

Zvýšení produktivity práce na vybraném pracovišti podniku

Martin Zaoral

Bakalářská práce
2023



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav logistiky

Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Martin Zaoral**
Osobní číslo: **L22559**
Studijní program: **B1041P040003 Aplikovaná logistika**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Zvýšení produktivity práce na vybraném pracovišti podniku**

Zásady pro vypracování

- Vypracujte literární rešerši zkoumané problematiky z domácích a zahraničních literárních zdrojů.
- Analyzujte produktivitu práce na vybraném pracovišti.
- Na základě analýzy navrhněte opatření ke zlepšení a tyto návrhy zhodnoťte.

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. FRANCHETTI, Matthew J. *Lean Six Sigma for engineers and managers: with applied case studies*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2015. ISBN 978-1482-243-529.
2. GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-0809-525.
3. TOMAN, Miloš. *Zamrzlá produktivita: Proč produktivita práce stagnuje a co se s tím dá dělat?*. Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-8072-614-271.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Kamil Peterek, Ph.D.**
Ústav logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2022**

Termín odevzdání bakalářské práce: **5. května 2023**

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2022

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti, dne: 5.5.2023

Jméno a příjmení studenta: Martin Zaoral

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá zvýšením produktivity práce na vybraném pracovišti podniku. V první části bakalářské práce je zpracovaná literární rešerše základních pojmů, aspektů ovlivňujících produktivitu, metody měření produktivity práce a metody a nástroje zvyšování produktivity práce. V druhé části bakalářské práce je představen vybraný podnik a popsáno zkoumané pracoviště, analýza produktivity práce, návrh na zlepšení současného stavu a následné vyhodnocení návrhu a jejich komparace.

Klíčová slova: produktivita, typy produktivity, six sigma, měření produktivity, aspekty ovlivňující produktivitu

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with the increase of labour productivity at a selected workplace of the company. In the first part of the bachelor thesis, a literature search of basic concepts, aspects affecting productivity, methods of measuring labour productivity and methods and tools of increasing labour productivity is prepared. In the second part of the bachelor thesis, the selected enterprise is introduced and the workplace under study is described, the analysis of labour productivity, the proposal for improvement of the current situation and the subsequent evaluation of the proposal and their comparison.

Keywords: productivity, types of productivity, six sigma, productivity measurement, aspects affecting productivity

Zde je místo pro případné poděkování, popř. motto, úryvky knih atp.

Velké poděkování patří mému vedoucímu práce Mgr. Kamilu Peterkovi, Ph.D. za pomoc, rady, doporučení, čas, a především trpělivost kterou se mnou měl a panu Svatoplukovi Skuciusovi ze společnosti Mesit a.s. za pomocnou ruku, konzultace a poskytnutí interních dat k praktické části.

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

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 POJMOSLOVÍ	12
1.1 PRODUKTIVITA.....	12
1.1.1 Základní typy produktivity.....	13
1.1.2 Měření produktivity práce.....	14
1.1.3 Faktory ovlivňující produktivitu	18
2 METODY ZVYŠOVÁNÍ PRODUKTIVITY PRÁCE	20
2.1 SNÍŽENÍ PLYTVÁNÍ	20
2.2 SIX SIGMA	22
2.3 5S.....	24
3 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI	26
II PRAKTICKÁ ČÁST	27
4 PŘEDSTAVENÍ PODNIKU A POPIS ZKOUMANÉHO PRACOVÍŠTĚ	28
4.1 PŘEDSTAVENÍ PODNIKU	28
4.2 PŘEDSTAVENÍ PRACOVÍŠTĚ	29
5 ANALÝZA PRODUKTIVITY PRÁCE	31
5.1 SPAGHETTI DIAGRAM	33
6 NÁVRH NA ZLEPŠENÍ SOUČASNÉHO STAVU	34
6.1 VYŘAZENÍ STARÉHO NEPRODUKTIVNÍHO LISU PVJ NA VÝROBU VTOKOVÝCH SOUSTAV	34
6.2 NÁHRADA NEPŘEHLEDNÉHO SKLADU FOREM PRO VOSKOVÉ MODELÝ	34
6.3 NOVÉ PŘEHLEDNÉ REGÁLY PRO ULOŽENÍ HOTOVÝCH MODELŮ	35
6.4 VYČLENĚNÍ PRACOVÍŠTĚ SPECIÁLNÍCH VTOKOVÝCH SOUSTAV DO DRUHÉ HALY MODELÁRNY. JEJICH VÝROBA BRZDILA PRACOVÍŠTĚ KOMPLETACE STANDARDNÍCH VTOKOVÝCH SOUSTAV.....	35
6.5 VYČLENĚNÍ JEDNOHO ZE TŘÍ MODERNÍCH LISŮ PRO VÝROBU MODELŮ POUZE PRO VÝROBU VTOKOVÝCH SOUSTAV	36
6.6 ÚBYTEK KAPACITY MODELOVÝCH LISŮ NAHRADIT VYUŽITÍM ODPOLEDNÍ PŘÍPADNĚ NOČNÍ SMĚNY	36
6.7 ROZDĚLENÍ SEKTORŮ MODELÁRNY NA LISOVÁNÍ MODELŮ – HROTOVÁNÍ MODELŮ – KOMPLETACE VTOKOVÝCH SOUSTAV	37
7 VYHODNOCENÍ NÁVRHŮ PRO ZLEPŠENÍ A JEJICH KOMPARACE SE SOUČASNÝM STAVEM	38
8 DISKUSE NAD VÝSLEDKY	49
ZÁVĚR	51

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	52
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	55
SEZNAM OBRÁZKŮ	56
SEZNAM TABULEK.....	57
SEZNAM PŘÍLOH.....	58

ÚVOD

V dnešní době je produktivita velmi řešeným tématem ve výrobních podnicích a každý výrobní podnik by ji chtěl mít co nejvyšší, ale ne každý podnik ji umí správně definovat, sledovat, měřit anebo vůbec zvyšovat. Zvýšená produktivita práce má spousty benefitů. Mezi ně pro podnik patří konkurenceschopnost na trhu, celková prosperita firmy, vyšší zisky pro firmu či snížení výrobních nákladů. S produktivitou je spojeno, ale mnoho dalších faktorů, které ji mohou ovlivňovat jak pozitivně i negativně mezi ně spadá motivace, technologie nebo například energie. Tato bakalářské práci se bude zabírat problémem zvýšení produktivity práce na pracovišti.

V teoretické části se bude věnovat nejprve představením základního pojmosloví, které je potřeba nejdříve poznat. Co to je produktivita, jaké jsou základní typy produktivity, jak se měří produktivita a faktory ovlivňující produktivitu. Druhá část teoretické práce se bude věnovat metodám, které pomohou zvýšit produktivitu na pracovišti.

V praktické části bude nejprve představena společnost Mesit a popsáno zkoumané pracoviště modelárny. Bude analyzována produktivita práce na vybraném pracovišti z dat, které podnik poskytl k vypracování této práce. Dále bude analýza produktivity práce zpracována pomocí Spaghettiho diagramu. Následně bude popsáno sedm návrhů na zlepšení současného stavu produktivity na pracovišti. Nakonec bude vyhodnocen návrh pro zlepšení a porovnán se současným stavem a k tomu přiloženy fotografie na porovnání, zda došlo k vylepšení.

Cílem bakalářské práce je provést analýzu produktivity práce na vybraném pracovišti v podniku a zjistit, zda jsou možnosti pro zlepšení produktivity pracoviště, pracovníků.

Metody, které jsou použity v bakalářské práci:

- Literární rešerše: provedena literární rešerše z domácích a zahraničních knižních a internetových zdrojů.
- Praktická část: analýza a sběr informací v podniku. Data použity z informačního systému daného podniku. Opatření nelze sledovat po celou dobu, jelikož jsem se nacházel v podniku krátkou dobu a měl jsem k dispozici data ze dvou kalendářních měsíců s odstupem jednoho roku, které byly porovnány před zavedením opatření a po zavedení opatření. Analýza pochází z pracoviště modelárny. První čtyři opatření na zlepšení v rámci praktické části bakalářské práce jsou má iniciativa a ty ostatní tři

byly v rámci stejné změny opatření ke zlepšení produktivity na pracovišti provedeny podnikem, ale ještě před mým příchodem, ale jsou zakomponovány ve statistikách, proto jsou v práci uváděny.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 POJMOSLOVÍ

První část teoretické části bakalářské práce bude zaměřena na pojmosloví spojené s produktivitou. Nejdříve bude představeno, co je to produktivita, jaké jsou základní typy produktivity, jak se měří produktivita, jaké jsou faktory ovlivňující produktivitu a jako poslední budou představeny metody, které pomáhají zvyšovat produktivitu.

1.1 Produktivita

„Norma ČSN ISO 10014 říká, že produktivita znamená schopnost generovat, vytvářet, zlepšovat nebo dodávat produkty, služby a znalosti.“ (ČSN ISO 10014, 2021)

Produktivita podle Josefa Krišťáka (2017), který se specializuje na zvyšování produktivity firem je *„více než věda, technologie či techniky managementu. Je to filozofie a způsob jednání, které jsou založeny na vysoké motivaci lidí pro neustálé zlepšování kvality, konkurenceschopnosti a životní úrovně.“*

Autor Pascal Dennis definuje produktivitu jako *“míru výroby, která vyjadřuje, kolik výstupů lze získat z daných vstupů”* (Pascal, str. 16, 2015).

Zahraniční internetová stránka Simplilearn, která se specializuje na online poskytování certifikačních vzdělávacích kurzů po celém světě zase definuje produktivitu jako měřítko toho, jak produktivně dokáže člověk plnit úkol. Může to být definováno jako rychlost, jakou společnost nebo země vyrábí zboží a služby (výstup), obvykle posuzované na základě množství vstupů (práce, kapitálu, energie nebo jiných zdrojů) použitých k dodání tohoto zboží a služeb. (Simplilearn, 2023)

Jako produktivitu lze označit poměr mezi výstupem, který je generovaný systémem a vstupy, které jsou potřebné pro tvorbu tohoto výstupu. Zvýšit produktivitu znamená možnost dosáhnout více se stejnými zdroji nebo dosáhnout vyššího výstupu (množství, kvality) ze stejného vstupu. (Krišťák, 2017)

Produktivita znamená, jak moc dokážeme efektivně využívat svůj čas, energii a zdroje k dosažení cílů a úkolů. (Bailey, 2016)

Produktivitu může být také definována jako vztah mezi výsledky a časem, které byly potřebné pro jejich dosažení. (Krišťák, 2017)

Graham Allcott (2019) popisuje, že produktivita znamená dokončit co nejvíc práce a s co nejnižšími náklady na zdroje, kterými jsou čas, energie i peníze.

1.1.1 Základní typy produktivity

Na téma, jaké jsou základní typy produktivity, nebo jak se dělí produktivita se většina zdrojů v knižních publikacích nebo internetových zdrojích více méně shoduje. Tak například internetová stránka SimpliLearn (2023) popisuje, že existují hlavně dva typy/druhy produktivity, a tím je celková produktivita, která je měřítkem určitého poměru celkové produkce a celkových vstupů. Označuje kombinovaný účinek všech zdrojů využitých při tvorbě celkových jednotek produkce. A jako druhou popisuje parciální neboli částečnou produktivitu, která měří poměr celkového výstupu k částečnému nebo jedinému vstupu. Tento typ produktivity se používá k měření produktivity každého jednotkového faktoru ve srovnání s produkcí výstupu. Dílčí vstupy faktorů lze rozdělit na práci, kapitál, stroje, materiál atd.

Josef Krišťák (2017) ve svém článku o produktivitě zase zmiňuje, „že kromě celkové a parciální produktivity také produktivitu práce, produktivitu strojů a zařízení, produktivitu ploch nebo produktivitu materiálu.

