

# **Projekt aplikace metody SMED ve společnosti WOCO STV s.r.o.**

Bc. Markéta Výmolová

---

Diplomová práce  
2019



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: 2018/2019

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Markéta Výmolová**  
Osobní číslo: **M17566**  
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt aplikace metody SMED ve společnosti WOCO STV s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

### Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

#### I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši z dostupných zdrojů a formulujte teoretická východiska jako podklad pro zpracování praktické části.

#### II. Praktická část

- Popište a analyzujte současný stav na vybraném pracovišti.
- Na základě výsledků analýzy navrhňte projekt aplikace metody Single Minute Exchange of Die.
- Zhodnoťte předložený návrh.

### Závěr

---

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

Seznam odborné literatury:

**DENNIS, Pascal. Lean Production Simplified: A Plain-language Guide to the World's Most Powerful Production System. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, Taylor and Francis Group, 2016, 223 s. ISBN 978-1-4987-0887-6.**

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

**MYERSON, Paul: Lean Supply Chain and Logistics Management, 2012, 270 s., ISBN 978-0-07-176626-5.**

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

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Denisa Hrušecká, Ph.D.**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání diplomové práce: **14. prosince 2018**  
Termín odevzdání diplomové práce: **16. dubna 2019**

Ve Zlíně dne 14. prosince 2018

L.S.

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

prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.  
*ředitel ústavu*

**PROHLÁŠENÍ AUTORA  
BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE**

**Prohlašuji, že**

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

**Prohlašuji,**

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

Ve Zlíně 10.4.2019

Jméno a příjmení: MARKETA VÍMOLOVÁ

.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se zabývá aplikací metody SMED u vstřikovacího lisu ve společnosti WOCO STV s.r.o. Cílem práce je snížení doby přetypování alespoň o 10 %. Pro splnění cíle bylo nutné pořídit videozáznam průběhu přetypování a následně provést jeho analýzu, na základě které byly stanoveny návrhy na zlepšení a následně provedeno zhodnocení. V práci byly využity další podpůrné metody jako spaghetti diagram, metoda 5x proč a audit 5S. Výsledkem práce bylo zkrácení doby přetypování o 36,6 %.

Klíčová slova:

SMED, Štíhlá výroba, Průmyslové inženýrství, Plýtvání

## **ABSTRACT**

A diploma thesis is dealing with the application of SMED method at the injection press in the company WOCO STV s.r.o. The aim of the thesis is reduction of a changeover time by at least 10 %. To accomplish the goal, it was necessary to take a video of the changeover process and then analyse it. On the basis of the analysis, the suggestions of improvement were defined and after that the assessment was made. Other supporting methods like spaghetti diagram, 5 whys method and 5S audit were used in the thesis. The result of the thesis is reducing the changeover time by 36,6 %.

Keywords:

SMED, Lean Production, Industrial Engineering, Wasting

*Ráda bych touto cestou chtěla poděkovat své vedoucí diplomové práce Ing. Denise Hruškové, Ph.D. za odborné vedení, rady a svůj čas. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Pavlu Švagerovi a všem ostatním zaměstnancům společnosti WOCO STV s.r.o. za to, že mi poskytli možnost psaní diplomové práce u nich ve společnosti a také za řadu cenných informací. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat své rodině a přátelům za podporu po celou dobu mého studia.*

## OBSAH

ÚVOD.....	9
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....	10
I TEORETICKÁ ČÁST.....	11
1 ŠTÍHLÝ PODNIK.....	12
1.1 ŠTÍHLÁ VÝROBA.....	12
1.2 PLÝTVÁNÍ.....	15
1.3 PRODUKTIVITA .....	18
2 METODA SMED .....	20
2.1 PŘETYPOVÁNÍ.....	20
2.1.1 Rychlé změny.....	20
2.2 METODA SMED .....	22
2.2.1 Druhy plýtvání při přetypování.....	23
2.2.2 Aplikace metody SMED ve společnosti .....	24
2.2.3 Přínosy metody SMED .....	27
2.2.4 Koncept nulových změn.....	27
2.2.5 Další metody přetypování .....	28
3 DALŠÍ METODY VYUŽITÉ V DIPLOMOVÉ PRÁCI.....	29
3.1 METODA 5X PROČ .....	29
3.2 SPAGHETTI DIAGRAM .....	29
3.3 METODA 5S.....	31
3.3.1 SEIRI – Třídění .....	32
3.3.2 SEITON – Umístění .....	32
3.3.3 SEISO - Úklid .....	33
3.3.4 SEIKETSU - Standardizace .....	33
3.3.5 SHITSUKE - Udržení .....	33
3.4 METODA SMART.....	33
3.5 LOGICKÝ RÁMEC .....	34
3.6 RIZIKOVÁ ANALÝZA RIPRAN .....	34
3.7 SWOT ANALÝZA .....	36
4 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI.....	37
II PRAKTICKÁ ČÁST .....	38
5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	39
5.1 OBECNÉ INFORMACE .....	39
5.2 HISTORIE SPOLEČNOSTI .....	39
5.3 SPOLEČNOST V ČESKÉ REPUBLICE .....	40
5.4 SWOT ANALÝZA SPOLEČNOSTI.....	42
5.5 EPW – ELEKTROPNEUMATICKÝ PŘEVODNÍK TLAKU .....	44
6 APLIKACE METODY 5X PROČ.....	45
7 SOUČASNÝ STAV PŘESTAVBY .....	46
8 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	47

<b>8.1</b>	<b>ROZBOR ČINNOSTÍ VIDEOZÁZNAMU .....</b>	<b>47</b>
<b>8.2</b>	<b>PODÍL ČINNOSTÍ.....</b>	<b>50</b>
<b>8.3</b>	<b>SPAGHETTI DIAGRAM .....</b>	<b>51</b>
<b>8.4</b>	<b>AUDIT 5S.....</b>	<b>52</b>
8.4.1	Zjištěné nedostatky.....	53
<b>8.5</b>	<b>SHRNUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI .....</b>	<b>55</b>
<b>9</b>	<b>PROJEKTOVÁ ČÁST.....</b>	<b>56</b>
<b>9.1</b>	<b>DEFINOVÁNÍ PROJEKTU .....</b>	<b>56</b>
9.1.1	Název projektu .....	56
9.1.2	Cíle projektu.....	56
9.1.3	Projektový tým .....	57
9.1.4	Časový harmonogram .....	57
<b>9.2</b>	<b>LOGICKÝ RÁMEC .....</b>	<b>57</b>
<b>9.3</b>	<b>ANALÝZA RIZIK RIPRAN .....</b>	<b>57</b>
<b>10</b>	<b>APLIKACE METODY SMED .....</b>	<b>60</b>
<b>10.1</b>	<b>ODDĚLENÍ INTERNÍCH A EXTERNÍCH ČINNOSTÍ.....</b>	<b>60</b>
<b>10.2</b>	<b>PŘEVEDENÍ INTERNÍCH ČINNOSTÍ NA EXTERNÍ.....</b>	<b>61</b>
10.2.1	Činnosti kategorie C.....	61
<b>10.3</b>	<b>ELIMINACE INTERNÍCH A EXTERNÍCH ČINNOSTÍ .....</b>	<b>67</b>
10.3.1	Činnosti kategorie B.....	67
10.3.2	Činnosti kategorie A .....	72
<b>11</b>	<b>ZHODNOCENÍ PROJEKTU .....</b>	<b>75</b>
<b>11.1</b>	<b>ČASOVÉ ZHODNOCENÍ .....</b>	<b>75</b>
<b>11.2</b>	<b>ZVÝŠENÍ OBJEMU PRODUKCE .....</b>	<b>76</b>
<b>11.3</b>	<b>NÁKLADY NA PROJEKT .....</b>	<b>76</b>
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>77</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>78</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>82</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>83</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>85</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>86</b>



## ÚVOD

V současné době musí společnosti čelit stále vzrůstajícímu tlaku ze strany zákazníků a zároveň se vyrovnávat se stále rostoucí konkurencí. Požadavky zákazníků jsou stále náročnější, a proto společnosti musí najít způsob, jak tyto požadavky uspokojit a zvýšit i tak svou konkurenceschopnost. Právě rychlost a flexibilita jsou jedním z předpokladů získání konkurenceschopnosti. Proto se společnosti zaměřují na výrobu v malých dávkách a zavádění rychlých změn. Vlivem toho dochází ke snížení nákladů, které mohou být investovány do dalšího rozvoje společnosti.

Tato diplomová práce se věnuje aplikaci metody SMED při výměně formy u vstřikovacího lisu ve společnosti WOCO STV s.r.o. Společnost se věnuje výrobě produktů zejména pro automobilový průmysl. Pro aplikaci metody SMED byl vybrán stroj Engel Victory 650/180. Hlavním cílem práce je snížení doby přetypování minimálně o 10 %.

Diplomová práce je rozdělena do dvou okruhů, teoretického a praktického, který se dále člení na analytickou a projektovou část. Jednotlivé okruhy jsou navzájem provázené a plynule na sebe navazují.

Teoretická část práce je psána formou literární rešerše a obsahuje všechny důležité teoretické poznatky, které jsou následně využity v analytické a projektové části. V úvodu teoretické části je definován štíhlý podnik a štíhlá výroba. Následuje vysvětlení pojmu plýtvání a produktivita, jakožto dva termíny, které se štíhlou výrobou úzce souvisejí. Dále je objasněna samotná metoda SMED, a také ostatní metody, které byly v diplomové práci použity.

Praktická část čerpá z poznatků literární rešerše z teoretické části práce. Začíná analytickou částí, v níž je představena společnost, ve které je diplomová práce napsána, a následuje analýza současného stavu, spaghetti diagram a audit 5S.

V úvodu projektové části je definován samotný projekt, stanoven jeho hlavní cíl a časový harmonogram. Následně je aplikována metoda SMED. V závěru práce se nachází shrnutí celého projektu, je provedeno časové zhodnocení, vyčísleny náklady projektu a vypočítáno zvýšení objemu produkce za rok.

## CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem diplomové práce je snížení času výměny formy u vstříkovacího lisu Engel Victory 650/180. Pro splnění projektového cíle bylo potřeba dospět ke snížení času výměny minimálně o 10 %. Snížení bylo provedeno pomocí metody SMED. Harmonogram projektu byl stanoven od září roku 2018 do dubna roku 2019.

Práce je rozčleněna do tří částí, které na sebe navazují a obsahově se prolínají. První okruh tvoří teoretická část, která je psána formou literární rešerše a tvoří tak důležitý podklad pro další dva okruhy. Pro teoretickou část byly použity nejnovější tituly české i zahraniční literatury vztahující se k dané problematice.

Druhý okruh je tvořen praktickou částí. Na jejím úvodu je představena společnost, ve které je diplomová práce zpracována. Poté následuje analytická část. Zde je zobrazen současný stav, provedena časová analýza videozáznamu přetypování a jsou použity metody 5x proč a spaghetti diagram a proveden audit 5S, sloužící k odhalení hlavních nedostatků.

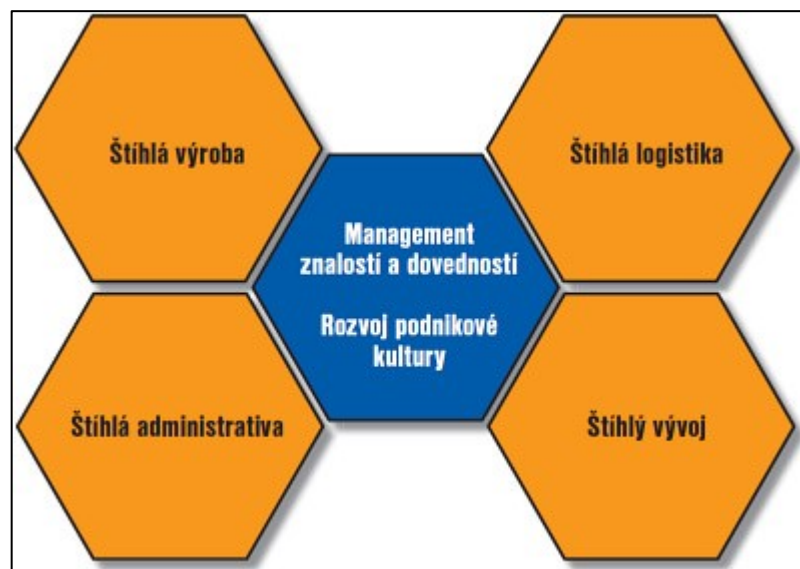
Třetí okruh tvoří projektová část, ve které je definován projekt a pomocí metody SMART je stanoven cíl projektu. Dále následuje časový harmonogram, logický rámec a analýza RIPRAN, pomocí níž jsou určena hlavní rizika, jež mohou v průběhu projektu nastat. Následuje samotná aplikace metody SMED a stanovení návrhů na zlepšení. Závěr práce zahrnuje časové zhodnocení celého projektu, vyčíslení nákladů na projekt a vypočítání zvýšení objemu produkce za rok.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 ŠTÍHLÝ PODNIK

Štíhlým podnikem se rozumí takový podnik, ve kterém se uskutečňují jen ty činnosti, které jsou potřebné, vykonávají se napoprvé správně, rychleji, levněji a kvalitněji v porovnání s ostatními podniky. (Badiru, 2006, s. 357) Základní myšlenka spočívá v tom, že podnik vyrábí přesně to, co požaduje jeho zákazník. Eliminuje zbytečné činnosti, šetří čas i finance. Dokáže tak vše dělat rychleji, kvalitněji, levněji a s vynaložením menšího úsilí. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 17)

Štíhlý podnik je charakteristický vzájemnou provázaností výroby s logistikou, vývojem i administrativou. Důležitou roli zde hrají lidé, kteří svou prací, znalostmi, schopnostmi a motivací tvoří jádro podniku. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 20)



Obrázek 1 Štíhlý podnik a jeho části (Štíhlá logistika, © 2014)

### 1.1 Štíhlá výroba

Pojem štíhlá výroba neboli „Lean Production“ je moderní koncept výroby, který je založen na změně myšlení v oblasti řízení a organizace výrobních procesů. Jeho cílem je zlepšit výrobní postup a operace s ním spojené. Úspěch tohoto konceptu spočívá v motivaci a zainteresování zaměstnanců do procesu zlepšování. (Chromjaková, 2011, s. 44)

Dle klasické definice štíhlá výroba znamená „vyrábět jednoduše v samořízené výrobě. Koncentruje se na snižování nákladů přes nekompromisní úsilí po dosažení perfekcionismu. Ke každému dni ve výrobě patří principy kaizen aktivit, analýza toků a systémy kanban. Toto

*úsilí vztahuje do změn všechny pracovníky podniku – od vrcholového managementu až po pracovníky ve výrobě.*“ (Košturiak a Frohlík, 2006, s. 17)

Autorem pojmu štíhlá výroba – “Lean Manufacturing“ – byl James Womack, který spolu se svým kolegou Danielem Jonesem sepsal knihu *The Machine That Changed the World*. Kniha byla vydána v roce 1990 a je v ní popsán systém štíhlé výroby společnosti Toyota. V roce 1996 vydali spolu další knihu s názvem *Lean Thinking*, která je rozšířením jejich první knihy, a popisují v nich základní principy štíhlé výroby. (Dennis, 2016, s. 19)

Tyto principy vidí v:

- **Hodnotě** – pro zajištění efektivity procesů je potřebné zjistit vnímání hodnoty zákazníka.
- **Hodnotovém řetězci** – rozlišení, které procesy přidávají a které nepřidávají hodnotu.
- **Toku** – zajištění plynulého výrobního procesu a odstranění plýtvání.
- **Poptávce** – zajistit výrobu produktů dle požadavků zákazníka, tak aby se nevyrábělo více než zákazník žádá.
- **Úsilí o dosažení dokonalosti** (Svozilová, 2011, s. 23-24)

Mezi základní principy štíhlé výroby dle Keřkovského (2001, s. 66) patří:

- Plánovací princip pull,
- Princip zamezení plýtvání a optimalizace hodnotového řetězce,
- Princip nepřetržitosti,
- Princip zaměření se na podstatné aktivity a klíčové schopnosti

Dle Tomka a Vávrové (2014, s. 66-67) je cílem metod štíhlé výroby zkrácení průběžné doby výroby, což přinese vyšší produktivitu a lépe uspokojí požadavky zákazníků. Dále je cílem snížení zásob nedokončené a rozpracované výroby i zásob hotových výrobků, díky čemuž dochází ke zvýšení kapitálu. Mezi další cíle se řadí snížení výrobních nákladů, zvýšení kvality, tedy snížení počtu zmetků a omezení chybovosti a v neposlední řadě je cílem rovněž zmenšení prostor sloužících pro výrobu.

