadiska. Následne je vyhotovený projekt implementácie vybraných opatrení na linke a sú zhodnotené jeho prínosy.

## **I. TEORETICKÁ ČASŤ**

# 1 VÝROBA

Výrobu definujeme ako činnosť, ktorú podnik vykonáva za účelom toho, aby dodala výrobok alebo službu, za ktorú dostáva od svojich zákazníkov peniaze. Obvykle si na základe tejto vety predstavujeme, že výstupom výroby je hmatateľný výrobok. Avšak výstupom môže byť aj služba, pretože rovnako aj tá má vlastný „výrobný proces“. (Keřkovský, 2001, s. 2)

## 1.1 Výrobný proces

Svozilová (2011, s. 14) uvádza, že proces je séria logicky viazaných činností alebo úloh, ktoré vytvárajú vopred definovaný súbor výsledkov. Činnosť, úloha alebo aktivita je merateľná jednotka práce, ktorej cieľom je transformácia vstupu do vopred určeného výstupu.

Podľa Tučeka a Bobáka (2006, s. 24-27) je možné podstatu výrobného procesu vysvetliť prostredníctvom 3 hľadísk:

- Technického – podľa technického hľadiska sled operácií vedie k technickému prepojeniu výrobných faktorov a využívanie výrobných zariadení za účasti pracovníkov, vedie k premene materiálu na hmotné statky a súvisiace služby.
- Ekonomického – z tohto hľadiska je výroba činnosť, ktorá má za úlohu nasýtiť prostredníctvom ponuky dopyt na trhu. Výrobný proces môže nadobudnúť podobu pracovného procesu, vyhodnocovacieho procesu alebo inovačného procesu. Výsledkom pracovného procesu je výrobok alebo služba, tržby sú výsledkom vyhodnocovacieho procesu a nová kvalita je výsledok procesu inovačného.
- Transformačného – na základe tohto hľadiska je možné rozdelenie výrobného procesu na transformačné skupiny alebo na rozdelenie podľa klasifikácie ekonomických činností.

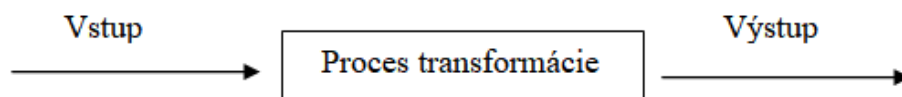
## 1.2 Vstupy a výstupy výrobného procesu

Za výrobné faktory považuje Keřkovský (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 2) zdroje, ktoré sa využívajú v procese výroby.

Zvyčajne sú v ekonomickej teórii definované 3 typy výrobných faktorov (Výroba a výrobný proces, 2018):

- Pôda a prírodné zdroje- sú to rôzne dary prírody ako napríklad minerálne látky, zdroje energie atď., ktoré sa využívajú na poľnohospodárske účely
- Práca- je to ľudská činnosť, ktorá je cieľavedomá a zabezpečuje výrobu a premenu vstupov na výstupy
- Kapitál- predstavujú výrobné statky, ktoré sú produkované nato, aby poslúžili na výrobu iných statkov

Priamym výstupom výrobného procesu je produkt. Produktom môže byť nejaký fyzický výrobok určený na predaj, služba pre zákazníka, ale tiež aj informácia. (Tuček a Bobák, 2006, s. 18)



Obrázok 1: Princíp procesu vstup-výstup

(vlastné spracovanie podľa Tomek a Vávrová 2000, s. 14)

### 1.3 Typológia výroby

Výrobný proces sa delí podľa rôznych hľadísk.

#### 1.3.1 Členenie podľa organizácie

Toto členenie je na základe plynulosti, nepretržitosti a rytmickosti výrobného procesu. (Tuček a Bobák, 2006, s. 41-45)

##### **Prúdová výroba**

Tento typ výroby sa vyznačuje tým, že výrobný proces je vykonávaný pravidelne v rovnakých intervaloch. Typické pre túto formu výroby sú prúdové linky. Špecializuje sa na výrobu jedného alebo málo výrobkov. Svoje využitie nachádza najmä v hromadnej a veľkosériovej výrobe. Poskytuje možnosť skracovania výrobného cyklu a zvyšovania produktivity práce, avšak nevýhodou je malá pružnosť v prípade zmeny výrobkov a monotónnosť práce.

##### **Skupinová výroba**

Využíva sa v prípade širokého portfólia finálnych výrobkov, pričom ani jeden výrobok nemá rozhodujúci podiel v produkcii. Výrobné zariadenia sú pri tomto type výroby zoskupené podľa rovnakého technologického určenia. V prípade potreby zmeny

vyrábaného typu výrobkov sa táto výroba ľahko prispôsobí a tiež sa vyznačuje vyššou rozmanitosťou práce.

### **Fázová výroba**

Charakteristické pre túto výrobu je jedinečné alebo nepravidelne opakujúce sa odvádzanie výrobkov za dlhšie obdobie. Výrobné programy sú prispôbené špecifickým požiadavkám zákazníkov. Jej výhodou je veľká prispôsobivosť, ale má vysoké nároky na kvalifikáciu všetkých pracovníkov.

### **1.3.2 Členenie podľa opakovateľnosti**

Na základe počtu vyrábaných druhov výrobkov alebo vyrábaného množstva rozoznávame 3 základné typy výroby (Keřkovský, 2001, s. 8):

#### **Kusová výroba**

Vyznačuje sa jedinečnosťou alebo nepravidelne sa opakujúcou výrobou veľkého počtu rôznych druhov výrobkov avšak iba v malých množstvách.

- Projekt – súbor výrobných činností, ktoré vedú k dosiahnutiu jedinečného výrobného cieľa, napr. výstavba rodinného domu. Každý projekt má stanovený začiatok a koniec prác.
- Jobbing – sú využité rovnaké vstupy, ale konečné výrobky sú rôzne, napr. výstavba hniezda rodinných domov
- Batch – ide o výrobu rovnakého výrobku v dávkach, napr. výstavba panelového domu s rovnakými bytmi. Niektoré zdroje zaraďujú tento typ výroby do sériovej.

#### **Sériová výroba**

Je pre ňu charakteristická výroba rovnakého druhu výrobku, ktorá je opakovaná čiže výroba v tzv. sériách. Podľa toho, ako často sa séria opakuje ju ďalej delíme na:

- Rytmicú – pravidelné a rovnako veľké výrobné dávky
- Nerytmickú – nepravidelné a rôzne veľké výrobné dávky

#### **Hromadná výroba**

Táto výroba produkuje veľké množstvo jedného alebo malého počtu druhov výrobkov. Má vysokú mieru opakovateľnosti a je dlhodobo ustálená. (Tuček a Bobák, 2006, s. 47)

### 1.3.3 Členenie podľa fáze výrobného procesu

Takmer v každej zložitejšej výrobe prebieha výrobný proces v niekoľkých fázach (Tuček a Bobák, 2006, s. 48):

**Predzhotovujúca fáza** – obsahuje prípravu surovín

**Zhotovujúca fáza** – jedná sa o fázu, ktorá je podstatou výrobného procesu pretože výrobky tu dostávajú finálnu podobu

**Dohotovujúca fáza** – je to finálna úprava výrobku po vzhľadovej a ochrannej stránke, kompletizácia a balenie tzn. príprava k expedícii.

### 1.3.4 Členenie podľa príslušnosti k výrobnému odboru

**Hlavná výroba** – súhrn činností, ktoré menia zloženie, kvalitu surovín a materiálov, ktoré bezprostredne vstupujú do výrobkov.

**Vedľajšia výroba** – zaisťuje všetky druhy energií ako napr. výroba elektrickej energie alebo stlačeného vzduchu.

**Pomocná výroba** – zabezpečuje výrobu produktov a realizáciu procesov potrebných pre priebeh výrobného procesu ako napr. výroba výrobných pomôcok alebo údržbárske práce.

**Pridružená výroba** – vykonávanie výroby výrobkov, ktoré nesúvisia s výrobným plánom podniku. (Výroba a výrobný proces, 2018)

### 1.3.5 Členenie podľa plynulosti výrobného procesu

**Plynulá výroba** – proces výroby sa neprerušuje ani počas dní pracovného pokoja, napr. chemická výroba, energetická apod.

**Prerušovaná výroba** – technologický proces je prerušovaný inými netechnologickými procesmi ako napr. doprava, výmena nástrojov.

## 1.4 Riadenie výrobného procesu

Už od počiatku vzniku ľudstva bolo potrebné riadiť a organizovať procesy zaobstarávania a výroby potravy. Postupne z dôvodu vývoja technológií nastávali zmeny a za posledné storočie nastali radikálne zmeny v oblasti organizácie a riadenia výroby. V súčasnosti sú stredobodom pozornosti aktivity, ktoré sa sústreďia na sofistikovanú a plne automatizovanú výrobu, ktorá je orientovaná na flexibilné a komplexné spracovávanie zákazníckych požiadaviek. (Chromjaková, 2011, s. 30)

Tomek a Vavrová (2000, s. 22) uvádzajú, že riadenie výroby predstavuje aplikáciu všeobecných zásad a nástrojov manažmentu na oblasť výroby.



Riadenie výrobného procesu je vlastná aktivita manažérskeho vedenia vo výrobných systémoch. (Tuček a Bobák, 2006, s. 33)

Riadenie výrobného procesu sa obvykle zaoberá plánovaním a organizáciou výroby, operatívnym riadením výroby, produkčným portfóliom, produktovou stratégiou a zavádzaním nových produktov do výroby. (Riadenie výroby, manažment výroby, 2011-2016)

## 1.5 Ciele riadenia výroby

Ciele riadenia výrobného procesu vychádzajú z politiky a strategických cieľov podniku.

Hlavné ciele riadenia výroby sú (Tuček a Bobák, 2006, s. 33-34):

- Zabezpečiť ponuku výrobkov a služieb na základe požiadaviek zákazníkov
- Zabezpečiť spoľahlivosť a prevádzkyschopnosť výrobných zariadení
- Umožniť flexibilitu výroby
- Skracovať priebežnú dobu prípravy výroby a vlastnej výroby
- Vykonávať výrobkové a technologické inovácie včas
- Skracovať materiálové toky a zabezpečiť ich plynulý priebeh
- Optimalizovať spotrebu výrobných zdrojov a vstupov
- Znižovať náklady a zvyšovať efektívnosť a konkurencie schopnosť
- Znižovať výrobné zásoby
- Vykonávať rozbor, meranie a zlepšovanie pracovných metód

## 2 ŠTÍHLÝ PODNIK

Štíhlosť podniku znamená robiť len také činnosti, ktoré sú potrebné, robiť ich správne hneď na prvýkrát, robiť ich rýchlejšie ako ostatní a míňať pritom menej peňazí. Štíhlosť je o zvyšovaní výkonnosti firmy tým, že na danej ploche sme schopní vyprodukovať viac než konkurencia, že v danom čase vybavíme viac objednávok, že na jednotlivé podnikové procesy a činnosti spotrebujeme menej času. Štíhlosť podniku spočíva v tom, že robíme presne to, čo chce zákazník a to s minimálnym počtom činností, ktoré hodnotu výrobku alebo služby nezvyšujú. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 17) Podľa Krišťáka vo filozofii lean sú práca, rast a súlad celej organizácie so spoločným cieľom dôležitejšie ako krátkodobé zarábanie peňazí. Základom pre posudzovanie každej funkcie v organizácii je tvorba hodnoty pre zákazníka, spoločenstvo a hospodárstvo. (Krišťák, 2017c)

Koncept štíhleho podniku bol postupne vyvinutý vo firme Toyota, preto je známy aj pod názvom TPS – Toyota Production System. V súčasnosti je považovaný za celosvetový benchmark výroby. (Tuček a Bobák, 2006, s. 227)

Chromjaková (2013, s. 42) uvádza, že koncept štíhlosti sa nevyužíva len výlučne vo výrobe, ale ide o globálne chápanie lean filozofie celého podniku a rozdeľuje sa do štyroch oblastí:

- Štíhla výroba
- Štíhla logistika
- Štíhly vývoj
- Štíhla administratíva

### 2.1 Štíhla výroba

Košturiak a Frolík (2006, s. 17) tvrdia, že štíhla výroba je filozofia, ktorá sa snaží o skrátenie času medzi zákazníkom a dodávateľom elimináciou plytvania v reťazci medzi nimi. Brau (2016, s. 18) popisuje štíhlu výrobu ako paradigmu a spôsob uvažovania o výrobe. Je to filozofia, ktorá skraca priebežný čas elimináciou plytvania, aby boli včas dodávané výrobky vysokej kvality pri nízkych nákladoch.

Podľa Tučeka a Bobáka (2006, s. 226) je možné štíhlu výrobu chápať ako:

- Systematické skúmanie celého procesu vytvárania hodnôt a jeho optimalizácie prostredníctvom kontinuálneho zlepšovania

- Dôraz nato, aby pracovníci riešili problém na priamo na mieste
- Vytváranie kooperačných vzťahov medzi partnermi vytvárania hodnôt za účelom utvorenia optimálneho materiálového toku

### 2.1.1 Prvky štíhlej výroby

Primárnym cieľom štíhlej výroby je dosiahnutie stabilnej, flexibilnej a štandardizovanej výroby. Základnými prvkami sú (Chromjaková, 2013, s. 43-44):

- Štíhly layout a výrobné bunky
- Štíhle pracovisko a štandardizované operácie
- Pracovanie v tímoch
- Rýchle zmeny a pružná redukcia dávok
- Funkčný management hodnotového toku vo výrobných procesoch
- Docielenie požadovanej kvality
- Funkčný systém zlepšovania procesov

Prvky štíhlej výroby definované podľa Košturiaka a Frolíka sú vyobrazené na obrázku č. 2.



Obrázok 2 : Štíhla výroba

(vlastné spracovanie podľa Košturiaka a Frolíka, 2006, s. 23)

## 2.2 Štíhle zariadenie

Štíhle zariadenie je základným kameňom štíhlej výroby. Takéto zariadenie si vyžaduje minimálnu pozornosť pracovníka pri obsluhu a pracovník by mal byť schopný obsluhovať

viacero takýchto zariadení. Zariadenie je nenáročné na údržbu a je schopné vykonávať jednoduché činnosti za obsluhu. Taktiež dokáže rozoznať abnormálny stav a upozorniť naň pracovníka, zabránuje vzniku všetkých druhov plytvania a rýchlo reaguje na zmeny požiadaviek.

Napriek tomu, že stroje a ich vlastnosti zodpovedajú svojmu stavu, ktorý závisí na ich používaní a veku, je možné dosiahnuť zlepšenia prispievajúce k zvýšeniu produktivity, kvality, k zníženiu plytvania, nepodarkov a prestojov. (Krišťák, 2017b)

### **2.2.1 Metódy zlepšovania strojných zariadení**

#### **SMED**

Táto metóda zabezpečuje skracovanie časov pretypovania strojov. SMED má tri základné kroky. V prvom kroku sú od seba oddelené interné a externé činnosti. Interné činnosti sú také, ktoré musia byť vykonávané len pokiaľ je stroj vypnutý. Externé činnosti sú aktivity vykonávané počas prevádzky zariadenia. Druhým krokom je konverzia interných činností na externé. Posledný krok je zlepšovanie a redukcia interného a externého času. (Tuček a Bobák, 2006, s. 120)

#### **Andon**

Je to informačný nástroj, ktorý v prípade výskytu abnormálnej situácie v procese, zabezpečí ihneď viditeľné a počuteľné varovanie pracovníka. Môže mať rôzne formy, ale medzi najčastejšie patria semafor, zvukový signál alebo kontrolné dosky. (Kučerák, 2017)

#### **Jidoka**

Je to koncept, ktorý sa zameriava na autonómnosť pracoviska. Sledovanie stroja obsluhou nezvyšuje hodnotu výrobku, ale zvyšuje náklady a znižuje produktivitu a podstatou je preniesť kontrolnú činnosť z človeka na stroj. Pod označením jidoka sú zahrnuté opatrenia, ktoré zabezpečia, aby stroj bol schopný rozhodovať o priebehu operácie. Čiže stroj je schopný sám zastaviť svoj chod pri výskyte problému a dať signál operátorovi. (Jidoka, 2017)

#### **Poka Yoke**

Táto metóda sa zameriava na včasné odhalenie chýb a následné zabránenie ich následkom. Redukuje neúmyselné a nechcené chyby spôsobené ľudským faktorom. Podstatou je

nainštalovanie prvkov, resp. úprava pracoviska tak, aby bolo možné vykonávať činnosť len správne. (Krišťák, 2017a)

## 2.3 Štíhle pracovisko

Štíhle pracovisko je také pracovisko, na ktorom sa nachádza iba to, čo je potrebné a na miestach, ktoré sú nato určené. Podľa Košturiaka a Frolíka (2006, s. 64) je štíhle pracovisko východiskom štíhlej výroby. Jeho cieľom je zvýšenie výkonnosti a zníženie úrazovosti a zaťaženia organizmu. Štíhle pracovisko tiež zabezpečuje zlepšenie kvality a stability procesu. Je navrhnuté tak, aby boli zabezpečené princípy ergonómie, 5S, ale aj analýzy a merania práce tak, aby pracovník pri minimálnej námahe podal na pracovisku maximálny výkon.

