

# **Identifikace plýtvání a návrh možnosti eliminace plýtvání ve firmě Svoboda a Březík pečivo s.r.o.**

Jan Svoboda

---

Bakalářská práce  
2022



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: 2021/2022

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Jan Svoboda**  
Osobní číslo: **M19604**  
Studijní program: **B0413P050013 Průmyslové inženýrství**  
Forma studia: **Prezenční**  
Téma práce: **Identifikace plýtvání a návrh možnosti eliminace plýtvání ve firmě Svoboda a Březík pečivo s.r.o.**

## Zásady pro vypracování

### Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

#### I. Teoretická část

- Formulujte teoretická východiska týkající se výrobního procesu a eliminace jeho plýtvání.

#### II. Praktická část

- Analyzujte současný stav vybraného výrobního procesu pro zeštíhlení ve firmě Svoboda a Březík pečivo s.r.o.
- Identifikujte možnosti eliminace plýtvání a vypracujte návrh možností eliminace plýtvání vybraného výrobního procesu ve firmě Svoboda a Březík pečivo s.r.o.

### Závěr

Rozsah bakalářské práce: cca 40 stran  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam doporučené literatury:

- BAUER, Miroslav. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks, 2012, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.  
DENNIS, Pascal. *Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system*. Third edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor and Francis Group, 2016, 223 s. ISBN 978-1-4987-0887-6.  
CHROMJAKOVÁ, Felicity. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů*. Žilina: Georg, 2013, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.  
KUCHARČÍKOVÁ, Alžbeta. *Efektivní výroba: využijte výrobní faktory a připravte se na změny na trzích*. Brno: Computer Press, 2011, 344 s. ISBN 978-80-251-2524-3.  
SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011, 223 s. ISBN 978-80-247-3938-0.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Lucie Macurová, Ph.D.**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání bakalářské práce: **11. února 2022**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **20. května 2022**

L.S.

---

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

---

**prof. Ing. Felicity Chromjaková, Ph.D.**  
garant studijního programu

Ve Zlíně dne 11. února 2022

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním 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 bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk 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 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 užit své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen pokud-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného příměřeného 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 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 bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem 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 bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

Jméno a příjmení: Jan Svoboda

.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Tématem bakalářské práce je identifikace plýtvání a návrh možnost eliminace plýtvání ve společnosti Svoboda a Březík – pečivo s.r.o. Teoretická část je zaměřená na vysvětlení pojmů, jako je průmyslové inženýrství, výrobní proces, štíhlý podnik, plýtvání a metody určené k jeho eliminaci. Praktická část obsahuje představení společnosti, analýzu současného stavu, jejímž výsledkem jsou návrhy možností pro eliminaci plýtvání ve společnosti. Hlavním cílem bakalářské práce je dosažení snížení zmetkovitosti o 50 % využitím představených návrhů.

Klíčová slova: Průmyslové inženýrství, výrobní proces, plýtvání, eliminace plýtvání

## **ABSTRACT**

The topic of this bachelor thesis is the identification of waste and the proposal of the possibility of elimination of waste in the company Svoboda a Březík - pečivo s.r.o. The theoretical part is focused on explaining concepts such as industrial engineering, production process, lean business, waste and methods to eliminate it. The practical part contains a presentation of the company, an analysis of the current state, the result of which are suggestions for ways to eliminate waste in the company. The main goal of the bachelor thesis is to achieve a reduction in scrap by 50 % by using the presented proposals.

Keywords: Industrial engineering, production process, waste, waste elimination

Tímto bych chtěl poděkovat Ing. Lucii Macurové Ph.D. za vedení mé bakalářské práce, ochotu, spolupráci a veškerý mně věnovaný čas. Veškeré její práce si velice vážím a doufám, že společně budeme spolupracovat i na tvorbě mé Diplomové práce.

Zároveň bych rád poděkoval společnosti Svoboda a Březík – pečivo s.r.o. za spolupráci při tvorbě mé bakalářské práce a veškeré poskytnuté rady během mé praxe ve společnosti.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ</b> .....	<b>12</b>
1.1 PRŮMYSLOVÝ INŽENÝR.....	12
1.1.1 Klíčové znalosti průmyslového inženýra.....	12
1.2 HISTORIE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ.....	13
1.3 VÝROBNÍ PROCES.....	14
1.3.1 Dělení výrobních procesů.....	16
1.3.2 Struktura výrobního procesu.....	16
<b>2 ŠTÍHLÝ PODNIK</b> .....	<b>18</b>
2.1 ŠTÍHLÁ VÝROBA.....	19
Metody a nástroje štíhlé výroby.....	20
2.2 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA.....	21
2.3 ŠTÍHLÁ ADMINISTRATIVA.....	21
2.4 ŠTÍHLÝ VÝVOJ.....	21
<b>3 PLÝTVÁNÍ</b> .....	<b>22</b>
3.1 DRUHY PLÝTVÁNÍ.....	22
3.1.1 Čekání.....	23
3.1.2 Skladování.....	24
3.1.3 Transport.....	25
3.1.4 Zmetkovitost.....	26
3.1.5 Chyby ve výrobě.....	26
3.1.6 Nadprodukce.....	27
3.1.7 Zbytečné pohyby.....	28
3.1.8 Potenciál – intelekt.....	28
<b>4 METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ PRO IDENTIFIKACI PLÝTVÁNÍ VE SPOLEČNOSTI</b> .....	<b>30</b>
4.1 ANALÝZA A MĚŘENÍ PRÁCE.....	30
4.1.1 Přímé měření práce.....	30
4.2 ŠPAGETOVÝ DIAGRAM.....	31
4.3 ISHIKAWA DIAGRAM (DIAGRAM RYBÍ KOSTI).....	33
4.4 PROCESNÍ ANALÝZA.....	34
<b>5 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI</b> .....	<b>36</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>37</b>
<b>6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI SVOBODA A BŘEZÍK – PEČIVO S.R.O.</b> .....	<b>38</b>

6.1	HISTORIE SPOLEČNOSTI .....	38
6.2	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA .....	39
6.3	SWOT ANALÝZA SPOLEČNOSTI.....	40
<b>7</b>	<b>POPIS VÝROBNÍHO PROCESU A PRACOVÍŠŤ.....</b>	<b>41</b>
7.1	POPIS JEDNOTLIVÝCH PRACOVÍŠŤ A VÝROBNÍCH OPERACÍ.....	41
<b>8</b>	<b>IDENTIFIKACE PLÝTVÁNÍ .....</b>	<b>47</b>
8.1	PROCESNÍ ANALÝZA .....	47
8.2	ZMETKOVITOST .....	48
8.3	SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE .....	50
8.4	ZBYTEČNÉ POHYBY .....	52
8.5	ČEKÁNÍ .....	54
<b>9</b>	<b>NÁVRHY ELIMINACE PLÝTVÁNÍ.....</b>	<b>55</b>
9.1	SNÍŽENÍ ZMETKOVITOSTI U HAMBURGEROVÉ BULKY .....	55
9.2	ZVÝŠENÍ EFEKTIVITY PRÁCE MÍSIČE TĚST.....	56
9.3	ODSTRANĚNÍ ZBYTEČNÝCH POHYBŮ .....	57
9.4	ELIMINACE ČEKÁNÍ PŘI EXPEDICI .....	59
<b>10</b>	<b>ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ.....</b>	<b>60</b>
10.1	VYČÍSLENÍ NÁKLADŮ .....	60
10.2	PŘÍNOSY A ÚSPORY .....	60
10.2.1	Snížení zmetkovitosti .....	61
10.2.2	Odstranění zbytečných pohybů .....	61
10.2.3	Odstranění čekání.....	61
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>63</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>64</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>67</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>68</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>69</b>



## ÚVOD

Dnešní doba je pro mnohé podniky opravdu složitá. Na trhu je obrovská konkurence a podniky mezi sebou svádějí boje o zákazníky. Uspokojit zákazníky se stává čím dál obtížnějším úkolem. Zákazník žádá kvalitní zboží za nízkou cenu. Aby firmy mohly splňovat nároky zákazníků je pro ně životně důležité neustále inovovat, zlepšovat výrobní procesy, zvyšovat svou efektivitu a snižovat náklady. Právě proto existují lidé jako průmysloví inženýři. Lidé, kteří se zabývají i těmi sebemenšími detaily a snaží se firmu tlačit kupředu, k vítězství v konkurenčním boji.

Jednou z činností průmyslových inženýrů je eliminace plýtvání. Plýtvání je jedním z důvodů, proč mají firmy vysoké náklady a malou efektivitu výroby. Je však důležité si uvědomit, že plýtvání není nikdy možné zcela odstranit. Redukce plýtvání je tedy pro firmu klíčová, aby obstála a vítězila v konkurenčním boji. Firma by však neměla usnout na vavřínech. Zlepšování výrobních procesů a eliminace plýtvání je neustálý a nekončící proces. Firmy se musejí neustále rozhlížet kolem sebe a hledat příležitosti k inovování sami sebe. Firmy, které se řídí těmito zásadami, jsou ty firmy, které dokáží svým zákazníkům nabídnout více za méně.

Bakalářská práce pracuje především s principy štíhlé výroby, na kterých je také postavena. Práce zpracovává a analyzuje výrobní proces konkrétního druhu výrobku a poukazuje na plýtvání, které se v něm vyskytuje. Výsledkem bakalářské práce je na základě analýzy navrhnout opatření, která odstraní nebo redukují zjištěná plýtvání ve vybraném výrobním procesu.

## CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem bakalářské práce je vypracování návrhu pro snížení zmetkovitosti o 50 % při výrobním procesu hamburgerové bulky ve společnosti Svoboda a Březík – pečivo s.r.o. Cíle lze dosáhnout eliminací příčin vedoucích ke vzniku zmetkovitosti. Vedlejšími cíli bakalářské práce jsou eliminace zbytečných pohybů, čekání a zvýšení efektivity práce vybraných pracovníků.

Pro získání podkladů k analýze současného stavu výrobního procesu ve společnosti budou informace získány měřením, komunikací s vedoucími pracovníky a pracovníky, kteří se podílejí na daném procesu. K analýze stavu budou využity 4 metody průmyslového inženýrství.

Pro zmapování a analýzu celého výrobního procesu bude využita **procesní analýza**.

Pro zjištění doby trvání jednotlivých činností společně s určením produktivního a neproduktivního času pracovníka bude využita metoda **snímku pracovního dne**.

**Ishikawa diagram** je další metodou průmyslového inženýrství, která bude využita k identifikaci kořenových příčin vzniku zmetkovitosti.

Zbytečné pohyby budou identifikovány za pomoci **špagetového diagramu**. Použitím špagetového diagramu lze objevit nedostatky v organizaci pracoviště a zároveň poslouží jako podklad pro možnost návrhu změny layoutu pracoviště.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Úkolem průmyslového inženýrství je hledat způsoby eliminace ztrát a plýtvání ve výrobních a administrativních procesech. V dnešní době se cílem průmyslových inženýrů, mistrů, vedoucích výroby a ředitelů stává eliminace plýtvání, co nejlepší propojení výrobních a administrativních procesů a jejich vzájemné doplňování. Dále průmyslové inženýrství hledá odpovědi na otázky jako je: nastartování a motivace lidí ve společnost, organizaci práce, neustálé zlepšování procesů a hledání inovačních řešení. Nedílnou součástí je i vytváření a identifikace přidané hodnoty lidmi, stroji a výrobními procesy. Přidaná hodnota je často bodem zájmu zákazníků, kteří využívají služby a produkty dané společnosti. (Chromjaková, 2013, s. 3-5)

## 1.1 Průmyslový inženýr

Průmyslový inženýr je pracovník a profesionál odpovídající za optimalizaci především výrobních procesů. Jeho úkolem není jen již zmíněná eliminace ztrát a plýtvání ve výrobních a administrativních procesech, ale i motivace a vedení lidí k lepším pracovním výkonům. Konkrétně se může jednat například o minimalizaci nákladů, snížení zmetkovitosti, maximální využití výrobní kapacity a celkové zeštíhlení výrobních procesů. Aby mohl řádně plnit své úkoly, využívá nejrůznějších metod průmyslového inženýrství, které jsou v kapitole 1.1.1 blíže popsány (Chromjaková, 2013, s. 9-11).

### 1.1.1 Klíčové znalosti průmyslového inženýra

Za klíčové znalosti a dovednosti průmyslového inženýra považuje Chromjaková (2013):

**Plánování a řízení projektů** – Sestavování výrobních a administrativních týmů, jejichž úkolem je tvorba aktivit, které se začlení do výrobních plánů, rozhodování na základě času a dostupných zdrojů a analýza rizik.

**Plánování a organizace výroby** – Úkolem je definice a příprava výrobních řad jakožto i samotná organizace výroby a zjištění obtížnosti vyrobitelnosti produktů a požadavků na optimalizaci výrobního plánu za pomoci simulačních nástrojů

**Technická a technologická příprava výroby** – příprava technologických a výrobních postupů

**Organizace materiálových a informačních toků** – řízení vztahů s interními a externími zákazníky, koordinace aktivity, dodacích lhůt a nákladů

**Řízení produktivity a procesů** – výběr vhodných činností pro plánování, rozvrhování a řízení výrobních toků, kapacitních požadavků, řízení procesní a produktové kvality

**Analýza a měření práce, ergonomická stránka procesů** – Nastavování a úprava pracovních pozic a pracovišť za účelem zvýšení jejich kontinuální přidané hodnoty zároveň s výrobními a administrativními procesy

**Vývoj implementace nových výrobních konceptů** – posílení podnikových procesů, produktů a jejich konkurenceschopnosti vývojem firemního byznysu

**Strategické plánování** – Neustálé řízení výrobních a operativních nákladů a strategické předpovědi spoléhající se na zavedený systém klíčových ukazatelů strategické výkonnosti podniku

**Flexibilní řízení změn** – Koordinace změnových opatření vedoucích k lepší podpoře podnikových procesů a jejich realizace.

**Finanční management** – Dosahování lepších finančních výsledků nastavováním, plánováním a řízením podnikových provozů za využití controllingu, rozpočtů a správné přípravy a využití kapacitní a výkonnostní analýzy (Chromjaková, 2013, s. 9).

Průmyslový inženýr by měl mít znalosti především v oblastech fyziky, chemie, výrobních technologií, elektroniky. Počítačem řízené výroby nebo ergonomiky a fyziologie. Tahle skupiny vlastností je nezbytná pro správné vykonávání práce průmyslového inženýra.

Neméně důležitými dovednostmi jsou profesionální interpersonální komunikace, motivace a vedení lidí propojené s optimálními moderačními, prezentačními a komunikačními dovednostmi. Jestliže má být průmyslový inženýr schopen vést projekty, jež vedou k neustálému zlepšování, musí být diplomat, akceptovaná osobnost a také týmový hráč. (Chromjaková, 2013, s. 10)

## 1.2 Historie průmyslového inženýrství

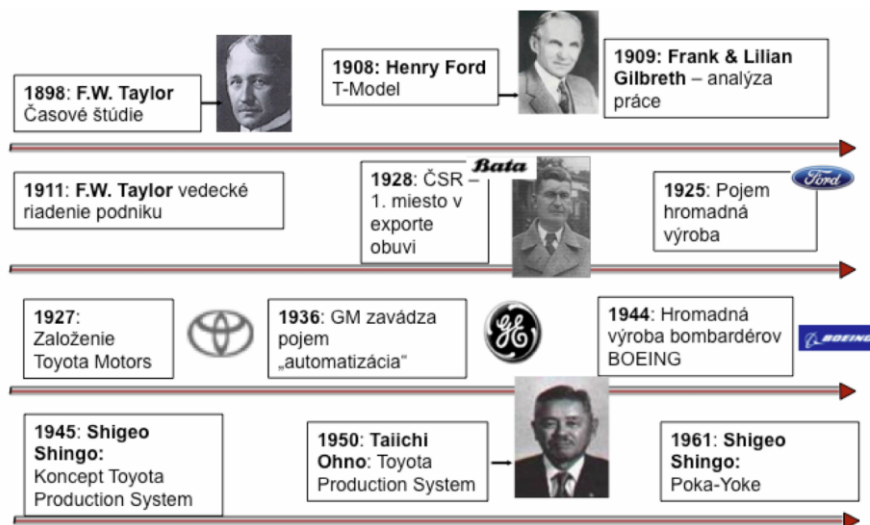
Abychom plně pochopily průmyslové inženýrství, je nutné si připomenout i jeho historický vývoj.