Základem štíhlé výroby je štíhlé pracoviště. Spotřeba času při výrobě se odvíjí od toho, jak upravené je pracoviště, a tedy jaké pohyby pracovník musí uskutečnit při výkonu dané operace. Proto je nezbytné, aby pracoviště bylo co nejlépe uzpůsobeno danému výrobnímu procesu tak, aby se pohyby pracovníka co nejvíce eliminovaly, a tedy byla spotřeba času při operaci co nejmenší. K tomu slouží několik metod, kterými je štíhlé pracoviště uskutečněno:

- **Zásada 5S** – díky níž je stanoveno místo, pro každé nářadí, pomůcku či zařízení na daném pracovišti, tak aby byla zachována přehlednost, udržovala se čistota a pořádek na pracovišti a zároveň byly eliminovány zbytečné pohyby pracovníka.
- **Vizualizace** – slouží pro znázornění procesu, jeho kvality, efektivity, produktivity, objasnění odchylek a abnormalit.
- **Týmová práce** – tvoří základ štíhlého podniku. Je založena na spolupráci všech lidí ve společnosti.
- **Kaizen** – tvoří součást týmové práce. Je založen na neustálém zlepšování procesu.

Dále k prvkům štíhlé výroby patří:

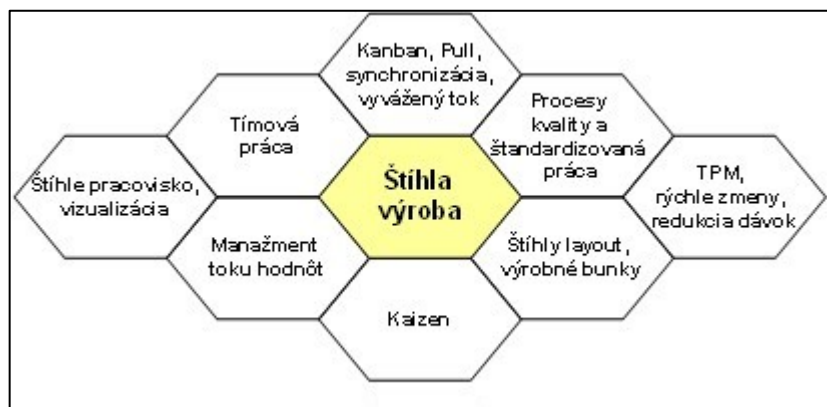
- Štíhlý layout,
- TPM – program Totálně produktivní údržby,
- Procesy kvality a standardizované práce,
- Synchronizace procesů a vyvážené toky. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 24-27)

V souvislosti se zaváděním štíhlé výroby se začaly používat vybrané ukazatele, pomocí kterých se získávají informace o výrobním procesu. Mezi nejznámější ukazatele patří:

- **WIP – work in process/progress**: ukazatel rozpracovaného množství práce,
- **OEE (CEZ) – overall equipment effectiveness**: celková efektivita zařízení,
- **BTS – build to schedule**: ukazatel, který na základě objemu, výrobního mixu a pořadí objednávek udává přehled o uspokojení zákaznických potřeb, (Mašín, 2005, s 40),
- **DTD – dock to dock time**: udává dobu operace bez zahrnutí doby seřízení (Myerson, c2012, s. 18),
- **VAI – value added index (ratio)**: index přidané hodnoty, znázorňuje dobu operace, ve které se přidává hodnota produktu. Získá se tak, že se od celkové doby operace odečte doba, při které nedochází k tvorbě přidané hodnoty. (Mašín, 2005, s. 40)

Principy štíhlé výroby se uplatňují v případech:

- kdy díky vhodným tržním podmínkám působí tlak na zvýšení výrobních procesů a zkrácení doby objednávky,
- kdy existují konkurenční boje v otázce ceny a kvality služeb,
- tlaku zákazníků na snížení ceny,
- úsilí o snížení skladových zásob,
- požadavků vlastníků na vyšší návratnost kapitálu,
- kdy se organizace domnívá, že díky zvýšení kvality produktivity se zvýší i tržní potenciál. (Svozilová, 2011, s. 33-34)



Obrázek 2 Štíhla výroba (Štíhla výroba – lean, © 2012)

## 1.2 Plýtvání

Košturiak a Frolík ve své knize (2006, s. 19) označují plýtvání jako všechno, co zvyšuje náklady výrobku či služby, ale nezvyšuje to jejich hodnotu. Přičemž o tom, co vše lze označit za přidanou hodnotu, rozhoduje zákazník, protože právě na základě jeho požadavků je stanoveno, co se bude vyrábět, v jakém množství, čase a kvalitě.

Proto je snahou podniku eliminace všech činností, které nepřidávají hodnotu výrobku či služby. K tomu je dle Bauera (2012, s. 86) zapotřebí, aby se zaměstnanci naučili 3 podstatné věci:

- **Vnímat plýtvání** (rozlišit přidávání a nepřidávání hodnoty),
- **Identifikovat plýtvání** (umět najít, pojmenovat a vytvářet povědomí o plýtvání),
- **Měřit plýtvání** (uvědomit si, že jen to, co lze měřit, můžeme zlepšovat).

Proto, abychom mohli plýtvání eliminovat, je zapotřebí ho nejprve identifikovat. Podle toho, zda činnosti přidávají nebo nepřidávají hodnotu produktu rozeznáváme 3 druhy činností:

1. Transformační činnosti, které přímo přidávají hodnotu produktu. Jedná se například o změnu vlastnosti produktu.
2. Transformační činnosti, které sice nepřidávají přímo hodnotu produktu, ale je nezbytné je vykonat. Jako příklad lze uvést vybalování produktu, jeho převoz z místa výroby do skladu či k dodavateli. Tyto činnosti jsou z dlouhodobého hlediska považovány za plýtvání, a proto je nezbytné je zjednodušit a eliminovat.
3. Transformační činnosti, které nepřidávají hodnotu produktu a není je nutné vykonávat. Tyto činnosti jsou při výkonu procesu zcela zbytečné, jsou označovány jako plýtvání, a proto je potřeba je zcela zredukovat. Příkladem je čekání, zbytečná manipulace s materiálem či hotovým výrobkem. (Fekete, 2012, s. 21-22)

Pojem plýtvání úzce souvisí s výše zmíněnou štíhlou výrobou a jejími prvky, díky kterým dochází k odstranění plýtvání ve výrobním systému. Rozlišujeme tři základní formy plýtvání:

- **MUDA** (Plýtvání),
- **MURA** (Nepravidelnost),
- **MURI** (Přetěžování). (Plýtvání, © 2012)

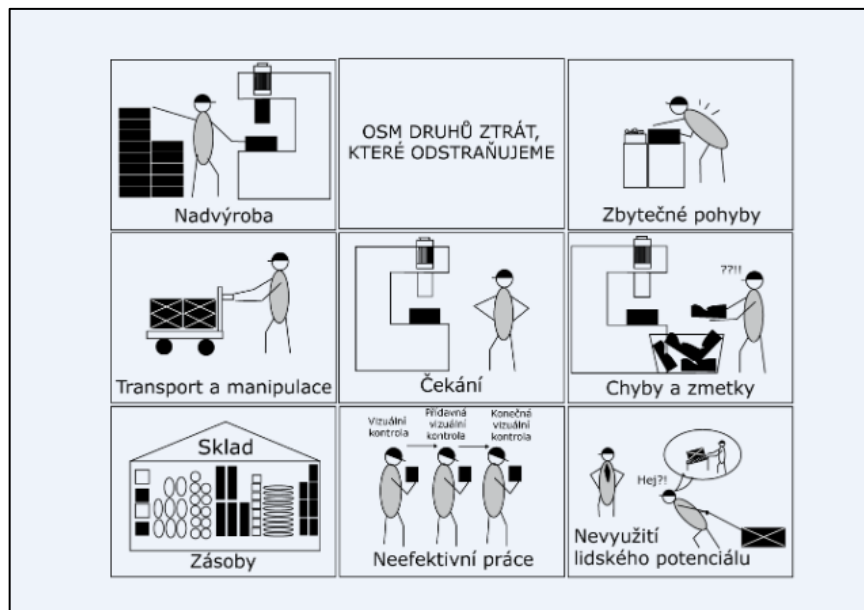
Mezi základních 8 druhů plýtvání se řadí:

- **Nadprodukce** – patří mezi jedny z nejhorších druhů plýtvání, protože v důsledku nadvýroby dochází ke kumulaci hotových výrobků, a tedy se zvyšují náklady související se skladováním, dodatečnou prací či znehodnocením výrobků, jenž nejsou prodány. Nadprodukcí se však nemyslí pouze vyšší výroba produktů, než požaduje zákazník, ale také nadprodukce materiálu či informací spojených s výrobním procesem. (Chromjaková, 2011, s. 47)
- **Zbytečné pohyby** – jako plýtvání se označují rovněž zbytečné pohyby pracovníků i strojů. Veškeré nadbytečné přecházení, otáčení či ohýbání pracovníka mají vliv na celkovou produktivitu, ale také mají souvislost s ergonomií. Čím vyšší ergonomická zátěž na pracovníka působí, tím nižší je kvalita a produktivita práce. V případě strojů a zařízení se za zbytečné pohyby považuje například pokud jdou výrobky za sebou se zbytečně velkými rozestupy. (Mašín, c2003, s. 18)



- **Zásoby** – nastávají zejména tam, kde není rytmus výroby sladěn s potřebami trhu a dochází tak k hromadění zásob materiálu, polotovarů a výrobků na skladě. Díky tomu dochází k fixaci peněz, k obsazení výrobní, skladovací či jiné plochy, prodlužuje se doba transportu a manipulace se stává obtížnější a časově náročnější. (Bauer, 2012, s. 27)
- **Čekání** – zahrnuje například čekání pracovníka na materiál, opravu stroje či čekání v době seřízení stroje a uvolnění stroje zpět do výroby či pokud pracovník pouze pozoruje chod stroje v době, kdy stroj zpracovává výrobek apod. (Myerson, c2012, s. 23)
- **Špatný či složitý pracovní postup** – myslí se tím například špatný výrobní postup či špatně sestavený layout výrobní haly. To má za následek kumulované ztráty spojené s prodloužením délky výrobního procesu, skladováním, transportem, vznikem chyb apod. (Dennis, 2016, s. 32)
- **Zbytečná manipulace** – jedná se o plýtvání způsobené nevhodně sestaveným layoutem haly, ale také způsobené zbytečným přenášením materiálu, dílů či výrobků. (Mašín, 2005, s. 95)
- **Opravy** – zahrnují veškerá nápravná opatření, která jsou učiněna vlivem vzniku nehod při výrobě. O tyto nadbytečné úkony se zvyšují náklady spojené s materiálem, energiemi i časem, jež opravy spotřebují. (Mašín, c2003, s. 19)
- **Nevyužité schopnosti pracovníků** – poslední druh plýtvání souvisí s intelektem a kvalifikací pracovníků. Jako plýtvání lze označit také fakt, pokud je operátor stroje pro danou práci zbytečně kvalifikovaný, a pokud je možné, aby uplatnil svůj intelekt v lépe kvalifikované práci. (Svozilová, 2011, s. 36) Taktéž i situace, kdy ve firmě není dostatek práce pro všechny pracovníky je označována za plýtvání. (Badiru, 2006, s.357)

Někdy se uvádí jako další druh plýtvání špatná komunikace. (Bauer, 2012, s. 27)



Obrázek 3 Osm druhů plýtvání ve výrobě (Plýtvání, © 2012)

### 1.3 Produktivita

S plýtváním souvisí pojem produktivita. Každý druh plýtvání, který byl popsán výše, má nepřímý vztah k produktivitě. Cílem každé společnosti je, aby produktivita neustále stoupala. Aby tomu tak bylo, je zapotřebí eliminovat jednotlivé druhy plýtvání.

Dle Mašina (2000, s. 27) je produktivita míra vyjadřující, jakým způsobem jsou využity zdroje společnosti při produkci výrobků. Tedy jde o poměr výstupu a vstupu. Výstupem je myšlena produkce a může být znázorněna v různých jednotkách například ve finančních – korunách či v jednotkách objemu – kusech, litrech, kilogramech apod. Vstupem se rozumí například pracovní síla, kapitál, stroje a výrobní zařízení, materiál, energie, know-how, patenty apod. Taktéž jako výstup může být i vstup vyjádřen jak v peněžních, tak naturálních jednotkách. (Badiru, 2006, s. 257)

Produktivitu lze vypočítat pomocí následujícího vzorce:

$$P = \frac{VÝSTUP}{VSTUP}$$

Produktivitu ovlivňuje řada faktorů. Mezi ně patří například pracovní postupy a metody, úroveň a schopnost lidí, úroveň a stav strojního parku, míra využití kapitálu, stav

infrastruktury, systém odměňování a motivace, úroveň zavedených metod průmyslového inženýrství či stav národní ekonomiky. (Mašín, 2000, s. 34)

Mezi základní druhy produktivity patří:

- produktivita parciální (dílčí),
- index produktivity a
- totální produktivita.

Jako **parciální produktivita** se označuje poměr celkově měřitelného výstupu k jedné položce měřitelného vstupu. (Tuček a Bobák, 2006, s. 55)

**Index produktivity** vyjadřuje vztah aktuální (zjištěné) produktivity ke standardu produktivity. Standardem produktivity se myslí úroveň produktivity. Index produktivity tedy udává míru zvládnutí výrobního procesu. (Tuček a Bobák, 2006, s. 55)

Standard produktivity je získán různými způsoby:

- výsledek předchozího období,
- výjimečné výsledky z předchozího období,
- výsledek, jehož dosahuje konkurence,
- provedením analýzy. (Mašín, 2000, s. 30)

**Totální produktivita** představuje poměr celkově měřitelného výstupu k celkově měřitelnému vstupu. (Mašín, 2000, s. 28)

## 2 METODA SMED

V této kapitole bude popsána metoda SMED a její aplikace ve společnosti. V souvislosti s touto metodou, souvisí rovněž pojem přetypování a koncept rychlých změn, jenž bude vysvětlen v úvodu této kapitoly.

### 2.1 Přetypování

*„Čas seřizování (čas přestavby) je čas potřebný od ukončení výroby posledního kusu na odstranění starého nářadí a přípravků, nastavení nového nářadí a doladění parametrů procesů, zkušební běhy až po výrobu prvního dobrého kusu.“* (Košturiak a Frolík, 2006, s. 107)

#### 2.1.1 Rychlé změny

V posledních letech vede v podnicích trend vyrábět výrobky ve stále menších dávkách a schopnost pružně reagovat na změnu zakázky. K tomu je zapotřebí rychlých změn, které se týkají všech procesů v podniku. Zahrnují tak vývoj a výrobu produktu, jejich změnu, rychlost oprav a dodací lhůtu k zákazníkovi. Rychlé změny jsou potřebné také při změně sortimentu nebo druhu výrobku. Díky nim se zkrátí čas potřebný pro přestavbu pracoviště. (Mašín a Vytlačil, 1997, s. 109)

Mezi nejznámější metodu sloužící pro rychlou změnu pracoviště patří metoda SMED, která bude popsána v následující kapitole. Autorem této metody byl japonský průmyslový inženýr Schiengo Shingo, jenž tuto metodu vyvinul a dále zdokonaloval bezmála 20 let. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 106-107)

#### Cíle rychlých změn

Program rychlých změn má dva hlavní cíle:

- Pokud je stroj úzkým místem, snaží se o získání části jeho kapacity, která je kvůli dlouhé době přestavby zkrácena.
- Umožnit výrobu v malých dávkách tím, že se zajistí rychlé přetypování z jednoho druhu výrobku na druhý. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 26)

#### Tradiční přístup ke změnám

Dle Mašina (2000, s. 207) má tradiční přístup ke změnám tyto charakteristiky:

- Seřizování představuje nutné zlo.
- Čas potřebný pro seřizování a výměnu není tak důležitý jako pro hlavní operaci.

- Není vytvořen žádný program pro změny a seřízení.
- Není měřen a vyhodnocován čas potřebný pro seřízení.
- Seřízení provádí pouze kvalifikovaní pracovníci s mnohaletou praxí.
- V průběhu seřízení vykonávají pracovníci i jiné pracovní úkony, jenž se seřízením nesouvisí.