- **Parciální produktivita** – poměr výstupů k individuálním vstupům

$$\text{Parciální produktivita} = \frac{\text{výstup}}{\text{jedna konkrétní položka vstupu}}$$

- **Celková produktivita** – poměr celkových výstupů k celkovým vstupům

$$\text{Celková Produktivita} = \frac{\text{celkový výstup}}{\text{celkový vstup}}$$

- **Index produktivity** – porovnává dosaženou produktivitu se standardy produktivity

$$\text{Index Produktivity} = \frac{\text{aktuální produktivita}}{\text{standart produktivity}}$$

- **Multifaktorová produktivita** – poměr výstupů k více vstupům“

$$\text{Multifaktorová Produktivita} = \frac{\text{výstup}}{\text{kombinované výstupy}}$$

Bailey (2016) se zmiňuje o osobní produktivitě, která se specializuje na plánování a organizaci vlastních úkolů. Pracovní produktivitě, jejíž zaměření je na zlepšení efektivity práce, snížení stresu, popřípadě lepší komunikace. A produktivitě kreativní, která má zahrnovat například rozvoj kreativity, motivace, stresu a podporu nových nápadů.

1.1.2 Měření produktivity práce

Produktivita popisuje různá měřítka efektivnosti výroby. Míra produktivity je vyjádřena jako poměr výstupu a vstupů použitých ve výrobním procesu, tj. matematicky. Základní vzorec produktivity vypadá:

$$P = \frac{\text{výstup}}{\text{vstup}}$$

4 typy měření produktivity podle SimpliLearn (2023):

- **Produktivita práce** – se označuje produkcí na jednoho pracovníka nebo na jednu odpracovanou hodinu. Dovednosti pracovníků, technologický rozvoj, manažerské strategie a úpravy ostatních vstupů jsou faktory, které mohou ovlivnit produktivitu práce (např. kapitál).
- **Celková produktivita výrobních faktorů** – celková produktivita výrobních faktorů se staví na tom, že vypočítává procento růstu produkce v ekonomice, které nelze vysvětlit akumulací kapitálu a práce.
- **Produktivita kapitálu** – pro výpočet produktivity kapitálu se od fyzického kapitálu odečtou pasiva. Rozdíl se pak musí přičíst k celkovým tržbám. Vyšší číslo kapitálové produktivity vyznačuje efektivní využití fyzického kapitálu při výrobě zboží a služeb, zatímco nižší číslo kapitálové produktivity ukazuje neefektivní využití fyzického kapitálu.
- **Produktivita materiálu** – při měření produktivity z hlediska materiálu se porovnává výstup s použitým materiálem. Teplo, palivo nebo chemikálie jsou příklady materiálů použitých k výrobě zboží nebo služby. Zkoumá se množství výstupu vytvořeného na každou jednotku vstupu.

V knize *Human Work Productivity: A Global Perspective* (2013) se uvádí, že existuje mnoho různých metod měření produktivity práce, které mohou být použity k hodnocení produktivity pracovníků:

- **Metoda přímého měření:** Specifikuje se především na sledování pracovních činností a zaznamenává množství vyrobeného výstupu za daný časový úsek. Metoda se především využívá zejména u manuálních činností.
- **Metoda nepřímého měření:** Metoda zahrnuje posouzení produktivity na základě výstupu, jako jsou výsledky prodeje nebo zisku a porovnává je s náklady na práci.

Využívá se především u služeb a v průmyslových odvětvích, kde se vyrábí nehmotné výstupy.

- **Metoda měření výkonu:** Tato metoda se zaměřuje na výkon zaměstnanců a zahrnuje hodnocení úkolů a projektů. Tato metoda se využívá především v oblasti managementu lidských zdrojů.
- **Techniky analýzy pracovních procesů:** Tyto techniky se zaměřují na studium pracovních procesů a hledání způsobů, jak je zefektivnit a zlepšit výkon. Patří sem například analýza toku práce, analýza času a pohybu nebo analýza ergonomie.

„Měření produktivity lze obecně rozdělit do dvou kategorií. Produktivita jednoho činitele nebo dílčí/parciální produktivita se vztahují k jedné míře výstupu a jedné míře vstupu, jako je práce nebo kapitál. Multifaktorová nebo celková produktivita se vztahuje k určité míře výstupu a skupině vstupů nebo k více vstupům.“ (Attar, Gupta and Desai, 2012)

Pět nepoužívanějších konceptů měření produktivity:

- **Produktivita práce na základě hrubé produkce** – která sleduje potřebu práce na jednotku produkce. Odráží změnu koeficientu vstupu práce podle odvětví a je užitečná nejen pro analýzu požadavků na pracovní sílu v konkrétním odvětví.
- **Produktivita práce založená na přidané hodnotě** – je užitečná pro analýzu mikro-makro vazeb, jako je příspěvek jednotlivého odvětví k produktivitě práce a hospodářskému růstu celé ekonomiky. Z politického hlediska je důležitá jako referenční statistika při vyjednávání o mzdách.
- **Kapitál-práce na základě přidané hodnoty** – je užitečné pro analýzu mikro-makro vazeb, jako je příspěvek odvětví k růstu Multifaktorové produktivity a životní úrovně v celé ekonomice, a také pro analýzu strukturálních změn. Údaje pro toto měření jsou k dispozici přímo z národních účtů.
- **Produktivita kapitálu založená na přidané hodnotě** – poukazuje na změny v produktivitě kapitálu označující míru, do níž lze dosáhnout růstu produkce s nižšími náklady na blahobyt v podobě ušlé spotřeby.
- **KLEMS Multifaktorová produktivita** – se používá při analýze technické změny na úrovni odvětví a sektorů. Je nejvhodnějším nástrojem pro měření technické změny podle odvětví, protože plně uznává úlohu meziproductů ve výrobě. (Attar, Gupta and Desai, 2012)

Simplilearn (2023) také odhaluje, že měření produktivity je spojeno s řadou obtíží jako jsou například odhady, které se v průběhu času dokážou měnit a to znamená, že pro podnik může být v krátkodobém horizontu velice náročné dokázat upravit množství vstupů, které používá, v reakci na změny v poptávce. V důsledku toho má produktivita dokonce tendenci klesat během hospodářského poklesu, kdy produkce klesá více než náklady na vstupy, přitom produktivita má tendenci růst během hospodářského rozmachu, kdy produkce roste více než náklady. Dále také poukazuje na to, že ne všechny vstupy a výstupy jsou sledovány: Například může být velmi náročné přesně vyhodnotit některé přírodní zdroje a nehmotné kapitálové vstupy a některé z nich se dokonce ani nemusí měřit.

Spaghetti diagram

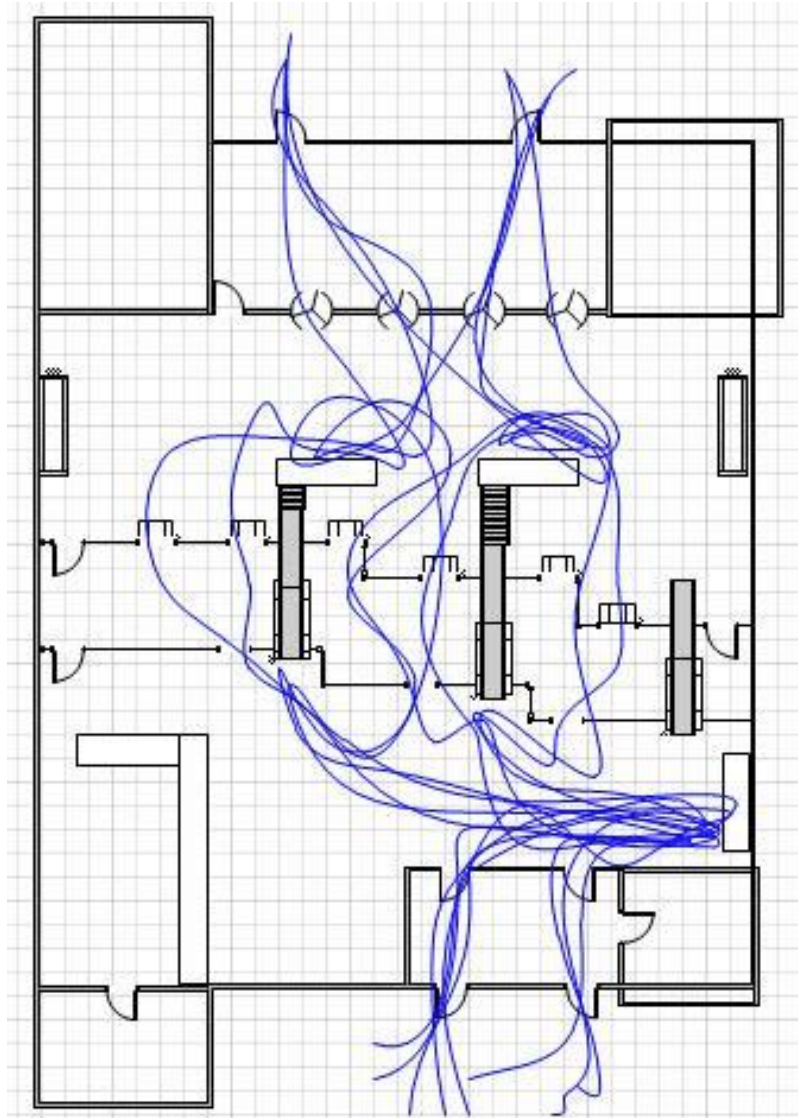
Koncept, který se běžně využívá ve výrobě a podobných prostředích ke sledování pohybu a měření produktivity je tzv. špagetový diagram. Musí se začít základním nákresem pracovního prostoru z ptačí perspektivy. Kde se zahrne nábytek, počítačové stanice, stroje, dveře a stěny. Musí se pozorovat skutečný proces a sledovat všechny pohyby pomocí čáry na diagramu. Pokud je diagram nakreslen správně, vypadá, jako by na stránku spadl provázek špaget. Po dokončení procesu je možnost na diagram se podívat a zjistit, kde se pohyby vícekrát kříží nebo zbytečně vybočují z cesty. To dokáže pomoci najít příležitosti pro zproduktivnění pohybů v procesu – někdy je to tak jednoduché, jako přesunout nábytek nebo zdroje, aby se omezily zbytečné pohyby. (The Council for Six Sigma Certification, 2018)

„Pokud jde o mapování hodnotových toků, byl vytvořen špagetový vývojový diagram, který vycházel ze stávajícího uspořádání zařízení a generoval vývojové linie produktu přes pracovní jednotku. Vývojový diagram zobrazuje cestu zaměstnance pracujícího na hlavní montáži.“ (Franchetti, 2015)

Na mnoha pracovištích dokáže se zbytečnými pohyby pomoci špagetový diagram. Analyzujte pracoviště a vytvořte diagram aktuálního stavu. Snažte se minimalizovat zbytečné pohyby, zobrazte materiálové toky. Po nějaké době sestrojte nový diagram. Rozdíl mezi oběma mapami bude určitě vypovídající. Díky tomuto procesu se naučíte vidět novým způsobem. (Pascal, 2015)

Spaghetti diagram zobrazuje fyzický tok prvků jako jsou produkty, zaměstnanci, informace. Fyzické uspořádání výrobního procesu může způsobovat značné zpoždění a omezování kapacity, kvůli tomu se k identifikaci nadbytečných cest používá Spaghetti diagram, který

graficky znázorní cestovní vzdálenosti. Z pořízeného záznamu dokážete sestavit špagetovou mapu, která zobrazuje pohyb všech osob a další klíčové prvky. Výstup Spaghetti diagramu obvykle nevyžaduje žádné vysvětlení a dokáže být skvělým komunikačním nástrojem pro provedené nebo chystané změny. (Wedgwood, 2016)



Obrázek 1: Spaghetti diagram. Dostupné z: https://www.researchgate.net/figure/Visio-Spaghetti-Diagram-of-Workers-Path_fig1_304165041

1.1.3 Faktory ovlivňující produktivitu

Identifikace a hodnocení faktorů, které ovlivňují produktivitu práce se staly zásadní otázkou, s níž se projektoví manažeři dlouhodobě potýkají s cílem zvýšit produktivitu práce. Pochopit kritické faktory, které ovlivňují produktivitu jak pozitivně, tak negativně, lze využít k přípravě strategie pro snižování neefektivity a ke zvýšení efektivity výkonu projektu. (Attar, Gupta and Desai, 2012)

1.1.3.1 Technologie

Čím lepší a novější technologie zaměstnanci mohou používat, tím budou mít vyšší produktivitu práce. Modernější technologie dokážou zaměstnancům pomoci pracovat rychleji nebo kvalitněji, tedy s menším podílem zmetkovosti. (Workintense, 2022)

Technologie může být jak přínosem, tak překážkou pro produktivitu. Používání správných nástrojů a technologií může pomoci usnadnit práci, zatímco zbytečné prohlížení sociálních médií a neustálé kontrolování e-mailů může vést ke ztrátě času a pozornosti. (Bailey, 2016)

„K technologickým faktorům může patřit také srozumitelnost technické specifikace, rozsah změn v průběhu provedení, úroveň složitosti návrhu, přepracování/předělávání, rozvržení místa a mnoho dalších aspektů.“ (Attar, Gupta and Desai, 2012)

1.1.3.2 Motivace

„Čím je zaměstnanec více motivovaný (seberealizací, hmotnou zainteresovaností na objemech výroby apod.), tím má i vyšší produktivitu práce.“ (Workintense, 2022)

Motivace může být klíčovým faktorem ovlivňujícím produktivitu. Lepší porozumění tomu, co vás motivuje, může vést k tomu, že budete mít větší zájem a energii k pracování a dosažení svých cílů. (Bailey, 2016)

James Clear (2018) uvádí, že motivace je důležitá, ale není dostatečná pro dosažení cílů a zvýšení produktivity. Je třeba se zaměřit na tvorbu trvalých návyků a systémů, které podporují produktivitu.

