

# **Racionalizace výrobních procesů a eliminace plýtvání ve společnosti Svoboda a Březík – pečivo s.r.o.**

Bc. Jan Svoboda

---

Diplomová práce  
2024



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: 2023/2024

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

Jméno a příjmení: Bc. Jan Svoboda  
Osobní číslo: M22831  
Studijní program: N0488P050002 Průmyslové inženýrství  
Forma studia: Prezenční  
Téma práce: Racionalizace výrobních procesů a eliminace plýtvání ve společnosti Svoboda a Březik – 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 vybrané společnosti.
- Identifikujte možnosti eliminace plýtvání a vypracujte návrh možností eliminace plýtvání vybraného výrobního procesu.
- Zhodnotte navrhovaná řešení.

#### Závěr

Rozsah diplomové práce: **cca 70 stran**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

**Seznam doporučené literatury:**

BAUER, Miroslav. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks, 2012. 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 & Francis Group, 2016. ISBN 978-1-4987-0887-6.  
CHROMJAKOVÁ, Felicitia. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů*. Žilina: Georg, 2013. ISBN 978-80-8154-058-5.  
PTACEK, Rob a MOTWANI, Jaideep Gridhari. *The lean six sigma pocket guide xl: combining the best of both worlds together to eliminate waste!*. Chelsea: MCS Media, 2011. ISBN 978-1-4507-6634-0.  
SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.

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

Datum zadání diplomové práce: **5. února 2024**  
Termín odevzdání diplomové práce: **19. dubna 2024**

L.S.

---

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

---

**prof. Ing. David Tuček, Ph.D.**  
garant studijního programu

Ve Zlíně dne 5. února 2024

## PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

### Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou 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 – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### Prohlašuji,

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

Ve Zlíně dne 9.4.2024

Jméno a příjmení: Jan Svoboda

.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Tématem diplomové práce je Racionalizace výrobních procesů a eliminace plýtvání ve společnosti Svoboda a Březík – pečivo s.r.o. Teoretická část diplomové práce se zabývá seznámením se s termíny, jako je průmyslové inženýrství, výrobní proces, štíhlý podnik, plýtvání a metodiky pro jeho identifikaci a odstranění. Praktická část práce obsahuje představení analytického pohledu na současný stav výrobního procesu a pomocí návrhů usiluje o racionalizaci procesů a odstranění plýtvání. Hlavním cílem této práce je dosažení 50% zkrácení vzdálenosti přepravy polotovarů pomocí navržených opatření. Dílčím cílem práce je snížení zmetkovitosti o 30 %. Zmíněné cíle se nejen podařilo splnit, ale i překonat.

**Klíčová slova:** průmyslové inženýrství, výrobní proces, plýtvání, eliminace plýtvání, racionalizace

## **ABSTRACT**

The topic of the thesis is the Rationalization of Production Processes and Waste Elimination at Svoboda and Březík – Pečivo s.r.o. The theoretical part of the thesis deals with familiarizing oneself with terms such as industrial engineering, production process, lean enterprise, waste, and methodologies for its identification and removal. The practical part of the work presents an analytical view of the current state of the production process and aims to rationalize processes and eliminate waste through proposals. The main goal of this work is to achieve a 50 % reduction in the distance of transporting semi-finished goods using the proposed measures. Partial goal of the thesis is reduction of waste by 30 %. The mentioned goals were not only achieved but also exceeded.

**Keywords:** industrial engineering, production process, waste, waste elimination, rationalization

Tímto bych chtěl poděkovat Ing. Lucii Macurové Ph.D. za vedení mé diplomové práce, ochotu, spolupráci a veškerý mně věnovaný čas. Veškeré její práce si velice vážím a doufám v budoucí spolupráci i v profesním životě.

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

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

# OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>10</b>
<b>CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....</b>	<b>11</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>12</b>
<b>1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ.....</b>	<b>13</b>
1.1 PRŮMYSLOVÝ INŽENÝR .....	13
1.1.1 Klíčové znalosti.....	14
1.2 HISTORIE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ .....	16
1.3 VÝROBNÍ PROCES .....	17
<b>2 ŠTÍHLÝ PODNIK.....</b>	<b>21</b>
2.1 ŠTÍHLÁ VÝROBA .....	22
2.1.1 Toyota Production Systém (TPS).....	22
2.1.2 Metody a nástroje štíhlé výroby .....	23
2.2 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA .....	24
2.3 ŠTÍHLÝ VÝVOJ .....	24
2.4 ŠTÍHLÁ ADMINISTRACE .....	24
<b>3 PLÝTVÁNÍ.....</b>	<b>25</b>
3.1 DRUHY PLÝTVÁNÍ .....	25
3.1.1 Nadprodukce .....	26
3.1.2 Čekání .....	27
3.1.3 Nadbytečné zásoby.....	29
3.1.4 Zbytečné pohyby .....	30
3.1.5 Transport .....	31
3.1.6 Chyby ve výrobě .....	32
3.1.7 Zmetkovitost .....	33
3.1.8 Potenciál – intelekt.....	34
3.2 ELIMINACE PLÝTVÁNÍ .....	35
3.2.1 Mapa plýtvání.....	35
3.2.2 Metoda 5S .....	35
3.2.3 Lean management .....	36
3.2.4 Kanban .....	37
3.2.5 Six sigma.....	38
<b>4 VYBRANÉ METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ.....</b>	<b>39</b>
4.1 ANALÝZA A MĚŘENÍ PRÁCE .....	39
4.1.1 Přímé měření práce .....	40
4.2 VYBRANÉ METODY .....	41
4.2.1 SMED.....	41
4.2.2 Ishikawa diagram .....	42
4.2.3 Špagetový diagram.....	43

4.2.4	Rozhovory s pracovníky .....	44
<b>5</b>	<b>SHRNUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI.....</b>	<b>45</b>
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>46</b>
<b>6</b>	<b>PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI SVOBODA A BŘEZÍK – PEČIVO S.R.O.....</b>	<b>47</b>
6.1	HISTORIE SPOLEČNOSTI .....	47
6.2	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA .....	48
6.3	SWOT ANALÝZA SPOLEČNOSTI.....	49
<b>7</b>	<b>POPIS VÝROBNÍHO PROCESU A JEDNOTLIVÝCH STANOVIŠŤ .....</b>	<b>50</b>
7.1	PROCESNÍ ANALÝZA .....	51
7.2	MÍSENÍ TĚSTA.....	52
7.3	DÁVKOVÁNÍ .....	53
7.4	VÁLCOVÁNÍ .....	54
7.5	PŘEKLÁDÁNÍ .....	55
7.6	PLNĚNÍ A UZAVÍRÁNÍ.....	56
7.7	RAŽENÍ.....	57
7.8	SKLÁDÁNÍ A MRAZENÍ.....	57
<b>8</b>	<b>ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU A IDENTIFIKACE PLÝTVÁNÍ.....</b>	<b>58</b>
8.1	POZOROVÁNÍ PROCESU A MAPA PLÝTVÁNÍ .....	58
8.2	TRANSPORT DO SKLADU VÝROBKŮ A MRAZENÍ .....	60
8.2.1	Transport do skladu výrobků .....	60
8.2.2	Mrazení .....	63
8.3	ZMETKOVITOST .....	64
8.3.1	Ishikawa diagram .....	66
8.3.2	Snímek pracovního dne mísiče těst.....	67
8.4	PŘETYPOVÁNÍ VÝROBNÍ LINKY.....	69
8.4.1	Dávkování těsta .....	69
8.4.2	Válcování a překládání.....	70
8.4.3	Plnění.....	71
8.4.4	Raznice .....	72
8.4.5	Měření a problémy přetypování .....	73
8.5	ROZHOVORY S PRACOVNÍKY .....	74
<b>9</b>	<b>SHRNUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI A ODHALENÉHO PLÝTVÁNÍ.....</b>	<b>76</b>
<b>10</b>	<b>VYMEZENÍ PROJEKTU .....</b>	<b>78</b>
10.1	STRUČNÝ POPIS .....	78
10.2	LOGICKÝ RÁMEC .....	79
10.3	ANALÝZA RIZIK.....	79



10.4	HARMONOGRAM PROJEKTU .....	80
<b>11</b>	<b>NAVRHOVANÁ ŘEŠENÍ.....</b>	<b>82</b>
11.1	ZMĚNA LAYOUTU A MRAZÍCÍ TUNEL.....	82
11.1.1	Transport .....	84
11.1.2	Mrazení .....	86
11.2	VYTVOŘENÍ A DISTRIBUCE NOVÝCH PRACOVNÍCH MANUÁLŮ PRO NASTAVENÍ STROJŮ NA VÝROBNÍ LINCE A POPSÁNÍ RAZNIC .....	88
11.2.1	Manuál pro nastavení strojů na výrobní lince .....	88
11.2.2	Popsání raznic .....	90
11.3	NÁVRHY NA SNÍŽENÍ ZMETKOVITOSTI .....	91
11.4	NÁVRHY OD PRACOVNÍKŮ .....	94
<b>12</b>	<b>ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÝCH ŘEŠENÍ.....</b>	<b>96</b>
12.1	VYČÍSLENÍ NÁKLADŮ .....	96
12.2	PŘÍNOSY A ÚSPORY .....	97
12.2.1	Změna layoutu.....	97
12.2.2	Mrazící tunel .....	97
12.2.3	Pracovní manuál.....	98
12.2.4	Označení raznic a vozíků .....	98
12.2.5	Nové osvětlení a nástroje pro zaměstnance .....	98
12.2.6	Motivace zaměstnanců .....	98
12.2.7	Kontrola kvality vstupních surovin .....	99
12.2.8	Moučení pásů .....	99
12.3	SOUHRN PŘÍNOSŮ A ÚSPOR .....	100
12.4	VERIFIKACE CÍLŮ .....	102
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>103</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>104</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>109</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>110</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>112</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>113</b>

## ÚVOD

Diplomová práce se zaměřuje na racionalizaci výrobního procesu sladkého pečiva ve společnosti Svoboda a Březík – Pečivo s.r.o., pekárnu s velkým podílem na trhu s pečivem ve Zlínském kraji. Současná doba klade vysoké požadavky na efektivitu a produktivitu ve výrobních podnicích, což vyžaduje neustálé zlepšování a inovace ve všech aspektech podnikání. Ve společnosti je řešeno aktuální téma štíhlé výroby a eliminace plýtvání, které jsou klíčové pro zvýšení efektivity a konkurenceschopnosti podniku. Toto téma je zvláště důležité v kontextu rostoucích nákladů na suroviny a energie, které vyvíjejí tlak na marže podniků ve výrobním sektoru.

V teoretické části je podán přehled o pojmech, jako je průmyslového inženýrství, historie, výrobních procesů a principů štíhlé výroby, včetně metod a nástrojů, jako jsou Toyota Production System, Lean management a Six Sigma. Zvláštní pozornost je věnována problematice plýtvání ve výrobních procesech a možnostem jeho identifikace a eliminace za pomoci metod jakými jsou Snímek pracovního dne, Ishikawa diagram, špagetový diagram nebo SMED.

V praktické části je představena společnost Svoboda a Březík – Pečivo s.r.o., včetně její historie, organizační struktury a SWOT analýzy. Dále je analyzován současný stav výrobního procesu, identifikovány specifické projevy plýtvání a navržena řešení pro jeho eliminaci či redukci. Mezi klíčové navrhované změny patří zlepšení layoutu výrobní linky, instalace mrazícího tunelu, vytvoření a distribuce nových pracovních manuálů, návrhy na snížení zmetkovitosti a návrhy od samotných zaměstnanců.

Očekávaným přínosem této práce je nejen zvýšení efektivity výrobního procesu ve společnosti Svoboda a Březík, ale také poskytnutí obecně použitelných zásad a postupů, které mohou být aplikovány v různých výrobních procesech s cílem zlepšit jejich operativní výkonnost. Důraz je kladen na praktickou aplikovatelnost navrhovaných řešení a jejich přínos pro zvýšení produktivity, snížení nákladů a zlepšení kvality výrobků.

## CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem diplomové práce je 50 % zkrácení délky transportních tras polotovarů sladkého pečiva ve firmě Svoboda a Březík – pečivo s.r.o. Cíle lze dosáhnout úpravou layoutu výroby a přemístěním skladovacích prostor. Dílčím cílem diplomové práce je snížení zmetkovitosti sladkého pečiva o 30 % a zvýšení efektivity práce mísiče těsta.

K získání nezbytných informací pro analýzu stávající situace výrobního procesu ve společnosti budou **využity data získaná přímým měřením, rozhovory s vedoucími a zaměstnanci zapojenými do výroby**. Při hodnocení výrobního procesu se využije čtveřice metod z oblasti průmyslového inženýrství.

Celkový pohled na výrobní postupy a identifikace možného plýtvání bude proveden skrze **pozorování a vytvoření mapy plýtvání**.

K určení časové náročnosti jednotlivých operací a rozlišení mezi produktivním a neproduktivním časem zaměstnanců bude použita metoda **snímku pracovního dne**.

Pro odhalení hlavních příčin vzniku zmetkovitosti ve výrobním procesu bude aplikován **Ishikawa diagram**, který pomůže odhalit příčiny problémů.

Pomocí **špagetového diagramu** bude možné identifikovat neefektivní pohyby související s přepravou polotovarů, což odhalí slabiny v uspořádání pracovního místa a poskytne základ pro změnu layoutu výrobních prostor.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Průmyslové inženýrství je disciplína, která se zabývá optimalizací procesů a systémů v průmyslových prostředích s cílem zlepšit efektivitu, produktivitu a kvalitu výroby. Jedná se multidisciplinární obor, který využívá znalostí z oblastí, jako jsou strojírenství, management, informatika, ekonomika, statistika a další. Jeho aplikace se můžeme najít v různých odvětvích průmyslu, včetně automobilového průmyslu, výroby elektroniky, farmaceutického průmyslu, potravinářství, a mnoha dalších. Cílem průmyslového inženýrství je maximalizovat efektivitu výroby a minimalizovat náklady při zachování vysoké kvality výrobků. (Borthakur, 2023)

## 1.1 průmyslový inženýr

Průmyslový inženýr se specializuje na optimalizaci složitých procesů, systémů, nebo organizací tím, že využívá analytické a kvantitativní metody pro zlepšení efektivity, produktivity a celkové výkonnosti. Zabývá se navrhováním, zlepšováním a implementací integrovaných systémů skládajících se z lidí, materiálů, informací a zařízení.

Tito odborníci často pracují na snížení výrobních nákladů, zvyšování efektivity, zlepšování kvality produktů a služeb, zajištění bezpečnosti na pracovišti a minimalizaci dopadů výroby na životní prostředí. Průmyslový inženýr musí být schopen analyzovat složité systémy, identifikovat problémy a plýtvání a navrhnout efektivní řešení pro jejich odstranění. (Chikasha et al., 2021)

Práce průmyslového inženýra se může týkat různých oborů a průmyslových odvětví, včetně výroby, logistiky, zdravotnictví, dopravy, finančních služeb a mnoha dalších. Vzhledem k širokému spektru své práce musí průmysloví inženýři spolupracovat s pracovníky z různých oblastí a mít dobré komunikační dovednosti, stejně jako schopnost týmové práce a vedení projektů a týmů. (Chikasha et al., 2021)

K dosažení svých cílů aplikuje různé techniky, metody a postupy průmyslového inženýrství, podrobněji rozebrané v podkapitole 1.1.1.

### 1.1.1 Klíčové znalosti

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

**Plánování a řízení projektů** – Vytváření týmů pro výrobní a administrativní procesy s cílem navrhovat činnosti, které budou integrovány do plánů výroby, vyhodnocovat situace s ohledem na čas a dostupné zdroje a provádět analýzu potenciálních rizik.

**Plánování a organizace výroby** – základní pilíře pro efektivní výrobní procesy. Plánování zahrnuje vymezení cílů, výběr metod, určení potřebných zdrojů a načasování operací, aby byla výroba co nejúčinnější a co nejekonomičtější. Organizace pak zajišťuje správné uspořádání výrobních zařízení a efektivní koordinaci činností a zdrojů, aby se maximalizovala produktivita a minimalizovalo plýtvání.

**Technická a technologická příprava výroby** – proces, který se zaměřuje na plánování, navrhování a nastavování výrobních procesů před zahájením samotné výroby. Krok zahrnuje výběr vhodných technologií, nástrojů a zařízení, definování pracovních postupů, a zajištění potřebných materiálů a technických dokumentací pro efektivní a kvalitní produkci. Cílem je optimalizovat výrobní procesy tak, aby byly co nejefektivnější, s minimálními náklady a plýtváním, při současném splnění všech kvalitativních a technických požadavků na výsledný produkt. Jedná se o klíčovou fázi ve výrobním cyklu, která přímo ovlivňuje úspěšnost, rychlost a ekonomiku výrobního procesu.

**Organizace materiálových a informačních toků** – Systémové řízení a koordinace pohybu surovin, komponent, hotových výrobků a informací skrze různé fáze výrobního a dodavatelského řetězce. Cílem je zajistit, aby byly materiály a informace dostupné ve správném místě a čase, a to co nejefektivnějším způsobem s minimálními náklady a zvyšující se efektivitou procesů. To vyžaduje pečlivé plánování, sledování a kontrolu toku materiálů od dodavatelů přes výrobu až k zákazníkům.

**Řízení produktivity a procesů** – metoda zaměřená na zlepšování efektivity a výkonnosti pracovních operací a celých výrobních nebo obchodních procesů. Přístup zahrnuje analýzu současných postupů, identifikaci oblastí pro zlepšení, a implementaci řešení pro maximalizaci výstupů a minimalizaci vstupních zdrojů. Cílem je zvýšit produktivitu práce, optimalizovat spotřebu materiálů, času a energie, a zlepšit kvalitu konečných produktů nebo služeb.

**Analýza a měření práce, ergonomická stránka procesů** – zjišťuje, jak se úkoly vykonávají, provádí časové měření a hledá způsoby, jak práci zefektivnit, čímž šetří čas a snižuje

náklady. Ergonomie se pak soustředí na přizpůsobení práce lidem, aby byla bezpečnější a pohodlnější, což vede k lepšímu výkonu a spokojenosti pracovníků.

**Vývoj implementace nových výrobních konceptů** – týká se procesů zavádějících inovativní metody a přístupy do výrobních procesů. Cílem je zlepšit efektivitu, kvalitu, flexibilitu a udržitelnost výroby. Proces obvykle zahrnuje výzkum a vývoj nových technologií, reorganizaci výrobních linek a zavedení štihlejších výrobních metod, a také zlepšení automatizace a digitalizace. Hlavní myšlenkou je adaptovat a inovovat výrobní systémy tak, aby lépe reagovaly na měnící se tržní požadavky a adaptovali se na technologický pokrok.

**Strategické plánování** – proces, kdy vedení firmy určuje dlouhodobé cíle a rozhoduje, jaké kroky a zdroje jsou potřebné k jejich dosažení. To zahrnuje analýzu současné situace podniku, předvídání budoucích trendů a výzev, a výběr nejlepší cesty k rozvoji firmy. Cílem je zabezpečit, že podnik bude schopen růst, reagovat na změny v trhu a udržet si konkurenční výhodu. Strategické plánování pomáhá firmám rozhodovat se, kam směřovat a jak efektivně využívat své zdroje.

**Flexibilní řízení změn** – umožňuje organizacím rychle reagovat na změny pomocí koordinovaného zavádění opatření pro zlepšení podnikových procesů. Proces vyžaduje aktivní přístup a je zaměřen na zvýšení efektivitu a podpory růstu firmy.

**Finanční management** – zabývá se efektivním řízením finančních zdrojů firmy s cílem maximalizovat její hodnotu a ziskovost. Zahrnuje rozhodování o investicích, financování, výdajích a výběru finančních strategií, které podporují cíle podniku. Jeho úkolem je také identifikovat a řídit finanční rizika, zajistit likviditu a optimalizovat cash flow. (Chromjaková, 2013)

Průmyslový inženýr by měl být vybaven znalostmi zejména v oblasti fyziky, chemie, technologií výroby, elektroniky, počítačově řízených procesů výroby, ergonomie a fyziologie. Tyto znalosti jsou klíčové pro efektivní výkon profese průmyslového inženýra.

Rovněž zásadní jsou dovednosti v oblasti profesionální mezilidské komunikace, motivace a řízení týmů, doplněné o schopnosti efektivní moderace, prezentace a komunikace. Aby mohl průmyslový inženýr úspěšně řídit projekty zaměřené na kontinuální zlepšování, je nezbytné, aby byl diplomatický, respektovaný a schopný pracovat v týmu. (Chromjaková, 2013)

## 1.2 Historie průmyslového inženýrství

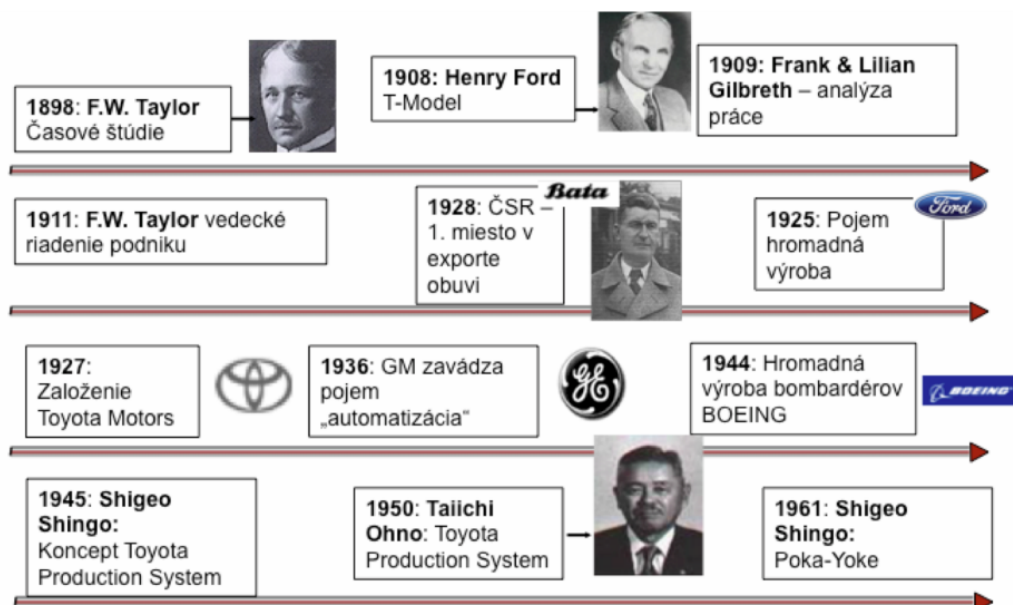
Pro hlubší pochopení průmyslového inženýrství je důležité se seznámit také s jeho historií.

Některé prameny uvádějí, že počátky průmyslového inženýrství jsou spojeny se studii Charlese Babbage, který se zabýval analýzou výrobních procesů ve vztahu k výrobě přímých čepů. Avšak probíhají diskuse tvrdící, že jeho přínos oboru byl hlavně teoretický a neměl přímý dopad na zlepšení výrobní efektivity vyplývající z jeho díla. (J.B. Speed School of Engineering, 2014)

Za vznikem průmyslového inženýrství stojí Frederik W. Taylor, často uváděný jako jeden z jeho průkopníků. Nicméně, v éře průmyslové revoluce nebyl sám, kdo usiloval o zefektivnění výrobních a správních procesů. Existovala řada dalších významných myslitelů a teoretiků, jejichž myšlenky a práce měly zásadní vliv na rozvoj této disciplíny, rozšiřující poznání o tom, jak zlepšit pracovní postupy a produktivitu. (Chromjaková, 2013)

Mezitím v akademickém světě byly objevovány další inovace. V roce 1912 Henry Laurence Gantt představil Ganttův diagram, který pak v roce 1913 ve spolupráci s Henrym Fordem aplikoval na jeho výrobu, což dramaticky zkrátilo dobu výroby auta ve Fordových závodech ze 700 hodin na 1,5 hodiny. Průlom byl umožněn zavedením pohyblivých montážních linek s využitím dopravníkových pásů, což vedlo k první sériové výrobě automobilů.

(What is industrial engineering, 2015)



Obrázek 1 Etapy vývoje průmyslového inženýrství (Chromjaková, 2013)



### 1.3 Výrobní proces

*„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)

Papulová a kolektiv (2022, s. 28–29) Definují proces jako souvislý sled aktivit s jasně danými vstupy a výstupy, kde výstup představuje přidanou hodnotu pro klienta. Jako příklady vstupů uvádějí materiály nebo informace.

Výrobní proces můžeme popsat tak, že definujeme samotnou podstatu výroby. Výroba je proces, kde se vstupní materiály nebo informace přeměňují na finální produkt (výstup), přičemž během této přeměny dochází ke vzniku přidané hodnoty k použitým zdrojům. Proces přeměny se běžně označuje jako výrobní proces. Jedná se o posloupnost kroků, které směřují k vytvoření konečného produktu, ať už se jedná o zboží nebo služby. Zboží zahrnuje materiální produkty určené k použití nebo obchodu, zatímco služby jsou činnosti navržené k naplnění potřeb zákazníků. Na počátku výrobního procesu stojí vstupy, tedy výrobní faktory nezbytné pro vytvoření daného produktu. Pro účely výroby se využívají dva typy výrobních faktorů: elementární a dispoziční. (Výroba, výrobní proces, 2019)

Kucharčíková (2011) mezi elementární faktory řadí:

- půdu,
- práci,
- kapitál,
- informace a znalosti,

Pro úspěšný průběh jakéhokoliv výrobního procesu jsou faktory (půda, práce, kapitál) nezbytné, a absence jen jediného z nich z nich by znemožnila jeho provedení. Půda, kterou lze vnímat jako prostor pro výrobu, je místem, kde může výroba probíhat. Bez kapitálu bychom nebyli schopni jakékoliv činnosti, protože by nám chyběly finanční prostředky na nákup nezbytných výrobních technologií, najímání pracovní síly, prostě na cokoli. Pracovníci, reprezentující faktor práce, hrají klíčovou roli v procesu tím, že přidávají přidanou hodnotu k produktu. Když disponujeme těmito třemi základními faktory, je nutné je správně koordinovat. K tomu je zapotřebí aplikovat naše znalosti a informace, které máme k dispozici. (Kucharčíková, 2011, s. 23-36)

Pod pojmem dispoziční faktory se myslí propojení elementárních faktorů a samotných činností podniku. Mezi tyto činnosti patří procesy jako plánování, výrobní aktivity, marketing, prodej a distribuce produktů. (Výroba, výrobní proces, 2019)

Jurová (2016) uvádí, že procesy lze popsat a analyzovat skrze specifické atributy. Tyto atributy nám umožňují získat detailní přehled o daných procesech. Mezi klíčové atributy procesů patří:

- *je opakovatelný,*
- *má svého zákazníka,*
- *má svého vlastníka a správce,*
- *má svůj ocenitelný výstup,*
- *má měřitelné parametry,*
- *má jasné hranice (začátek a konec),*
- *má návaznost na jiné procesy,*
- *má své omezení (vstupy, zdroje).*

(Jurová, 2016)

Procesy se rozdělují na základě jejich významu a zaměření. Pro firmu představuje každá skupina procesů odlišnou roli. Klíčem je zajistit, aby všechny procesy a jejich skupiny v organizaci byly koordinované tak, aby dosahovaly maximálního synergetického efektu. Jurová (2016) rozděluje procesy následujícím způsobem:

- **hlavní/klíčové** procesy ve společnosti zahrnují výrobu, dodávky a zákaznickou interakci. Tyto procesy jsou nezbytné pro výrobu a distribuci produktů či poskytování služeb a zároveň vytváří přidanou hodnotu pro zákazníka. Úspěch společnosti závisí na efektivním řízení těchto procesů a jejich neustálém vylepšování,
- **řídící procesy** zajišťují plynulý běh organizace, avšak nepřinášejí podniku přímo zisk. Tyto procesy zajišťují ovladatelnost a stabilitu firmy. Jsou podporou pro ostatní procesy tím, že zajišťují jejich řízení a integritu. Mezi příklady těchto řídicích procesů patří plánování, přijímání klíčových rozhodnutí či tvorba strategií,
- **podpůrné procesy** ve společnosti zahrnují činnosti, které podporují a usnadňují chod hlavních procesů. Patří sem například lidské zdroje, správa informačních technologií a účetnictví, stejně jako řízení kvality. Tyto procesy hrají klíčovou roli při podpoře provozu společnosti a zajištění funkčního prostředí pro hlavní činnosti. (Jurová, 2016)

Podle informací ze zdroje (oneindustry, 2019) při analýze, optimalizaci či plánování výrobního procesu se soustředíme na specifické prvky této činnosti. V rámci výrobního procesu identifikujeme 3 hlavní hlediska:

### 1) Hledisko věcné

- **výrobní profil** – rozpoznává, které produkty může firma vyrábět s ohledem na technologie, které má k dispozici,
- **výrobní program** – soubor produktů nebo služeb, které firma nabízí na trhu. Program vychází z analýzy trhu a je navržen tak, aby splňoval potřeby cílových zákazníků a zároveň přinášel firmě zisk. Rozhodnutí o výrobním plánu je klíčovou součástí celkové strategie podniku, a proto za jeho propojení s obchodní strategií nese odpovědnost výrobní management, (oneindustry, 2019)

### 2) Hledisko časové

- **časové uspořádání** – Určení sledu operací v čase a stanovení lhůt pro jejich provedení,
- **průběžné doby výrob** – čas vyhrazený pro dokončení konkrétní části výrobního procesu,
- **využití výrobních kapacit** – míra efektivity využití výrobních faktorů k vytváření produktů a služeb,
- **směnnosti** – ukazatel, který vyjadřuje, kolikrát byl výrobní proces dokončen během jednotlivých pracovních směn během jednoho dne,
- **prostoje pracovišť** – doba, kdy není na pracovišti prováděna žádná výrobní činnost, může nastat například v situaci, kdy čeká na dodání materiálu,
- **nedokončené výroby** – vyjádřeno v penězích, ukazatel reflektuje hodnotu zdrojů vázaných na nedokončenou výrobu.