### **Nový přístup ke změnám**

Moderní přístup ke změnám se liší od tradičního přístupu, můžeme jej shrnout do těchto bodů:

- Seřízení provádí již vyškolení operátoři, kterým seřízení trvá poměrně stejnou dobu.
- Seřízení se provádí na základě stejného postupu – existence standardu seřízení.
- Seřízení má vždy stejný výsledek.
- Při seřízení je zajištěna organizace práce, všechny zainteresované osoby vědí, co mají dělat. (SMED, © 2012)

### **Zásady rychlých změn**

Mezi hlavní zásady, které se při rychlých změnách užívají, patří:

- Standardizace úkonů externího přetypování,
- Standardizace strojů,
- Využití rychloupínačů,
- Využití doplňkových nástrojů,
- Vytvoření multiprofesních týmů, které mají za úkol řešit rychlé změny,
- Automatizace procesu seřízení. (Košturiak, 2010, s. 200)

### **Prostředky používané při přetypování**

Mezi hlavní prostředky, které se při snížení doby přetypování používají, lze zařadit:

- Metoda jednoho pohybu – kolíky, magnety, rychloupínače, pružiny aj.,
- Upnutí jednou otáčkou,
- Vykonání paralelních operací současně,
- Využití dorazů (na základě principu nejmenšího společného násobku). (Kormanec, 2008, s. 19)

### Desatero rychlých změn

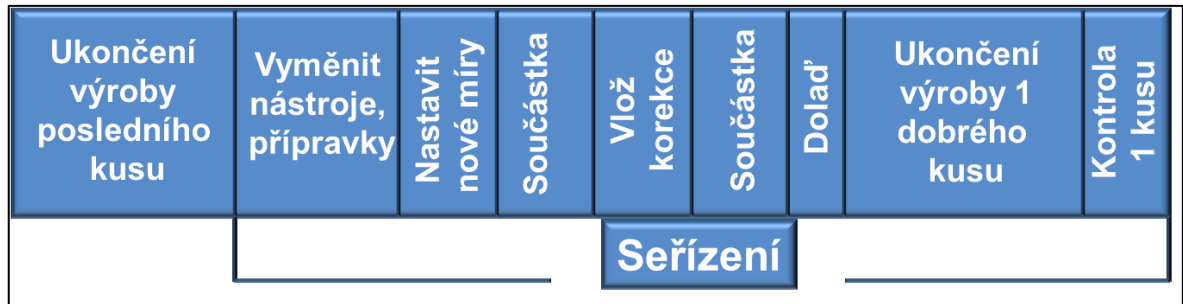
1. Výměna a seřizování představují plýtvání.
2. Neříkat nikdy „je to nemožné.“
3. Čas seřízení se snižuje pomocí pracovního týmu, který za tuto práci dostává odměnu.
4. Analýza přímo na pracovišti a videozáznam jsou nejlepší argumenty.
5. Proces seřízení je třeba standardizovat.
6. Pomůcky a nástroje je třeba připravit předem.
7. Při výměně mají pracovat ruce, nikoliv nohy.
8. Šrouby nejsou žádoucí, protože otočení každého závitu stojí čas, proto se používají přitlačné pružinové spoje, pásy a jiné rychle upínací pomůcky.
9. Nastavování polohy „od oka“ se nahrazuje značkami, stupnicemi, dorazy.
10. Bez měřeného tréninku se závod nevyhrává. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 109-110)

### 2.2 Metoda SMED

Metoda SMED je jedna z metod štíhlé výroby, která slouží ke zkrácení časů přetypování u výrobních zařízení. Jejím cílem je minimalizace časů čekání mezi výrobou dvou různých výrobních dávek na stejném stroji. Název metody SMED je odvozen od počátečních písmen slov a znamená:

<b>S</b> ingle	jednoduchá
<b>M</b> inute	minuta
<b>E</b> xchange	výměny
<b>o</b> f <b>D</b> ies	nástrojů (Bauer, 2012, s. 79)

Dle Košturiaka (2016, s. 107) se metoda nemusí aplikovat pouze u výrobních zařízení, ale všude, kde dochází k seřízení často, a také tam, kde vznikají ztráty z kapacity stroje způsobené délkou trvání seřízení. Často bývá SMED součástí programu TPM. (Basu, 2004, s.113) Časem přestavby (seřízení) se pak myslí čas, který je potřebný od ukončení výroby posledního kusu až po výrobu prvního dobrého kusu.



Obrázek 4 Definice seřízení (SMED, © 2012b)

Díky této metodě lze dosáhnout snížení změny doby trvání přetypování z několika hodin pouze na několik minut. Dle názvu metody je cílem provést celou výměnu do 10 minut. Toho lze docílit díky změně organizace práce, zavedením standardizace, použitím speciálních nástrojů, které ulehčí práci, zaškolením a tréninkem týmu apod. (SMED, © 2019)

Seřízení probíhá u každého typu stroje odlišně, ale všeobecně se skládá z těchto kroků:

- Příprava a kontrola nástrojů a materiálů (30 %),
- Výměna nástrojů či přípravků a jejich montáž (5 %),
- Seřízení rozměrů a vhodné polohy nástrojů (15 %),
- Zkoušky a případné další úpravy (50 %). (The Productivity Press Development Team, 1996, s. 24-25)

Rychlým přetypováním je vhodné pro společnosti se zabývat v případě, že:

- Výrobní dávky je třeba eliminovat.
- U zařízení, jež jsou úzkými místy, je zaznamenána velká ztráta kapacity. (SMED, © 2012)

### 2.2.1 Druhy plýtvání při přetypování

Mašín a Vytlačil (2000, s. 243) ve své knize uvádí celkem čtyři druhy plýtvání při přestavbě:

- **Plýtvání při přípravě na změnu** – tím se myslí plýtvání způsobené hledáním nástroje a pomůcky potřebné k seřízení až v době zastavení stroje.
- **Plýtvání při montáži a demontáži** – způsobené například tím, že obsluha stroje používá zbytečně mnoho otáček při uvolňování či utahování šroubů, používá nevhodné postupy při seřízení apod.

- **Plytvání při doseřizování a zkouškách** – vzniká v situacích, kdy pracovník umísťuje nástroje pouze na základě odhadu nikoliv dle pravidel.
- **Plytvání při opětovném zahájení výroby** – nastává v situaci, kdy je potřeba čekat na opětovné spuštění stroje po seřízení či při kontrole prvního správného kusu.

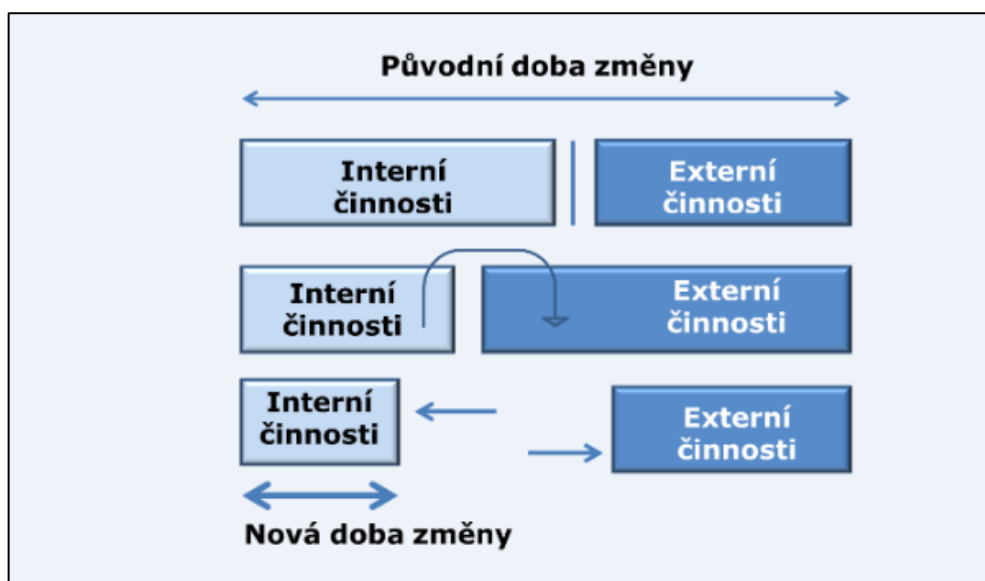
### 2.2.2 Aplikace metody SMED ve společnosti

Proces zavedení metody SMED lze rozdělit do následujících kroků.

- Oddělení interních a externích činností,
- Převod interních činností na externí,
- Eliminace interních a externích činností. (Tuček a Bobák, 2006, s. 120)

Na začátku se pořídí pomocí videozáznamu snímek dne. Ten začíná od chvíle, kdy stroj dokončí poslední kus výrobní dávky a končí výrobou prvního kvalitního kusu nové dávky. Po natočení snímku následuje jeho analýza. Tuto analýzu pak můžeme rozdělit do třech částí. Cílem aplikace metody SMED je převést co nejvíce interních činností na externí, tedy aby všechny činnosti byly aplikovány při provozu stroje. Mezi typické příklady interních činností patří:

- Hledání (náradí, pomůcky, přípravků, měřidel apod.),
- Čekání (na materiál, pracovníky apod.),
- Chůze (pro materiál, pomůcky, náradí apod.). (SMED, © 2019)



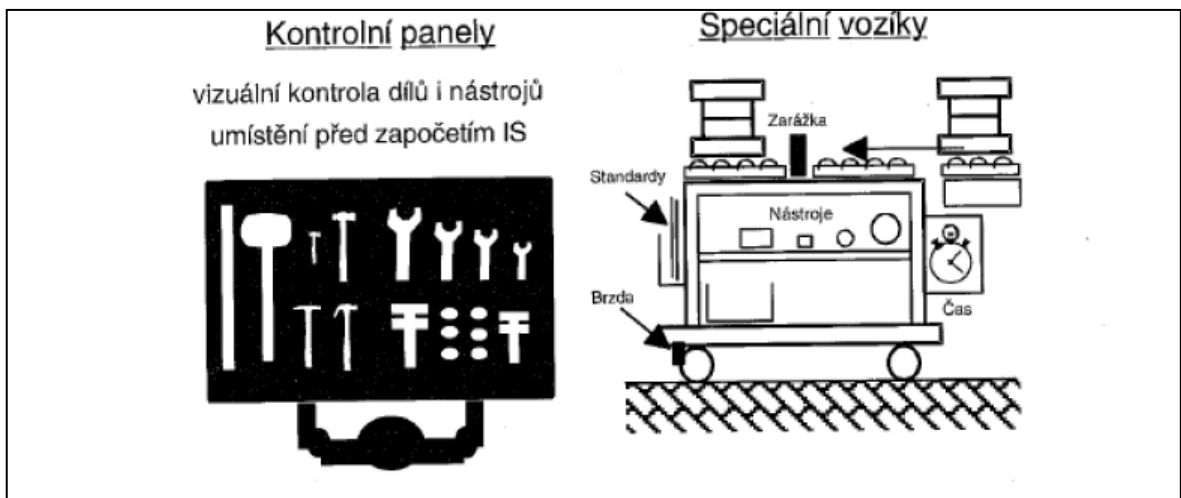
Obrázek 5 Postup při aplikaci metody SMED (SMED, © 2012b)



### ODDĚLENÍ INTERNÍCH A EXTERNÍCH ČINNOSTÍ

Dle Mašina a Vytlačila (1998, s. 372) je nutné si předem uvědomit, které činnosti při pře-stavbě lze provést ještě před zastavením stroje, a které je nutné dělat až po jeho zastavení. Ty činnosti, které lze dělat ještě při chodu stroje, se pak nazývají jako externí. Činnosti pro-váděné až po jeho stavení se označují jako interní.

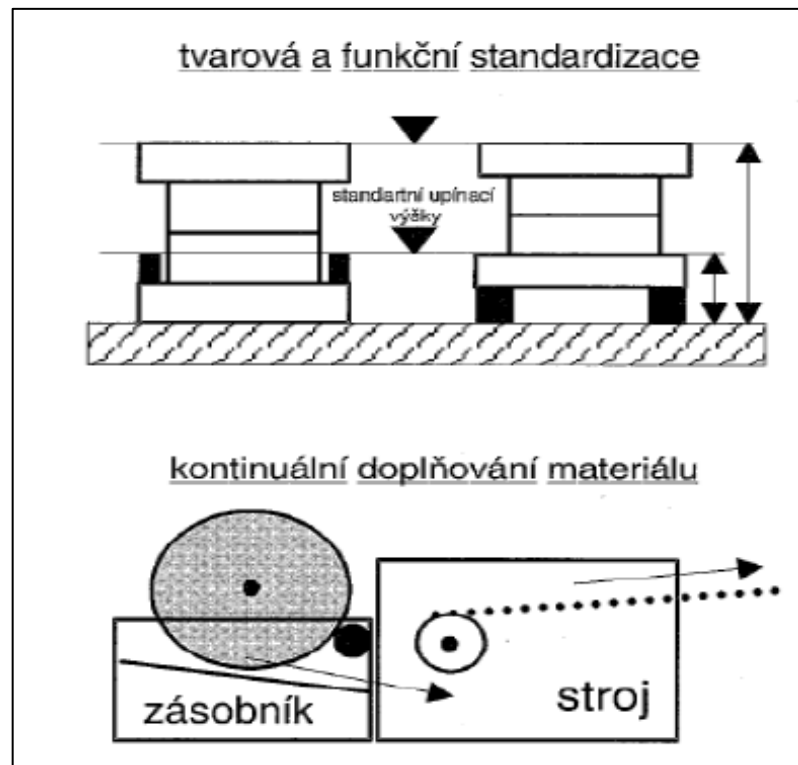
Prostředky, které je vhodné použít pro první krok metody SMED znázorňuje následující ob-rázek:



Obrázek 6 Prostředky pro první krok SMED (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 216)

### PŘEVEDENÍ INTERNÍCH ČINNOSTÍ NA EXTERNÍ

Metoda SMED pokračuje druhým krokem, ve kterém dále dochází ke snížení doby přetypo-vání. Tento krok je charakterizován převedením interních činností na externí. Hledá se, které činnosti, jež se doposud prováděly výhradně až po zastavení stroje, je možné vykonávat interně. Proto je vhodné se zaměřit na nové doposud neprováděné postupy. (Mašín a Vytla-čil, 2000, s. 217)

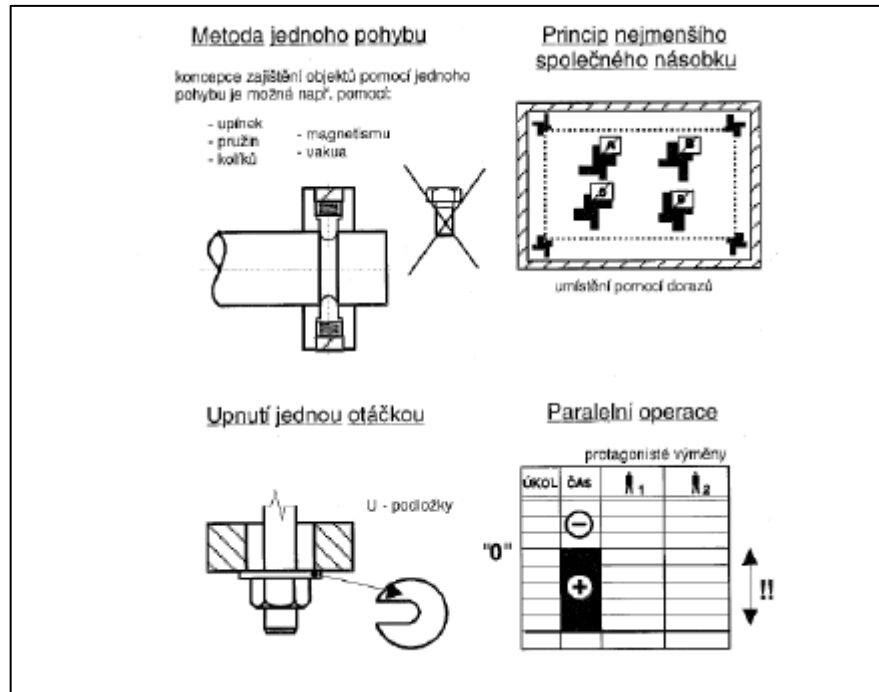


Obrázek 7 Příklad převedení externích činností na interní (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 217)

### ELIMINACE INTERNÍCH A EXTERNÍCH ČINNOSTÍ

Třetí krok se zaměřuje na detailní analýzu činností a jejich zlepšování. Například u externích činností se lze zaměřit na samotnou přípravu nástrojů, u interních činností pak na rychlejší způsob upevnění nástrojů apod. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 217)

Bauer (2012, s. 78) ve své knize uvádí na konci procesu navíc ještě jeden krok, kterým je standardizace a trénink nových postupů.