„Soustředění je snazší, pokud pracujete na úkolu, který vás přirozeně motivuje.“ (Bailey, 2020)

1.1.3.3 Prioritizace

Prioritizace je jeden z nejdůležitějších faktorů. Musíme se zaměřit na to, co je skutečně důležité a co je pouze rušivým elementem. Měli bychom si určit své cíle a prioritní úkoly a soustředit se na ně. (McKeown, 2014)

Prioritizace úkolů a plánování práce podle důležitosti může pomoci zajistit, že se věnuje pozornost nejdůležitějším úkolům a minimalizuje se plýtvání časem a zdroji. (Bailey, 2016)

1.1.3.4 Energie

Energie a fyzický stav mohou mít velký vliv na produktivitu. Výzkum ukazuje, že spánek, strava a cvičení mohou pomoci zvýšit energii a zlepšit výkon. (Bailey, 2016)

Nedostatek spánku může negativně ovlivnit naši produktivitu a schopnost koncentrace. McKeown (2014) navrhuje, abychom si vytvořili pravidelný spánkový režim a snažili se dodržovat ho co nejvíce.

1.1.3.5 Soustředění

„Stoprocentní soustředění znamená mnoho věcí najednou: je záměrné, hluboké a můžeme jej rychle přesměrovat“ (Bailey, 2020)

Věnování pozornosti a soustředění se na to, na čem pracujete, a minimalizace rušivých vlivů může vést k lepšímu výkonu a produktivitě. (Bailey, 2016)

Vzhledem k tomu, že rozptylování je schopno snižovat vaši produktivitu, musíte se s ním vypořádat předtím, než budete muset vynaložit hodně úsilí, abyste mu zcela nepodlehli. (Bailey, 2020)

1.1.3.6 Další faktory ovlivňující produktivitu práce

Mezi další faktory ovlivňující produktivitu práce patří kvalifikovanost zaměstnanců, organizace řízení, kontinuita, vaše okolí, přírodní a klimatické podmínky, mzdy, zpoždění platby, práce přes čas, nerealistické plánování a očekávání pracovního výkonu, vedení firmy, technologie vybavení a spousta dalších aspektů, které se mohou týkat samotného člověka, prostředí nebo technologií.

2 METODY ZVYŠOVÁNÍ PRODUKTIVITY PRÁCE

Metod, které pomáhají zvyšovat produktivitu práce je spousta, ale musí se s nimi správně pracovat a používat je, tak aby opravdu pomáhaly zvyšovat produktivitu, a naopak ji ještě více nesnižovaly.

Miloš Toman (2016) ve své knize o zamrzlé produktivitě popisuje, jak je produktivita opravdu důležitá pro úspěšnou činnost firem a pro konkurenceschopnost na trhu. Vysoká produktivita dokáže firmě umožnit produkovat více výrobků i služeb za kratší dobu a s menšími náklady, což umožňuje zvýšit ziskovost firmy a umožnit jejich růst.

2.1 Snížení plýtvání

Jako plýtvání lze obecně označit jako jakoukoliv vykonávanou činnost, která nepřidává hodnotu, ale stojí podnik peníze.

„Určitou orientaci při odhalování a analyzování různých příčin plýtvání časem a kapacitami může poskytnout japonský princip muda. Jde o systémově propracovaný pojem plýtvání ve výrobním procesu. Hitoshi Takeda uvádí tři úrovně plýtvání.“

- **Katakana-muda.** Znamená vše, co lze okamžitě bez větších zásahů eliminovat a co pro pracovní postup není nutné. Jedná se např. o čekání, hledání, odkládání, přemýšlení, dvojitá práce apod. Jedná se o nejsnadněji poznatelné plýtvání.
- **Kanji-muda.** Je to plýtvání, vztahující se ke strojům a ostatním zařízením. Např. dlouhé přísunové cesty, prázdné zpáteční cesty, nevyužití kapacity a nástrojů apod.
- **Hiragana-muda.** Jedná se o nedostatky, danými stávajícími podmínkami, při kterých probíhá pracovní proces. Plýtvání, které se vztahuje se k tělesným pohybům pracovníků. Např. nevhodné umístění ovladačů, čištění ploch, vracení do výchozí pozice, ruční práce atp. (Tomek a Vávrová, 2014)

Systém muda nabízí podklad pro orientaci ve formách plýtvání a případných návrzích rozlišení podle důvodu vzniku plýtvání. Tomek a Vávrová (2014) ve své knize uvádějí 7 druhů plýtvání, které jsou zapříčiněné:

- *„nadbytečnou prací,*
- *čekáním,*
- *dopravou,*

- *použitým zařízením,*
- *skladováním,*
- *pohyby pracovníka,*
- *výrobou zmetků.“*

Vítek (2012) doplňuje ještě oproti Tomkovi a Vávrové jeden druh plýtvání, a to je nevyužití lidského potenciálu.



Obrázek 2: 8 druhů plýtvání. Zdroj: Vlastní tvorba

Snížení plýtvání tedy určitě může pomoci při snaze zvyšování produktivity na pracovišti. Je ale důležité dané nedostatky nebo druhy plýtvání správně definovat na pracovišti, abychom se nesnažili eliminovat něco, co není potřeba eliminovat a přehlíželi přitom důležité aspekty, které mohou vést plýtvání.

2.2 Six Sigma

„Six Sigma hodně spoléhá na data, fakta a použití statistických nástrojů ke zkoumání, zda bylo dosaženo zlepšení.“ (Franchetti, 2015)

Six Sigma je systematická metodika, umožňující se zaměřovat na klíčové faktory, které ovlivňují výkon procesu a nastavit je na nejlepší úroveň a udržet je tam po celou dobu. (Wedgwood, 2016)

Altman (2017) ve své knize popisuje Six Sigma jako metodiku, která se zaměřuje na maximalizaci kvality a minimalizaci chyb v procesech. Tato metodika je často kombinována s Lean managementem, aby se dosáhlo co nejvyšší efektivity a produktivity organizace.

Six Sigma je unikátní, komplexní a flexibilní systém, který se používá pro dosažení, udržení a maximalizaci obchodního úspěchu. Cílem Six Sigma je zlepšit kvalitu, produktivitu, a konečný finanční výkon. Přístup Six Sigma poskytuje metodiku ideální k dosažení těchto úspěchů a poskytuje systém, na kterém lze postavit jakoukoli iniciativu na zlepšení, včetně energie. (Franchetti, 2015)

Six Sigma dokáže také pomoci sledovat úroveň produktivity zaměstnanců v zázemí firmy. (The Council for Six Sigma Certification, 2018)

Franchetti (2015) uvádí, že „Six Sigma usiluje o zlepšení kvality a produktivity, a finanční výkonnost.“

„Hlavním cílem Six Sigma je snížení počtu chyb. Snížením počtu vad mohou týmy zvýšit produktivitu, snížit celkové náklady, zvýšit spokojenost zákazníků a vytvořit maximální zisk.“ (The Council for Six Sigma Certification, 2018)

Tím, že metoda Six Sigma pracuje na snížení odchylek a příležitostí k chybám, v konečném důsledku snižuje náklady na proces a zvyšuje spokojenost zákazníků. (The Council for Six Sigma Certification, 2018)

„Kniha *Lean Six Sigma for Engineers and Managers* metodiky Six Sigma dělí na šest základních principů:

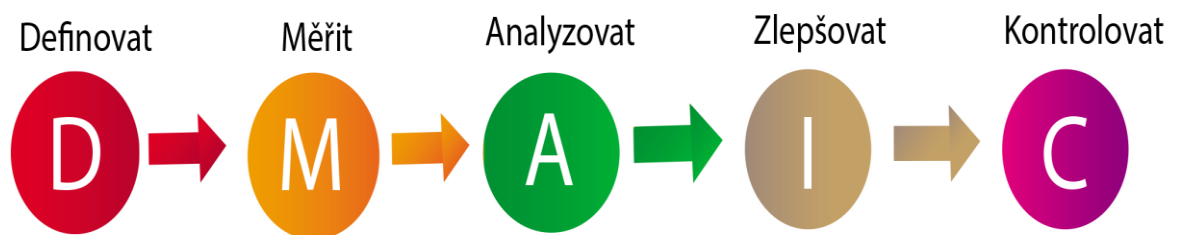
- *Definovat produkty nebo služby,*
- *znát stakeholders a zákazníky a jejich kritické potřeby,*
- *identifikovat procesy, metody a systémy pro splnění kritických potřeb zúčastněných stran,*

- *zavedení procesu důsledné práce,*
- *zabezpečení procesu proti chybám a eliminace plýtvání,*
- *měření a analýza výkonu*

Pro dosažení těchto základních cílů používá Six Sigma pětistupňovou metodu DMAIC.

- *Definovat,*
- *měřit,*
- *analyzovat,*
- *zlepšovat,*
- *kontrolovat,“*

(Franchetti, 2015)



Obrázek 3: Six Sigma. Zdroj: Vlastní tvorba

Z dostupných literárních zdrojů jde tedy opravdu říct, že Six Sigma opravdu může pomoci zvýšit produktivitu pomocí správného použití pěti stupňové DMAIC metodě (definovat, měřit, analyzovat, zlepšovat, kontrolovat). Při použití DMAIC metody je důležité si definovat, měřit, analyzovat, zlepšovat a kontrolovat opravdu ty věci, které potřebujeme zlepšovat.

2.3 5S

„5S je metodika pro vytváření a udržování organizovaného, čistého, bezpečného a vysoce výkonného pracovního prostředí.“ (Wedgwood, 2016)

5S je jedna z metod, která může výrazně zvýšit produktivitu práce. Jedná se totiž o metodu, která má za cíl uspořádat a uklidit pracoviště, tak aby práce na něm byla bezpečná a přizpůsobená pracovníkovi.



Obrázek 4: Metoda 5S. Zdroj: Vlastní tvorba

Pascal (2015) popisuje metodu 5S tak, že je navržena proto, aby vytvořila dokonalé vizuální pracoviště, tj. pracovní prostředí, které se samo vysvětluje, samo uspořádává a samo zlepšuje.

„5S je součástí japonského konceptu Toyota Production System a mezi jeho hlavní výhodu patří, že má v sobě přímo zakomponovanou myšlenku neustálého zlepšování.“ (Certifikace Manažerských Systémů, 2023).

Japonci si stojí za názorem, že když udržují své okolí v čistotě, udržují si také čistou mysl. Psychologové také tvrdí, že čistota mysli vede k udržování čistoty okolí. Pokud se člověk nachází v čistém a bezpečném prostředí, dokáže se cítit pohodlně a bezpečně. Na základě

této logiky průmysloví inženýři tvrdí, že čisté a upravené pracoviště dokáže zvyšovat produktivitu a zlepšovat vztah ke kvalitě. Mít možnost bezpečného, čistého a produktivního pracoviště je přáním každého manažera, majitele firmy či výrobního pracovníka. (Burieta, 2013)

Pascal (2015) popisuje, že u Toyoty zjistil, že dobrý stav 5S, jinými slovy čisté, dobře uspořádané pracoviště, které s vámi mluví, je základem zlepšování.