Některé zdroje uvádí, že průmyslové inženýrství vyrostlo na studii Charlese Babbage na téma továrního provozu zabývající se výrobou přímých čepů. Vedou se však rozepře, že jeho práce byla pouze teoretická a nebylo dosaženo žádného přírůstku výroby na základě jeho práce. (J.B. Speed School of Engineering, 2014)

Počátek doby průmyslového inženýrství můžeme tedy odvíjet od Frederika W. Taylora, který je považován mnohými za jeho zakladatele. Nebyl, však sám, kdo se v období průmyslové revoluce zabýval zvyšováním a zefektivňováním výroby a administrativních činností. Dalšími, které určitě stojí za to jmenovat, jsou: Adam Smith, Thomas Malthus, David Ricardi nebo John Stuart Mill. (Chromjaková, 2013)

Zatím co docházelo k dalším pokrokům v akademické sféře. Henry Laurence Gantt v roce 1912 představil Ganttův diagram za pomoci, kterého ve spolupráci s Henry Fordem v roce 1913 dokázal zkrátit produkční čas jednoho vozidla Fordovy továrny ze 700 hodin na 1,5 hodiny. Výsledku dosáhl pomocí dopravníkových pásů. Přispěl tím tak ke vzniku první sériové výroby automobilu. (What is industrial engineering, 2015)

Na rozvoji průmyslového inženýrství se podílelo i podílí spousta lidí. Všechny je jmenovat i s jejich přínosem by zabralo spoustu času. Na obrázku 1. si lze prohlédnout nejdůležitější milníky průmyslového inženýrství.



Obrázek 1 Historie průmyslového inženýrství (Chromjaková, 2013)

### 1.3 Výrobní proces

Mašín (2005, s. 64) definuje proces následovně: „proces je transformace vstupů do finálního produktu prostřednictvím aktivit přidávajících tomuto produktu hodnotu. Proces je zároveň chápán jako sled opakujících se operací a činností, které vedou k výrobě finálního produktu“.

„Proces je série logicky souvisejících činností nebo úkolů, jejichž prostřednictvím – jsou-li postupně konány – má být vytvořen předem definovaný soubor výsledků“. Svozilová (2011, s. 14)

Výrobní proces lze charakterizovat tak, že si řekneme, co je výroba. Výroba je činnost, při které dochází k transformaci vstupů na výstup a v průběhu transformace je ke zdrojům přidávána přidaná hodnota. Proces transformace se obecně nazývá výrobní proces. Výrobní proces je sled činností, které vedou k finálnímu výrobku neboli výstupu. Finálním výrobkem jsou statky nebo služby. Statky jsou fyzické komodity (produkty určené pro spotřebu či směnu) a služby jsou úkony mající za úkol uspokojit existující poptávku zákazníků. Na druhé straně výrobního procesu máme vstupy. Jedná se o fyzické zdroje. Fyzickými zdroji myslíme materiál potřebný pro konkrétní výrobu. Pro realizaci výroby využíváme dva druhy výrobních faktorů. Elementární a dispoziční faktory. (oneindustry, 2019)

Kucharčíková (2011) mezi elementární faktory řadí:

- Půdu
- Práci
- Kapitál
- Informace a znalosti.

První tři zmíněné faktory jsou naprosto nezbytné k vykonávání jakéhokoliv výrobního procesu, který by nebyl možný, byť jen bez jediného z nich. Bez půdy, kterou můžeme chápat jako náš pozemek či výrobní prostory by nebylo kde výrobní proces realizovat. Bez kapitálu bychom nehnuli ani prstem. Nemohli bychom si pořídit důležité výrobní technologie, pracovníky, zkrátka nic. Pracovníci, kteří představují faktor práce, jsou klíčový ve výrobním procesu pro přidání přidané hodnoty našemu výrobku. Pokud máme zmíněné tři elementární faktory, musíme je uvést do pohybu. Abychom věděli jak, musíme využít našich znalostí a nám dostupných informací (Kucharčíková, 2011, s. 23-36)

Kategorie dispozičních faktorů zahrnuje kombinaci elementárních faktorů a samotných aktivit podniku. Aktivitami podniku rozumíme plánování, výroba, propagace a prodej. (oneindustry, 2019)

Podle Jurové (2016, s. 67), lze procesy charakterizovat pomocí jejich atributů. Tyto atributy nám poslouží i k analýze daných procesů a zjištění podrobných informací o nich. Pro procesy jsou charakteristické následující atributy:

- *Je opakovatelný,*
  - *Má jasné hranice (začátek a konec)*
  - *Má svého zákazníka*
  - *Má návaznost na jiné procesy*
  - *Má svého vlastníka a správce*
  - *Má své omezení (vstupy, zdroje)*
  - *Má svůj ocenitelný výstup*
  - *Má měřitelné parametry*
- (Jurová, 2016, s. 69)

### 1.3.1 Dělení výrobních procesů

Procesy rozdělujeme do skupin podle důležitosti a účelu. Každá ze skupin procesů má pro podnik jinou funkci. Důležité je, aby všechny procesy a skupiny procesů v podniku fungovali společně s co nejvyšším synergetickým efektem. Podle Jurové (2016) dělíme proces následovně:

- **Hlavní/klíčové procesy** jsou klíčové pro fungování organizace – pro externího zákazníka představují společností přidanou hodnotu. Jedná se například o samotnou výrobu produktu.
- **Řídící procesy** jsou procesy řízení, které udržují organizaci v chodu, ale nejsou pro podnik ziskové. Zajišťují ovladatelnost a stabilitu podniku. Vytvářejí provozní podmínky pro další procesy zajištěním jejich řízení a integrity. Příklady procesů řízení jsou plánování, přijímání důležitých rozhodnutí nebo vytváření strategie.
- **Podpůrné procesy** jsou oddělené od hlavních procesů. Vytvářejí podmínky pro správné provádění procesů poskytováním produktů nebo služeb pro tyto procesy. Procesy, které vytváří produktu určený pro interní účely – pro interní zákazníky. Tyto procesy mohou být v outsourcovány. (Jurová, 2016, s. 68)

### 1.3.2 Struktura výrobního procesu

Podle (oneindustry, 2019) při analýze, optimalizaci či plánování výrobního procesu se zaměřujeme na konkrétní aspekty procesu. Rozlišujeme 3 základní hlediska výrobního procesu:

#### 1) Věcné

- **Výrobní profil** – identifikuje, co a jaké výrobky je společnost schopna vyrobit vzhledem k jí dostupným technologiím
- **Výrobní program** – představuje výrobní portfolio podniku, tedy výrobky či služby, které podnik na trhu nabízí. Výrobní program se sestavuje na základě průzkumů trhu tak aby vyhovoval cílovým zákazníkům a byl zajištěn zisk společnosti. Rozhodování o plánu výroby je součástí celkové strategie společnosti. Za sladění obchodní strategie společnosti s plánem výroby je odpovědné vedení výroby (oneindustry, 2019)



## 2) Časové hledisko

- **Časové uspořádání** – stanovení časové posloupnosti operací a termíny jejich realizací
- **Průběžné doby výroby** – čas přidělený k uskutečnění určité části výroby
- **Využití výrobních kapacit** – maximalizace využití výrobní kapacity pro ekonomické uspokojení
- **Směnnosti** – aspekt, který nám říká, kolikrát byl výrobní proces dokončen v různých směnách daného dne
- **Prostoje pracovišť** – časový interval, při kterém nedochází na daném pracovišti k výrobě. Stát se tak může, např. když pracoviště čeká na materiál.
- **Nedokončené výroby** – měřeno v penězích. Vyjadřuje hodnotu zdrojů spojených s nedokončenou výrobou (oneindustry, 2019)

## 3) Hledisko prostorového uspořádání

- **Materiálové toky**
- **Uspořádání pracoviště**
  - S pevnou pozicí výrobku – variabilní výrobní zdroje (zařízení) se přesouvají podle potřeby na místo výroby, transformované výrobní zdroje (materiály) se nepřemísťují
  - Technologické upořádání pracovišť – sestavení skupin pracovišť, která jsou si podobná a zároveň nejsou seřazená podle technologických postupů. Rozpracované výrobky se přesunují mezi nimi
  - Buňkové uspořádání – Pracoviště se sdružují do skupin a různé části výroby se dělají na jednom místě
  - Předmět uspořádání – Pracoviště jsou cíleně seskupena podle technologie výroby tak, aby se rozpracovaná výroba co nejméně přesouvala. (oneindustry, 2019)

## 2 ŠTÍHLÝ PODNIK

Z historického hlediska má pojem „štíhlý podnik“ kořeny v Japonsku. Tam už v 50 letech začali především výrobci aut vyvíjet metody pro optimalizaci svých výrobních procesů. Tyto metody umožnili japonským výrobcům aut předstihnout své konkurenty ze západu tím, že vyráběli auta lepší, rychlejší a levnější. V 90. letech se opožděný západní trh vzpamatoval a začal přebírat a implementovat japonské metody ve svých podnicích. Právě reakce trhu odstartovala tzv. horečku LEAN (štíhlý). V dnešní době se nesnaží být jen samotné automobilky „štíhlé“, ale tlačí i na své dodavatele, aby aplikovali metody štíhlého podniku. Nejsou to však jen automobilky. Dnes se i ostatní společnosti snaží aplikovat metody štíhlé výroby do svých procesů. Pronikají i do bank, veřejné správy, obchodních řetězců a dalších odvětví. (Svět produktivity, 2012)

Obecně bychom mohli říct, že štíhlý podnik je takový, který dělá jen činnosti nezbytné, potřebná a dělá je správně. Dělá je rychleji a s použitím méně peněz, méně lidí, méně plochy, méně výrobního zařízení a s menšími zásobami dokáže vyprodukovat více s vyšší přidanou hodnotou než jeho konkurenti. Prioritou však musí být splnění požadavků zákazníka. Právě v tom je štíhlost podniku. (Dennis, 2016, s. 19)

Chromjaková (2013) považuje za klíčové principy filozofie lean:

- *Otevřenost – problém je příležitost*
- *Problém se detailně zkoumá a řeší tam, kde vznikl*
- *Snaha o dokonalost – zlepšování nikdy nekončí*
- *Důvěra a spolupráce vytváří synergii*
- *Minimalizace plýtvání a maximalizace přidané hodnoty*
- *Definování hodnoty pro zákazníka*
- *Vybudování plynulých toků*
- *Zavedení tahového řízení*
- *Dovedení všeho k dokonalosti* (Chromjaková, 2013, s. 33)

Pod štíhlým podnikem bychom si však neměli představovat pouze štíhlou výrobu. Je toho více. Štíhlá výroba tvoří pouze část štíhlého podniku jako celku. Pojem štíhlý podnik zahrnuje i následující oblasti:

- *Štíhlá výroba*
- *Štíhlá administrativa*
- *Štíhlá logistika*
- *Štíhlý vývoj* (Jurová, 2016, s. 245)

## 2.1 Štíhlá výroba

*„Lean production, also known as the Toyota Production System, means doing more with less-less time, less space, less human effort, less machinery, less materials-while giving customers what they want.“* (Pascal, 2016, s. 65)

Toyotismo a výrobní systém Toyota (TPS) jsou také názvy označující štíhlou výrobu. Pojem štíhlá výroba vznikl právě z výrobního systému Toyota. Výrobní systém Toyota má své kořeny v poválečném Japonsku. V té době Japonsko a jeho továrny čelily finančním potížím v důsledku prohrané války. Továrny si tak nemohli dovolit plýtvat zbytečně penězi, materiálem ani nadbytečným vybavením či pracovníky. Asi nejvýznamnějším člověkem té doby se stal Taiichi Ohno, který se zaměřil na zlepšování produktivity a využíval koncepty just in time a Jidoka. Jeho práce a úsilí jsou důvodem proč dnes známe výrobní systém Toyota takový jaký je. (Historie Toyotismo, charakteristika, fáze, výhody a nevýhody)

Štíhlou výrobu lze chápat jako soubor metod, nástrojů a principů kolem výrobních zařízení, výrobních pracovníků, montážních linek, strojů atd. Cílem štíhlé výroby je flexibilní, stabilní, standardizovaná výroba. Štíhlá výroba má za cíl zkrátit průběžné doby odstraněním plýtvání v dodavatelském řetězci. Stejně jako celá filozofie lean. (Dlabač, 2015)

Chromjaková (2013) ve své knize uvádí základní prvky štíhlé výroby. Těmi podle ní jsou:

- *Štíhlý layout a štíhlé výrobní buňky*
- *Vybalancovaný tahový/tlakový systém produkčních toků*
- *Štíhlé pracoviště a standardizované operace*
- *Funkční management toku hodnot ve výrobních procesech*
- *Rychlé přetypování a flexibilní redukce výrobních dávek*
- *Týmová práce*
- *Funkční systém zlepšování výrobních procesů*
- *Dosahování požadované kvality* (Chromjaková, 2013, s 43-44)

Januška (2018) ve své knize definuje cíle štíhlé výroby jako snižování plýtvání ve všech jeho podobách a zjednodušení výrobních i nevýrobních procesů. Snaha o efektivní využití zdrojů, které máme, ke zvýšení zisku.

### Metody a nástroje štíhlé výroby

Pokud chceme implementovat koncept štíhlé výroby, využíváme metody a nástroje, které jsou především orientované na maximalizaci průtoku a přidané hodnoty. Podle Chromjakové (2013, s. 45-46) takovými jsou:

- **Just in Time** – Systém zásob just-in-time (JIT) je strategie řízení, která sladí objednávky surovin od dodavatelů přímo s výrobními plány. Společnosti využívají tuto strategii zásob ke zvýšení efektivity a snížení plýtvání tím, že dostávají zboží právě tehdy, když je potřebují pro výrobní proces, což snižuje náklady na zásoby. Metoda vyžaduje, aby výrobci přesně předpovídali poptávku trhu. (Banton, 2021)
- **Skupinová technologie** – Tento přístup si klade za cíl seskupit podobné typy dílů do skupin, které lze požadovaným způsobem zpracovat ve vyhrazených výrobních buňkách, s cílem optimalizovat celkovou dobu výroby a minimalizovat počet výrobních míst/stanovišť. (Chromjaková, 2013, s. 45-46)
- **Rovnoměrné vybalancování výrobních linek** – Tahle metoda usiluje o snížení času přetypování, nekvality a celkových výrobních nákladů denně vyráběných produktů. Důležité je mít správně navržený a flexibilní denní výrobní plán a dodržovat stabilní produkční výkon. (Chromjaková, 2013, 45-46)
- **Kanban systém** – Kanban je systém řízení zásob používaný ve výrobě just-in-time (JIT) ke sledování výroby a objednávání nových zásilek dílů a materiálů. Jedním z hlavních cílů kanbanu je omezit hromadění přebytečných zásob v kterémkoli bodě výrobní linky. Plynulého výrobního toku lze dosáhnout za použití tzv. Kanban karet. (Halton, 2022)
- **Minimalizace času přetypování** – čas přetypování je doba během, které je výrobní linka neproduktivní. Při přetypování dochází k výměně nástroje, kalibraci či přenastavení výrobního programu daného stroje nebo výrobní linky. Minimalizací času a celkových přetypování dosáhneme zvýšení výrobní dávky a optimalizace výrobních nákladů. (Chromjaková, 2013, s. 45-46)

- **Štíhlé myšlení** – Štíhlé myšlení je termín používaný k popisu procesu přijímání obchodních rozhodnutí štíhlým způsobem. Je považován za základ každé Lean filozofie. Neexistuje jednoduchá definice štíhlého myšlení existuje však několik konceptů, kterými se řídí většina lean praktik v dnešním světě. Tuto sbírku praktik označujeme jako štíhlé myšlení. Mezi tyto praktiky patří např.: optimalizace celku, eliminace plýtvání, rychlé dodání díky řízení toků, respektování zaměstnanců, sběr znalostí a další. (Terry, 2021)

## 2.2 Štíhlá logistika

Štíhlá logistika je další součástí štíhlého podniku. Štíhlá logistika zahrnuje procesy přepravy, skladování a manipulaci se zbožím. Právě dané procesy v podniku často představují velkou část nákladů, vynaložených prostředků a kapacit. Cílem štíhlé logistiky je snížení zásob a zvýšení průtoku výrobků. Benefitem pro společnost při aplikování štíhlé logistiky nejsou jen uspořené náklady a zvýšený zisk, ale i snížení dopadu produkce na životní prostředí, lepší udržitelnost a společenská odpovědnost. (Jurová, 2016, s. 245-246)

## 2.3 Štíhlá administrativa

Podstatou štíhlé administrativy je hledat a eliminovat plýtvání v oblasti podpůrných administrativních procesů. Mezi tyto procesy řadíme procesy nákupu, plánování a organizaci výrobních procesů, procesy řízení kvality, údržby a další. Základem pro úspěšnou aplikaci štíhlé administrativy je využití štíhlého myšlení při analýze administrativních procesů. Zatímco u analýzy výrobních procesů poměrně snadno odhalíme plýtvání, v oblasti administrativních procesů tomu tak není. Jelikož se často jedná o komplexní a složité záležitosti, je nutné použití daleko hlubších procesních analýz pro odhalení plýtvání. (Chromjaková, 2013, s. 53)

## 2.4 Štíhlý vývoj

Primárním předpokladem zefektivnění a zeštíhlení vývojových procesů v průmyslové organizaci je dosažení nové koncepce firemního podnikání novou, mnohem efektivnější metodou, při použití základních principů štíhlého myšlení. Spoléháme na systém neustálého zlepšování znalostního procesu v konkrétních pracovních rolích, který je nutný k vytvoření inovativního nebo zcela nového produktu a procesu. (Chromjaková, 2013, s. 55-58)

### 3 PLÝTVÁNÍ

Dlabač (2015) ve své publikaci definuje plýtvání následovně: „Plýtvání je definováno jako všechno (aktivita, činnost, proces), co nepřidává hodnotu výrobku a zvyšuje jeho náklady.“

Podobně popisuje plýtvání i Bauer Miroslav. Ten však pojem plýtvání nahrazuje pojmem MUDA. Bauer (2012, s. 25) definuje plýtvání následovně: „MUDA označuje ve výrobním procesu ty skutečnosti, které mu hodnotu nepřidávají a za které zákazník nechce zbytečně platit.“ Bauer dále připodobňuje plýtvání k vyhazování peněz do popelnice. Každý zmetek, který vznikne nás totiž stojí peníze, které již zpět nedostaneme.