Obrázek 8 Prostředky pro zkracování doby interních činností (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 218)

### 2.2.3 Přínosy metody SMED

Mezi přínosy, které díky zavedení metody SMED ve společnosti nastanou, patří snížení času na seřízení, analýza procesu přetypování, jež má za následek větší organizaci, lepší komunikaci, synchronizaci a pořádek, dále se sníží průběžná doba výroby, eliminují se chyby při seřízení, omezí se zásoby náhradních dílů, zmenší se ztráty kapacity stroje a v neposlední řadě dojde k zapojení samotné obsluhy stroje do procesu přetypování. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 114)

### 2.2.4 Koncept nulových změn

V souvislosti s názvem metody SMED lze odvodit, že se snaží, aby délka přestavby byla provedena do 10 minut. Na základě toho byl vyvinut nový koncept nulových změn neboli „zero changeover“, jehož cílem je, pro zajištění konkurenceschopnosti, dosáhnout doby přetypování pod 3 minuty. Proto, aby byl tento předpoklad splněn, jsou stanovena dvě pravidla:

- Najít možnost, jak provést přestavbu, aniž by bylo nutné zastavit stroj.
- Zkusit se zamyslet nad tím, zda je vůbec potřeba přestavbu provést, a zda nemůže být tedy vynechána. (Mašín, 2000, s. 219)

### 2.2.5 Další metody přetypování

Kromě metody SMED existují i další metody pomocí kterých lze dosáhnout snížení doby přetypování. Těmi jsou OTED a NOTED. Jsou založeny na principu provedení přetypování na jeden dotyk, v případě OTED (One Touch Exchange of Die) nebo zcela bez dotyku, v případě metody NOTED. Díky těmto metodám pak lze učinit přetypování pod jednu minutu. (SMED versus OTED (One Touch Exchange of Die), © 2012)

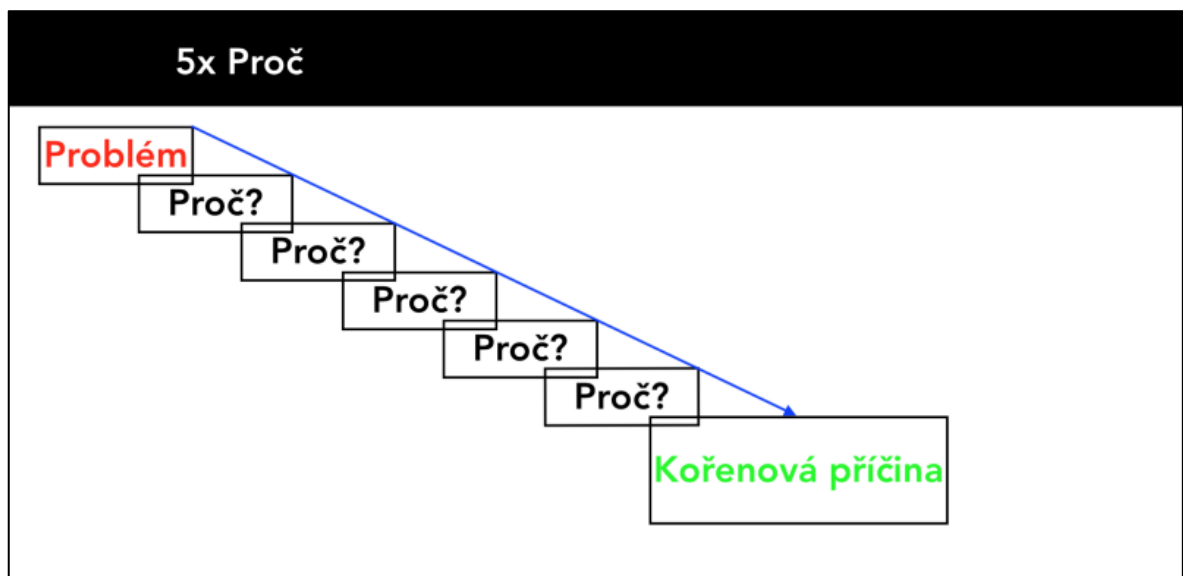
### 3 DALŠÍ METODY VYUŽITÉ V DIPLOMOVÉ PRÁCI

V této kapitole budou popsány další metody, které budou v diplomové práci využity. Zmíněna bude metoda 5x proč, spaghetti diagram, metoda 5S a SMART a následně logický rámec, riziková analýza RIPRAN a SWOT analýza.

#### 3.1 Metoda 5X PROČ

Jednoduchá analytická metoda, která slouží pro určení příčiny problému. Je založena na neustálém opakování otázky „Proč?“ dokud se nezjistí skutečná příčina problému. (Svozilová, 2011, s. 160)

Autorem metody je japonský průmyslový inženýr Taiichi Ohno. Pro zjištění kořenové příčiny problému se používá technika brainstormingu, na základě které účastníci diskutují o daném problému. Je vhodné, aby účastníky diskuze byly různé zainteresované strany, tak aby každý mohl dát na daný problém svůj vlastní pohled. Cílem však není problém vyřešit, ale pouze analyzovat a zjistit jeho pravou příčinu. (Jste si jistý, že správně používáte 5x Proč?, 2019)



Obrázek 9 Metoda 5x Proč (Šmída, © 2018)

#### 3.2 Spaghetti diagram

Spaghetti diagram patří do skupiny metod štíhlé výroby. Jedná se o jednoduchou analytickou metodu, pomocí níž je zaznamenán materiálový tok. Diagram je založen na tom, že zachycuje podrobně veškerý pohyb pracovníka během určité operace. Kromě pohybu pracovníka je

možné na jeho základě sledovat také tok materiálu, energií či informací napříč procesem. (Svozilová, 2001, s. 133)

Jedná se o velmi jednoduchou a nenáročnou metodu, která nevyžaduje žádný kapitál, a přitom ji lze použít téměř ve všech odvětvích výroby. Proto má tento diagram velmi široké uplatnění jak v hromadné, velkosériové, sériové tak i kusové výrobě. Používá se pro zjednodušení a minimalizaci pohybů pracovníků, materiálů či informací, díky čemuž dochází ke zlepšování pracovních postupů a procesů, zvýšení produktivity, ke stanovení časových norem či vyjádření neefektivity. (Spaghetti diagram, © 2019)



Obrázek 10 Spaghetti diagram (Spaghetti Diagram Example, © 2019)

Pro sestavení spaghetti diagramu lze využít layout pracoviště nebo se použije nákres. Poté se provede analýza současného stavu, při které se zaznamenají jednotlivé pohyby do layoutu či nákresu pracoviště. Je možné zaznamenat vzdálenost, kterou pracovník skutečně ujde nebo použít stopky pro zjištění délky trvání jednotlivých pohybů. (Spaghetti diagram, ©2019)

Dále lze jednotlivé pohyby mezi sebou barevně odlišit. Rozliší se tak pohyby, které jsou zcela zbytečné od těch nezbytně nutných. Například pro zbytečné pohyby je možné použít červenou či černou barvu. Pro pohyb, při kterém pracovník nese materiál, ale při cestě není zcela vytížený, se používá modrá či žlutá barva. Grafické provedení ukazuje Obrázek 10 (Jurová, 2016, s. 219)

Po zaznamenání pohybů do layoutu či nákresu se uskuteční vyhodnocení jednotlivých pohybů a případně se navrhne eliminace či zkrácení některých zbytečných pohybů, možné změny v layoutu pracoviště nebo přesunutí materiálů, pomůcek a náradí blíž k místu výkonu operace. (Štíhlá logistika, © 2019)

### 3.3 Metoda 5S

Metoda 5S je označení pro nástroj, který slouží k docílení čistého a uspořádaného pracoviště. Podstatou nástroje je pět základních principů, pomocí kterých se dosáhne zlepšení pracovního prostředí. Jak název napovídá, jde o zkratku pěti japonských slov, jež začínají na písmeno S.

- SEIRI,
- SEITON,
- SEISO,
- SEIKETSU,
- SHITSUKE. (Mašín, 2000, s. 114)

Někdy se taktéž uvádí, že název vychází z anglických slov: Sort, Straigten, Shine, Standardize, Sustain. (Myerson, c2012, s. 48) Do češtiny je možné tato slova přeložit jako: Třídění, Umisťování, Úklid, Standardizace a Udržení.

Svozilová (2011, s. 39) ve své knize *Zlepšování podnikových procesů* uvádí doplnění tohoto nástroje o další části Safety, Security a Satisfaction, česky: Fyzická bezpečnost/Zabezpečení a Uspokojení.

Mezi hlavní cíle metody se řadí:

- lepší přístup pracovníků k pracovišti a strojům,
- vizualizace pracoviště,
- zvýšit kompetenci pracovníků,
- zavést disciplínu na pracovišti,
- zvýšit spolehlivost,
- zaujetí zákazníka. (Mašín, 2000, s. 114)

Využití tohoto nástroje je možné v různých odvětvích. Původní záměr využití 5S byl určen pro odvětví průmyslové výroby, ale v dnešní době najde nástroj využití i v ostatních odvětvích například v administrativě či státní správě. (Svozilová, 2011, s. 181; Basu, 2016, s 232)

Metoda slouží jako základ pro další zlepšování procesů, navazují na ni další metody průmyslového inženýrství jako je totálně produktivní údržba – TPM, systém výroby JIT či systém řízení zásob pomocí metody KANBAN apod. (Fekete, 2012, s. 42)

Jednotlivé principy metody 5S jsou blíže popsány v následujících podkapitolách.

### 3.3.1 SEIRI – Třídění

V prvním kroku je potřeba učinit úklid pracoviště. Mnoho předmětů, které se na pracovišti vyskytují, je zbytečných a nepotřebných, a proto je vhodné tyto věci vyřadit.

Jako nepotřebné předměty jsou označeny:

- Nepoužívané nástroje,
- Nepoužívané stroje,
- Rozpracovanost,
- Vadné kusy,
- Dokumentace. (Imai, 2005, s. 243)

Kritéria při třídění jednotlivých položek znázorňuje následující obrázek.

PRIORITA	ČETNOST POUŽITÍ	JAK SKLADOVAT
Nízká	Méně než jednou za rok Několikrát za rok	Odstranit Vzdálený sklad
Střední	Jednou za 2-6 měsíců Jednou za měsíc Jednou za týden	Na dílně Blízko místa použití V dohledu
Vysoká	Jednou za den Jednou za hodinu	Na pracovišti Nesené

Obrázek 11 Kritéria při separaci (Pivodová, 2018)

### 3.3.2 SEITON – Umístění

V druhém kroku je potřeba určit umístění všech nástrojů, tak aby byly při práci dobře dostupné. Je vhodné použít prvky vizualizace. (Burieta, 2013, s. 42)

Každá věc by měla být uspořádána tak, aby ji bylo možné snadno vzít, použít a vrátit zpět na stejné místo. Díky tomu se eliminuje plýtvání, které by bylo způsobeno hledáním dané



věci, vznikem potíží při jeho používání nebo při vrácení věci zpět na původní místo. Všechny položky je třeba zaznamenat v layoutu pracoviště. (Pivodová, 2018)

### 3.3.3 SEISO - Úklid

Poté co se určí umístění všech nástrojů je potřeba provést úklid, tak aby bylo zajištěno čisté a uspořádané pracoviště. Stanoví se tedy, co je třeba čistit, kdo bude úklid provádět, v jakém intervalu a jaké prostředky budou pro úklid potřeba. (Myerson, c2012, s. 53)

### 3.3.4 SEIKETSU - Standardizace

Po provedení předchozích třech kroků je potřeba provést standardizaci, tedy sestavit pevně stanovené postupy, kterými se budou pracovníci řídit, a kterými bude dosaženo čistého a uspořádaného pracovního prostředí. Pro všechny činnosti se stanoví interval, ve kterém budou prováděny např. denní, týdenní či měsíční apod. (Svozilová, 2011, s. 182)

### 3.3.5 SHITSUKE - Udržení

Posledním krokem je zajištění udržení pořádku a čistoty. Je potřeba tedy stanovit pravidelné intervaly kontroly a auditu, pomocí kterých se bude zjišťovat skutečný stav na pracovišti. Je vhodné vytvořit různé kontrolní plány, postupy, seznamy, tabulky a jiné pomůcky. (Svozilová, 2011, s. 182)

Jako alternativní metoda k 5S se uvádí metoda 5C: Clear out, Configure, Clean & check, Conform, Custom & practice. (Imai, 2005, s. 70-71)

## 3.4 Metoda SMART

Pomocí metody SMART se přesně a konkrétně stanoví cíl projektu. Jedná se o zkratku slov, na jejichž základě se cíl přesně vytyčí a zhodnotí se jeho smysluplnost. (Horská, 2009, s. 74)

Cíl tedy musí splňovat následující kritéria:

**S – SPECIFICKÝ:** musí být jasně formulované a srozumitelné, co je výstupem.

**M – MĚŘITELNÝ:** výsledek lze zhodnotit, lze ho změřit a jsou určeny prostředky, kterými bude daný výsledek změřen.

**A – AKCEPTOVATELNÝ:** cíl by měl být odsouhlasen všemi zainteresovanými stranami.

**R – REALISTICKÝ (realizovaný):** cíl musí být reálně proveditelný a dosažitelný.

**T – TERMÍNOVANÝ:** je stanovena přesná doba a limit pro splnění cíle. (Doležal a Krátký, 2016, s. 40)

### 3.5 Logický rámec

Logický rámec slouží pro zformulování a shrnutí všech podstatných věcí v projektu. Jedná se o přehlednou tabulku, kterou je vhodné vytvořit do formátu A4, popřípadě A3. Díky této tabulce lze získat lepší orientaci v projektu a pochopit jeho podstatu a také cíl, kterého se snaží dosáhnout. Logický rámec je vytvořen na základě metody SMART, která byla popsána výše. (Borovička, © 2014)

Postup pro sestavení logického rámce je následující:

1. Nejdříve se stanoví cíl projektu.
2. Dále se určí výstupy pro dosažení cíle.
3. Pro dosažení každého výstupu se sestaví skupiny klíčových činností, které podávají přehled o tom, jak bude vytvořen jednotlivý výstup.
4. Poté se vytvoří záměr.
5. Po sestavení záměru se ověří dodržení logiky, a to testem jestliže-pak.
6. V dalším kroku se sepíše požadované předpoklady pro každou úroveň (je vhodné postupovat od shora dolů).
7. Dále je nutné určit objektivně ověřitelné ukazatele, a to na úrovni cíle, výstupů a záměrů.
8. Poté se stanoví prostředky a způsoby ověření.
9. Určí se náklady, které jsou potřebné pro provedení činností.
10. V předposledním kroku je vhodné předložený návrh přehodnotit, popřípadě porovnat s podobnými projekty.
11. Nakonec se provede závěrečná kontrola a provedou se případné úpravy (Logický rámec, © 2010)

### 3.6 Riziková analýza RIPRAN

Riziková analýza slouží k definování možných rizik při realizaci projektů. Analýzu je důležité sestavit před samotnou realizací projektu. Na začátku je potřeba si určit všechna možná rizika – hrozby, které mohou nastat a k nim se přiřadí možné scénáře. Rozdíl mezi hrozbou a scénářem tkví v tom, že hrozba představuje projev nebezpečí, zatímco scénář představuje

děj, který daná hrozba způsobí. Mezi nimi tak existuje vztah příčina-důsledek (Pavelková, 2014, s. 75)

V dalším kroku se vypočítá pro každou hrozbu a scénář celková pravděpodobnost, která se dle hodnoty přiřadí do jedné z následujících kategorií:

*Tabulka 1 Hodnocení pravděpodobnosti (vlastní zpracování dle Pavelkové, 2014)*

Nizká pravděpodobnost	méně než 33 %
Střední pravděpodobnost	33-66 %
Vysoká pravděpodobnost	66 % a více

Dále je třeba ohodnotit rozsah dopadu dle následující tabulky:

*Tabulka 2 Rozsah dopadu (vlastní zpracování dle Pavelkové, 2014)*

Dopad	Rozsah dopadu
<b>Malý dopad (MD)</b>	Škody do 0,5% z celkové hodnoty projektu nebo Dopady vyžadující určité zásahy do plánu projektu
<b>Střední dopad (SD)</b>	Škoda od 0,51 do 19,5% z hodnoty projektu nebo Ohrožení termínu, nákladů resp. zdrojů některé dílčí činnosti, což bude vyžadovat mimořádné akční zásahy do plánu projektu
<b>Velký dopad (VD)</b>	Ohrožení cíle projektu nebo Ohrožení koncového termínu projektu nebo Možnost překročení celkového rozpočtu projektu nebo Škoda přes 20% z hodnoty projektu

Na základě určení dopadu a pravděpodobnosti výskytu se provede hodnocení rizik pomocí následující tabulky.

*Tabulka 3 Hodnocení rizik (Pavelková, 2014)*

Riziko	MP	SP	VP
MD	MHR	MHR	SHR
SD	MHR	SHR	VHR
VD	SHR	VHR	VHR

Výsledkem je pak rozdělení rizik do třech kategorií – malé hodnocení rizika (MHR), střední hodnocení rizika (SHR), a vysoké hodnocení rizika (VHR). Pro jednotlivé kategorie jsou pak dále doporučena tato opatření.

*Tabulka 4 Reakce na hodnocení rizika (Pavelková, 2014)*

Hodnota rizika a reakce		
VHR	vysoká	vyhnout se riziku
SHR	střední	tvorba rizikového plánu
MHR	malá	akceptace

### 3.7 SWOT analýza

SWOT analýza je nástroj, který slouží pro zhodnocení vnitřní i vnější situace společnosti. Slouží pro zachycení nejen současné situace, ale taky pro stanovení předpokladů budoucího vývoje. Název metody je odvozen z počátečních písmen:

**S (Strengths):** znázorňující popis silných stránek,

**W (Weaknesses):** znázorňující popis slabých stránek,

**O (Opportunities):** představující příležitosti,

**T (Threats):** představující hrozby společnosti. (Horská, 2009, s. 77)

Jádro analýzy tvoří čtyři kvadranty, které jsou rozděleny na dvě části. První zachycuje vnitřní prostředí společnosti a druhá část vnější. Zatímco vnitřní prostředí může management podniku ovlivnit, vnější prostředí je ovlivněno situací na trhu, dodavateli, konkurencí apod., a tedy managementem podniku ovlivnit nelze. Do vnitřního prostředí se řadí silné a slabé stránky podniku, do vnějšího pak příležitosti a hrozby. (Střelec, ©2012)

## 4 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretická část je rozdělena do tří kapitol. První kapitola se věnuje štíhlému podniku, konkrétně pak štíhlé výrobě a jejím základním principům. Protože základním znakem štíhlého podniku je snížení plýtvání a zvýšení produktivity, věnují se další části kapitoly právě těmto tématům. Bylo definováno základních osm druhů plýtvání při výrobě a také popsány druhy produktivity.