5S je systém, který se skládá z pěti bodů – Seiri, Seilton, Seiso, Seiketsu.

- **Seiri** se soustředí na roztřídění, vytrídění a odstranění věcí na pracovišti, aby tam zůstalo jen co je opravdu nutné. Aby na pracovním stole bylo opravdu jen to, co daný pracovník potřebuje a nenacházely se zde věci, které by mohly bránit jeho práci nebo mu braly pozornost, což samozřejmě by mohlo ovlivňovat jeho produktivitu.
- **Seilton** je zaměřuje na uspořádání a organizování věci. Příkladem lze uvést dělníka, který sedí u pracovního stolu a ručně zpracovává daný výrobek a potřebuje odříznout kus výrobku, který tam nemá být. Potřebuje pro to menší ruční nůž, ale jelikož ho nemůže najít, tak ztrácí čas hledáním. Seilton se tedy zaměřuje na to, aby byly věci snadno dostupné a minimalizovala se ztráta času hledáním.
- **Seiso** poukazuje na udržování čistoty na pracovišti. Správně udržované a čisté pracoviště by mělo být základem a je to jedna z věcí, která samozřejmě ovlivňuje zvýšení produktivity pracovníků. Měli bychom si objasnit co uklidit a jak to uklidit. Výkonnost stroje nebo výrobní linky bude také lepší, když bude správně vyčištěné.
- **Seiketsu** se zaměřuje na standardizaci pracovních postupů. Standardizovat naši práci, vytvořit návod k použití pracoviště, strojů, výrobních linek.
- **Shiketsuke** udržuje standardy a provádí pravidelné kontroly. Pravidelné kontroly jsou velmi důležité z hlediska potenciálních chyb člověka nebo stroje.

V dnešní době je 5S doplněno ještě o dvě další S. Jedná se o Security a Safety, které doplňují a vylepšují metodu, která po doplnění těchto dvou S nese název 7S.

3 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

V první části teoretické části bakalářské práce bylo pomocí literární rešerše nebo pomocí vlastních slov vysvětlen základní zásobník pojmů. Produktivita má spousty definic a každý ji může definovat, tak trochu jinak. Mezi tu nejčastěji opakovanou definici patří, že produktivitu je poměr mezi celkovými vstupy, které byly využity a celkovými výstupy podniku, které byly vygenerovány.

Dále byly popsány základní typy produktivity. Mezi ty nejčastěji skloňované patří určité celková produktivita, parciální produktivita, index produktivity nebo multifaktorová produktivita.

V podkapitole měření produktivity byly rozepsáno spoustu druhů měření produktivity, které šlo především v zahraničních publikacích dohledat. Za zmínku určitě stojí pět nejpoužívanějších metod měření, které byly dohledány jedné v zahraniční studii a přináší metody měření produktivity, než které se dají běžně dohledat. K měření produktivity na pracovišti určitě patří i Spaghetti diagram, který se používá ke sledování pohybu pracovníka během jeho pracovní doby.

Třetí podkapitola se zabývala faktorům ovlivňujících produktivitu. Zde bylo použito 5 různých faktorů, jako technologie, motivace, prioritizace, energie, soustředění, které dokážou ovlivňovat produktivitu člověka případně stroje.

Poslední část teoretické bakalářské práce se zabývala metodám zvyšování produktivity. Zde byly vybrány tři metody, o kterých lze povědět, že by měli při správném použití fungovat, jako metoda pro zvýšení produktivity. Mezi tyto metody patřila snížení plýtvání, metoda Six Sigma a metoda 5S, které je doplněna nově o dvě další S, kterými je Safety a Security. Všechny tři metody byly popsány, o jaké vlastně metody se jedná, jaké mají účinky při správném použití a jaké jsou jejich cíle.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 PŘEDSTAVENÍ PODNIKU A POPIS ZKOUMANÉHO PRACOVISTĚ

Ke zhotovení praktické části bakalářské práce jsem si vybral podnik Mesit machinery, a.s., konkrétně odštepny závod foundry, jelikož jsem zde absolvoval odbornou praxi ve druhém a třetím ročníku.

4.1 Představení podniku

Společnost Fimes, a.s. byla založena v roce 1993. V roce 1994 byla transformována na právnický subjekt v souladu s Obchodním zákoníkem č. 513/91v Sb. a dalšími navazujícími právními normami. Od 1.1.2016 firma Fimes a.s. změnila svůj název na MESIT machinery,a.s. odštepny závod foundry. Od 1.1.2021 došlo ke sloučení strojírenských firem do skupiny MESIT machinery, a.s. Z jednotlivých firem vznikly odštepny závody. Výkonné řízení společnosti zajišťují vedoucí úseků v čele s vedoucím závodu.

MESIT machinery, a.s. odštepny závod foundry je součástí skupiny MESIT. Jsou zde kapitálové i technologicky provázané formace osmi firem. Většina dceřiných společností holdingu má sídlo v jednom moderním integrovaném areálu a jsou přímými nositeli více jak padesátileté tradice vývoje a výroby leteckých přístrojů, radiokomunikační měřicí a výpočetní techniky, plošných spojů, přesných odlitků, forem, a přesných strojních součástí.

Výrobní program se postupně vyprofiloval ve MESIT machinery,a.s. odštepny závod foundry, a.s. k nejnáročnějším výrobkům v uplatněných výrobních oborech. K technologicky náročným tenkostěnným přesným odlitkům z hliníkových slitin a přesným odlitkům z oceli (velmi nízká produkce) a barevných kovů a k výrobě forem pro zpracování plastických hmot a formy pro lití kovů.

Výrobky MESIT machinery, a.s. odštepny závod foundry nacházejí uplatnění v kvalitativně náročných výrobních oborech, jako jsou letecký a zbrojní průmysl, automobilový a textilní průmysl, v elektrotechnice, zdravotnictví, optice atd. Trvalá pozornost je věnována zabezpečování kvality všech procesů a zdokonalování organizace. Firma MESIT machinery, a.s. odštepny závod foundry je moderní podnik s velkou tradicí a zkušenostmi. Na trzích ve svém oboru je vnímána jako renomovaný výrobce přesných odlitků, vstřikovacích forem a nástrojů. Výrobky značky MESIT machinery, a.s. odštepny závod foundry se vyznačují vysokou kvalitou a spolehlivostí a jsou úspěšně aplikovány ve významných výrobních programech více než 15 zemí světa.

4.2 Představení pracoviště

Jako pracoviště ke zpracování odborné části bakalářské práce mi bylo přiděleno ve společnosti Mesit pracoviště modelárny. Na tomto pracovišti probíhá výroba voskových modelů a jejich vtokových soustav pomocí speciálních lisů a následné operace jako lepení a hrotování voskových modelů.

Modelárna se skládá ze tří druhů pracovišť, kde se nachází pracovní stoly, které jsou přiděleny pracovním modelárnám. Jsou zde dva vstřikovací lisy na výrobu voskových modelů, regály a stojany, které slouží k odkládání voskových modelů.

Modelárna se skládá ze tří druhů pracovišť:

1) skupina pracovišť – Rozebírání forem

Na tomto pracovišti jednotliví zaměstnanci naplní duralovou formu pro model příslušného odlitku modelovým voskem s využitím vstřikovacího lisu, který pod vysokým tlakem plní formu roztaveným voskem. Po uplynutí předepsaného času dojde ke ztuhnutí vosku ve formě. Následně operátoři rozeberou manuálně formu, složenou ze segmentů a vyjmou hotový model, který odloží na předávací regál. Formu vyčistí, aplikují separátor, formu složí, zajistí a opakují cyklus.

2) skupina pracovišť – Hrotování modelů

Na jednotlivých stolech zaměstnanci odstraňují manuálně z voskových modelů za pomoci modelářských nástrojů zástříky a stopy po dělicí rovině formy. Mohou také opravovat jiné vzniklé defekty při první operaci. Po ukončení operace odloží modely na další předávací regál

3) Skupina pracovišť – Kompletace stromečků

Nejprve operátor složí dle technologického postupu vtokovou soustavu, která se skládá z předem definovaných, dříve vyrobených segmentů z vtokového vosku spojených natavením vosku v kontaktních místech teplem (nahřátý nůž případně hořák). Poté jsou celé vtokové soustavy ponořeny do namáčejičího vosku, který vytvoří na vtokové soustavě vrstvu, která umožní následné kvalitní spojení modelu (či více modelů) a vtokové soustavy. Hotová soustava (stromeček) je převážena na předávacích vozících na pracoviště „Obalovna“.

K pracovišti modelárny patří taky sklad forem pro výrobu voskových modelů. V tomto skladu se nachází také jeden lis na výrobu segmentů vtokových soustav.



Obrázek 5: Pracoviště modelárny. Zdroj: vlastní



Obrázek 6: Sklad modelárny. Zdroj: vlastní

5 ANALÝZA PRODUKTIVITY PRÁCE

K analýze produktivity práce jsou použity data z listopadu 2021 z pracoviště modelárny. Za celý měsíc v listopadu 2021 bylo sledováno celkem 111 různých druhů voskových modelů, které byly následně podrobeny analýze. K analýze produktivity práce byl použit také Spaghetti diagram, který sledoval pohyb zaměstnanců po pracovišti modelárny.

V následující tabulce je představena první analýza, kde je uvedeno celkem deset druhů modelů, které jsou seřazeny sestupně od modelu, u kterého byl zaznamenán největší sumář dokončeného množství za listopad 2021.

Název modelu	Sumář dokončeného množství modelů (ks)
23-01-005-E-030-M1	1245
23-01-019-T-004-M1	988
23-01-020-V-008-J1	751
23-01-005-E-039-M1	580
23-01-005-E-034-M1	544
23-01-017-B-003-M1	509
23-01-044-S-003-M1	487
23-01-017-B-003-J1	412
23-01-005-E-035-M1	406
23-01-039-P-002-M1	321

Tabulka 1. Zdroj: Interní data

Druhá analýza z měsíce listopadu 2021 se zaměřovala na sumář celkového času (v hodinách), který obsluha potřebovala k výrobě celkového množství dokončených modelů. V této tabulce bude sestupně seřazeno 10 modelů, u kterých obsluha potřebovala nejvíce času (v hodinách) k dokončení celkového množství modelů.

Název modelu	Sumář z času obsluhy (v hod.)	Sumář dokončeného množství modelů (ks)
23-01-025-A-018-M1	123,2	254
23-01-005-E-030-M1	93,4	1245
23-01-039-P-002-M1	84	321

23-01-001-M-068-J1	74,2	289
23-01-031-A-004-M1	71,1	217
23-01-019-T-004-M1	67,5	988
23-01-025-A-001-M1	64,4	196
23-01-005-E-039-M1	63,2	580
23-01-017-B-003-M1	57,5	509
23-01-020-V-008-J1	55,8	751

Tabulka 2. Zdroj: Interní data

Z druhé analýzy jednoznačně vyplývá, že obsluze trvalo nejvíce času (celkem 123,2h) dokončit 254 kusů modelu 23-01-025-A-018-M1. Což se při takové spotřebě času může zdát zavádějící vzhledem k tomu, že u modelu 23-01-005-E-030-M1 trvalo obsluze vytvořit 1245 kusů modelů (o 991ks víc) za kratší dobu (93,4h).

Důvod spočívá v tom, že model 23-01-025-A-018-M1 je vzhledem k jeho technologickým parametrům (velikost, váha, technologie) mnohem náročnější k výrobě a dokončování oproti modelu 23-01-005-E-030-M1, podle kterého již z celkového množství dokončených modelů (1245ks za 93,4h) lze usoudit, že velikostně a technologicky bude patřit k těm méně náročnějším na výrobu a dokončování.

Listopad 2021	Celkový sumář z času obsluhy (v hod.)	Celkový sumář dokončeného množství modelů (ks)
	1538,3	13870

Tabulka 3. Zdroj: Interní data

Výstup dat

Za měsíc listopad 2021 bylo sledováno na pracovišti modelárny celkem 111 různých druhů voskových modelů.