(Výroba, výrobní proces, 2019)

### 3) Hledisko prostorového uspořádání

- **materiálové toky,**
- **uspořádání pracoviště,**
  - S pevnou pozicí výrobku – koncept, při kterém variabilní výrobní zdroje jsou přenášeny do místa výroby dle potřeby, zatímco transformované výrobní zdroje zůstávají na svých stanovištích. Tímto způsobem se maximalizuje flexibilita výrobního procesu, zatímco infrastruktura a materiálové zdroje zůstávají stálé,
  - Technologické uspořádání pracovišť – způsob organizace pracovního prostředí, kde jsou pracoviště seskupena na základě podobných charakteristik, nikoli však podle technologických postupů, což vede k přesouvání rozpracovaných výrobků mezi těmito pracovišti,
  - buňkové uspořádání – pracoviště jsou seskupena do buněk nebo malých jednotek, kde se provádějí různé úkony výroby na jednom místě. Tato metoda umožňuje efektivní provádění procesů a zvyšuje flexibilitu výrobního prostředí,
  - předmět uspořádání – má za cíl uspořádat pracoviště podle technologických nároků výrobků tak aby bylo minimalizováno přesouvání nedokončených/rozpracovaných výrobků.

(Výroba, výrobní proces, 2019)

## 2 ŠTÍHLÝ PODNIK

Historicky vzato, koncept "štíhlého podniku" vychází z Japonska. Již v 50. letech začali výrobci automobilů využívat metody ke zlepšení svých výrobních procesů. Tato iniciativa umožnila japonským automobilovým výrobcům předstihnout konkurenci ze Západu tím, že byli schopni nabízet auta, která byla kvalitnější, rychlejší a cenově dostupnější. V 90. letech začal Západní trh reagovat a postupně implementoval japonské metody do svých podniků, čímž byla spuštěna vlna zájmu o koncept LEAN (štíhlý). Dnes se tento přístup nevztahuje pouze na automobilový průmysl, ale i na další odvětví, jako jsou jiné výrobní závody, banky, veřejná správa, maloobchodní řetězce a další. Společnosti i v současné době aktivně usilují o implementaci principů štíhlé výroby do svých procesů, aby tak získaly konkurenční výhodu nad svými rivaly v odvětví. (Protzman et al, 2018)

Dle Tomka a Vávrové (2017, str. 93) je klíčovým prvkem štíhlosti zvýšení pracovní produktivity bez nutnosti automatizace. Štíhlý podnik se opírá o organizační strukturu, kde jsou jednotlivé funkce a procesy optimalizované a zejména flexibilní, což přispívá k synergickému efektu při plnění potřeb zákazníka a zároveň k vyšší efektivitě podniku.

Obecně řečeno, štíhlý podnik je takový, který provádí pouze nezbytné a potřebné činnosti, a to efektivně. Dokáže tyto činnosti provádět rychleji a s menším využitím finančních prostředků, pracovníků, plochy, výrobního vybavení a zásob, což mu umožňuje dosáhnout vyšší produkce s větší přidanou hodnotou než jeho konkurenti. Nicméně, základní prioritou zůstává splnění požadavků zákazníka, a to je přesně to v čem štíhlost podniku spočívá. (Dennis, 2016, s 19)

Podle Chromjakové (2013) jsou základními pilíři filozofie Lean následující principy:

- *otevřenost – problém je příležitostí,*
- *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 hodnot pro zákazníka,*
- *vybudování plynulých toků,*
- *zavedení tahového řízení,*

- *Dovedení všeho k dokonalosti* (Chromjaková, 2013, s. 33)

Nicméně, bychom neměli spojovat štíhlý podnik pouze se štíhlou výrobou. Existuje více aspektů. Štíhlá výroba je pouze jedním z prvků štíhlého podniku jako celku. Termín "štíhlý podnik" zahrnuje také následující oblasti:

## 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)

Podle Chromjakové a Rajnohy (2011, s. 44) je štíhlá výroba komplexním systémem, který se zaměřuje na změnu myšlení v oblasti výroby a vyžaduje aktivní účast pracovníků. Hlavním záměrem štíhlé výroby je dosažení efektivnějších procesů s vyšší přidanou hodnotou a celkově efektivnějšího fungování podniku.

Januška (2018) doplňuje a píše že, cíle štíhlé výroby zahrnují eliminaci plýtvání ve všech jeho formách a zjednodušení výrobních i nevýrobních procesů s cílem efektivně využít dostupné zdroje a maximalizovat zisk.

### 2.1.1 Toyota Production Systém (TPS)

Toyotismo a Toyota Production System (TPS) je také termín používaný pro označení principů štíhlé výroby. Koncept štíhlé výroby se zrodil z výrobního systému Toyota, který vznikl v poválečném Japonsku, kdy se země a její továrny potýkaly s finančními problémy, nedostatkem materiálu a lidské síly v důsledku prohrané války. V této době bylo více než kdy jindy nevhodné plýtvat penězi, materiálem, pracovní silou nebo vybavením. Taiichi Ohno, jedna z klíčových osobností té doby, se zaměřil na zlepšení produktivity a využíval koncepty jako just in time a Jidoka. Díky jeho práci a úsilí se dnes setkáváme s výrobním systémem Toyota v podobě, jak ho známe. Štíhlou výrobu lze chápat jako kolekci metod, nástrojů a principů aplikovaných na výrobní zařízení, pracovníky, montážní linky, stroje atd. Jejím cílem je dosáhnout flexibilní, stabilní a standardizované výroby a zkrátit průběžné časy eliminací plýtvání, což odpovídá celé filozofii Lean managementu. (Dlabač, 2015)

### 2.1.2 Metody a nástroje štíhlé výroby

Pokud se snažíme aplikovat koncept štíhlé výroby, používáme metody a techniky, které jsou zaměřené především na maximalizaci průtoku a přidané hodnoty. (Chromjaková, 2013) uvádí následující metody:

- **štíhlé myšlení** – Lean thinking je termín, který se vztahuje k procesu přijímání obchodních rozhodnutí s důrazem na efektivitu. Přístup je považován za základní kámen filozofie Lean. Přestože neexistuje univerzální definice Lean thinking, lze identifikovat řadu klíčových principů, které jsou společné pro většinu Lean metod aplikovaných v současnosti. Tyto principy, označované jako Lean thinking, zahrnují strategie jako je celková optimalizace procesů, odstranění neproduktivních činností, zefektivnění dodávek prostřednictvím lepšího řízení toku, vztah založený na respektu k zaměstnancům, a sběr znalostí a s dalšími. (Terry, 2021)
- **Just In Time** – Just-in-time (JIT) je přístup k řízení zásob, který synchronizuje dodávky materiálů s plány výroby. Cílem této strategie je zlepšit efektivitu a omezit plýtvání zajištěním, že materiály dorazí přesně v okamžiku, kdy jsou potřeba pro výrobu, čímž se snižují náklady spojené se skladováním zásob. Pro úspěšnou implementaci této metody je nezbytné, aby výrobci byli schopni přesně předpovídat tržní poptávku. (Banton, 2021)
- **kanban systém** – Kanban je metoda pro řízení zásob, která se využívá v just-in-time (JIT) výrobních procesech k monitorování produkce a k zadávání objednávek pro nové dodávky komponent a materiálů. Cílem kanbanového systému je minimalizovat akumulaci nepotřebných zásob na jakémkoliv místě ve výrobním procesu. K udržení kontinuity ve výrobním procesu se využívají kanban karty. (Halton, 2022)
- **skupinová technologie** – Cílem této metody je organizovat díly s podobnými charakteristikami do skupin, aby bylo možné je efektivně zpracovat v určených výrobních buňkách. Tím se usiluje o zkrácení celkového času potřebného pro výrobu a snížení množství potřebných výrobních stanovišť. (Chromjaková, 2013)
- **minimalizace času přetypování** – Čas přetypování odkazuje na dobu, kdy je výrobní zařízení mimo provoz kvůli změně nástrojů, kalibraci nebo nastavení výrobních parametrů stroje či linky. Snížením doby přetypování a počtu přestávek lze zvýšit objem výroby a optimalizovat výrobní náklady. (Chromjaková, 2013)

- *rovnoměrné vybalancování výrobních linek* – Strategie se zaměřuje na minimalizaci doby potřebné pro přetypování, snižování zmetkovitosti a celkových výrobních nákladů na denně produkované zboží. Klíčové je vytvoření efektivního a flexibilního plánovaného denního výrobního programu a udržení stabilní úrovně výrobní efektivity. (Chromjaková, 2013)

## 2.2 Štíhlá logistika

Štíhlá logistika představuje klíčový prvek štíhlého podniku, zaměřuje se na optimalizaci procesů dopravy, skladování a manipulace s materiálem a výrobky. Tyto oblasti často tvoří významnou část podnikových výdajů, zdrojů a kapacity. Hlavním cílem štíhlé logistiky je minimalizace zásob a maximalizace efektivity průtoku materiálu a výrobků. Implementací štíhlé logistiky nejenže firmy dosahují úspor a vyššího zisku, ale také přispívají k ochraně životního prostředí, zlepšují svou udržitelnost a prokazují společenskou odpovědnost. (Wronka, 2017)

## 2.3 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)

## 2.4 Štíhlá administrace

Hlavní myšlenkou štíhlé administrativy je identifikace a odstranění neproduktivních činností v rámci administrativních a podpůrných procesů. To zahrnuje oblasti jako nákup, plánování, organizace výrobních činností, řízení kvality, údržbu a další. Klíčem k úspěšné realizaci štíhlé administrativy je aplikace principů štíhlého myšlení na analýzu těchto administrativních procesů. Ačkoliv je u výrobních procesů relativně jednoduché rozpoznat plýtvání, v případě administrativních procesů to může být komplikovanější kvůli jejich složitosti a komplexnosti, což vyžaduje podrobnější procesní analýzy k odhalení plýtvání. (Chromjaková, 2013)



### 3 PLÝTVÁNÍ

Pavelka (2015) ve své webové publikaci píše, že plýtvání lze definovat jako jakékoli činnosti nebo procesy, které zvyšují náklady na produkt bez přidání hodnoty pro zákazníka. Tato definice reflektuje zásadu, že cílem je minimalizace zbytečných výdajů a zefektivnění produkce tak, aby se maximalizovala hodnota pro zákazníka a zároveň minimalizovaly náklady. Taiichi Ohno, zakladatel filozofie štíhlé výroby, identifikuje sedm základních druhů plýtvání ve výrobních procesech: nadprodukce, čekání, zbytečná přeprava materiálu, vysoké zásoby, zbytečný pohyb, zmetky a nadbytečná práce, s nedávným přidáním osmého druhu – nevyužitý potenciál pracovníka. Eliminace plýtvání je zásadní pro zvyšování efektivity, snižování nákladů a zlepšení schopnosti podniku rychle a flexibilně reagovat na požadavky zákazníka, což je klíčové pro úspěšný a štíhlý podnik.

Autor Bauer (2012) rovněž ve své knize popisuje plýtvání, avšak dává přednost používání termínu MUDA pro jeho označení. Bauer (2012) definuje: „MUDA označuje ve výrobním procesu ty skutečnosti, které mu hodnotu nepřidávají a za které zákazník nechce zbytečně platit.“ Tuto myšlenku Bauer dále rozvíjí srovnáním plýtvání s doslovným vyhazováním peněz, zdůrazňuje, že jakýkoliv zmetek produkováný během výrobního procesu představuje nevratnou finanční ztrátu.

Ve všech společnostech se v určité míře setkáváme s plýtváním. Hlavní úlohou průmyslových inženýrů je rozpoznat plýtvání a pokusit se ho v co nejvyšší míře eliminovat. Plná eliminace plýtvání je bohužel nereálná, avšak cílem je přiblížit se k ideálu eliminace co možná nejvíce. Každé procento nebo jeho zlomek v neefektivitě výroby znamená finanční ztráty. Z toho důvodu je klíčové pravidelně sledovat a analyzovat výrobní postupy, jelikož se mohou časem zhoršovat kvůli různým faktorům, jakým může být např. lidská chyba, aniž bychom si toho byli vědomi.

#### 3.1 Druhy plýtvání

Plýtvání identifikujeme 7 základních druhů, alespoň tak to uvádí většina publikací. Jurová (2016) zmiňuje tyto základní druhy a k nim přidává i příklady. Prohlédnout si je můžeme v Tabulce 1.

Tabulka 1 Druhy plýtvání dle Jurové (2016)

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	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

Bauer (2012) s Jurovou (2016) souhlasí, avšak dodává zásadní informaci o tom, že bychom se neměli fixovat pouze na zmíněných 7 druhů, ale že MUDA (plýtvání) je nekonečně mnoho a plýtvání v jakékoliv podobě lze nalézt téměř kdekoliv.

V poslední době se k sedmi základním druhům plýtvání čím dále častěji přidává i osmý. Tímto druhem plýtvání je mrhání lidským potenciálem (intelektem). O nevyužití lidského potenciálu je více uvedeno v podkapitole 3.1.8.

Různé formy plýtvání bývají často vzájemně propojené, což znamená, že snížením nebo odstraněním jedné z nich můžeme očekávat také pokles plýtvání v dalších oblastech výrobních i nevýrobních procesů. Svozilová (2016)

V následujících podkapitolách jsou detailněji popsány základní druhy plýtvání dle Bauera (2012):

### 3.1.1 Nadprodukce

Produkování většího počtu produktů, než je poptávka nebo existují objednávky, je často označováno za největší formu plýtvání. Společnosti mají tendenci vyrábět nadbytečné množství zboží jako preventivní opatření proti možnému přerušení produkce tzv. pojistnou zásobu. Ve skutečnosti však společnost jen akumuluje skladové zásoby hotových produktů, což negativně ovlivňuje výkonost a efektivitu podniku. Hlavními příčinami tohoto jevu jsou výroba pro případ nouze, výroba na sklad na základě chybného plánování, nadprodukce z důvodu dlouhého přetypování. (Rajab et al., 2022)



Obrázek 2 Nadprodukce (Skhmot, 2017)

Jurová (2016) poukazuje na to, že nadměrná produkce vede k neefektivnímu využití skladových kapacit a způsobuje růst nákladů na dopravu a administraci. Proto je vhodné přehodnotit, zda je pro nás prioritou produktivita výrobních procesů anebo celého podniku. Je důležité zvážit, zda přínosy udržování zásob (bezpečnostní zásoby) pro případ neočekávaných událostí, jako je selhání výrobního zařízení, převažují nad náklady, nebo zda je výhodnější implementovat opatření, která by situacím předešla.

### 3.1.2 Čekání

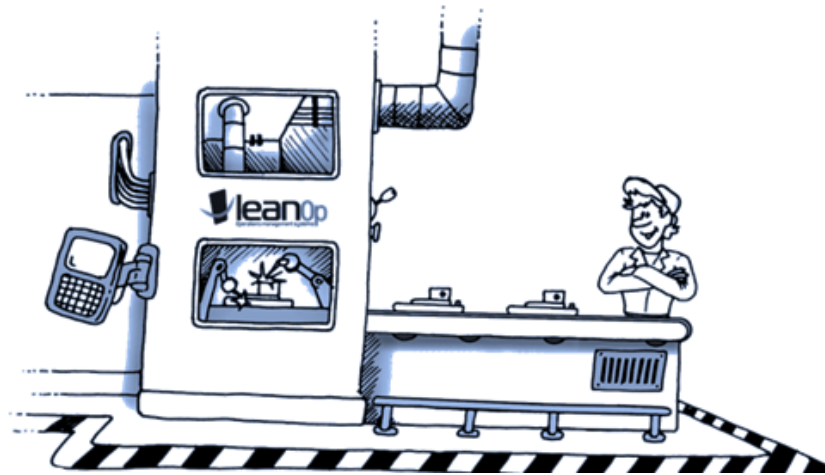
Autoři Váchal a Vochozka (2013) uvádějí, že ztráty spojené s čekáním vznikají z technických a organizačních příčin, jako jsou poruchy strojů, nedostatek materiálu nebo čekávání na ukončení procesu strojem. Kromě toho zdůrazňují, že k čekání může dojít také během potřeby přeinstalování stroje.

Čekání patří mezi nejběžnější formy plýtvání v podnicích, a to zejména během výrobních procesů. Když dochází k čekání, není vytvářena přidaná hodnota k našim výrobkům, což vede k nárůstu jejich celkových nákladů a snižujeme tak efektivitu výrobního procesu. Existuje mnoho důvodů, proč se můžeme u výrobních a nevýrobních procesů setkat s plýtváním. Jurová (2016) jmenuje následující důvody:

- **čekání na materiál** – špatné materiálové toky, nedostatek materiálu či zpoždění výroby,
- **porucha stroje** – Často může dojít k úplnému přerušení provozu na výrobní lince, proto je vhodné mít záložní stroj, kterým lze poškozený stroj snadno nahradit. Tato

metoda výměny "kus za kus" bývá většinou rychlejší než samotná oprava, zejména u složitějších zařízení,

- *nerovnoměrná výroba* – špatné rozvržení výroby,
- *nedostatek informací* – absence technologického postupu pro výrobu,
- *přílišná byrokracie* – čekání na schválení výrobní operace od více pracovníků,
- *přestávky pracovníků* – povinné přestávky, pauza na toaletu, nedostatek pracovní motivace.



Obrázek 3 Čekání (Skhmot, 2017)

Jurová (2016) dále uvádí, že ačkoliv je plýtvání běžnou součástí výrobních procesů, jeho identifikace není obtížná. Čas strávený čekáním se obvykle měří v minutách nebo dokonce sekundách, během kterých není možné s výrobou pokračovat. Proto je klíčové odstranit jakékoli zbytečné čekání pro zajištění výrobní efektivity a plynulosti. Některé společnosti jdou dokonce tak daleko, že se snaží eliminovat čekání trvajících pouhé desetiny sekundy, uvědomují si, jak velkou hodnotu tyto zdánlivě nepatrné okamžiky mohou mít v širším časovém rámci.

Je rovněž důležité poukázat na to, že problém čekání se nevyskytuje jen ve výrobním sektoru. V administrativě se s ním setkáváme také. Ať už jde o nadměrnou a složitou byrokracii nebo omezené výpočetní zdroje, které jsou spojeny s pomalým přístupem k systémům. Jurová (2016)

### 3.1.3 Nadbytečné zásoby

Henshall (2018) uvádí, že držení nadbytečných zásob se odkazuje na uskladňování nadměrného objemu materiálů, surovin a vybavení, což může být výsledkem nadprodukce, nevyvážené výrobní dávky, nesprávně nastavených minimálních úrovní zásob a nepřesných odhadů poptávky.

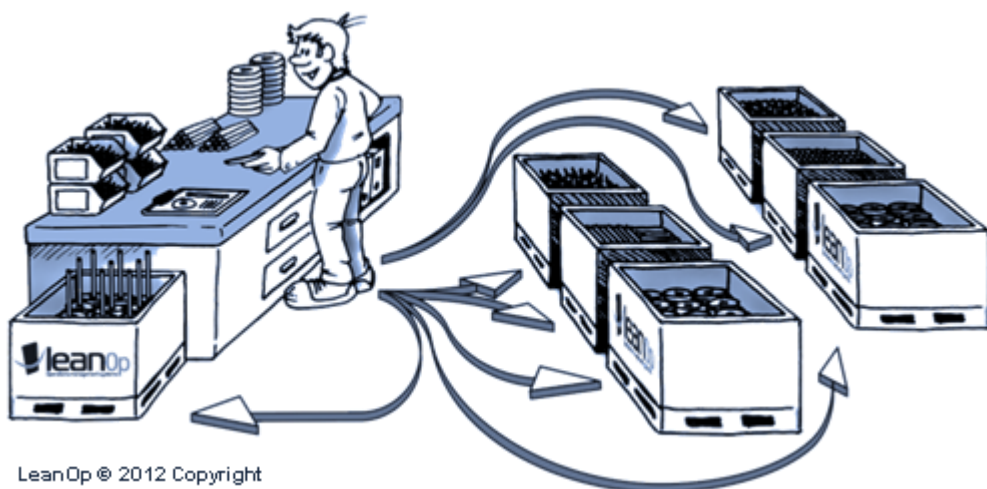


Obrázek 4 Nadbytečné zásoby (Skhmot, 2017)

Mnoho společností si vytváří nadměrné zásoby z obav před možnými výpadky nebo zpožděními v dodavatelském řetězci, aby předešly nedostatku materiálů pro svou výrobu. Firmy tak chtějí zabránit situaci, kdy by omezení nebo přerušení v dodávkách materiálů vedlo k přerušení výrobních procesů. Avšak často se ukazuje, že množství těchto pohotovostních zásob převyšuje množství, které tyto firmy reálně potřebují pro uspokojení potřeb výroby. Při rozhodování o redukci či minimalizaci zásob se firmy vystavují riziku nedostatku materiálu, což by mohlo vést k přerušení výroby. Je klíčové, aby společnosti pečlivě zvážily rizika a rozhodly, zda je pro ně výhodnější udržovat vyšší úroveň zásob nebo čelit potenciálnímu riziku zpoždění dodávek. Toto rozhodnutí by mělo být založeno na frekvenci a délce zpoždění dodávek, kterým společnost čelí. (Svozilová, 2011)

### 3.1.4 Zbytečné pohyby

Není pravda, že každá aktivita zaměstnance přispívá k vytváření hodnoty. Například, pohyby zaměstnance mezi sklady nebo k místům ukládání materiálů nijak nezvyšují přidanou hodnotu a ve skutečnosti představují ztrátu pro společnost, což nás vede k jejich eliminaci. Toto platí i pro mnohé operace prováděné přímo na výrobní lince, jako je natahování se pro součástku do zásobníku, které rovněž nevytváří hodnotu. Hodnota je generována teprve ve chvíli, kdy je součástka připojena k produktu. Je tedy důležité rozlišovat, které pohyby jsou pro vytváření hodnoty nezbytné a které hodnotu nepřinášejí. (Jurová, 2016)



Obrázek 5 Zbytečné pohyby (Skhmat, 2017)

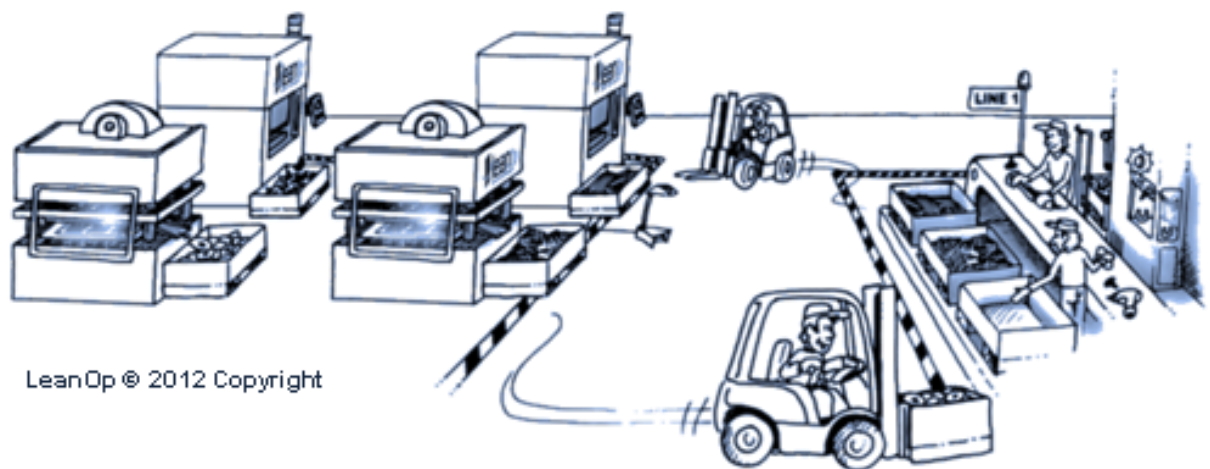
Bauer (2012) uvádí, že nadbytečné pohyby nejenže prodlužují čas potřebný pro výrobu jednotlivých výrobků, ale pokud jsou tyto pohyby také fyzicky náročné, může to vést k vyčerpání. Toto vyčerpání pak často zvyšuje pravděpodobnost úrazů, tvorbě vadných výrobků a zvyšuje se i míra absentérství, což znamená častou a opakovanou absenci zaměstnance na pracovišti.