Dále byla pozornost zaměřena na přetypování a rychlé změny při výrobě. Byl zde znázorněn tradiční a nový přístup ke změnám, prostředky, které se při rychlých změnách využívají, a v neposlední řadě cíle rychlých změn.

Na první kapitolu navázala kapitola druhá, která byla zaměřena na samotnou metodu SMED. V úvodu byla metoda konkrétněji představena a popsána její aplikace ve společnosti pomocí tříkrokové metody. Také zde byly zmíněny přínosy, které ze zavedení této metody plynou.

Poslední kapitola byla věnována ostatním metodám, které v rámci praktické části diplomové práce budou využity. Konkrétně se jedná o metody 5x Proč, spaghetti diagram, metoda SMART, logický rámec a SWOT analýzu.

Teoretická část shrnuje pomocí literární rešerše základní východiska pro praktickou část diplomové práce. V práci jsou použity literární zdroje starší i novější literatury jak domácích, tak zahraničních autorů.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Diplomová práce byla psána ve společnosti WOCO STV s.r.o. sídlící ve Vsetíně. Jedná se o jednu z firem spadající do koncernu WOCO GROUP se sídlem v Baden Soden.

### 5.1 Obecné informace

Název společnosti:	WOCO STV s.r.o.
Sídlo:	Jasenice 2088, Vsetín 755 01
IČ:	47975261
Právní forma:	společnost s ručením omezeným
Základní kapitál:	30 000 000 Kč
Datum zápisu:	25. února 1993
Počet zaměstnanců:	přes 900
Předmět podnikání:	výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona (Obchodní rejstřík, © 2019)



Obrázek 12 Logo společnosti (WOCO STV s.r.o., © 2019)

### 5.2 Historie společnosti

Společnost WOCO STV s.r.o. je rodinná, středně velká firma s moderní organizací. Byla založena v roce 1956 Franzem Josefem Wolfem v Baden Soden – Salmünsteru nedaleko Frankfurtu nad Mohanem v Německu. Nyní má obchodní a výrobní zastoupení v 10 zemích po celém světě např. v České republice, Francii, Maďarsku, Indii nebo Číně. V době svého založení vyráběla především gumové a plastové díly, které tvoří i dnes podstatnou část výrobního portfolia. I nyní tvoří toto know-how důležitou část výroby. Současný trend však přispěl ke změně produktového portfolia. V současné době doprovází společnost svého zákazníka po celou dobu procesu – od návrhu až po sériovou výrobu. Vyrábí produkty zejména pro automobilový průmysl. Mezi hlavní zákazníky společnosti patří: Audi AG, Bentley

Motors Ltd., BMW AG, General Motors Co., Ford AG, Porsche AG, Škoda a.s., Volkswagen AG, Volvo Group a další. (Profil firmy, © 2018)

Filozofií společnosti je porozumět trhům a zákazníkům. Být přesně tam, kde je zákazník potřebuje. Vytváří a vyrábí systémy, které zlepšují akustický komfort a také bezpečnost aut. (Profil firmy, © 2018)

### 5.3 Společnost v České republice

V České republice má společnost sídlo ve Vsetíně. V roce 1991 začala organizace spolupracovat s tehdejší společností MEZ. Po dvou letech vzájemné spolupráce se WOCO rozhodlo otevřít svou vlastní pobočku v ČR. Do obchodního rejstříku byla firma zapsána dne 24. února roku 1993 pod jménem WOCO spol. s r. o. a Systém technik Vsetín spol. s r. o. (nyní WOCO STV s.r.o.) (WOCO v ČR., © 2018)

Firma působí ve dvou divizích:

První divizí je **výroba a montáž aktuátorů** např. ovládací jednotky pro vzduchové pérování automobilů, vodní ventily a součásti pro klimatizace automobilů, řídicí moduly elektrické, pneumatické, mechanické, řídicí dózy pro turbodmychadla, řadící systémy, pneumatická vedení apod.

Druhá divize je **výroba gumových dílů pro automobilový a stavební průmysl** např. výroba těsnění, membrán, průchodek, výroba dílů ze směsí EPDM i silikonových směsí na vstřikovacích lisech a transferových lisech.

V současné době zaměstnává více než 900 zaměstnanců, což z něho dělá jednoho z největších zaměstnavatelů v okrese Vsetín. Společnost se nezaměřuje pouze na výrobu výrobků, ale také na jejich vývoj a inovace. (WOCO v ČR., © 2018)

WOCO STV s.r.o. je rovněž držitelem několika certifikátů. Jedná se o následující certifikáty: ISO TS 16949, ISO 14001 a ISO 50001. Těmito certifikáty dává společnost najevo, že nedílnou součástí její obchodní strategie je zájem o ochranu životního prostředí. Přijetím certifikátu ISO 14001:2015 se firma zavazuje k neustálému zlepšování systému environmentálního managementu, k ochraně životního prostředí a prevenci jeho znečištění tím, že bude používat materiály a technologie šetrné k životnímu prostředí. Dále se zavazuje k plnění legislativních požadavků, které se týkají ochrany životního prostředí. Společnost má rovněž vypracované plány v případě výskytu nouzových situací. Snaží se o snížení spotřeby



pohonných hmot, energetických zdrojů, pomocných materiálů a surovin. Své dodavatele a poskytovatele služeb si vybírá na základě environmentálních kritérií. (Životní prostředí, © 2018)

Dalším certifikátem, který společnost vlastní, je norma ISO 50001, kterou se zavádí systém managementu hospodaření s energií. Touto normou se firma zavazuje k neustálému snižování spotřeby energie, k plnění legislativních a dalších požadavků týkajících se spotřeby energie. Také provádí pravidelné přezkoumání energetické účinnosti, nakupuje energeticky úsporné produkty a služby a aktivně zapojuje své zaměstnance při realizaci energetické politiky. (Životní prostředí, © 2018)

Společnost, jakožto dodavatel pro automobilový průmysl, rovněž vlastní certifikát ISO TS 16949, který specifikuje požadavky na systém managementu kvality výrobců dílů pro automobilový průmysl. Přínosem této normy je udržení si vysoké kvality vyrobených výrobků a poskytovaných služeb, možnost optimalizace svých nákladů, zkvalitnění systémů řízení, zvýšení výkonnosti celé organizace a další. (ISO/TS 16949, © 2018)



Obrázek 13 Budova WOCO STV s.r.o. (Atelier91.cz, © 2017)

## 5.4 SWOT analýza společnosti

SWOT analýza společnosti podává obraz o silných a slabých stránkách společnosti, příležitostech a hrozbách, s kterými by se mohla společnost do budoucna potýkat. Ke každé položce byla určena váha, tak aby součet v jednom bloku byl roven 1. Následně bylo stanoveno hodnocení ve škále od 1 do 4, přičemž 1 znamená nejnižší hodnotu a 4 nejvyšší. Hodnotu celkem pak získáme součinem váhy a daného hodnocení.

Tabulka 5 SWOT analýza společnosti (vlastní zpracování)

SILNÉ STRÁNKY	Hodn			SLABÉ STRÁNKY	Hodn		
	Váha	oceni	Celkem		Váha	oceni	Celkem
široké portfolio výrobků	0,4	4	1,6	zastaralé technické vybavení	0,2	4	0,8
inovační vývoj	0,2	2	0,4	neefektivně využitá pracovní plocha	0,3	3	0,9
široké spektrum odběratelů	0,2	3	0,6	nedostatečná komunikace se zaměstnanci	0,2	1	0,2
kvalifikace pracovníků	0,2	1	0,2	vysoká fluktuace zaměstnanců	0,3	2	0,6
<b>Celkem</b>	<b>1</b>		<b>2,8</b>	<b>Celkem</b>	<b>1</b>		<b>2,5</b>
PŘÍLEŽITOSTI	Hodn			HROZBY	Hodn		
	Váha	oceni	Celkem		Váha	oceni	Celkem
nové technologie	0,2	4	0,8	nová konkurence na trhu	0,3	3	0,9
růst produkce automobilů	0,2	1	0,2	nekvalifikovaní zaměstnanci	0,2	1	0,2
zavedení nových prvků průmyslového inženýrství	0,3	3	0,9	závislost na automobilovém průmyslu	0,2	2	0,4
spolupráce s novými dodavateli	0,2	2	0,4	finanční krize	0,3	4	1,2
<b>Celkem</b>	<b>1</b>		<b>2,3</b>	<b>Celkem</b>	<b>1</b>		<b>2,7</b>

Jako největší silná stránka společnosti bylo označeno široké portfolio výrobků, které společnost nabízí. To dodává společnosti na důležitosti u svých odběratelů a odlišuje ji od své konkurence. Právě široké spektrum odběratelů bylo zařazeno jako druhá nejsilnější stránka. Dále je nutno podotknout, že společnost má i vlastní inovační vývoj a kvalifikované pracovníky. Naopak mezi slabé stránky společnosti lze zařadit poměrně zastaralé technické vybavení a neefektivní využití pracovní plochy. Ve skladu můžeme nalézt velké množství zásob a materiálů, které jsou pro firmu nežádoucí. Dále se společnost potýká s fluktuací zaměstnanců. Mezi příležitosti pro firmu bylo na prvním místě zařazeno získání nové technologie a zavádění nových metod průmyslového inženýrství. Nové technologie a prvky průmyslového inženýrství, které by umožnily vyšší produktivitu a efektivitu práce či vyšší kvalitu výrobků, by výrazným způsobem přispěly k vývoji společnosti. Naopak mezi hrozby, které by mohly firmu do budoucna ohrozit, spadá nová vlna finanční krize či příchod nové konkurence na trh. Protože WOCO STV dodává své výrobky především do automobilového průmyslu, tak také závislost na vývoji automobilových výrobců byla zařazena mezi potenciální hrozby pro společnost.

## 5.5 EPW – Elektropneumatický převodník tlaku

Na vybraném vstřikovacím lisu Engel Victory 650/180, na kterém byla výměna formy prováděna, je vyráběn produkt sloužící pro automobilový průmysl. Jedná se o elektro-pneumatický převodník tlaku (EPW). EPW převádí vstupní elektrický signál PWM (pulsně šířková modulace) na proporcionální podtlakový signál. Podtlakový signál slouží ke kontinuálnímu řízení pneumatických aktuátorů, k dosažení požadovaného zdvihu. Díky tomu je možné, při použití elektromagnetického převodníku tlaku s pneumatickým aktuátorem za pomoci řídicí jednotky, kontinuálně nastavovat polohu klapky nebo jiného přestavovacího mechanismu. EPW zabezpečuje regulovanou úroveň podtlaku pro pneumatický aktuátor. Teplotní kompenzace se pohybuje v rozmezí od - 20 °C do 125 °C. (interní materiály)



Obrázek 14 EPW (interní materiály)



Obrázek 15 Vstřikovací lis Engel Victory 650/180, (interní materiály)

## 6 APLIKACE METODY 5X PROČ

Pro aplikaci metody SMED byl vybrán vstříkovací lis Engel Victory 650/180, právě z toho důvodu, že u něj probíhá výměna formy poměrně dlouhou dobu. Pro zjištění příčiny dlouhé délky trvání přestavby byla aplikována metoda 5x proč.

1. Proč trvá doba přestavby tak dlouho?  
Protože pracovníci vykonávají přestavbu pokaždé jinak dlouhou dobu.
2. Proč pracovníci vykonávají přestavbu pokaždé jinak dlouhou dobu?  
Protože neexistuje standard přetypování.
3. Proč neexistuje standard přetypování?  
Protože ho zatím nikdo nevytvořil.
4. Proč dosud nebyl vytvořen standard přetypování?  
Protože nikdo dosud neprovedl analýzu přestavby.
5. Proč dosud nikdo neprovedl analýzu přestavby?  
Protože dosud nebyla aplikována metoda SMED.

## 7 SOUČASNÝ STAV PŘESTAVBY

Samotná výměna formy probíhá v současné době následovně. Nejprve se forma očistí, promaže, odpojí se hadice sloužící jako přívod vody, a forma se ošetří antikoročním sprejem. Dále se povolí hlavní šrouby, přichystá se jeřáb a započne se uchycení formy. Následně se provede odpojení hydrauliky, povolí se zbytek šroubů, odmontuje se vyhazovací tyč a forma se nechá odkapat od vody. Nachystá se prázdná paleta, na kterou bude forma přemístěna. Dále je potřeba nachystat jeřáb a zajistit zábrany. Následně se jeřáb zapne, provede se jeho kontrola, zapíše se stav do provozního deníku a forma je zvednuta. Namontují se na ni stojné nohy, a poté je postavena na přichystanou paletu. Následně dojde k odpojení hydraulických hadic a k vypuštění zbytku vody z formy. Po finálním ustavení formy na paletu je forma odpojena od jeřábu a následně odvezena. Přichystá se paleta s novou formou, kterou je potřeba opět připevnit k jeřábu a umístit do stroje. Předtím než je forma do stroje umístěna je nutné odmontovat stojné nohy. Po vložení do vstřikovacího lisu se připevní tyč a uchytí se šrouby, které se následně dotáhnou. Po dotažení šroubů je potřeba provést zkoušku uchycení, případně šrouby znova dotáhnout. Následně se k formě připevní hydraulické hadice a forma se odpojí od jeřábu, který se vypne a odpojí od elektrické energie. Vstřikovací lis se z bezpečnostních důvodů zamkne bezpečnostním zámkem. Provede se kontrola uchycení formy a následuje namontování šroubů a hydrauliky uvnitř formy. Po dokončení se znova provede zkouška uchycení a forma se připevní upínákem. Následuje kontrola stroje a jeho mazání. Po dokončení mazání dojde k nahrávání a spuštění programu a k finální kontrole. Nakonec je provedena výměna šroubů u robota, stroj se odemkne a spustí se nahřívání formy a válce, které trvá v rozmezí 1 – 1,5 h. Poté, co se forma nahřeje, dojde k výrobě první dávky a následně k její kontrole. Pokud vyrobené výrobky jsou kvalitní, ukončuje se přetypování.

## 8 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Pro analýzu procesu bylo nutné pořídit videosnímek záznamu výměny formy na daném pracovišti. Výhoda videosnímku spočívá v detailním zachycení veškerých činností týkajících se výměny a možnosti zpětného či opakovaného přehrávání činností. Současně s natočením videosnímku byl vytvořen spaghetti diagram znázorňující veškeré pohyby pracovníka údržby.

### 8.1 Rozbor činností videozáznamu

Videozáznam byl pořízen dne 6. listopadu 2018, přičemž celková doba výměny byla po odečtení svačिनové a obědové pauzy stanovena na 6 hodin 38 minut a 26 s. Na základě videozáznamu byl vytvořen jízdní řád, který znázorňuje současný stav přetypování. Podrobný popis jízdní řádu je znázorněn v tabulce, která je umístěna v Příloze I. Zde jsou zaznamenány veškeré činnosti a pohyby pracovníka v průběhu doby přetypování. Všechny činnosti byly rozděleny do tří kategorií následovně:

Kategorie A: činnosti související přímo s výměnou formy a jsou bezpodmínečně nutné

Kategorie B: činnosti, které jsou pro výměnu formy nezbytné, ale lze je eliminovat

Kategorie C: činnosti, které s výměnou formy nesouvisí a je potřeba je odstranit

(Horňáková, 2018, s. 53)

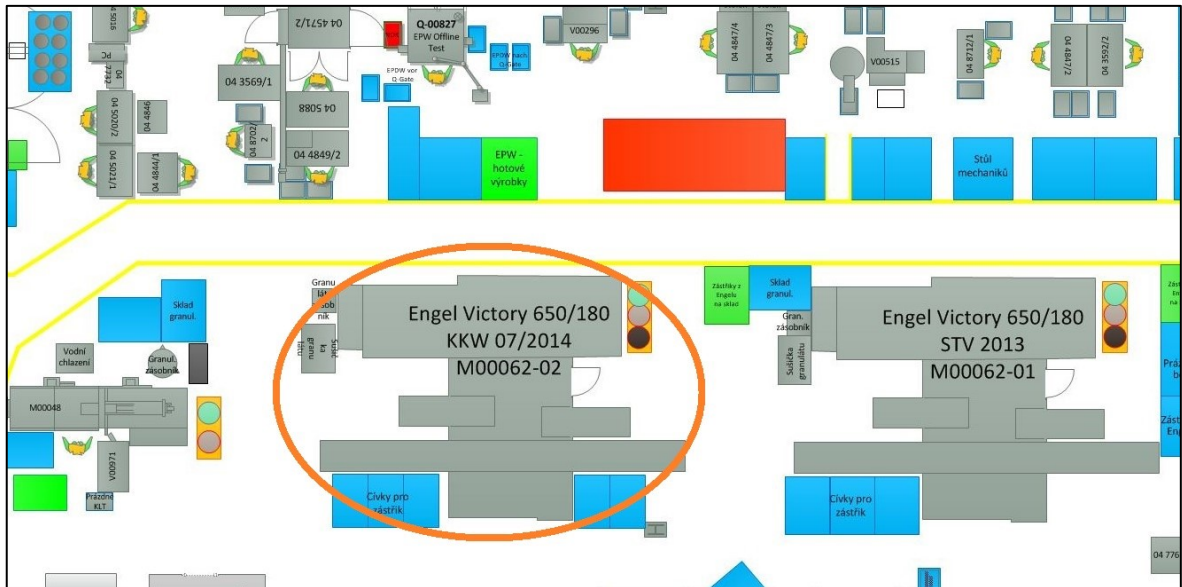
V tabulce obsažené v příloze, jsou jednotlivé kategorie rozděleny vizuálně. Klasickou černou barvou bez zvýraznění jsou znázorněny činnosti kategorie A, činnosti kategorie B jsou tučně zvýrazněny a pro činnosti kategorie C byla použita modrá barva. V následující tabulce je znázorněna ukáзка analýzy současného stavu, kterou lze najít v již zmíněné Příloze PI.