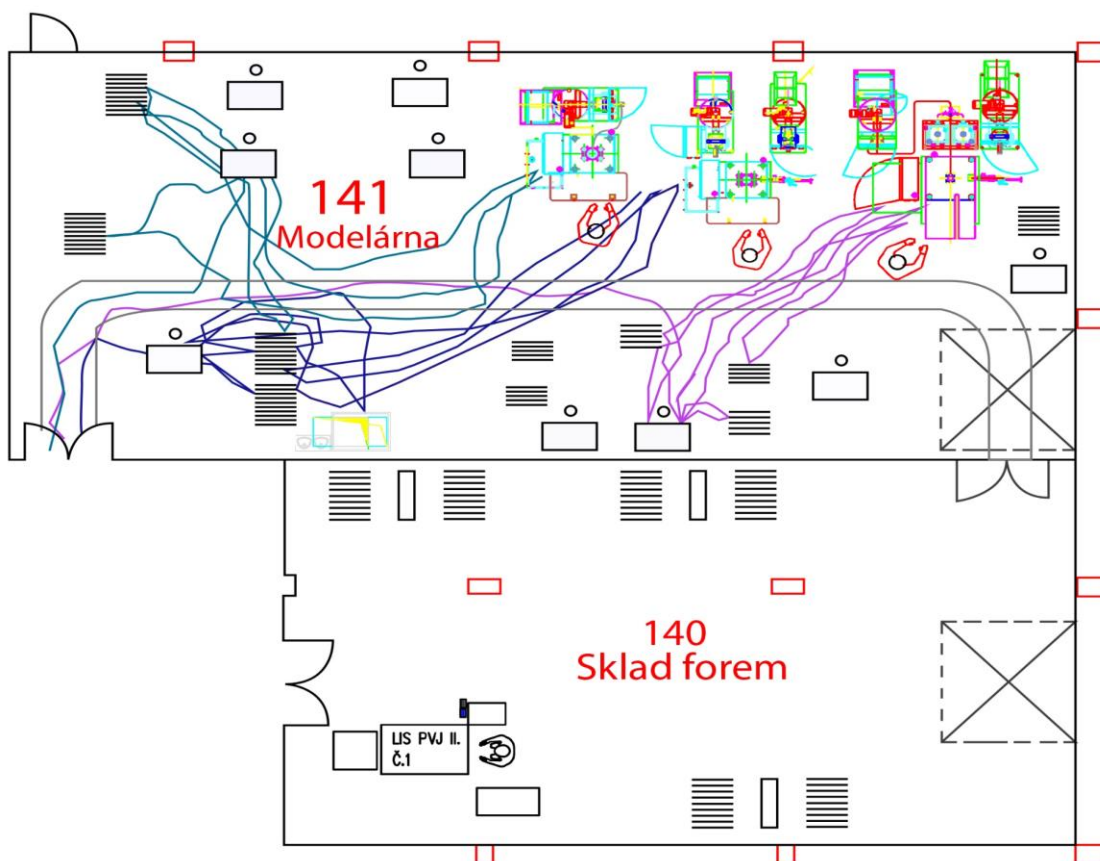
Ze 111 sledovaných druhů voskových modelů obsluha dokázala celkově za listopad 2021 dokončit 13870 kusů voskových modelů.

13870 kusů modelů trvalo obsluze dokončit celkem 1538,3 hodin za listopad 2021.

5.1 Spaghetti diagram

Analýza produktivity práce byla zkoumána i pomocí Spaghettiho diagramu. Ke sledování pohybu byly vybrány zaměstnankyně, které mají ve své pracovní době v něčem trochu odlišnou náplň práce. Na pracovišti modelárny byl sledován pohyb tří pracovníc během jedné pracovní směny od 6.00 do 14.00. Neznamená to, že byly všechny tři pracovnice sledovány zároveň za jednu směnu, ale každá pracovnice byla sledována jiný pracovní den, tak aby mohlo být zpracování Spaghetti diagramu co nejpřesnější. Následně se pohyb všech tří zaměstnankyň zanesl do layoutu pracoviště modelárny.

Při pozorování první pracovnice (tyrkysová barva) lze konstatovat, že její pohyb po vstupu na pracoviště se odehrával především mezi jejím pracovištěm, kde rozebírala formy, lisem a regály, kde odkládala hotové voskové modely, ale regály měla od pracoviště trochu vzdálené, tudíž ji to zabíralo více času než ostatním pracovnicím. Pohyb druhé zaměstnankyně (tmavě modrá barva) se orientoval především u jejího pracoviště, následně u van s rozpuštěným voskem, regály a lisem. Třetí zaměstnankyně (fialová barva) se zdržovala především u svého pracoviště, kde probíhalo hrotování modelů a stejně jako zmíněné zaměstnankyně se pohybovala mezi lisem a regály. Ale na rozdíl od nich, měla nejkratší cestu k lisům, což ji ušetřilo dost času během přemísťování.



Obrázek 7: Spaghetti diagram na pracovišti. Zdroj: vlastní tvorba

6 NÁVRH NA ZLEPŠENÍ SOUČASNÉHO STAVU

Po dokončení analýzy produktivity práce bylo potřeba vytvořit návrh na zlepšení současného stavu. Celkově se vytvořilo 7 návrhů na zlepšení. Z nichž na čtyřech jsem participoval já a ty jsou představeny níže a ty ostatní tři navrhl podnik ještě před mým příchodem.

6.1 Vyřazení starého neproduktivního lisu PVJ na výrobu vtokových soustav

Prvním důvodem pro návrh vyřazení tohoto neproduktivního lisu PVJ byla vysoká poruchovost, kdy tento lis se díky svojí poruchovosti stával spíše problémem pro dané pracoviště než přínosem. Poruchovost tohoto lisu byla o 35 % větší než u ostatních tří moderních lisů.

Druhým důvodem pro návrh na vyřazení byl díky staří lisu jeho pomalý cyklus. Lis byl opět oproti třem moderním lisům výrazně pomalejší. Jeho cyklus byl o 25 % pomalejší než u zmíněných třech moderních lisů, které se vyskytují na pracovišti. Tento lis zpomaloval daný výrobní program a stal se pro něj úzkým místem a bylo potřeba najít, jak se tohoto úzkého místa zbavit.

Tento lis byl zlikvidován jako nevyhovující a nebyl použitý nebo přesunutý na jiné pracoviště. Náhrada za tento zlikvidovaný lis nebyla potřeba, jelikož provoz daného pracoviště si dokázal vystačit se třemi moderními stávajícími lisy, tudíž pracovní pozice tohoto neproduktivního lisu PVJ nebyla využita pro nákup nového lisu.

6.2 Náhrada nepřehledného skladu forem pro voskové modely

Důvodem pro návrh na náhradu nepřehledného skladu pro voskové modely byl spočíval v tom, že formy v tomto skladu byly uloženy naskládané na sobě částečně v kovových skříních nebo poličkách (viz. obrázek 13). Celkově se nacházelo v těchto skříních a poličkách přes 1500 ks forem pro voskové modely. Při hledání formy bylo často nutné dokonce vyskládat celou skříň. Systém spočíval v tom, že skříně byly označené podle písmen, kde se nacházeli zákazníci, kterým začínal název firmy podle daného písmena. Nastával chaos, kdy skoro každý zákazník měl dokonce desítky forem a vše se nacházelo naskládané na sobě tzn. při hledání pracovnice modelárny ztrácela velké množství času hledáním té správné formy kterou hledala. Návrh na zlepšení tedy se zaměřoval na nahrazení nepřehledného skladu a zamezit ztrátu času hledáním.

6.3 Nové přehledné regály pro uložení hotových modelů

Důvodem zavedení tohoto opatření bylo, že regály, kde se ukládaly hotové voskové modely, byly velmi malé. Vlezly se tam maximálně tři hotové voskové modely, avšak záleželo na velikosti těchto modelů. Dále byly taky nepřehledné. V uspořádání těchto regálů vznikal chaos. Konečným problémem bylo to, že spoustu regálů mělo jinou velikost, tudíž se do některých regálů odkládaly hotové voskové modely, které tam ani nepatřily, protože se díky svojí velikosti nevlezly do regálu, kam patří. Cílem, na který se zaměřuje tento návrh je zakoupení nových pracovních regálů k ukládání hotových modelů.

Má to benefity napříč celým materiálovým tokem, kdy ten ušetřený čas navíc je extra porce budgetu pro další pracoviště (viz. obrázek 14).

6.4 Vyčlenění pracoviště speciálních vtokových soustav do druhé haly modelárny. Jejich výroba brzdila pracoviště kompletace standardních vtokových soustav.

Kvůli uvolnění dostatečného prostoru pro zlepšení produktivity a zlepšení materiálového toku a výrobních operací modelárny. Umožnilo to další regály, větší přehlednost. Bylo zde pracoviště, u kterého daná pracovnice měla malý regál tzn. když vyráběla velké kusy, tak do tohoto malého regálu dala pouze 4 kusy a měla ho již plný a s dalšími kusy musela chodit přes celou dílnu a ukládat ho jinde, jednoduše řešeno hotové kusy museli dávat jen tam, kde bylo místo.

Takhle přímo ta pracovnice po výrobě voskového modelu, aby se nezdržovala je potřeba, aby ho dala co nejbliž sobě, případně předala na jiné pracoviště. Tyto věci by neměli být od sebe moc daleko a ten zásobník na předávání musí mít dostatečnou kapacitu. Problém vznikal v tom, že pracovnice vydělala model a u sebe již neměla žádné místo, předávací místo na druhé operaci vůbec neexistovalo, protože další pracovnice si chodili pro ty modely k ní. Ukládala zásobu to znamená, že zaplnila regál vedle sebe, šla následně zaplnit regál ještě jinde a takto to roznesla po celé dílně, přičemž pracovnice, která pracovala na začišťování takto chodila po celé modelárně a hledala, kde všude se můžou nacházet výrobky, které právě roznesla kdekoliv různě po dílně ta první pracovnice.

Cílem návrhu je tedy uvolnit prostor pro vyčlenění pracoviště speciálních vtokových soustav do druhé haly modelárny k tomu, aby byla dostatečná odkládací kapacita jednotlivých zaměstnankyň a tím se zvýšila jejich produktivita a snížilo plýtvání časem.

Kromě výše uvedených opatření, na kterých jsem participoval, podnik navrhl v listopadu 2021 následující změny. Důvodem je zvýšení produktivity, efektivnosti.

6.5 Vyčlenění jednoho ze tří moderních lisů pro výrobu modelů pouze pro výrobu vtokových soustav

Tyto tři moderní lisy byly pro pracoviště jako stávající a využívali se pro výrobu modelů. Důvod pro vyčlenění byl takový, že kapacita dvou lisů byla dostačující k tomu, aby dokázala zvládnout výrobu voskových modelů. Návrh na zlepšení tedy spočíval v tom, dokázat najít lepší a efektivnější využití jednoho z těchto tří lisů.

Použitím jednoho lisu na výrobu vtokových soustav bylo možné, protože kapacita všech tří lisů byla původně předimenzovaná. Tím pádem dva lisy plně postačují na krytí výroby voskových modelů i s rezervou na dvou směnný provoz. Znamená to, že dané dva lisy utáhnou dvou směnný provoz a je tam dostupná ještě určitá kapacita jako rezerva. Dosáhlo se ušetření servisních prací a manipulací. Jeden tento lis se tedy orientuje pouze na výrobu velkého množství vtokových soustav (viz. obrázek 17), zatímco ostatní dva se plně věnují výrobě voskových modelů. Vyčleněním se dosáhlo efektivnějšího využití toho daného stoje.

6.6 Úbytek kapacity modelových lisů nahradit využitím odpolední případně noční směny

Tento návrh ke zlepšení je propojen a je součástí předchozího návrhu ke zlepšení. Důvod, který vedl k úbytku kapacity modelových lisů je vyčlenění jednoho ze tří lisů na výrobu voskových modelů pouze pro výrobu vtokových soustav. Domnívali se, že tři lisy pouze na výrobu voskových modelů jsou nadbytečné tzn. že jeden lis by dokázali efektivně využít jinak. Návrh na zlepšení se orientuje efektivnější využití modelových lisů a času.