### 2.3.1 Štíhly layout

Layout môže byť definovaný ako fyzické usporiadanie pracovníkov, materiálu a strojov na pracovisku. Toto rozloženie má vplyv na produktivitu a zakladá sa na nepretržitom zlepšovaní. Vytvorenie layoutu ovplyvňujú viaceré faktory a z toho dôvodu neexistuje nejaký univerzálny vzor. Iba zručnosti a skúsenosti prispievajú k účinným výsledkom. (Greene, 2013, s. 189-195)

Usporiadanie pracoviska je podľa Bauera (2012, s. 108) ovplyvnené predovšetkým jeho technologickými požiadavkami a možnosťami. Pri vytváraní pracoviska je potrebné sa zameriavať taktiež na ergonomickú stránku.

## 2.4 Metóda 5S

Metodika 5S je určená na elimináciu plytvania zdrojov na pracovisku pomocou základných piatich krokov. Je základom pre sústavné zlepšovanie v podniku. Predstavuje nástroj, ktorý je vhodný na použitie nielen vo výrobných a servisných podnikoch, ale aj v administratíve. Metóda pozostáva z piatich základných krokov, ktoré sú nazvané výstižným slovom charakterizujúcim činnosť daného kroku. (Burieta, 2013, s. 22)

Bejčková (©2016) uvádza tieto dôvody prečo aplikovať 5S:

- Vizualizuje sa a redukuje plytvanie
- Zlepšenie materiálového toku- zavedenie vizualizácie v sklade apod.
- Zvýšenie kvality a bezpečnosti práce
- Zlepšenie pracovného prostredia

- Zlepšenie podnikovej kultúry

Je preukázané, že pomocou metódy 5S je možné dosiahnuť zníženie stavu zásob až o 80%, skrátenie doby montážnych operácií až o 30%, zlepšenie kvality až o 10-20% , zmenšenie pracovného priestoru až o 20-40%. (Bejčková, 2016)

### **Kroky 5S**

#### **Seiri-separovať-triediť**

V tomto kroku sú oddelené všetky nechcené a nepotrebné veci. Znamená to, že na pracovisku zostane len to, čo je skutočne potrebné a pre ostatné predmety je nájdený vhodný priestor pre skladovanie. Vedie k zjednodušeniu úloh, efektívnejšiemu využitiu pracovného priestoru. (Tuček a Bobák, 2006, s. 117)

#### **Seiton- systematizovať**

Obsahom druhého kroku je nastavenie poriadku a mal by nasledovať vždy po triedení. Je možné ho definovať ako usporiadanie potrebných položiek tak, že môžu byť jednoducho použité a ich označenie takým spôsobom, že je možné ich jednoducho nájsť a uložiť. (Hirano, 2009, s. 15) Vychádza z predpokladu, že pokiaľ má pracovník rýchly prístup k nástroju alebo materiálu je produktívny a work-flow je teda efektívny. Po vhodnom usporiadaní nástrojov je potrebné ich uloženie vizualizovať. Vizualizácia je súčasťou metódy 5S ako jeden z podporných nástrojov pre udržanie zlepšeného stavu. (Burieta, 2013, 35)

#### **Seiso-stále čistiť**

V treťom kroku sa zadefinujú oblasti, ktoré je potrebné v rámci teritória pracoviska čistiť. Ďalej sa pracovisko vyčistí so všetkými zariadeniami, strojmi, nástrojmi atď. Na záver čistenia sa pracovisko odfotí, aby fotografie mohli slúžiť ako štandardy. Je dôležité, aby sa čistenie vykonávalo pravidelne, systematicky, aby sa z pracoviska odstraňovali nečistoty na pravidelnej báze. Čistenie totiž odкрýva abnormality, predchádza poruchám a udržuje hodnotu strojov. (Burieta,2013, s. 36)

#### **Seiketsu-štandardizovať**

Štandardizácia sa odlišuje od predchádzajúcich krokov, pretože všetky tri kroky môžu byť chápané ako činnosti. Avšak štandardizácia je metóda, ktorá je používaná pre zachovanie prvých troch krokov. Vzťahuje sa ku každému kroku, ale najviac sa vzťahuje k tretiemu, k čisteniu. V tomto kroku sa definujú štandardy, ktoré pracovníci musia dodržiavať a na základe týchto štandardov môžu odhaliť odchýlky. (Hirano, 2009, s. 15-16)

### **Shitsuke-sebadisciplinovanost'**

Je to posledný krok metódy 5S a predstavuje zautomatizovanie riadneho udržiavania správnych procedúr. Prvé štyri kroky môžu byť zavedené bez problémov, pokiaľ sa pracovníci cítia viazaní dodržiavať podmienky 5S. To je predpokladom pre vysokú produktivitu a kvalitu pracoviska (Hirano, 2009, s. 16). Pre udržanie nastaveného štandardu je potrebné vykonávanie pravidelnej kontroly. Kontrolovať sa môžu pracovníci medzi sebou, medzi zmenami, prostredníctvom kontrolnej karty alebo pravidelnými auditmi. Pravidelná kontrola vedie k eliminovaniu plytvania. (Burieta, 2013, s. 39)

## **2.5 Plytvanie**

Svozilová (2011, s. 34) tvrdí že plytvanie v určitej miere a rôznych podobách je možné nájsť v každom procese výroby, ale aj administratívy a preto je dobré si tento pojem definovať.

Mašín a Vytlačil (2000, s. 45) definujú plytvanie ako „všetko čo nepridáva produktu hodnotu alebo ho nepribližuje zákazníkovi“.

Podľa Kressovej (b.r., s. 22) je plytvanie definované ako aktivita, činnosť alebo proces, ktorý nepridáva hodnotu výrobku a zvyšuje jeho náklady. Všetko, čo zákazník nechce uznať ako hodnotu a zaplatiť.

### **2.5.1 Druhy plytvania**

Najznámejšie druhy plytvania vyskytujúce sa vo výrobných procesoch definovala po prvý raz Toyota. Je ich 7 a patrí sem:

- Nadprodukcia
- Čakanie
- Nadbytočná manipulácia
- Zlý pracovný postup
- Vysoké zásoby
- Zbytočné pohyby
- Chyby pracovníkov (Fekete, 2012, s. 24)

Niekedy sa ešte uvádza ďalší, ôsmy druh plytvania a to nevyužitie myšlienok. Potom sa celý koncept označuje ako 7+1 druhov plytvania alebo 8 druhov plytvania. (Plytvanie (MUDA), 2011-2016)

Podľa Jurovej (2016, s. 89) sa môžu jednotlivé kategórie prelínať a nastávajú rôzne situácie, kedy je náročné určiť ich presnú hranicu. To však môže pri eliminácii jedného druhu plytvania viesť k zníženiu plytvania iného druhu.

### **Nadprodukcia**

Uvádza sa, že tento druh plytvania je jedným z najhorších druhov, keďže vyžaduje dodatočné náklady, miesto pre skladovanie a niekedy aj dodatočnú prácu. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 45) Podľa Feketeho najväčší problém pri hľadaní a odstraňovaní tejto formy plytvania predstavuje jeho skrytá forma, na ktorú je možné prísť až po dôkladnej analýze práce.

### **Čakanie**

Plytvanie z čakania je vtedy, keď čas nie je využívaný efektívnym spôsobom a materiál sa nepohybuje alebo sa s ním nič nevykonáva. Najčastejšie sa jedná o čakanie na materiál, na pracovníka alebo nerovnováhu na linke apod. Pri týchto činnostiach je jednoduché plytvanie odhaliť. V prípade čakania na zariadenie sa môže zdať, že pracovník pracuje tým, že dohliada na zariadenie, ale tiež sa jedná o plytvanie. Tento typ plytvania sa meria buď v čase alebo v peniazoch. (Fekete, 2012, s. 25)

### **Nadbytočná manipulácia**

Jedná sa o najčastejší druh plytvania a prejavuje sa tak, že sa s materiálom nadmerne manipuluje pri nakladaní a vykladaní. Jedná sa najmä o dve formy. Najprv keď sa nakupovaný materiál odvezie do skladu a následne až na pracovisko k spracovaniu. Druhou formou vzniká v prípade nevhodne rozmiestnených pracovísk, čo zapríčiňuje predĺženie dopravnej trasy. (Fekete, 2012, s. 26)

### **Zlý pracovný postup**

Samotný spôsob vykonávania procesov a operácií môže vyvolať potrebu dodatočnej práce a spotreby zdrojov. Ide napríklad o nevhodnú konštrukciu výrobku alebo prepracovanie, ktoré pracovníka oberá o čas, ktorý by mohol využiť na výrobu nového výrobku. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 47)

### **Vysoké zásoby**

Nadmerné zásoby predstavujú pre podnik záťaž a odzrkadľuje sa to aj v zhoršenom hospodárskom výsledku. Vysoké zásoby zapríčiňujú predlžovanie dodacích termínov, času cyklov, priebežnej doby produkcie a môžu tiež zakrývať možné problémy s kvalitou. Zásoby sa v podniku budú vyskytovať vždy, avšak je dôležité určiť si prípustnú úroveň, čiže minimálny a maximálny stav zásob. (Fekete, 2012, s. 27)



### **Zbytočné pohyby**

Za zbytočné pohyby môžeme považovať hľadanie potrebných nástrojov alebo to, že pracovník musí prejsť dlhú trasu medzi pracoviskami. Vznikajú preto, lebo jednotlivé nástroje sú mimo dosah, rozmiestnenie nie je štandardizované apod. Plytvanie z vykonávania zbytočných pohybov rieši organizácia a ergonómia pracoviska. (Fekete, 2012, s. 27)

### **Chyby pracovníkov**

Chyby pracovníkov kvôli dodatočným činnostiam ako sú opakované operácie, opakovaná kontrola, atď. zvyšujú náklady podniku. Rozsah tohto plytvania závisí od toho kedy a kde chyba vznikla a kedy bola odhalená. Pokiaľ sa chybné výrobky dostanú k zákazníkovi, môže dôjsť až ku strate budúcich obchodov. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 47) Chyba môže vzniknúť napr. z dôvodu nesprávne pochopenej požiadavky zákazníka, nedostatočného vzdelania alebo slabého procesu kontroly. (Charron, 2015, s. 173)

### **Nevyužitie myšlienok**

Jedná sa o nevyužitie potenciálu pracovníkov. Pracovníci svojimi schopnosťami, znalosťami a talentom predstavujú pre firmu najdôležitejší zdroj a preto ich nasadenie na monotónne činnosti alebo na výkon činností nepridávajúcich hodnotu je plytvanie. (Charron, 2015, s. 189)

## **2.6 Vizualný manažment**

Vizualný manažment je jednou z metód priemyselného inžinierstva, ktorá má za úlohu uľahčovať komunikáciu v podnikoch a pracoviskách prostredníctvom zobrazovania informácií vo výstižných symboloch, obrázkoch, grafoch a tabuľkách. (Kressová, b.r., s. 70)

Vizualný manažment je jedna z najefektívnejších metód komunikácie, pretože človek vníma až 80 % očami (Tuček a Bobák, 2006, s. 286). Aj Liker (2007, s. 207) uvádza, že vizualizácia prekonáva všetky ostatné zmysly. Pokiaľ je informácia vypočítaná, o 3 dni si bude mozog pamätať len 10%. V prípade, že sa k informácii pridá aj obrázok mozog si zapamätá 65%.

Ciele vizualného riadenia (Kressová, b.r., s. 71):

- Informovať - môže pomôcť pochopiť proces pre identifikovať abnormalitu apod.
- Riadiť - na základe správnej vizualnej formy (grafy, farby, piktogramy apod.)

- Porovnávať – pre vykonávanie správnych rozhodnutí je dôležité porovnávať plánovaný a skutočný stav.
- Motivovať – prostredníctvom vhodného ukazovania trendov apod. by mali byť pracovníci motivovaní.
- Učiť – v prípade nejakej abnormality, vizualizovať realizované opatrenie a príčinu, aby sa abnormalita už nevyskytla.

Košťuriak a Frolík uvádzajú tieto prvky vizualizácie ako hlavné (Košťuriak a Frolík, 2006, s. 77) tabule výrobného tímu, kanban karty, tabule chýb, plánovacie a taktovacie tabule, andon svetlá, mapy procesu a layoutu.



Obrázok 3 : Značky vizuálneho managementu

(zdroj: Vizuální management, 2019)

## 2.7 Štandardizácia

Chromjaková (2013, s. 35) uvádza, že štandardizovaná práca je základnou štihleho manažmentu. Je to preto, lebo využíva znalostnú krivku produkčných operácií, aby stanovila štandard práce, štandard operácie a štandard pracoviska.

Podľa Košťuriaka a Frolíka (2006, s. 87) v štíhlom podniku musia byť všetky operácie na pracovisku štandardizované. Úlohou štandardizácie je znížiť rozmanitosť a náhodnosti vo výrobnom procese. Výsledkom je teda štandard či norma, ktorú je nutné chápať ako relatívne stály údaj prihliadajúci na dynamiku vlastného procesu a okolie. (Tomek a Vávrová, 2000, s. 168)

Štandard popisuje spôsob vykonávania procesu z hľadiska činností, ich poradia, parametrov a tiež času. Štandardy v podniku sú pomocníkom pri udržiavaní podmienok

z pohľadu kvality, nákladov, produktivity, termínov, bezpečnosti a etiky. Podnikový štandard práce by sa mal od bežnej technologickej a výrobnjej líšiť nasledujúcimi vlastnosťami (Košturiak a Frolík, 2006, s. 88):

- Maximálna stručnosť – štandard je výťah z technologického postupu.
- Jednoduchosť a vizualizácia – mali by zaistiť, aby pracovník ihneď a bez problémov našiel a porozumel inštrukcii
- Možnosť rýchlej zmeny pri zmene parametrov procesov
- Jednoznačnosť – zabezpečuje, aby každý pracovník vykonával všetky dôležité činnosti v procese rovnako.
- Schopnosť sledovať plnenie štandardov a ich vplyv na procesné parametre.

## 2.8 Zlepšovanie podnikových procesov

Zlepšovanie podnikových procesov je pre firmu, ktorá sa snaží udržať na trhu absolútna nevyhnutnosť. K tomu ju nútia jej zákazníci, pretože pokiaľ zákazník nedostane to, čo si žiada, môže sa obrátiť na inú konkurenčnú firmu. (Řepa, 2006, s. 13)

Podľa Svozilovej (2011, s. 19-20), zlepšovanie podnikových procesov sa nedá použiť ako synonymum pre riadenie procesov. Zlepšovanie sa zameriava na postupné zvyšovanie kvality, produktivity a na skrátenie doby pre spracovanie procesov prostredníctvom odstránenia činností, ktoré nevytvárajú hodnotu a zvyšujú náklady.

Až do začiatku deväťdesiatych rokov minulého storočia sa v podnikoch zlepšovanie procesov nejako neriešilo, až na výnimky. Môže zato úspech filozofie Kaizen v Japonsku. Tá v osemdesiatych rokoch uprednostňovala stále malé zlepšenia a preto sa týmto prístupom začali venovať aj ostatní. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 184) Záujem o zlepšovanie sa začal prejavovať najmä vo výrobných procesoch, nie komplexne. Deväťdesiate roky môžu byť považované za obdobie reengineeringu. V tomto období bolo možné procesy úplne nanovo navrhnuť a tým ich výrazne zlepšiť, to trvalo až do ich polovice, kedy začali spoločnosti skôr investovať do výpočtových systémov, ktoré pokrývajú skoro všetky podnikové funkcie. (Svozilová, 2011, s. 19-20)

V oblasti zlepšovania procesov, sa Mašín a Vytlačil (2000, s. 181) riadia základnými princípmi, ktoré označujú ako „zlatú štvorku“ – eliminácia, zjednodušenie, kombinácia, zmena poradia. Piatym krokom je test zavedenia novej metódy do praxe.

Účelom zlepšovania procesov je aktívne zapojiť čo najviac pracovníkov do riešenia problémov a odstraňovania plytvaní vo firme.

Zlepšovanie procesov má význam pre firmu, pretože pomáha znižovať náklady, zvyšovať kvalitu, produktivitu, bezpečnosť práce, atď. Avšak nemá význam len pre firmu, ale aj pre pracovníkov, zákazníkov a dodávateľov. Pracovníkom pomáha zlepšovať pracovné prostredie, eliminuje stereotypnosť a monotónnosť práce, apod. Z pohľadu významu pre zákazníka, zlepšovanie procesov prináša možnosť spresnenia termínov dodania, znižovanie cien alebo zlepšovanie kvality dodávok. Pre dodávateľa má význam, lebo umožňuje spresnenie plánovania, jasne definuje a štandardizuje požiadavky zákazníka atď.

### 2.8.1 Nástroje pre zlepšovanie procesov

Mašín a Vytlačil (2000, s. 93) rozdeľujú základné nástroje pre dynamické zlepšovanie, kde patrí PDCA cyklus, základné metódy mapovania procesov, 7 klasických nástrojov a 7 nových nástrojov, pracovné veľkoplošné formuláre a nástroje pre kreatívne riešenie problémov a sem patrí napr. brainstorming, technika bodovacích kariet, atď.