Tabulka 6 Ukázka analýzy současného stavu (vlastní zpracování)

Č.O.	Od	Do	Doba trvání	Činnost	Kategorie
1	0:00:00	0:00:09	0:00:09	Chůze	C
2	0:00:09	0:00:20	0:00:11	Odebrání papírových ubrousků	C
3	0:00:20	0:00:27	0:00:07	Chůze zpět	C
4	0:00:27	0:00:32	0:00:05	Položení papírových ubrousků na stůl s náradím	C
3	0:00:32	0:00:59	0:00:27	Zapnutí stroje, připravení formy k očištění	A
5	0:00:59	0:01:13	0:00:14	Přichystání pomůcek k očištění formy	A
6	0:01:13	0:04:49	0:03:36	Očištění formy	A
7	0:04:49	0:04:56	0:00:07	Nastavení stroje	A
8	0:04:56	0:05:03	0:00:07	Nachystání pomůcek k očištění formy	B
9	0:05:03	0:05:25	0:00:22	Očištění formy	A
10	0:05:25	0:05:29	0:00:04	Chůze	C

Jak bylo řečeno výše, celkový čas přestavby činí kolem 6,5 hodiny. Výměnu provádí jeden seřizovač, který má v čase přetypování na starosti v případě poruchy další dva stroje. (Obrazek 16). Tato skutečnost výrazně ovlivňuje celkovou dobu výměny, která se o tyto nečekané události prodlužuje. V tomto případě se jednalo celkem o dvě nečekané opravy, které musel seřizovač během doby výměny provést. První z nich byla v čase 2 hodiny 27 minut 37 sekund a trvala celkem **23 minut a 30 sekund**. Další závada na jiném stroji nastala v čase 3 hodiny 36 minut a 54 sekundy a trvala celkem **7 minut**. Dále měl seřizovač v průběhu další tři pracovní rozhovory v celkové délce **1 minuta a 39 sekund**. Celková doba těchto činností je tedy **32 minut a 9 sekund**. Je tedy patrné, že uvedené činnosti velmi ovlivňují celkový čas přetypování.





Obrázek 16 Layout pracoviště (interní materiály)

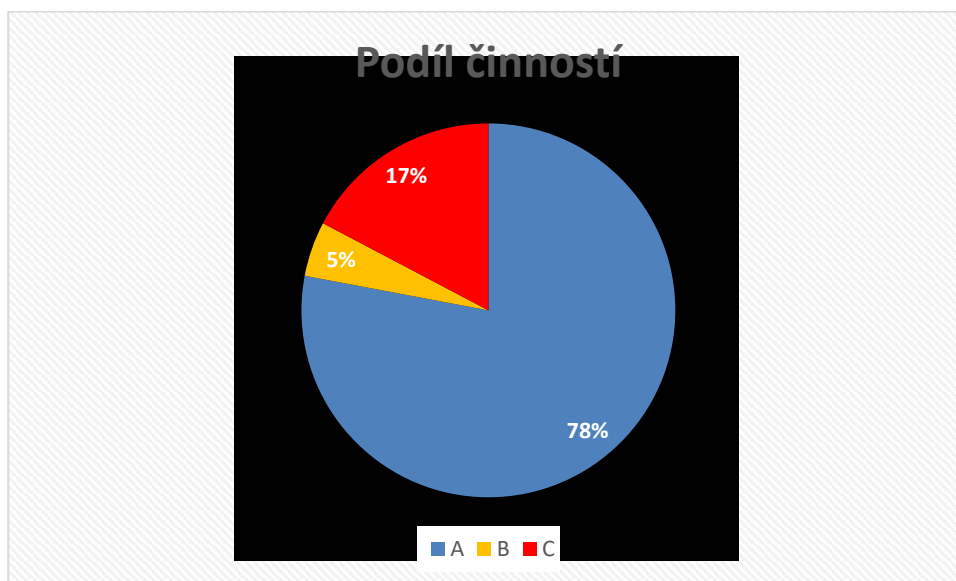
Na obrázku 16 je vyznačen stroj, na kterém byla výměna formy provedena, přičemž měl seřizovač na starosti i vedlejší dva stroje. Jedná se o stroje s označením M00062-01 a M00048

Současná přestavba probíhá tak, že po ukončení výroby posledního kusu dávky, je stroj zastaven a proběhne výměna celé formy. Tato výměna probíhá za pomoci jeřábu, který je nutné přichystat předem. Rovněž je nutné dovést prázdnou paletu pro daný typ formy, na kterou bude forma ze vstřikovacího lisu položena, a také je potřeba dovést paletu s novou formou. Tato skutečnost bohužel splněna nebyla, a proto musel seřizovač až v průběhu výměny shánět prázdnou paletu a rovněž sám dovést novou formu vážící 1,2 tuny. Díky tomuto problému se také prodloužila celková doba přetypování, a to téměř o **23 minut**.

Dalším problémem, který byl u analýzy videosnímku zaznamenán, bylo časté hledání nástrojů. Seřizovač měl u stroje postavený vozík s nářadím, které však bylo různě poházené, a tedy se často stávalo, že ho musel hledat. Taktéž byl mezi nářadím umístěn bezpečnostní zámek na vstřikovací lis, který rovněž musel najít. Již v průběhu natáčení byl uskutečněn rozhovor se samotným údržbářem, který na tuto skutečnost sám upozornil a ocenil, kdyby byl pořízen vozík, ve kterém má každé nářadí své vyznačené místo, a tedy by byl donucen nářadí po použití vrátit zpět na správné místo. Tím by se ušetřil čas při neustálém hledání nástrojů, jak je tomu doposud.

## 8.2 Podíl činností

Procentuální a časový podíl činností jednotlivých kategorií znázorňuje následující graf:



Obrázek 17 Podíl činností jednotlivých kategorií (vlastní zpracování)

Tabulka 7 Časový a procentuální podíl činností (vlastní zpracování)

Činnosti	Podíl v čase	Podíl v procentech
A	5:10:38	77,96 %
B	0:18:56	4,75 %
C	1:08:52	17,28 %
<b>Celkem</b>	<b>6:38:26</b>	<b>100,00 %</b>

Bezpodmínečně nutné činnosti představuje kategorie A. Tyto činnosti zahrnují celkem 5 hodin a 10 minut a 38 sekund, tedy celkem 77,96 % všech činností. Do kategorie B patří činnosti, které jsou pro výměnu formy nezbytné, ale lze je eliminovat. Tyto činnosti představují celkem 18 minut a 56 sekund z celkové doby přetypování, procentuálním vyjádřením to činí 4,75 %. Do poslední kategorie C jsou zahrnuty činnosti, které nijak s výrobou nesouvisí a je potřeba je odstranit. Tyto činnosti představují celkem 1 hodinu 8 minut a 26 sekund, tedy 17,28 %.

Druhy činností v jednotlivých kategoriích:

Činnosti kategorie A:

- Čištění formy
- Zapojení/Odpojení hydrauliky

- Montáž/Demontáž šroubů
- Mazání formy
- Přichycení a ustavení formy
- Načítání a spouštění programu
- Kontrola uchycení
- Výroba první dávky

Činnosti kategorie B:

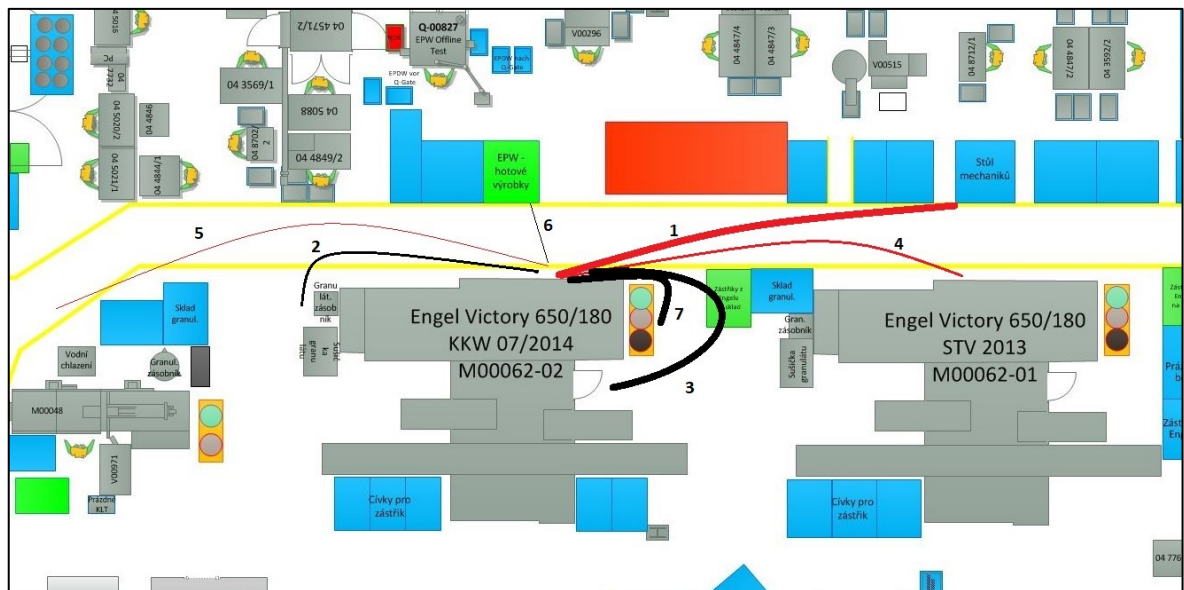
- Chystání / hledání náradí a pomůcek
- Úklid náradí a pomůcek
- Čekání

Činnosti kategorie C:

- Chystání formy
- Chystání /hledání palety
- Odstranění závady na jiném stroji nesouvisející s výměnou

### 8.3 Spaghetti diagram

Videozáznam přetypování byl natočen nejen pro analýzu procesu, ale také pro vytvoření spaghetti diagramu. Do layoutu byly zaznačeny všechny pohyby pracovníka a na základě toho můžeme stanovit nejčastější trasy, které pracovník v době seřízení uskutečnil, a vyhodnotit, zda je možné tyto trasy zkrátit či upravit layout tak, aby se jeho pohyby minimalizovaly.






Obrázek 18 Spaghetti diagram (vlastní zpracování)

Na základě spaghetti diagramu je možné vyhodnotit, že nejčastější trasa, kterou pracovník uskutečnil, je trasa č. 7. která je zároveň nejkratší trasou, jež byla v diagramu zaznamenána. Tato trasa vede k boční straně stroje, ve které se nachází odpadkový koš a také tato oblast sloužila pro odložení vozíku s prázdnou paletou. Druhou nejčastější trasou je trasa č. 3, která znázorňuje pohyb pracovníka z přední strany k zadní straně stroje. Tuto trasu je bezpodmínečně nutné vykonat. Díky šířce stroje není možný dosah na zadní část formy, a tedy je nutné, aby se pracovník přemístil na zadní stranu stroje a zde vykonal potřebné úkony. Třetí nejčastější trasa je trasa č. 1, která vede od stroje ke stolu mechaniků. Tuto trasu seřizovač vykonával za účelem potřeby papírových ubrousků, které nutně potřeboval pro okapání vody a také pro své osobní účely. Tuto trasu by bylo možné zcela eliminovat tím, že by se role s papírovými ubrousky nacházela přímo u vozíku s náradím umístěného přímo u stroje.

## 8.4 Audit 5S

Ve společnosti je několik let zavedena metoda 5S. Protože metoda SMED úzce souvisí s dodržováním metodiky 5S je potřeba provést audit 5S. Pro provedení auditu bylo rozhodnuto především díky tomu, že pracovník během přetypování několikrát hledal náradí. Ve firmě již existuje formulář, pomocí kterého bylo zjištěno, jak se pracovníkovi daří dodržovat pořádek dle zásad 5S.

WOCO 5S - Rychlý audit									
Oblast:			Jméno auditora:			Markéta Výmolová			
Datum: 08.11.2018			Minimální cíl: 5S => 70		Aktuální hodnocení: 72				
Čís.	Bod auditu	Popis	Hodnocení		Čís.	Bod auditu	Popis	Hodnocení	
			0	5				0	5
1	Je výroba čistá, není na zemi materiál nebo nečistoty?			4	9	Je pracoviště vybaveno dle standardu 5S ?			2
2	Nejsou žádné nepotřebné věci na pracovišti?			4	10	Je dodržován standard tabulí KPI ve výrobě ? Je dokumentace aktuální a pravidelně aktualizována ?			5
3	Jeou dodrženy nadefinované týdenní ukličky, včetně jejich vykazování ?			5	11	Jsou operátoři oblečení dle standardu firmy WOCO STV a neporušují tento standard neautorizovanou úpravou nadefinovaného oblečení?			5
4	Je správně označený materiál umístěn pouze v určených, řádně označených místech ?			5	12	Vi náhodně vybraný operátor výroby, co je to 5S, jaké jsou standardy 5S a jestli byl na 5S proškolen ?			5
5	Je materiál odebírán z předepsaných míst ?			5	13	Nejsou ve výrobě žádná zjevná poškození strojů / přístrojů / regálů, které by mohla vést k úrazu pracovníků při pohybu ve výrobě?			5
6	Není ve výrobě nadbytečný materiál ?			4	14	Je osvětlení pracoviště funkční?			5
7	Jsou krabičky / zásobníky na materiál a prac. pomůcky na pracovišti čisté, na určených místech a jsou řádně označeny ?			3	15	Jsou bezpečnostní zařízení na pracovišti funkční a obsluha ví, k čemu a jak slouží ?			5
8	Jsou přípravky a vzorky čisté a řádně uloženy a označeny dle standardu?			5	16	Používají pracovníci předepsané bezpečnostní a ochranné pomůcky?			5
Poznámky:									
 <span style="margin: 0 20px;">0 = nesplněno</span> <span style="margin: 0 20px;">5 = splněno</span> 									

Obrázek 19 Audit 5S (interní materiály)

Pro splnění minimálního cíle auditu bylo potřeba získat minimálně 70 bodů. V auditu bylo dosaženo celkem 72 bodů, tedy cíle bylo dosaženo.

#### 8.4.1 Zjištěné nedostatky

Na základě níže uvedených obrázků můžeme konstatovat tyto nedostatky:

- Nářadí v šuplících nemá své pevné místo, je různě poházeno a chybí popisky.
- V šuplících se kromě nářadí vyskytují i věci, které sem nepatří, např. bezpečnostní zámek apod.
- Papírové ubrousky, které jsou při přetypování potřebné, se vyskytují daleko od pracoviště a pracovník pro ně musí chodit.