### 3.1.5 Transport

Transport v podnicích se dělí na vnější a vnitřní. Obě formy jsou klíčové pro chod společnosti. Ideálně bychom chtěli využívat pouze vnější dopravu, což by zahrnovalo přijetí materiálu, jeho zpracování na finální produkt na téže lokaci a následné odeslání, ale to je v praxi nerealizovatelné. V realitě se výrobní procesy často dělí na několik částí, které nejsou umístěny blízko sebe, což vyžaduje zavedení dopravních systémů uvnitř společnosti. Tyto vnitřní dopravní systémy, jako jsou paletové vozíky, dopravní pásy a vysokozdvizné vozíky, často vedou k neefektivitě. Přidání jakéhokoli dopravního prostředku do systému znamená pro společnost dodatečné náklady, které se zvyšují s rostoucí vzdáleností mezi jednotlivými pracovišti. (Svozilová, 2011)

Odpad v dopravě zahrnuje pohyb lidí, nářadí, zásob, vybavení nebo produktů na větší vzdálenost, než je nutné. Nadměrný pohyb materiálů může vést k poškození a vadám produktů. Kromě toho nadměrný pohyb lidí a vybavení může vést k zbytečné práci, většímu opotřebení a únavě. (skhmot, 2017)



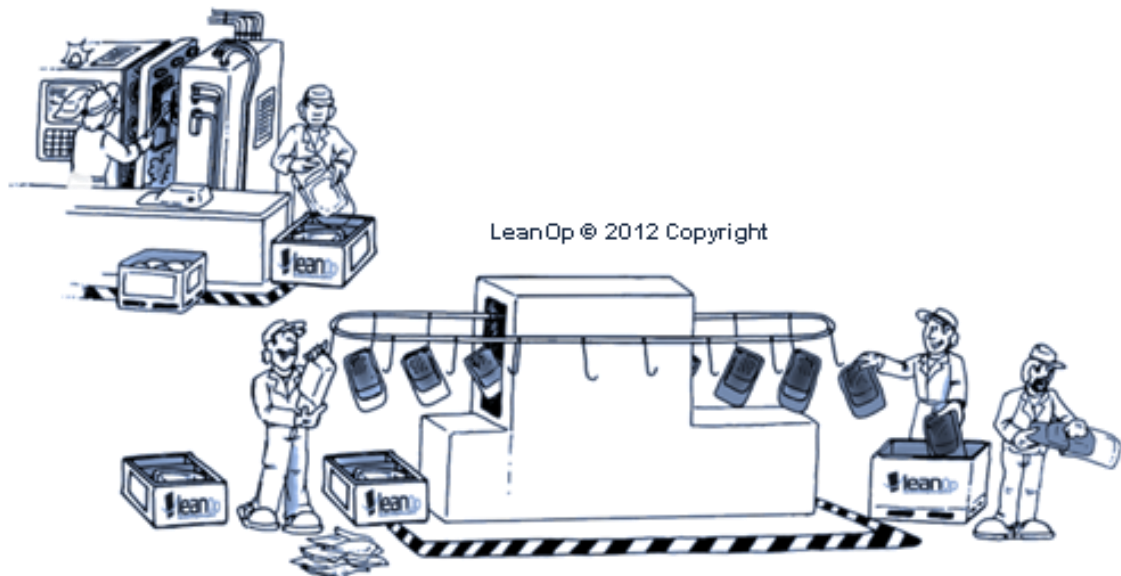
Obrázek 6 Transport (Skhmot, 2017)

V kanceláři by pracovníci, kteří spolupracují často, měli být blízko sebe. Ve výrobě by materiály potřebné pro výrobu měly být snadno dostupné na místě výroby a mělo by se vyhnout dvojitému nebo trojitmu manipulování s materiály. (Skhmot, 2017)

Mezi opatření proti plýtvání dopravou patří vývoj výrobní linky ve tvaru U, vytváření toku mezi procesy a nevýrobou nadměrného množství položek ve výrobě. (Skhmot, 2017)

### 3.1.6 Chyby ve výrobě

Bauer (2012) píše, že chyby ve výrobě se vyskytují docela často. Většina těchto chyb je přitom způsobena lidským zaviněním. Tyto chyby zpomalují a snižují efektivitu výrobních procesů, vytvářejí zmetky a působí kumulované ztráty skladováním. V rámci výrobního procesu se setkáváme s chybami, jako jsou chybně stanovené výrobní metody, nevhodné uspořádání pracovního prostoru (layout) nebo špatné řízení produktových toků.



Obrázek 7 Chyby ve výrobě (Skhmot, 2017)

Podle Skhmot (2017) lze aplikovat čtyři opatření, která v kombinaci dokáží snížit množství vadných kusů na minimum. Mezi zmíněné opatření patří:

- hledejte nejčastější vadu a zaměřte se na ni,
- navrhnete proces pro detekci abnormalit a nepředávejte žádné vadné položky v rámci výrobního procesu,
- přepracujte proces tak aby nevedl k vadám,
- standardizujte práci tak aby byl zajištěn konzistentní výrobní proces bez vad.



### 3.1.7 Zmetkovitost

Pod pojmem zmetek rozumíme výrobek, který neplní kvalitativní standardy výrobce. Jurová v roce (2016) uvádí, že zmetky představují výrobní defekty, které vedou k nežádoucím



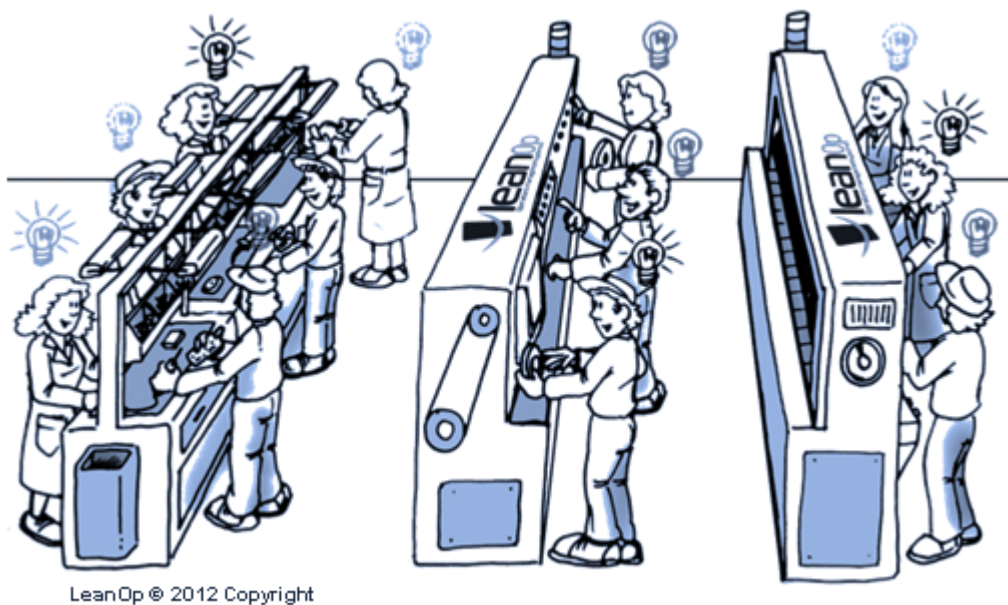
nákladům. Existuje rozdělení zmetků na ty, které lze opravit, a na ty, které se opravit nedají. Opravování zmetků znamená plýtvání zdroji, jako jsou pracovní síla, peníze a čas, a rozhodnutí o tom, zda je výhodnější defekt opravit, recyklovat, nebo zmetek zlikvidovat, je na manažerech/zaměstnancích podniku. Výrobní defekty neznamenají jen snížení kvality produktu. Ale mohou také poškodit výrobní zařízení a v extrémních případech způsobit zákazníkovi fyzické újmy, pokud se produkt s defektem dostane až k němu. Proto by management výroby měl klást důraz na snižování počtu zmetků v produkčním procesu.

Obrázek 8 Zmetkovitost (Skhmot, 2017)

Jedním z přístupů k redukci o zmetků ve formě zmetků je vyhýbání se problematickým produktům, což ale nemusí být vždy optimální řešení. V případě, že chyby vznikají lidským faktorem, je důležité, aby bylo pracoviště adekvátně přizpůsobeno prováděné práci. Uvažování o ergonomii a zjednodušení pracoviště může zlepšit pracovní podmínky, snížit stres u pracovníků a omezit tak vznik defektů. Důraz na optimalizaci pracovního prostředí a eliminace nepotřebných operací vede k nižšímu počtu vadných produktů. Chromjaková a Rajnoha (2011)

### 3.1.8 Potenciál – intelekt

Dle Jurové (2016) plýtvání lidským intelektem představuje typ ztráty, na který se začalo více upozorňovat až v nedávné době. V době, kdy Taiichi Ohno pokládal základy pro obor průmyslového inženýrství, otázka plýtvání intelektem nebyla téměř diskutována. Přesto je zřejmé, že pro správné vykonávání některých výrobních operací nebo procesů je nezbytná určitá úroveň inteligence a kvalifikace pracovníků. Pokud pro tuto činnost existují nástroje umožňující její vykonávání s méně kvalifikovaným pracovníkem, a přesto využíváme pracovníka s vyšší kvalifikací, dochází k neefektivnímu využití zdrojů.



Obrázek 9 Potenciál intelekt (Skhmot, 2017)

V kanceláři může nevyužitý talent znamenat nedostatečné školení, špatné pobídky, nezjišťování zpětné vazby od zaměstnanců a umisťování zaměstnanců na pozice pod jejich dovednostní a kvalifikační úroveň. Ve výrobě lze tento druh plýtvání vidět, když jsou zaměstnanci špatně proškoleni. Nevědí, jak efektivně ovládat zařízení, když jsou zaměstnancům poskytnuty nesprávné nástroje pro práci. A když nejsou zaměstnanci vyzváni, aby přicházeli s nápady na zlepšení práce a výrobních procesů. (Skhmot, 2017)

## 3.2 Eliminace plýtvání

V průmyslových prostředích je plýtvání překážkou efektivity a výkonnosti výrobních procesů. Eliminace plýtvání je klíčovým prvkem pro zlepšení produktivity, snížení nákladů a optimalizaci výrobních operací. Existuje několik metod a technik, které lze použít k identifikaci a odstranění plýtvání v průmyslovém prostředí.

### 3.2.1 Mapa plýtvání

Mapa plýtvání je jednoduchý, ale efektivní nástroj – formulář, který má klíčovou roli v identifikaci a připomínání různých druhů plýtvání v pracovních procesech. Slouží jako praktický průvodce, který napomáhá uživatelům uvědomit si, jaké činnosti nepřinášejí žádnou přidanou hodnotu a jsou tudíž plýtváním zdrojů.

Jeho primárním účelem je začlenění do systému prvních kroků pro identifikaci činností, které nepřinášejí přidanou hodnotu produktu či službě. Nástroj nachází uplatnění nejen v rámci tréninků pro operátory na výrobních linkách, ale je rovněž velmi užitečný pro střední management, kde pomáhá při šíření povědomí o důležitosti efektivního využívání zdrojů a eliminaci plýtvání ve všech aspektech podnikání. (Pavelka, 2015)

### 3.2.2 Metoda 5S

Filip a Marascu-Klein (2015) popisují metodu 5S jako organizační a zlepšovací technika, která je využívána nejčastěji v průmyslových firmách k dosažení efektivnějšího a bezpečnějšího pracovního prostředí. Tato metoda je založena na pěti základních principech, které pochází z japonského průmyslu a jsou založeny na japonských slovech začínajících na písmeno "S". Tyto principy jsou:

- **Seiri (Set in Order – Řazení):** Prvním krokem je identifikace a odstranění nadbytečných položek z pracovního prostoru. Cílem je udržovat pouze nezbytné nástroje, materiály a vybavení na pracovišti, čímž se zlepší přehlednost, efektivita a bezpečnost práce,
- **Seiton (Straighten – Systematizace):** Krok zahrnuje organizaci zbývajících položek tak, aby byly snadno dostupné a přehledné. Každá položka by měla mít své pevně definované místo a být uspořádána tak, aby bylo minimalizována ztráta času hledáním,

- **Seiso (Shine – Uklizení):** Seiso se zabývá pravidelným úklidem pracovního prostoru a zařízení s cílem odstranit nečistoty, odpadky a nepořádek. Udržování čistého a bezpečného pracovního prostředí je klíčové pro prevenci nehod a zlepšení pracovních podmínek,
- **Seiketsu (Standardize – Standardizace):** Seiketsu zahrnuje vytvoření standardů pro udržení dosažených vylepšení v oblastech systematizace a úklidu. Standardizace pomáhá zajistit, že vylepšení jsou udržitelná a že se pracovní prostředí nezhoršuje k původnímu stavu,
- **Shitsuke (Sustain – Udržování):** Posledním krokem je udržení vylepšeného stavu pomocí pravidelných kontrol a sledování dodržování stanovených standardů a postupů. Důraz je kladen na zapojení všech zaměstnanců.

(Filip, Marascu-Klein, 2015)

### 3.2.3 Lean management

Lean management je manažerská filozofie a soubor metod a nástrojů, které se zaměřují na maximalizaci hodnoty pro zákazníka a minimalizaci plýtvání ve všech částech podniku. Tato filozofie vychází z japonského průmyslu, především z Toyota Production System (TPS), a je známá svou schopností zvyšovat produktivitu, snižovat náklady a zlepšovat kvalitu produktů a služeb. (Melović et al., 2016)

Klíčovými principy Lean managementu jsou podle Melović et al. (2016):

- **hodnota pro zákazníka:** Identifikace hodnoty, kterou zákazníci očekávají, a zaměření se na poskytování této hodnoty za nejnižší možné náklady,
- **eliminace plýtvání:** Identifikace a odstranění veškerého plýtvání, což jsou činnosti a procesy, které nepřidávají hodnotu pro zákazníka,
- **tok hodnoty:** Vytvoření toku, který minimalizuje zpoždění a nadbytečné čekání mezi jednotlivými kroky ve výrobním procesu,
- **takt time:** Stanovení optimální rychlosti výroby, která odpovídá poptávce zákazníka,
- **pull systém:** Systém řízení výroby, ve kterém je výroba řízena poptávkou zákazníka, nikoli nabídkou nebo předpokládaným prodejem,
- **stálé zlepšování (Kaizen):** Neustálé hledání způsobů, jak zlepšit procesy a pracovní postupy.

Lean management se neomezuje pouze na výrobní podniky, ale může být aplikován ve všech typech organizací a odvětvích, včetně služeb, zdravotnictví, financí a veřejného sektoru. Cílem je dosáhnout co nejvyšší efektivity a zlepšit celkový výkon organizace prostřednictvím eliminace plýtvání a optimalizace procesů. (Melović et al., 2016)

### 3.2.4 Kanban

Podle Al-Baik a Miller (2015) je kanban vizuální řídicí systém, který se používá k řízení toku práce ve výrobních procesech, projektovém managementu a dalších oblastech, kde je důležité optimalizovat tok práce a zlepšit efektivitu. Systém vychází z japonských metod, zejména z Toyota Production System (TPS), a byl původně vyvinut ve výrobním prostředí automobilového průmyslu. Kanban je založen na vizuální signalizaci, která umožňuje transparentní sledování pracovních procesů a snadnou identifikaci nedostatků nebo problémů.

Základní principy Kanbanu podle Halton (2022) zahrnují:

- **vizuální tabule (Kanban board):** Kanban board je fyzická nebo elektronická tabule rozdělená do sloupců představujících různé fáze procesu. Na tabuli jsou umístěny karty (Kanban karty), které reprezentují jednotlivé úkoly, úkoly nebo položky práce,
- **omezení pracovního procesu (Work In Progress – WIP limit):** Každá fáze procesu má stanovený limit, který omezuje počet úkolů, které mohou být současně ve fázi práce. Tím se zabrání přetížení pracovních týmů a snižuje se doba, kterou úkoly stráví v systému,
- **signalizace (Pull System):** Práce se přesouvá z jedné fáze procesu do druhé na základě aktuálních potřeb a kapacit. Karty Kanban jsou přesouvány po tabuli pouze tehdy, když je v následující fázi volné místo a pracovní tým je připraven přijmout další úkol,
- **neustálé zlepšování (Kaizen):** Kanban podporuje princip neustálého zlepšování, kdy se pracovní procesy průběžně analyzují a optimalizují na základě získaných dat a zpětné vazby. (Halton, 2022)

Kanban není používán pouze ve výrobě, ale také v agilním projektovém řízení, IT vývoji softwaru, správě zásob, a mnoha dalších oblastech. Jeho hlavním cílem je maximalizovat efektivitu pracovních procesů, minimalizovat zpoždění a ztráty a zlepšit celkový výkon organizace. (Brau, 2016)

### 3.2.5 Six sigma

Six Sigma je sada metod a nástrojů pro správu kvality a zlepšování procesů, která se zaměřuje na minimalizaci variability v procesech a odstranění chyb a nedostatků. Přístup byl původně vyvinut v 80. letech 20. století společností Motorola a od té doby byl implementován ve mnoha odvětvích a organizacích po celém světě. Six Sigma se snaží zlepšit kvalitu výstupů procesů tím, že identifikuje a odstraňuje příčiny chyb a variability v obchodních a výrobních procesech. Cílem je dosáhnout co nejbližší k dokonalosti, což Six Sigma definuje jako maximálně 3,4 chyb na milion příležitostí. (Ptacek et al., 2013)

Podle Purushothaman a Ahmad (2022) Six Sigma využívá dva klíčové metodologické přístupy: DMAIC a DMADV:

- **DMAIC** je akronym pro fáze Define (Definovat), Measure (Měřit), Analyze (Analyzovat), Improve (Zlepšovat), a Control (Kontrolovat), a je používán pro zlepšení stávajících procesů,
- **DMADV** je akronym pro fáze Define (Definovat), Measure (Měřit), Analyze (Analyzovat), Design (Navrhovat), a Verify (Ověřit), a je používán pro vytváření nových procesů nebo produktů na základě požadavků zákazníků a obchodních cílů. (Purushothaman, Ahmad, 2022)

Ptacek et al. (2013) ještě doplňuje, že Six Sigma klade velký důraz na kvantitativní analýzu a využívání statistických metod k identifikaci a řešení problémů, což zahrnuje sběr a analýzu dat, experimentování a optimalizaci procesů. Kromě metodologických přístupů zahrnuje Six Sigma také školení a certifikaci profesionálů na různých úrovních dovedností, které jsou označovány pomocí barevných pásem, podobně jako v bojových uměních, od bílého pásu (základní úroveň) až po černý pás a master černý pás (nejvyšší úroveň expertízy).

## 4 VYBRANÉ METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ

Aplikace metod průmyslového inženýrství je klíčová pro zdokonalení výrobních procesů. Právě neustálé zdokonalení představuje základní stavební kámen pro úspěch a udržení si pozice v konkurenčním prostředí současného trhu. Hlavním úkolem těchto metod je posílit produktivitu a efektivitu, což vede ke zlepšení konkurenceschopnosti firmy. Kapitola se nezaměřuje na úplný přehled všech existujících metod, ale soustředí se na ty, které byly aplikovány k naplnění cílů stanovených pro diplomovou práci.

### 4.1 Analýza a měření práce

Analýza a měření práce představují soubor postupů a nástrojů zaměřených na hodnocení a zkoumání vykonané práce. Hlavním cílem je identifikovat plýtvání ve výrobním procesu. Cílem těchto analýz je určit, kolik času je věnováno na konkrétní úkony nebo celé procesy. Existují dva základní přístupy k určení časové náročnosti úkonů: přímé a nepřímé měření. Přímé měření zahrnuje techniky jako je snímek pracovního dne, chronometráž a další. Naopak, nepřímé měření využívá metodik, jako jsou MTM (Methods-Time Measurement) a MOST (Maynard Operation Sequence Technique) pro odhad spotřeby času. (Dlabač, 2015)

Autoři Chromjaková a Rajnoha (2011) uvádí stručnější definici: cílem analýzy a měření práce je vymezit organizovaný a optimální proces, jehož cílem je eliminace nepotřebných akcí, minimalizace pohybů pracovníka, zlepšení pracovního prostředí a efektivnější využití nástrojů a zařízení.

Přínosy provádění analýzy a měření práce jsou podle Dlabače (2015):

- *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

Pro účely diplomové práce se práce bude zabývat pouze přímým měřením práce, které pro její účely bude více než dostatečné.


Při přímém měření práce se k určování časové náročnosti úkonů používají stopky, předvyplněné formuláře nebo v některých případech i specializovaný hardware nebo software. Z důvodu vysokých nákladů na pořízení specializovaného softwaru a zařízení se většina firem v České republice spoléhá na použití stopek a papírových formulářů, jejichž obsah je následně přenesen do digitální formy. (Dlabač, 2015)

Obvykle se k přímému měření práce aplikují dvě hlavní techniky. Pokud je cílem sledování celodenní aktivity pracovníka, používá se metoda snímku pracovního dne. Pro detailní měření doby trvání konkrétních operací se využívá chronometráže. Aby bylo měření přesné a výsledky objektivní, je nutné dodržovat stanovená pravidla měření. Mnoho firem však tato pravidla neuplatňuje řádně, což může vést k nesprávným závěrům a rozhodnutím. (Sookdeo, 2019)

##### *Snímek pracovního dne*

Technika snímku pracovního dne zahrnuje nepřetržité sledování spotřeby času během pracovního dne. Hlavním účelem je poskytnout ucelený pohled na využití času, identifikovat plýtvání, zjistit poměr činností přidávajících/nepřidávajících hodnotu a případně navrhnout efektivnější organizaci práce. Tato metoda se obvykle využívá k odhalení opakujících se aktivit, které mohou sloužit jako základ pro určení přírážky, nebo kdykoli je třeba získat přehled o vytíženosti zaměstnanců pro účely, jako je například zavedení vícestrojové obsluhy. Snímkování není omezeno jen na výrobní nebo podpůrné procesy, ale je také běžně využíváno v administrativě. (Dlabač, 2023)



	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 přepravy
0:00:01	0:00:01	0:00:02	0:00:01	PVP	Práce na vlastním pracovišti - montáž
0:00:02	0:00:02	0:00:03	0:00:01	DOK	Dokumentace - zápis počtu vyrobených kusů
0:00:03	0:00:03	0:00:04	0:00:01	Č	Čekání na díly z lakovny
postupný čas odečítaný ze stopky 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 10 Snímek pracovního dne (Dlabač, 2015)

Ačkoli může přímé měření času pomocí stopek na první pohled působit jako jednoduchá technika, i zde je pro zajištění spolehlivosti výsledků nutné dodržovat určitá pravidla. Mnohdy se stává, že v praxi nejsou tato pravidla řádně dodržována, což vede k nepravdivým výsledkům neodrážejících realitu. Častým nedostatkem je nedostatečné rozčlenění sledované operace na jednotlivé kroky, nedostatečný počet měření nebo není pracováno se stupněm výkonu sledovaného pracovníka. (Dlabač, 2023)

## 4.2 Vybrané metody

Následující metody jsou považovány za důležité k pochopení zpracování diplomové práce a budou využity při plnění praktické části.

### 4.2.1 SMED

Metoda SMED (Single Minute Exchange of Die) je systémový přístup k redukci času potřebného pro změnu nástroje nebo zařízení (tzv. čas výměny). Tato metoda byla vyvinuta s cílem minimalizovat nebo eliminovat neefektivní čas strávený výměnou nástroje, což zvyšuje celkovou efektivitu výrobního procesu. Klíčovými prvky SMED jsou identifikace a odstranění nepotřebných kroků, paralelní příprava a standardizace procesu výměny. (Filla, 2016)

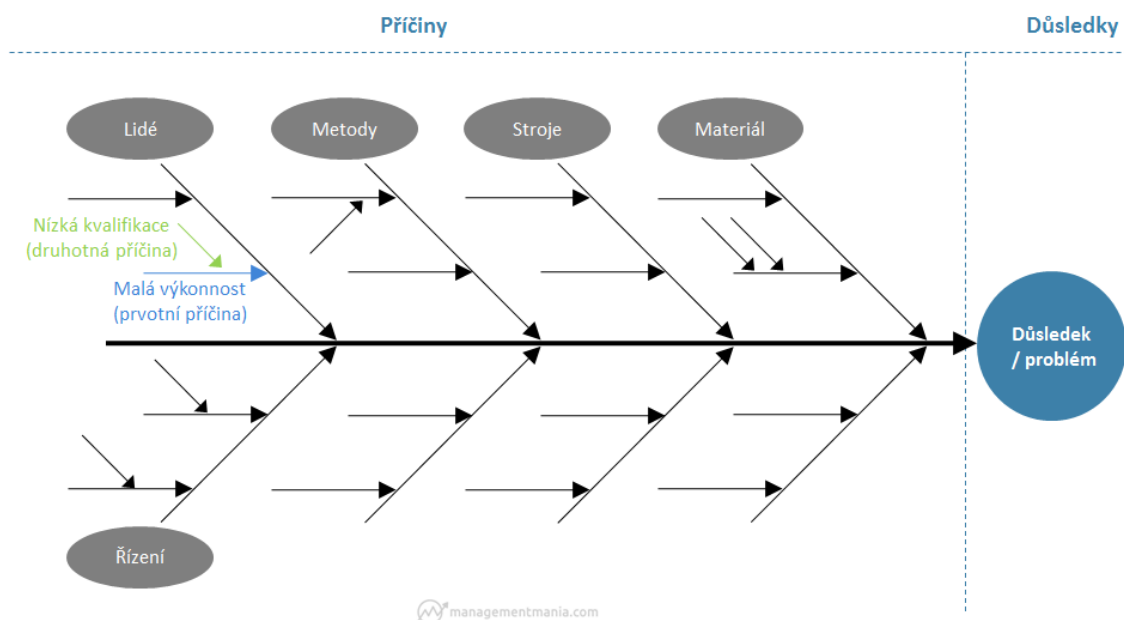
SMED se používá prostřednictvím systematické analýzy a optimalizace výměnných operací. To zahrnuje identifikaci a kategorizaci jednotlivých kroků v procesu výměny, hodnocení

jejich časové náročnosti a hledání způsobů, jak minimalizovat čas každého kroku. Dále se provádí paralelní příprava, což znamená přesouvání některých částí přípravy mimo provozní dobu, a standardizace procesu výměny, což zajišťuje, že každá výměna probíhá stejným opakovatelným způsobem. (Gálová et al., 2018)

Použití metody SMED může mít za následek podstatné zkrácení času výměny, a to až o 20 %, což zvyšuje celkovou flexibilitu výrobního procesu a umožňuje rychlejší přechody mezi různými výrobky nebo výrobními sériemi. (Brau, 2016)

#### 4.2.2 Ishikawa diagram

Ishikawův diagram, jinak nazývaný také diagram rybí kosti nebo diagram příčin a následků, je vizuální nástroj, který slouží k identifikaci a organizaci možných příčin konkrétního problému nebo jevu. Byl vytvořen Dr. Kaoru Ishikawou, japonským odborníkem na řízení kvality, v šedesátých letech minulého století. Diagram získal své jméno podle svého vzhledu, který připomíná kostru ryby. "Hlava" ryby reprezentuje samotný problém nebo jev, zatímco "kosti" symbolizují různé příčiny nebo kategorie příčin, které mohou k danému problému přispět. Tyto kategorie obvykle zahrnují faktory jako lidé, procesy, zařízení, materiály, prostředí a řízení. (Botezatu et al., 2019)



Obrázek 11 Ishikawa diagram (Metoda 5M, 2015)

Ishikawa diagram je využívány v rámci řízení kvality, zlepšování procesů a iniciativ zaměřených na řešení problémů v různých odvětvích, včetně výroby, zdravotnictví a vývoje

softwaru. Tyto diagramy pomáhají týmům systematicky analyzovat složité problémy, uspořádáním potenciálních příčin do vizuální podoby. (Trout, 2018)

### 4.2.3 Špagetový diagram

Podle Pavelky (2015) je špagetový diagram typ diagramu používaný k vizualizaci toku procesu nebo sekvence událostí. Tento typ diagramu je často používán v oblastech, jako je management procesů, softwarové inženýrství, logistika a podobně. Diagram zobrazuje tok procesu pomocí čar (podobných špagetám), které reprezentují jednotlivé kroky, události, nejčastěji však pohyby pracovníků po pracovišti. Tyto čáry jsou zakřivené a propletené, což připomíná vzhled špaget. Každá linie reprezentuje cestu, kterou daný proces, událost nebo pracovník může projít.



Obrázek 12 Špagetový diagram (Weber, 2023)

Špagetové diagramy mohou být užitečné pro identifikaci možných problémů nebo neefektivit v procesu. Pomáhají vizualizovat složité toky dat a interakce mezi různými kroky procesu. Pomocí těchto diagramů můžete identifikovat místa, kde dochází ke zbytečnému opakování, neefektivitě nebo zpožděním. Při používání špagetových diagramů je důležité zajistit, aby byly dobře popsány a čitelné. Pokud jsou příliš složité nebo nepřehledné, může být obtížné z nich získat užitečné informace. (Daneshjo et al., 2021)

Svozilová (2011) uvádí následující jednotlivé kroky ke správnému sestavení špagetového diagramu:

- *získat prostorový plán,*
- *sestavte jednoduchý diagram procesu,*
- *očísľujte 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 „vyčistily“ nadbytečné přesuny. (Svozilová, 2011)*

#### **4.2.4 Rozhovory s pracovníky**

Pro zhodnocení současného stavu v pracovním prostředí je důležité naslouchat přímo zaměstnancům, jak zdůrazňují Liker a Meier (2016). Interakce tváří v tvář nabízí okamžitou zpětnou vazbu, což je výhodnější než anonymní písemné dotazníky. Při zkoumání jejich pracovní náplně je klíčové porozumět tomu, jak hluboce zaměstnanci rozumějí svým úkolům a do jaké míry jsou schopni detailně popsat svou práci. Tímto způsobem lze také lépe porozumět jejich celkové spokojenosti s pracovním prostředím.