7 klasických nástrojov	7 nových nástrojov
Stratifikácia	Afinný diagram
Frekvenčná tabuľka	Relačný diagram
Histogram	Stromový diagram
Paretova analýza	Maticový diagram
Diagram príčin a následkov	Diagram maticovej analýzy dát
Analýza rozptylu	Šípkový diagram
Regulačný diagram	PDPC diagram

Tabuľka 1 : Nástroje pre zlepšovanie procesov  
(vlastné spracovanie podľa Mašín a Vytlačil 2000, s. 106 a 118)

### 3 MERANIE PRÁCE

Priemer vedieť, ako dlho by malo trvať vykonanie určitej práce mali ľudia už pri stavbe starovekých pamiatok či tvarovaní pravekých nástrojov. Je to z dôvodu potreby uskutočniť plánovanie, určiť výkonnosť a stanoviť náklady. Prostredníctvom metód merania práce je možné dosiahnuť vyrovnané a dostatočne vysoké využitie pracovníkov, materiálov, strojov a zariadení. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 103)

Meranie práce patrí medzi základnú znalosť priemyselných inžinierov a je považované za jednoduchý, ale veľmi účinný nástroj v boji proti plytvaniu a neefektívnosti procesov. Má za úlohu určiť čo najobjektívnejšiu normu spotreby času. Existujú dva druhy – priame a nepriame meranie. (Dlabač, ©2015)

Techniky merania práce (Mašín, Vytlačil a Staněk, 1997, s. 97):

- Priame meranie a pozorovanie
- Využitie vopred určených časov
- Analytické odhady, historické dáta

#### 3.1 Snímka pracovného dňa

Je to technika priameho merania. Je založená na báze nepretržitého pozorovania spotreby času počas zmeny. Má za úlohu získať komplexný prehľad o spotrebe času, identifikovať plytvanie, stanoviť pomer činností nepridávajúcich hodnotu, prípadne navrhnúť novú formu organizácie práce. Táto forma merania práce sa často využíva pre definovanie nepravidelných činností, ktoré sú podkladom pre určenie veľkosti prirážky alebo všade tam, kde je potrebné získať informáciu o súčasnom stave využitia jednotlivých pracovníkov, z dôvodu možnosti nastavenia viacstrojovej obsluhy. Snímkovanie však nie je nástrojom, ktorý je využívaný iba vo výrobe alebo podporných procesoch, ale využíva sa tiež často aj v administratíve. (Dlabač, 2015)

##### 3.1.1 Druhy snímok pracovného dňa

###### **Snímka pracovného dňa jednotlivca**

Pozorovaný je jeden pracovník. Tento typ snímky poskytuje podrobné informácie, avšak aby boli informácie dôveryhodné musia sa údaje zopakovať niekoľkokrát (Huttlová, 1999, s. 89)

### **Snímok pracovného dňa čaty**

Pri tomto type je pozorovaných viac pracovníkov, ktorých činnosti na seba nadväzujú. Snímka zabezpečuje zistenie úrovne delenia práce a spolupráce, rozloženie času zmeny a úrovne využitia jednotlivých pracovníkov. (Huttlová, 1999, s. 90)

### **Hromadný snímok pracovného dňa**

Pri hromadnej snímke pozorovateľ dokáže pozorovať a zaznamenať zároveň niekoľko pracovísk (Lhotský, 2005, s. 67)

### **Vlastný snímok pracovného dňa**

Pracovník si robí snímok sám, čiže dokáže určiť ako využíva čas a je schopný určiť rôzne príčiny stratových časov (Lhotský, 2005, s. 67)

Aj keď sa môže zdať, že priame meranie za pomoci stopiek je veľmi jednoduchá metóda, aj pri tomto type merania je potrebné zaistiť dodržiavanie pravidiel, aby bola dosiahnutá maximálna presnosť. Pivodová (2013) považuje snímkovanie za veľmi časovo náročné, pretože je nutné skutočne pracovníkov pri práci pozorovať a zaznamenávať všetky vykonávané činnosti.

## **3.2 Chronometráž**

Chronometráž sa využíva pre stanovenie doby trvania pracovnej činnosti a na analýzu pracovného postupu.

Základné formy (Lhotský, 2005, s. 73):

- Plynulá chronometráž – neustále meranie časového deja operácie s pravidelným dopredu známym postupom činností
- Výberová chronometráž – tento typ pozoruje len určité vopred vybrané operácie
- Snímková chronometráž – využíva sa v kusovej malosériovej výrobe, pretože sa používa na meranie operácií, pri ktorých je poradie činností nepravidelné a neznáme.

## 4 ERGONOMIA

Definícií ergonomie existuje niekoľko, Chundela (2013, s. 7) definuje ergonómiu takto:

*„Ergonómia je interdisciplinárny systémový vedný odbor, ktorý komplexne rieši činnosť človeka i jeho väzby s technikou a prostredím, s cieľom optimalizovať jeho psychofyzickú záťaž a zaistiť rozvoj jeho osobnosti.“*

Ďalšou známou definíciou je definícia Etienna Grandjeana: „Ergonomics = fitting the task to the human“, čo sa prekladá ako prispôsobenie práce človeku. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 15)

Podľa Medzinárodnej ergonomickej asociácie je ergonómia vedecká disciplína, ktorá sa zaoberá porozumením interakcií medzi ľuďmi a inými prvkami systému a profesiou. Využíva teóriu, princípy, údaje a metódy navrhovania s cieľom optimalizovať ľudskú pohodu a celkovo výkon systému.

Határ považuje za najkomplexnejšiu takú definíciu, podľa ktorej je ergonómia v najširšom slova zmysle veda o človeku pri práci.

Podľa Chromjakovej (2011, s. 81) je ergonómia disciplína, ktorá sa usiluje o nadviazanie interakcie medzi pracovným systémom a človekom. Zaoberá sa tromi fundamentálnymi oblasťami – organizácii efektívnej práce na pracovisku, ochrane zdravia a vytvorení pracovnej pohody pri vykonávaní pracovných úloh.

Bureš (Bureš a Sekulová, 2009 – 2020) popisuje ergonómiu ako interdisciplinárnu vedu, ktorá rieši vzťahy medzi človekom, jeho činnosťou a ostatnými prvkami pracovného systému. Skladá sa z aplikovaných vied, ktoré skúmajú pracovné systémy.



Obrázok 4 : Multidisciplinarita ergómie

(vlastné spracovanie podľa Bureš a Sekulová, 2009-2020)

Napriek tomu, že ergonómia môže byť definovaná viacerými spôsobmi, všetky sa v jednom približne zhodujú. Ich cieľom je totiž nájsť súlad alebo rovnováhu medzi výkonnou kapacitou človeka a požiadavkami pracovného zadania podmienok, pri ktorých je vykonávané. (Malý, Král, Hanáková, 2010, s. 43)

#### 4.1 História ergonómie

Začiatky ergonómie je možné vystopovať už v počiatkoch vývoja človeka. Snaženie prispôbiť pracovné nástroje potrebám a obydliu za účelom zvýšenia pohodlia môže byť považované za primitívne ergonómické operácie. Avšak princípy ergonómie ako poznáme v súčasnosti sa začali uplatňovať až v neskoršom stredoveku. Vtedy prevládalo predávanie skúseností a znalostí pri výkone práce z otca na syna.

Koncom 18. storočia priemyslová revolúcia priniesla zmeny. Bola zavedená centralizovaná výroba, kedy si remeselník prestáva vyrábať pracovné nástroje vyrábať sám, čo narušilo väzby vo vzťahu človek - nástroj. Názory, že pre maximálny pracovný výkon je potrebné upraviť pracovné prostredie a nástroje sa objavili až na konci 19. storočia. (Marek, Skřehot, 2009, s. 6)

Prvotný nárast záujmu o oblasť vzťahov medzi človekom a jeho pracovným prostredím je možné zaznamenať v období okolo prvej svetovej vojny. Továrne na výrobu zbraní mali zásadný význam pre udržiavanie vojnového úsilia. Avšak zvyšovanie výroby viedlo ku komplikáciám, čo vyústilo k vytvoreniu Komisie pre zdravie zbrojárskeho robotníka. Po skončení vojny sa komisia premenovala na Výbor pre výskum únavy v priemysle.



Počas druhej svetovej vojny boli pre vojnové účely využívané moderné stroje a zbraňové systémy, na ktorých ovládanie boli kladené vysoké požiadavky. To spôsobovalo veľký stres, ktorý zapríčiňoval psychické zlyhania a preto boli uskutočňované rôzne výskumné programy v rozmanitých oblastiach, čo viedlo k vytváraniu základov novej vednej disciplíny, ktorá sa zaoberala človekom pri práci.

Ergonómia ako samostatná vedná disciplína vznikla až po druhej svetovej vojne. V Londýne sa 12. júla 1949 uskutočnilo stretnutie, kde vznikla prvá interdisciplinárna skupina, ktorej náplňou bolo skúmať problematiku človeka pri práci. Názov ergonómia bol prijatý touto skupinou až o niekoľko mesiacov neskôr a to 16. februára 1950. Avšak prvýkrát termín „ergonómia“ použil Wojciech Jastrzębowski, ktorý bol odborníkom na národnú fyziografiu. (Hatiar, 2008, s. 22-24)

## 4.2 Základné oblasti ergonómie

Ergonómia sa podľa IEM rozdeľuje do týchto základných oblastí (Gilbertová a Matoušek, 2008, s. 15):

### **Fyzická ergonómia**

Jej úlohou je riešiť vplyv pracovných podmienok a pracovného prostredia na zdravie človeka. Využíva pritom znalosti z anatómie, antropometrie, fyziológie a biomechaniky. Do tejto oblasti sa radí napr. problematika pracovných polôh, manipulácia s bremenami, opakovateľné pracovné činnosti, bezpečnosť práce apod.

### **Kognitívna ergonómia**

Môže sa nazývať aj psychická ergonómia, pretože sa venuje psychologickým aspektom práce ako napr. vnímaniu, pamäti apod. Spadá sem psychická záťaž, procesy rozhodovania, pracovný stres, atď.

### **Organizačná ergonómia**

Zaoberá sa optimalizáciou sociotechnických systémov vrátane ich organizačných štruktúr, stratégií a plánovania prebiehajúcich procesov. Dôležitými problematikami sú tu tímová práca, sociálna klíma, režim práce a odpočinku apod.

### 4.3 Špeciálne oblasti ergonómie

#### Myoskeletárna ergonómia

Zaoberá sa prevenciou chorôb pohybového aparátu prameniacych z povolania, hlavne ochoreniami chrbtice a horných končatín z dôvodu preťaženia. Pre choroby z povolania je charakteristické, že začínajú postupne a ich relatívne riziko sa zvyšuje ergonomickou expozíciou. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s.16)

#### Psychosociálna ergonómia

Rieši psychologické požiadavky pri práci a stresové faktory. Psychologické požiadavky, ktoré vyplývajú z práce a stupeň kontroly pracovníka ovplyvňujú úroveň stresu pri riešení pracovnej situácie. Má veľký vplyv pri výbere pracovníkov na adekvátne pracovné miesta. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s.16)

#### Participačná ergonómia

Základom tejto ergonómie je, že samotní zamestnanci sa podieľajú na zmenách usporiadania pracoviska. Zamestnanci majú možnosť posúdiť rizikové faktory a ich aktívna úloha zvyšuje ich motiváciu k možným úpravám pracoviska. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s.17)

#### Rehabilitačná ergonómia

Zameriava sa na profesionálnu prípravu hendikepovaných ľudí a rôzne technické opatrenia, ktoré sú potrebné, ako napr. konštrukčné úpravy pracoviska, nástrojov, strojov, atď. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s.17)

### 4.4 Pracovné miesto

Malý a kolektív (2010, Malý, Král, Hanáková, s. 174) charakterizujú pracovné miesto ako časť pracoviska, na ktorom pracovník vykonáva pracovnú činnosť. Je to priestorové usporiadanie pracovného vybavenia v určitom pracovnom prostredí pri podmienkach, ktoré sú dané pracovnou činnosťou.

Pracovné prostredie a potreby pracovníka, ktorý prácu vykonáva, ovplyvňujú ergonómiu pracovného miesta. Pri akýchkoľvek úpravách pracoviska a usporiadaní pracovného miesta je potrebné sa zamerať nielen na vybavenie pracoviska, ale je potrebné dbať aj na individuálne fyzické a duševné vlastnosti pracovníka. Výkon a dobré cítenie sa na pracovisku ovplyvňujú (Marek a Skřehot, 2009, s. 55):

- Mikroklimatické podmienky pracovného prostredia

- Priestor pre prácu
- Vybavenosť pracoviska
- Dĺžka pracovného výkonu
- Druh práce
- Poloha a pohyby pri práci
- Fyziologické vlastnosti
- Zdravotný stav

#### 4.4.1 Pracovná poloha

Pracovná poloha je poloha, v ktorej pracovník vykonáva prácu v prevažnej časti pracovnej doby. Z fyziologického hľadiska sa rozlišujú 2 pracovné polohy (2010, Malý, Král, Hanáková, s. 156):

- Voľná pracovná poloha – závisí od pracovníka s možnosťou zmeny polohy pri výkone práce
- Vnútená pracovná poloha – táto poloha je daná rozmermi pracovného miesta a zmena polohy pracovníka je obmedzená

Pracovná poloha má tiež významný vplyv na muskuloskeletálny systém, keďže pracovník v nej zotráva väčšinu pracovnej doby. Na základe vplyvu na muskuloskeletálny systém sú rozlišované tieto pracovné pozície (Marek a Skřehot, 2009, s. 82):

- Základná pracovná pozícia – je to pozícia, ktorú má pracovník počas značnej časti pracovnej doby pri výkone hlavnej činnosti.
- Vedľajšia pracovná pozícia – túto pozíciu pracovník zaujíma počas vedľajších či pomocných činnostiach a operáciách. Je to poväčšine kratší čas ako napr. pri oprave stroja, čistení apod.
- Fyziologicky vhodná (prirodzená) pracovná pozícia – pri tejto pozícii trup a končatiny nevyžadujú statické úsilie a výrazné odchýlky od neutrálnej pozície.
- Neutrálne pozícia – pod touto pozíciou sa rozumie postavenie každého kĺbu, tak aby bola jeho záťaž najmenšia.

- Fyziologicky nevhodná pracovná pozícia – je charakterizovaná podstatnou zmenou polohy trupu napr. predklon, záklon, drep, kľak a končatín napr. práca so zdvihnutými rukami.

## 4.5 Manipulácia s bremenami

Manipulácia s bremenom predstavuje každú činnosť, pri ktorej je potrebné vyvinúť ľudskú silu na jeho zdvihnutie, uloženie, prenesenie, držanie, tlačenie alebo ťahanie. Najviac zaťažované časti ľudského tela sú bedrová chrbtica a kolenné kĺby. Pri týchto úkonoch v dôsledku vlastností bremena môže dôjsť k poškodeniu chrbtice pracovníka alebo ochoreniu z jednostrannej nadmernej záťaže. Relatívny tlak, ktorý takto vzniká a pôsobí na medzistavcové platničky sumarizuje tabuľka 2 (Marek a Skřehot, 2009, s. 81):

Poloha	Záťaž v %
Vzpriamená poloha	100
Ležanie na chrbte	24
Sedenie s trupom nakloneným vzad a podoprením	80
Sedenie so vzpriameným trupom	140
Sedenie s naklonením vpred	190

Tabuľka 2 Záťaž na platničky

(vlastné spracovanie podľa Marek a Skřehot, 2009, s. 81)

### 4.5.1 Limity pre prácu s bremenami

Aj napriek tomu, že schopnosť nosiť bremená v priebehu pracovnej zmeny závisí od fyzickej zdatnosti jednotlivca, je nutné dodržiavať hygienické limity. Tie sú stanovené právnymi predpismi a udávajú maximálne prípustné hodnoty ručne prenášaných bremien. (Malý et al., 2016, s. 41)

Podľa nariadenia vlády č. 281/2006 Z. z. sú prípustné hodnoty hmotností ručne prenášaných bremien nasledujúce (281/2006 Z.z., 2020):

Vek	Podmienky	Maximálna hmotnosť bremená		Maximálna celozmenová hmotnosť (kg)	
		Muži	Ženy	Muži	Ženy
18 – 29 r.	priaznivé	50 kg	15 kg	10 000	6 500
	nepriaznivé	40 kg	10 kg	8 000	5 500
30 – 39 r.	priaznivé	45 kg	15 kg	7 500	6 500
	nepriaznivé	40 kg	10 kg	7 200	5 500
40 – 49 r.	priaznivé	40 kg	15 kg	6 500	6 500
	nepriaznivé	35 kg	10 kg	6 000	5 500
50 – 60 r.	priaznivé	35 kg	10 kg	5 500	5 000
	nepriaznivé	30 kg	5 kg	5000	4 000

Tabuľka 3 Maximálne hmotnosti ručne prenášaných bremen  
(vlastné spracovanie podľa 281/2006 Z.z., 2020)

#### 4.5.2 Opatrenia pre prácu s bremenami

Zlá manipulácia s bremenom ohrozuje nielen zdravie pracovníka, ale aj zdravie osôb, ktorých sa môže jeho jednanie týkať. Pokiaľ je to technologicky možné, ručná manipulácia s bremenami sa dá uľahčiť mechanizáciou napr. používaním vozíkov, kladkostrojov atď. Avšak hlavným opatrením pri manipulácii s bremenami je vykonávať túto činnosť správne. V prípade manipulácie s bremenami nadmernej hmotnosti alebo veľkosti, je dôležité zabezpečiť dostatočný počet pracovníkov na bezpečné narábanie s ním apod. Preto je nutné zaistiť preškolenie pracovníkov o správnej manipulácii s bremenami, aby sa vyhlí ohrozeniu svojho zdravia. (Marek a Skřehot, 2009, s. 84 - 87)



Obrázok 5 : Nesprávna manipulácia s bremenom pri zdvíhaní a pokladaní (zdroj: Matoušek, 2006, s. 85)



Obrázok 6 Správna manipulácia s bremenom pri zdvíhaní a pokladaní (zdroj: Matoušek, 2006, s. 86)

## ZHRNUTIE TEORETICKEJ ČASTI

Teoretická časť diplomovej práce slúži ako podklad pre vyhotovenie praktickej časti. Informácie získané vďaka literárnej rešerši sú rozhodujúce pre vypracovanie projektu racionalizácie.