Plýtvání se vyskytuje v každé společnosti ve větším či menším množství. Úkolem průmyslových inženýrů bývá plýtvání identifikovat a eliminovat. Nikdy nelze dosáhnout 100% eliminace plýtvání, ale měli bychom se snažit se k tomuto procentu co nejvíce přiblížit. Každé procentu nebo desetina procenta totiž představuje peníze, o které v důsledku neefektivní výroby přicházíme. Je proto potřeba neustále analyzovat a vyhodnocovat výrobní procesy, ty se totiž mohou např. vlivem lidského faktoru ve výrobě měnit k horšímu, aniž bychom o tom vůbec věděli.

Pokud budeme trochu pátrat a nebudeme hledat dlouho, plýtvání nalezneme i u nás doma či v našem každodenním životě.

#### 3.1 Druhy plýtvání

Plýtvání existuje několik druhů. Většina publikací zmiňuje 7 základních druhů plýtvání.

Jurová (2016) ve své knize zmiňuje následující druhy plýtvání i s příklady, které můžeme vidět v Tabulce 1.

Tabulka 1 Sedm druhů plýtvání (Jurová, 2016, s. 88)

Typ plýtvání	Příklad
Nadprodukce	příliš časté dodávky, velká množství
Nadbytečné zásoby	hromadění zásob ve skladech, vytváření krátkodobých skladů, velké výrobní dávky
Defekty	opravy a zmetky
Zbytečná manipulace	podávání, ohýbání, přenášení, otáčení
Špatné zpracování (overprocessing)	nepožadované množství, nepožadovaná úroveň kvality
Čekání (prostoje)	čekání na materiál, čekání v úzkých místech výroby, prostoje, počítání dílů, prostoje strojů apod.
Transport	přeprava všech materiálů a dílů, složitá přeprava

Naproti tomu Bauer (2012, s. 26-27) sice definuje 7 základních druhů plýtvání, ve kterých se téměř shoduje s Jurovou (2016), ale i přesto dodává, že MUDA je nekonečně mnoho. Tohle jsou podle něj základní druhy plýtvání:

- Čekání
- Zásoby
- Transport
- Zmetky
- Chyby ve výrobě
- Nadprodukce
- Zbytečné pohyby

Existuje však ještě jeden druh plýtvání, o kterém se nepříliš často hovoří. Jedná se o plýtvání lidským potenciálem (intelektem). Více o tomto plýtvání se dočtete v kapitole 3.1.8

Jednotlivé druhy plýtvání jsou na sebe dost často navázány. To znamená, že v případě eliminace či redukce některého z nich pak ve výsledku dosáhneme i snížení plýtvání v jiných oblastech podniku. (Svozilová, 2011, s. 33)

Jak bylo již uvedeno a je třeba to opět připomenout. Nelze dosáhnout 100% eliminace plýtvání ani při vynaložení maximálního úsilí.

### 3.1.1 Čekání

Čekání je jedním z nejrozšířenějších druhů plýtvání ve firmách. Nejčastěji se s tímto druhem setkáme při výrobním procesu. Pokud čekáme, nevytváříme přidanou hodnotu k našim výrobkům a zvyšujeme jejich celkové náklady. Dalo by se tedy říct, že čekáním snižujeme produktivitu procesu. Důvodů, proč nastává čekání ve výrobě je hned několik. Podle Jurové (2016, s. 89) mezi takové důvody můžeme zařadit:

- **Čekání na materiál** – špatné materiálové toky, nedostatek materiálu či zpoždění výroby
- **Porucha stroje** – zapříčiní mnohdy úplné zastavení výrobní linky, je na místě mít náhradní stroj, který za poškozený „pouze“ vyměníme“. Výměna stroje „kus za kus“ je často rychlejší než samotná oprava, obzvlášť pokud se jedná o komplikované zařízení.

- *Nerovnoměrná výroba* – špatné rozvržení výroby
- *Nedostatek informací* – chybějící technologický postup při výrobě
- *Přílišná byrokracie* – čekání na schválení výrobní operace od více pracovníků
- *Přestávky pracovníků* – povinné přestávky, přestávka na toaletu, nevěle pracovat

Jurová (2016, s. 88) dále píše, že i když se plýtvání často vyskytuje ve výrobním procesu, je snadno identifikovatelné. Doba čekání se nejčastěji může pohybovat v řádech minut či sekund, po daný časový interval nelze pokračovat ve výrobním procesu. Eliminace čekání je proto důležitá pro efektivní výrobu. Některé firmy se dokonce snaží o eliminaci čekání, které trvá jen po dobu několika desetin sekundy, protože si uvědomují hodnotu, kterou tyto desetiny představují v delším časovém horizontu.

Pokud materiál nebo rozpracovaná práce čeká ve frontě, než bude k dispozici vhodný stroj nebo pracovník, jedná se o plýtvání a prodlužuje se doba průchodnosti. Výroba v malých dávkách s koordinovaným zpracováním zakázek snižuje nadměrnou rozpracovanost a dobu cyklu. (Badiru, 2014)

Je důležité také zmínit, že čekání se nevyskytuje pouze u výrobních procesů. Administrace je jednou z oblastí kde ho také najdeme. Může se jednat např. o zbytečnou a komplikovanou byrokracii nebo nízkou kapacitu výpočetní techniky spojenou s pomalým připojením do systému.

### **3.1.2 Skladování**

Daný druh plýtvání lze také nazvat nadbytečnými zásobami. Jednat se může např. o materiál, náhradní díly, nedokončené výrobky nebo dokončené výrobky čekající na expedici. Tyto zásoby vyžadují další místo na uskladnění, techniku pro manipulaci s nimi a pracovníky. Potřeby zásob jsou spojeny s cenou za jejich uskladnění, která se s rostoucími zásobami také zvyšuje. Zároveň se k nadměrným zásobám vážou finanční prostředky, které jsou v nich uloženy. (Jurová, 2016, s. 88)





Obrázek 2 Důsledek vysokého množství zásob (Bauer, 2012, s. 27)

Spousta firem si dělá příliš velké zásoby ze strachu, že dojde k narušení nebo opoždění dodavatelského řetězce a oni pak nebudou mít dostatečné množství materiálu pro výrobu. Tímto se firmy snaží předejít tomu, že v případě omezení nebo výpadku dodávek materiálu dojde k zastavení výroby. Častokrát se ovšem stává, že pohotovostní zásoba je větší, než by měla být. Pokud by se firma rozhodla zbavit zásoby nebo ji minimalizovat pak riskuje, že může nastat již zmíněná situace nedostatku materiálu a zastavení výroby. Je tedy nutné, aby společnost zvážila rizika a rozhodla se, zda se jí vyplatí držet na skladě větší množství zásob nebo počítat s tím, že se několikrát do roka zpozdí se svou objednávkou. Rozhodnutí se bude odvíjet od toho, kolikrát do roka se jim průměrně zpozdí objednávka a o kolik déle trvá její doručení. (Svozilová, 2011, s. 35-36)

### 3.1.3 Transport

Dopravu ve společnostech lze rozdělit na externí a interní. Oba druhy dopravy jsou pro fungování podniku nezbytně důležité. Ideální variantou, která je však bohužel naprosto nereálná, by bylo využívat pouze externí dopravy. To by znamenalo, že dostaneme materiál a na tom stejném místě ho přeměníme na finální produkt a expedujeme. V praxi se setkáváme s tím, že výroba je rozdělena do několika segmentů, které se nenachází v přímé blízkosti a je potřeba mezi nimi vybudovat vnitropodnikovou dopravu. Vnitropodniková doprava se většinou rozumí: Paletové vozíky, dopravní pásy, vysokozdvizné vozíky, přenášení, které je často velmi neefektivní atd. Každý přidaný dopravní prostředek pro

společnost znamená náklady, které se ještě navyšují rostoucí vzdáleností mezi pracovišti. (Svozilová, 2011, s. 35)

(Svozilová, 2011, s. 35) se zmiňuje o bezcílném a nepromyšleném přemístování objektů z místa na místo. Tohle přemístování v rámci společnosti má za důsledek, že věci jsou tam, kde je nepotřebujeme a chybí tam, kde naopak potřeba jsou a díky jejich absenci nelze pokračovat v pracovním úkonu.

Čím větší část finálního výrobku zvládneme dokončit na jednom místě, aniž bychom ho museli přesouvat, tím více zdrojů ušetříme. Pokud je transport výrobku potřebný např. z důvodu jeho dokončení či balení. Měli bychom vzdálenost, kterou je nutno výrobek transportovat omezit na minimum a využít nejefektivnějšího prostředku k dosažení této operace (Svozilová, 2011, s. 35)

#### **3.1.4 Zmetkovitost**

Za zmetek označujeme vadný výrobek, který neodpovídá normám pro kvalitu výrobce. Jurová (2016, s. 89) píše o zmetcích jako o defektech ve výrobě. Defekty (zmetky) ve výrobě podle ní vytváří zbytečné náklady. Zmetky můžeme rozdělit na opravitelné a neopravitelné. Opravou zmetků plýtváme výrobní faktory, jako je práce, finanční prostředky a čas. Je tedy vždy na zvážení zaměstnanců společnosti, zda se vyplatí daný defekt opravit, recyklovat či rovnou vyhodit. Defekty ve výrobě nemusejí vždy znamenat jen nekvalitní výrobek, může se také stát, že přítomnost zmetku ve výrobním procesu poškodí výrobní zařízení. Vážné následky mohou nastat i v případě, že se finální produkt s defektem dostane přímo k zákazníkovi a způsobí mu například fyzické poranění. Management výroby by tedy měl maximálně usilovat o minimalizaci zmetkovitosti ve výrobním procesu.

Snadný způsob, jak eliminovat odpad v podobě zmetků, je vyhýbat se problematickým výrobkům. To však není nejlepší řešení. Pokud jde o lidskou chybu, je vhodné, aby bylo pracoviště přizpůsobeno dané pracovní operaci. Zvažte ergonomii, abyste pracoviště co nejvíce zjednodušili. Díky lepším pracovním podmínkám se pracovníci cítí lépe a odpadá stres. V konečném důsledku jsou eliminovány zbytečné a nepříjemné akce, čímž se snižuje výskyt vadných výrobků. (Chromjaková a Rajnoha, 2011)

#### **3.1.5 Chyby ve výrobě**

K chybám ve výrobě dochází velmi často. Nejčastěji jsou chyby ve výrobě způsobeny lidským faktorem. Tyto chyby nám zpomalují a prodlužují výrobní procesy, produkují

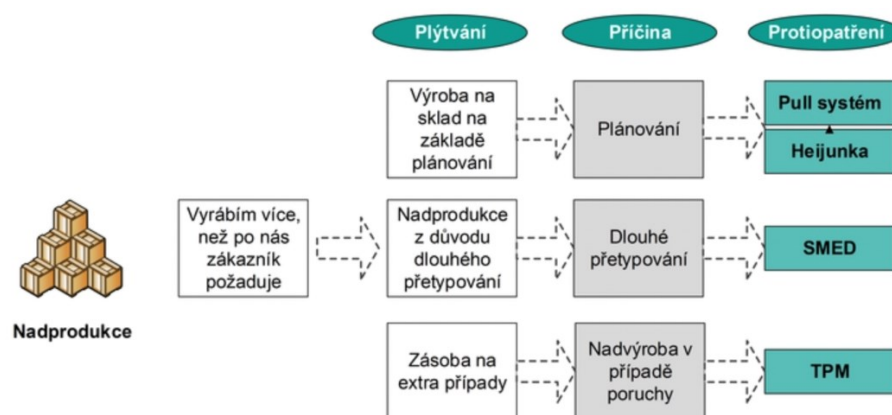
zmetky a způsobují kumulované ztráty skladováním. Mezi chyby ve výrobě patří např. nesprávná navržení a zadání výrobních postupů, špatně navržený layout pracoviště nebo nesprávně nastavené větvení toků výrobků. (Bauer, 2012, s. 28)

Chyby ve výrobě jsou teoreticky snadno odstranitelné. K jejich odstranění je potřeba aby pracovníci prováděli dodatečné kontroly vstupních informací a materiálu k činnosti, kterou se chystají započít a byly více pozorní. Pokud se budou řídit pravidlem „dvakrát měř, jednou řež“ sami dokážou tyto chyby eliminovat.

### 3.1.6 Nadprodukce

Nadprodukce je vnímána jako nejhorší z druhů plýtvání. Dochází k výrobě většího množství výrobků, pro které nemá firma objednávky ani odbyt. Firmy se často snaží vytvořit bezpečnostní zásobu produktů v případě zastavení výroby. Ve skutečnosti však firma pouze tlačí zásobu hotových výrobků před sebou což má negativní vliv na výkonost a efektivitu podniku. Nejčastější příčinou nadprodukce je výroba pro případ nouze (extra zásoby), výroba na sklad na základě chybného plánování, nadprodukce z důvodu dlouhého přetypování. (Jednotlivé metody a nástroje, 2018)

Jurová (2016, s. 88) dále uvádí, že v důsledku plýtvání nadprodukcí dochází ke zbytečné okupaci skladovacích prostor a zvyšují se i náklady na dopravu a administraci. Je namístě se tedy zamyslet, zda je pro nás důležitější produktivita výroby nebo celopodniková produktivita. A zda se nám vyplatí držet si bezpečnostní zásobu hotových výrobků v případě náhlého selhání výroby např. z důvodu poruchy výrobního zařízení nebo zavést taková opatření, která budou poruchám předcházet.