Jeden tento stroj, který chyběl díky zavedení předchozího opatření se dokázal nahradit odpolední případně noční směnou. V případě, že by chyběla časová bilance nebo z kapacitních důvodů byli tedy schopní přidat další směnu. Tohle opatření bylo využíváno pouze částečně, a to tedy pouze na vrcholy ve výrobě, kdy už nestačila kapacita. Jeden lis efektivně využili a ztráta se dorovnala těmi dvěma stávajícími lisy (vyšší produktivita na daných lisech).

6.7 Rozdělení sektorů modelárny na lisování modelů – hrotování modelů – kompletace vtokových soustav

Pracoviště modelárny nemělo žádné jasně vymezené sektory na tři druhy různých prací, docházelo tedy k hledání jednotlivých zakázek, jelikož neexistovali předávací sektory mezi např. lisováním modelů a hrotováním modelů tudíž neměli pevně stanovená odkládací místa po dokončení operace a po každé operaci se vše skládalo dohromady. Došlo se tedy k návrhu rozdělit sektory modelárny na lisování modelů, hrotování modelů (hrotování je začišťování stop po dělicích rovinách formy nožem nebo teplou utěrkou), kompletování vtokových soustav (každá vtoková soustava se skládá z interně standardizovaných segmentů, které se následně teplem spojí a připojí se k nim dříve hotový voskový model).

Tímto návrhem se bude chtít docílit rozdělit sektory modelárny pro jasné vymezení předávacích sektorů a zamezit hledání jednotlivých zakázek.



Obrázek 8: Staré pracoviště modelárny bez rozdělených sektorů. Zdroj: vlastní

7 VYHODNOCENÍ NÁVRHŮ PRO ZLEPŠENÍ A JEJICH KOMPARACE SE SOUČASNÝM STAVEM

Následně bylo provedeno opět sledování produktivity tak jako v listopadu 2021 a to na pracovišti modelárny z měsíce listopadu 2022. Opět bylo sledováno 111 stejných druhů voskových modelů, které ale byly sledovány v listopadu 2021. Chtělo se docílit porovnání, zda tyto návrhy ke zlepšení, které se uskutečnily opravdu pomohou zvýšit produktivitu práce.

V následující tabulce je tedy představeno deset druhů modelů, které jsou seřazeny sestupně od modelu, u kterého byl zaznamenán největší sumář dokončeného množství za listopad 2022 a jejich porovnání listopadem 2021.

Název modelu	Sumář dokončeného množství modelů 2021 (ks)	Sumář dokončeného množství modelů 2022 (ks)
23-01-005-E-030-M1	1245	1320
23-01-019-T-004-M1	988	1033
23-01-020-V-008-J1	751	792
23-01-005-E-039-M1	580	606
23-01-005-E-034-M1	544	560
23-01-017-B-003-M1	509	540
23-01-044-S-003-M1	487	520
23-01-017-B-003-J1	412	440
23-01-005-E-035-M1	406	422
23-01-039-P-002-M1	321	340

Tabulka 4. Zdroj: interní data

Při porovnání celkového množství dokončených modelů v listopadu 2021 a v listopadu 2022 po zavedení nových opatření bylo dosaženo zlepšení u každého výrobku. Tak jako v listopadu 2021, tak i v listopadu 2022 byly vybrány modely u kterých bylo naměřené největší dokončené množství a ty zůstali nezměněné i po roce. Znamená to, že i v listopadu 2022 byly modely kterých se nejvíce dokončilo stejné jako ty v listopadu 2021.

Druhá tabulka z měsíce listopadu 2022 se zaměřuje na sumář celkového času (v hodinách), který obsluha potřebovala k výrobě celkového množství dokončených modelů v porovnání s listopadem 2021.

Název modelu	Sumář z času obsluhy listopad 2021 (v hod.)	Sumář z času obsluhy listopad 2022 (v hod.)
23-01-025-A-018-M1	123,2	108,6
23-01-005-E-030-M1	93,4	82,7
23-01-039-P-002-M1	84	74,5
23-01-001-M-068-J1	74,2	66,4
23-01-031-A-004-M1	71,1	63,7
23-01-019-T-004-M1	67,5	60,6
23-01-025-A-001-M1	64,4	57,2
23-01-005-E-039-M1	63,2	56,9
23-01-017-B-003-M1	57,5	50,7
23-01-020-V-008-J1	55,8	49,6

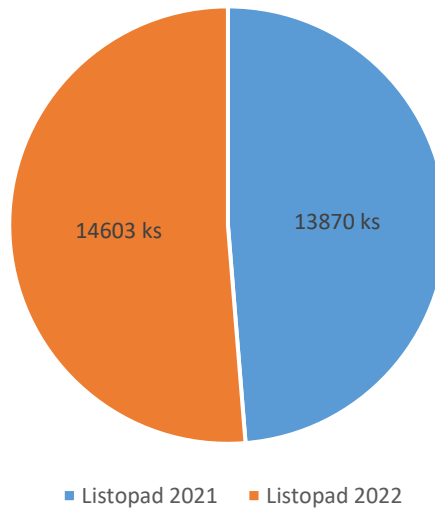
Tabulka 5. Zdroj: Interní data

Při porovnání celkového množství z času obsluhy k výrobě modelů v listopadu 2021 a v listopadu 2022 bylo opět dosaženo zlepšení oproti minulému stavu, že pracovníci potřebovali k vytvoření většího množství modelů méně času.

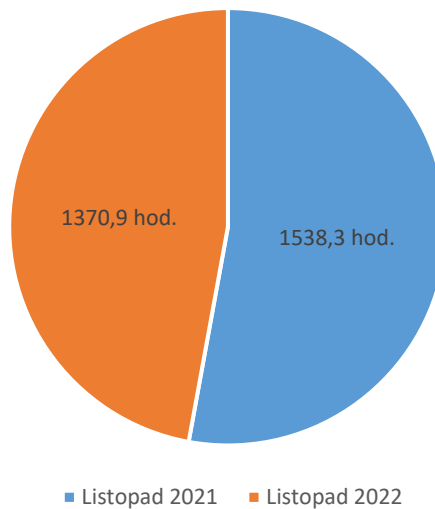
Celkový sumář z času obsluhy listopad 2021 (v hod.)	Celkový sumář z času obsluhy listopad 2022 (v hod.)	Celkový sumář dokončeného množství modelů listopad 2021 (ks)	Celkový sumář dokončeného množství modelů listopad 2022 (ks)
1538,3	1370,9	13870	14603

Tabulka 6. Zdroj: Interní data

Celkový sumář dokončeného množství modelů (ks) před (2021) a po zavedení naprávných opatření (2022)



Celkový sumář z času obsluhy (v hod.) před (2021) a po zavedení naprávných opatření (2022)



Výstup z opatření 1

Úspora času v hodinách se vypočítá rozdílem mezi celkovým sumářem z času obsluhy v listopadu 2021 od kterého se odečte celkový sumář z času obsluhy z listopadu 2022.

$$1538,3 \text{ hod} - 1370,9 \text{ hod} = \mathbf{167,4 \text{ hodiny.}}$$

Jedná se o zhruba jednoho zaměstnance při běžném pracovním fondu. To se dá jednoduše dokázat pomocí vzorce, kde do čitatele se dosadí počet ušetřených hodin a do jmenovatele

se dosadí délka jedné pracovní směny. Tento zaměstnanec nebyl vyhozen, ale bylo mu nalezeno jiné pracovní místo.

$$\frac{167,4 \text{ hod}}{8 \text{ hod}} = \mathbf{20,9 \text{ pracovních směn}}$$

Při celkové kalkulované nákladovosti pracoviště modelárny = 294 Kč/hod. se uspoří 49.215 Kč/měsíc

$$167,4 \text{ hod} \times 294 \text{ Kč} = \mathbf{49\ 215 \text{ Kč/měsíc}}$$

Výstup z opatření 2

Díky správnému zavedení opatření ke zlepšení se podařilo zvýšit výrobu modelů oproti listopadu 2021 o 733 kusů.

$$14603 \text{ ks} - 13870 \text{ ks} = \mathbf{733 \text{ ks}}$$

Za jednu hodinu v listopadu 2021 bylo vytvořeno 9,01 kusů modelů.

$$\frac{13870 \text{ ks}}{1538,3 \text{ hod}} = \mathbf{9,01 \text{ ks}}$$

Za jednu hodinu v listopadu 2022 bylo vytvořeno 10,6 kusů modelů.

$$\frac{14603 \text{ ks}}{1370,9 \text{ hod}} = \mathbf{10,6 \text{ ks}}$$

V listopadu 2021 se jeden kus modelu se průměrně vyráběl 0,1109 hod.

$$\frac{1538,3 \text{ hod}}{13870 \text{ ks}} = \mathbf{0,1109 \text{ hod.}}$$

733 kusů (navýšení oproti listopadu 2021) by se vyrábělo 81,2897 hod.

$$733 \text{ ks} \times 0,1109 \text{ hod} = \mathbf{81,2897 \text{ hod.}}$$

Následně stačí si vzít těchto 81,2897 hodin a vynásobit je hodinovým nákladem modelárny (294 Kč/hod) vznikne měsíční úspora modelárny.

$$81,2897 \text{ hod} \times 294 \text{ Kč} = \mathbf{23\ 899 \text{ Kč}}$$

Jakmile se sečtou oba finanční výstupy (úspory) lze zjistit, že podnik byl schopný díky zavedení opatření ušetřit průměrně 73 114 Kč/měsíc.

$$49\ 215 \text{ Kč} + 23\ 899 \text{ Kč} = \mathbf{73\ 114 \text{ Kč/měsíc}}$$

Za rok (počítá se jenom x11, protože fond je krácen o dovolenou) je schopný podnik ušetřit průměrně 804 254 Kč.

$$73\,114\text{ Kč} \times 11\text{ měsíců} = \mathbf{804\,254\text{ Kč}}$$

Poslední dvě částky/výpočty jsou uváděny průměrně, jelikož jsou dostupná data pouze z listopadu 2021 a 2022.

Po navržení opatření ke zlepšení stávajícího stavu došlo k přestavbě a úpravě celé modelárny (viz. obrázek 8,9). Tato akce stála celkově 850 tisíc korun českých. A v této částce jsou zahrnuté následující položky.

Přemístění strojů	98 000 Kč
Výměna podlah	190 000 Kč
Výměna osvětlení	146 000 Kč
Přemístění a úpravy vzduchotechniky	212 000 Kč
Nové pracovní stoly	78 000 Kč
Nové regály	56 000 Kč
Zpracování projektové dokumentace	70 000 Kč
CELKEM	850 000 Kč