Teoretická časť sa skladá zo 4 kapitol. Prvá kapitola sa zameriava na výrobu, výrobný proces a definuje rôzne typy výroby.

V nasledujúcej kapitole je riešená filozofia štíhleho podniku, štíhlej výroby a pracoviska. Popisuje metódu 5S, jej prínosy zavedenia a taktiež popisuje aj jej päť krokov. Ďalej kapitola rieši najčastejšie druhy plytvania vo firmách ako napr. nadprodukcia, čakanie, vysoké zásoby atď. Tiež je venovaná pozornosť aj ďalším nástrojom štíhleho podniku ako sú vizualizácia či štandardizácia.

Tretia kapitola sa zaoberá meraním práce a opisuje metódu priameho merania a to snímku pracovného dňa.

Posledná kapitola sa zameriava na ergonómiu. Najskôr porovnáva jednotlivé definície ergonómie, následne skúma jej vývoj od počiatku až do súčasnosti a popisuje jej základné a špeciálne oblasti. Potom je v kapitole definované pracovné miesto a pracovná poloha, v ktorej pracovník prácu vykonáva. Na základe vplyvu na muskuloskeletálny systém je rozlišovaných päť pozícií – základná, vedľajšia, fyziologicky vhodná, neutrálna a fyziologicky nevhodná pozícia.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



## 5 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI

Spoločnosť Continental Matador Rubber, s.r.o. je súčasťou Medzinárodného koncernu Continental, ktorý patrí k najväčším producentom pneumatík na svete. Pôsobí v 53 krajinách po celom svete a má viac ako 200 000 zamestnancov. Začiatky korporácie siahajú až do roku 1871, kedy v nemeckom meste Hannover vznikla akciová spoločnosť Continental-Caoutchouc-und Gutta-Percha Compagnie. Continental Matador Rubber, s.r.o. sa pripojila ku koncernu v roku 2007 a nadväzuje na históriu spoločnosti MATADOR Púchov, ktorá vznikla v roku 1950.



Obrázok 7 Závody Continental vo svete (zdroj: Continental AG, 2020)

### 5.1 Základné informácie o spoločnosti

Názov: Continental Matador Rubber, s.r.o.

Sídlo: Terézie Vansovej 1054, 020 01 Púchov

IČO: 36 709 557

Právna forma: spoločnosť s ručením obmedzeným

Predmet podnikania: Výroba gumených pneumatík a duší, protektorovanie a oprava pneumatík



Obrázok 8 Logo spoločnosti

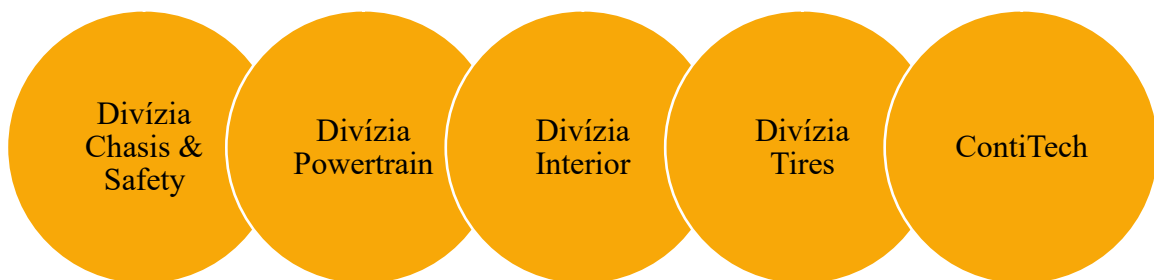
(zdroj: Continental AG, 2020)

## 5.2 Vízia spoločnosti

Víziou spoločnosti je dodávať pokrokové inovácie, vysokokvalitné výrobky a vynikajúci servis. Korporácia chce, aby vďaka nej bola osobná mobilita bezpečnejšia, pohodlnejšia a udržateľnejšia. V spoločnosti myslia a konajú holisticky, systematicky a sieťovo prepojeným spôsobom a práve preto sú rýchlejší ako ostatní pri transformácii myšlienok na masovú výrobu. Continental chce, aby ho ľudia oceňovali ako vysoko spoľahlivého a rešpektovaného partnera, ktorý vytvára najvyššiu možnú hodnotu.

## 5.3 Divízie spoločnosti

Koncern Continental sa rozdeľuje na 2 skupiny a to Continental Rubber a Continental Automotive a celkovo 5 rôznych divízií:



Obrázok 9 Divízie spoločnosti (vlastné spracovanie)

Divízia pneumatík delí výrobné závody po celom svete do 3 obchodných oblastí:

APAS (Ázia a Pacifik)

EMEA (Európa, Stredný východ a Afrika)

The Americas (Severná, Stredná a Južná Amerika)

Podnik Continental Matador Rubber, s.r.o. patrí do divízie Tires a zároveň do oblasti EMEA.

## 5.4 Výrobné portfólio

Koncern Continental disponuje najmodernejším know-how v oblasti pneumatikárskej a brzdovej technológie, regulácie jazdnej dynamiky, elektroniky a senzoriky.

Divízia Chassis & Safety sa zaoberá výrobou technológie pre brzdové a podvozkové systémy, aktívnu a pasívnu bezpečnosť a senzory.

Divízia Powertrain vyrába systémové riešenia pre pohonné jednotky a zvyšovanie ekonomickosti a ekologickosti jazdy.

Divízia Interior sa špecializuje na technológie pre riadenie výmeny informácií medzi automobilom a cestujúcimi, medzi automobilmi navzájom a medzi automobilom a jeho okolím.

V divízii ContiTech sa vyrábajú súčiastky, komponenty a systémy pre automobilový priemysel, strojárstvo a výrobu prístrojov, koľajovú dopravu, tlačiarne a stavebný priemysel, ale aj výrobu lodí a pre ťažobný priemysel.

Divízia Tires vyrába širokú škálu pneumatík. Do jej výrobného portfólia patria pneumatiky pre osobné automobily, nákladné automobily, ale aj motocyklové pneumatiky, priemyselné pneumatiky a plášte pre bicykle.

Continental Matador Rubber, s.r.o. sa špecializuje na výrobu osobných plášťov. Vyrába 35 rôznych druhov v kategóriách letných, zimných ale aj celoročných pneumatík. Patrí medzi najväčšie závody v Európe a v roku 2019 spoločnosť vyrobila takmer 14,9 miliónov pneumatík.

## 5.5 Layout podniku

Areál spoločnosti sa rozprestiera na rozlohe viac ako 62 hektárov. Takmer polovicu areálu tvoria 2 haly, kde sa vyrábajú osobné pneumatiky. V druhej polovici sa nachádza hala, kde prebieha výroba nákladných plášťov a sklad. Spoločnosť kontinuálne areál rozširuje vo viacerých etapách. V areáli podniku sa tiež nachádzajú haly na prípravu zmesí, technologické centrum, administratívne budovy a vlastný závodný hasičský útvar.



Obrázok 10 Layout závodu v Púchove (zdroj: interné materiály spoločnosti)

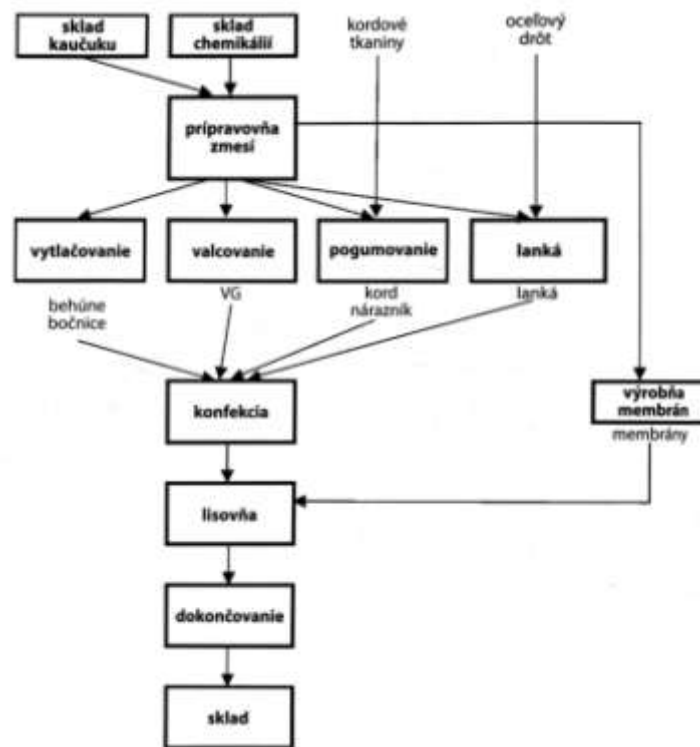
Popis areálu spoločnosti uvedeného na obrázku 10:

- 1-výroba osobných plášťov
- 2-výroba osobných plášťov
- 3-výroba nákladných plášťov
- 4-sklad

## 5.6 Proces výroby osobných plášťov

Výroba pláštea prebieha v niekoľkých fázach. Začiatok výrobného procesu je príprava zmesi. Zmes musí spĺňať určité požadované vlastnosti, ktoré zabezpečia bezproblémové vyhotovenie pneumatiky na všetkých výrobných stupňoch. Zmes je tvorená z prírodného alebo syntetického kaučuku, ten sa do podniku dováža z ázijských alebo európskych spoločností. Tieto prípravné zmesi sú potrebné na výrobu polotovarov. Preádzky prípravy polotovarov sa delia na studenú a teplú prípravu. Dochádza tu teda k výrobe všetkých častí budúcej pneumatiky a sú považované za jeden z najprepracovanejších celkov. Kvalita polotovarov vyprodukovaná na príprave priamo ovplyvní nasledujúci výrobný proces. Ďalším krokom je konfekcia. Je to najnáročnejšia pracovná operácia pri výrobe pneumatík, pretože pracovné procesy na konfekcii najviac ovplyvňujú kvalitu výrobku. Na konfekcii sa postupne tvarujú a lepia polotovary z valcovne a následne sa pridávajú bočnice, kord, nárazník a laná. Vzniká tu teda tzv. „surový plášť“. Odtiaľto plášte putujú do lisovne, kde prebieha lisovanie a vulkanizácia. Tieto procesy predstavujú kľúčovú technologickú

operáciu pri výrobe plášt'a. V tomto kroku sa zabezpečuje konečný tvar a kvalita pneumatiky. Posledným procesom pri výrobe je dokončovanie, kde plášť podstupuje vizuálnu kontrolu a úpravu povrchu. Finálny produkt končí na výstupnom sklade.



Obrázok 11 Proces výroby plášt'a (zdroj: interné materiály)

## 5.7 Mechanické delenie

Predtým ako sú pogumované výstužné materiály spracovávané na konfekcii, je nevyhnutné uskutočniť ich úpravu sekaním, rezaním alebo strihaním. Mechanické delenie zabezpečí, aby zmes nadobudla stanovený rozmer a uhol rezu. Toto mechanické delenie sa uskutočňuje za pomoci rôznych sekacích, rezacích a strihacích strojov. Kordové tkaniny sú strihané gilotínou na strihacích linkách. Tieto linky sú nastavené na delenie materiálu pod uhlom spravidla 90 stupňov. Takto nastrihané diely sa mechanicky spájajú v nekonečný pás, ktorý je navíjaný do kaziet.

## 5.8 Linka pre strihanie textilu

Vstupným materiálom v tomto procese je pogumovaný textilný kord, ktorý vstupuje do linky vo forme balíka. Pomocou žeriavu sa tento balík sa nakladá do odvíjacieho hniezda linky. Žeriav je obsluhovaný pracovníkom. Strihacie linky sú vybavené dvojitém odvíjacím hniezdom čiže zatiaľ, čo z jedného balíka linka produkuje, tak druhý balík je pripravený v hniezde už vopred.



Obrázok 12 Odvíjacie hniezdo pre vstupný materiál (zdroj: interné materiály)

Uhol, pod ktorým sa textil bude strihať si pracovník nastavuje v tejto časti linky. Je to spravidla 90 stupňov. Pogumovaný textilný kord sa z odvíjacieho zariadenia odvíja ďalej do linky, kde sa vykonáva samotné strihanie textilu pomocou gilotíny v pravidelných taktoch.



Obrázok 13 Strihacie zariadenie (zdroj: interné materiály)

Pomocou systému dopravníkov sa nasekaný materiál posúva do spájacieho zariadenia, kde sa doposiaľ oddelené jednotlivé dielce materiálu spájajú do nekonečného pásu.



Obrázok 14 Spájacie zariadenie (zdroj: interné materiály)

Nasekaný pás postupuje dopravníkom ďalej k zariadeniu, kde sa kontroluje šírka vložky a kladú sa výstužné pásiky. Tie môžu byť ukladané zvrchu alebo zospodu, to závisí od produktu, ktorý sa vyrába. Linka je vybavená kompenzačnými dopravníkmi, ktoré sú dôležité pri výmene a napájaní výstužných pásikov.



Obrázok 15 Kompenzačný dopravník (zdroj: interné materiály)

Finálnym produktom linky je textilná vložka. Vložky sú navíjané do kaziet a odvážané na sklad hotových polotovarov. Každý produkt pracovník označí sprievodkou. Takisto sa materiál identifikuje pomocou RFID- radiofrekvenčná identifikácia- online zistenie informácií o materiále.



Obrázok 16 Navíjacie hniezdo pre výstupný materiál (zdroj: interné materiály)



## 6 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

V tejto kapitole je popísaná snímka pracovného dňa a percentuálne zastúpenie činností počas zmeny. Následne v rámci analýzy súčasného stavu je vykonaný audit pracoviska z pohľadu 5S a sú vybrané procesy pre zlepšenie. Tieto procesy sú následne analyzované v špecializovaných programoch. Na konci kapitoly je vyobrazený layout pracoviska.

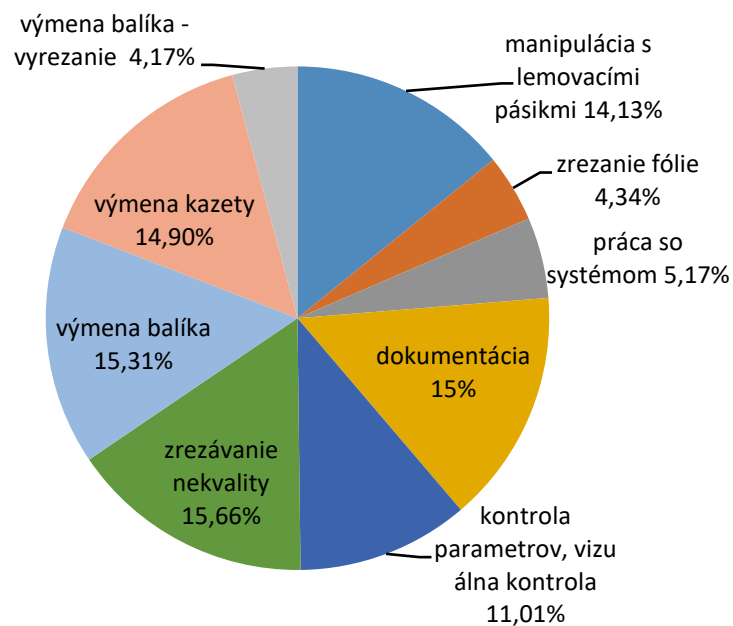
### 6.1 Snímka pracovného dňa

Snímka pracovného dňa je uskutočnená počas celej pracovnej doby, tj. 8h. V rámci sledovaného času nie je zahrnutá aj zákonná prestávka 30 minút.. Snímka pracovného dňa zobrazuje časové trvanie jednotlivých činností vo formáte hodiny, minúty, sekundy.