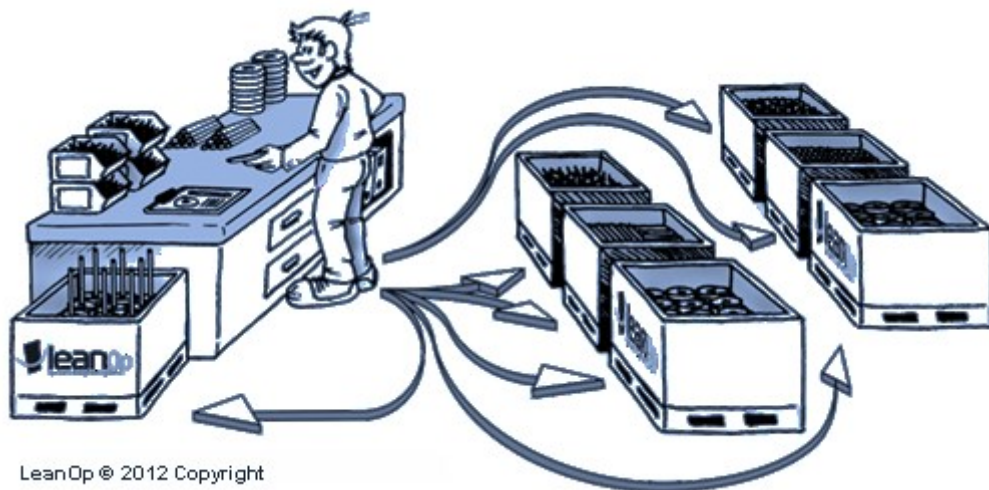


Obrázek 3 Důvody, příčiny a protiopatření k nadprodukcí  
(Jednotlivé metody a nástroje, 2018)

### 3.1.7 Zbytečné pohyby

Ne každý pohyb pracovníka znamená vytvoření přidané hodnoty. Pohyb pracovníka mezi skladem nebo uložištěm materiálu nám ani zdaleka nepřináší přidanou hodnotu, protože i chůze samotná je pro firmu plýtváním, a tak se ji snažíme eliminovat. Dokonce i spousta pohybů provedených přímo u výrobní linky. Natažení paží pro výrobek umístěný v zásobníku nám také nepřináší přidanou hodnotu. Přidaná hodnoty vzniká, až v momentě, kdy pracovník namontuje součástku k výrobku. Musíme se tedy ptát, které pohyby jsou nutné k vytvoření přidané hodnoty a které nám ji naopak nepřinášejí. (Jurová, 2016, s. 89)

Bauer (2012, s. 28) píše, že zbytečné pohyby nepřidávají pouze čas potřebný k výrobě jednoho výrobku, ale v případě, že jsou tyto pohyby namáhavé, mohou způsobovat únavu, která často vede ke zvýšenému riziku zranění, zmetkovitost a absentérství (častá a opakovaná nepřítomnost pracovníka na pracovišti)



Obrázek 4 Příklad zbytečných pohybů (excess motion, 2012)

Z toho vyplývá, že pohyby, které přidanou hodnotu nepřinášejí je potřeba eliminovat a ty které ji vytvářejí je třeba co nejvíce zjednodušit a zkrátit. Toho dosáhneme např. umístěním zásobníků součástek a odkládacích prostor pro nástroje na takové místo aby bylo pracovníkovi co nejbližší a bylo ergonomicky přívětivé a v případě namáhavých operací poskytneme pracovníkovi potřebné pomůcky, které mu práci ulehčí (Bauer, 2012, s. 28)

### 3.1.8 Potenciál – intelekt

Posledním druhem plýtvání je plýtvání intelektem. Jedná se o druh plýtvání, který se začal více brát v potaz až v posledních dekáдах. V době, kdy Taiichi Ohno pokládal základy průmyslového inženýrství, o plýtvání intelektem nikdo ani moc neuvažoval. Je však zřejmé,

že určité výrobní operace či procesy vyžadují jistou míru inteligence pracovníka, aby byly prováděny správně. Za předpokladu, že existují nástroje, které umožňující výrobní operaci či proces provádět za přítomnosti méně kvalifikovaného pracovníka a mi pro tuto operaci využíváme vysoce kvalifikovaného pracovníka, pak se jedná o plýtvání. (Jurová, 2016, s. 88-89)

Nekvalifikovaný pracovník se však nerovná neinteligentní pracovník. Spousta firem dělá tu chybu, že nenaslouchá lépe svým zaměstnancům. Jsou to však právě zaměstnanci, kteří si nejčastěji všimnou nedostatků ve výrobě. Je jisté, že mnozí pracovníci by byli schopni navrhnout zlepšení procesu, kdyby jim k tomu byla dána příležitost.

Plýtvání v podobě nevyužitých dovedností zaměstnanců může být důsledkem špatného jednání manažerů, kteří jsou přesvědčeni, že vědí vše nejlépe a nemusí se radit se svými podřízenými. (Váchal a Vochozka, 2013)

## 4 METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ PRO IDENTIFIKACI PLÝTVÁNÍ VE SPOLEČNOSTI

Využívání metod průmyslového inženýrství je nezbytnou součástí zlepšování výrobních procesů. Právě zlepšování je klíčem k úspěchu a přežití na dnešním trhu plném konkurence. Cílem těchto metod je zvýšení produktivity, efektivity a tím i zvýšení konkurenceschopnosti samotného podniku. Účelem kapitoly není popsat veškeré metody používané k dosažení těchto cílů, ale jen ty, které byly využity k dosažení stanovených cílů bakalářské práce.

### 4.1 Analýza a měření práce

Analýza a měření práce je souborem metod a nástrojů s cílem změřit a analyzovat vykonanou práci. Smyslem analýzy pracovních procesů je především identifikace plýtvání. Výsledkem analýzy a měření práce je určení spotřeby času na specifické operace nebo souboru operací. Existují dva druhy stanovení spotřeby času. Prvním z nich je na základě přímého měření. Při přímém měření využíváme metod, jako jsou snímek pracovního dne, chronometr a další. Druhým způsobem je nepřímé měření zde řadíme metody jako MTM a MOST (Dlabač, 2015).

Přínosy aplikace tokových metod ve společnosti jsou:

- *Identifikace a kvantifikace plýtvání během vykonávané práce*
- *Podklad pro zvyšování produktivity*
- *Definování časových norem*
- *Podklad pro kapacitní plánování*
- *Podklad pro odměňování zaměstnanců (Dlabač, 2015)*

#### 4.1.1 Přímé měření práce


Přímé měření času využívá pro určení spotřeby času stopky, potřebné formuláře nebo případně specializované zařízení či software. Vzhledem k vysoké pořizovací ceně specializovaných softwarů a zařízení, využívá většina českých firem právě stopky a tištěné formuláře, které poté ručně převádí do elektronické podoby.

Zpravidla se využívají 2 metody pro přímé měření práce. Jestliže sledujeme pracovníka tak se jedná o snímek pracovního dne. Druhou možností je pak chronometr využíváná pro sledování a určení času operace. Přímé měření vyžaduje dodržování pravidel pro získání

objektivních výsledků. Spousta firem pravidla měření nedodrží a jejich rozhodnutí jsou v tomto důsledku chybná (Dlabač, 2015)

### *Snímek pracovního dne*

Pracovní snímek je nepřetržitě sledování a zapisování činností vykonávaných pracovníkem během pracovní směny. Cílem pracovního snímku je určit dobu trvání jednotlivých činností a určení produktivního a neproduktivního času pracovníka. Na základě analýzy získaných dat z pracovního snímku, jako je třeba využití časového fondu pracovníků, jsme schopni provádět změny v organizaci práce. Snímek pracovního dne lze využít taktéž v administrativě (Dlabač, 2015).

	Datum: 20. 8. 2010		<b>POZOROVACÍ LIST</b> PRO SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE A SNÍMEK PRŮBĚHU PRÁCE	List č: 1	
	Směna: ranní			Pozoroval: Dlabač	
	Od do: 6:00 - 14:00			Pozorovaný: Fiala	
Pracoviště: Montáž (linka 2)			Název stroje (ev. číslo):		
Výrobek 1 (název, číslo): AH 330			Dosažený výr. výkon:		
Výrobek 2 (název, číslo): AH 530			Dosažený výr. výkon:		
Výrobek 3 (název, číslo):			Dosažený výr. výkon:		
Postupný čas	Výpočet času			Symbol	Popis
	od	do	čas		
0:00:00	0:00:00	0:00:01	0:00:01	MP	Mimo pracoviště - hledání prázdné přepravky Práce na vlastním pracovišti - montáž Dokumentace - zápis počtu vyrobených kusů Čekání na díly z lakovny
0:00:01	0:00:01	0:00:02	0:00:01	PVP	
0:00:02	0:00:02	0:00:03	0:00:01	DOK	
0:00:03	0:00:03	0:00:04	0:00:01	Č	
postupný čas odečítaný ze stopek vždy při změně činnosti operátora	čas zahájení a ukončení činnosti (dva pod sebou uvedené postupné časy)	vypočítaná doba trvání činnosti (od - do)	symbol pro popis dané činnosti	vysvětlení daného symbolu či poznámka k vykonávané činnosti	

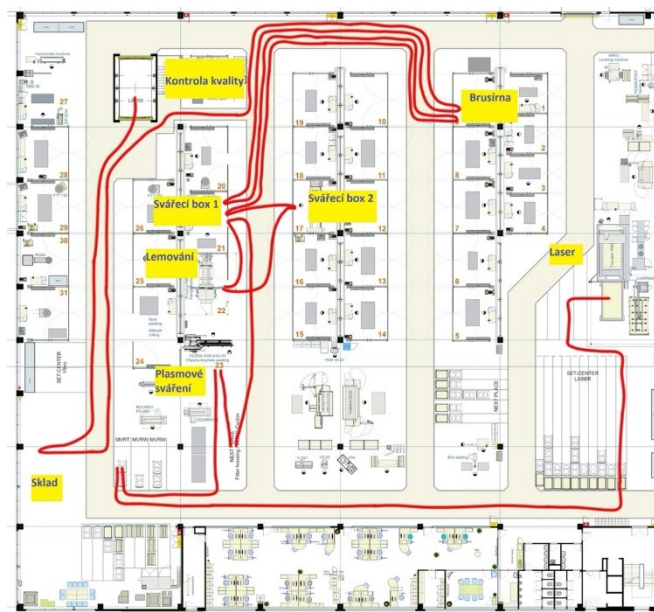
Obrázek 5 Příklad formuláře pro snímek pracovního dne (Dlabač, 2015)

## 4.2 Špagetový diagram

Špagetový diagram zachycuje pohyb pracovníka po pracovišti v daném časovém období. Součástí Špagetového diagramu je i layout samotného pracoviště, do kterého je pohyb zaměstnance vyznačován. Diagram je dobrým nástrojem pro identifikaci zbytečných pohybů po pracovišti a může sloužit i jako podklad ke změně layoutu pracoviště. Nejlepším způsobem, jak špagetový diagram vytvořit je během snímkování průběhu práce (Pavelka, 2015)

Podle (Svozilové, 2011, s. 135) je využití špagetového diagramu nejvhodnější tam kde potřebujeme znát kromě časového sledu jednotlivých operací také jejich prostorové

uspořádání. Využívá se tam, kde je třeba snížit pohyb pracovníků a materiálu po pracovišti a tam kde potřebujeme znát vazbu mezi pracovníkem či místem a určitým výkonem. Nejvíce využívaným je v administrativním prostředí jako jsou kanceláře, supermarkety nebo ve výrobních či dílnách produkujících specializované a malosériové výrobky, které vyžadují větší množství jednotlivých operací prováděných na více zařízeních.



Obrázek 6 Špagetový diagram (Lorenc, 2020)

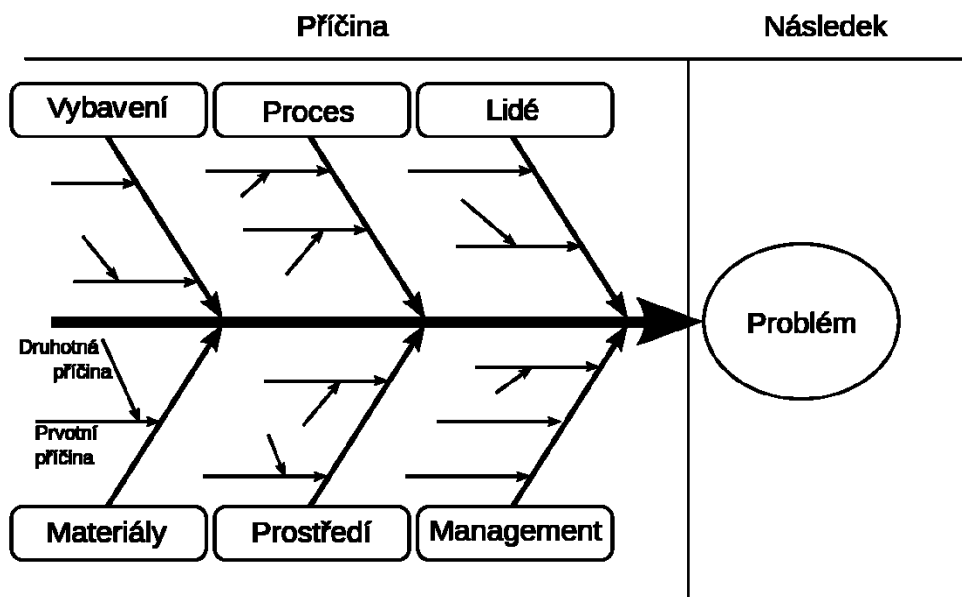
Ke správnému sestavení špagetového diagram je podle Svozilové (2011) důležité dodržet následující kroky:

- *Získat prostorový plán*
- *Sestavte jednoduchý diagram procesu*
- *Očíslujte nebo jinak označte jednotlivé kroky*
- *Označte postupně všechny kroky do diagram, v místě, kde jsou realizovány*
- *Diskutujte o správnosti diagramu s účastníky procesu*
- *Opatřete diagram hodnotami měření vzdálenosti, času přesunů a délky zdržení*
- *Modulujte a optimalizujte procesní toky tak, abyste v diagramu „vyčistili“ nadbytečné přesuny (Svozilová, 2011, s. 135)*



### 4.3 Ishikawa diagram (diagram rybí kosti)

Ishikawa diagram je nástroj pro zjišťování příčin a následků, který pomáhá zjistit důvod (y) defektů, variací nebo selhání v rámci procesu. Jinými slovy, pomáhá odbourávat v postupných vrstvách základní příčiny, které potenciálně přispívají k tvorbě defektů. Ishikawa diagram, který se někdy nazývá diagram rybí kosti nebo analýza příčin a následků, je jedním z hlavních nástrojů používaných při analýze kořenových příčin (Trout, 2018)



Obrázek 7 Ishikawa diagram (Tague, 2005)

Diagram rybí kosti, jak název napovídá, napodobuje rybí kostru. Základní problém je umístěn jako hlava ryby (směrem doprava) a příčiny sahají doleva jako kosti (žebra). Kostí se rozvětvují na zádech a označují hlavní příčiny, zatímco dílčí větve se rozvětvují z příčin a označují hlavní příčiny. Konstrukce rybí kosti se může rozvětvovat na tolik úrovní, kolik je potřeba k určení příčin základního problému (Trout, 2018)

Svozilová (2011) ve své knize uvádí postup, jak správně Ishikawa diagram sestavit:

- *Identifikujte problém*
- *Vymezte kategorie hlavních vlivů na zkoumaný problém*
- *Sestavte diagram a zkontrolujte jeho úplnost*
- *Ve skupině diskutujte, které z jednotlivých příčin se na problematické situaci podílejí kritickým vlivem*

- Najdete-li vlivy, pro jejichž hodnocení nemáte dost informací, pak je pro pozdější hlubší prošetření označte
- Sestavte seznam všech podstatných vlivů, individuálně prošetřete jejich existenci a dopad a potvrďte ještě předtím, než sestavíte plán pro jejich odstraňování (Svozilová, 2011, s. 162)

#### 4.4 Procesní analýza

Procesní analýza je jednou ze základních metod mapování firemních procesů. Jedná se o univerzální nástroj pro výrobu a řízení. Jde o analytickou metodu popisující efektivitu klíčových operací zahrnujících transport, skladování, čekání, kontroly a jednotlivé operace. Výstupem je vývojový diagram, který je grafickým znázorněním sledu činností pomocí symbolů nikoliv slov pro lepší přehlednost (Jednotlivé metody a nástroje, 2018).

	operace	Změna tvaru nebo charakteristik materiálu, polotovaru, produktu.
	transport	Změna umístění materiálu, polotovaru nebo produktu.
	skladování	Plánované shromažďování materiálů, polotovarů, součástí a produktů.
	čekání	Neplánované shromažďování materiálů, polotovarů, součástí a produktů.
	kontrola množství	
	kontrola kvality	

Obrázek 8 Symboly procesní analýzy (Jednotlivé metody a nástroje, 2018)

Procesní analýza		operace	transport	kontrola	skladování	čekání	vzdálenost (m)	doba trvání (min)	počet pracovníků
1	Přijem zboží	○						1	1
2	Kontrola			⊗				0,5	
3	Skladování				△				
4	Transport		⇒				24		
6	Dělení materiálu	○						10	0,5
7	Kontrola			⊗				0,5	
8	Transport		⇒				70		
9	Soustružení	○						7,27	0,5
11	Transport		⇒				32		
12	Broušení	○						7,27	1
14	Transport		⇒				29		
15	Protáhnutí	○						0,94	0,5
16	Jehlení	○						0,35	0,3
17	Kontrola			⊗				1,5	
18	Transport		⇒				9		
19	Soustružení	○						0,75	1
21	Transport		⇒				90		
22	Soustružení	○						3,88	0,5
24	Transport		⇒				59		
25	Skladování				△				
30	Transport		⇒				29		
31	Odmaštění	○						0,27	0,5
32	Transport		⇒				11		
33	Skladování				△				
43	Transport		⇒				300		
45	Broušení	○						5,31	1
48	Transport		⇒				91		
59	Kontrola			⊗				2	
60	Balení	○						2,5	1
<b>Celkem: - četnost</b>		<b>11</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>3</b>				<b>7,8</b>
- součet časů (min)								<b>44,04</b>	
- vzdálenost (m)							<b>744</b>		

Obrázek 9 Ukázka procesní analýzy (Jednotlivé metody a nástroje, 2018)

## 5 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretické poznatky teoretické části bakalářské práce jsou podloženy znalostmi získanými, získanými studiem české a zahraniční odborné literatury a elektronických zdrojů.