Podle Svozilové (2011) jsou rozhovory s pracovníky běžným prostředkem pro získání klíčových informací o pracovním procesu. Tyto rozhovory lze obohatit o další metody, jako jsou kontrolní tabulky nebo známá technika "pětkrát proč". Při vedení těchto rozhovorů je vhodné vybrat vhodné pracovníky, kteří mohou přinést různé perspektivy na daný proces a pomoci identifikovat potenciální nedostatky. Komunikace se zaměstnanci tedy zůstává klíčovým prvkem pro úspěšné pochopení a zlepšení pracovního prostředí.

## 5 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretická část této diplomové práce staví na vědomostech, které byly získány prostřednictvím studia odborných knih, textů a elektronických článků z České republiky a zahraničí.

První kapitola diplomové práce je věnována představení oboru průmyslového inženýrství, jeho vývoje v historii, popisu role průmyslového inženýra a dovedností, které jsou pro tuto pozici nezbytné, a dále vysvětluje co je to výrobní proces a jeho dělení a strukturu.

Následující kapitola v pořadí druhá pojednává o principu Lean v podnikání, zkoumá aspekty štíhlé výroby, logistických procesů, administrativních procesů a inovativních přístupů. V současném hospodářském prostředí je aplikace štíhlých metod stále důležitější, vzhledem k tržnímu tlaku a očekáváním zákazníků, kteří vyžadují nižší prodejní ceny a zvyšování kvality. Metody štíhlého podnikání jsou klíčové pro snižování provozních nákladů a posilování konkurenceschopnosti firem.

Kapitola třetí se zaměřuje na problematiku plýtvání a jeho výskyt v různých formách. Plýtvání významně přispívá ke zvýšení výrobních nákladů a konečné ceny produktů, a proto by jeho minimalizace měla být pro firmy prioritní. Přesto je důležité si uvědomit, že úplná eliminace plýtvání je nerealistická, ale i přesto by mělo být usilováno o neustálé hledání a snižování plýtvání kdekoli je to možné.

Závěrečná kapitola poskytuje přehled o metodách identifikace plýtvání. Průmysloví inženýři mají k dispozici celou řadu metod a postupů pro rozpoznání neefektivních procesů. V kontextu této diplomové práce jsou diskutovány specifické metody uplatňované v praktické části. Jako např.:

- metoda SMED,
- snímek pracovního dne,
- ishikawa diagram.
- špagetový diagram,
- rozhovory s pracovníky,

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

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

Za místo zpracování praktické části diplomové práce byla vybrána firma Svoboda a Březík – pečivo s.r.o., která se nachází v průmyslovém zóně na okraji Zlína. Tato společnost, se zaměřením na pekařskou a cukrářskou výrobu, distribuuje své výrobky nejen ve Zlínském kraji, ale i v Olomouckém. Je považována za jednu z nejpokrokovějších pekáren ve Zlínském kraji, což je výsledkem jejího neustálého úsilí o inovace a zlepšování. Spolupracuje také s dalšími místními pekárny, s nimiž udržuje přátelské vztahy, a společně se podílejí na rozvoji moderních technologií. Na trhu čelí konkurenci především od velkých pekáren, které dodávají pečivo do supermarketů. (Svoboda, 2016)



Obrázek 13 Logo společnosti (Svoboda, 2016)

Navzdory současné ekonomické situaci, která představují výzvu pro mnoho firem, společnost Svoboda a Březík – pečivo s.r.o. neustále usiluje o rozšiřování své zákaznické základny a počtu prodejen, kterých v současné době provozuje 23, a to s cílem zvýšit produkci. V tuto chvíli firma zaměstnává přibližně 120 lidí, z nichž většina pracuje na pozici prodavačky v podnikových prodejnách. Hlavní obchodní strategií společnosti je a vždy bylo nabízet na trhu kvalitní domácí pečivo, které se odlišuje od nabídky konkurentů, zejména velkých průmyslových pekáren. Společnost se pyšní širokou škálou unikátních produktů, které nejsou k dostání v jiných pekárnách. (Svoboda, 2016)

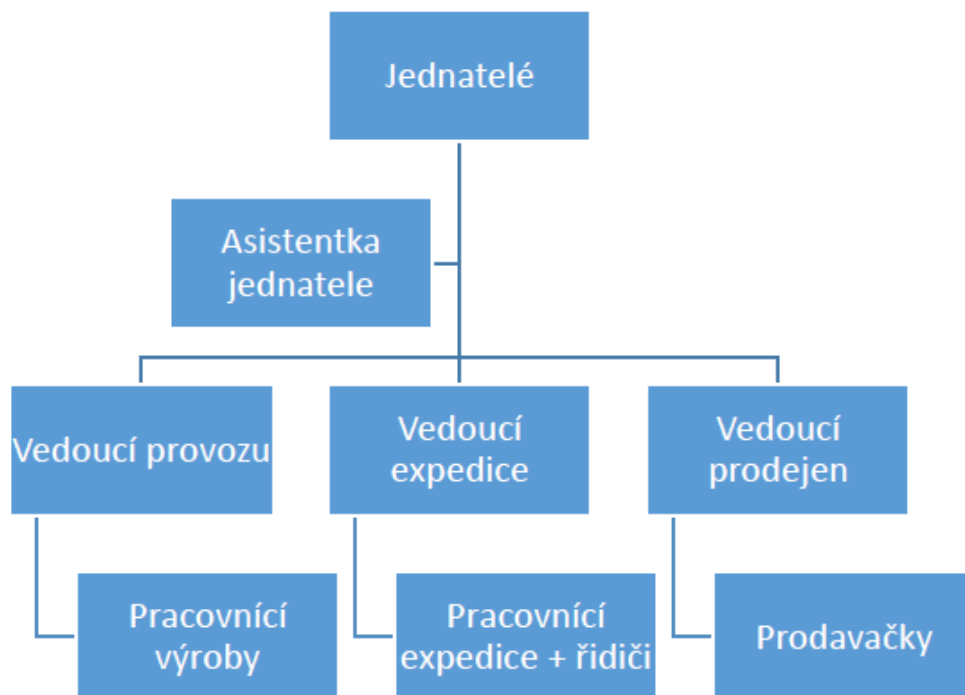
### 6.1 Historie společnosti

Společnost, která začala svou činnost s pouhými pěti pracovníky, se dynamicky rozvíjela. Již v roce 1991 došlo k vystavění první výrobní haly na Třídě 2. května ve Zlíně, což umožnilo rozšíření nabídky pečiva o chléb, rohlíky a další pekařské výrobky. Růst poptávky byl natolik rychlý, že kapacita nové haly už v následujícím roce nestačila uspokojit zájem zákazníků. V důsledku toho došlo v roce 1994 k rekonstrukci objektu na Ševcovské ulici ve Zlíně, který dříve využívaly státní pekárny, což firmě umožnilo zvýšit produkci a výrazně

rozšířit sortiment. Od roku 2002 se podnik nachází v nově postaveném komplexu v průmyslové zóně na východním okraji Zlína, kde moderní zařízení splňuje všechny požadavky na kvalitu a hygienické standardy výroby a zároveň poskytuje zaměstnancům příjemné pracovní prostředí. (Svoboda, 2016)

## 6.2 Organizační struktura

Firmu založili Aleš Svoboda a Martin Březík, od jejichž jmen se odvíjí i název společnosti. Vzhledem k tomu, že jde o menší podnik, jeho organizační struktura není tak rozvětvená a složitá jako u velkých mezinárodních korporací. V čele firmy stojí jednatelé, pod kterými působí vedoucí jednotlivých oddělení – provozu, expedice a podnikových prodejen. V rámci výrobního týmu se také vyskytují osoby zastávající neformální roli známou jako mistr výroby. (Svoboda, 2016)



Obrázek 14 Organizační struktura společnost (vlastní zpracování)



### 6.3 SWOT analýza společnosti

SWOT analýza představuje nástroj strategického hodnocení, který zkoumá silné a slabé stránky organizace spolu s vnějšími příležitostmi a hrozbami. Přístup slouží jako základ pro rozvoj aktivit na podporu růstu a stanovení strategických cílů firmy.

Tabulka 2 SWOT analýza (vlastní zpracování)

<b>Silné stránky</b>	<b>Slabé stránky</b>
Moderní výroba	Fluktuace zaměstnanců
Flexibilita výroby	Vysoký výskyt zmetkovitosti
Produkty vysoké kvality	Schopnost využívat dotace
<b>Příležitosti</b>	<b>Hrozby</b>
Nové moderní technologie v potravinářství	Růst cen vstupních materiálů
Využití dotačních programů na technologie a vzdělávání.	Snižování celkové spotřeby obyvatelstva na zbytné produkty

SWOT analýza zdůrazňuje klíčové aspekty podniku s moderní a flexibilní výrobou, který produkuje výrobky o vysoké kvalitě. Mezi silné stránky patří schopnost rychle reagovat na požadavky trhu díky moderním výrobním technologiím a flexibilitě procesů. Avšak podnik čelí výzvám spojeným s fluktuací zaměstnanců a vysokým výskytem zmetkovitosti ve výrobě, což naznačuje možné problémy s efektivitou a stabilním zaměstnaneckým zázemím v kombinaci s nízkou úrovní nezaměstnanosti v ČR. Na poli příležitostí existuje významný potenciál pro využití moderních technologií v potravinářství a pro expanzi výroby v rámci stávajícího areálu, což by mohlo podpořit růst a zvýšit tržní podíl. Nicméně, podnik musí čelit hrozbám růstu cen vstupních materiálů a trendu snižování celkové spotřeby obyvatelstva na zbytné produkty v důsledku předchozí vysoké inflace na trhu, což ovlivňuje poptávku a marže. Celkově analýza naznačuje, že i přes výzvy a externí hrozby má podnik pevný základ pro růst, pokud efektivně řeší své interní slabé stránky a využije příležitostí na trhu.

## 7 POPIS VÝROBNÍHO PROCESU A JEDNOTLIVÝCH STANOVIŠŤ

Praktická část diplomové práce se zaměřuje na identifikaci plýtvání a návrh eliminace plýtvání ve výrobním procesu, jehož výsledným produktem je několik druhů sladkého pečiva, jako jsou například: svatební koláčky, ořechové hřebeny, pizza copy, mrkvové šátečky a další. Proces se provádí na moderní lince ve tvaru písmena U. Linka se nachází v samostatné klimatizované místnosti, aby se předešlo nakynutí těsta v průběhu jeho transformace v hotový výrobek.

Pro každý z výrobků je potřeba linku a její součásti nastavit tak aby bylo možné požadovaný tvar vyrobit. Výrobní linka se skládá z několika strojů/pracovišť a dopravníkových pásů. Mezi první pracoviště patří mísení těsta, odkud je těsto v dávkách dopraveno po pásu do děličky, která pokládá souvislou vrstvu těsta na pás.

Těsto je poté obvykle doplněno o tuk, který je nanášen pomocí speciální rozšířené nerezové hubice. Tuk je následně uzavřen do těsta přehnutím okrajů těsta za pomoci malých pásů na krajích linky.

Těsto dále putuje po pásu do prvního stroje, kde je rozválcováno na předem danou tloušťku a vzápětí překládáno pohyblivým ramenem. Počet překladů lze nastavit rychlostí pohybu ramene a pásu, na který je kladeno. Proces se poté ještě několikrát opakuje, dokud není zajištěn potřebný počet přeložení těsta a nastavena správně jeho tloušťka pro pozdější operace.

Po zajištění potřebných parametrů těsta dochází k aplikaci náplně. Dle druhu výrobku je zvolena plnicí zařízení a postup. Následně je těsto s náplní uzavřeno a rozděleno do několika souběžně se po pásu pohybujících „pásků“ za použití správného dělicího/řezacího nástroje.

Následně je vyražen tvar finálního výrobku pomocí raznic v posledním stroji. Hotové polotovary jsou poté ručně přeskládány do speciálních beden, ve kterých jsou přepraveny do šokeru.

Šoker je zařízen, které během několika málo minut dokáže polotovar hluboce zmrazit a zabránit tak dalšímu kynutí těsta. Zmrazené polotovary jsou přesunuty do chladicí místnosti, kde čekají, až budou v požadovanou dobu vytaženy, rozmrazeny, nakynuty a upečeny. Linku obsluhuje celkem 7 lidí, z nichž každý má při výrobě jasně dané úkony, které musí během směny provádět.

V následujících podkapitolách jsou detailněji popsány jednotlivé stroje/pracoviště pro hlubší pochopení celého procesu.

## 7.1 Procesní analýza

Pro popsání výrobního procesu sladkého pečiva byla zvolena procesní analýza, která má za úkol identifikovat a poukázat na možná plýtvání vyskytující se ve výrobním procesu. Analýza nám poskytne cenné informace o některých nedostatcích v procesu. Jelikož se jedná o kontinuální výrobní proces je analýza zpracována poněkud netradičně. Vzhledem k tomu, že těsto se na dopravním pásu pohybuje v jednom kuse, není možné stanovit jednotlivé časy výrobních operací, ale na místo toho jsou v tabulce 3 uvedeny vzdálenosti mezi jednotlivými stroji spojenými dopravníkovým pásem. Takové operace jsou v tabulce označeny jak symbolem pro operaci, tak i transport. U vzdálenosti jsou uvedeny písmena H a P. Písmena reprezentují jednotlivé sklady, ve kterých jsou polotovary pečiva uskladněny. Písmeno H reprezentuje hlavní sklad a P zase sklad provizorní.

Tabulka 3 Procesní analýza (vlastní zpracování)

Procesní analýza								
č.	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Vzdálenost (m)	Doba trvání činnosti (s)	Pracovníci
1.	Příprava materiálu	●					120	1
2.	Mísení	●					560	
3.	Dávkování těsta	●	→			10		
4.	Válcování 1	●	→			2		
5.	Překládání 1	●	→			1		
6.	Válcování 2	●	→			1,5		
7.	Překládání 2	●	→			1,5		
8.	Válcování 3	●	→			1		
9.	Plnění a uzavírání	●	→			1,5		1
10.	Ražení	●	→			1		
11.	Skládání do beden	●	→			1		2
12.	Balení do fólie	●	→				30	1
13.	Přeprava do šokeru	●	→			8	40	1
14.	Mrazení	●	→				12	
15.	Transport do skladu	●	→			4	H 20 / P 700	1
<b>Celkem</b>						<b>H 32,5 / P 106,5</b>	<b>H 782 / P 1462</b>	<b>7</b>

Celková vzdálenost procesu včetně uskladnění je v případě hlavního skladu 32,5 m a v případě provizorního skladu 106,5 m počítá se i s návratem pracovníka zpět na pracoviště. Doba trvání je při transportu do hlavního skladu 782 sekund a u provizorního skladu 1462 sekund. Na celém procesu se podílí 7 zaměstnanců výroby. Na první pohled je patrné, že v případě varianty transportu do vedlejšího skladu je čas téměř dvojnásobný. Problematice transportu do skladu se věnuje podkapitola 8.2.1.

## 7.2 Mísení těsta

Mísení těsta představuje první krok v procesu výroby pečiva, který je klíčový pro úspěšné vytvoření výrobku. Mísíč těsta má obrovskou odpovědnost, neboť každá chyba může ovlivnit kvalitu celé várky výrobků. Během tohoto procesu se kombinují různé suroviny v pečlivě stanovených poměrech a čase v díži.



Obrázek 15 Mísení těsta (vlastní zpracování)



Obrázek 16 Nájezd těsta na linku (vlastní zpracování)

Pracovník předem připraví suroviny ve speciálních plastových kontejnerech a během míchání použije přesný dávkovač vody a mouky, kterou přidá pomocí hadic do díže. Poté, co jsou voda a mouka přidány, se přidají ostatní suroviny a těsto se míchá. Všechny kroky jsou prováděny s dodržением přesného technologického postupu. Pracovník má k dispozici technologický postup a množství surovin potřebných na zhotovení 14denní dávky těsta pro daný produkt. Množství těsta se mění na základě odhadované poptávky pro následujících 14 dnů.

### 7.3 Dávkování

Dávkování těsta je ve své podstatě jednoduchý a poloautomatický proces. Po domíchání těsta je díže překlopena pomocí hydraulického zvedáku do první děličky odkud mísič buď automaticky, nebo manuálně posílá kusy namíchaného těsta po dopravníku do druhé děličky. Děličku č. 2 nastavuje obsluha linky. Zde je třeba nastavit požadovanou tloušťku těsta, která je nanášena na dopravníkový pás a následně je do něj zakládán tuk pomocí již zmíněné nerezové hubice a následně je uzavřen okraji těsta.

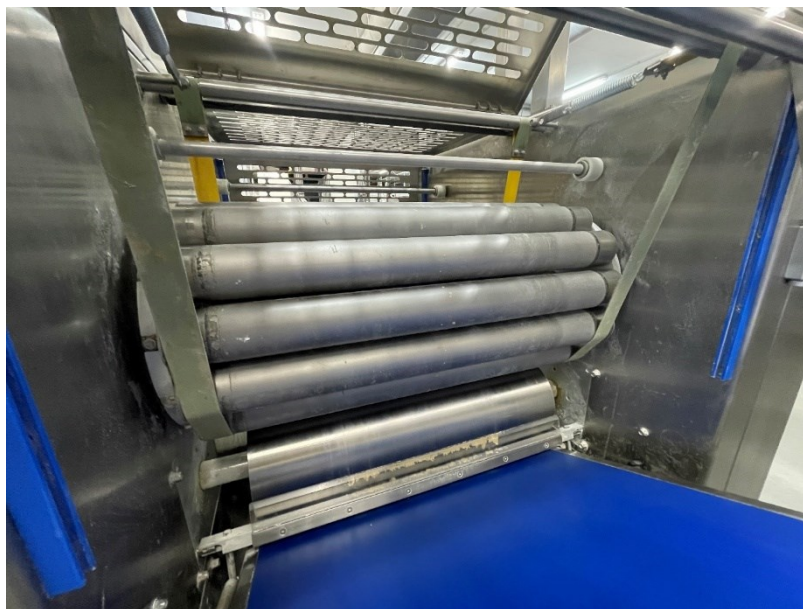


Obrázek 17 Dávkování těsta (vlastní zpracování)

## 7.4 Válcování

Válcování těsta je operace, která má za účel snížení tloušťky těsta, zvýšení hustoty a roztažení lepivých proteinů v těstě. Zmíněné atributy jsou důležité z následujících důvodů:

- **snížení tloušťky** je důležité pro vytvoření rovnoměrné vrstvy po celé šířce a délce těsta,
- **zvýšení hustoty** je poté důležité v kombinaci s dalším procesem překládání pro zapracování vzduchu do těsta a tím vytvoření lehčí a křehčí struktury,
- **roztahnutí lepivých proteinů** obsažených v mouce, což vytváří síť, která udržuje těsto pohromadě a umožňuje mu pečení bez rozpadu. Proces probíhá v na zakázku vytvořené stroji v Itálii.



Obrázek 18 Válcování těsta (vlastní zpracování)

Proces probíhá na zařízení speciálně navrženém italskou společností Canol. a je obsluhován společně s ostatními zařízeními jedním z pracovníků obsluhy výrobní linky. Proces se v průběhu výroby opakuje celkem 3krát.



## 7.5 Překládání

Překládání těsta je důležitým a klíčovým procesem pro vytvoření vrstev mezi těstem a tukem, což přispívá k lehké, vzdušné a křehké struktuře pečiva. Proces rovněž umožňuje rovnoměrné rozložení tuku v těstě, což zlepšuje chuť a pomáhá vytvořit křupavou kůrku. Opakované skládání a válení těsta zvyšuje jeho objem a přispívá k větší lehkosti a vzdušnosti výsledného produktu. Výsledná textura a chuť pečiva jsou výrazně ovlivněny tímto procesem, což přispívá k jeho charakteristické kvalitě.

Proces je automatický. Stačí pouze nastavit rychlost pohybu ramene a pásu na, který je těsto kladeno. Tímto nastavením je zajištěn potřebný počet překladů v závislosti na druhu výrobku. Proces je během výroby opakován celkem dvakrát.



Obrázek 19 Překládání těsta (vlastní zpracování)

## 7.6 Plnění a uzavírání

Plnění těsta je relativně jednoduchý proces kdy se pomocí plničky nanáší náplň na těsto. Náplň i druh plničky se liší v závislosti na druhu pečiva. Celkem má společnost k dispozici 3 různé druhy plniček, které jsou naplno využívány i v jiných procesech. Po nanesení náplně je těsto nařezáno na pásy speciálními kulatými noži a v závislosti na druhu výrobku je pomocí dalších nástavců náplň do těsta uzavřena.



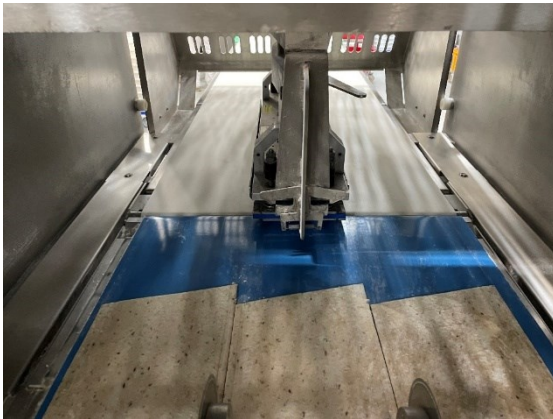
Obrázek 20 Plnění těsta směsí (vlastní zpracování)

Při tomto procesu musí být neustále přítomná obsluha linky, protože se jedná o výrobní krok u, kterého je nejvyšší potenciál pro vznik špatných kusů v důsledku špatného plnění nebo uzavření těsta.

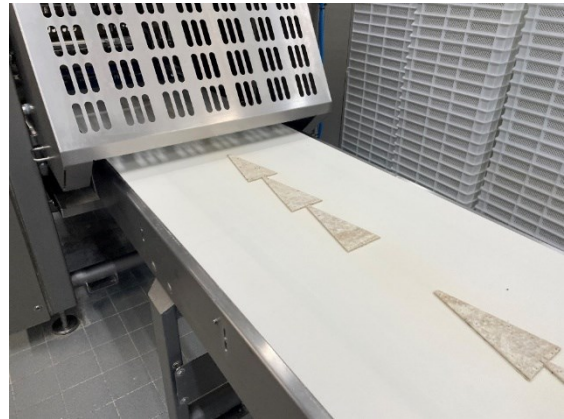


## 7.7 Ražení

Ražení je posledním krokem kdy výrobek dostává svého finálního tvaru. Za použití výměnných raznic upevněných v stroje dochází k vyražení tvaru výrobku jeho uchopení, otočení o 90 stupňů a položení nazpět na dopravníkový pás odkud polotovary putují na poslední pracoviště balení. Stroj nevyžaduje stálou přítomnost pracovníka. Je ale nutné před spuštěním vybrat předdefinovaný program, kterým se bude stroj řídit.



Obrázek 21 Ražení tvarů do těsta (vlastní zpracování)



Obrázek 22 Vyražené tvary výrobků (vlastní zpracování)

## 7.8 Skládání a mrazení

Předposledním krokem je balení a mrazení polotovarů. Balení probíhá na konci výrobní linky, kde za využití dvou pracovníků jsou polotovary skládány v přesném počtu do malých přepravek, které jsou skládány na sebe. Jakmile je dosaženo určitého počtu přepravek (20 ks) je celá „stojka“ přepravena do shokeru kde jsou polotovary hluboce zmrazeny. Proces mrazení probíhá dle druhu pečiva od 7-15 minut. Následně je celá „stojka“ zabalena do igelitové fólie a přepravena do nedalekého mrazicího boxu. V současné chvíli se však společnost potýká s problémem nedostatečné kapacity hlavního mrazicího boxu a polotovary je tak nucena převážet do mrazicího kontejneru, který byl provizorně zřízen za budovou pekárny.

## 8 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU A IDENTIFIKACE PLÝTVÁNÍ

Analýza současného stavu je prvním a nezbytným krokem při odhalování plýtvání. Díky prvotní analýze lze porozumět zkoumaným procesům a identifikovat jejich případné nedostatky a oblasti, kde by mohl být současný stav vylepšen. Analýza celé výrobní části podniku je náročná, proto je vhodné analyzovat jednotlivé procesy zvlášť. Pro tuto diplomovou práci bylo vybráno již zmíněné pracoviště výroby sladkého pečiva. V rámci této kapitoly zde budou aplikovány metody průmyslového inženýrství pro identifikaci plýtvání, a pokud bude plýtvání identifikováno bude mu věnována pozornost a navrženy opatření pro jeho eliminaci či úplné odstranění.

Veškerá výroba na zvoleném pracovišti probíhá, jak již bylo zmíněno v dávkách. Každá dávka je naplánovaná tak aby pokryla 14denní poptávku podnikových prodejen a soukromých odběratelů včetně bezpečnostní rezervy v případě nečekaného vzrůstu poptávky. Detailnější popis jednotlivých procesů a stanovišť je k dispozici v předchozí kapitole č. 7.

### 8.1 Pozorování procesu a mapa plýtvání

Prvním krokem při identifikaci plýtvání je pozorování pracoviště. Pozorování pracoviště probíhalo 2 dny v lednu 2024 za účasti autora diplomové práce a vedoucího výroby, přičemž byla využita mapa plýtvání doplněná o hodnotící matici. Úkolem bylo identifikovat oblast s nejvyšším potenciálem pro racionalizaci za současných podmínek. Pomocí analýzy plýtvání byly identifikovány oblasti s nejvyšším potenciálem pro zlepšení. Osm kategorií plýtvání bylo postupně posuzováno s ohledem na jejich důležitost, vedoucím výroby a studentem. Autor práce popsal kategorie na základě svých praktických zkušeností z provozu. Význam, který byl přikládán hodnocení vedoucího výroby, byl největší, jelikož má největší zkušenosti právě s vybraným procesem. Každý hodnotitel přiděloval bodové skóre od jedné do deseti pro různé kategorie plýtvání, přičemž jedna znamenala nejmenší závažnost a deset největší. Váha hodnocení vedoucího výroby byla 65 % a studenta 35 %. Výpočtem váženého průměru byla ohodnocena jednotlivá plýtvání. Plýtvání s hodnotou vyšší než 7 a včetně jsou označeny červeně a jsou považována za nejzávažnější. Hodnoty 6–4 jsou střední závažnosti a označeny oranžově a hodnoty nižší než 4 jsou nejméně závažná a označena zeleně. Mapa plýtvání se nachází v následující tabulce č. 4.

Tabulka 4 Mapa plýtvání s hodnoticí maticí (vlastní zpracování)

Mapa plýtvání s hodnoticí maticí					
Pořadí	Kategorie plýtvání	Charakteristika problému	Hodnoticí		Zisk bodů
			Vedoucí výroby	Student	
			Váha hodnocení		
			65%	35%	
1.	Transport	Dlouhé přesuny zmrazených polotovarů	9	9	9
2.	Zbytečné pohyby	Hledání dat ve vzdáleném pracovním manuálu	8	7	8
3.	Zmetkovitost	Špatné směsi, nepozornost, špatné nastavení linky	7	8	7
4.	Nadbytečné zásoby	Špatný odhad denní spotřeby materiálu	4	5	4
5.	Nadprodukce	Špatný odhad poptávky. Velký vliv počasí	3	3	3
6.	Chyby ve výrobě	Produkce výrobků nekorespondující s výrobním plánem	3	4	3
7.	Potenciál - intelekt	Nevyužití veškerého dostupného času pracovníků	3	4	3
8.	Čekání	Pomalý výrobník ledu	2	3	2

$$\bar{x}_w = \frac{w_1 * x_1 + w_2 * x_2}{w_1 + w_2} = \frac{0,65 * 8 + 0,35 * 7}{0,65 + 0,35} = 7,65 \doteq 8 \text{ bodů}$$

Příklad výpočtu zisku bodů (váženého průměru) z tabulky 4

### **8.1.1 Interpretace výsledků mapy plýtvání s hodnotící maticí**

Kategorie plýtvání byly jednotlivě bodově ohodnoceny a seřazeny podle počtu dosažených bodů vypočítaných za použití váženého průměru. Získané body představují vážnost plýtvání. Vzhledem k tomu, že první tři kategorie plýtvání dosáhli hodnoty, která značně převyšuje hodnoty zbylých druhů plýtvání bylo rozhodnuto o důkladnější analýze těchto procesů.