Činnosť	Trvanie
Zrezanie fólie	0:20:50
Manipulácia s výstužnými pásikmi	1:07:50
Práca so systémom	0:24:50
Dokumentácia	1:12:00
Komunikácia	0:01:30
Kontrola parametrov, vizuálna kontrola	0:52:50
Zrezávanie nekvality	1:15:10
Výmena balíka	1:13:30
Výmena kazety	1:11:30
Výmena balíka - vyrezanie	0:20:00
Spolu	8:00:00

Tabuľka 4 Snímka pracovného dňa (vlastné spracovanie)

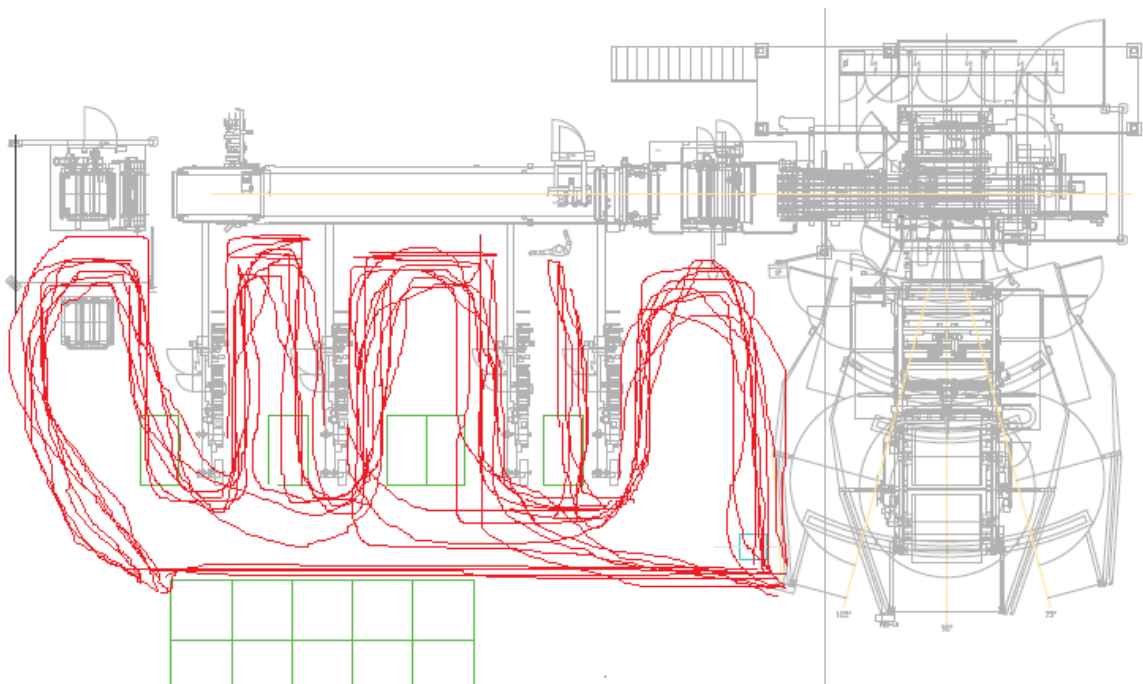
V nižšie uvedenom grafe je zobrazené percentuálne zastúpenie činností v rámci pracovnej zmeny. Všetky tieto činnosti môžeme považovať za činnosti, ktoré nepridávajú hodnotu a cieľom je ich eliminovať, prípadne obmedziť.



Obrázok 17 Zastúpenie činností počas pracovnej zmeny  
(vlastné spracovanie)

### 6.1.1 Pohyb po pracovisku

V rámci analýzy súčasného stavu je na obrázku zaznamenaný pohyb pracovníka po pracovisku. Vzhľadom nato, že rozmiestnenie linky nie je možné meniť, nie je možné dosiahnuť úsporu času prestavbou pracoviska.. Preto je dôležité, aby nápravné opatrenia boli navrhnuté tak, aby nezvyšovali pohyb pracovníka po pracovisku.



Obrázok 18 Spaghetti diagram (vlastné spracovanie)

## 6.2 Audit pracoviska z pohľadu 5S

Spoločnosť dbá na poriadok a čistotu na pracovisku. Nie je to len z dôvodu, aby sa pracovníci vyhli nepotrebnému a časovo náročnému hľadaniu pracovných nástrojov a dokumentov, ale aj z dôvodu zvýšenia bezpečnosti na pracovisku. Pre každé pracovisko sú vytvorené štandardy toho, ako má správne vyzerat' a tieto štandardy sú umiestnené tak, aby boli vždy pre pracovníkov rýchlo dostupné. Umiestnenie kaziet a vozíkov na pracovisku je tiež vizuálne zaznačené na podlahe, čo výrazne pomáha pracovníkom udržiavat' poriadok. Pri výkone miniauditov v rámci analýzy súčasného stavu bolo pracovisko usporiadané podľa štandardov. Takéto miniaudity bývajú realizované pravidelne vedúcimi pracovníkmi. Tí kontrolujú nielen poriadok na pracovisku, ale tiež dostupnosť a používanie osobných a skupinových ochranných pomôcok, stav pracovných pomôcok, prípadné úniky kvapalín, priechodnosť chodníkov a komunikácií apod. Avšak pri vykonávaní kontroly nemajú žiadny štandardný kontrolný formulár, ktorý by zabezpečil, že skontrolujú všetko a na nič nezabudnú a prácu im jednoznačne urýchlil. Jednou z úloh projektu preto bude vyhotovenie checklistu, ktorý bude obsahovat' všetky body, na ktoré sa má vedenie pri vykonávaní kontroly pracoviska zamerat'.



Obrázok 19 Uloženie navíjacích kaziet

(zdroj: interné materiály)



Obrázok 20 Umiestnenie výstužných pásikov  
(zdroj: interné materiály)

### 6.3 Analýza z pohľadu ergonómie

Najskôr bolo pracovisko zhodnotené prostredníctvom ergonomického checklistu, ktorý hodnotí jeho ergonomické usporiadanie. Následne na analýzu činností z ergonomického hľadiska boli použité dva softvéry. Softvér BDS je špeciálne vyvinutý pre spoločnosť Continental a prácu na linke hodnotí komplexne na základe počtu opakovaní činností za zmenu. Aplikácia CERAA posudzuje konkrétny úkon, ktorý pracovník vykonáva.

#### 6.3.1 Ergonomický checklist usporiadania pracoviska

Pre vyhodnotenie ergonomického usporiadania pracoviska bol využitý checklist, ktorý je uvedený v prílohe P1.

Z výsledkov checklistu vyplýva, že pracovisko nie je správne ergonomicky prispôbené. Panel, na ktorom je umiestnený počítač, nie je možné nastaviť individuálne podľa výšky pracovníka. Čiže paže pracovníka, ktorý je nižší, sú neprirodzene vysoko. Väčšina pracovných operácií sa vykonáva pri linke a pracovník počas celej pracovnej doby stojí, čo je fyzicky náročné a môže to spôsobovať zvýšenú únavu. Preto by podlaha pri linke mala byť vybavená ergonomickými protiúnavovými rohožkami. Operátor aj pri výkone administratívnych činností stojí, preto by bolo vhodné pult vymeniť za pracovný stôl s ergonomickou stoličkou, ktorá by takisto mohla znížiť namáhanie chrbtice.

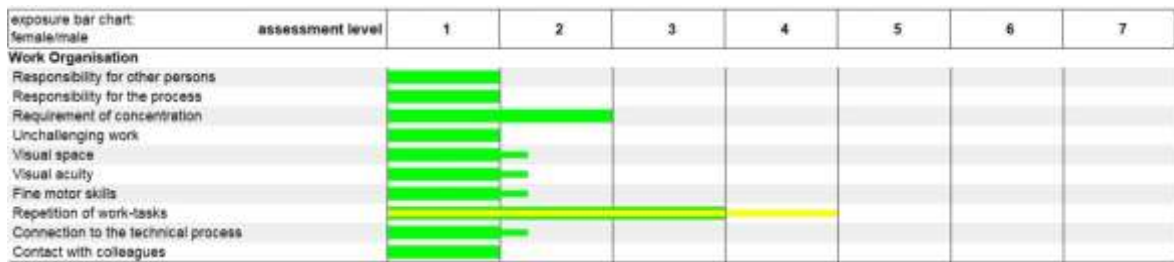
### 6.3.2 Analýza v systéme BDS

Belastung-Dokumentations-System je systém vytvorený nemeckou spoločnosťou. Tento softvér má za úlohu vyhodnocovanie ergonomickej záťaže na pracovisku. Podkladom pre ergonomické hodnotenie je celodenná snímka pracovníka. Každá činnosť je osobitne špecifikovaná vrátane úpravy parametrov bremena, tak aby všetko odpovedalo skutočnosti. Výsledok softvéru je premietnutý do grafu, ktorý hodnotí úroveň procesu na základe troch parametrov. A to z hľadiska vystaveniu pracovníka fyzickej záťaži (pozícia hlavy, pohybov tela, ručnej manipulácie bremien apod.), z hľadiska podmienok prostredia (hluk, teplota, osvetlenie atď.) a z hľadiska organizácie práce (zodpovednosť za iné osoby, zodpovednosť za proces, opakovanie činností, atď.)

Pre vyhodnotenie ergonomickej záťaže je potrebné do systému BDS vložiť všetky činnosti, ich dĺžku trvania a početnosť, ktoré pracovník počas zmeny urobí. Tiež je nevyhnutné špecifikovať fyzikálne prvky manipulácie, environmentálne prostredie, organizáciu práce a ochranné vybavenie, ktoré je z hľadiska bezpečnosti práce potrebné. Pre každú činnosť je potrebné určiť či je analyzovaná ručná manipulácia s bremenom, ťahanie alebo tlačenie bremien, zdvíhanie alebo prenášanie ťažkých bremien. Nastavujú sa aj parametre bremena, aby odpovedali skutočnosti.

Výsledkom analýzy je profil zaťaženia pracovníka pri obsluhu linky počas celej zmeny na stupnici od 1-7 podľa jednotlivých skupín. Zaťaženia označené zelenou farbou systém vyhodnotil ako neškodné, pohybujú sa na stupnici hodnôt od 1-3. Kritériá označené žltou farbou znamenajú, že permanentný výkon je vhodný len pre osoby s dobrým zdravotným stavom, na stupnici hodnotenia je to 4. Ak je kritérium označené červenou farbou jedná sa o kritické zaťaženie pracovníka, na stupnici ide o hodnoty 5-7.

Prvou skupinou kritérií sú faktory ovplyvňujúce organizáciu pracovných činností a psychickú námahu pracovníka. Jedná sa o faktory ako zodpovednosť za iných pracovníkov, zodpovednosť za proces, požiadavky na koncentráciu či nároky na jemnú motoriku. Všetky tieto faktory sú vyhodnotené aplikáciou ako neškodné, keďže sa pohybujú na stupnici od 1 – 3. Jediné kritérium, ktoré sa pohybuje v žltom pásme je opakovanosť úkonov. Vzhľadom nato, že pracovný postup pri výrobe textilnej vložky je nemenný, znížiť tento vplyv nie je možné.



Obrázok 21 BDS – organizácia práce (zdroj: interné materiály)

Ďalej aplikácia hodnotí vplyv okolitých faktorov na pracovný proces. Sem patria kritéria ako hluk, vibrácia tela, vibrácia rúk, klimatické podmienky, osvetlenie apod. Z grafického zobrazenia je zrejmé, že všetky faktory sú v norme. Jedine vplyv teploty prostredia je možné zlepšiť, nakoľko vyššie teploty zaťažujú pracovníkov najmä počas letných mesiacov a môžu sa vyšplhať až do 45°C.



Obrázok 22 BDS – pracovné podmienky (zdroj: interné materiály)

Poslednou kategóriou hodnotenia je fyzická záťaž pracovníka. Z nižšie uvedeného obrázku vyplýva, že ako najviac riziková je vyhodnotená ručná manipulácia s bremenami, ktorá je na stupnici ohodnotená stupňom 7. Poloha hlavy, postoj tela a dynamické zaťaženie svalov sú tiež ohodnotené ako rizikové, pretože sú ovplyvnené ručnou manipuláciou. Pracovník počas zmeny ťahá alebo tlačí navinuté alebo prázdne kazety, ručne prenáša vstupný materiál a pre tieto činnosti je potrebné prijať nápravné opatrenia, aby sa fyzické preťaženie pracovníkov odstránilo.



Obrázok 23 BDS – fyzická záťaž (zdroj: interné materiály)

Pre bližšie zhodnotenie činností, pri ktorých pracovníci podstupujú neprímeranú fyzickú záťaž je v nasledujúcej podkapitole použitá aplikácia CERAA, ktorá hodnotí postoj pracovníka priamo pri výkone činností.

### 6.3.3 Analýza v systéme CERAA

Celý názvom Ceit Ergonomics Analysis Application je aplikácia, ktorá bola vyvinutá žilinskou spoločnosťou Ceit, a.s.. Slúži na posúdenie priestorových podmienok pracoviska a pracovných polôh pracovníka, pre zhodnotenie ručnej manipulácie s bremenami a súhrnné zhodnotenie ergonómie na pracoviskách. Obsahuje moduly pre hodnotenie napr. výšky manipulačnej roviny, minimálnej zastavanej plochy pre pohyb, dosahových zón alebo prepočty hmotnostných limitov, s ktorými môže pracovník manipulovať pri svojej práci. Aplikácia dokáže posudzovať podmienky priamo na reálnom pracovisku a má možnosť hodnotiť na základe pohlavia a veku.

Na základe výsledkov analýzy v systéme BDS vyšli ako najrizikovejšie činnosti tie, pri ktorých operátori manipulujú s bremenami. Aplikácia CERAA hodnotí postoj operátora na reálnom pracovisku. Nato, aby hodnotenie polohy trupu, chrbta, hlavy a krku pracovníka vychádzalo zo skutočnosti, bola v aplikácii nastavená jeho výška a vek.

Na obrázku 23 pracovník ručne zdvíha kotúče. Aj tu sa rozlišuje či je hodnotená manipulácia s tenším, ľahším kotúčom alebo ťažším, hrubším typom kotúča, avšak na polohu pracovníka to vplyv nemá. Kotúče sú na vozíku na seba poukladané. Operátori pri každom odobratí musia zohnúť chrbát, aby kotúč uchopili obidvoma rukami. Nevhodná poloha pri manipulácii je označená červenou farbou. Z obrázku je zrejmé že pracovník pri zdvíhaní kotúča má absolútne nevhodnú polohu.



Obrázok 24 Zdvíhanie kotúča  
(zdroj: interné materiály)



Obrázok 25 Vkladanie kotúča do linky

(zdroj: interné materiály)

Obrázok 24 zachytáva pracovníka pri vkladaní kotúča do linky. Z obrázku vyplýva, že poloha pri nasadzovaní kotúča je takisto neprijateľná.

Pomocou aplikácie bola vyhodnotená poloha pracovníka aj pri vkladaní a vyberaní kazety z hniezda. Z obrázkov 25 a 26 vyplýva, že poloha trupu, chrbta a hlavy pri tejto činnosti je tiež nevhodná.



Obrázok 26 Vyberanie kazety z hniezda

(zdroj: interné materiály)





Obrázok 27 Vkladanie kazety do hnízda  
(zdroj: interné materiály)

## 6.4 Vybrané procesy pre zlepšenie

Výrobný proces textilnej vložky zahŕňa činnosti, pri ktorých musí pracovník ručne manipulovať s bremenami a preto je potrebné zhodnotiť potenciálne ergonomické riziko. Najčastejšie sa jedná o tlačenie a ťahanie nosičov, v ktorých je navinutý finálny produkt linky.

### 6.4.1 Proces výmeny kazety

Výstupom linky je textilná vložka, ktorá je navinutá do kazety. Do jednej kazety je možné navinúť až 230 m materiálu a tento proces navíjania kazety trvá pri ideálnych podmienkach 287,5 s.

Pracovník linky musí priebežne kontrolovať plynulosť navíjania materiálu. Keď je materiál navinutý do požadovanej dĺžky, tak pracovník musí najprv zastaviť linku, následne rukou uchopiť nôž a odrezať pás. Potom odtlačí plnú kazetu z linky a uchopí prázdnu kazetu, ktorú vtlačí späť. Keď je kazeta na mieste, linku opäť uvedie do prevádzky. Na odtlačenie plnej kazety a prázdnej kazety je potrebné, aby pracovník vynaložil veľkú silu. Prázdna kazeta má priemernú hmotnosť 525 kg a plná navinutá kazeta 645 kg.

Po spustení linky pracovník vykonáva administratívne činnosti, čiže do evidenčnej knihy zapíše vyprodukovaný výstup a jeho parametre. Zároveň sa mu vytlačí karta, ktorá

obsahuje čiarový kód a túto kartu umiestni na danú výstupnú kazetu. Takto označenú kazetu uloží na miesto uskladnenia.

Činnosť	Trvanie v sekundách	Trvanie spolu v sekundách	Činnosť
Zastavenie linky	1,4	40,2	Interné činnosti
Odrezanie materiálu	6,5		
Odobratie kazety	6,6		
Vloženie kazety	17,7		
Spustenie navíjania kazety	8		
Dokumentácia	4,1	17,5	Externé činnosti
Načítanie čiarového kódu	3,7		
Odloženie kazety	9,7		

Tabuľka 5 Činnosti pri procese výmeny kazety (vlastné spracovanie)

#### 6.4.2 Proces výmeny výstužných pásikov

V procese výroby je okrem pogumovaného textilného kordu využívaný aj iný typ vstupného materiálu a to výstužné pásiky, ktoré sa využívajú na vystuženie vyrábanej textilnej vložky. Výstužný pásik je navinutý na kotúči a hmotnosť tohto kotúča je 15 až 25 kg, to závisí od šírky pásika. Dĺžka výstužného pásika namotaného v kotúči je 300 m a jeden kotúč vystačí približne na produkciu 1,3 kazety. Pri výmene pásikov pracovník bremeno zdvíha a prenáša. Počas výmeny výstužného pásika by mal pracovník mať v zásobníku už vopred nachystaný kotúč, keďže po dotočení aktuálneho kotúča je nutné napojiť nový.