První kapitola má za cíl seznámit čtenáře s průmyslovým inženýrstvím, jeho historií, s prací průmyslového inženýra a znalostmi, kterými by měl disponovat, vysvětlit pojem výrobní proces, jeho dělení a strukturu.

V pořadí druhá kapitola se zabývá štíhlým podnikem a popisuje štíhlou výrobu, logistiku, administrativu a vývoj. Aplikace metod štíhlého podniku je v dnešní době nezbytná více než kdy jindy. Konkurence na trhu a požadavky zákazníků se snaží tlačit ceny finálních výrobků dolů. Právě metody štíhlého podniku pomáhají podnikům snižovat náklady a zvyšovat jejich konkurenceschopnost.

Třetí kapitola je věnována plýtvání a jeho druhům. Právě plýtvání je jedním z faktorů, které zvyšují náklady na výrobu a cenu finálního produktu. Redukce plýtvání by tedy měla mít pro každou společnost vysokou prioritu. Je si třeba ale uvědomit, že plýtvání nikdy není možné zcela odstranit a neustále pokračovat v jeho vyhledávání a redukci.

Poslední kapitola nám říká, jak plýtvání identifikovat. Pro identifikaci plýtvání existuje mnoho metody, které průmyslový inženýři využívají. Pro účely bakalářské práce jsou však popsány pouze ty metody, které jsou využity v praktické části. Mezi metody použité v praktické části patří:

- pracovní snímek dne
- špagetový diagram
- Ishikawa diagram
- procesní analýza

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI SVOBODA A BŘEZÍK – PEČIVO S.R.O.

Za místo zpracování praktické byla vybrána společnost Svoboda a Březík – pečivo s.r.o. Společnost Svoboda a Březík – pečivo s.r.o. sídlí na průmyslové zóně na okraji města Zlína. Hlavním předmětem výroby společnosti je pekařská a cukrářská výroba. Produkty společnosti si můžeme zakoupit nejen ve Zlínském, ale i v Olomouckém kraji. Ve Zlínském kraji se jedná o jednu z nejmodernějších pekáren. Je to díky neustále snaze modernizovat a zlepšovat se. Společnost se na vývoji moderních zařízení podílí i s jinými pekárny v kraji, se kterými má dobré vztahy. Hlavním konkurentem společnosti jsou velké pekárny dodávající pečivo do supermarketů, kde lidé často nakupují. Právě střední a malé pekárny se společností spolupracují a jak se říká „nelezou si navzájem do zelí.“

# Svoboda Březík

Obrázek 10 logo společnosti (interní zdroj)

Svoboda a Březík – pečivo s.r.o. se navzdory současné ekonomické situaci ve světě, která je nelehká pro mnohé společnosti, snaží o neustálou expanzi jak už odběratelů, tak i vlastních prodejen, kterých má v současnou chvíli 23 a s tím spojené zvyšování objemu výroby. Společnost zaměstnává v současné chvíli okolo 120 zaměstnanců z nichž většina je prodavaček v podnikových prodejnách.

Podnikatelským záměrem společnosti je a vždy bylo obohatit trh s potravinami kvalitním domácím jemným pečivem, které se výrazně odlišuje od konkurence, a hlavně od velkých průmyslových pekáren. Společnost má řadu vlastních originálních produktů, které v jiných pekařstvích nenajdete (Svoboda, 2016)

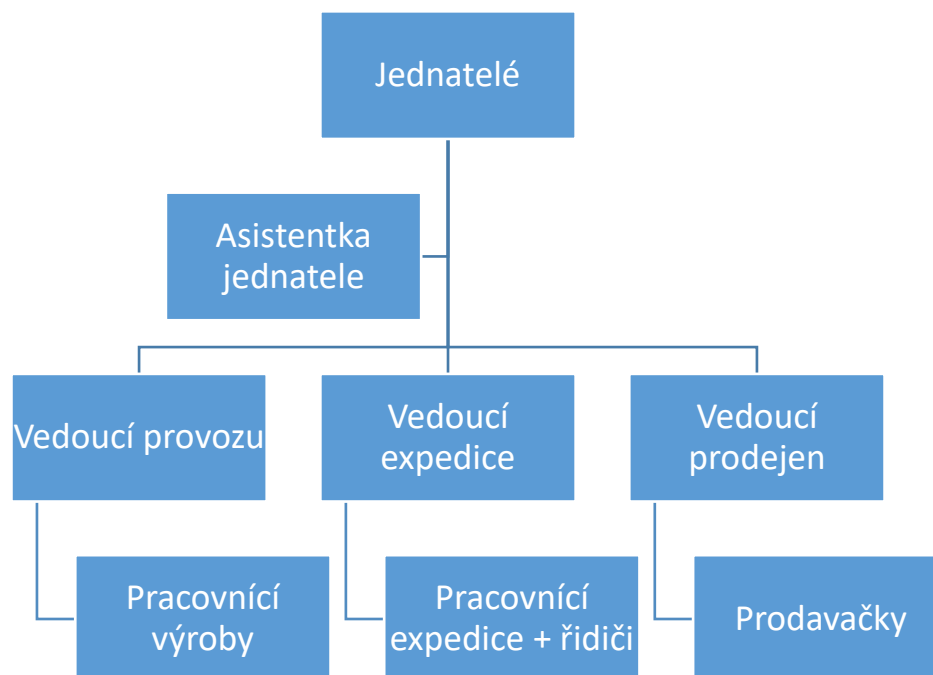
### 6.1 Historie společnosti

Firma, která začínala s pěti zaměstnanci, se rychle rozrůstala. Už v roce 1991 byla postavena první výrobní hala na Tř. 2. května ve Zlíně. Sortiment pečiva se výrazně rozšířil s výrobou chleba, rohlíků a dalších druhů pečiva. Poptávka rostla tak rychle, že už za rok nově postavená hala nestačila svou kapacitou rostoucí poptávce. Proto byla v roce 1994

zrekonstruována budova, která kdysi sloužila bývalým státním pekárnám na Ševcovské ulici ve Zlíně. Díky prostorám se podařilo opět zvýšit objem výroby a zároveň podstatně rozšířit sortiment výrobků. Od roku 2002 firma sídlí v nově vybudovaném areálu, který se nachází na průmyslové zóně na východním okraji Zlína. Tyto nové prostory tak plně vyhovují nárokům, které jsou kladeny na kvalitu a hygienu výroby a zároveň vytvořily příjemné pracovní prostředí pro zaměstnance (Svoboda, 2016)

## 6.2 Organizační struktura

Zakladateli a jednateli firmy jsou Aleš Svoboda a Martin Březík. Právě po nich je firma pojmenována. Jelikož se jedná o poměrně malou firmu, není organizační struktura tak rozsáhlá a komplexní, jak bývá zvykem u nadnárodních korporací. Hlavou organizace jsou jednatelé, kteří pod sebou mají vedoucí provozu, expedice a prodejen. Mezi pracovníky výroby existují i lidé s neoficiální pracovní pozicí, kterou známe pod názvem mistr výroby.



Obrázek 11 Organizační struktura společnost (vlastní zpracování)

### 6.3 SWOT analýza společnosti

SWOT analýza je strategická analýza stavu společnosti, porovnává silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby, aby poskytla základ pro formulaci rozvojových aktivit a strategických cílů společnosti.

Tabulka 2 SWOT analýza společnosti (vlastní zpracování)

<b>Silné stránky</b>	<b>Slabé stránky</b>
Pozice na trhu	Fluktuace zaměstnanců
Moderní výroba	Vyšší cena produktů oproti konkurenci
Pověst a historie společnosti	Vysoký výskyt zmetkovitosti
Flexibilita výroby	
<b>Příležitosti</b>	<b>Hrozby</b>
Možnost expandovat do ostatních krajů	Konkurence průmyslových pekáren
Současný trend bezlepkových a jiných speciálních diet	Ekonomická krize
Využití moderních technologií v potravinářském průmyslu	Vzrůstající ceny vstupů pro výrobu

Mezi silné stránky společnosti se řadí, pozice, pověst a historie na trhu. Společnost Svoboda a Březík s.r.o. je Zlínská pekárna a není snad nikoho, kdo by ji v okolí neznal. Lidé ji mají spojenou s kvalitou a originálními výrobky. Na druhou stranu jsou výrobky kolikrát označovány za prémiové a drahé. Hrozbou se tak pro společnost stávají supermarkety a velkovýrobci pečiva. Slabou stránkou je i fluktuace zaměstnanců způsobená fyzicky namáhavou prací ve výrobě a ekonomická krize spojená s ozbrojeným konfliktem ve východní Evropě, který je bohužel hrozbou pro společnost a promítá se na cenách vstupů a tím i výstupů v podobě zboží. Pro společnost však vznikají i příležitosti. Neustálou snahu expandovat a rozšiřovat sortiment neohrozila ani již zmíněná ekonomická krize.



## 7 POPIS VÝROBNÍHO PROCESU A PRACOVIŠŤ

Praktická část bakalářské práce se zabývá popisem, identifikací plýtvání a návrhy na eliminaci plýtvání ve výrobním procesu, při kterém vzniká jako finální výrobek, pečivo zvané hamburgerová bulka. Popsaný výrobní proces je velice podobný i při výrobě mnoha jiných výrobků jako jsou třeba rohlíky, bagety, banketky a podobné výrobky z bílého těsta. Proto se eliminace plýtvání ve vybraném procesu promítne i při výrobě jiných výrobků.

Výrobní proces neprobíhá pouze na jedné výrobní lince. Jedná se o kombinaci několika pracovišť, které však nejsou vždy navzájem propojeny. Na celém výrobním procesu se podílí celkem 6 lidí. Mísíč těsta, 2 pracovníci u pásu, pecař a vždy 2 pracovníci expedice. V případě, že by jen jediný pracovník chyběl, dojde ke zpomalení celého procesu. V následující podkapitole jsou detailně popsány jednotlivá pracoviště a výrobní operace, které na nich probíhají.

### 7.1 Popis jednotlivých pracovišť a výrobních operací

Kapitola 7.1 má za cíl seznámit čtenáře s pracovišti obsaženými ve výrobním procesu a blíže popsat úkony prováděné pracovníky na těchto pracovištích.

#### *Mísení těsta*

Mísení těsta je prvním z řady výrobních operací, které musí proběhnout pro úspěšné vytvoření produktu. Pracovník tohoto pracoviště má velkou zodpovědnost, protože jakákoliv chyba, kterou při své práci udělá, může ovlivnit kvalitu velkého množství výrobků. Dochází zde ke kombinaci řady surovin, které se v přesně stanoveném množství a čase mísí v díži. Pracovník si nachystá suroviny dopředu do malých plastových beden, a když je čas započít mísení, použije přesný dávkovač vody a mouky, kterou vloží do díže. Jakmile je voda a mouka v díži dojde k přidání ostatních surovin a zamísení těsta. Veškeré operace jsou prováděny za dodržení technologického postupu. Technologický postup společně s množstvím veškerých surovin potřebných na výrobu denní dávky těsta pro daný produkt, množství se mění s ohledem na velikost objednávky v daný den, má pracovník vždy k dispozici na svém pracovišti viz. obrázek 12.



Obrázek 12 Pracoviště pro přípravu těst (vlastní zpracování)

Další povinností mísiče těsta je i vložení těsta do výrobního zařízení pro další zpracování. K tomuto úkonu využívá hydraulického zvedáče díží viz. obrázek 13. Zvedáč dokáže sám zvednout a překlopit díži do trychtýře, který lze posouvat po kolejnici nad vybrané výrobní zařízení, do kterého je posléze těsto dávkováno za využití hydraulické gilotiny na spodní straně trychtýře (obrázek 13).



Obrázek 13 hydraulický zvedáč díží (vlastní zpracování)

### *Dávkování těsta*

Dalším výrobním zařízením je přesný dávkovač těsta viz. obrázek 14. Do tohoto dávkovače vstupuje z již zmíněného trychtýře těsto. Dávkovač je schopný vyrábět malé kuličky těsta o přesné váze. Zodpovědnost za správné nastavení a operaci tohoto zařízení nese mísič těsta.



Obrázek 14 Dávkovač těsta Bavaria 412 (vlastní zpracování)

### *Ražba tvaru finálního produktu*

Zmíněné výrobní zařízení (obrázek 15) je jedním z nejkompexnějších zařízení ve výrobě. Výrobní zařízení bylo na míru sestaveno pro potřeby společnosti Libereckými strojírnami. Jedná se o zařízení, jehož úkolem je vytvoření správného tvaru pro požadovaný výrobek. Toho dosáhne za použití raznic a válců umístěných přímo ve stroji. Zařízení má zároveň zásobník kuliček těsta pro případ, že dojde ke krátkodobému přerušení dodávek těsta do stroje.



Obrázek 15 Tvarovací zařízení (vlastní zpracování)

### *Skládání plechů do vozíků*

Při operaci dochází k umístování polotovaru výrobku na pečící plechy, které jsou poté vkládány do vozíku. U operace je v současnosti zapotřebí 2 pracovníků ve spolupráci s výrobním zařízením. Polotovary putující po páse jsou pracovníci uspořádávány tak aby co nejpřesněji dopadli na pečící plech. Na pečící plech polotovary padají v důsledku automatického podtržení dopravního pásu. Další pracovnice potom plech vyjme, vloží jej do vozíku a vloží prázdný plech do stroje.



Obrázek 16 pracoviště pro skládání pečiva na plech (vlastní zpracování)

### *Kynutí těsta*

Kynutí těsta je proces, který probíhá v kynárně. Kynárna, je místnost kde za určité teploty a vlhkosti těsto nabývá na velikosti a dochází k dalším změnám materiálu. Kynárnu obsluhují 2 pracovníci. Pracovník z pracoviště, kde se skládají bulky na plechy, parkuje vozíky s polotovary z jedné strany a pečař je z druhé strany odebírá po uplynutí určité doby stanovené dle technologického postupu a dále pokračuje v jejich zpracování. Kynárnu si lze prohlédnout na obrázku 17.



Obrázek 17 kynárna (vlastní zpracování)

### *Pečení*

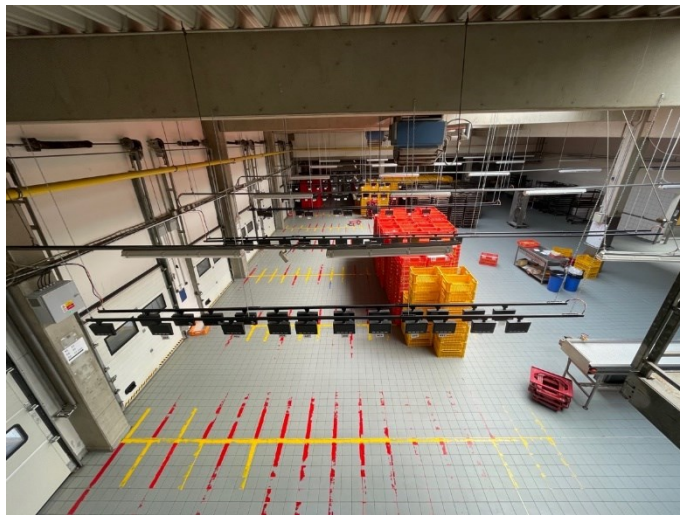
Pečení je posledním z řady výrobních operací, které probíhá před samotnou expedicí výrobku. Vozíky s plechy, které obsahují polotovary, jsou pečem vloženy do pecí, jež jsou předem nastavené na požadovanou teplotu, vlhkost a další parametry pečení. K výběru programu pečení slouží ovládací panel na straně pece. V jednu chvíli se využívá pro daný výrobek několik pecí (obrázek 18). Pečení probíhá po dobu stanovenou technologickým postupem, ale dochází i k jeho prodloužení vyžaduje-li si to situace. Rozhodnutí o prodloužení doby pečení je na vůli pekaře. Hotové výrobky jsou poté odvezeny do expedice k další manipulaci.