Mezi nejvážnější druhy plýtvání byl zařazen transport, zbytečné pohyby a zmetkovitost. Hlubší analýza těchto procesů je popsána v podkapitolách 8.2, 8.3 a 8.4.

## **8.2 Transport do skladu výrobků a mrazení**

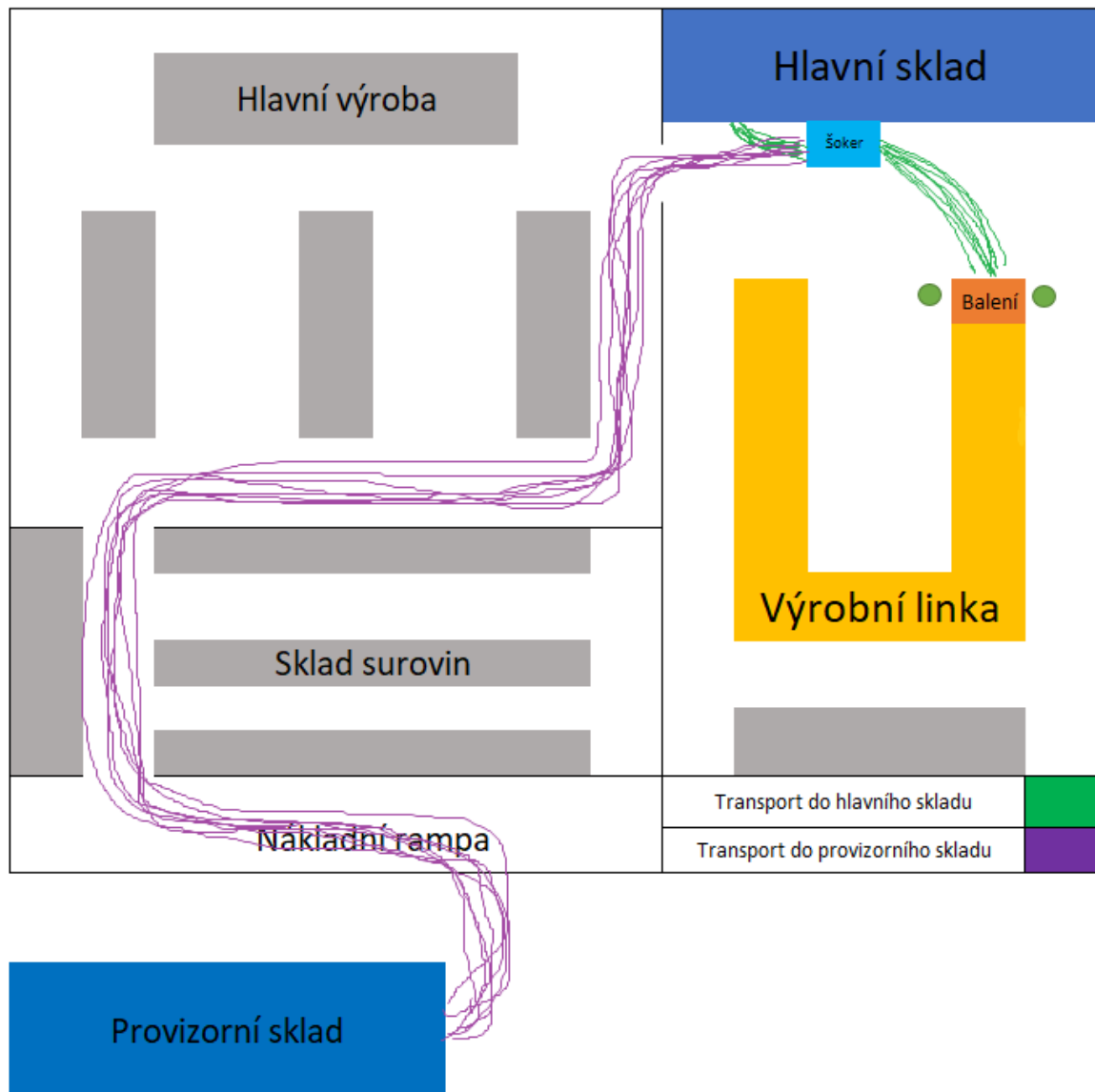
Kapitola je zaměřena na analýzu procesu transportu polotovarů do skladu a jejich mrazení. Procesy byly vybrány pro analýzu na základě mapy plýtvání v předchozí kapitole.

### **8.2.1 Transport do skladu výrobků**

Analytická podkapitola je zaměřena na transport vyrobených a již zmrazených polotovarů do skladu. Za sklad se považují mrazící boxy ve, kterých je výrobek do svého upečení skladován. Proces identifikován pro analýzu z na základě získaných dat v tabulce č. 4. Více informací o tomto procesu je k dispozici v podkapitole 7.7.

K identifikace plýtvání v tomto procesu byla využita metoda špagety diagramu. Metoda je vhodná pro svou jednoduchost, vizualizaci a přesnost. Podrobnější popis metody je obsahem podkapitoly 4.2.3 teoretické části práce.

V rámci analýzy byl sledován pracovník obsluhující linku na pozici baliče. Jeho úkolem je skládání, balení, mrazení a transport výrobků do skladu. V lednu 2023 bylo provedeno celkem 15 měření v intervalu 5 dnů, ze kterých byl vytvořen špagety diagram viz. obrázek č. 23



Obrázek 23 Špagety diagram (vlastní zpracování)

Ze špagety diagramu je patrné, že některé přesuny do skladu jsou delší než jiné. To je dáno nedostatečnou kapacitou hlavního skladu. Ten je momentálně využíván na 100 % své kapacity. Z tohoto důvodu byl zřízen druhý provizorní sklad, který se nachází za budovou pekárny. Cesta do toho skladu je ale dlouhá, plná překážek a časově náročná na přepravu. Jelikož je potřeba překonat i výškový rozdíl v terénu. Bylo zapotřebí pronajmout vysokozdvíhový vozík. Konkrétní vzdálenosti jsou uvedeny v tabulce 5.

Tabulka 5 Délky tras do různých skladů za den/směnu (vlastní zpracování)

Trasa	Délka trasy (m)	Celková délka za den (m)	Časová náročnost (s)	Celková náročnost za den (s)
Hlavní sklad	12	96	60	480
Provizorní sklad	86	430	680	3400
<b>Celkem</b>	<b>98</b>	<b>526</b>	<b>740</b>	<b>3880</b>

Měřením délky celkové trasy byly zjišťovány celkové vzdálenosti, které musí pracovník každý den překonávat viz. tabulka 5. Při měření se počítá i se zpáteční cestou pracovníka. Trasa do hlavního skladu je dlouhá 12 m při časové náročnosti 60 s. V průměru při 8 cestách do hlavního skladu denně to představuje celkem 96 m a 480 s. Při cestě do provizorního skladu je však cesta o poznání delší. Celkem ji musí pracovník za směnu překonat 5x což představuje vzdálenost 430 m a zabere mu to 3400 s, tedy necelou hodinu za pracovní směnu. Při součtu obou tras jsou výsledné hodnoty 526 m a 3880 s.

Tabulka 6 Délky tras do různých skladů za rok (vlastní zpracování)

Trasa	Celková délka tras za rok (km)	Celková časová náročnost za rok (h)
Hlavní sklad	24,2	33,6
Provizorní sklad	108,4	238
<b>Celkem</b>	<b>132,6</b>	<b>271,6</b>

Pokud se však podíváme do tabulky 6, která představuje celkové vzdálenosti a časovou náročnost na transport ročně (252 dnů) čísla už nejsou tak příznivá, jak se mohla jevit doposud. Pomineme-li přepravu do hlavního skladu potom musí pracovník přepravit zboží na vzdálenost 108 km a s časovou náročností 238 h. Pokud opět sečteme celkové hodnoty obou tras, pracovník každý rok urazí vzdálenost 132 km a zabere mu to 272 h nebo více než 30 pracovních dnů.

Délka trasy by nepředstavovala až tak velký problém, pokud by čas ztracený transportem nebylo možné využít jinak a uspořit náklady za nájem vysokozdvizného vozíku (600 Kč/den bez DPH). Pokud vynásobíme denní nájem za vozík počtem dnů v roce vyjdou nám celkové náklady ve výši 219 000 Kč bez DPH ročně. Úspora času by pomohla druhému pracovníkovi, který je zodpovědný za skládání polotovarů do beden. Ten se v důsledku absence svého kolegy a nemožnosti zpomalení linky z technologických důvodů často dostává pod časový tlak, v důsledku čehož můžou, vznikají chyby.

### 8.2.2 Mrazení

Mrazení, jak již bylo popsáno v podkapitole 7.7 je krok, který je nutné provést před samotným skladováním, a to z důvodu zastavení samovolného kynutí pečiva. Proces se provádí ve vzdálenosti 4 m od konce výrobní linky a 2 m od hlavního skladu a je obsluhován stejným pracovníkem jako při transportu do skladu. Doba mrazení jednotlivých výrobků si můžete prohlédnout v tabulce č. 7 pod tímto odstavcem. Jedná se vždy o maximální dávku konkrétních výrobků, která se do šokeru kapacitně vejde.

Tabulka 7 Doba mrazení jednotlivých výrobků (vlastní zpracování)

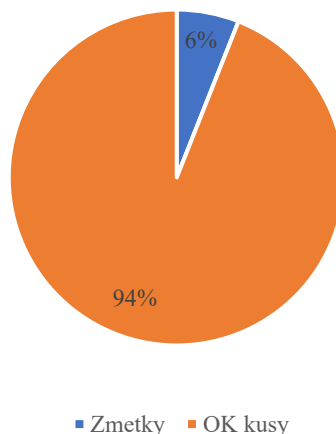
Výrobek	Doba mrazení (min)
Svatební koláček	7
Sváteční koláč	10
Brýle s makovou/ořechovou náplní	12
Hřebínek s ořechovou/makovou náplní	10
Rohlíček s čokoládovou náplní	14
Mrkvový šáteček	10
Mrkvová kapsička	10
Uzlík s tvarohovou náplní	12
Uzlík s jablkovou náplní	12
Rohlíček zlínský slaný	14
Rohlíček zlínský sypaný sýrem	14
Rohlíček zlínský sypaná mandlemi	14
Vital rohlíček	14
Škvarkový pagáček	8
Grahamový chlebiček plněná zelím a škvarky	15
Pizza cop	12

Jak je patrné z tabulky 7, mrazení pečiva pomocí šokeru je časově náročná aktivita, a navíc vyžaduje pro své úspěšné provedení zásahy pracovníka v podobě zakládání, zapínání, kontroly a vytahování zmrazených polotovarů. Jedná se tedy o další plýtvání časem a pohyby pracovníka. Otázkou je, zda neexistuje lepší způsob, jak polotovary zmrazit rychleji, bez minimálních zásahů a za snížení pohybů pracovníka. Více o řešení je obsahem podkapitoly 12.2.2 v návrhové části práce.

### 8.3 Zmetkovitost

Při výrobním procesu sladkého pečiva vzniká nemalé procento zmetků. V roce 2023 byla zmetkovitost 6 %. Data vychází z interního softwaru firmy, jsou sbírána každý den a zapisovaná vedoucího výroby do systému. Za zmetky se považují jak chybně vyprodukované výrobky, tak i špatně namíchaná těsta nebo degradace těsta v průběhu výroby. V přepočtu se jedná o zhruba 10 000 ks ročně různých druhů sladkého pečiva. Vyjádřeno v penězích při průměrných nákladech na výrobek (9,70 Kč) se jedná o celkovou částku 97 000 Kč ročně. Graf zmetkovitosti výrobků v poměru k celkové produkci si můžete prohlédnout pod tímto odstavcem na obrázku 24.

Zmetkovitost výrobků



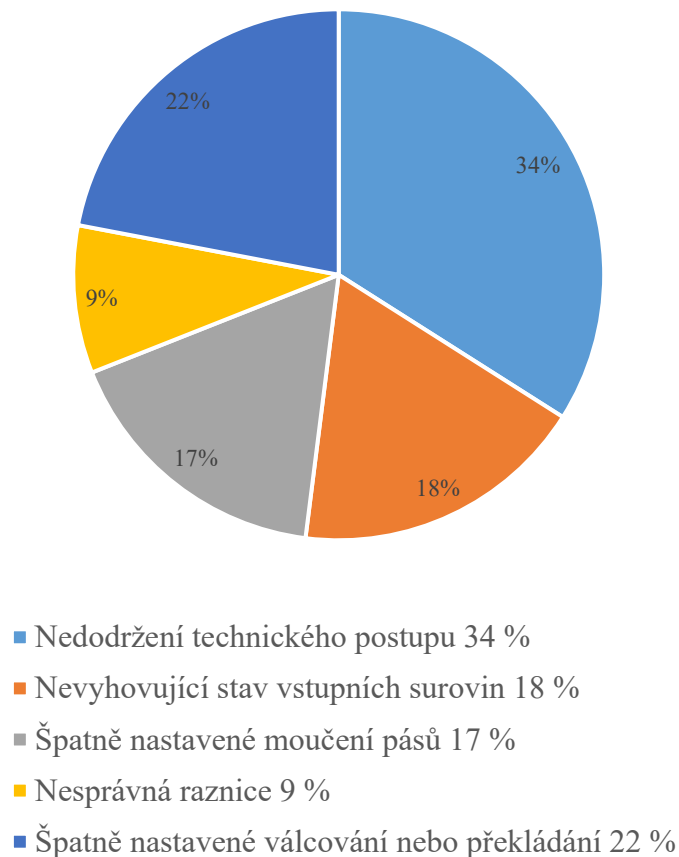
Obrázek 24 Zmetkovitost výrobků 2023 (vlastní zpracování)

Ve většině případů nelze dále zpracovávat zmetky. Výjimka nastává pouze v případě, kdy je směs těsta umíchána správně a není ještě naplněna. V tomto případě lze zamíchat poškozené výrobky do nové směsi o stejném složení. Maximální poměr již použitá těsta je pouze 10 % aby mohli být zachovány všechny vlastnosti nového těsta při výrobě.

Díky evidenci důvodů vzniku zmetkovitosti bylo možné vytvořit graf na obrázku 25, který reprezentuje procentuální zastoupení jednotlivých důvodů vzniku zmetkovitosti při procesu výroby sladkého pečiva.



## Nejčastější důvody vzniku zmetků



Obrázek 25 Nejčastější důvody vzniku zmetků (vlastní zpracování)

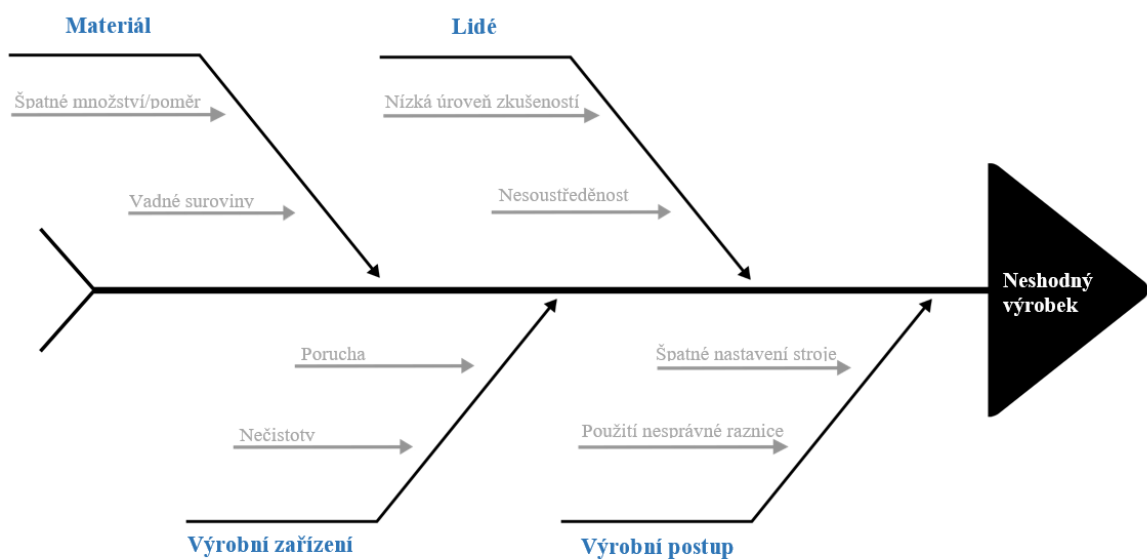
Mezi nejčastější důvody vzniku zmetků společnost eviduje:

- **nedodržení technického postupu** – nejčastějším důvodem vzniku zmetků je nedodržení technického postupu mísiče těsta. Ten při přípravě těsta buď zamíchá špatnou surovinu, nebo zamíchá správnou, ale ve špatném poměru. To je dáno jeho nepozorností nevěnování plné pozornosti mísení těsta v průběhu pracovní směny viz podkapitola 8.2.3,
- **špatně nastavené válcování nebo překládání** – druhým nejčastějším důvodem pro vznik zmetků je špatně nastavené válcování nebo překládání. Vzhledem k vysoké fluktuaci zaměstnanců a tím způsobené jejich nízké zkušenosti s procesem se stává, že zaměstnanec při nastavování stroje udělá chybu a tím vznikají zmetky to je dáno i tím, že manuál pro nastavení stroje není přítomen na každém stroji zvlášť, ale je pouze jeden pro všechny stroje, který se nenachází v jejich přímé blízkosti,

- *nevyhovující stav vstupních surovin* – jde o další v řadě problémů, které jsou spojeny se vznikem zmetků. Bohužel jsou však některé vady surovin těžko odhalitelné a pracovník nemá šanci pouhým okem odhalit nedostatky v jejich kvalitě,
- *špatně nastavené moučecí pásy* – důvod pro vznik zmetků je spíše údržbového charakteru. Pokud nejsou moučecí přístroje každý den a správně vyčištěny, dochází k jejich zanášení a množství nanášené mouky na pás neodpovídá skutečnému nastavení přístroje,
- *nesprávné raznice* – nesprávná výměna raznic představuje problém, především pokud není včas odhalen. Může tak dojít k výrobě velkého množství nesprávných výrobků. Raznice nejsou bohužel popsány a dosud se spoléhalo na zkušenosti zaměstnanců při výběru správné raznice.

### 8.3.1 Ishikawa diagram

Pro ještě lepší vizualizaci jednotlivých faktorů a identifikaci důvodu vzniku zmetkovitosti byl sestaven Ishikawa diagram. Více o této metodě vizualizace je uvedeno v podkapitole 4.2.2. Diagram nám pomůže v pozdější části práce, kdy budou navrhována opatření pro eliminaci nebo minimalizaci zmetkovitosti a plýtvání ve zmíněném výrobním procesu. K dispozici je na vizualizace na obrázku 26.



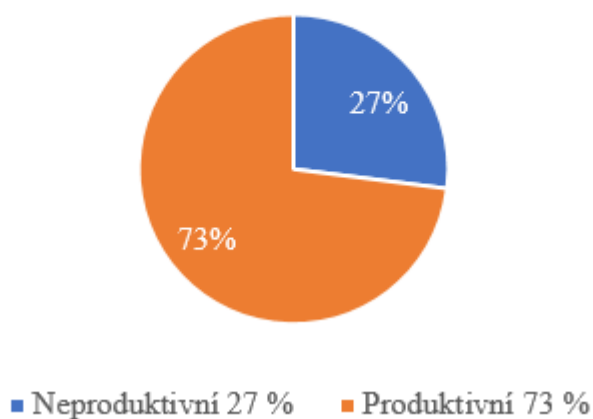
Obrázek 26 Ishikawa diagram pro neshodný výrobek (vlastní zpracování)

### 8.3.2 Snímek pracovního dne mísiče těst

Snímek pracovního dne poskytuje informace o četnosti a délce trvání různých úkonů vykonávaných pracovníkem na daném pracovišti, včetně těch produktivních i neproduktivních. Podrobnější popis této metody je uveden v kapitole 4.1.1.

Pro tento snímek byl vybrán pracovník, který se stará o míchání těsta. Důvodem je skutečnost, že většina vadných výrobků je způsobena nesprávnou směsí těsta, která vzniká porušením technologického postupu, za což je přímo zodpovědný právě mísič těsta. Data byla sbírána v lednu 2024 pomocí kamerového systému, který je instalován v celé firmě. Pracovník nebyl informován o snímání, což zajišťuje autentičnost a přesnost získaných dat. Během ledna 2024 byl na základě osmi pracovních snímků mísiče těsta vytvořen obraz jeho pracovního dne. Naměřená data byla zprůměrována a prezentována ve formě dvou koláčových grafů, které jsou k dispozici na obrázcích 27 a 28.

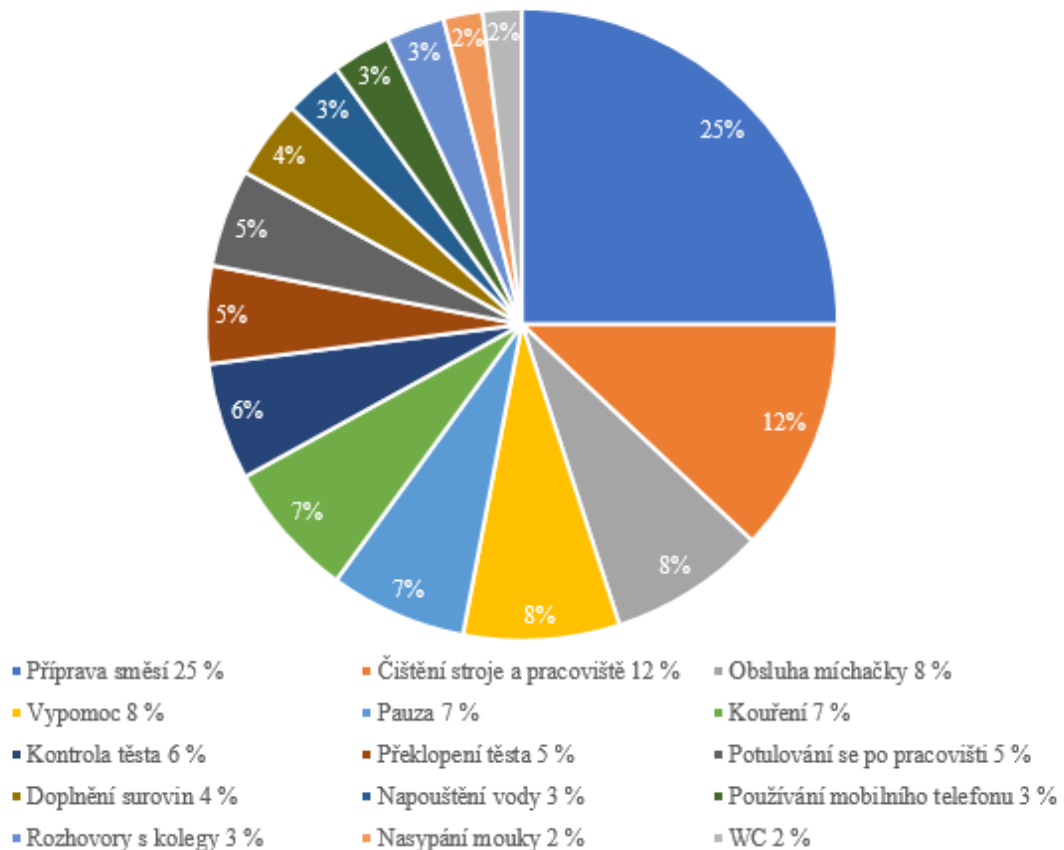
Průměrná využitelnost časového fondu mísiče těsta leden 2024



Obrázek 27 Průměrná využitelnost časového fondu mísiče těsta leden 2024 (vlastní zpracování)

Z dat získaných ze snímku pracovního dne na obrázcích 27 vyplývá procentuální rozdělení mezi produktivními a neproduktivními činnostmi pracovníka. Produktivní činnosti zabírají 73 % pracovní doby, zatímco neproduktivní činnosti se podílí na zbývajících 27 %. Pokud převedeme těchto 27 % na čas, zjistíme, že pracovník je neproduktivní po dobu 122 minut, což představuje více než 2 hodiny.

Pracovní snímek mísiče těst leden 2024



Obrázek 28 Pracovní snímek mísiče těst leden 2024 (vlastní zpracování)

Mezi neproduktivní aktivity zobrazené v grafu na obrázku 28 patří povinné přestávky, potřeba návštěvy toalety během směny a jiné neefektivní činnosti. Mezi tyto neefektivní činnosti můžeme zařadit rozhovory s kolegy (3 %), používání mobilního telefonu (3 %), zbytečné pohyby po pracovišti (5 %) a kouření (7 %). Tyto aktivity dohromady tvoří 18 % pracovní doby, kdy je pracovník mimo produktivní činnost a věnuje se jiným činnostem než práci. Eliminace těchto neefektivních aktivit by zvýšila podíl času věnovaného produktivní práci na 91 %. Problém spočívá nejen v tom, že se pracovník věnuje neproduktivním aktivitám, ale také v tom, že zanedbává své povinnosti, jako je kontrola směsi těsta, což má za následek vznik zmetků. Dále, takové chování představuje špatný příklad pro ostatní kolegy, kteří jsou zaneprázdnění prací.

## 8.4 Přetypování výrobní linky

Přetypování výrobní linky probíhá postupně a má jej na starosti pověřený pracovník výrobní linky. Za úkol má pomocí ovládacího panelu a otočných klik nastavit na stroji správnou hodnotu podle dostupného manuálu. Pracovník má zároveň za úkol v průběhu výroby neustále kontrolovat a monitorovat stav výrobní linky a případně provádět změny a řešit problémy, které mohou v průběhu procesu vzniknout. Jak již bylo řečeno jedná se o kontinuální proces. V momentě, kdy je na dopravníkový pás nanesena poslední část těsta vyráběného výrobku je vytvořena časová rezerva zhruba 10 minut a poté se na pás začíná nanášet nová směs těsta pro následující výrobek. V tento moment je již potřeba mít nastavený stroj dávkující těsto. Stroje, které následují, je třeba nastavit, než se do nich dostane namíchaná směs těsta, aby nemusel docházet k zastavení linky. Posledním krokem je výměna raznice na konci linky.

Detailnější popis jednotlivých úkonů včetně fotografií je k dispozici v následujících podkapitolách.

### 8.4.1 Dávkování těsta

Dávkování těsta je nastavováno pomocí displeje na prvním stroji linky. Jeho účel je popsán v podkapitole 7.1. Pracovník manuálně nastaví požadované hodnoty podle manuálu před tím, než je do stroje vloženo těsto. Nastavení má vliv na tloušťku těsta, které stroj nanáší na dopravníkový pás.



Obrázek 29 Dávkování těsta a nanášení tuku (vlastní zpracování)

Zároveň je třeba nastavit i množství tuku nanášeného na těsto a zajistit správné uzavírání tuku do těsta pomocí dvou malých pásů na okraji linky.



Obrázek 30 Uzavírání tuku do těsta (vlastní zpracování)

#### 8.4.2 Válcování a překládání

##### *Válcování*

Válcování těsta pro snížení celkové tloušťky těsta pracovník nastaví pomocí dvou otočných válců na čelní stroje na požadovanou hodnotu dle manuálu. Aktuální hodnotu může pracovník vidět na displeji vedle otočných válců.



Obrázek 31 Nastavení válcovacího stroje (vlastní zpracování)



### ***Překládání***

Překládání je nastavováno pomocí dotykového displeje na posledním stroji výrobní linky. Zde pracovník v kartě nastavení překládání zadá požadované hodnoty a rychlost posunu dopravníkového pásu. Je však vyžadována přítomnost pracovníka v momentě kdy těsto dojede k překládacím. Pracovník musí těsto správně do ramena založit a zároveň i správně usadit na dopravníkový pás, aby bylo zajištěno rovnoměrné překládání. O důležitosti a účelu nastavení válcovacího a překládání stroje se dočtete více v podkapitole 7.3.



Obrázek 32 Nastavení překládání (vlastní zpracování)

### **8.4.3 Plnění**

Pro úspěšné nastavení plnění těsta je nutné zvolit správnou technologii plnění. K dispozici má pracovník celkem 3 plnicí zařízení, která se nachází v blízkosti linky. Podle druhu zvolené technologie je nastaveno množství náplně. Množství náplně má zaměstnanec opět k dispozici v manuálu. Po nastavení pracovník provede kontrolu funkčnosti a dávkování s použitím kalibrované cukrářské váhy. Pokud naměřené hodnoty nejsou v souladu s manuálem je provedena úprava plnicího zařízení pracovníkem.