Operátor vezme kotúč z vozíka pevne oboma rukami a vloží ho do linky. Súčasne čaká na dotočenie aktuálneho kotúča, aby ho mohol napojiť. Napojí ho tak, že prelepí začiatok nového kotúča a koniec aktuálneho z vrchnej strany, na ktorej je navinutá fólia. Všetky činnosti, ktoré obsahuje výmena výstužných pásikov sú vykonávané počas chodu linky, pretože linka je vybavená kompenzačným dopravníkom, ktorý zabezpečuje jej neprerušenu produkciu.

Na oddeľovanie pásikov slúži fólia, ktorá nevstupuje do výstupného materiálu. Táto fólia sa oddeľuje a namotáva do zásobníka, ktorý sa nachádza v hornej časti linky nad výstužným procesom. Keď je zásobník naplnený, tak pracovník zhodí namotanú odpadovú fóliu a umiestni ju do kontajnera. Následne opäť musí namotať začiatok novej fólie do

zásobníka a proces sa opakuje. Z predchádzajúceho kotúča zostane iba PVC krúžok, čiže keď je kotúč napojený a výstužný proces prebieha v poriadku, operátor zoberie tento krúžok a uloží ho na označené miesto. Následne sa PVC krúžky odvážajú na pracovisko, kde na ne budú navinuté nové výstužné pásiky.

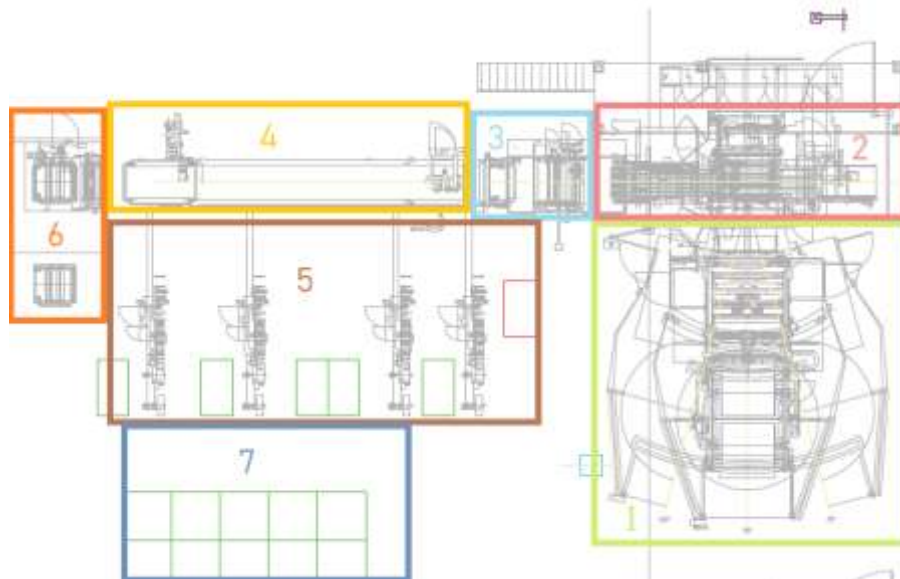
Činnosť	Trvanie v sekundách	Činnosť
Dotočenie konca lemovacieho pásika	4,8	Externé činnosti
Napojenie nového pásika	12,2	
Odloženie PVC krúžku	2,8	
Naloženie nového kotúča	6,8	
Prichytenie kotúča na ďalšie použitie	6,3	

Tabuľka 6 Činnosti pri procese výmeny výstužného pásika (vlastné spracovanie)

## 6.5 Layout pracoviska

Strihanie textilu pomocou strihacej linky patrí medzi studenú prípravu polotovarov. Linka má nepretržitú prevádzku a je obsluhovaná jedným pracovníkom. Na obrázku nižšie je vyobrazené rozmiestnenie strihacej linky Fisher.

Na odstránenie neprimeranej záťaže pri ťahaní a tlačení kazety a pri prenášaní kotúčov výstužných pásikov je nevyhnutné zaobstarať zariadenia, ktoré pracovníkom prácu uľahčia. Vzhľadom nato, že pracovníci vymieňajú kazety a kotúče niekoľkokrát počas zmeny, je nutné, aby zariadenia mali dostupné na pracovisku tak, aby v práci neprekážali. Ich umiestnenie bude závisieť od rozmerov zvoleného zariadenia a bude potrebné zakomponovať ich umiestnenie do štandardov pracoviska a zabezpečiť vizuálne označenie ich umiestnenia.



Obrázok 28 Layout pracoviska (zdroj: interné materiály)

Popis strihacej linky Fisher:

- 1- odvíjacie zariadenie
- 2- strihacie zariadenie
- 3- spájacie zariadenie
- 4- dopravník
- 5- odvíjanie výstužných pásikov
- 6- navíjačka
- 7- sklad hotových polotovarov

## ZHODNOTENIE ANALYTICKEJ ČASTI

Z analýzy súčasného stavu procesu výroby textilnej vložky na strihacej linke vyplynulo z ergonomického hľadiska niekoľko nedostatkov. V rámci racionalizácie pracoviska je vhodné sa na tieto nedostatky zamerať.

Na základe analýzy procesu v systéme BDS vyšlo najavo, že pracovníci podstupujú neprimeranú záťaž pri manipulácii s bremenami. Jedná sa o proces výmeny kazety s výstupným materiálom a výmenu výstužných pásikov. Ďalej z aplikácie vyplynulo, že negatívnym faktorom ovplyvňujúcim pracovníkov pri práci sú vysoké teploty v hale a rozloženie pohybov tela a postoja. Všetky činnosti vykonávajú operátori v stoji, čo môže byť fyzicky náročné. Pri dlhodobom vykonávaní rizikových činností je možný vznik chorôb z povolania, preto je dôležité ich čo najskôr eliminovať. Ostatné faktory ako napr. hluk, osvetlenie, nároky na jemnú motoriku či zodpovednosť za proces boli vyhodnotené ako neškodné. Analýza ručnej manipulácie s bremenami bola vykonaná aj pomocou aplikácie CERAA, ktorá priamo pri manipulácii preukázala nevhodnú ergonomickú polohu trupu, chrbta, hlavy a krku pracovníka.

Na pracovisku bol tiež vykonaný audit, zameriavajúci sa na čistotu a organizáciu pracoviska. Počas tohto auditu neboli odhalené žiadne veľké výkyvy od štandardov alebo prípadne nedostatky, pretože spoločnosť nato dbá a takéto audity vykonáva na pravidelnej báze. Avšak pri výkone auditu pracoviska nemajú žiadny štandardizovaný formulár, ktorý by zefektívnil kontrolu a najmä, aby zabezpečil, že vedúci zamestnanci na nič nezabudnú.

## 7 PROJEKTOVÁ ČASŤ

V kapitole je popísaný projekt diplomovej práce, ktorý bol vytvorený na základe analytickej časti. Kapitola obsahuje logický rámec projektu, jeho harmonogram, rizikovú analýzu, vypracované návrhy a odporúčania na zlepšenie situácie na pracovisku z pohľadu ergonómie a nakoniec finančné zhodnotenie projektu.

### 7.1 Definovanie projektu

Názov projektu: Racionalizace procesů výrobního pracoviště ve vybraném podniku

Zadávatel' projektu: Continental Matador Rubber s.r.o.

Projektový tím: Ing. Pavol Kucej – vedúci oddelenia priemyselného inžinierstva

Ing. Libor Kubinec – priemyselný inžinier

Dôvod projektu: Žiadosť spoločnosti o zníženie ergonomickej záťaže pracovníkov

Ciele projektu: Vytvorenie ergonomicky vhodného pracoviska

### 7.2 Logický rámec projektu

V prílohe P2 je uvedený logický rámec, ktorý popisuje cieľ, výstupy a aktivity súvisiace s projektom. K cieľom a výstupom projektu sú uvedené objektívne merateľné ukazovatele a tiež spôsob overenia týchto ukazovateľov. V logickom rámci je zahrnutý časový rámec aktivít, takisto aj možné riziká, ktoré sa spájajú s projektom a predbežné podmienky pre uskutočnenie projektu.

### 7.3 Harmonogram projektu

V máji 2019 bola so spoločnosťou uzatvorená ústna dohoda o spolupráci na projekte a následne v auguste prebehlo jej písomné uzavretie. Tretí týždeň v januári roku 2020 bola zahájená práca na projekte a vo februári prebehla analýza operácií a pracoviska z pohľadu ergonómie. V prvej polovici marca boli vypracovávané návrhy na úpravu pracoviska a následne skonzultované so spoločnosťou. Spracovávanie teoretickej časti práce začalo v priebehu februára a súbežne s vypracovávaním návrhov, bolo začaté vypracovávanie praktickej časti diplomovej práce.

Aktivita	Január				Február				Marec				Apríl			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Zoznámenie sa s pracoviskom			■	■												
Analýza súčasného stavu					■	■	■									
Vyhodnotenie výsledkov analýzy							■	■								
Spracovanie návrhu ergonomickej úpravy pracoviska									■	■	■					
Spracovanie ostatných návrhov									■	■	■					
Prezentácia vo firme															■	

Tabuľka 7 Časový harmonogram projektu (vlastné spracovanie)

## 7.4 Riziková analýza projektu

Pri plánovaní projektu je potrebné myslieť aj na riziká, ktoré môžu nastať a projekt tým pádom ohroziť. V rámci logického rámca projektu bolo identifikovaných šesť hrozieb. Prostredníctvom rizikovej analýzy RIPRAN je ohodnotená ich pravdepodobnosť a dopad na projekt. Analýza obsahuje aj opatrenia, ktoré pomáhajú znížiť pravdepodobnosť alebo eliminovať výskyt hrozieb. V nižšie uvedených tabuľkách sú uvedené kritéria vyhodnotenia analýzy. Celá riziková analýza projektu je uvedená v prílohe P3.

Pravdepodobnosť		Dopad	
Malá	0,01 – 0,39	Malý	Určité zásahy do plánu
Stredná	0,40 – 0,59	Stredný	Mimoriadne zásahy do plánu – ohrozenie nákladov, termínov
Veľká	0,60 – 0,99	Veľký	Ohrozenie cieľa projektu, ohrozenie prekročenia rozpočtu

Tabuľka 8 Pravdepodobnosť rizík a ich dopad na projekt (vlastné spracovanie)

Verbálna hodnota rizika	
MHR	Malá hodnota rizika
SHR	Stredná hodnota rizika
VHR	Vysoká hodnota rizika

Tabuľka 9 Popis skratiek rizík (vlastné spracovanie)

Priradenie hodnoty rizika			
	MD	SD	VD
MP	MHR	MHR	SHR
SP	MHR	SHR	VHR
VP	SHR	VHR	VHR

Tabuľka 10 Vyhodnotenie rizík  
(vlastné spracovanie)



## 8 NÁVRHY PROJEKTU

V nasledujúcej kapitole sú popísané riešenia, ktoré boli odsúhlasené projektovým tímom a sú nevyhnutné pre dosiahnutie hlavného cieľa projektu – vytvorenie ergonomicky vhodného pracoviska. V priebehu analytickej časti bolo zistené, že počas pracovnej zmeny dochádza k rôznym manipuláciám, ktoré majú negatívny vplyv na zdravie pracovníkov a preto je nutné, aby to spoločnosť vyriešila a negatívny vplyv eliminovala. Spolu s vedením spoločnosti sme dospeli k záveru, že nato, aby bola nadmerná záťaž odstránená, je potrebné vybaviť pracovisko manipulátorom a ťahačom. Pri výkone miniauditú 5S bolo zistené, že vedúci pracovníci vykonávajú kontrolu pracoviska bez štandardizovaného checklistu, ktorý pripomína načo sa majú zamerať a preto niekedy dochádza k vynechaniu kontroly niektorých prvkov pracoviska.

### 8.1 Ergonomické riešenie pre proces výmeny kaziet

Pri manipulácii na výstupe operátor ťahá a tlačí vstupné a výstupné kazety, ktoré vážia 525 až 645 kg. Preto navrhujem, aby sa do linky nainštalovalo zariadenie, ktoré bude schopné automaticky vytlačiť plne navinutú kazetu a automaticky vtiahnuť prázdnu kazetu. Toto zariadenie by fungovalo na princípe hydraulického piestu. Ak pracovník bude vkladať prázdnu kazetu, snímače ju zosnímajú a ona sa automaticky vtiahne do linky. Keď bude kazeta naplnená, operátor stlačí tlačidlo na ovládacom paneli a kazeta sa za pomoci piestu vytlačí z linky von.

Avšak toto nápravné opatrenie rieši iba problém s tlačением a ťahaním kazety pri jej výmene. Následne ako linka automaticky vytlačí kazetu z linky, pracovník ju musí manuálne tlačíť na skladové miesto a odtiaľ vytlačiť prázdnu kazetu naspäť k linke. Preto na vyriešenie tohto problému by bolo vhodné zakúpiť ručne vedený ťahač. Na trhu existuje viacero firiem, ktoré ponúkajú takéto produkty. Po prieskume trhu však vyšiel ako najvhodnejší ručne vedený vozík od firmy Jungheinrich AG. Je to nemecká spoločnosť, ktorá patrí medzi najväčších svetových dodávateľov vysokozdvížnej a manipulačnej techniky. Zvolila som konkrétne Elektrický ťahač EZS 010. Tento ťahač je vhodný na ťahanie prívesov až do 1000 kg. Pre manipuláciu s kazetou je nutné, aby sa ťahač pripojil prostredníctvom štandardného háku. Výhodou je, že ťahač ponúka individuálne možnosti pripojenia. Ďalším dôvodom výberu tohto ťahača je, že pri jeho používaní nedochádza k neergonomickej polohe rúk, pretože hlava oja je optimálne prispôsobená ergonomickým požiadavkám operátora, takže sklon rukoväte je prispôsobený na polohu jeho rúk. Motor

ťaháča disponuje inovatívnou technológiou striedavého prúdu, takže ťahače majú vyšší výkon pri súčasnom znížení prevádzkových nákladov.



Obrázok 29 Elektrický ťahač (zdroj: Jungheinrich, 2020)

Ďalšou alternatívou nápravného opatrenia, ktoré by odstránilo problém ťahania a tlačenia kazety sú e-drive kolieska od spoločnosti TENTE. Tieto kolieska sa využívajú na riadený pohyb vozíkov. Koliesko sa nainštaluje pod vozík a je prepojené s riadiacou jednotkou. Slúži ako štartovacia hnacia sila alebo nepretržitá hnacia sila. Výhodou je, že zariadenie e-drive znižuje riziko zranení a minimalizuje ergonomické riziko.



Obrázok 30 E-drive (zdroj: Tente, 2020)

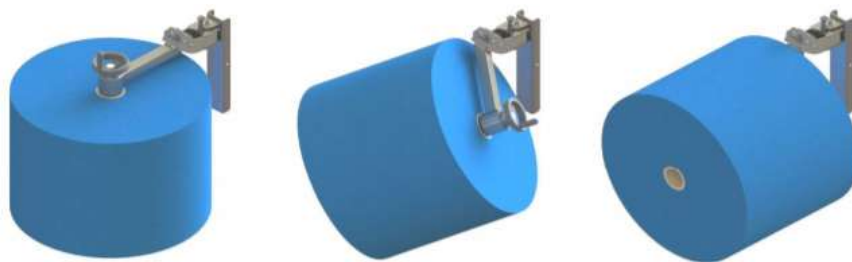
## 8.2 Ergonomické riešenie pre proces výmeny výstužných pásikov

Na odstránenie záťaže pri zdvíhaní kotúčov je vhodné zariadenie, ktoré kotúč uchopí a následne nasadí do linky. Takéto manipulátory v súčasnosti ponúka niekoľko firiem. Na základe analýzy ponuky spoločností som zvolila mobilný manipulátor od českej firmy

Golpretech. Tento manipulátor je špeciálne určený pre manipuláciu s rolami. Zariadenie môže byť elektricky alebo manuálne poháňané a vďaka svojmu otočnému úchytnému ramenu umožňuje manipuláciu za vnútro kotúča, vidlicami zospodu, manipuláciu za dutinku s možnosťou otočenia alebo manipuláciu za vonkajší priemer kotúča. Vybrala som konkrétne manipulátor Multilift 80, ktorý je schopný zdvíhať bremená s maximálnou váhou 80 kg. Výhodou manipulátora je, že je na kolieskach a váži iba 45 kg, takže sa dá ľahko presúvať.



Obrázok 31 Manipulátor Multilift 80  
(zdroj: Golpretech Czech republic, 2017)



Obrázok 32 Úchytné rameno manipulátora  
(zdroj: Golpretech Czech republic, 2017)

### 8.3 Vplyv vysokých teplôt

Z analýzy procesu výroby textilnej vložky v systéme BDS vyplynulo, že prácu ovplyvňuje aj vysoká teplota v hale. Aj napriek tomu, že vplyv vysokej teploty nie je rizikový, navrhujem, aby boli do haly nainštalované špeciálne priemyselné ventilátory.