Obrázek 18 pece (vlastní zpracování)

### *Expedice*

Expedování výrobku je posledním krokem předtím, než výrobek opustí výrobu. Dochází zde k finální kontrole výrobku a vložení do beden. Hotové výrobky zde musejí první vychládnout, aby nedošlo k jejich poškození při manipulaci a skladování v bednách. Po vychladnutí výrobku je vozík přemístěn na pracoviště, kde jsou výrobky skládány podle normy do beden. V momentě, kdy jsou všechny výrobky složeny v bednách je potřeba je přerozdělit zákazníkům či na firemní pobočky. Tuto práci vykonává další pracovník expedice, který díky jednoduchému, ale přesto propracovanému systému vkládá jednotlivé kusy, či celé bedny do boxů. Počty kusů jednotlivých výrobků pracovník vidí na displeji na boxem. Každý odběratel má vlastní box, který se nachází u nákladové rampy (obrázek 19).



Obrázek 19 Expedice (vlastní zpracování)

## 8 IDENTIFIKACE PLÝTVÁNÍ

Kapitola 8 je zaměřená na identifikaci plýtvání. Jsou zde využívány metody popsané v kapitole 4. Analýza zjištěných dat poslouží jak podklad pro vyhotovení návrhů pro eliminaci plýtvání.

### 8.1 Procesní analýza

První metodou pro analýzu současného stavu výrobního procesu byla zvolena procesní analýza. Procesní analýza nám sice neříká, jak plýtvání vzniká nebo jak ho eliminovat, ale dokáže poukázat na problémové operace, u kterých by k plýtvání mohlo docházet. Takle konkrétní analýza se zabývá procesem výroby hamburgerové bulky. Je velmi stručná a přehledná, ale i přesto je možné z ní získat zajímavé informace.

Tabulka 3 Procesní analýza výrobního procesu hamburgerové bulky (vlastní zpracování)

č.	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skládování	Čekání	Vzdálenost (m)	Doba trvání (sec)
1.	Příprava směsi do těsta	○	⇨	◆	▽	◐		60
2.	Napuštění vody a nasypání mouky	○	⇨	◆	▽	◐		45
3.	Mísení	○	⇨	◆	▽	◐		480
4.	Vložení těsta do trychtýře	○	⇨	◆	▽	◐	4	60
5.	Ražení polotovarů	○	⇨	◆	▽	◐		180
6.	Skládání na vozík	○	⇨	◆	▽	◐		540
7.	Odvezení vozíku do kynárny	○	⇨	◆	▽	◐	10	38
8.	kynutí těsta	○	⇨	◆	▽	◐		2100
9.	Odvezení vozíku a umístění do pece	○	⇨	◆	▽	◐	10	25
10.	Pečení	○	⇨	◆	▽	◐		660
11.	Odvezení vozíku pro expedici	○	⇨	◆	▽	◐	12	30
12.	Chládnutí hotových výrobků	○	⇨	◆	▽	◐		1800
13.	Skládání do beden	○	⇨	◆	▽	◐		240
14.	Vychystávání výrobků pro zákazníky	○	⇨	◆	▽	◐	100	630
	Součet času (sec)							6888
	Součet vzdáleností (m)						136	

Procesní analýza, vyobrazená v tabulce 3 se skládá ze 14 operací, z nichž je 5 operací transportních. Celková doba výroby i s expedicí jednoho kusu se pohybuje okolo 6888 sekund (115 minut). Celkově výrobek urazí vzdálenost přibližně 136 metrů od začátku

výrobního procesu až po expedici. Při pohledu na doby trvání jednotlivých operací si můžeme všimnout dvou operací, které svým časem vyčnívají. Jednou s operací je kynutí těsta. Tahle operace bohužel nemůže být pozměněna vzhledem k technologickým postupům. Druhou operací je chladnutí hotových výrobků. Čas operace lze ovlivnit a bude mu věnována pozornost později v bakalářské práci.

## 8.2 Zmetkovitost

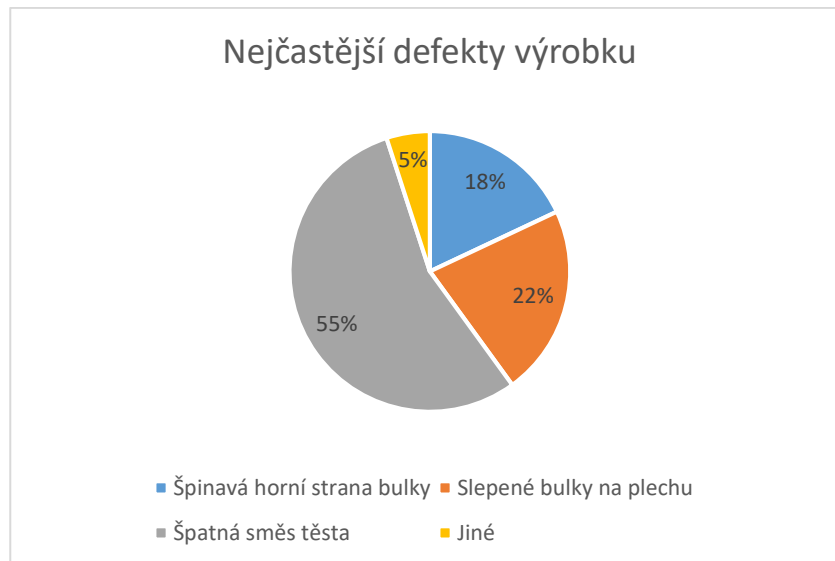
Při výrobním procesu hamburgerových bulek vzniká poměrně velké procento zmetků. Za rok 2021 bylo vyprodukováno 5 % zmetků z celkového objemu 51 000 kusů. 5 % zmetků je v přepočtu 2 550 ks. Ne všechny výrobky, označeny pracovníky za zmetky však skutečně zmetky byly. Z průzkumu společnost vyplývá, že 1 % z celkového objemu výroby bylo chybně označeno za zmetky i když byl výrobek v pořádku. Graf zmetkovitosti výrobků si lze prohlédnout na obrázku 20.



Obrázek 20 Zmetkovitost výrobků (vlastní zpracování)

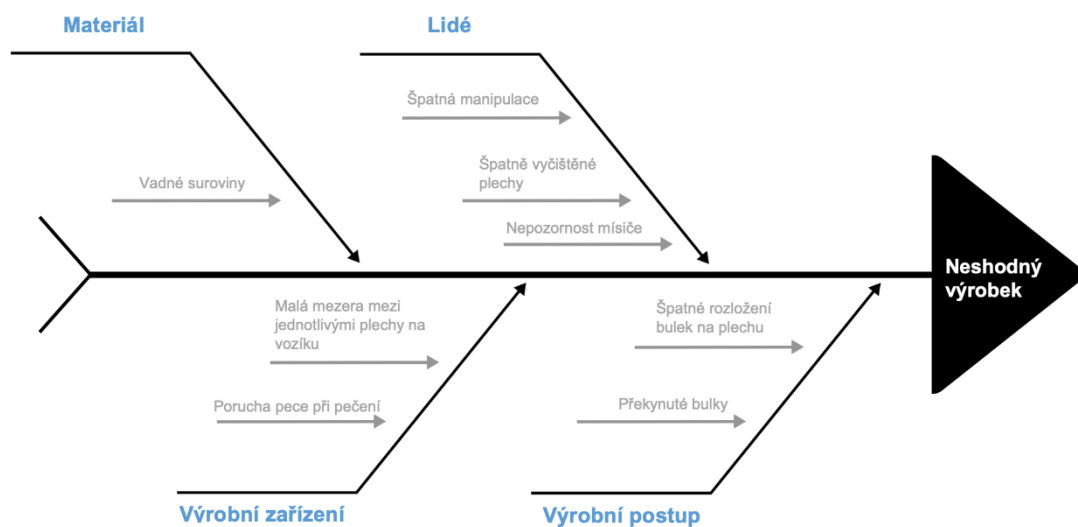
Výrobky označené za zmetky jsou usušeny a prodávány za nízkou cenu pro krmení hospodářských zvířat. Pokud však 1/5 veškerých zmetků mohla být prodána za normální cenu zákazníkům, jedná se o zcela zbytečné plýtvání v obou případech.





Obrázek 21 Nejčastější defekty výrobku (vlastní zpracování)

Každý den se produkty označené za zmetky počítají a je u nich určován konkrétní defekt. Data se poté zapisují do interního softwaru firmy. Na základě těchto dat byl vytvořen graf na obrázku 21. Nejčastějším defektem je špatná směs těsta. Špatná směs má dva důvody ke vzniku. Prvním z nich je vada použitých surovin, která je většinu času téměř nemožná odhalit. Druhým důvodem je nepozornost obsluhy míchačky těsta. Pokud pracovník nedává pozor a nesoustředí se na svou práci, je velice jednoduché udělat chybu. I sebe menší chyba při přípravě těsta může poškodit celou várku. Mezi další defekty patří špinavá horní stranu bulky. Defekt vzniká v momentě kdy, je plech s hotovým výrobkem vyjmut z vozíku. Horní stranu bulky se díky nadzvednutí plechu otře o plech nad ní a zašpiní se. Posledním defektem může být slepení hamburgerových bulek dohromady. Defekt je důsledkem špatného rozestavení bulek na plechu. Jsou příliš blízko u sebe a při kynutí se těsta dotknou a slepí k sobě. Kořenové příčiny vzniku zmetkovitosti jsou zpracovány do Ishikawa diagram na obrázku 22.



Obrázek 22 Ishikawa diagram pro neshodný výrobek (vlastní zpracování)

### 8.3 Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne nám říká jak často a jak dlouho trvají jednotlivé operace, ať už produktivní či nikoliv, které vykonává pracovník na daném pracovišti. Blíže je tato metoda popsána v kapitole 4.1.1.

Pro tuto analýzu byl vyprán pracovník mísičí těsta. Je to z toho důvodu, že právě největší část zmetků je způsobena špatnou směsí těsta, za kterou je přímo zodpovědný mísič těsta. Měření bylo prováděno za využití kamerového systému, jímž je vybavena celá společnost. Pracovník tedy neměl tušení, že je snímkován, a tak jsou získaná data autentická a odpovídají skutečnosti. V průběhu měsíce ledna 2022 bylo vytvořeno na základě naměřených dat z 8 pracovních snímků mísiče těsta. Výsledky těchto měření byly zprůměrovány a daly vzniknout dvěma koláčovým grafům, které si lze prohlédnout na obrázku 23 a 24.



Obrázek 23 Průměrná využitelnost časového fondu měsíce těsta (vlastní zpracování)

Z grafu na obrázku 23, který je sestaven na základě dat z pracovního snímku, můžeme vidět procentuální rozdělení produktivních a neproduktivních činností. Pracovník je produktivní 70 % a neproduktivní 30 % pracovní směny. Pokud budeme chtít převést 30 % na čas, potom je pracovník během své pracovní směny neproduktivní 126 minut, tedy více jak 2 hodiny. I když mezi neproduktivitu řadíme i povinné přestávky, potřebu využití toalety během pracovní směny a plýtvání. Mezi plýtvání v tomto případě můžeme zařadit rozhovor s pracovníky 6 %, používání mobilního telefonu 3 %, bezcílné potulování po pracovišti 5 %, kouření 7 %. Dohromady se tedy jedná o 21 % času, kdy je pracovník zbytečně neproduktivní a věnuje se jiným věcem než práci. Pokud by bylo dosaženo eliminace tohoto plýtvání, znamenalo by to, že se čas, při kterém je pracovník produktivní zvýší na 91 %. Problémem není jen to, že je pracovník neproduktivní, ale dochází i k tomu, že se nevěnuje např. obsluze linky a v tomto důsledku vznikají zbytečně zmetky. Zároveň je špatným příkladem pro své spolupracovníky, kteří na rozdíl od něho, mají plné ruce práce.

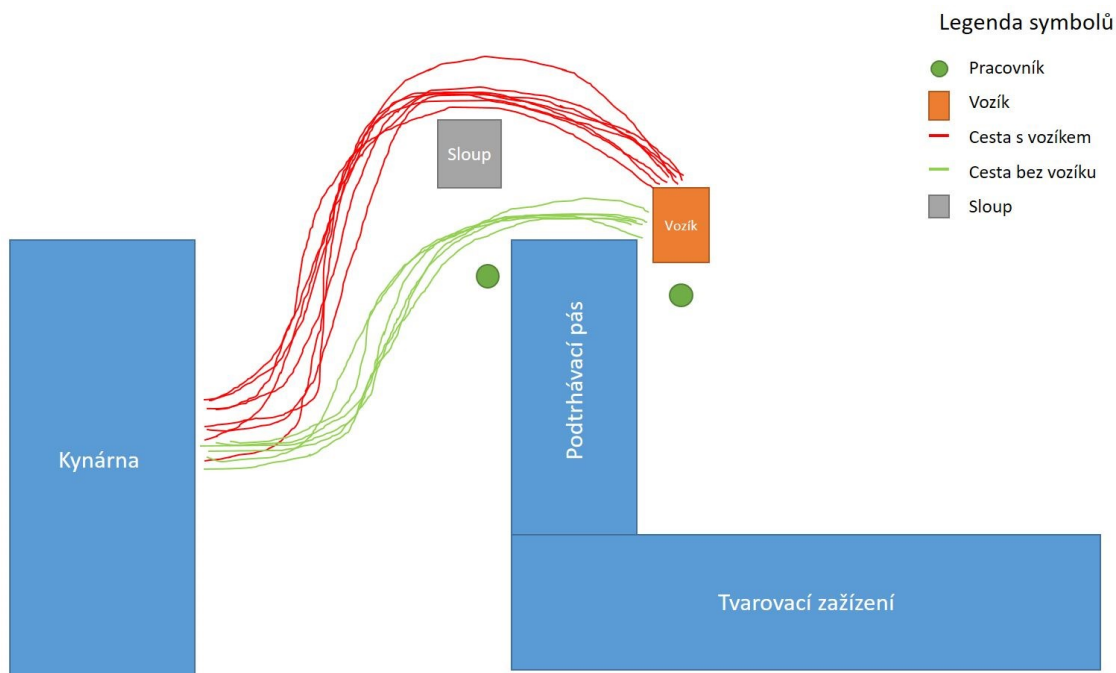


Obrázek 24 Pracovní snímek mísiče těst (vlastní zpracování)

#### 8.4 Zbytečné pohyby

Zbytečných pohybů se najde vždy plno a firma Svoboda a Březík – pečivo s.r.o. není výjimkou. Zbytečné pohyby pro firmu nepředstavují potíže ve formě zpoždění výroby nebo nesplnění zakázky. Firma se snaží dbát na správnou ergonomii svých zaměstnanců a jejich osobní spokojenost při práci a jiném působení ve firmě.

V lednu 2022 byla provedeno 10 měření u 2 zaměstnanců ve firmě, u kterých bylo podezření na špatnou ergonomii při práci. Měření probíhalo na pracovišti, kde dochází ke skládání plechů s pečivem do vozíků a jeho následné odvezení pracovníkem do kynárny. Špagetový diagram na obrázku 25 vyobrazuje layout pracoviště a cestu, kterou musí pracovník urazit, než se dostane ze svého pracoviště ke kynárně, cesta do kynárny je vyznačena červenou barvou a cestu zpět vyznačenou zelenou barvou. Pracovníci jsou na diagramu vyznačeni v podobě tmavě zelených kroužků.