#### 8.4.4 Raznice

Nastavení a uložení raznice je poslední krok pro dokončení přestavby linky na výrobu dalšího produktu. Nejdříve je třeba otevřít stroj a vyjmout z něj raznici. Následně musí být stroj vyčištěn a pohyblivé části promazány sprejem. Po očištění a promazání pracovník z vozíku vybere vhodnou raznici, založí ji a ujistí se, že je dostatečně upevněna. Posledním krokem je zvolení vhodného programu na dotykové obrazovce zařízení, která je shodná s tou při nastavování překládání.



Obrázek 33 Raznice chaoticky vyskládané na vozíku (vlastní zpracování)



#### 8.4.5 Měření a problémy přetypování

Pracovník byl monitorován v průběhu nastavování výrobní linky na každém pracovišti zvlášť. V únoru 2024 bylo provedeno celkem 10 měření v intervalu 5 dnů na stejném pracovníkovi. V příložené tabulce 8 si můžete prohlédnout průměrné časy potřebné pro seřízení jednotlivých strojů.

Tabulka 8 Průměrné časy potřebné pro seřízení jednotlivých strojů (vlastní zpracování)

Operace	Průměrný čas (s)	Čas skutečné přestavby (s)	Čas strávený jinými činnostmi (s)	Poznámka
Dávkování těsta	42	34	8	Hledání správných hodnot v manuálu
Válcování 1	35	28	7	Hledání správných hodnot v manuálu
Překládání 1	50	40	10	Hledání správných hodnot v manuálu
Válcování 2	31	25	6	Hledání správných hodnot v manuálu
Překládání 2	49	39	10	Hledání správných hodnot v manuálu
Válcování 3	34	27	7	Hledání správných hodnot v manuálu
Plnička	247	221	26	Chystání plničky v průběhu již započaté přestavby
Raznice	346	301	45	Hledání správné raznice
<b>Celkový průměrný čas</b>	<b>834</b>	<b>715</b>	<b>119</b>	

Tabulka 8 byla pro účely práce značně zjednodušena a doplněna o sloupec „poznámky“, ve kterém jsou zapsány důvody vzniku plýtvání časem. Veškeré hodnoty jsou uváděny v sekundách. Časové hodnoty považované za plýtvání jsou uvedeny ve sloupci „čas strávený jinými činnostmi (s)“. Při přečtení jednotlivých poznámek je patrné, že nejvíce času v průběhu přestavby bylo ztraceno při hledání správných hodnot v manuálu. Problém byl již v práci popsán a opětovné identifikování plýtvání spojené právě s tímto manuálem je jen dalším důvodem pro změnu v současném stavu v podobě zavedení jiného systému sdělování dat zaměstnancům na pracovišti. Zároveň si můžete všimnout i poznámky „Chystání plničky v průběhu již započaté přestavby“. V průběhu měření bylo zjištěno, že pracovník si ne vždy předem připraví plničku a ztrácí tak drahocenný čas její přípravou a osazením v momentě kdy by probíhat pouze nastavení hmotnosti náplně. Mělo by se jednat o externí, a ne o interní činnost při přestavbě, jak je tomu teď. Poslední závažnou ztrátu času představuje výběr správné raznice pro osazení posledního stroje linky. Důvodem pro vznik plýtvání je hledání

raznice na stojanu. Raznice na stojanu nejsou popsány jsou si častokrát velmi podobné. Dochází tedy k váhání a někdy i výběru špatné raznice a výrobě zmetků.

Všem problémům vznikajícím při přestavbě linky bude věnována samostatná kapitola v návrhové části práci.

## 8.5 Rozhovory s pracovníky

Kapitola je zaměřena na analýzu zaměstnanecké spokojenosti a předkládá návrhy na zlepšení pracovního prostředí. Pracovní prostředí má značný vliv na efektivitu, výkonnost a celkovou spokojenost zaměstnanců, a proto je důležité pravidelně zhodnocovat jejich názory a připomínky.

Pro získání dat byl použit neformální rozhovor s 8 pracovníky výroby sladkého pečiva v únoru 2024, během kterého byly položeny otázky týkající se jejich spokojenosti s pracovištěm a návrhy na možné úpravy. Rozhovory byly prováděny v neformálním prostředí, aby se zaměstnanci cítili uvolněně a pohodlně. Rozhovor obsahoval následující otázky:

- Jak se vám líbí pracovní prostředí a jaké jsou vaše nejoblíbenější části pracoviště?
- Co vám na pracovišti nejvíce vyhovuje a co naopak nevyhovuje?
- Co si myslíte o současném stavu vybavení a nástrojů na pracovišti?
- Jaké jsou vaše zkušenosti s dostupností pracovních materiálů, jako jsou manuály nebo instrukce?
- Jaká je vaše zkušenost s komunikací mezi managementem a zaměstnanci? Cítíte se dostatečně informováni o důležitých záležitostech?
- Máte nějaké návrhy na zlepšení pracovního prostředí nebo procesů na pracovišti? Jak byste je implementovali?

Z analýzy odpovědí 8 pracovníků vyšlo několik témat, ke kterým pracovníci vyjádřili své názory a připomínky. Většina zaměstnanců se však shodla na následujících problémech:

- nedostatek nástrojů a jejich špatný stav. *Především se jednalo o tupé nože a nevyhovující čisticí prostředky,*
- podle pracovníků je na pracovišti nedostatek světla. Ten je znát především brzy ráno v zimních měsících. *Po dodatečném měření v měsíci prosinci bylo zjištěno, že*

*hodnota osvětlení je 150 luxů ráno a 210 luxů v průběhu dne, to je na hranici minimální hodnoty osvětlení (200 luxů),*

- *Manuál pro seřízení není dostupný u strojů výrobní linky. Tento problém byl již identifikován v předchozí podkapitole 8.4.*

Dále byly od zaměstnanců obdrženy i návrh, jak tyto problémy odstranit a zlepšit tak jejich celkovou spokojenost na pracovišti.

Rozhovor byl velkým přínosem a identifikovaným problémům se bude práce dále věnovat v návrhové části. Spokojenost zaměstnanců je pro společnost důležitá, a proto má společnost zájem zmíněné problémy řešit.

## 9 SHRUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI A ODHALENÉHO PLÝTVÁNÍ

Na podnět vedení společnosti byla zpracována analýza vybraného výrobního procesu. Za výrobní proces byla zvolena výroba sladkého pečiva na moderní výrobní lince od společnosti Canol. Na výrobní lince jsou většinou strojově prováděny činnosti, jako je mísení těsta, dávkování těsta, válcování, překládání, plnění a uzavírání těsta, ražba polotovarů, mrazení a skladování.

Při pozorování pracoviště a na základě zkušeností vedoucího výroby a autora práce byla vytvořena mapa plýtvání (8.1). Na základě této mapy byly vybrány činnosti, které představují pro správné fungování procesu největší hrozbu a zároveň je u nich nejvyšší možnost a pravděpodobnost pro odstranění plýtvání.

Analýza baly zaměřena především na transport do skladu a mrazení polotovarů, zmetkovitost ve výrobě, rychlost přetypování výrobní linky a také byly provedeny neformální rozhovory s pracovníky, které odhalili některé nedokonalosti na pracovišti.

Měření času a vzdálenosti při procesu transportu a mrazení výrobků odhalila velké plýtvání v podobě zbytečných pohybů zaměstnance (8.2.1). Ukázalo se, že zaměstnanec z důvodu naplnění hlavního skladu musí zmrazené výrobky na paletě dopravovat pomocí paletového vozíku a vysokozdvížného vozíku do provizorně vytvořeného skladu za budovou pekárny. Cesta je dlouhá, plná překážek a tím i časově velmi náročná. Zároveň byl identifikován prostor pro zlepšení technologie mrazení polotovarů. Mrazení je časově náročná činnost a je možné jej nahradit rychleji mrazící technologií, které se věnuje návrhová část práce.

Zmetkovitost na pracovišti (8.3), která dosáhla podle interního softwaru a zápisu dat 6 % v roce 2023, byla podrobena analýze a pomocí Ishikawa diagram identifikováno několik faktorů zodpovědných za plýtvání. Mezi identifikované faktory způsobující plýtvání patří: nízká úroveň znalostí pracovníků, nepozornost, vadné suroviny, chyby při mísení, nečistoty a poruchy stroje, špatné nastavení stroje a výběr nesprávné raznice.

Při analýze přetypování výrobní linky (8.4) bylo identifikováno několik zbytečných činností. Především se jedná o hledání správných hodnot pro nastavení stroje. Manuál s hodnotami je, ale položený na pracovním stole vzdáleném od strojů, a to prodlužuje dobu přetypování. Dále potom příprava plnicího zařízení a hledání správné raznice. I tyto činnosti nepříznivě ovlivňují celkovou dobu přetypování linky.

Prostřednictvím rozhovorů s pracovníky (8.5) byla zjišťována jejich spokojenost a případné návrhy na změnu jejich pracoviště. Z rozhovorů vyplývá, že pracovníci jsou nespokojeni s úrovní osvětlení pracoviště, kvalitou jejich nástrojů a dostupností pracovního manuálu.

## 10 VYMEZENÍ PROJEKTU

Kapitola je zaměřena na vymezení projektu. Součástí této kapitoly je stručný popis projektu, logický rámec, analýza rizik a harmonogram projektu.

### 10.1 Stručný popis

Pro účely popsání daného projektu byl zhotoven projektový list sloužící k popisu veškerých náležitostí s projektem spojených. Projektový list je možné si prohlédnout v tabulce 9.

Tabulka 9 Projektový list (vlastní zpracování)

Projektový list	
<b>Název projektu</b>	Racionalizace výrobních procesů a eliminace plýtvání
<b>Projektový tým</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autor práce</li> <li>• Vedoucí výroby</li> </ul>
<b>Zadavatel projektu</b>	Vedení společnosti
<b>Proces</b>	Výroba sladkého pečiva
<b>Hlavní cíl</b>	Zkrácení délky transportu polotovarů sladkého pečiva o 50 %
<b>Časový plán</b>	2.- 30. týden v roce 2024 (Zahrnuje nutnou pauzu v projektu)
<b>Nástroje a metody</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SMED</li> <li>• Ishikawa diagram</li> <li>• Špagetový diagram</li> <li>• Rozhovory s pracovníky</li> </ul>
<b>Dosažené úspory</b>	71 780 Kč ročně
<b>Předpokládané náklady</b>	587 000 Kč jednorázově

Název projektu je odvozen od názvu diplomové práce, tedy Racionalizace výrobních procesů a eliminace plýtvání ve společnosti Svoboda a Březík – pečivo s.r.o. Projektový tým je složen z autora práce a vedoucího výroby. Zadavatelem projektu je vedení zmíněné společnosti. Jako proces byl zvolen výroba sladkého pečiva pro svou komplexnost a časté

chyby ve výrobě. Hlavním cílem projektu je identifikace a eliminace plýtvání v daném procesu za použití metod průmyslového inženýrství jako je SMED, Ishikawa diagram, špagetový diagram a rozhovory s pracovníky. Časový plán projektu je pro jednoduchost implementace řešení relativně krátký a stanovený pro období mezi 2. a 10. týdnem roku 2024. Předpokládané dosažení úspor projektu 71 780 Kč ročně. Náklady na projekt jsou odhadovány ve výši 587 000 Kč včetně návrhů na změnu layoutu a pořízení mrazícího tunelu.

## 10.2 Logický rámec

Logický rámec projektu slouží k definování individuálních cílů projektu a stanoví očekávané výstupy, které by měl projekt přinést, spolu s hlavními aktivitami nezbytnými k jejich dosažení. Součástí logického rámce je také časové vymezení projektu, identifikace rizik spojených s projektem a definování měřitelných ukazatelů pro sledování výstupů, včetně mechanismů pro ověření těchto výstupů. Logický rámec je uveden v příloze P I.

## 10.3 Analýza rizik

Hodnocení rizik hraje klíčovou roli při tvorbě projektu. Při identifikaci rizik je nezbytné pečlivě zhodnotit všechny potenciální hrozby, zohledňujíc jejich pravděpodobnost výskytu a možné dopady na projekt. Tyto rizika mohou výrazně narušit průběh projektu nebo dokonce vést k jeho selhání. Je zásadní brát v úvahu jejich všechny aspekty, aby bylo možné předcházet potenciálním problémům a minimalizovat rizika selhání projektu.

Na základě získaných poznatků o možných rizicích projektu je nezbytné navrhnout opatření, jež mají za cíl minimalizovat tyto rizika nebo alespoň omezit jejich negativní dopad v případě, že se vyskytnou.

Tabulka 10 uvádí pravděpodobnosti, dopady a hodnoty rizik různých scénářů obsažených v RIPRAN analýze.

Tabulka 10 Pravděpodobnosti, dopady a hodnoty rizik RIPRAN (vlastní zpracování)

PRAVDĚPODOBNOST			DOPAD			HODNOTA RIZIKA	
Malá pravděpodobnost	MP	1-20%	Malý dopad	MD	0-5%	Malá hodnota rizika	MHR
Střední pravděpodobnost	SP	21-66%	Střední dopad	SD	6-30%	Střední hodnota rizika	SHR
Velká pravděpodobnost	VP	67-100%	Velký dopad	VD	31-100%	Velká hodnota rizika	VHR

Tabulka 11 Matice hodnot rizika (vlastní zpracování)

MATICE HODNOTY RIZIKA			
	MP	SP	VP
MD	MHR	MHR	SHR
SD	MHR	SHR	VHR
VD	SHR	VHR	VHR

Hodnotu rizika získáme použitím matice v tabulce 11. Hodnota vždy se nachází na průsečíku pravděpodobnosti a dopadu. Výsledek analýzy je uveden v příloze P II.

#### 10.4 Harmonogram projektu

Projekt racionalizace výrobního procesu byl zahájen v 1. týdnu roku 2024. Klíčovým krokem bylo na základě vlastních zkušeností autora o projektu definování projektu a jeho cílů. Následné seznámení s pracovištěm a pozorování výrobního procesu bylo velmi důležité pro lepší pochopení potřeb procesu a pracovníků. Sběr dat a jejich zpracování následovalo po seznámení s procesem. Dalším logickým krokem bylo data analyzovat a na základě výsledků analýzy vytvořit návrhy na zlepšení současné situace projektu. Po prezentaci možných přínosů bylo rozhodnuto o uvolnění finančních prostředků nutných pro realizaci projektu.

Samotná realizace proběhne v rozmezí 3 týdnů v červenci v době dovolených a celkového snížení poptávky, aby byl zajištěn co nejmenší negativní dopad na výrobu. Po úspěšné realizaci bude provedeno o vyhodnocení projektu, jehož výsledky budou prezentovány vedení společnosti.



Časový harmonogram projektu		Rok 2024													
		Měsíc	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Týden	2	3	4	5	6	7	8	7	27	28	29	7	7	7	
Definování projektu a jeho cíle															
Seznámení se s pracovištěm															
Pozorování výrobního procesu															
Sběr dat a jejich zpracování															
Analýza dat															
Vytvoření návrhů na zlepšení															
Schválení finančních prostředků															
Realizace navržených opatření															
Vyhodnocení projektu															

Obrázek 34 Časový harmonogram projektu (vlastní zpracování)

## 11 NAVRHOVANÁ ŘEŠENÍ

Kapitola má za účel představit navrhovaná řešení k problémům identifikovaným během analýzy současné situace. Všechny navrhované změny byly projednány s vedením společnosti. Po důkladném posouzení a diskuzi o jejich proveditelnosti a přínosech byly tyto návrhy schváleny a budou realizovány v souladu s harmonogramem projektu.

### 11.1 Změna layoutu a mrazící tunel

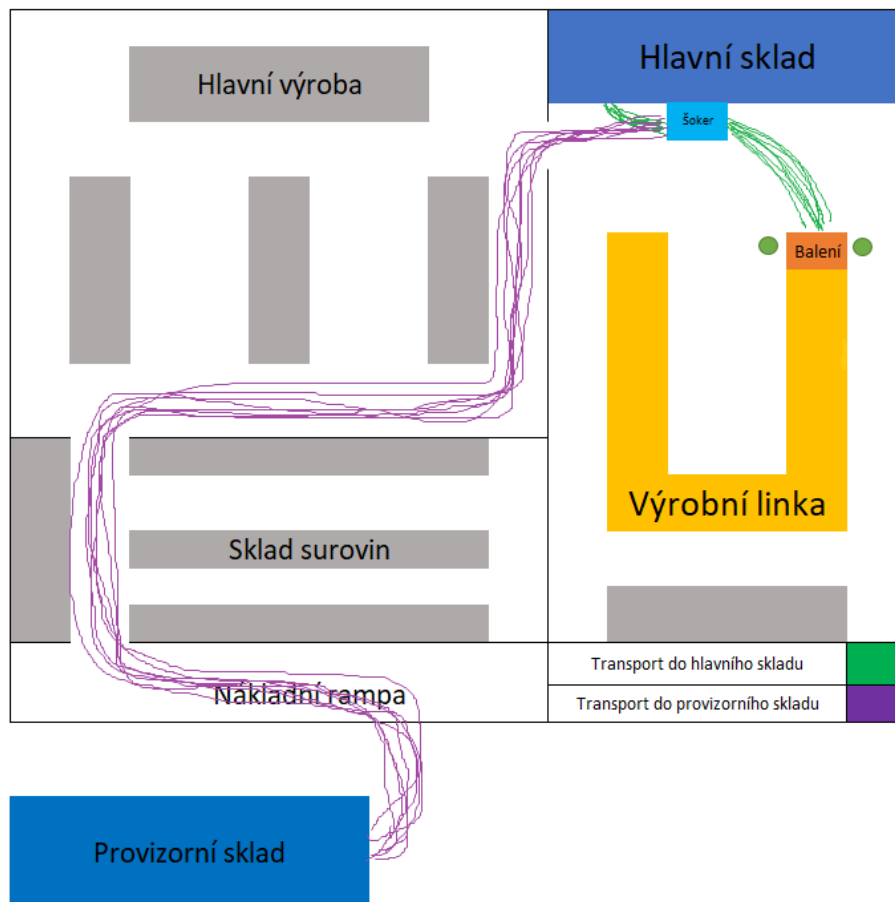
Na základě analýzy vzdáleností transportů (8.2.1) bylo rozhodnuto provést úpravu současného uspořádání pracoviště. Tato úprava byla provedena s cílem zkrátit vzdálenosti jednotlivých přeprav, což by mělo pozitivní dopad na efektivitu procesů. Současně s tímto opatřením se očekává také významné snížení pracovní zátěže na pozici balení. Zároveň však návrh počítá i s nahrazením šokeru pomocí mrazícího tunelu což by pomohlo výrazně zkrátit dobu mrazení polotovarů a usnadnilo práci na pozici balení.

Přesun kontejnerového skladu ze zadní části budovy k boční části má za cíl optimalizovat logistické procesy a zefektivnit pracovní postupy. Tato změna významně sníží čas i vzdálenost, kterou musí pracovníci s paletovými vozíky urazit při manipulaci s nákladem. Dříve bylo nutné pro přepravu kontejnerů mezi skladem a výrobním místem absolvovat dlouhou cestu skrz celou budovu, což představovalo značnou časovou ztrátu a fyzickou náročnost. Při přesunu skladu do boční části budovy je trasa přímější a kratší, což vede ke snížení fyzické únavy pracovníků a zrychlení celkového procesu manipulace s nákladem. Tato změna nejenže přináší efektivnější využití pracovního času, ale také zlepšuje pracovní podmínky tím, že snižuje riziko únavy a zranění způsobených dlouhodobým manévrováním s těžkými paletovými vozíky. Zároveň nám tato změna umožní využívání pouze paletového vozíku což představuje snížení nákladů na manipulaci o pronájem vysokozdvizného vozíku.

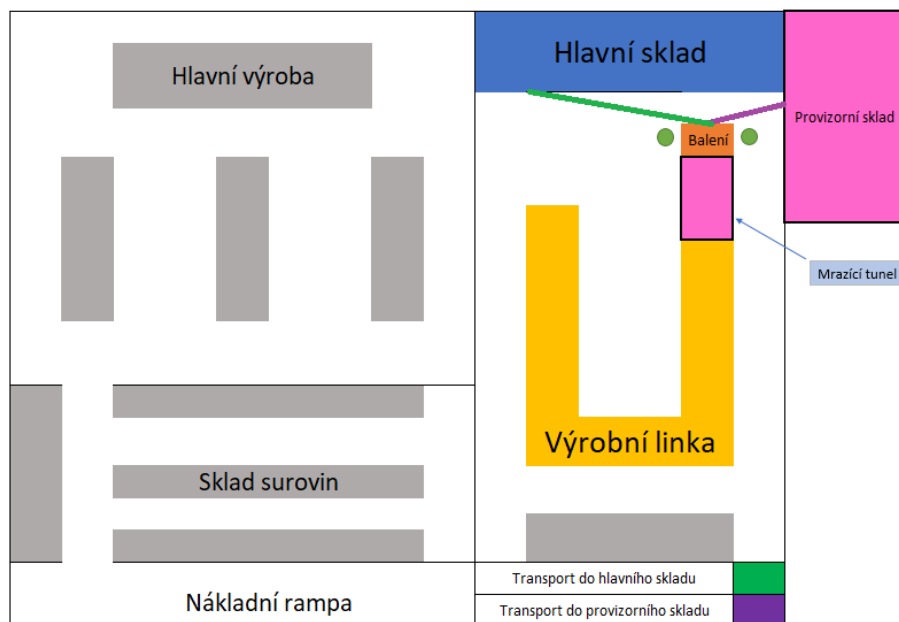
Rozhodnutí o použití mrazícího tunelu vychází z informací poskytnutých konkurenční pekárnou v Olomouckém kraji. Při rozhovoru s majitelem firmy vyplynulo, že při porovnání mrazícího tunelu s klasickou metodou šokování potravin lze najít několik klíčových výhod, které dělají z mrazícího tunele lepší volbu. Prvním důležitým aspektem je rychlost a konzistentnost chladícího procesu, která je nezbytná pro zachování kvality potravin a minimalizaci rizika kontaminace bakteriemi. Dále je důležitá kapacita a flexibilita mrazícího tunelu, které umožňují efektivní zpracování většího objemu potravin za kratší dobu a přizpůsobení chladícího procesu specifickým požadavkům různým druhům pečiva. Navíc je třeba vzít v úvahu hygienické hledisko, mrazící tunely jsou snadněji čištěny, což je klíčové

pro dodržování přísných hygienických standardů v potravinářském průmyslu. Tyto aspekty poukazují na výhody použití mrazícího tunelu oproti klasické metodě šokování potravin.

Na obrázku 35 je vidět původní stav pracoviště a na obrázku 36 je stav nového pracoviště. Veškeré změny provedené v layoutu jsou označeny růžovou barvou (viz obrázek 36).



Obrázek 35 Současný layout pracoviště (vlastní zpracování)



Obrázek 36 Navrhovaný nový layout pracoviště (vlastní zpracování)

### 11.1.1 Transport

Od změny layoutu se očekává především zkrácení času potřebného pro transport zmrazených polotovarů do skladu. Získaný čas bude využit pro balení pečiva na konci linky což významně uleví druhému pracovníkovi na pozici balení, který do té doby kvůli časovému tlaku dělal časté chyby. Po provedení náměru na pracovišti byly zjištěny hodnoty, které jednoznačně podporují navrhované změny. Tyto hodnoty, které byly porovnány i s hodnotami původního layoutu si lze prohlédnout v tabulkách pod tímto odstavcem. Tabulka 12 a 13 porovnává vzdálenosti a čas, které pracovník urazí za pracovní směnu v případě původního layoutu s návrhem nového layoutu.

Tabulka 12 Trasy původního layoutu za směnu (vlastní zpracování)

Původní layout				
Trasa	Délka trasy (m)	Celková délka za den (m)	Časová náročnost (s)	Celková náročnost za den (s)
Hlavní sklad	12	96	60	480
Provizorní sklad	86	430	680	3400
<b>Celkem</b>	<b>98</b>	<b>526</b>	<b>740</b>	<b>3880</b>

Tabulka 13 Trasy navrhovaného layoutu za směnu (vlastní zpracování)

Nový layout				
Trasa	Délka trasy (m)	Celková délka za den (m)	Časová náročnost (s)	Celková náročnost za den (s)
Hlavní sklad	8	64	40	320
Provizorní sklad	2,5	20	12,5	100
<b>Celkem</b>	<b>10,5</b>	<b>84</b>	<b>52,5</b>	<b>420</b>

Tabulky 14 a 15 potom porovnává původní a navrhovaný layout v horizontu jednoho roku. Tento případ kalkuluje s 252 pracovními dny.

Tabulka 14 Trasy původního layoutu za rok (vlastní zpracování)

Původní layout		
Trasa	Celková délka tras za rok (km)	Celková časová náročnost za rok (h)
Hlavní sklad	24,2	33,6
Provizorní sklad	108,4	238
<b>Celkem</b>	<b>132,6</b>	<b>271,6</b>

Tabulka 15 Trasy navrhovaného layoutu za rok (vlastní zpracování)

Nový layout		
Trasa	Celková délka tras za rok (km)	Celková časová náročnost za rok (h)
Hlavní sklad	16,1	22,4
Provizorní sklad	5,0	7
<b>Celkem</b>	<b>21,2</b>	<b>29,4</b>

Na první pohled je patrné, že přínos nového navrhovaného layoutu je velký. Posunutím provizorního skladu v podobě mrazícího kontejneru ke straně budovy hned vedle balicí stanice dojde k úspoře zhruba 8 km a 11 hodin ročně což představuje úsporu přibližně 33 %. Na druhé straně v případě transportu do provizorního skladu dojde k úspoře 103 km a 231 hodin ročně. Převáděno na procenta návrh představuje úsporu 95 % z celkové vzdálenosti i času. Celková úspora vzdálenosti a času při sečtení obou tras tedy představuje 111 km a 242 hodin ročně. Úspora rozhodně není zanedbatelná a bude velkým přínos jak pro společnost, tak i pro pracovníky samotné.

### 11.1.2 Mrazení

V současné době je k mrazení používán šoker, který je ovšem pomalý a vyžaduje přítomnost obsluhy při zapínání a vypínání mrazícího cyklu. Od instalace mrazícího tunelu se slibuje zkrácení času mrazení, zvýšení kvality mrazených polotovarů a zjednodušení celého procesu. Společnost má v současné době možnost zakoupit použitý mrazicí tunel za 400 000 Kč, který odpovídá jejím potřebám. Při komunikaci s výrobcem zařízení a dotazy na délku mrazení jednotlivých výrobků je patrné, že mrazicí tunel je pro společnost vhodný. Na obrázku 37 (CRYOLINE CW - Multi-purpose freezer(Linde, 2024)) je vidět ilustrační foto zmíněného mrazícího tunelu.



Obrázek 37 CRYOLINE CW – Multi-purpose freezer (Linde, 2024)

Na základě těchto rozhovorů a expertízy ze strany výrobce byl proveden test mrazení výrobků ve spřátelené pekárně. Ze získaných dat naměřených při testu byla zpracována tabulka 16 porovnávající dobu mrazení vždy stejné dávky konkrétního druhu pečiva.

Porovnává se doba mrazení v případě šokeru a mrazícího tunelu. Výsledky jsou k dispozici v tabulce 16 pod tímto odstavcem.