*Obrázek 20 Audit 5S vozík s nářadím 1 (interní materiály)*



*Obrázek 21 Audit 5S vozík s nářadím 2 (interní materiály)*



*Obrázek 22 Audit 5S vozík s nářadím 3 (interní materiály)*

## 8.5 Shrnutí analytické části

Analytická část se zabývala současným stavem přetypování. V první části byla představena společnost WOCO STV s.r.o., ve které se přetypování řešilo, a také výrobek, který je na daném vstříkovacím lisu Engel Victory 650/180 vyráběn. Poté následoval výběr vhodné metody, která by pomohla definovat hlavní problém dlouhé výměny formy. Byla vybrána metoda 5x proč, na základě které byla zjištěna nutnost aplikovat na daném pracovišti metodu SMED, jež by vyřešila problém s délkou přetypování. Následoval popis současné výměny formy a analýza natočeného videozáznamu. Jednotlivé činnosti byly rozděleny do tří kategorií podle toho, jakou mají souvislost s přetypováním. Činnosti kategorie A přímo souvisí s přetypováním, činnosti kategorie B jsou pro výměnu formy nezbytné, ale lze je eliminovat a činnosti kategorie C, které s výměnou nesouvisí a je třeba je odstranit. Na základě tohoto rozdělení byl vytvořen graf, který procentuálně znázorňuje podíl jednotlivých činností při přetypování. Díky grafickému znázornění byly objeveny nedostatky, které je potřeba v následující aplikaci metody SMED zohlednit a navrhnout případná opatření, která by vedla k eliminaci těchto nedostatků. Největším problémem, jenž byl při analýze identifikován, byla nepřipravenost na vykonání výměny formy. V době příchodu seřizovače na pracoviště již byl stroj zastaven, a tedy mělo ihned dojít k začátku samotné výměny. Problém však nastal, když seřizovač zjistil, že nemá nachystanou prázdnou paletu s vozíkem, na kterou by starou formu ze vstříkovacího lisu položil, a rovněž neměl ani přichystanou novou formu, kterou by do stroje umístil. Tyto dva nedostatky musel řešit již v průběhu započatého přetypování, a tedy i zastaveného stroje. Další problém nastal ve chvíli, kdy na jednom z vedlejších strojů došlo k závadě, kterou musel jít seřizovač vyřešit. V průběhu přetypování měl totiž mimo jiné na starosti obsluhu dalších dvou strojů v případě jejich náhlé poruchy. Častým zdržením byla také opakovaná chůze pro papírové ubrousky ke stolu seřizovačů a zdoluhavé hledání nástrojů a pomůcek ve vozíku seřizovače, ve kterém byly nástroje chaoticky poházené, a tedy pro pracovníka nepřehledné. Součástí analytické části je také spaghetti diagram znázorňující jednotlivé pohyby pracovníka na pracovišti v průběhu výměny formy. Tento diagram nám dokáže pomoci zjistit a následně eliminovat zbytečné pohyby, a tím tedy také zkrátit čas přetypování. Jako zcela zbytečný pohyb byla označena trasa č.1, která vedla od stroje ke stolu seřizovačů. Sem si pracovník chodil pro již zmíněné papírové ubrousky. Eliminace této cesty bude dále řešena v projektové části.





### 9.1.3 Projektový tým

Do projektového týmu bylo zařazeno celkem šest členů:

Průmyslový inženýr

Technolog

Seřizovač

Plánovač

Odborný asistent

Student

### 9.1.4 Časový harmonogram

Časový harmonogram projektu je staven od září 2018 do dubna 2019. Podrobnější časový sled činností je uveden v tabulce v Příloze P II.

## 9.2 Logický rámec

Tato kapitola se věnuje logickému rámci, díky kterému je stručně popsán projekt, jeho jednotlivé cíle, zdroje a aktivity, které s projektem souvisejí. Jeho jednotlivé části přehledně zachycuje následující tabulka, která se nachází v Příloze P III.

## 9.3 Analýza rizik RIPRAN

V této kapitole byla zpracována riziková analýza RIPRAN. Analýza zachycuje hrozby, které by mohly negativně ovlivnit projekt. Celkem bylo nalezeno 6 rizikových faktorů a k nim byly určeny možné scénáře. Poté se ke každé hrozbě i scénáři přiřadila pravděpodobnost jejich výskytu, vypočetla celková pravděpodobnost a určila míra dopadu. Tabulka rizikové analýzy projektu se nachází v Příloze P IV.

Po stanovení dopadu následovalo přiřazení rozsahu dopadu, který popisuje Tabulka 8.

Tabulka 8 Rozsah dopadu (vlastní zpracování dle Pavelkové, 2014)

Dopad	Rozsah dopadu
<b>Malý dopad (MD)</b>	Škody do 0,5% z celkové hodnoty projektu nebo Dopady vyžadující určité zásahy do plánu projektu
<b>Střední dopad (SD)</b>	Škoda od 0,51 do 19,5% z hodnoty projektu nebo Ohrožení termínu, nákladů resp. zdrojů některé dílčí činnosti, což bude vyžadovat mimořádné akční zásahy do plánu projektu
<b>Velký dopad (VD)</b>	Ohrožení cíle projektu nebo Ohrožení koncového termínu projektu nebo Možnost překročení celkového rozpočtu projektu nebo Škoda přes 20% z hodnoty projektu

Dále je nutné přiřadit ke každému rizikovému faktoru pravděpodobnost výskytu.

Tabulka 9 Pravděpodobnost výskytu (vlastní zpracování dle Pavelkové, 2014)

Nizká pravděpodobnost	méně než 33 %
Střední pravděpodobnost	33-66 %
Vysoká pravděpodobnost	66 % a více

Následně bylo uskutečněno hodnocení rizik, které se skládá z pravděpodobnosti a dopadu výskytu. Podle toho, jak vysoká je pravděpodobnost a jak velký dopad, byla určena míra rizika.

Tabulka 10 Hodnocení rizik (vlastní zpracování)

Dopad			
Pravděpo- dobnost	Velký	Střední	Malý
Vysoká			
Střední	1,5		
Nizká	2,3	4,6	

Nizká      Střední      Vysoká  
hodnota    hodnota    hodnota  
rizika      rizika      rizika  
MHR        SHR        VHR

Z hodnocení rizika lze jednoznačně určit, že největší riziko pro projekt představuje neochota pracovníků spolupracovat, které může zapříčinit, že se nenatočí analýza výměny formy. Jako opatření proti tomuto riziku bylo stanoveno vysvětlení přínosů pracovníkům. Dalším vážným rizikem je, že navržené změny nebudou realizovány, a díky tomu se sníží časy výměny formy. Proti tomuto riziku bude vyhodnocena doba návratnosti investice.

## 10 APLIKACE METODY SMED

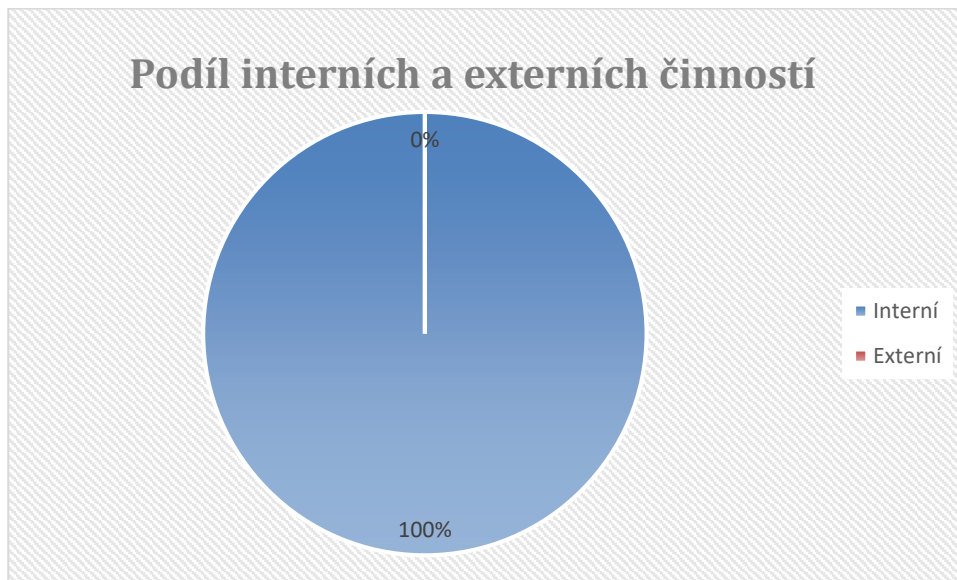
V této kapitole bude aplikována samotná metoda SMED. Již v teoretické části práce bylo zmíněno, že se metoda skládá celkem ze tří částí:

- Oddělení interních a externích činností
- Převod interních činností na externí
- Eliminace interních a externích činností

### 10.1 Oddělení interních a externích činností

První krok metody SMED začíná rozdělením jednotlivých činností současného stavu přetypování, který byl uskutečněn v analytické části práci. Tyto činnosti jsou rozděleny na interní a externí. Jako externí činnosti jsou definovány činnosti, které se uskutečňují v době provozu stroje, tedy v době, kdy probíhá výroba. Do interních činností spadají činnosti, které probíhají až po zastavení stroje.

Na základě analýzy byl zaznamenán celkový čas přetypování 6 hodin 38 minut a 26 sekund. Všechny činnosti byly rozděleny dle svého druhu na interní a externí. Toto rozdělení znázorňuje tabulka, kterou lze nalézt v Příloze P I. Z uvedené tabulky byl vytvořen následující graf, který zobrazuje současný podíl interních a externích činností.



Obrázek 23 Podíl interních a externích činností (vlastní zpracování)

Z grafu lze vyčíst, že všechny činnosti, které se při výměně formy vykonaly, byly činnostmi interními. Což je velký nedostatek přetypování, protože některé činnosti jako například příprava palety či formy mohly být vykonány ještě před samotným vypnutím stroje

a započítím seřizování. Proto je třeba všechny tyto činnosti identifikovat a převést z interních na externí.

## 10.2 Převedení interních činností na externí

Druhým krokem aplikace metody SMED je převedení interních činností na externí. V analytické části práce byly jednotlivé činnosti přetypování rozděleny dle své důležitosti do tří kategorií. Pro převedení interních činností na externí budou použity především činnosti spadající do kategorie C, tedy činnosti, které s výměnou formy přímo nesouvisí a je tedy potřebné je odstranit.

### 10.2.1 Činnosti kategorie C

Činnosti, které spadají do kategorie C, zobrazuje následující tabulka:

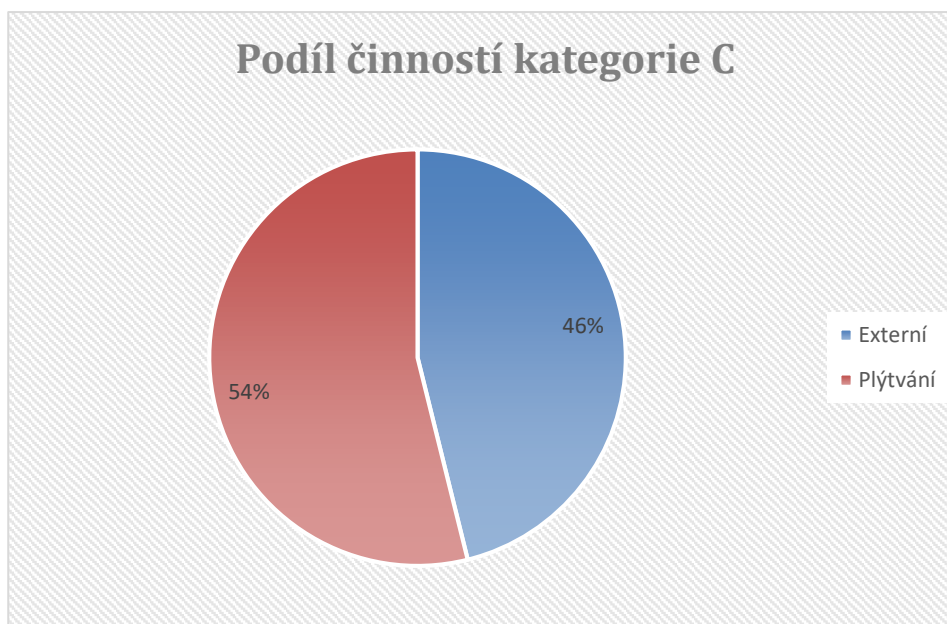
*Tabulka 11 Činnosti kategorie C (vlastní zpracování)*

Č.O.	Od	Do	Doba trvání	Činnost	Druh	Návrh	Poznámky
1	0:00:00	0:00:27	0:00:27	Chůze	interní	plýtvání	
2	0:00:27	0:00:32	0:00:05	Položení papírových ubrousků na stůl s nářadím	interní	plýtvání	
3	0:05:25	0:05:29	0:00:04	Chůze	interní	externí	
4	0:05:29	0:05:31	0:00:02	Vyhození papírových ubrousků	interní	externí	
5	0:05:31	0:05:35	0:00:04	Chůze	interní	externí	
6	0:08:28	0:08:32	0:00:04	Chůze	interní	externí	
7	0:08:32	0:08:42	0:00:10	Nachystání pomůcek	interní	externí	
8	0:08:42	0:08:47	0:00:05	Chůze zpět	interní	externí	
9	0:20:34	0:42:54	0:22:20	Hledání vozíku s paletou	interní	externí	
10	0:53:54	0:55:10	0:01:16	Chystání pomůcek	interní	externí	
11	1:04:36	1:04:40	0:00:04	Chůze	interní	plýtvání	
12	1:04:40	1:04:55	0:00:15	Chůze pro ubrousky	interní	plýtvání	
13	1:04:55	1:04:59	0:00:04	Chůze zpět	interní	plýtvání	
14	1:10:00	1:10:07	0:00:07	Chůze	interní	externí	
15	1:10:07	1:10:09	0:00:02	Připravení nářadí k povolení šroubů	interní	externí	
16	1:10:09	1:10:16	0:00:07	Chůze zpět	interní	externí	
17	1:13:09	1:14:07	0:00:58	Pracovní rozhovor (řešení problému s jiným strojem)	interní	plýtvání	
18	1:20:21	1:20:33	0:00:12	Pracovní rozhovor	interní	plýtvání	
19	1:20:33	1:20:46	0:00:13	Chůze	interní	plýtvání	
20	1:20:46	1:21:13	0:00:27	Pracovní rozhovor	interní	plýtvání	
21	1:21:13	1:21:20	0:00:07	Chůze	interní	plýtvání	

22	1:22:46	1:28:06	0:05:20	Zjištění potřeby těžkotonážního vozíku (chůze za manipulací)	interní	externí	
23	1:32:07	1:32:32	0:00:25	Naložení palety na vozík	interní	externí	
24	1:47:33	1:48:33	0:01:00	Nevhodná paleta, konzultace	interní	externí	
25	<b>1:52:33</b>	<b>1:52:40</b>	<b>0:00:25</b>	<b>Chůze pro papírové ubrousky</b>	<b>interní</b>	<b>plýtvání</b>	
26	<b>1:54:09</b>	<b>1:54:19</b>	<b>0:00:10</b>	<b>Chůze</b>	<b>interní</b>	<b>plýtvání</b>	
27	<b>1:54:19</b>	<b>1:54:42</b>	<b>0:00:23</b>	<b>Chůze pro ubrousky</b>	<b>interní</b>	<b>plýtvání</b>	
28	<b>1:54:42</b>	<b>1:54:54</b>	<b>0:00:12</b>	<b>Chůze</b>	<b>interní</b>	<b>plýtvání</b>	
29	1:58:29	1:59:09	0:00:40	Úklid ubrousků + chůze pro další	interní	externí	
30	<b>2:01:11</b>	<b>2:01:19</b>	<b>0:00:23</b>	<b>Chůze pro papírové ubrousky</b>	<b>interní</b>	<b>plýtvání</b>	
31	<b>2:08:55</b>	<b>2:09:00</b>	<b>0:00:05</b>	<b>Chůze</b>	<b>interní</b>	<b>plýtvání</b>	
32	<b>2:09:00</b>	<b>2:09:08</b>	<b>0:00:08</b>	<b>Chůze pro ubrousky</b>	<b>interní</b>	<b>plýtvání</b>	
33	<b>2:09:08</b>	<b>2:09:14</b>	<b>0:00:06</b>	<b>Chůze</b>	<b>interní</b>	<b>plýtvání</b>	
34	<b>2:24:00</b>	<b>2:24:52</b>	<b>0:00:52</b>	<b>Chůze pro ubrousky</b>	<b>interní</b>	<b>plýtvání</b>	
35	<b>2:27:37</b>	<b>2:51:07</b>	<b>0:23:30</b>	<b>Řešení závady na jiném stroji</b>	<b>interní</b>	<b>plýtvání</b>	
37	<b>3:13:56</b>	<b>3:14:56</b>	<b>0:01:00</b>	<b>Pracovní rozhovor (řešení problému s jiným strojem)</b>	<b>interní</b>	<b>plýtvání</b>	
38	<b>3:36:54</b>	<b>3:39:54</b>	<b>0:03:00</b>	<b>Pracovní rozhovor (řešení problému s jiným strojem)</b>	<b>interní</b>	<b>plýtvání</b>	
39	<b>3:39:54</b>	<b>3:43:54</b>	<b>0:04:00</b>	<b>Činnost nesouvisející s výměnou – oprava jiného stroje</b>	<b>interní</b>	<b>plýtvání</b>	
		<b>Celkem</b>	<b>1:08:52</b>				

Z tabulky vyplývá, že celkem bylo zařazeno do kategorie C 39 činností, přičemž jejich celková doba trvání činila 1 hodinu 8 minut a 52 sekund. Jednotlivé položky kategorie byly zařazeny do dvou následujících kategorií. Pokud se jednalo o zcela zbytečnou činnost, bez které by výměna formy mohla probíhat, a tedy s ní nijak nesouvisela, potom byla položka zařazena do **kategorie plýtvání**. Jedná se tedy o činnosti, které je potřeba během přetypování zcela odstranit. Druhým typem činností jsou takové, bez kterých sice nemůže výměna formy být provedena, ale lze je uskutečnit ještě před tím, než dojde k zastavení stroje, a proto je pro ně určen návrh **převést je na činnosti externí**. Podíl činností kategorie C znázorňuje následující graf.