Obrázek 25 Špagetový diagram přesunu vozíku (vlastní zpracování)

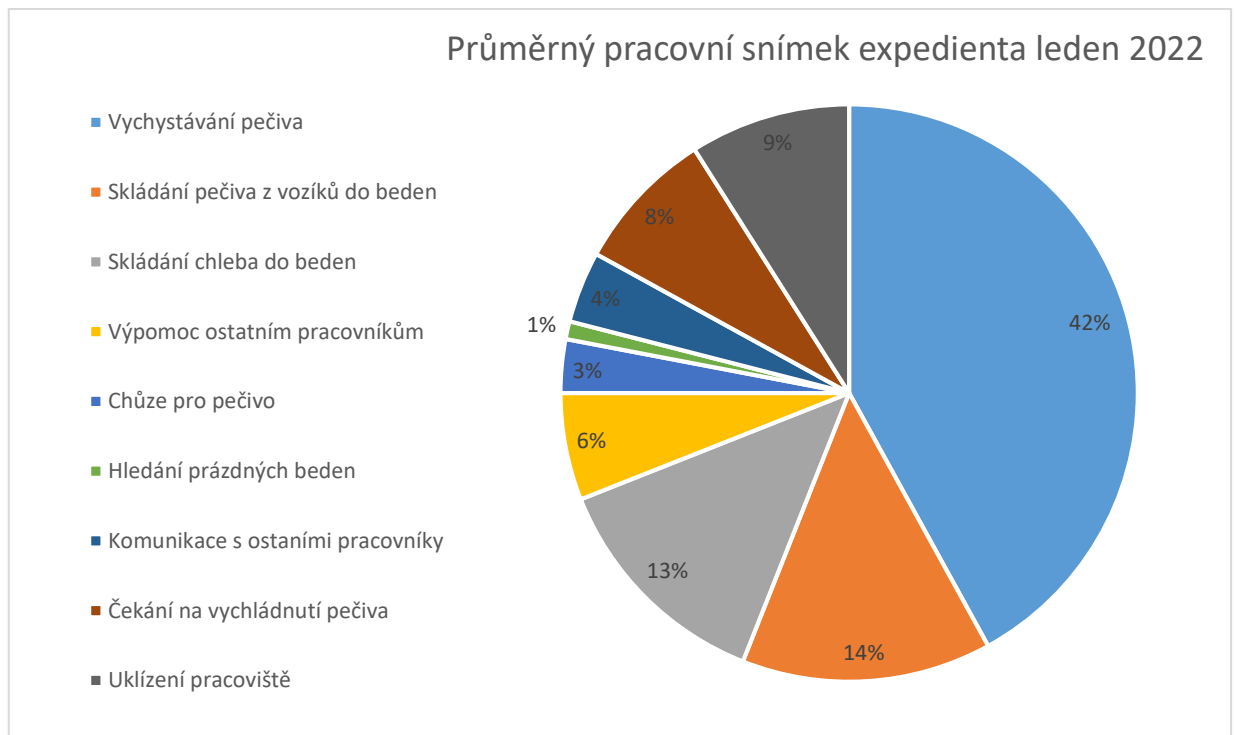
Při pohledu na obrázek 25 obsahující špagetový diagram si můžeme všimnout červené a zelené cesty. V průměru je červená cesta dlouhá 16 m a pracovníkovi ji urazí za 27 s. Pracovník musí složitě manévrovat s těžkým vozíkem, který může vážit až 120 kg, kolem betonového sloupu. Cesta je zbytečně dlouhá a díky váze vozíku i fyzicky namáhavá a neergonomická pro pracovníka. V tabulce 4 si lze prohlédnout vzdálenost, čas a počet kroků potřebných pro přesun vozíku z pracoviště do kynárny a zpět. Tabulka byla vytvořena na základě vlastního měření v průběhu pracovní směny.

Tabulka 4 Transport vozíku do kynárny (vlastní zpracování)

Měření č.	Čas (s)	Vzdálenost (m)	Kroky
1	38	24	31
2	37	26	34
3	35	24	31
4	39	24	31
5	38	24	31
6	36	26	34
7	37	24	31
8	40	24	31
9	38	26	34
10	38	24	31
Průměr	37,6	24,6	32,2

## 8.5 Čekání

Čekání je problémem, kterému ve firmě poslední dobou čelí hlavně expedice. Při expedici zboží vzniká spousta druhů plýtvání. Největším a nejčastějším z nich je však právě čekání.



Obrázek 26 Průměrný pracovní snímek expedienta (vlastní zpracování)

V lednu roku 2022 proběhlo 5 měření u 4 pracovníků. Z provedených měření byl vytvořen průměrný snímek pracovního dne. Z grafu na obrázku 26, který vyobrazuje průměrný pracovní snímek, vyplývá, že 8 % pracovní směny, který by měl být využit pro vychystávání a expedici hotových výrobků, dochází k čekání na vychladnutí pečiva vytaženého z pece. Pečivo je příliš teplé a manipulace s takovým pečivem by ho mohla nenávratně poškodit. Čekání nejen, že zpomaluje proces expedice a vychystávání pečiva, ale tím i zároveň pracovníkům prodlužuje pracovní směnu. V důsledku prodloužení pracovní směny vznikají firmě další nadbytečné náklady.

## 9 NÁVRHY ELIMINACE PLÝTVÁNÍ

V průběhu analýzy výrobního procesu bylo identifikováno vícero druhů plýtvání, která je odstranitelné. Kapitola 9 má za cíl představení návrhů pro eliminaci identifikovaného plýtvání. Všechny představené návrhy souvisí se snížením nákladů, zvýšením efektivity práce stejně jako zlepšením ergonomie a spokojenosti pracovníků. Jedná se konkrétně o následující 4 návrhy.

### 9.1 Snížení zmetkovitosti u hamburgerové bulky

Graf nejčastějších defektů ve výrobě na obrázku 21 nám ukázal, že nejčastějšími defekty výrobku jsou špinavá horní strana bulky, slepení hamburgerových bulek na plechu, špatná identifikace neshodného výrobku a špatná směs těsta. Podkapitola tedy bude zahrnovat 4 návrhy. Každý z návrhů má za cíl eliminovat jeden defekt a společně odstranit plýtvání v podobě zmetků.

#### *Špinavá horní strana bulky*

Prvním z návrhů má za cíl předejít zašpinění horní části bulky. Jedná se o častý defekt. Řešení takového problému je poměrně jednoduché. Je potřeba vyčlenit vozíky, které budou využívány pouze pro hamburgerové bulky. Tyto vozíky budou následně upraveny tak, že se zvětší mezera mezi jednotlivými plechy, aby nedocházelo ke kontaktu mezi bulkou a plechem, nacházejícím se nad ní, při vyjmutí z vozíku. Takto upravené vozíky musí být označeny, aby nebylo možné je zaměnit za vozíky pro jiné výrobky.

#### *Slepení hamburgerových bulek na plechu*

Další defekt vzniká slepením hamburgerových bulek na plechu. Defekt vzniká při podtrhávání pásu, kdy padají bulky na plech a nejsou pracovníky správně uspořádány, nejsou dodržovány mezery mezi bulkami na plechu. Při kynutí se objem bulek zvětšuje a dochází k dotyku a slepení. Aby k problému nedocházelo, je třeba na plechu vyznačit místa na, která se bulky budou skládat. Dosavadně to pracovníci dělali tzv. od oka. Na plechu bude potřeba navařit malé kovové plíšky ve tvaru kruhu, které budou tvořit jakési boxy, do kterých budou bulky vkládány, zároveň budou tyto boxy plnit funkci pevné hranice mezi bulkami. Pokud tedy jedna bulka nabude většího objemu, než by měla, neovlivní tím okolní výrobky.

### ***Špatná identifikace neshodného výrobku***

V řadě třetím problémem je špatná identifikace neshodného výrobku. Nejedná se tedy o defekt, ale o chybu pracovníka. Návrhem je vytvoření katalogu, který bude obsahovat vždy 3 fotografie každého výrobku označené popisky: v pořádku, ok, neprodejné. V případě, že si bude pracovník nejistý kvalitou výrobku, otevře katalog a porovná daný kus s fotografiemi a na základě těchto fotografií se rozhodne, zda je výrobek prodejný či nikoliv.

### ***Špatná směs těsta***

Posledním a nejzásadnějším defektem je špatná směs těsta. Špatná směs těsta má několik důvodů ke vzniku. Nejčastějším a nejovlivnitelnějším z nich je práce mísiče těst. Ten, jak můžeme vidět na jeho pracovním snímku (obrázku 24) v předchozí kapitole, se věnuje až 30 % času nevýrobním aktivitám. Jeho chování se odráží i do kvality jeho práce. Tomuto se však budeme věnovat v další podkapitole. Jednou z věcí, kterou však můžeme udělat, aniž bychom zasahovali do chování pracovníka je zvýšení automatizace tohoto pracoviště. Návrhem je zakoupení a instalace automatického dávkovače surovin přímo nad díže. Zařízení je využíváno i v jiných pekárnách a je velice účinné. Zařízení přebírá část činností mísiče těst a samo je provádí. Jak víme většina chyb, které se ve výrobě stanou, mají na svědomí pracovníci a nahrazením lidské práce strojem pomáhá takovéto chyby eliminovat. Mísič těsta jednoduše pomocí ovládacího panelu zařízení nastaví velikost dávky pro konkrétní produkt a zařízení vše samo naváží a nasype do díže, kterou mísič pouze zamíchá.

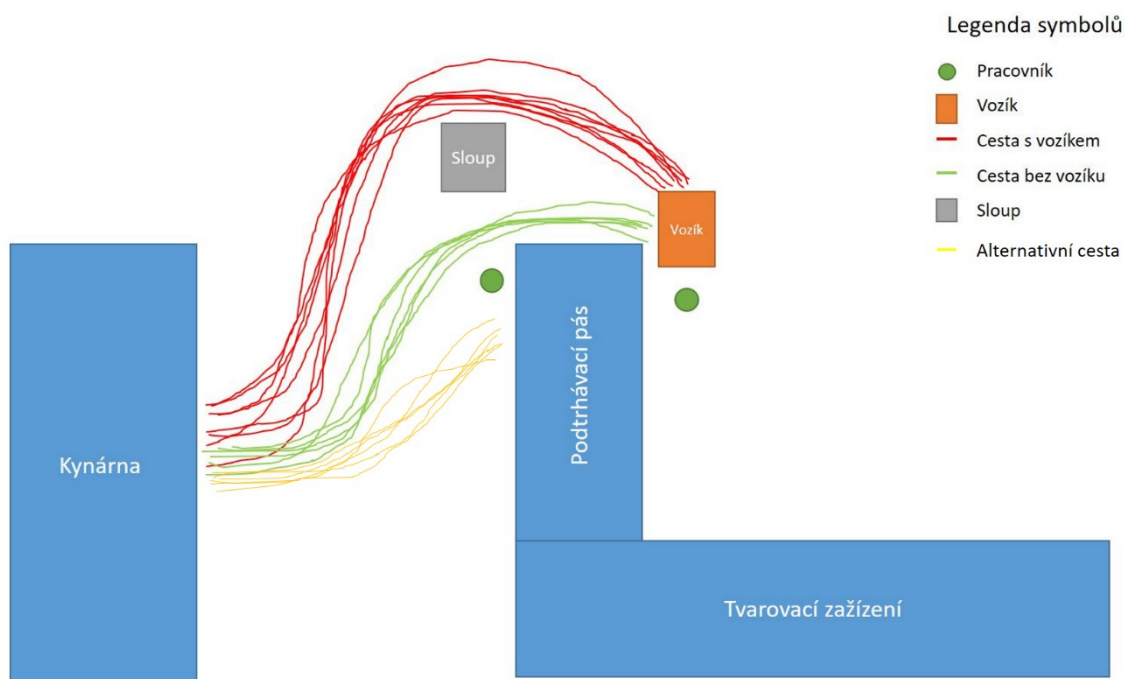
## **9.2 Zvýšení efektivity práce mísiče těst**

Jak již bylo řečeno, mísič těst zastává klíčovou funkci ve výrobním procesu. Proto si firma nemůže dovolit, aby se mísič nevěnoval své práci, v důsledku čehož vznikají firmě ztráty. Pracovníci výroby si často hledají cesty, jak si práci zjednodušit a ulehčit. Někdy je takové přemýšlení pro firmu přínosem, ale v tomto případě, jak můžeme vidět na obrázku 21, tomu tak není. Takovéto pracovníky je třeba motivovat k práci. Jedním z druhů motivace, kterou by bylo možné aplikovat na tohoto pracovníka je finanční motivace. Návrh eliminace tohoto plýtvání tedy spočívá v adekvátních finančních odměnách pro pracovníka, za podmínky, že svou práci bude odvádět správně, svědomitě a bude se podílet na budování firemní kultury. Zároveň je nutné takovému zaměstnanci zasadit do hlavy myšlenku o možném povýšení. Takto motivovaný zaměstnanec se bude jistě své práci věnovat více než doposud.



### 9.3 Odstranění zbytečných pohybů

Při analýze výrobního procesu, konkrétně využitím špagetového diagramu viz obrázek 25, bylo odhaleno plýtvání v podobě zbytečných pohybů. Navrhované řešení se bude zabývat jedním z nich. Jedná se o přesun vozík z pracoviště do kynárny. Jak jsme mohli vidět na špagetovém diagramu cesta je dlouhá a díky váze vozíku také ergonomicky náročná. Možným řešením je přesunutí vozíku na druhou stranu podtrhávacího pásu čímž dojde ke zkrácení trasy přepravy tohoto vozíku do kynárny. Na obrázku 27 si můžete prohlédnout jak původní stav vyznačený červenou a zelenou čarou tak i navrhovanou alternativní cestu vyznačenou žlutě.



Obrázek 27 Špagetový diagram přesunu vozíku po úpravě (vlastní zpracování)

Alternativní trasa sníží fyzickou náročnost transportu vozíku. Aby bylo možné vozík po trase přepravovat. Je nutné upravit lehce výrobní zařízení. Úprava spočívá ve vytvoření otvoru na druhé straně zařízení tak aby bylo možné plechy vyjmout a umístit do zařízení z obou stran. Řešení zároveň umožní jednomu pracovníkovi prázdné plechy vkládat a druhému je plné plechy vyjmout. Manipulace s plechy se tak rozdělí mezi dva lidi a sníží se fyzická zátěž na pracovníka. V tabulce si můžete prohlédnout porovnání před a po úpravě.

Tabulka 5 Porovnání transportu vozíků do kynárny (vlastní zpracování)

Původní stav				Po realizaci návrhu			
Měření č.	Čas (s)	Vzdálenost (m)	Kroky	Měření č.	Čas (s)	Vzdálenost (m)	Kroky
1	38	24	31	1	15	8	10
2	37	26	34	2	14	8	10
3	35	24	31	3	14	8	10
4	39	24	31	4	15	8	10
5	38	24	31	5	17	8	10
6	36	26	34	6	15	8	10
7	37	24	31	7	16	8	10
8	40	24	31	8	14	8	10
9	38	26	34	9	15	8	10
10	38	24	31	10	19	8	10
Průměr	37,6	24,6	32,2	Průměr	15,4	8	10

## 9.4 Eliminace čekání při expedici

Prostoje v expedici vzniká především z důvodu čekání na vychladnutí pečiva vytaženého z vozíků, jak ukazuje graf na obrázku 26. Pečivo musí vychladnout na určitou teplotu, aby nedošlo k jeho poškození při manipulaci. V průměru chladne vozík plný pečiva 29 minut, než je připravený pro další manipulaci. Čas chladnutí je ovšem možné zkrátit o polovinu. Řešením je zakoupení velkého průmyslového ventilátoru, který pomůže vhnět mezi plechy na vozíku chladnější vzduch a bude zároveň odvádět horký vzduch pryč od vozíku. Představení řešení zcela odstraní prostoje a jedná se zároveň o poměrně finančně nenáročný projekt.

Tabulka 6 Porovnání při chladnutí pečiva (vlastní zpracování)

Původní stav		Po realizaci návrhu	
Měření č.	Čas (m)	Měření č.	Čas (m)
1	28	1	13
2	27	2	15
3	28	3	16
4	29	4	12
5	27	5	13
6	31	6	15
7	31	7	14
8	29	8	14
9	30	9	15
10	28	10	16
Průměr	28,8	Průměr	14,3

V lednu roku 2022 bylo provedeno měření u spřátelené pekárny, které prokazuje, že využití průmyslového ventilátoru je opravdu výhodné. Data z měření si můžete prohlédnout v tabulce 6. Na levé straně tabulky je čekací doba na vychladnutí pečiva před implementací průmyslového ventilátoru a na straně druhé je čekací doba po implementování ventilátoru.