Tabulka 16 Doba mrazení jednotlivých výrobků pomocí šokeru (vlastní zpracování)

Výrobek	Doba mrazení (min)		Úspora času v %
	Šoker	Mrazící tunel	
Svatební koláček	7	4	60%
Sváteční koláč	10	7	69%
Brýle s makovou/ořechovou náplní	12	9	74%
Hřebínek s ořechovou/makovou náplní	10	7	71%
Rohliček s čokoládovou náplní	14	10	73%
Mrkvový šáteček	10	6	64%
Mrkvová kapsička	10	7	65%
Uzlík s tvarohovou náplní	12	9	73%
Uzlík s jablkovou náplní	12	9	73%
Rohliček zlínský slaný	14	11	80%
Rohliček zlínský sypaný sýrem	14	11	80%
Rohliček zlínský sypaná mandlemi	14	11	80%
Vital rohlíček	14	10	74%
Škvarkový pagáček	8	7	83%
Grahamový chlebiček plněná zelím a škvarky	15	11	72%
Pizza cop	12	9	74%

Při porovnání obou zařízení je na první pohled viditelná výhoda mrazícího tunelu oproti šokeru. V průměru se při použití mrazícího tunelu snížila celková doba mrazení, přepočítaná na 1 dávku, zkrátila průměrně na 73 % oproti šokeru. U některých výrobků dokonce až na 64 %.

Úspora v podobě instalace mrazícího tunelu by mohla mít za následek celkové zrychlení průtoku polotovarů výrobním procesem. Takový efekt je v současné době žádoucí, jelikož firma vyjednává s velkým partnerem o prodeji mrazených polotovarů do jejich prodejen. Zvýšení průtok však nelze v současné době přesně spočítat a výsledky tak budou k dispozici až po samotné instalaci a zprovoznění zařízení.

## 11.2 Vytvoření a distribuce nových pracovních manuálů pro nastavení strojů na výrobní lince a popsání raznic

Jedním z problémů odhalených při analýze přetypování výrobní linky bylo hledání správných hodnot v pracovním manuálu pro správné nastavení stroje na lince. Vzhledem k tomu, že pracovní manuál existuje pouze jeden a není v přímé blízkosti nastavovaného stroje musel pracovník, vždy když si byl nejistý nastavovanými hodnotami, hledat tyto hodnoty v manuálu na pracovním stole. Vzhledem k velkému počtu hodnot, které se navíc pro každý výrobek liší je pro pracovníka těžké si všechny hodnoty správně zapamatovat a při zadání špatné hodnoty do stroje může docházet k chybám. Druhým problémem je výběr raznice těch je sice méně než hodnot pro nastavení strojů, ale i tak může pracovníkovi trvat delší dobu, než správnou raznici vybere. To je dáno tím, že raznice na vozíku nejsou popsány, ale pouze volně loženy na vozíku, jak je možné vidět na obrázku 33 v analytické části.

### 11.2.1 Manuál pro nastavení strojů na výrobní lince

Při tvorbě manuálu pro každý individuální stroj bylo spolupracováno s vedoucím výroby na vytvoření vhodného a jednoduchého formátu, do kterého budou hodnoty zapsány. Každý stroj bude mít pro co největší přehlednost a za účelem minimalizace chybovosti při zadávání hodnot do stroje na sobě uvedeny pouze hodnoty pro daný konkrétní stroj. Tímto způsobem nedojde k záměně hodnot mezi jednotlivými stroji na výrobní lince. Ukázkou jednoduchého manuálu pro stroj „Válcování 1“ je k dispozici na obrázku 38.

<b>Svoboda Březík</b>		
<b>Návod pro nastavení stroje</b>		
	←	→
<b>Výrobek</b>	<b>Levá strana</b>	<b>Pravá strana</b>
Svatební koláček	35,5 - 37,5	7 - 8,5
Sváteční koláč	31,5 - 34	7 - 8
Brýle s makovou/orechovou náplní	26 - 28	6,5 - 8,5
Hřebínek s ořechovou/makovou náplní	31 - 33,5	8 - 10
Rohlíček s čokoládovou náplní	37 - 39	9 - 11
Mrkvový šáteček	34,5 - 36	7 - 9
Mrkvová kapsička	34,5 - 36	7 - 9
Uzlik s tvarohovou náplní	40 - 43,5	9 - 11,5
Uzlik s jablkovou náplní	40 - 43,5	9 - 11,5
Rohlíček zlínský slaný	38 - 41	8,5 - 10
Rohlíček zlínský sypaný sýrem	38 - 41	8,5 - 10
Rohlíček zlínský sypaná mandlemi	38 - 41	8,5 - 10
Vital rohlíček	39 - 40,5	9 - 10,5
Škvarkový pagáček	26 - 28,5	10 - 12
Grahamový chlebiček plněná zelím a škvarky	31 - 32	9 - 11
Pizza cop	28 - 30	7,5 - 8

Obrázek 38 Manuál pro nastavení stroje „válcování 1“ (vlastní zpracování)

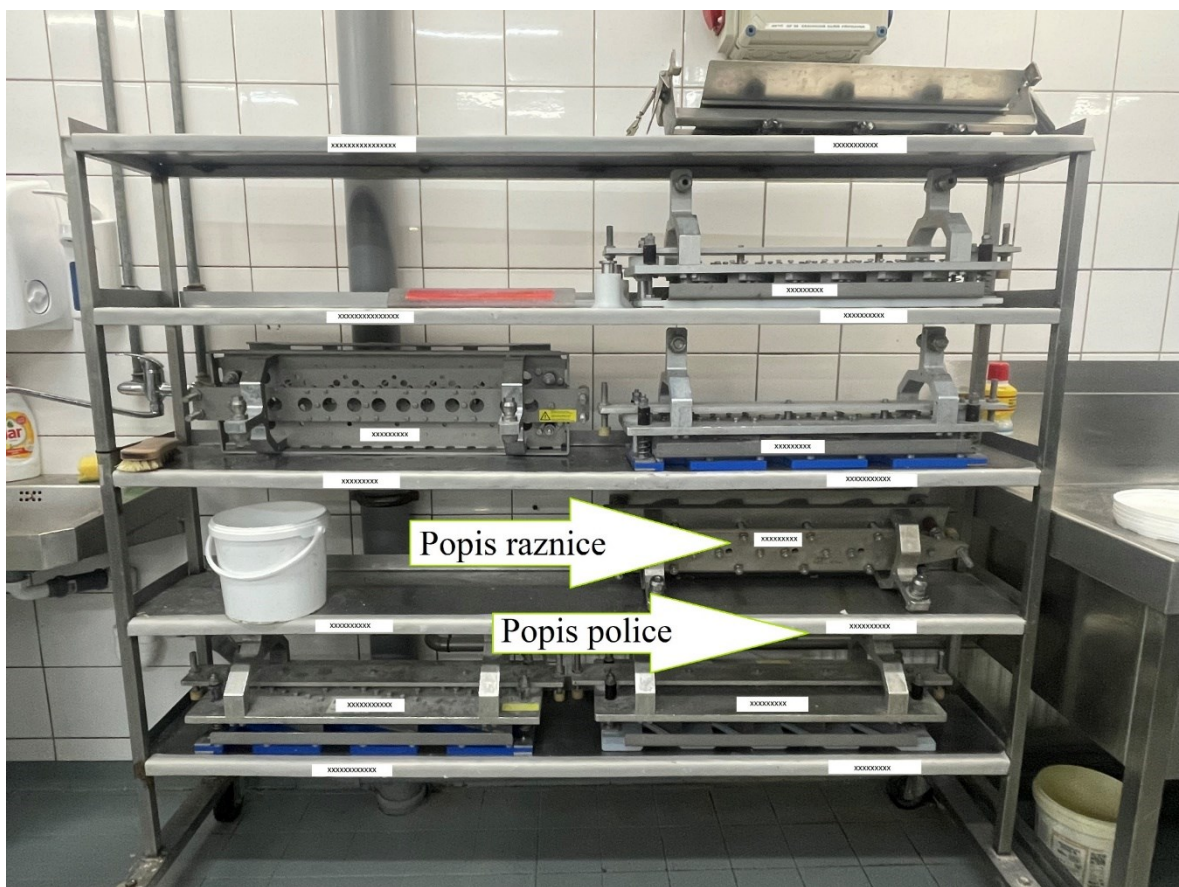




Můžeme tedy předpokládat, že nalepení manuálu pro správné nastavení strojů bude mít za důsledek eliminaci tohoto plýtvání.

### 11.2.2 Popsání raznic

Popsání raznic je zřejmě tím nejjednodušším návrhem, který však bude mít velký dopad na čas potřebný pro přetypování linky. Návrh je zpracován v souladu s metodou 5S blíže popsanou v podkapitole 3.2.2 v teoretické části práce. V současné době, jak je již napsáno v úvodu podkapitoly 11.2 nejsou jednotlivé raznice na vozíku popsány což může způsobit zaváhání seřizovače a někdy i záměnu raznice za raznici určenou pro jiný výrobek. Z toho důvodu bylo rozhodnuto o označení raznic tak i vozíku. Každá raznice ponese název výrobku, pro který je určena a zároveň bude mít přiřazeno místo na vozíku stejně označené jako raznice samotná. Tímto způsobem dojde k eliminaci času potřebného pro rozhodnutí, kterou raznici seřizovač vybere. Na obrázku 40 je graficky znázorněný návrh, jak by mohl vozík s raznicemi vypadat.



Obrázek 40 Návrh popsání raznic a polic štítky (vlastní zpracování)

Označení raznic bude mít tedy za efekt zkrácení času přestavby výrobní linky o 45 sekund. Tato hodnota vychází z podkapitoly 8.4.5 a zároveň snížení zmetkovitosti o 9 %. Hodnota zmetkovitosti vychází z grafu na obrázku 25 v analytické části diplomové práce. Tento dvojitý účinek je velmi žádaný obzvláště když může společnost tzv. zabít dvě mouchy jednou ranou.

Celková úspora času při aplikaci návrhu na vylepení manuálu na stroje a polepení raznic je 93 sekund tedy o něco více než 1,5 minuty. Přestavba linky se provádí průměrně 4 denně. Což představuje úsporu 6 minut za den. Nejedná se o nikterak vysoké číslo, ale pokud ho násobíme počtem pracovních dnů v roce 2024 (252 dnů) dostaneme hodnotu 1512 minu což odpovídá 25 hodinám čistého času. Získaný čas může využít seřizovač pro důkladnější provedení své práce, vyvarovat se chybám a tím zajistit maximální možnou kvalitu výrobku ze své strany. Množství ušetřeného času znázorňuje tabulka 17.

Tabulka 17 Průměrný čas operací při přetypování linky (vlastní zpracování)

Operace	Průměrný čas při stávající situaci (s)	Průměrný čas při zavedení navrhovaných opatření (s)
Dávkování těsta	42	34
Válcování 1	35	28
Překládání 1	50	40
Válcování 2	31	25
Překládání 2	49	39
Válcování 3	34	27
Plnička	247	247
Raznice	346	301
Celkový průměrný čas	834	741
<b>Získaný čas (s)</b>	<b>xxx</b>	<b>93</b>

### 11.3 Návrhy na snížení zmetkovitosti

Celková zmetkovitost výrobního procesu dosáhla v roce 2023 výše 6 %. V předchozí podkapitole 11.2 se již pomocí prezentovaných návrhů podařilo snížit zmetkovitost o 31 %. Jedná se o kombinaci opatření pro zamezení špatnému nastavení strojů (22 %) a označení raznic za účelem předejití jejich záměny ve stroji (9 %). Těmto příčinám tvorby zmetků se již tedy věnovat dále nebudeme.

Zbývá nalézt odpověď na otázku, jak eliminovat nebo minimalizovat zmetkovitost v případě nedodržení technologického postupu, špatného moučení pásů a jak předejít nevyhovujícímu stavu vstupních surovin.

### ***Nedodržení technického postupu***

V případě nedodržení technologického postupu byl zhotoven snímek pracovního dne v podkapitole 8.3.2, který odhalil, že pracovník je neproduktivní 27 % času z pracovní směny. Nevěnování plné pozornosti mísení těsta se negativně promítá do kvality odvedené práce a může dát za vznik zmetkům. Špatná směs těsta se nemusí projevit ihned při jeho zpracování, ale například až později při jeho pečení.

Pracovníci výroby často hledají cesty, jak si usnadnit a zjednodušit svou práci. Někdy může takové přemýšlení být firmě ku prospěchu, avšak v případě tohoto pracovníka, jak ukazuje graf na obrázku 28, tomu tak není. Zaměstnanci potřebují podněty k lepšímu výkonu. Jedním z možných způsobů motivace pro pracovníky je finanční odměna.

Návrh na snížení zmetkovitosti vlivem nedodržení technologických postupů v důsledku nepozornosti mísiče těst spočívá v:

- Poskytnutí adekvátní finanční kompenzace za správně a svědomitě vykonanou práci a aktivní přínos firemní kultuře.
- Nastavit zaměstnanci do hlavy možný cíl o povýšení, což by ho mohlo motivovat k lepšímu výkonu.
- Posílení odpovědnosti za kvalitu a správnost směsi těsta, která by měla být jasně přiřazena a zdůrazněna.

Pokud by opatření byla efektivní alespoň z 50 % můžeme očekávat snížení zmetkovitosti vlivem nedodržení technologického postupu (špatné směsi těsta) na 17 % na místo stávajících 34 %

### ***Špatné moučení pásů***

Špatné moučení pásů je problém, který se, jak již bylo popsáno, projevuje lepením těsta na pás. Právě lepení těsta má za následek jeho trhání a tvorbu zmetků. Jelikož se jedná o problém údržbového charakteru musíme k němu i tak přistupovat. Návrh na odstranění problému sice není nikterak komplexní, ale má se za to, že bude velmi účinný. Návrh se sestává z několika kroků pro zajištění lepší a pravidelné údržby stejně tak jak malých modifikací moučícího zařízení.

Zde jsou navrhované kroky:

- **pravidelná údržba a čištění zařízení:** Pravidelná údržba a čištění moučícího zařízení jsou základními kroky pro prevenci nečistot. To zahrnuje pravidelné odstraňování zbytků mouky a dalších materiálů, které by mohly znečistit pásky,
- **vzdělávání zaměstnanců:** Zajištění toho, aby zaměstnanci byli školeni v bezpečném a hygienickém manipulování s moučnými surovinami a zařízeními, může pomoci minimalizovat riziko nečistot,
- **monitorování kvality:** Pravidelné monitorování kvality výrobního procesu a výsledného pečiva může pomoci identifikovat problémy s nečistotami včas a přijmout opatření k jejich řešení,
- **použití filtrů a separátorů:** Instalace vhodných filtrů a separátorů na moučícím zařízení může pomoci zachytit nečistoty a zabránit jejich vstupu do pásků,
- **pravidelná inspekce:** Pravidelné inspekce moučícího zařízení a pásků mohou odhalit případné problémy nebo poškození, které by mohlo vést k nežádoucím nečistotám,
- **zavedení protokolů čištění:** Definování a dodržování přesných protokolů čištění moučícího zařízení a okolního prostoru může pomoci minimalizovat riziko kontaminace.

Špatné moučení pásů je v současné době zodpovědné za 17 % všech vzniklých zmetků na pracovišti. Pokud by se tedy návrh v praxi osvědčil budeme schopni eliminovat veškeré plýtvání, které je zapříčiněno právě špatným moučením pásů.

### *Nevyhovující stav vstupních surovin*

Odhalení špatných vstupních surovin se skrytou vadou je důležité pro zachování kvality pekařských výrobků a pro zabránění možným problémům v procesu výroby. Nutno však dodat, že nikdy není možné odhalit 100 % vadných surovin. Některé skryté vady se projeví až v pozdějším procesu pečení a nemusí mít žádný vliv pozorovatelný vliv při zpracování těsta samotného.

Níže jsou uvedeny některé metody, které mohou pomoci při odhalování vadných surovin:

- **vizuální inspekce:** Pravidelná vizuální kontrola surovin při příjmu může odhalit zjevné známky vad, jako jsou skvrny, plísňe, cizí předměty nebo nečistoty. Zaměření

se na barvu, texturu a vůni surovin může pomoci odhalit potenciální problémy. Odpovědnost za provedení zkoušky bude mít skladník nebo kdokoliv jiný kdo přebírá zásilku od dodavatele,

- **chuťové a aromatické testy:** Chuťové a aromatické zkoušky mohou pomoci identifikovat suroviny s nepřírozenými chutěmi, zápachy nebo nežádoucími příměsemi. Odpovědnost za zkoušku má mísič těsta, jelikož se jedná o pracovníka, který přichází do přímého kontaktu se všemi surovinami těsně před jejich použitím,
- **zkušební výroba:** Provádění zkušební výroby s novými surovinami nebo odlišnými dodavateli může pomoci odhalit problémy a nepředvídané vady před jejich uvedením do plného provozu,
- **monitorování výrobních procesů:** Průběžné monitorování výrobních procesů a výsledných výrobků může odhalit neobvyklé chování surovin nebo výrobních zařízení, což může naznačovat problémy se surovinami.

Při uplatnění všech více uvedených metod můžeme očekávat snížení zmetkovitosti při 50 % úspěšnosti o více než 9 %.

## 11.4 Návrhy od pracovníků

Na základě rozhovorů s pracovníky byly zjištěny nedostatky týkající se pracovního prostředí a nástrojů viz podkapitola 8.5. Návrh má za cíl vyhovět všem požadavkům zaměstnanců a zvýšit jejich spokojenost s pracovištěm a zaměstnavatelem.

Zde jsou návrhy na základě podnětů od pracovníků:

- **zlepšení osvětlení pracoviště:** Instalace dodatečné osvětlení na pracovišti, zejména v místech s nedostatečným osvětlením a výměna starých zářivek za moderní chytré osvětlení s možností regulace teploty barvy pro zajištění menšího namáhání očí a snížení únavy na pracovišti. Teplé barvy mají na rozdíl od těch chladných pozitivní vliv na lidskou pohodu a psychiku. Pracovníkům bude zajištěno, aby mohli efektivně pracovat a minimalizovali riziko úrazů nebo chyb.

Zároveň je třeba nezapomínat na pravidelnou kontrolu a údržbu osvětlení, aby se zajistilo jeho správné fungování. To zahrnuje kontrolu a výměnu žárovek nebo světelných trubíc, čištění světelných krytů a další údržbu.

- **nákup nových nástrojů a zlepšení jejich údržby:** Zajistěte nákup nových a kvalitních nástrojů, jako jsou ostré nože, a zlepšete údržbu stávajících nástrojů. Pravidelně kontrolovat stav nástrojů a provádět opravy nebo výměnu potřebných částí. Používání kvalitních nástrojů má přímý vliv na kvalitu práce a výsledné produkce.

Pro zajištění dobré údržby pro nově zakoupené nástroje je třeba zaměstnancům poskytnout potřebné čisticí přípravky, aby nástroje udržovali v čistotě a prodloužili jejich životnost.

- posledním námětem zaměstnanců bylo zajištění dostatečného počtu pracovních manuálů pro nastavení strojů na výrobní lince. tenh problém byl již adresován v podkapitole 11.2.1

Realizace návrhů, které vychází přímo od zaměstnanců samotných bude mít pozitivní efekt na zlepšení pracovních podmínek pracovníků, včetně nákupu nových ostrých nástrojů a účinných čisticích prostředků a instalace dodatečného osvětlení pro vyřešení nedostatku světla na pracovišti, budou mít pozitivní dopad na pracovníky firmy. Tato opatření povedou k zvýšení bezpečnosti práce, efektivity a kvality výroby, zlepšení spokojenosti zaměstnanců, snížení fluktuace zaměstnanců a posílení firemního obrazu, což přispěje k celkovému úspěchu a udržitelnosti firmy.

## 12 ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÝCH ŘEŠENÍ

Při zhodnocení navrhovaných opatření je nezbytné provést analýzu nákladů spojených s jejich implementací a zhodnotit přínosy, které představují pro společnost. Kapitola 12 je strukturována do dvou částí, kde první část se zaměřuje na vyčíslení nákladů spojených s provedením navrhovaných opatření a druhá část se zabývá identifikací přínosů a úspor, které tyto opatření pro společnost přinášejí.

### 12.1 Vyčíslení nákladů

V tabulce 18 jsou uvedeny odhady nákladů spojených s realizací navrhovaných opatření, s výjimkou nákladů na motivaci zaměstnanců, které budou variabilní v závislosti na pracovním výkonu jednotlivých zaměstnanců. Proto jsou v tabulce 18 zahrnuty pouze odhadované měsíční bonusy.

Tabulka 18 Vyčíslení nákladů jednotlivých návrhů (vlastní zpracování)

Návrh řešení	Odhadované náklady na realizaci	Jednotlivé položky	Cena položky
Změna layoutu	45 000,00 Kč	Pronájem jeřábu	10 000,00 Kč
		Vybourání zdi a připojení skladu k budově	20 000,00 Kč
		Lidská práce	15 000,00 Kč
		Ostatní	5 000,00 Kč
Mrazicí tunel	505 000,00 Kč	Mrazicí tunel (použitý)	400 000,00 Kč
		Instalace	50 000,00 Kč
		Inženýrské sítě	30 000,00 Kč
		Zprovoznění	10 000,00 Kč
		Povolení a certifikace	5 000,00 Kč
		Ostatní	10 000,00 Kč
Pracovní manuál	5 200,00 Kč	Tvorba manuálu	5 000,00 Kč
		Tisk a laminování	150,00 Kč
		Instalace	50,00 Kč
Označení raznic a vozíků	300,00 Kč	Označení štítovačkou	100,00 Kč
		Lidská práce	200,00 Kč
Nové osvětlení	20 000,00 Kč	Chytré LED trubice (25ks)	12 500,00 Kč
		Uložení pro nové trubice (10 ks)	2 500,00 Kč
		Instalace (lidská práce)	5 000,00 Kč
Nové nástroje	10 000,00 Kč	Nové nástroje	10 000,00 Kč
Motivace zaměstnance	10 000,00 Kč	Finanční motivace jednorázová	10 000,00 Kč
<b>Celkové náklady bez DPH</b>	<b>595 500,00 Kč</b>		

Odhady nákladů spojených s navrhovanými opatřeními jsou pouze orientační. Skutečné náklady na jejich provedení se mohou od těchto odhadů lišit. Celková předpokládaná investice do těchto opatření je stanovena na částku 587 000 Kč bez zahrnutí DPH.



## 12.2 Přínosy a úspory

Správná investice by měla přinášet návratnost. V rámci této diplomové práce bylo prezentováno několik návrhů, které budou mít pozitivní dopad pro společnost. Bohužel ne u všech navrhovaných investic lze v tuhle chvíli spočítat jejich finanční návratnost jako je například pořízení mrazicího tunelu nebo návrhy, které vyslovili sami zaměstnanci. Důležité je zdůraznit, že návratnost investice lze vyjádřit i jinak než penězích například v úspoře času, vzdálenosti nebo zvýšením spokojenosti zaměstnanců. Podkapitola se bude věnovat nákladovosti a úsporám, které jednotlivé návrhy představují. Podrobněji tedy popíše přínosy a úspory plynoucí z jednotlivých návrhů.

### 12.2.1 Změna layoutu

Změna layoutu ve společnosti přináší značné výhody, jak bylo prezentováno v diplomové práci. Klíčovým přínosem je zkrácení vzdálenosti do provizorního skladu o 111 km, což vede k významnému zkrácení časové náročnosti na dopravu, konkrétně o 242 hodin ročně. Tato optimalizace představuje celkovou úsporu 95 % oproti původnímu stavu. Taková úprava nejenže zlepšuje efektivitu a produktivitu pracovních procesů, ale zároveň získaný časový fond bude využit pro další pracovní operace jako například balení polotovarů na konci výrobní linky což výrazně uleví druhému pracovníkovi na pozici baliče čímž se zvýší koncentrace a spokojenost obou zaměstnanců a zároveň sníží chybovost a únava. Nákladovost tohoto opatření je kalkulována na 45 000 Kč bez DPH. Jedná se o jeden z návrhů, u kterého je vyčíslení návratnost téměř nemožné spočítat. Hlavním cílem toho návrhu bylo zkrácení cesty a času potřebného pro přepravu polotovarů do skladu a snížení únavy a fyzické zátěže na pracovníka. Očekávaným efektem jsou především spokojenější pracovníci.

### 12.2.2 Mrazicí tunel

Výhody mrazicího tunelu oproti šokeru jsou významné, zejména v rychlosti mrazení jedné dávky výrobků. Mrazicí tunel dokáže zpracovat stejnou dávku za 73 % času potřebného v případě šokeru, přičemž v některých situacích je proces mrazení dokonce efektivnější a dosahuje 64 % času oproti šokeru. Tato zlepšení vedou k výrazně rychlejšímu zpracování produktů, což je vzhledem k odhadům firmy na prudké zvýšení poptávky nutností a investici do obdobného zařízení by se společnost nevyhnula. Celková cena včetně instalace a prací se

bude pohybovat okolo 505 000 Kč bez DPH. Je však nutné opět zdůraznit, že se jedná pouze o odhad a reálné náklady se mohou měnit.

Od mrazícího tunelu si společnost slibuje zvýšení průtoku výrobků výrobním procesem. Jelikož se mrazení výrobků považuje stejně jako doprava do skladu, o kterou se postaral předchozí návrh, za úzké místo můžeme očekávat zvýšení průtoků výrobků procesem až o 27 % a v případě některých výrobků dokonce o 36 %. V tomto případě je opět velmi náročné spočítat finanční návratnost investice. Ta se bude odvíjet až od růstu budoucí poptávky.

### **12.2.3 Pracovní manuál**

Pracovní manuál pro nastavení strojů na výrobní lince je výsledkem požadavků pracovníků a samostatné analýzy výrobního procesu. Pracovní manuály rozmístěné na jednotlivých strojích mají vliv na čas seřízení výrobní linky, který zkracuje o 48 sekund a zároveň snižuje zmetkovitost o 22 % což převedeno na peníze znamená úsporu 21 340 Kč ročně. Nákladovost je odhadována na 5 200 Kč bez DPH, pokud bychom účtovali i tvorbu samostatných manuálů. Náklady na tisk a polepení strojů tvoří 200 Kč z celkové částky.

### **12.2.4 Označení raznic a vozíků**

Návrh počítá s označením vozíků a raznic pro linku na výrobu sladkého pečiva. Označením raznic a vozíků bude mít za následek zjednodušené rozhodování při výběru raznice v průběhu přetypování výrobní linky a zároveň minimalizuje pravděpodobnost záměny raznic za jinou a tím tvorbu zmetků. Návrh počítá se zkrácením doby přestavby o 45 sekund a snížením zmetkovitosti o 9 % což vyjádřeno v penězích představuje částku 8 730 Kč ročně. Při nákladech 300 Kč bez DPH

### **12.2.5 Nové osvětlení a nástroje pro zaměstnance**

Nové osvětlení a nástroje pro zaměstnance je návrh vycházející z jejich vlastní iniciativy, kterou projeví pomocí prováděných rozhovorů. V tomto případě nelze hovořit o finanční návratnosti investice. Jedná se o investici, která bude mít dopad na spokojenost zaměstnanců, kvalitu práce, snížení únavy, rizika poranění a chyb. Celkové náklady se budou pohybovat okolo 30 000 Kč bez DPH.

### **12.2.6 Motivace zaměstnanců**

Jelikož je velmi složité najít zaměstnance na pozici mísiče těst. Návrh počítá s finanční motivací zaměstnance, navržením možnosti povýšení a posílení odpovědnosti za kvalitu

odvedené práce. Konkrétně pro měsíční test se počítá s měsíční odměnou 1 500 Kč při kvalitně odvedené práci. Odhaduje se, že při finanční motivaci zaměstnance může zmetkovitost na pracovišti klesnout o více, než 17 % což představuje částku 16 490 Kč ročně

### **12.2.7 Kontrola kvality vstupních surovin**

Odhalení špatných vstupních surovin s skrytou vadou je klíčové pro udržení kvality pekařských výrobků a prevenci problémů během výrobního procesu. I když není možné odhalit 100 % vadných surovin, existují metody, které mohou pomoci minimalizovat riziko. Návrh pracuje s využitím metod jako jsou vizuální inspekce, která umožňuje identifikovat zjevné známky vad, jako jsou skvrny, plísňe nebo cizí předměty, chuťové a aromatické testy pomáhající odhalit suroviny s nepřírozenými chutěmi či zápachy, provádění zkušební výroby s novými surovinami což může před uvedením do plného provozu odhalit potenciální problémy a průběžné monitorování výrobních procesů, které umožňuje odhalit neobvyklé chování surovin či zařízení, což může naznačovat problémy. Použití těchto metod může vést k významné úspoře a snížení zmetkovitosti o více než 9 %, což představuje úsporu 8 730 Kč ročně.