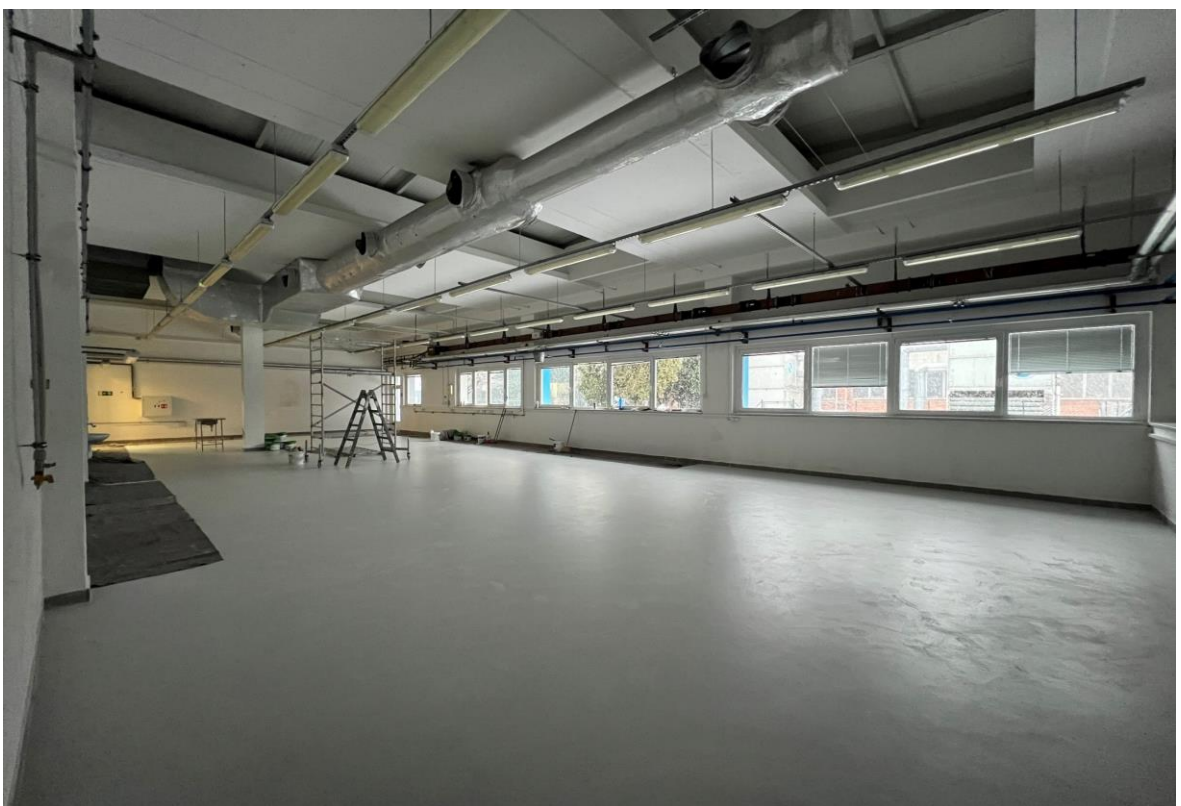
Tabulka 7. Zdroj: Interní data

Návratnost této investice je 12,6 měsíců. To lze dokázat výpočtem kdy se vezme celkový rozpočet na úpravu modelárny (850 000 Kč) a vydělí se s průměrně měsíčně ušetřenou částkou po zavedení opatření (73 114 Kč).

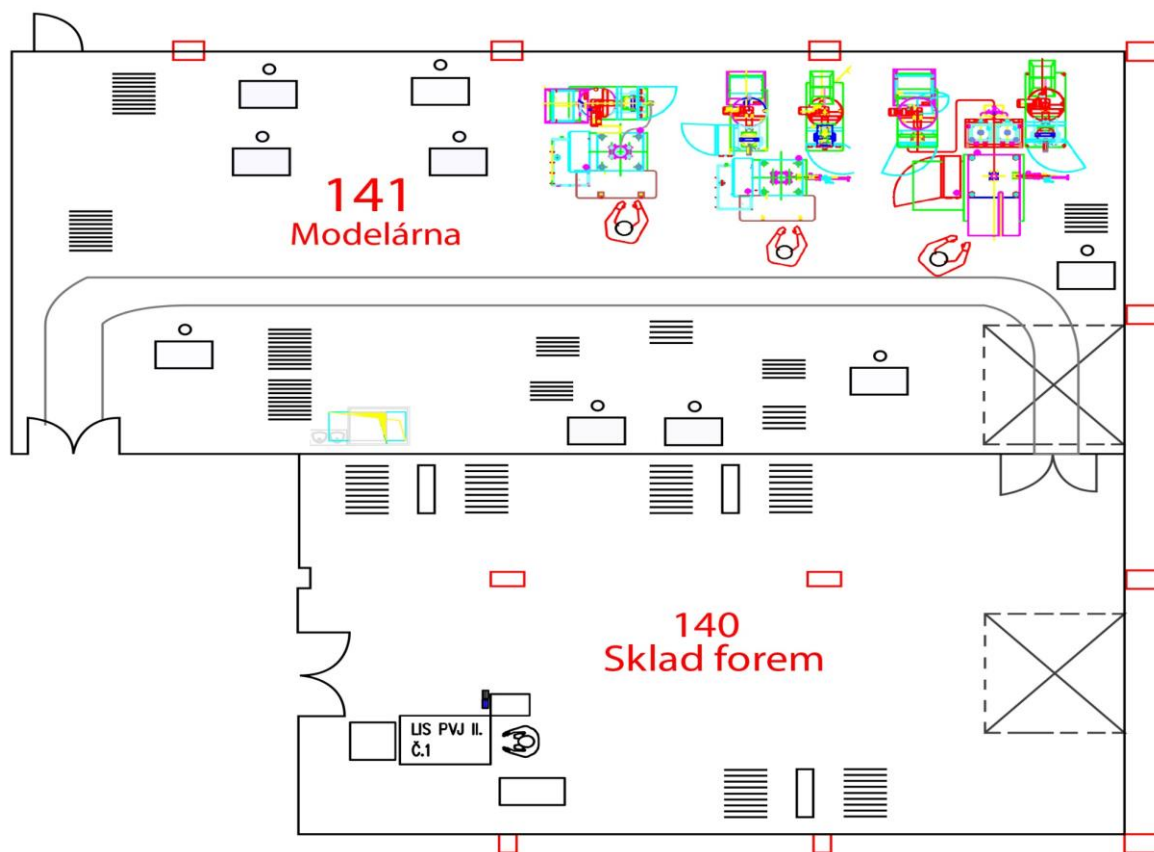
$$\frac{850\,000\text{ Kč}}{73\,114\text{ Kč}} = 12,6\text{ měsíců}$$



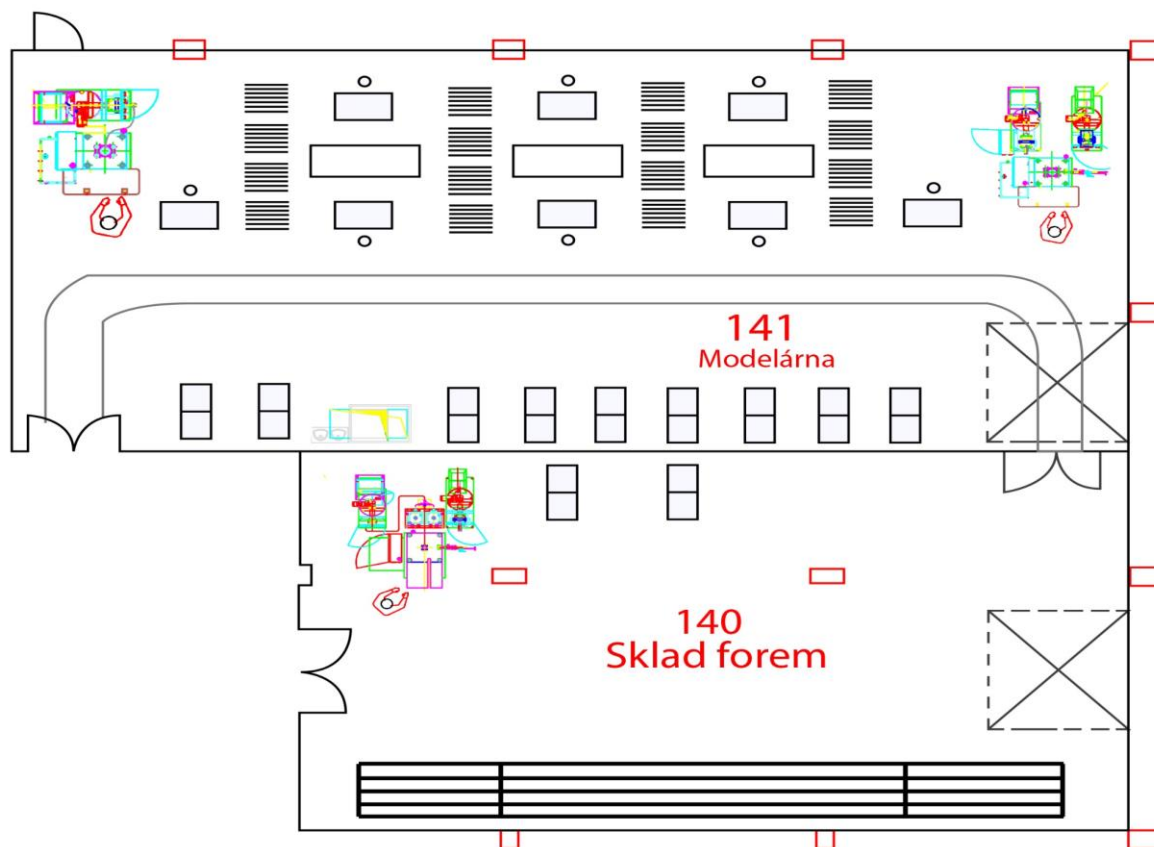
Obrázek 9: Přestavba pracoviště modelárny. Zdroj: vlastní



Obrázek 10: Proces přestavby pracoviště modelárny. Zdroj: vlastní



Obrázek 12: Layout pracoviště modelárny před úpravou. Zdroj: vlastní tvorba



Obrázek 11: Layout pracoviště modelárny po úpravě. Zdroj: vlastní tvorba

Při porovnání obou layoutů si lze povšimnout jistých změn, které nastaly. Mezi hlavní změnu patří přemístění jednoho ze tří lisů do skladu forem, tento lis po navržení opatření funguje už jako lis na výrobu vtokových soustav a přesunutí zbylých dvou lisů na výrobu voskových modelů na levou a pravou stranu pracoviště modelárny. Jelikož se do skladu forem přemístil lis na výrobu vtokových soustav byl vyrazen původní neproduktivní lis, který se nacházel na stejném místě. Tento lis byl později zlikvidován. Dále rozdělení sektorů modelárny na lisování modelů – hrotování modelů – kompletace vtokových soustav. Ve skladu forem se vytvořily nové velké regály na skladování forem na výrobu vtokových soustav (viz. obrázek 12). Dříve se ve skladu forem nacházely malé regály a skříně. Na pracovišti modelárny vznikly nové přehledné a označené regály pro uložení hotových modelů (viz. obrázek 14), které se nacházejí hned u pracovních stolů zdejších zaměstnankyň. Vytvořili se zde i nové skříně, kde mohou pracovnice také odkládat modely. Na pracovní stoly zaměstnankyň se přidala také příručka kvality s výrobním postupem k zjednodušení práce (viz. obrázek 15)



Obrázek 13: Nové velké regály ve skladu forem. Zdroj: vlastní



Obrázek 14: Staré ukládání forem. Zdroj: vlastní



Obrázek 15: Nové ukládání forem. Zdroj: vlastní



Obrázek 16: Příručka kvality a výrobní postup na pracovním stole. Zdroj: vlastní



Obrázek 17: Lis na výrobu voskových modelů. Zdroj: vlastní



Obrázek 18: Lis na výrobu vtokových soustav ve skladu forem. Zdroj: vlastní

8 DISKUSE NAD VÝSLEDKY

Cílem této práce bylo zvýšit produktivitu práce na vybraném pracovišti. Nyní je ale potřeba si položit otázku, zda k tomuto zvýšení opravdu došlo. K dosažení zvýšení produktivity práce bylo potřeba nejprve provést analýzu produktivity práce.

Analýza byla prováděna ze sto jedenácti zkoumaných modelů za listopad 2021 z nichž bylo seřazeno do dvou tabulek pouze deset z nich u kterých bylo naměřeno jejich největší dokončené množství za daný měsíc a u kterých potřebovala obsluha k jejich vytvoření největší celkové množství času. Po provedení analýzy se došlo k výsledkům, které mě ze začátku překvapily. Například model 23-01-005-E-030-M1 u kterého bylo vytvořeno 1245 kusů za měsíc trvalo obsluze celkově vytvořit pouze 93,4 hodiny přitom 245 kusů modelů 23-01-025-A-018-M1 trvalo obsluze vytvořit 123,2 hodiny, což je o 991 kusů méně a o 28,2 hodiny více. Jak se to mohlo stát, si lze jednoduše nyní opovědět. Model 23-01-025-A-018-M1 je technologicky náročnější na dokončení vzhledem k jeho velikosti, váze a výrobnímu postupu než model 23-01-005-E-030-M1, proto jeho výroba byla delší i když se ho vyrobilo o 991 kusů méně. Analýza byla prováděna pomocí Spaghettiho diagramu. Lze diskutovat, zda bylo správné využít Spaghettiho diagram k analýze produktivity práce. Za mě určitě ano. Vytvoření Spaghettiho diagramu pomohlo nahlédnout, jak se dané pracovnice pohybují během své pracovní doby a dopomohlo to k sestavení některých nápravných opatření.