## 10 ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ

Při zhodnocení návrhů je třeba vyčíslit náklady, které jsou spjaty se realizací daných návrhů a také přínosy, které návrhy pro společnost představují. Kapitola 10 je rozdělena do dvou částí. V první části budou vyčísleny náklady na realizaci návrhů a v druhé přínosy a úspory, které tyto návrhy pro společnost představují.

### 10.1 Vyčíslení nákladů

Náklady na realizaci návrhů jsou vyčísleny v tabulce 7. Jedinou výjimkou jsou náklady na motivaci zaměstnanců. Tyto náklady se budou lišit vzhledem k práci zaměstnance. Proto jsou v tabulce uvedeny odhadované náklady na měsíční bonusy.

Tabulka 7 Odhadované náklady na realizaci návrhů (vlastní zpracování)

Návrh řešení	Odhadované náklady na realizaci návrhů
Změna konstrukce vozíku a segmentace plechů	13 000 Kč
Vytvoření katalogu	2 500 Kč
Automatický dávkovač surovin	500 000 Kč
Motivace mísiče těsta	2 000 Kč/měsíc
Úprava výrobního zařízení	3 000 Kč
Instalace chladicího ventilátoru	30 000 Kč
<b>Celková investice (cena bez DPH)</b>	<b>548 500 Kč</b>

Náklady na představené návrhy jsou pouze odhady. Výsledné náklady na realizaci návrhů se mohou lišit. Celková investice je odhadována na 548 500 Kč bez DPH.

### 10.2 Přínosy a úspory

Od investic do představených návrhů očekáváme návratnost. U některých návrhů, které jsou v bakalářské práci představeny je návratnost investice nemožná v rámci práce spočítat. Jedná se o ty investice, které ovlivní více než jeden vyráběný produkt nebo mají vliv pouze na ergonomii práce. Investice jako jsou zakoupení automatického dávkovače surovin nebo motivace mísiče těsta budou mít pozitivní dopad na více než jeden výrobní proces. Vytvoření katalogu a instalace chladicího ventilátoru pozitivně ovlivní jak hamburgerové bulky, tak i ostatní výrobky. Investice do úpravy výrobního zařízení bude mít za výsledek pouze zlepšení ergonomie pracovníků a nebude pro společnost představovat přímé úspory. Investice, kterých lze spočítat jejich návratnost jsou rozděleny do kategorií podle očekávaných výsledků, které by společnosti měli přinést.

### 10.2.1 Snížení zmetkovitosti

Realizace návrhů mezi, které patří změna konstrukce vozíku, segmentace plechů a vytvoření katalogu bude představovat pro společnost snížení zmetkovitosti o 60 % při výrobním procesu hamburgerové bulky, což lze vnímat jako 1 530 hamburgerových bulek, které se nestanou zmetky a budou prodány za plnou cenu. Při ceně 15 Kč za kus je celková roční úspora 22 950 Kč. Náklady na realizaci návrhů činí 15 750 Kč bez DPH. Jelikož vytvoření katalogu bude mít pozitivní vliv i na jiné produkty. Návratnost investice bude kratší než 9 měsíců.

Mezi další návrhy, které mají za cíl snížení zmetkovitosti, ale nedokážeme v rámci bakalářské práce spočítat jejich návratnost je zakoupení automatického dávkovače surovin a motivace mísiče těsta. Celková investice, která se váže k realizaci těchto návrhů, převyšuje 500 000 Kč bez DPH. Po její realizaci můžeme odhadovat snížení celkové zmetkovitosti až o 50 %. Jedná se však o pouhý odhad vycházející z interních dat společnosti.

### 10.2.2 Odstranění zbytečných pohybů

Návrh na úpravu výrobního zařízení, který byl blíže popsán v kapitole 9.3, představuje zlepšení ergonomie práce při přepravě a tlačení těžkých vozíků s výrobky. U investice bychom neměli očekávat návratnost ve finanční podobě. Co ale můžeme očekávat je návratnost v podobě spokojenějších zaměstnanců. Pokud bude zaměstnanec více spokojený se svou prací je méně pravděpodobné, že bude uvažovat o změně práce. Správný podnik si chce udržet své zaměstnance a předejít jejich fluktuaci.

Realizací tohoto návrhu zkrátíme vzdálenost a čas, po který je nutno tláčit těžký vozík z 25 metrů a 38 sekund na 8 metrů a 15 sekund. Vzdálenost se zkrátí o 72 % a čas o 60 %.

### 10.2.3 Odstranění čekání

Pro odstranění čekání způsobeného čekáním na vychladnutí pečiva byl vytvořen návrh, který počítá se instalací chladicího ventilátoru. Odhadovaná cena ventilátoru je 30 000 Kč bez DPH. Cena je poměrně nízká, jelikož je společnost schopná ventilátor sestrojít sama. Náklady na takovou stavbu tedy zahrnují zakoupení součástek a práci údržbáře. Po instalaci ventilátoru je očekáváno zkrácení doby chladnutí o 50 %. V expedici pracují každý den 4 zaměstnanci, jejichž délku pracovní směny ovlivňuje čekání na vychladnutí pečiva. Zkrácení doby čekání na vychladnutí pečiva znamená zkrácení celkového čekání na chladnutí z 8 % na 4 %. Zkrácení pracovní směny o 4 % při průměrných měsíčních

nákladech na zaměstnance 32 112 Kč, přinese společnosti měsíční úsporu 1 284 Kč. Při 4 zaměstnancích se jedná o měsíční úsporu 5 136 Kč a roční úspora činí 61 632 Kč. Návratnost investice je tedy necelých 6 měsíců.

### ***Souhrn přínosů a úspor pro výrobu hamburgerových bulek***

Tabulka 8 Souhrn přínosů a úspor pro výrobu hamburgerových bulek (vlastní zpracování)

Aplikované řešení	náklady	Zhodnocení
Změna konstrukce vozíku a segmentace plechů	13 000 Kč	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Přínos               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jednodušší manipulace</li> </ul> </li> <li>• Úspory               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Snížení zmetkovitosti</li> </ul> </li> <li>• Bariéry               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Upravené. Vozíky musí být označeny, aby nedošla k záměně</li> </ul> </li> </ul>
Vytvoření katalogu	2 500 Kč	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Přínos               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pomoc pracovníkům s kontrolou kvality</li> </ul> </li> <li>• Úspory               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Odstranění plýtvání v podobě špatného označení výrobku za zmetek</li> </ul> </li> <li>• Bariéry               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Akceptace pracovníky</li> </ul> </li> </ul>
Instalace chladicího ventilátoru	30 000 Kč	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Přínos               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zvýšení cirkulace vzduchu na pracovišti</li> </ul> </li> <li>• Úspory               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Snížení času čekání na vychladnutí</li> </ul> </li> <li>• Bariéry               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutnost zvýšené opatrnosti při používání</li> </ul> </li> </ul>
Cena celkem bez DPH	45 500 Kč	
Roční úspora	84 582 Kč	
Úspory – náklady	39 082 Kč	

## ZÁVĚR

Zpracováním bakalářské práce byla získána spousta nových poznatků a dovedností v oblasti průmyslového inženýrství. Největším přínosem je práce s lidmi a možnost praktické aplikace metod průmyslového inženýrství v reálné výrobě a společnosti. Bakalářská práce byla průběžně konzultována s pracovníky společnosti. Práce na eliminaci plýtvání potvrdila, že opravdu nikdy není možné plýtvání zcela odstranit a neustále byly odhalovány nové zdroje plýtvání ve společnosti.

Teoretická část vysvětluje pojmy z oblasti průmyslového inženýrství, výrobního procesu, štíhlé výroby a metod průmyslového inženýrství pro eliminaci plýtvání. O informace a poznatky teoretické části se z velké většiny opírá část praktická.

V praktické části byla představena společnost a výrobní proces společně se zařízením, kterých využívá. Byla provedena analýza současného stavu výrobního procesu a na výsledcích analýzy byly formulovány návrhy pro eliminaci plýtvání.

Bakalářská práce neměla jen hlavní cíl, ale i několik vedlejších. Hlavním cílem bylo snížení zmetkovitosti při výrobním procesu hamburgerové bulky o 50 %. Cíl se podařilo nejen splnit, ale i překonat. Zmetkovitost se podařilo snížit minimálně o 60 %. Návrh eliminace zmetkovitosti bude mít navíc pozitivní vliv i na jiné výrobky. Vedlejší cíle byly také splněny. Mezi vedlejší cíle patří eliminace zbytečných pohybů, čekání a zvýšení produktivity mísiče těst.

Závěrem práce je zhodnocení představených návrhů a jejich přínosy a úspory pro společnost. Zhodnocení návrhů zahrnuje jejich zjednodušený popis, odhadované náklady na realizaci a jejich očekávaný pozitivní efekt po aplikaci.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- SVOZILOVÁ, Alena, 2011. Zlepšování podnikových procesů. 1. Grada. ISBN 978-80-247-7296-7.
- BADIRU, Adedeji Bodunde, 2014. Handbook of industrial and systems engineering. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press. ISBN 9781466515048.
- BANTON, Caroline, 2021. Just-in-Time (JIT). Investopedia [online]. [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/j/jit.asp>
- DLABÁČ, Jaroslav, 2015. Štíhlá výroba - používané metody a nástroje. In: API - akademie produktivity a inovací [online]. [cit. 2022-03-17]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25786n-stihla-vyroba-pouzivane-metody-a-nastroje>
- EXCESS MOTION, 2012. UNEX [online]. [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: <https://blog.unex.com/excess-motion>
- HALTON, Clay, 2022. Kanban Definition. Investopedia [online]. [cit. 2022-03-31]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/k/kanban.asp>
- Historie Toyotismo, charakteristika, fáze, výhody a nevýhody. Thpanorama [online]. [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://cs.thpanorama.com/articles/cultura-general/toyotismo-historia-charactersticas-fases-ventajas-y-desventajas.html>
- CHARRON, Rich, 2015. The lean management systems handbook. 1. Boca Raton: CRC Press. ISBN 978-1-4665-6435-0.
- CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. Žilina: Georg. ISBN 97-880-8940-1.
- CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2013. Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů. Žilina: Georg. ISBN 978-808-1540-585.
- J. B. Speed School of Engineering, 2014. HISTORY OF INDUSTRIAL ENGINEERING AT UOFL SPEED SCHOOL [online]. [cit. 2022-03-14]. Dostupné z: <https://engineering.louisville.edu/>
- JANUŠKA, Martin, 2018. Úvod do operativního řízení podniku. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni. ISBN 978-802-6108-009.
- Jednotlivé metody a nástroje, 2018. Academy of Productivity and Innovations [online]. [cit. 2022-04-06]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/24887-jednotlive-metody-a-nastroje-i-p>



JUROVÁ, Marie, 2016. Výrobní a logistické procesy v podnikání. 1. Praha: Grada Publishing. Expert (Grada). ISBN 9788024757179.

KUCHARČÍKOVÁ, Alžbeta, 2011. Efektivní výroba: využijte výrobní faktory a připravte se na změny na trzích. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2524-3.

Kvalitativní výtěžnost FPY stoupla ve firmě Bühler s.r.o. na 97 % [online]. [cit. 2022-05-10].

LORENZ, Michael, 2020. Kvalitativní výtěžnost FPY stoupla ve firmě Bühler s.r.o. na 97 %. API - akademie produktivity a inovací [online]. [cit. 2022-05-10]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25926n-kvalitativni-vyteznost-fpy-stoupla-ve-firme-buhler-s.r.o.-na-97>

MAŠÍN, Ivan, 2005. Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štíhlé výroby. 1. Liberec: Institut technologií a managementu. ISBN 80-903533-1-2.

PASCAL, Dennis, 2016. Lean production simplified : a plain-language guide to the world's most powerful production system. 3. London: CRC Press. ISBN 978-1-4987-0887-6.

PAVELKA, Marcel, 2015. Naučte se vidět a odstraňovat plýtvání. API - akademie produktivity a inovací [online]. [cit. 2022-05-09]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25781n-naucte-se-videt-a-odstranovat-plytvani>

SVOBODA, Jan, 2016. O nás. Svoboda a Březík [online]. [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <http://www.svobodabrezik.cz/o-nas/>

TAGUE, Nancy, 2005. The quality toolbox. 2nd ed. Milwaukee: ASQ Quality Press. ISBN 978-0-87389-639-9.

TERRY, Jon, 2021. Lean Thinking: The Foundation of Lean Practice. Planview [online]. [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: <https://www.planview.com/resources/guide/lean-principles-101/lean-thinking-lean-practice/>

TROUT, Jonathan, 2018. Fishbone Diagram: Determining Cause and Effect. RELIABLEPLANT [online]. [cit. 2022-05-10]. Dostupné z: <https://www.reliableplant.com/fishbone-diagram-31877>

VÁCHAL, Jan a Marek VOCHOZKA, 2013. Podnikové řízení. Praha: Grada. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-4642-5.

Výroba, výrobní proces. Oneindustry [online]. [cit. 2022-03-14]. Dostupné z: <https://www.oneindustry.cz/lexikon/vyroba-vyrobni-proces/>

WHAT IS INDUSTRIAL ENGINEERING, 2015. TWI [online]. [cit. 2022-03-14]. Dostupné z: <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/what-is-industrial-engineering#History>

Štíhlý podnik. Svět produktivity [online]. [cit. 2022-03-17]. Dostupné z: <https://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-stihly-podnik.htm/>

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

JIT            Just In Time

MTM           Methodes Time Measurment

MOST         Maynard Operation Sequence Technique

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 Historie průmyslového inženýrství (Chromjaková, 2013).....	14
Obrázek 2 Důsledek vysokého množství zásob (Bauer, 2012, s. 27).....	25
Obrázek 3 Důvody, příčiny a protiopatření k nadprodukcí .....	27
Obrázek 4 Příklad zbytečných pohybů (excess motion, 2012).....	28
Obrázek 5 Příklad formuláře pro snímek pracovního dne (Dlabač, 2015).....	31
Obrázek 6 Špagetový diagram (Lorenc, 2020).....	32
Obrázek 7 Ishikawa diagram (Tague, 2005).....	33
Obrázek 8 Symboly procesní analýzy (Jednotlivé metody a nástroje, 2018).....	34
Obrázek 9 Ukázka procesní analýzy (Jednotlivé metody a nástroje, 2018).....	35
Obrázek 10 logo společnosti (interní zdroj) .....	38
Obrázek 11 Organizační struktura společnost (vlastní zpracování) .....	39
Obrázek 12 Pracoviště pro přípravu těst (vlastní zpracování).....	42
Obrázek 13 hydraulický zvedáč díží (vlastní zpracování).....	42
Obrázek 14 Dávkovač těsta Bavaria 412 (vlastní zpracování).....	43
Obrázek 15 Tvarovací zařízení (vlastní zpracování) .....	43
Obrázek 16 pracoviště pro skládání pečiva na plech (vlastní zpracování).....	44
Obrázek 17 kynárna (vlastní zpracování) .....	45
Obrázek 18 pece (vlastní zpracování).....	45
Obrázek 19 Expedice (vlastní zpracování) .....	46
Obrázek 20 Zmetkovitost výrobků (vlastní zpracování) .....	48
Obrázek 21 Nejčastější defekty výrobku (vlastní zpracování) .....	49
Obrázek 22 Ishikawa diagram pro neshodný výrobek (vlastní zpracování).....	50
Obrázek 23 Průměrná využitelnost časového fondu mísiče těsta (vlastní zpracování).....	51
Obrázek 24 Pracovní snímek mísiče těst (vlastní zpracování) .....	52
Obrázek 25 Špagetový diagram přesunu vozíku (vlastní zpracování) .....	53
Obrázek 26 Průměrný pracovní snímek expedienta (vlastní zpracování) .....	54
Obrázek 27 Špagetový diagram přesunu vozíku po úpravě (vlastní zpracování).....	57

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 Sedm druhů plýtvání (Jurová, 2016, s. 88).....	22
Tabulka 2 SWOT analýza společnosti (vlastní zpracování).....	40
Tabulka 3 Procesní analýza výrobního procesu hamburgerové bulky (vlastní zpracování)	47
Tabulka 4 Transport vozíku do kynárny (vlastní zpracování).....	53
Tabulka 5 Porovnání transportu vozíků do kynárny (vlastní zpracování).....	58
Tabulka 6 Porovnání při chlazení pečiva (vlastní zpracování) .....	59
Tabulka 7 Odhadované náklady na realizaci návrhů .....	60
Tabulka 8 Souhrn přínosů a úspor pro výrobu hamburgerových bulek (vlastní zpracování) .....	62