Najvhodnejšie umiestnenie ventilátorov je na strope, pretože by zabezpečili rozprúdenie vzduchu, ktorý prichádza z otvorených okien.

#### 8.4 Pracovné pomôcky

Operátori využívajú pri zrezávaní fólie a nekvality nôž. Pre eliminovanie ergonomických rizík je vhodné, aby bol nožík spĺňal ergonomické požiadavky. Dôležité sú rukoväte, ktoré by mali zaistiť oporu tam, kde je to potrebné, aby bol úchop pohodlný. Aj keď na linke pracujú pracovníci, ktorí sú praváci, je možné, že tu bude pracovať aj operátor, ktorý je ľavák, preto je potrebné, aby bol nožík vhodný do oboch rúk.

#### 8.5 Práca v stoji

Práca na strihacej linke vyžaduje, aby operátori stáli. Práca v stoji je fyzicky náročná a vzhľadom nato, že pracovníci pracujú aj na nočných zmenách, kedy únava môže byť väčšia ako počas ranných zmien navrhujem, aby boli pozdĺž linky poukladané protiúnavové rohože. Tieto rohože aktivujú svaly a podporujú krvný obeh. Tiež znižujú tlak na chrbticu, kolená a bedrá. Vhodnou voľbou je podložka Fatigue Fighter 2, ktorá je špeciálne vyvinutá pre priemyselné prostredie. Je odolná voči opotrebovaniu a je tiež testovaná na požiaru odolnosť Cfl-s1.



Obrázok 33 Protiúnavové rohože

(zdroj: Danmat, 2020)

Ďalšou možnosťou ako uľaviť zamestnancom od práce v stoji, je zaobstaranie stoličky, ktorú by využívali pri výkone administratívnych činností. Zo snímky pracovného dňa vyplynulo, že pracovníci venujú až 1/8 pracovného času administratíve. Pre výkon administratívnych činností využívajú počítač, ktorý je umiestnený na pulte vedľa linky.

Navrhujem vymeniť tento pult za pracovný stôl s ergonomicky tvarovanou stoličkou. Na trhu existuje veľa rôznych typov stoličiek, ktoré spĺňajú ergonomické požiadavky, ale dôležité je aby bola stolička výškovo prispôsobiteľná, keďže pracovníci majú rôznu výšku.



Obrázok 34 Ergonomická stolička  
(zdroj: Diablo chaos, 2020)

## 8.6 Overenie návrhov v systéme BDS

Pre overenie účinnosti opatrení som opäť vykonala analýzu v systéme BDS. Bolo potrebné zmeniť špecifikácie činností, ktorých sa nápravné opatrenia týkajú. Najväčší dopad nápravných opatrení bol práve na kritériá fyzickej záťaže. Nápravné opatrenia používania ťahača a manipulátora, ktoré pracovníkov odľahčili od ťahania a tlačenia kaziet a prenášania kotúčov, ovplyvnili ergonomické hodnotenie ručnej manipulácie s bremenami natoľko, že úroveň rizika sa zmenila z hodnoty 7 na hodnotu 1. Keďže ručná manipulácia ovplyvňuje polohu hlavy, postoj tela a dynamické zaťaženie svalov aj tu sa znížilo ergonomické riziko. Zníženiu zaťaženia svalov prispela aj protiúnarová rohožka a ergonomická stolička.

exposure bar chart: female/male	assessment level	1	2	3	4	5	6	7
<b>Physical Exposures</b>								
Body posture incl. Head posture		█						
Body movement		█						
Manual handling of loads		█						
Dynamic muscle workload		█						
Manual handling operations		█						
Distribution of body posture/movement		█						

Obrázok 35 BDS – fyzická záťaž po nápravných opatreniach (zdroj: interné materiály)

Implementácia nápravných opatrení nijako nezmenila úroveň záťaže kritérií organizácie práce aj napriek tomu, že by bol klasický nožik vymenený za špeciálny ergonomický. Avšak zlepšenie týchto kritérií nebolo potrebné, nakoľko už pred zavedením opatrení všetky faktory ovplyvňujúce prácu boli v zelenom pásme.

exposure bar chart: female/male	assessment level	1	2	3	4	5	6	7
<b>Work Organisation</b>								
Responsibility for other persons		█						
Responsibility for the process		█						
Requirement of concentration		█						
Unchallenging work		█						
Visual space		█						
Visual acuity		█						
Fine motor skills		█						
Repetition of work-tasks		█						
Connection to the technical process		█						
Contact with colleagues		█						

Obrázok 36 BDS – organizácia práce po nápravných opatreniach (zdroj: interné materiály)

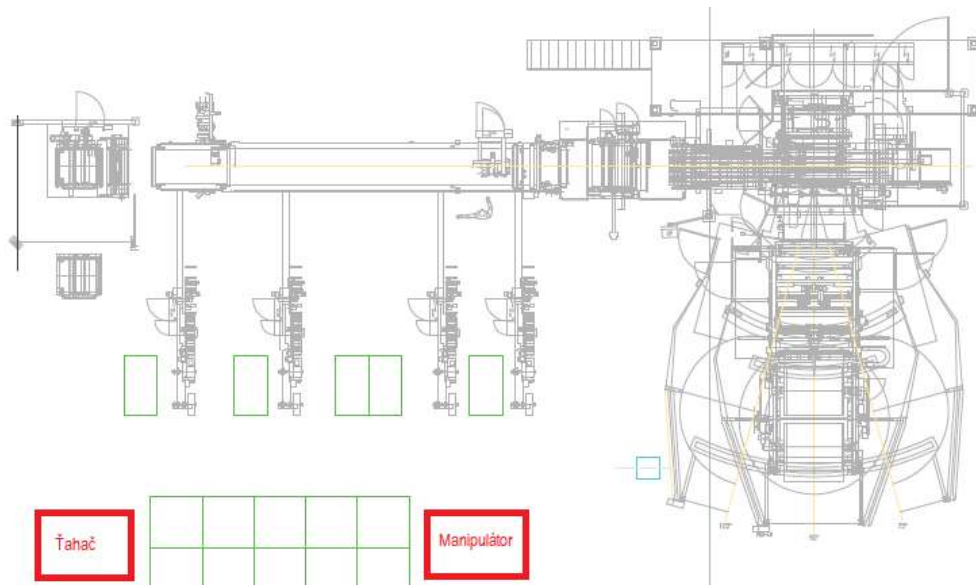
Podmienky pracovného prostredia boli už predtým, ako by boli zavedené nápravne opatrenia vyhovujúce. Jediným problémom mohli byť vysoké teploty, preto po namontovaní ventilátorov, rizikový vplyv vysokých teplôt sa z hodnoty 4 zmenil na hodnotu 2.

exposure bar chart: female/male	assessment level	1	2	3	4	5	6	7
<b>Environmental Conditions</b>								
Noise		█						
Whole-Body-Vibration		█						
Hand-Arm-Vibration		█						
Climate conditions - high temperatures		█						
Climate conditions - low temperatures		█						
Climate conditions - thermal radiation		█						
Draft		█						
Weather influence		█						
Wet work		█						
Hazardous substances		█						
Dirt		█						
Lighting		█						
Glare		█						

Obrázok 37 BDS – pracovné podmienky po nápravných opatreniach  
(zdroj: interné materiály)

## 8.7 Usporiadanie pracoviska po zavedení nápravných opatrení

V prípade, že sa spoločnosť rozhodne pre nákup ťahača a manipulátora, je potrebné im nájsť vhodné umiestnenie. Ich umiestnenie musí byť také, aby neprekážalo pri pohybe po pracovisku, ale takisto aby pracovníci mali zariadenia relatívne blízkej vzdialenosti, aby nestrácali zbytočne čas presunom. Na obrázku 37 je zobrazené navrhované umiestnenie strojov.



Obrázok 38 Umiestnenie ťahača a manipulátora (vlastné spracovanie)

Najvhodnejšie umiestnenie ťahača a manipulátora je po stranách skladu hotových polotovarov. Je to z toho dôvodu, že pracovníci sa nepohybujú v tejto časti pracoviska, preto nebudú prekážať, ale sú umiestnené tak, aby pracovníci nestrácali zbytočne čas dlhým presunom. Nato, aby bol dodržiavaný poriadok na pracovisku je potrebné ich umiestnenie vizuálne označiť na zemi.

## 8.8 Štandardizácia kontrolného formulára

Tento kontrolný formulár je súpisom všetkých pracovných pomôcok, nástrojov a zariadení, ktoré sú na pracovisku. Kontrolný formulár má za úlohu uľahčiť kontrolu pracoviska vedúcim pracovníkom, ale najmä má zabezpečiť systémovosť kontroly. Systémovosť je dôležitá, aby nedochádzalo k vynechaniu preverenia stavu niektorých nástrojov, čo by mohlo spôsobiť prípadné zranenia. Spoločnosť sa snaží uchovávať čo najviac dát elektronicky, preto navrhujem kúpiť tablet, ktorý by sa nachádzal na pracovisku, aby ho mali pracovníci vždy po ruke. Formulár by bol uložený v elektronickej podobe v tomto tablete a pracovníci tak mali prehľadne a bezpečne uložené dáta a mohli sa jednoducho a rýchlo dostať ku formulárom z predchádzajúcich kontrol. Takisto sa takto zabráni možnej strate formulárov, keďže elektronické formuláre budú vždy automaticky zálohované. Pre lepší náhľad je formulár uvedený v prílohe P4.

Continental THE FUTURE OF MOTION	Dostupnosť		Umiestnenie		Stav		Pozívanie		Poznámky			
	áno	nie	áno	nie	vyhovujúci	nevyhovujúci	áno	nie				
LOTO ochranné a skupinové pomôcky												
Bezpečnostná obuv												
Osobný zámok												
Inštrukcie												
Pracovné pomôcky a náradie												
Nôž												
Kazety												
Bežníčka na odpad												
Vozíky												
Pasívne ochranné prvky												
Kryty												
Protišmykové podložky												
Chodníky a komunikácie												
Pomôcky SS												
Zmeták												
Lopatka												
Rozprašovač												
Handra												
Inštrukcie												
Linka												
									Čistota linky	Unik kvapalín	Iné abnormality	
									áno	nie	áno	nie

Obrázok 39 Kontrolný formulár (vlastné spracovanie)

## 8.9 Finančné zhodnotenie projektu

V predchádzajúcich podkapitolách 8.1 až 8.8 boli uvedené návrhy na zlepšenie, ktoré odstraňujú nedostatky zistené v analytickej časti. Pre proces výmeny kazety boli navrhnuté 2 riešenia. Prvé riešenie predstavuje automatické vyťahovanie a vťahovanie kaziet do linky prostredníctvom hydraulického piestu a presun kazety k linke a do skladu pomocou elektrického ťahača. Ďalšou možnosťou, ktorá by znížila záťaž pracovníkov pri manipulácii s kazetami je nainštalovanie e-drive pomocných koliesok na kazety. Pri ich zavedení by nebolo potrebné inštalovať piest do linky. V nasledujúcej tabuľke je vyčíslenie nákladov spojených s investíciou do daných riešení.

	Hydraulický piest	Elektrický ťahač EZS 010
<b>Počet kusov</b>	1	1
<b>Cena</b>	4000 €	3500 €
<b>Ostatné náklady</b>	1000 €	500 €
<b>Spolu</b>	9000 €	

Tabuľka 10 Náklady na nápravné opatrenie č. 1 (vlastné spracovanie)



	<b>Kolieska e-drive</b>
<b>Počet kusov</b>	400
<b>Cena</b>	1500 €
<b>Ostatné náklady</b>	31 000€
<b>Spolu</b>	631 000 €

Tabuľka 11 Náklady na nápravné opatrenie č. 2

(vlastné spracovanie)

V tabuľke 10 je uvedený variant nápravného opatrenia vo forme hydraulického piestu a elektrického ťahača. Ostatné náklady vyčísľujú náklady spojené s inštaláciou a školením pracovníkov, aby správne vedeli obsluhovať zariadenia. Toto riešenie by stálo spoločnosť 9000 €. V tabuľke 11 sú vyčíslené náklady spojené s inštaláciou koliesok e-drive. Táto cena je za všetky kolieska namontované na jednu paletu. V rámci ostatných nákladov je zahrnutá cena za inštaláciu a školenie. Z tabuľky vyplýva, že variant namontovania koliesok e-drive je finančne nákladnejší vzhľadom nato, že na pracovisku sa nachádza 400 kusov kaziet a kolieska je potrebné namontovať na každú kazetu, čiže je ich zavedenie nerentabilné a preto spoločnosť nemá záujem o takéto riešenie.

Pre odstránenie ručnej manipulácie s kotúčmi pri výmene výstužných pásikov bolo navrhnuté, aby spoločnosť nakúpila manipulátor od spoločnosti Golpretech Multilift 80. Ostatné náklady sú za školenie pre správnu manipuláciu so strojom.

	<b>Manipulátor Multilift 80</b>
<b>Cena</b>	4000 €
<b>Ostatné náklady</b>	500 €
<b>Spolu</b>	4 500 €

Tabuľka 12 Náklady na manipulátor (vlastné spracovanie)

Tieto nápravné opatrenia sú nevyhnutné pre odstránenie neprimeranej záťaže na pracovníka, pretože z dlhodobého hľadiska to má výrazný vplyv na zdravie pracovníkov. Ostatné nápravné opatrenia sú doporučené pre spoločnosť z dôvodu komplexnosti ergonómie pracoviska.

Náklady za ostatné nápravné opatrenia sú uvedené v tabuľke 13. Vyčíslenie nákladov na inštaláciu ventilátorov zahŕňa aj náklady, ktoré sú spojené s ich inštaláciou.

Opatrenie	Cena
Ventilátory 4 ks	5 396,24 €
Nôž	14,90 €
Pracovný stôl	238,80 €
Stolička	255,99 €
Protiúnarové rohože	900 €
Tablet	200 €
Spolu	7 005,93 €

Tabuľka 13 Náklady na ostatné nápravné opatrenia  
(vlastné spracovanie)

Celkové finančné náklady na projekt teda predstavujú 20 505,93 €.

Táto investícia má pre spoločnosť niekoľko prínosov. Aplikácia týchto nápravných opatrení zníži absenciu pracovníkov na pracovisku, pretože pokiaľ pracovník pracuje dlhodobo v nesprávnej polohe dochádza tak k deformácii chrbtice a následne vznikajú choroby z povolania. Takisto môže pri manipulácii s bremenami dôjsť k úrazom, ktoré môžu mať trvalé následky, čo by na spoločnosť malo negatívny dopad vo forme výplaty odškodného apod. Toto všetko by mohlo obmedziť alebo nepriaznivo ovplyvniť chod výroby, čo by pre spoločnosť mohlo mať oveľa väčšie finančné náklady ako zavedenie týchto opatrení. Ďalším prínosom zavedenia opatrení je možná úspora času alebo možnosť zamestnať na tejto pracovnej pozícii ženu.

## ZÁVER

Práca mala za úlohu zanalyzovať pracovisko linky pre strihanie textilu a pracovných úkonov z pohľadu ergonómie a nájsť možnosti na zlepšenie pracovných podmienok za účelom vytvorenia ergonomickeho vhodného pracoviska.

Teoretická časť práce sa venuje teoretickým poznatkom týkajúcich sa danej problematiky. Rieši čo je výrobný proces, typy výroby, ďalej popisuje aký by mal byť štíhly podnik a štíhle pracovisko, metódu 5S, ktorá je základným kameňom pre udržiavanie poriadku na pracovisku a nástroje pre zlepšovania procesov. V tejto časti sú spomenuté aj metódy merania práce a rôzne typy snímok pracovného dňa. Posledná kapitola teoretickej časti je venovaná ergonómii a jej konkrétnym oblastiam, polohe pri práci a opatreniam, ktoré sú dôležité pri manipulácii s bremenami.

V praktickej časti práce sa analyzuje výrobný proces polotovaru pogumovaného textilného kordu. Najskôr je predstavená spoločnosť, v ktorej je analýza vykonávaná, potom je popísaný proces výroby polotovaru. Pomocou spaghetti diagramu je zaznamenaný pohyb pracovníkov po pracovisku a následne je realizovaný audit, ktorý sa zameriava na čistotu a poriadok na pracovisku. Potom na základe analýzy v systéme BDS a CERAA sú vybrané konkrétne procesy, ktoré sú z dlhodobého hľadiska rizikové pre vykonávanie. Následne sú na základe zistených skutočností navrhnuté nápravné opatrenia, ktoré zabezpečujú ergonomicke komplexnosť pracoviska. Na záver práce je vypočítaná finančná nákladnosť projektu. Aplikácia navrhnutých opatrení má prínos nielen pre zamestnancov, ktorí vďaka opatreniam majú uľahčenú prácu, ale aj pre spoločnosť. Vybrané opatrenia minimalizujú práceneschopnosť zamestnancov, čím sa zvyšuje produktivita.