Následně se navrhla opatření ke zlepšení současného stavu. S odstupem času si pokládám v hlavě otázku, zda se daly vymyslet ještě nějaká další opatření ke zlepšení kromě uvedených, které se nacházejí v této práci. Vzhledem k tomu, že jsem se podniku nacházel velmi krátkou dobu a o produktivitě jsem v té době neměl takové znalosti, jako mám nyní po dopsání celé bakalářské práce, tak si mohu odpovědět, že ty čtyři opatření ke zlepšení, na kterých jsem participoval jsou dobrým výsledkem. I když teď mě v hlavě napadá minimálně další jedno, které by se zaměřovalo na lepší vybavení k práci zaměstnankyň pracoviště modelárny, které by pomocí novějšího vybavení by mohly provádět lepší a rychlejší hrotování modelů.

Vyhodnocování návrhů a porovnání se současným stavem spočívalo v porovnání dat z listopadu 2021 a s listopadem 2022. Došlo k porovnání deseti modelů z listopadu 2021 k těm z listopadu 2022 u kterých bylo naměřeno největší dokončené množství a u kterých obsluha potřebovala nejvíce času k jejich dokončení. Výsledkem bylo, že ty typy modelů, u kterých byly největší parametry naměřené v listopadu 2022 jsou stejné jako ty modely

z listopadu 2021 s tím že u každého se zvýšil v jednom případě počet dokončeného množství a v druhém případě se snížil čas, který potřebovala obsluha k jejich výrobě. Úspora času v hodinách při porovnání listopadu 2021 a listopadu 2022 byla 167,4 hodiny. To znamená že obsluha potřebovala k výrobě všech modelů o 167,4 hodiny méně. Po zavedení opatření se podařilo zvýšit i celkový počet dokončených modelů a to o 733 kusů. Po zjištění těchto výsledků jsem se tázal sám sebe, zda je to dostatečné zvýšení. Po zavedení opatření je schopný podnik ušetřit průměrně ročně 804 254 Kč, takže si myslím, že ano, je to dostatečné zvýšení. Odpovědět na otázku, zda opatření ke zlepšení opravdu dopomohly ke zvýšení produktivity práce a zda byla zvýšená produktivita práce si lze teď již odpovědět ano.

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo zvýšit produktivitu práce na vybraném pracovišti v podniku.

Teoretická část se nejprve zaměřila na základní pojmosloví. Nejprve bylo vysvětleno, co to je vlastně produktivita, jaké jsou základní typy produktivity jako například parciální produktivita, celková produktivita nebo index produktivity. Tyto typy produktivity byly popsány a byly k nim přiloženy také jejich vzorce. Následně v teoretické části bylo popsáno měření produktivity. Zde bylo představeno spoustu různých druhů měření produktivity především ze zahraničních studií a knih. K měření produktivity lze použít i Spaghettiho diagram, který dokáže pomoci omezit „zbytečnou“ chůzi zaměstnance během pracovní doby. Teoretická část následně zkoumala faktory, které mohou ovlivňovat produktivitu ať už člověka nebo například stroje. Druhá a závěrečná kapitola teoretické části zkoumala metody, které dokážou dopomoci se zvyšováním produktivity. Byly vybrány metody Six Sigma, snížení plýtvání a metoda 5 S. Každá tato metoda byla popsána a ke každé byl přiložen obrázek k lepšímu pochopení daných metod.

Praktická část začala představením podniku Mesit machinery a.s. a jeho dceřiné společnosti odštěpného závodu Foundry. Bylo představeno pracoviště modelárny, které sloužilo k tvorbě této praktické části. Byla provedena analýza produktivity práce, kde byly použity interní data z listopadu 2021, které byly poskytnuty podnikem. Z těchto dat byly provedeny dvě analýzy. První analýza, uvedla celkem deset druhů modelů, které jsou seřazeny sestupně od modelu, u kterého byl zaznamenán největší sumář dokončeného množství za dané období a druhá se zaměřovala na sumář celkového času (v hodinách), který obsluha potřebovala k výrobě celkového množství dokončených modelů a zde bylo opět sestupně seřazeno deset modelů. Následně se analýza provedla pomocí Spaghettiho diagramu, kde byl zjištěn pohyb tří zaměstnankyň během pracovní směny. Po analýze bylo potřeba navrhnout zlepšení současného stavu. Zde bylo uvedeno celkem sedm návrhů na zlepšení, přičemž já sám jsem participoval na čtyřech z nich. Předposlední kapitola praktické části této práce vyhodnocovala opatření, které byly navrženy na zlepšení a porovnávala je se současným stavem. Došlo k přestavbě celého pracoviště modelárny. V listopadu 2022 došlo ke zvýšení výroby modelů o 733 kusů oproti listopadu 2021. Dále podnik dokázal díky správnému zavedení opatření ušetřit a díky této ušetřené částce se mu za 12,6 měsíců dokáže vrátit investice, kterou použil na úpravu a rekonstrukci pracoviště modelárny. Zvýšení produktivity práce na vybraném pracovišti po zavedení opatření se podařilo.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ALLCOTT, Graham, 2019. *How to be a Productivity Ninja: Worry Less, Achieve More and Love What You Do*. Updated edition. London: Icon Books, Limited. ISBN 9781785784613.

ALTMAN, Harry, 2017. *Lean: The Bible: 7 Manuscripts: Lean Startup, Lean Six Sigma, Lean Analytics, Lean Enterprise, Kanban, Scrum, Agile Project Management*. CreateSpace Independent Publishing Platform. ISBN 9781978348684.

Attar, A.A., Gupta, A.K. and Desai, D.B., 2012. *A study of various factors affecting labour productivity and methods to improve it*. IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE), 1(3), pp.11-14.

BAILEY, Chris, 2020. *Koncentrace: pozornost, soustředění, produktivita* [online]. Praha: Grada [cit. 2023-03-07]. ISBN 978-80-271-1324-8.

BAILEY, Chris, 2016. *The Productivity Project: Accomplishing More by Managing Your Time, Attention, and Energy*. New York City: Crown Business. ISBN 978-1101904039.

BURIETA, Ján, 2013. *Metóda 5S: Základy štíhleho podniku*. Žilina: IPA Slovakia. ISBN 978-80-89667-04-8.

CERTIFIKACE MANAŽERSKÝCH SYSTÉMŮ, 2023. 5S metoda. *Certifikace Manažerských Systémů* [online]. Brno: Certifikace Manažerských Systémů [cit. 2023-03-09]. Dostupné z: <https://www.cems-cz.com/blog/221-5s-metoda>

CLEAR, James, 2018. *Atomic Habits: An Easy & Proven Way to Build Good Habits & Break Bad Ones*. New York City: Avery Publishing. ISBN 978-0735211292.

ČSN ISO 10014: *Systémy managementu kvality – Řízení organizace k výsledkům kvality – Návod k dosahování finančních a ekonomických přínosů*, 2021. 2. vydání. Česká republika: Česká agentura pro standardizaci.

FRANCHETTI, Matthew J., 2015. *Lean Six Sigma for Engineers and Managers: With Applied Case Studies*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group. ISBN 9781482243529.

GROS, Ivan, 2016. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. ISBN 978-807-0809-525.

KRIŠŤAK, Jozef, 2017. *Produktivita: Ukazovateľ efektívnosti využitia zdrojov. IPA SLOVAKIA* [online]. Slovensko: IPA Slovakia [cit. 2023-02-28]. Dostupné z: <https://www.ipaslovakia.sk/clanok/produktivita>

KUMAR, Shrawan, Anil MITAL a Arunkumar PENNATHUR, ed., 2013. *Human Work Productivity: A Global Perspective*. Florida: CRC Press. ISBN 978-1439874141.

MCKEOWN, Greg, 2014. *Essentialism: The Disciplined Pursuit of Less*. Currency. ISBN 978-0804137386.

PASCAL, Dennis, 2015. *Lean Production Simplified: A Plain-Language Guide to the World's Most Powerful Production System*. Third edition. Toronto: Taylor & Francis. ISBN 9781498708876.

SARSBY, Alan, 2012. *A Useful Guide to SWOT Analysis*. This edition. Nottingham: Pansophix Online. ISBN 978-1-906460-89-1.

SIMPLILEARN, 2023. What is Productivity? How to Define and Measure It?. *Simplilearn: Online Certification Training Course Provider* [online]. San Francisco, CA: Simplilearn [cit. 2023-02-28]. Dostupné z: https://www.simplilearn.com/what-is-productivity-and-how-to-define-and-measure-it-article#types_of_productivity

STAMATIS, Dean H., 2017. *The OEE Primer: Understanding Overall Equipment Effectiveness, Reliability, and Maintainability*. New York: Productivity Press. ISBN 9781138440470.

THE COUNCIL FOR SIX SIGMA CERTIFICATION, 2018. *Six Sigma: A Complete Step-by-Step Guide: A Complete Training & Reference Guide for White Belts, Yellow Belts, Green Belts, and Black Belts*. 2018 edition. Buffalo: The Council for Six Sigma Certification. ISBN 978-1732592650.

TOMAN, Miloš, 2016. *Zamrzlá produktivita: proč produktivita práce stagnuje a co se s tím dá dělat?*. Praha: Management Press. ISBN 978-807-2614-271.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4486-5.

VÍTEK, Václav, 2012. *Plytvání*. Svět Produktivity [online]. Prostějov: Svět produktivity [cit. 2023-04-18]. Dostupné z: <https://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-plytvani.htm>

WEDGWOOD, Ian, 2016. *Lean Sigma: A PRACTITIONER'S GUIDE*. Second edition. Boston: Prentice Hall. ISBN 978-0-13-399103-1.

WORKINTENSE, 2022. Produktivita práce je cíl k úspěšnému podnikání. *Workintense* [online]. Europa WORKINTENSE: Workintense [cit. 2023-03-07]. Dostupné z: <https://workintense.cz/cs/aktuality/produktivita-prace-je-cil-k-uspesnemu-podnikani>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Spaghetti diagram. Dostupné z: https://www.researchgate.net/figure/Visio-Spaghetti-Diagram-of-Workers-Path_fig1_304165041	17
Obrázek 2: 8 druhů plýtvání. Zdroj: Vlastní tvorba.....	21
Obrázek 3: Six Sigma. Zdroj: Vlastní tvorba	23
Obrázek 4: Metoda 5S. Zdroj: Vlastní tvorba.....	24
Obrázek 5: Pracoviště modelárny. Zdroj: vlastní	30
Obrázek 6: Sklad modelárny. Zdroj: vlastní	30
Obrázek 7: Spaghetti diagram na pracovišti. Zdroj: vlastní tvorba	33
Obrázek 8: Staré pracoviště modelárny bez rozdělených sektorů. Zdroj: vlastní.....	37
Obrázek 9: Přestavba pracoviště modelárny. Zdroj: vlastní	43
Obrázek 10: Proces přestavby pracoviště modelárny. Zdroj: vlastní	43
Obrázek 11: Layout pracoviště modelárny před úpravou. Zdroj: vlastní tvorba.....	44
Obrázek 12: Layout pracoviště modelárny po úpravě. Zdroj: vlastní tvorba	44
Obrázek 13: Nové velké regály ve skladu forem. Zdroj: vlastní	45
Obrázek 14: Staré ukládání forem. Zdroj: vlastní.....	46
Obrázek 15: Nové ukládání forem. Zdroj: vlastní	46
Obrázek 16: Příručka kvality a výrobní postup na pracovním stole. Zdroj: vlastní	47
Obrázek 17: Lis na výrobu voskových modelů. Zdroj: vlastní.....	47
Obrázek 18: Lis na výrobu vtokových soustav ve skladu forem. Zdroj: vlastní	48

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Zdroj: Interní data	31
Tabulka 2. Zdroj: Interní data	32
Tabulka 3. Zdroj: Interní data	32
Tabulka 4. Zdroj: interní data	38
Tabulka 5. Zdroj: Interní data	39
Tabulka 6. Zdroj: Interní data	39
Tabulka 7. Zdroj: Interní data	42

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Název přílohy