### **12.2.8 Moučení pásů**

Špatné moučení pásů představuje problém, který se projevuje lepením těsta na pásy, což vede k trhání těsta a tvorbě zmetků. Proto je nezbytné přistoupit k údržbě tohoto zařízení. Návrh na řešení zahrnuje pravidelnou údržbu a čištění, vzdělávání zaměstnanců v manipulaci s moučnými surovinami, monitorování kvality, instalaci filtrů a separátorů, pravidelnou inspekci a zavedení protokolů čištění. Špatné moučení pásů momentálně přispívá k 17 % veškerých vzniklých zmetků, a proto by eliminace tohoto problému mohla vést k úspoře 16 490 Kč ročně.

### 12.3 Souhrn přínosů a úspor

Tabulka 19 Souhrn návrhů a jejich nákladovosti (vlastní zpracování)

Návrh	Náklady	Zhodnocení
Změna layoutu	45 000,00 Kč	Přínos: Zjednodušení přepravní trasy Úspory: Zkrácení přepravní trasy a úspora času Bariéry: Zásah do konstrukce budovy
Mrazicí tunel	505 000,00 Kč	Přínos: Zvýšení průtoku výrobků procesem Úspory: Snižování času mrazení výrobků Bariéry: Obtížná instalace
Pracovní manuál	5 200,00 Kč	Přínos: Pomoc pracovníkům při nastavení strojů Úspory: Snižování času přestavby Bariéry: Akceptace pracovníky
Označení raznic a vozíků	300,00 Kč	Přínos: Pomoc pracovníkům při výběru raznice Úspory: Snižování času přestavby a zmetkovitosti Bariéry: Akceptace pracovníky
Nové osvětlení a nástroje pro zaměstnance	30 000,00 Kč	Přínos: Zlepšení pracovního prostředí a spokojenosti pracovníků Úspory: Snižování chybivosti, únavy a zvýšení kvality práce pracovníků Bariéry: Nutnost rozšíření elektrické sítě na pracovišti
Motivace zaměstnance/měsíc	1 500,00 Kč	Přínos: Zvýšení koncentrace a odpovědnost pracovníka Úspory: Snižování zmetkovitosti Bariéry: Lidský faktor
Kontrola kvality vstupních surovin	0,00 Kč	Přínos: Minimalizace použití vadných surovin ve výrobním procesu Úspory: Snižování zmetkovitosti Bariéry: Obtížná identifikace vadných surovin
Moučení pásů	0,00 Kč	Přínos: Odstranění lepení těsta na pás Úspory: Snižování zmetkovitosti Bariéry: Nutnost pravidelné údržby
<b>Náklady celkem bez DPH</b>	<b>587 000,00 Kč</b>	
<b>Roční úspora</b>	<b>71 780,00 Kč</b>	
<b>Úspory - náklady</b>	<b>-515 220,00 Kč</b>	

Tabulka 19 ukazuje jednotlivá opatření, jejich nákladovost, přínosy, úspory a bariéry spojené s jejich aplikací. Zároveň je v tabulce uvedena kolonka roční úspora a rozdíl úspor a nákladů. Vzhledem k tomu, že ne všechna opatření mají v tuhle danou chvíli přímý vliv na úspory vychází nám roční úspora záporná. Pokud bychom ponechali v tabulce všechna opatření návratnost by byla zhruba 8 let. Musíme však brát v potaz i to, že některá provedená opatření byla navržena jako budoucí investice. Jejich návratnost a účinnost bude možné kalkulovat až při očekávaném zvýšení budoucí poptávky. Pokud bychom tedy měl brát v potaz pouze návrh s okamžitou návratností ty jsou uvedeny v tabulce 20 na další straně.

Tabulka 20 Souhrn návrhů a jejich nákladovosti bez návrhu layoutu a mrazicího tunelu (vlastní zpracování)

Návrh	Náklady	Zhodnocení
Pracovní manuál	5 200,00 Kč	Přínos: Pomoc pracovníkům při nastavení strojů
		Úspory: Snížení času přestavby
		Bariéry: Akceptace pracovníky
Označení raznic a vozíků	300,00 Kč	Přínos: Pomoc pracovníkům při výběru raznice
		Úspory: Snížení času přestavby a zmetkovitosti
		Bariéry: Akceptace pracovníky
Nové osvětlení a nástroje pro zaměstnance	30 000,00 Kč	Přínos: Zlepšení pracovního prostředí a spokojenosti pracovníků
		Úspory: Snížení chybovosti, únavy a zvýšení kvality práce pracovníků
		Bariéry: Nutnost rozšíření elektrické sítě na pracovišti
Motivace zaměstnance/měsíc	1 500,00 Kč	Přínos: Zvýšení koncentrace a odpovědnost pracovníka
		Úspory: Snížení zmetkovitosti
		Bariéry: Lidský faktor
Kontrola kvality vstupních surovin	0,00 Kč	Přínos: Minimalizace použití vadných surovin ve výrobním procesu
		Úspory: Snížení zmetkovitosti
		Bariéry: Obtížná identifikace vadných surovin
Moučení pásů	0,00 Kč	Přínos: Odstranění lepení těsta na pás
		Úspory: Snížení zmetkovitosti
		Bariéry: Nutnost pravidelné údržby
<b>Náklady celkem bez DPH</b>	<b>37 000,00 Kč</b>	
<b>Roční úspora</b>	<b>71 780,00 Kč</b>	
<b>Úspory - náklady</b>	<b>34 780,00 Kč</b>	

Kalkulace roční úspory bez započítání změny layoutu a instalace mrazicího tunelu přináší okamžitou úsporu 71 780 Kč a po odečtení nákladů na provedení změn je úspora v prvním roce od zavedení 34 780 Kč. Návratnost opatření je spočítána na 5 měsíců. V každém dalším roce se potom bude jednat o zmíněnou částku 71 780 Kč.

## 12.4 Verifikace cílů

Poslední podkapitola je zaměřena na verifikaci cílů stanovených autorem diplomové práce. Hlavním cílem diplomové práce bylo zkrácení vzdálenosti nutné pro transport polotovarů sladkého pečiva z pracoviště do skladu o 50 %. Za dílčí cíl bylo stanoveno snížení zmetkovitosti sladkého pečiva o 30 %. Tabulka 21 prezentuje dosažené výsledky a verifikuje splnění obou cílů.

Tabulka 21 Verifikace cílů (vlastní zpracování)

	Cíl	Metrika	Výchozí stav	Požadovaný stav	Dosažený stav	Úspora v %
<b>Hlavní cíl</b>	Zkrácení vzdálenosti nutné pro transport polotovarů sladkého pečiva z pracoviště do skladu o 50 %	Součet vzdálenosti, které pracovník za rok urazí do skladů a zpět	136,6 Km	66,3 Km (- 50 %)	<b>21,2 Km</b>	<b>-95%</b>
<b>Vedlejší cíl</b>	Snížení zmetkovitosti sladkého pečiva o 30 %	Množství produkce zmetků sladkého pečiva	6%	4,2% (- 30%)	<b>1,56%</b>	<b>-74%</b>

Hlavní cíl práce splněn a překonán o 45 %. Celková úspora v podobě zkrácení transportní trasy je 95 % nebo 111 Km. Dílčí cíl snížení zmetkovitosti byl rovněž překonán a bylo dosaženo snížení zmetkovitosti o 74 % na celkových 1,56 % což je o 44 % více než stanovená cíl.

## ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala racionalizací výrobního procesu a eliminací plýtvání ve Společnosti Svoboda a Březík – pečivo s.r.o. Hlavním cílem práce bylo dosažení 50% zkrácení vzdálenosti přepravy polotovarů pomocí navržených opatření. Dílčím cílem práce bylo snížení zmetkovitosti o 30 %.

Teoretická část diplomové práce posloužila jako základ pro zpracování praktické části. Praktická část popisuje společnost a pracoviště, kterými si práce zabývá. Jako pracoviště pro racionalizaci a eliminaci plýtvání bylo vybráno pracoviště výroby sladkého pečiva na, kterém byly aplikovány metody průmyslového inženýrství mající za cíl identifikovat plýtvání. Za pomoci několikadenního pozorování pracoviště a zpracování mapy plýtvání došlo k identifikaci zbytečných pohybů u transportu polotovarů bylo využito špagetového diagramu. Odhalení kořenových zmetkovitosti za použití Ishikawa diagramu a zpracováním snímku pracovního dne byl zjištěn vysoký poměr aktivit nepřidávajících hodnotu výrobního procesu ze strany mísiče těst.

Na základě zjištěných nedostatků ve výrobním procesu byly zpracovány návrhy vedoucí k racionalizaci výrobního procesu a odstranění nebo snížení plýtvání. Mezi návrhy na zlepšení se řadí například změna layout, která má usnadnit a zkrátit trasu potřebnou pro přepravu polotovarů do skladu, instalaci mrazícího tunelu pro zvýšení průtoku výrobků výrobním procesem, tisk a distribuci pracovního manuálu sloužícího k zjednodušení nastavení výrobního zařízení a snížení zmetkovitosti, označení vozíků a raznic aby se předešlo jejich záměně a zjednodušení výběru správné raznice pro pracovníky, návrhy od zaměstnanců, které zahrnují nákup nových nástrojů a zlepšení osvětlení v místnosti, zvýšení kontroly vstupních surovin pro lepší identifikaci vadných surovin, finanční a jiné motivace zaměstnanců a úprava včetně údržby moučících pásů. U některých návrhů však nebylo možné stanovit finanční návratnost vzhledem k jejich charakteru.

Praktická část dále obsahuje zhodnocení navržených opatření, ve kterém jsou popsány jejich nákladovost, přínosy, úspory a hrozby spojené s jejich implementací. Z úspor a přínosů je patrné, že hlavní cíl práce byl nejen, že splněn, ale dokonce překonán. Návrh předpokládá zkrácení trasy potřebné k transportu polotovarů stejně tak jako času o 95 % čímž byl překonán původní cíl o 45 %. V případě dílčího cíle majícího za cíl snížení zmetkovitosti bylo za pomoci návrhu dosaženo snížení o 74 % na celkových 1,56 %.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

ACADEMY OF PRODUCTIVITY AND INNOVATIONS, 2018. *Jednotlivé metody a nástroje*. Online. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/24887-jednotlive-metody-a-nastroje-i-p>. [cit. 2024-04-02].

AL-BAIK, Osama a MILLER, James, 2015. The kanban approach, between agility and leanness: a systematic review. Online. *Empirical Software Engineering*. Roč. 20, č. 6, s. 1861-1897. ISSN 1382-3256. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10664-014-9340-x>. [cit. 2024-03-05].

BANTON, Caroline, 2022. *Just-in-Time (JIT)*. Online. Investopedia. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/j/jit.asp>. [cit. 2024-04-02].

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

BORTHAKUR, Partha, 2023. *Industrial Engineering and Management: A Comprehensive Introduction*. AkiNik Publications. ISBN 978-81-965364-4-2.

BOTEZATU, C; CONDREA, I; OROIAN, B; HRITUC, A; ETCU, M et al., 2019. *Use of the Ishikawa diagram in the investigation of some industrial processes*. Online. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019-11-01, roč. 682, č. 1. ISSN 1757-8981. Dostupné z: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/682/1/012012>. [cit. 2024-03-04].

BRAU, Sebastian J. *Lean manufacturing 4.0: the technological evolution of lean : practical guide on the correct use of technology in lean projects Kanban, 5S, TPM, Kaizen, VSM, 6Sigma, SMED OEE, Hoshin Kanri, Gemba, JIT, TPS, PDCA...* Boca Raton: American Lean SD, [2016]. ISBN 9781539322948.

DANESHJO, Naqib; RUDY, Vladimír; MALEGA, Peter a KRNÁČOVÁ, Paulína, 2021. Application of Spaghetti Diagram in Layout Evaluation Process: A Case Study. Online. *TEM Journal*. S. 573-582. ISSN 2217-8333. Dostupné z: <https://doi.org/10.18421/TEM102-12>. [cit. 2024-03-04].

DENNIS, Pascal. *Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system*. Third edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016. ISBN 978-1-4987-0887-6.



DLABAČ, Jaroslav, 2023. *Analýza a normování práce je pro velkou část českých firem stále aktuálnějším tématem*. Online. API – Akademie produktivity a inovací. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25840n-analyza-a-normovani-prace-je-pro-velkou-cast-ceskych-firem-stale-aktualnejsim-tematem>. [cit. 2024-02-27].

FILIP, F C a MARASCU-KLEIN, V, 2015. The 5S lean method as a tool of industrial management performances. Online. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2015-11-03, roč. 95. ISSN 1757-8981. Dostupné z: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/95/1/012127>. [cit. 2024-03-05].

FILLA, Jan, 2016. *The Single Minute Exchange of Die Methodology in a High-Mix Processing Line*. Online. *Journal of Competitiveness*. 2016-06-30, roč. 8, č. 2, s. 59-69. ISSN 1804171X. Dostupné z: <https://doi.org/10.7441/joc.2016.02.05>. [cit. 2024-03-04].

GÁLOVÁ, Kateřina; RAJNOHA, Rastislav a ONDRA, Pavel, 2018. THE USE OF INDUSTRIAL LEAN MANAGEMENT METHODS IN THE ECONOMICS PRACTICE: AN EMPIRICAL STUDY OF THE PRODUCTION COMPANIES IN THE CZECH REPUBLIC. Online. *Polish Journal of Management Studies*. Roč. 17, č. 1, s. 93-104. ISSN 20817452. Dostupné z: <https://doi.org/10.17512/pjms.2018.17.1.08>. [cit. 2024-03-04].

HALTON, Clay, 2022. *Kanban Definition*. Online. Investopedia. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/k/kanban.asp>. [cit. 2024-04-02].

HENSHALL, Adam, 2018. *What is Muda? 7 Wastes All Lean Businesses Must Overcome*. Online. Dostupné z: <https://www.process.st/muda/>. [cit. 2024-02-26].

CHIKASHA, Piwai; RAMDASS, Kemlall; NDOU, Ndivhuwo; MALADZHI, Rendani a MOKGOHLOA, Kgabo, 2021. Industrial Engineers of the Future – A Concept for a Profession that is Evolving. Online. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*. Roč. 6, č. 4, s. 72-79. ISSN 24156698. Dostupné z: <https://doi.org/10.25046/aj060409>. [cit. 2024-04-09].

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

CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2013. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štihlým 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. Dostupné

z: <https://engineering.louisville.edu/academics/departments/industrial/history-of-ie/>. [cit. 2024-04-02].

JUROVÁ, Marie, 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Expert (Grada). Praha: Grada Publishing. ISBN 978-802-4757-179.

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

LIKER, Jeffrey K. a MEIER, David, 2016. *Toyota talent: řízení rozvoje zaměstnanců podle Toyoty*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-8-0247-5800-8.

LINDE, 2024. *CRYOLINE® range of cryogenic freezers*. Online. LINDE. Lindegaz. Dostupné

z: [https://www.lindegaz.com.tr/en/industries/food\\_and\\_beverage/food\\_freezing.html](https://www.lindegaz.com.tr/en/industries/food_and_beverage/food_freezing.html). [cit. 2024-03-30].

MELOVIĆ, Boban; MITROVIĆ, Slavica; ZHURAVLEV, Andrey; BRAILA, Natalia a ANDREEV, V., 2016. The role of the concept of LEAN management in modern business. Online. *MATEC Web of Conferences*. Roč. 86. ISSN 2261-236X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1051/mateconf/20168605029>. [cit. 2024-03-05].

*Metoda 5M*, 2015. Online. Management Mania. Dostupné z: <https://managementmania.com/sk/metoda-5-m?al=cs>. [cit. 2024-03-04].

PAPULOVÁ, Zuzana; PAPULA, Ján a GAŽOVÁ, Andrea, 2022. *Procesný manažment: analýzy, modelovanie, implementácia*. Praha: Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7676-425-5.

PAVELKA, Marcel, 2015. *Naučte se vidět a odstraňovat plýtvání*. Online. *API – Akademie produktivity a inovací*. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25781n-naucte-se-videt-a-odstranovat-plytvani>. [cit. 2024-02-26].

PAVELKA, Marcel, 2015. *Naučte se vidět a odstraňovat plýtvání*. Online. Academy of Productivity and Innovations. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25781n-naucte-se-videt-a-odstranovat-plytvani>. [cit. 2024-04-09].

PROTZMAN, Charles; WHITON, Fred; KERPCHAR, Joyce; LEWANDOWSKI, Christopher R.; STENBERG, Steve et al., 2018. Brief History of Lean. Online. *The Lean Practitioner's Field Book*. 2018-9-3, s. 2-1-2-36. ISBN 9781315373843. Dostupné z: <https://doi.org/10.4324/9781315373843-3>. [cit. 2024-04-02].

PTACEK, Rob; SPERL, Todd a TREWN, Jayant. *The practical lean six sigma pocket guide: using the A3 and lean thinking to improve operational performance in any industry, any time*. Chelsea: MCS Media, c2013. ISBN 9780989803014.

PURUSHOTHAMAN, Kumaraendran a AHMAD, Rosmaini, 2022. Integration of Six Sigma methodology of DMADV steps with QFD, DFMEA and TRIZ applications for image-based automated inspection system development: a case study. Online. *International Journal of Lean Six Sigma*. 2022-03-08, roč. 13, č. 6, s. 1239-1276. ISSN 2040-4166. Dostupné z: <https://doi.org/10.1108/IJLSS-05-2021-0088>. [cit. 2024-03-05].

RAJAB, Sulaiman; AFY-SHARARAH, Mohamed a SALONITIS, Konstantinos, 2022. *Using Industry 4.0 Capabilities for Identifying and Eliminating Lean Wastes*. Online. *Procedia CIRP*. Roč. 107, s. 21-27. ISSN 22128271. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2022.04.004>. [cit. 2024-02-26].

SKHMOT, Nawras, 2017. *The 8 Wastes of Lean*. Online. LEAN WAY. Dostupné z: <https://theleanway.net/The-8-Wastes-of-Lean>. [cit. 2024-02-26].

SOOKDEO, Barnes, 2019. *Measuring organisational performance using work measurement: Towards improving productivity*. Online. *International Journal of Productivity and Quality Management*. Roč. 1, č. 1. ISSN 1746-6474. Dostupné z: <https://doi.org/10.1504/IJPQM.2019.10018654>. [cit. 2024-02-27].

SVOBODA, Jan, 2016. *O nás*. Online. Svoboda a Březík. Dostupné z: <http://www.svobodabrezik.cz/o-nas/>. [cit. 2024-04-02].

SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Grada. ISBN 978-80-247-7296-7.

TERRY, Jon, 2021. *Lean Thinking: The Foundation of Lean Practice*. Online. Planview. Dostupné z: <https://www.planview.com/resources/guide/lean-principles-101/lean-thinking-lean-practice/>. [cit. 2024-04-02].

TOMEK, Gustav a VÁVROVÁ, Věra, 2017. *Průmysl 4.0, aneb, Nikdo sám nevyhraje*. Průhonice: Professional Publishing. ISBN 978-80-90659-44-5.

TROUT, Jonathan, 2018. *Fishbone Diagram: Determining Cause and Effect*. RELIABLEPLANT. Online. Reliableplant. Dostupné z: <https://www.reliableplant.com/fishbone-diagram-31877>. [cit. 2024-03-04].

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

*Výroba, výrobní proces*. Online. Oneindustry. <https://www.oneindustry.cz>. Dostupné z: <https://www.oneindustry.cz/lexikon/vyroba-vyrobni-proces/>. [cit. 2024-04-02].

WEBER, Thomas, 2023. *What is a spaghetti diagram?* Online. VisTABLE. Dostupné z: <https://www.vistable.com/blog/materialflow-intralogistics/what-is-a-spaghetti-diagram/>. [cit. 2024-03-04].

*WHAT IS INDUSTRIAL ENGINEERING*, 2015. Online. TWI. Dostupné z: <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/what-is-industrial-engineering#History>. [cit. 2024-04-02].

WRONKA, Anna, 2017. LEAN LOGISTICS. Online. *Journal of Positive Management*. 2017-05-20, roč. 7, č. 2, s. 55-63. ISSN 2392-1412. Dostupné z: <https://doi.org/10.12775/JPM.2016.012>. [cit. 2024-04-02].

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

DPH	Daň z přidané hodnoty
H	Hlavní sklad
JIT	Just-In-Times
Kč	Koruna česká
MD	Malý dopad
MHR	Malá hodnota rizika
MP	Malá pravděpodobnost
P	Provizorní sklad
SD	Střední dopad
SHR	Střední hodnota rizika
SMED	Single Minut Exchange of Die
SP	Střední pravděpodobnost
TPS	Toyota production systém
VD	Velký dopad
VHR	Velká hodnota rizika
VP	Velká pravděpodobnost

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1	Etapy vývoje průmyslového inženýrství .....	16
Obrázek 2	Nadprodukce .....	27
Obrázek 3	Čekání.....	28
Obrázek 4	Nadbytečné zásoby.....	29
Obrázek 5	Zbytečné pohyby .....	30
Obrázek 6	Transport .....	31
Obrázek 7	Chyby ve výrobě .....	32
Obrázek 8	Zmetkovitost.....	33
Obrázek 9	Potenciál intelekt .....	34
Obrázek 10	Snímek pracovního dne .....	41
Obrázek 11	Ishikawa diagram .....	42
Obrázek 12	Špagetový diagram .....	43
Obrázek 13	Logo společnosti .....	47
Obrázek 14	Organizační struktura společnost .....	48
Obrázek 15	Mísení těsta .....	52
Obrázek 16	Nájezd těsta na linku .....	52
Obrázek 17	Dávkování těsta .....	53
Obrázek 18	Válcování těsta .....	54
Obrázek 19	Překládání těsta .....	55
Obrázek 20	Plnění těsta směsí .....	56
Obrázek 21	Ražení tvarů do těsta .....	57
Obrázek 22	Vyražené tvary výrobků .....	57
Obrázek 23	Špagety diagram.....	61
Obrázek 24	Zmetkovitost výrobků 2023 .....	64
Obrázek 25	Nejčastější důvody vzniku zmetků.....	65
Obrázek 26	Ishikawa diagram pro neshodný výrobek.....	66
Obrázek 27	Průměrná využitelnost časového fondu mísiče těsta leden 2024 .....	67
Obrázek 28	Pracovní snímek mísiče těst leden 2024 .....	68
Obrázek 29	Dávkování těsta a nanášení tuku .....	69
Obrázek 30	Uzavírání tuku do těsta.....	70
Obrázek 31	Nastavení válcovacího stroje.....	70
Obrázek 32	Nastavení překládání .....	71
Obrázek 33	Raznice chaoticky vyskládané na vozíku.....	72
Obrázek 34	Časový harmonogram projektu .....	81

---

Obrázek 35 Současný layout pracoviště .....	83
Obrázek 36 Navrhovaný nový layout pracoviště.....	84
Obrázek 37 CRYOLINE CW – Multi-purpose freezer .....	86
Obrázek 38 Manuál pro nastavení stroje „válcování 1“ .....	88
Obrázek 39 Ilustrace umístěného manuálu na stroj .....	89
Obrázek 40 Návrh popsání raznic a polic štítky .....	90

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 Druhy plýtvání dle Jurové .....	26
Tabulka 2 SWOT analýza.....	49
Tabulka 3 Procesní analýza .....	51
Tabulka 4 Mapa plýtvání s hodnotící maticí .....	59
Tabulka 5 Délky tras do různých skladů za den/směnu.....	62
Tabulka 6 Délky tras do různých skladů za rok.....	62
Tabulka 7 Doba mrazení jednotlivých výrobků .....	63
Tabulka 8 Průměrné časy potřebné pro seřízení jednotlivých strojů.....	73
Tabulka 9 Projektový list.....	78
Tabulka 10 Pravděpodobnosti, dopady a hodnoty rizik RIPRAN.....	79
Tabulka 11 Matice hodnot rizika .....	80
Tabulka 12 Trasy původního layoutu za směnu .....	85
Tabulka 13 Trasy navrhovaného layoutu za směnu.....	85
Tabulka 14 Trasy původního layoutu za rok .....	85
Tabulka 15 Trasy navrhovaného layoutu za rok.....	85
Tabulka 16 Doba mrazení jednotlivých výrobků pomocí šokeru.....	87
Tabulka 17 Průměrný čas operací při přetypování linky .....	91
Tabulka 18 Vyčíslení nákladů jednotlivých návrhů .....	96
Tabulka 19 Souhrn návrhů a jejich nákladovosti.....	100
Tabulka 20 Souhrn návrhů a jejich nákladovosti bez návrhu layoutu a mrazicího tunelu	101
Tabulka 21 Verifikace cílů .....	102



## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Logická rámeč projektu

Příloha P II: RIPRAN

## PŘÍLOHA P I: LOGICKÝ RÁMEC

	<b>Hierarchie cílů</b>	<b>Objektivně měřitelné ukazatele</b>	<b>Prostředky ověření</b>
<b>Obecný cíl</b>	Identifikace a eliminace plynutí ve společnosti Svoboda a Březík - pečivo s.r.o.	Racionalizace výrobního procesu	Finanční zhodnocení navrhovaných řešení, zhodnocení úspory času
<b>Projektový cíl</b>	Identifikace a eliminace plynutí ve vybraném procesu	Snižování vzdálenosti přepravy, zmetkovitosti, času přestavby linky	Finanční zhodnocení navrhovaných řešení, zhodnocení úspory času
<b>Výstupy</b>	Mapování a analyzování současného stavu Navrhovaná řešení Zhodnocení návrhů	Výsledky analýzy současného stavu Návrh nového layoutu a opatření pro snížení plynutí Přínosy a náklady navrhovaných řešení pro společnost	Prezentace výsledků vedoucímu výroby Tvorba nového layoutu a interní data společnosti o plynutí Zhodnocení návrhů
<b>Klíčové aktivity</b>	Seznámení s pracovištěm a procesem Analýza současného stavu Provedení měření Vyhodnocení měření Zakreslení do diagramu Analýza interních dat o plynutí Vyhodnocení analýz Návrh nového layoutu a opatření pro snížení plynutí	<b>Prostředky</b> Technické vybavení PC, mobil, stopky, pásmo MS Word, Excel Projektový tým Pracovníci výroby Technologické postupy Odborná literatura <b>Harmonogram</b> 32.-35. týden v roce 2024	<b>Rizika</b> Neochota pracovníků Management firmy Vysoké náklady na realizaci Nedostatek informací Nedodržení časového plánu Nenaplnění projektových cílů

## PŘÍLOHA P II: RIPRAN

č.	HROZBA	SCÉNÁŘ	P-ST [%]	P-ST	DOPAD	HODNOTA RIZIKA	OPATŘENÍ
1.	Chybně zpracované analýzy	Nedostatečné zkušenosti s prováděním analýz mohou mít za důsledek nepravdivá data	60%	SP	VD	VHR	Pozorování výrobního procesu a detailní studium analýz
2.	Motivace dokončit projekt	Negativní a pesimistický přístup při realizaci projektu může vést k jeho neúspěchu	15%	MP	VD	SHR	Motivace projektového týmu
3.	Technologické problémy při přesunu provizorního skladu	Nevýhovující napojení na inženýrské síť v místě nového skladu	40%	SP	VD	VHR	Kontrola a příprava inženýrských sítí před přesunem skladu
4.	Neochota operátoru naučit se pracovat s novým systémem	Operátoři nebudou k novému systému přistupovat zodpovědně	30%	SP	MD	MHR	Seznámení operátorů s novým systémem a zdůraznění benefitů samotného systému pro ně
5.	Kompatibilita a integrace	Implementace nové technologie do výrobní linky může představovat problémy kompatibilitě mezi dvěma výrobci	60%	SP	SD	SHR	Komunikace s výrobcem zařízení a provedení kroků pro úspěšné napojení na linku
6.	Zrealizovaný návrh nespíní očekávané požadavky	Navržený systém nedosáhne potřebné úrovně racionalizace a zefektivnění	50%	SP	VD	VHR	Předem nastavení reálně splnitelných hodnot ve spolupráci s vedením společnosti