**ZOZNAM POUŽITÉJ LITERATURY**

BAUER, Miroslav. 2012. Kaizen: Cesta ke štíhlé a flexibilní firmě. Brno: BizBooks, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.

BEJČKOVÁ, Jana. 2016. Začněte s námi: metoda 5S – předpoklad pro další zlepšování. API [online]. [cit. 2020-03-09]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25814n-zacnete-s-nami-metoda-5s-predpoklad-pro-dalsi-zlepsovani>

BOBÁK, Roman a David TUČEK, 2006. Výrobní systémy. 2. Vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. ISBN 80-7318-381-1.

BRAU, Sebastian J., 2016. Lean manufacturing 4.0: the technological evolution of lean. Boca Raton: American Lean SD, 142 s. ISBN 978-15-393-2294-8.

BUREŠ, Marek a Kateřina SEKULOVÁ, 2009 – 2020. Ergonomická rizika opakované výroby. CAD [online]. [cit. 2020-03-09]. Dostupné z: <http://www.cad.cz/strojirenstvi/38-strojirenstvi/6006-ergonomicka-rizika-opakovane-vyroby.html>

BURIETA, Ján a kolektív, 2013. Metóda 5S, IPA Slovakia,, 60 s. ISBN 978-80-896-6704-8.

Continental AG [online], 2020. [cit. 2020-03-09]. Dostupné z: <https://www.continental.com/en>

Danmat [online], 2020. [cit. 2020-03-09]. Dostupné z: <http://priemyselnerohoze.sk/priemyselne-rohoze-cistiace-rohoze-pasky-znacenie-podlah-zony>

Diablo chairs [online], 2020. [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://diablochairs.sk/ergonomicke-kresla>

DLABAČ, Jaroslav. 2015. Analýza a měření práce. API [online]. [cit. 2020-03-09]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace>

FEKETE, Milan. Efektívny produkčný systém. 1. vyd. Bratislava: Kartprint, 2012, 131 s. ISBN 9788089553099.

GILBERTOVÁ, Sylva a Oldřich MATOUŠEK, 2002. Ergonomie – Optimalizace lidské činnosti. Praha: Grada, 240 s. ISBN 80-86022-45-5.

Golpretech Czech republic [online], 2017. [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www.golpretech.cz/>

GREENE, Jack, 2013. Industrial engineering: theory, practice & application: business and production management, produktivity and capacity. North Charleston: CreateSpace Independent Publishing Platform, 412 s. ISBN 978-1482301793.

HATIAR, Karol, 2008. Moderná ergonómia. Produktivita a inovácie, 9(6), 22-24. ISSN 1335-5981.

HIRANO, Hiroyuki, 2009. 5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště, Brno: SC&C Partner, 105 s. ISBN 978-80-904099-1-0.

CHARRON, Rich, 2015 The lean management systems hanbook. Boca Raton: CRC Press, 523 s. ISBN 978-1-4665-6435-0.

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. Žilina: GEORG, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0

CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2013. Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů. Žilina: GEORG, 116 s. ISBN 978-90-8154-058-5.

CHUNDELA, Lubor, 2013. Ergonomie. 3. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 173 s. ISBN 978-80-01-05173-3.

Jidoka, 2012. Svět produktivity [online]. [cit. 2020-03-09]. Jidoka. Dostupné z: <https://www.svetproduktivity.cz/slovník/Jidoka.htm>

Jungheinrich AG [online], 2020. [cit. 2020-03-09]. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.sk/>

JUROVÁ, Marie. Výrobní a logistické procesy v podnikání. Praha: Grada, 2016, 254 s. ISBN 978-80-247-5717-9.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. Moderní přístupy k řízení výroby. 2., dopl. vyd. Praha: C.H. Beck, 176 s. ISBN 978-80-7179-319-9.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav, 2001. Moderní přístupy k řízení výroby. Praha: C.H. Beck, 115 s. ISBN 80-717-9471-6.

KOŠTURIÁK, Jan a Zbyněk FROLÍK, 2006. Štíhlý a inovativní podnik. 1: vyd. Praha: Alfa Publishing, 238 s. ISBN 80-86851-38-9.

KRESSOVÁ, Petra. Pracovní systémy [skriptá v rámci predmetu Pracovní systémy] Zlín, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.

- KRIŠŤAK, Jozef, 2017a. Poka Yoke. IPA Slovakia [online]. [cit. 2020-03-09]. Dostupné z: <https://www.ipaslovakia.sk/clanok/poka-yoke>
- KRIŠŤAK, Jozef, 2017b. Štíhle zariadenie. IPA Slovakia [online]. [cit. 2020-03-09]. Dostupné z: <https://www.ipaslovakia.sk/clanok/stihle-zariadenie>
- KRIŠŤAK, Jozef, 2017c. Výrobný systém Toyota. IPA Slovakia [online]. [cit. 2020-03-09]. Dostupné z: <https://www.ipaslovakia.sk/clanok/vyrobnny-system-toyota>
- KUČERÁK, Dušan, 2017 Andon. IPA Slovakia [online]. [cit. 2020-03-09]. Dostupné z: <https://www.ipaslovakia.sk/clanok/andon>
- LHOTSKÝ, Oldřich, 2005. Organizace a normování práce v podniku. 1. Vyd. Praha: ASPI, 104 s. ISBN 80-7357-095.
- LIKER, Jeffrey, 2007. Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce. Praha: Management Press, 390 s., ISBN 978-80-7261-173-7.
- MALÝ, Stanislav, Lenka SVOBODOVÁ, Jiří TILHON a Iveta MLEZIVOVÁ, 2016. Ergonomické stresory pod kontrolou aneb Ergonomie – jak nato. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 254 s. ISBN 978-80-87676-27-1.
- MALÝ, Stanislav, Miroslav KRÁL a Eva HANÁKOVÁ, 2010. ABC ergonomie. Praha: Professional Publishing, 386 s. ISBN 978-80-7431-027-0.
- MAREK, Jakub a Petr SKŘEHOT, 2009. Základy aplikované ergonomie: Bezpečný podnik. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 118 s. ISBN 978-80-86973-58-6.
- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. Nové cesty k vyšší produktivitě, Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 311 s. ISBN 80-902235-6-7.
- PIVODOVÁ, Pavlína, 2013. Měření práce [prezentácia v rámci predmetu Studia metod měření práce]. Zlín, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- Plytvanie (MUDA), 2011-2016. ManagementMania [online]. [cit. 2020-03-09]. Dostupné: <https://managementmania.com/sk/plytvanie-muda>
- Riadenie výroby, manažment výroby, 2011-2016. ManagementMania [online]. [cit. 2020-03-09]. Dostupné: <https://managementmania.com/sk/riadenie-vyroby>
- ŘEPA, Václav, 2006. Podnikové procesy: procesní řízení a modelování. Praha: Grada, 265 s. Management v informační společnosti. ISBN 80-247-1281-4.

SVOZILOVÁ, Alena, 2011. Zlepšování podnikových procesů. Praha: Grada, 223 s. ISBN 978-80-247-3938-0

Tente [online], 2020. [cit. 2020-03-09]. Dostupné z: <https://www.tente.com>

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2000. Řízení výroby. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada, 408 s. Expert. ISBN 8071699551.

Vizuální management [online], 2019. Průmyslové inženýrství [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/vizualni-management/>

Výroba a výrobný proces, 2018. Euroekonom [online]. Košice [cit. 2020-03-09]. Dostupné z: <https://www.euroekonom.sk/ekonomika/podnikova-ekonomika/vyroba/>

VYTLAČIL, Milan, Miroslav STANĚK a Ivan MAŠÍN, 1997. Podnik světové třídy. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 276 s. ISBN 80-901135-1-6.

Zákon 281/2006 Z.z., 2020. SLOV-LEX [online]. [cit. 2020-03-09]. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2006/281/20060701>

## ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

Apod. a podobne

Atď. a tak ďalej

Napr. napríklad

Tj. to je



**ZOZNAM OBRÁZKOV**

Obrázok 1: Princíp procesu vstup-výstup (vlastné spracovanie podľa Tomek a Vávrová 2000, s. 14).....	14
Obrázok 2 : Štíhla výroba (vlastné spracovanie podľa Košturiaka a Frolíka, 2006, s. 23) .	19
Obrázok 3 : Značky vizuálneho managementu (zdroj: Vizuálni management, 2019) .....	26
Obrázok 4 : Multidisciplinarita ergómie (vlastné spracovanie podľa Bureš a Sekulová, 2009-2020).....	32
Obrázok 5 : Nesprávna manipulácia s bremenom pri zdvíhaní a pokladaní (zdroj: Matoušek, 2006, s. 85).....	37
Obrázok 6 Správna manipulácia s bremenom pri zdvíhaní a pokladaní (zdroj: Matoušek, 2006, s. 86).....	38
Obrázok 7 Závody Continental vo svete (zdroj: Continental AG, 2020) .....	41
Obrázok 8 Logo spoločnosti (zdroj: Continental AG, 2020).....	42
Obrázok 9 Divízie spoločnosti (vlastné spracovanie).....	42
Obrázok 10 Layout závodu v Púchove (zdroj: interné materiály spoločnosti).....	44
Obrázok 11 Proces výroby plášt'a (zdroj: interné materiály).....	45
Obrázok 12 Odvíjacie hniezdo pre vstupný materiál (zdroj: interné materiály) .....	46
Obrázok 13 Strihacie zariadenie (zdroj: interné materiály).....	47
Obrázok 14 Spájacie zariadenie (zdroj: interné materiály) .....	47
Obrázok 15 Kompenzačný dopravník (zdroj: interné materiály) .....	48
Obrázok 16 Navíjacie hniezdo pre výstupný materiál (zdroj: interné materiály).....	48
Obrázok 18 Spaghetti diagram (vlastné spracovanie) .....	50
Obrázok 17 Zastúpenie činností počas pracovnej zmeny .....	50
Obrázok 19 Uloženie navíjacích kaziet .....	51
Obrázok 20 Umiestnenie výstužných pásikov .....	52
Obrázok 21 BDS – organizácia práce (zdroj: interné materiály).....	54
Obrázok 22 BDS – pracovné podmienky (zdroj: interné materiály) .....	54
Obrázok 23 BDS – fyzická záťaž (zdroj: interné materiály) .....	54
Obrázok 24 Zdvíhanie kotúča.....	55
Obrázok 25 Vkladanie kotúča do linky .....	56
Obrázok 26 Vyberanie kazety z hnízda .....	56
Obrázok 27 Vkladanie kazety do hnízda .....	57
Obrázok 28 Layout pracoviska (zdroj: interné materiály).....	60
Obrázok 29 Elektrický ťahač (zdroj: Jungheinrich, 2020) .....	66
Obrázok 30 E-drive (zdroj: Tente, 2020).....	66
Obrázok 31 Manipulátor Multilift 80 .....	67

---

Obrázok 32 Úchytné rameno manipulátora .....	67
Obrázok 33 Protiúnavové rohože (zdroj: Danmat, 2020).....	68
Obrázok 34 Ergonomická stolička.....	69
Obrázok 35 BDS – fyzická záťaž po nápravných opatreniach (zdroj: interné materiály)...	69
Obrázok 36 BDS – organizácia práce po nápravných opatreniach (zdroj: interné materiály) .....	70
Obrázok 37 BDS – pracovné podmienky po nápravných opatreniach.....	70
Obrázok 38 Umiestnenie ťahača a manipulátora (vlastné spracovanie).....	71
Obrázok 39 Kontrolný formulár (vlastné spracovanie) .....	72

**ZOZNAM TABULIEK**

Tabuľka 1 : Nástroje pre zlepšovanie procesov (vlastné spracovanie podľa Mašín a Vytlačil 2000, s. 106 a 118).....	28
Tabuľka 2 Zát'až na platničky (vlastné spracovanie podľa Marek a Skřehot, 2009, s. 81).....	36
Tabuľka 3 Maximálne hmotnosti ručne prenášaných bremien (vlastné spracovanie podľa 281/2006 Z.z., 2020).....	37
Tabuľka 4 Snímka pracovného dňa (vlastné spracovanie).....	49
Tabuľka 5 Činnosti pri procese výmeny kazety (vlastné spracovanie).....	58
Tabuľka 6 Činnosti pri procese výmeny výstužného pásika (vlastné spracovanie).....	59
Tabuľka 7 Časový harmonogram projektu (vlastné spracovanie).....	63
Tabuľka 8 Pravdepodobnosť rizík a ich dopad na projekt.....	63
Tabuľka 9 Popis skratiek rizík.....	63
Tabuľka 10 Náklady na nápravné opatrenie č. 1 (vlastné spracovanie).....	72
Tabuľka 11 Náklady na nápravné opatrenie č. 2.....	73
Tabuľka 12 Náklady na manipulátor (vlastné spracovanie).....	73
Tabuľka 13 Náklady na ostatné nápravné opatrenia.....	74

## **ZOZNAM PRÍLOH**

Príloha P1: Ergonomický checklist

Príloha P2: Logický rámec

Príloha P3: Ripran

Príloha P4: Kontrolný formulár

## PRÍLOHA P1: ERGONOMICKÝ CHECKLIST

Otázka	Áno/nie
Umožňuje pracovné miesto individuálne usporiadanie pre nízkyh aj vysokých pracovníkov?	nie
Je materiál a náradie umiestnená pred pracovníkmi, aby boli redukované rotačné pohyby trupu?	áno
Poskytuje pracovné miesto dostatok priestoru pre pohyb tela?	áno
Je na maximálnu možnú mieru obmedzená statická záťaž, fixná pracovná poloha, pri ktorých musí pracovník dlhú dobu:	
vykonávať hlboké predklony alebo úklony trupu	nie
dlhodobo držať horné končatiny vo výraznej flexii alebo extenzii	áno
predkláňať hlavu viac než 15°	nie
Je vhodná pracovná poloha pri práci	nie
Je podlaha vybavená kobercom pri dlhodobom statickom stoji?	nie
Je využívaná zemská príťažlivosť pri manipulácii s bremenami	áno
Sú pohyby paží vhodne usporiadané	áno
Je vhodné umiestnenie ovládačov, ich jednoduchá dostupnosť, vynakladané sily?	áno
Sú eliminované na maximálnu možnú mieru vplyvy prostredia?	nie

## PRÍLOHA P2: LOGICKÝ RÁMEC

Hlavný cieľ	Hierarchia cieľov	Objektívne merateľné ukazovatele	Prostriedky overenia	Riziká
Účel	Vytvorenie ergonomicky vhodného pracoviska	Využívanie ergonomických pomôcok	Výsledky softvérov BDS a CERAA	1. Navrhnuté riešenie nie je vhodné
Výstupy	Zníženie záťaže pracovníkov	Zníženie absencie zo zdravotných dôvodov	Firemná štatistika najčastejších dôvodov absencie	2. Chybné spracovanie analýzy
	1.1 Analýza súčasného stavu	1.1 Výsledky analýzy súčasného stavu na pracovisku	1.1 Prezentácia výsledkov spoločnosti	3. Nedodržanie časového harmonogramu
	1.2 Návrh riešenia	1.2 Počet návrhov	1.2 Zavedenie návrhov	4. Neznalosť danej problematiky
	1.3 Vytvorený kontrolný formulár	1.3 Kontrolný formulár	1.3 Používanie formulára pri výkone kontrol	5. Neochota zo strany spoločnosti
Kľúčové činnosti		Prostriedky	Časový rámec	6. Zametnautaci nepřijmu zaneu
	1.1 Analýza v špecializovaných ergonomických systémoch	Ergonomický softvér BDS, CERAA	1.1 - do 21.2.2020	Predbežné podmienky
	1.2 Návrh vhodných manipulačných prostriedkov	Layout výrobnéj haly	1.2 - do 15.3.2020	Firma umožní vykonanie analýz
	1.3 Navrhnutie checklistu	Interné materiály podniku	1.3 - do 15.3.2020	Firma poskytne prístup k firemným údajom a súhlasi
		Fotoaparát, PC, MS Word, Excel		

## PRÍLOHA P3: RIPRAN

Č.	Hrozba	P-st' hrozby	Scenár	P-st' scenára	Celková p-st'	Dopad	Hodnota rizika	Opatrenie
1.	Neochota spolupráce zo strany spoločnosti	0,5	Spoločnosť neposkytne dostatočné množstvo informácií	0,4	0,2	MP	SD	MHR Akceptácia rizika
2.	Neznalosť diplomanta danej problematiky	0,3	Použitie nesprávnych analytických postupov	0,3	0,09	MP	SD	MHR Akceptácia rizika
3.	Chybné spracovanie analýzy	0,4	Chybné návrhy na riešenie nedostatkov	0,7	0,28	MP	VD	VHR Konzultácia výsledkov s kvalifikovanou osobou
4.	Neodržanie časového harmonogramu	0,6	Realizácia projektu sa oneskorí	0,7	0,42	SP	VD	VHR Priebežná kontrola dodržiavania harmonogramu
5.	Navrhluté riešenia nespĺňajú očakávané ciele	0,5	Neúspech projektu	0,6	0,3	MP	VD	VHR Pravidelná kontrola plnenia cieľov
6.	Zamiestnanci neprijmú znenie	0,6	Nepoužívanie ergonomických pomôcok	0,7	0,42	SP	SD	SHR Finančné sankcie za nepoužívanie