## PODÍL ČINNOSTÍ KATEGORIE C



Obrázek 24 Podíl činností kategorie C (vlastní zpracování)

Tabulka 12 Procentuální a časový podíl činností kategorie C (vlastní zpracování)

Činnosti	Podíl v čase	Procentuální podíl z celkového času přetypování
Externí	0:31:46	8,0 %
Plýtvání	0:37:06	9,3 %
<b>Celkem</b>	<b>1:08:52</b>	<b>17,3 %</b>

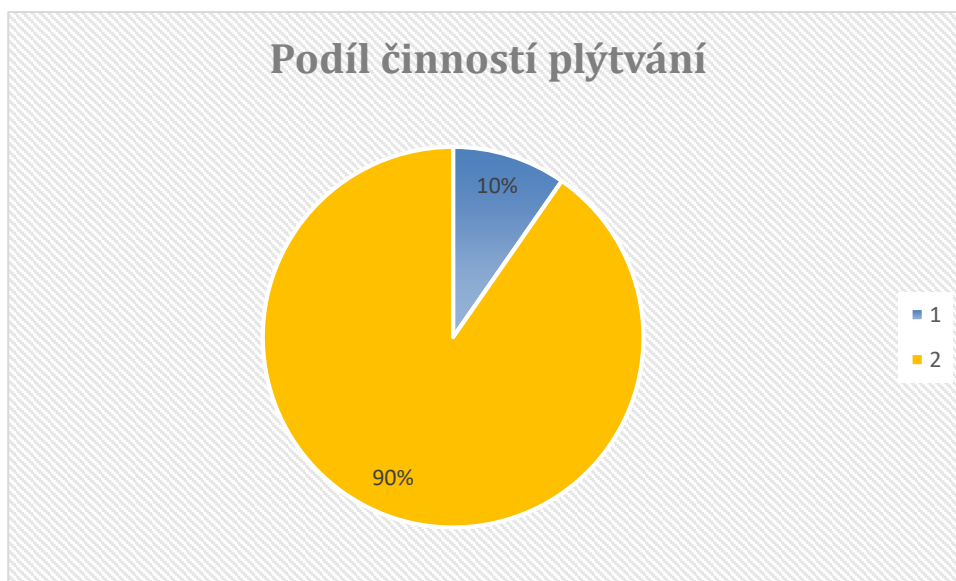
Z grafu a z tabulky lze vyčíst, že převažují činnosti označené jako plýtvání. Tyto činnosti představují celkem 37 minut a 6 sekund, procentuálním vyjádřením tvoří celkem 9,3 % z celkového času přetypování. Činnosti, pro které je dán návrh na převedení na externí, činí 31 minut a 46 sekund, což odpovídá celkem 8 % celkové doby přetypování. V součtu se potom jedná o celkový čas 1 hodina 8 minut a 52 sekund, procentuálním vyjádřením 17,3 % doby přetypování.

## PODÍL ČINNOSTÍ PLÝTVÁNÍ

Jako plýtvání byly označeny tyto činnosti:

- Chůze pro papírové ubrousky
- Pracovní rozhovory a řešení závad na jiných strojích

Podíl jednotlivých činností je znázorněn v následujícím grafu:



Obrázek 25 Podíl činností plýtvání (vlastní zpracování)

Modrou barvou jsou označeny činnosti číslo 1, obsahující veškeré úkony související s opatřením papírových ubrousků. Oranžovou barvou jsou znázorněny činnosti číslo 2, představují všechny pracovní rozhovory a řešení závad na jiných strojích, které nesouvisí s výměnou dané formy.

Tabulka 13 Procentuální a časový podíl činností plýtvání (vlastní zpracování)

Činnost	Podíl v čase	Procentuální podíl z celkového času přetypování
<b>1</b>	0:03:39	0,9 %
<b>2</b>	0:33:27	8,4 %
<b>Celkem</b>	<b>0:37:06</b>	9,3 %

Z tabulky vyplývá, že celkový čas potřebný pro opatření papírových ubrousků označený číslem 1 činí 3 minuty 39 sekund. Z celkového času přetypování to představuje 1,1 %. Pracovní rozhovory a opravy na jiném stroji trvaly celkem 33 minut a 27 sekund, procentuálně 8,4 % z celkového času výměny.

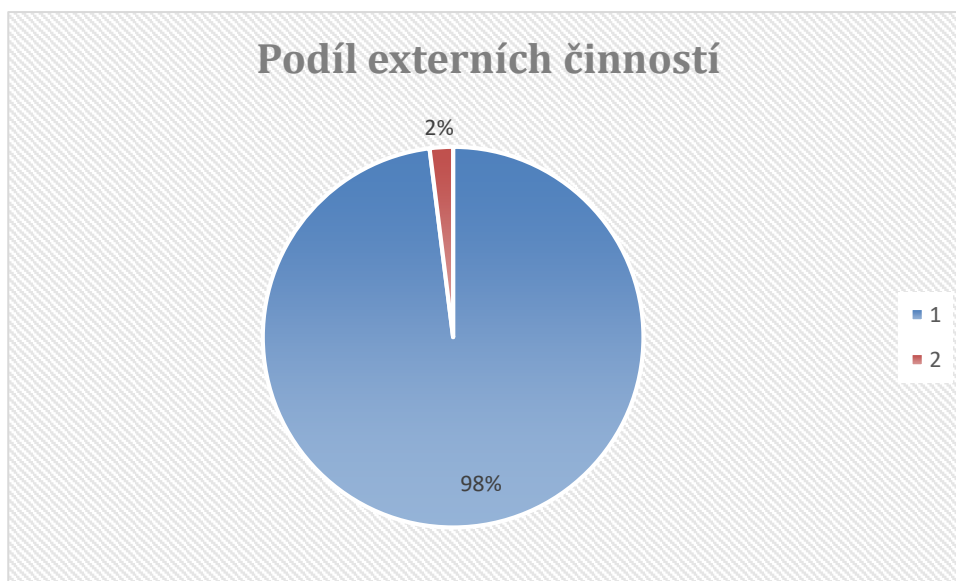
## EXTERNÍ ČINNOSTI

Mezi činnosti, které lze konvertovat z interních na externí, byly zařazeny:

- Opatření formy a palety
- Chystání pomůcek a nářadí



Podíl jednotlivých činností je znázorněn v následujícím grafu:



Obrázek 26 Podíl externích činností (vlastní zpracování)

Ve výše uvedeném grafu je modrou barvou označena kategorie 1, do které spadají veškeré úkony týkající se opatření formy a palety. Červená barva znázorňuje kategorii číslo 2, jež zahrnuje chystání pomůcek a náradí. Z grafu je tedy patrné, že většina celkového času, konkrétně 98 %, činí úkony pro opatření formy a palety.

Tabulka 14 Procentuální a časový podíl externích činností (vlastní zpracování)

Činnost	Podíl v čase	Procentuální podíl z celkového času přetypování
1	0:29:05	7,3 %
2	0:02:41	0,7 %
<b>Celkem</b>	<b>0:31:46</b>	<b>8,0 %</b>

Z tabulky vyplývá, že kategorie číslo 1 zahrnuje celkem 29 minut a 5 sekund, což představuje 7,3 % z celkového času přetypování. Podíl času u kategorie číslo dvě je 2 minuty a 41 sekund. To odpovídá 0,7 % z celkové doby výměny.

## NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ

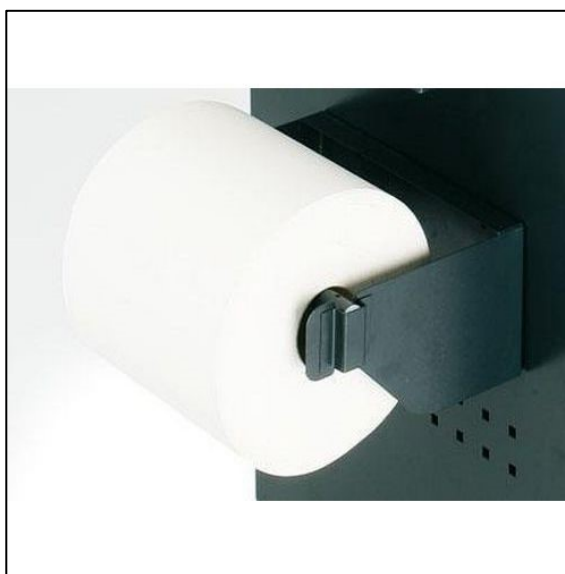
Po provedení detailní analýzy činností, které byly zařazeny do kategorie C, byly dané úkony rozděleny na činnosti plýtvání a činnosti, které je možné převést na externí.

### Chůze pro papírové ubrousky

První skupinu tvoří činnosti plýtvání, do které byla zařazena chůze pro papírové ubrousky ke stolu seřizovačů a dále chystání a pracovní rozhovory a řešení závad na jiných strojích. Tyto činnosti zahrnují celkem **37 minut a 6 sekund**. Díky návrhům na zlepšení je možné o daný čas snížit celkovou dobu přetypování.

Chůzi pro papírové ubrousky lze zcela eliminovat tím, že se před začátkem přetypování nachystá role papírových ubrousků k vozíku s nářadím, který se nachází v těsné blízkosti stroje. Seřizovač tak nebude muset nikam pro papírové ubrousky chodit a bude je mít v přímém dosahu.

Držák na papírové role lze zakoupit na E-shopu Manutan a následně ho připevnit na stávající vozík s nářadím. Pořizovací cena tohoto držáku je 389 Kč.



Obrázek 27 Držák na papírové role (Manutan, s.r.o., ©2018)

### Pracovní rozhovory a řešení závad na jiných strojích

Dalším problémem, který se při přetypování vyskytl, bylo časté odbíhání seřizovače kvůli řešení závad, jež nastaly na jiných strojích. V době výměny formy měl pracovník na starosti správu dalších dvou strojů v případě jejich poruchy. Tato činnost velmi narušila celý chod přetypování a došlo tak k časové ztrátě 33 minut a 27 sekund. Pro rychlejší průběh

přetypování by bylo vhodné, aby se údržbář mohl celý čas věnovat pouze stroji, na kterém provádí danou výměnu formy. Proto bude práce předvedena na ostatní mechaniky a pracovník vykonávající výměnu formy bude mít na starosti pouze stroj, na kterém vykonává přetypování.

### **Chystání a úklid pomůcek a nářadí**

Druhým opatřením je úklid pomůcek a nářadí. Tím není myšleno odložení nářadí na správné místo do vozíku s nářadím, ale například úklid nářadí, které není ve vozíku umístěno a má své vlastní místo či vyhození použitých papírových ubrousků, sprejů na mazání apod. Tyto činnosti je možné provádět v překrytém čase. Například v době, kdy seřizovač čeká na načtení programu ve stroji či v době nahřívání formy.

### **Chystání palety a formy**

Další skupinu tvoří činnosti, které je možné převést na externí. Jedná se o činnosti jako nachystání prázdné palety s vozíkem, opatření nové formy a chystání pomůcek a nářadí. Tyto činnosti tvoří v součtu **31 minut a 46 sekund** doby přetypování. Všechny tyto činnosti je možné uskutečnit před samotným zahájením přetypování, tedy v době, kdy je ještě stroj v chodu. Vychystání formy a prázdné palety bylo ve společnosti vyřešeno zavedením systému KANBAN, díky němuž manipulant vychystá všechny výše potřebné věci před samotným zahájením přetypování.

Pokud by se zavedly všechny výše zmíněné návrhy na zlepšení, sníží se tím celkový čas výměny formy **o 80 %, což představuje úsporu o 55 minut a 6 sekund.**

## **10.3 Eliminace interních a externích činností**

Třetím krokem aplikace metody SMED je eliminace interních a externích činností. Pro tuto fázi byly použity především činnosti spadající do kategorie B a některé činnosti kategorie A.

### **10.3.1 Činnosti kategorie B**

Činnosti, které byly zařazeny do kategorie B, jsou činnosti, které jsou pro výměnu formy nezbytné, ale lze je eliminovat. Ve většině případů se jedná o činnosti, které je nutné vykonávat interně. Činnosti, které by mohly být vykonávány externě zahrnují 7 minut a 30 sekund.

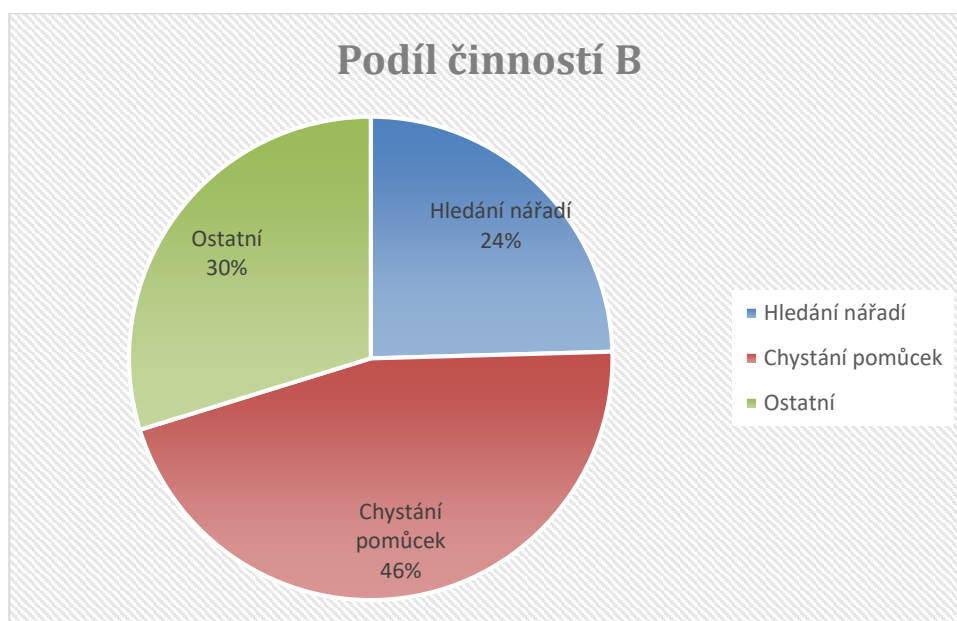
Všechny činnosti, které spadají do kategorie B, zobrazuje následující tabulka:

Tabulka 15 Činnosti kategorie B (vlastní zpracování)

Č.O.	Od	Do	Doba trvání	Činnost	Druh	Návrh	Poznámky
1	0:00:59	0:01:13	0:00:14	Přichystání pomůcek k očištění formy	interní	interní	
2	0:04:56	0:05:03	0:00:07	Nachystání pomůcek k očištění formy	interní	externí	
3	0:06:54	0:07:04	0:00:10	Hledání nářadí	interní	interní	
4	0:08:06	0:08:28	0:00:22	Chystání potřebných pomůcek	interní	externí	
5	0:08:47	0:09:47	0:00:18	Nachystání pomůcek	interní	interní	
6	0:14:17	0:14:28	0:00:11	Nachystání pomůcek	interní	interní	
7	0:14:28	0:14:47	0:00:19	Uklizení a nachystání pomůcek	interní	interní	
8	0:16:48	0:16:50	0:00:02	Úklid nářadí	interní	interní	
9	0:42:54	0:43:34	0:00:40	Chystání nářadí	interní	interní	
10	0:46:05	0:47:18	0:01:13	Vytažení vozíku s hotovými výrobky	interní	externí	
11	1:07:45	1:07:50	0:00:05	Úklid nářadí	interní	interní	
12	1:17:45	1:19:15	0:01:30	Hledání bezpečnostního zámku (mezi nářadím)	interní	interní	
13	1:19:21	1:19:40	0:00:19	Hledání nářadí	interní	interní	
14	1:29:08	1:29:41	0:00:33	Nachystání nářadí	interní	externí	
15	1:38:51	1:39:33	0:00:42	Hledání nářadí	interní	interní	
16	1:40:33	1:40:57	0:00:24	Úklid nářadí	interní	interní	
17	1:54:54	1:56:38	0:01:44	Odkapání vody z hydrauliky (čekání)	interní	interní	
18	1:57:34	1:58:29	0:00:55	Čekání na odkapání vody	interní	interní	
19	2:11:21	2:13:18	0:01:57	Hledání nářadí na uvolnění šroubu (chůze)	interní	interní	
20	2:13:18	2:14:40	0:01:22	Nachystání nářadí	interní	externí	
21	2:51:07	2:51:37	0:00:30	Nachystání nářadí	interní	externí	
22	2:51:37	2:51:57	0:00:20	Chůze pro šroubovák	interní	externí	
23	3:10:46	3:11:01	0:00:15	Odnesení palety	interní	interní	
24	3:11:01	3:13:09	0:02:08	Odvezení jeřábu	interní	interní	
25	3:13:09	3:13:56	0:00:47	Nachystání nářadí	interní	externí	
26	3:24:06	3:26:22	0:02:16	Chystání pomůcek	interní	externí	
27	3:26:22	3:26:48	0:00:26	Úklid nářadí a ubrousků	interní	interní	
		<b>Celkem</b>	<b>0:19:49</b>				

Z tabulky vyplývá, že celkem do kategorie B bylo zařazeno 27 činností, přičemž celkový čas trvání těchto činností je **19 minut a 49 sekund**. Jednotlivé položky kategorie byly zařazeny do třech následujících kategorií. První kategorii tvoří hledání nářadí, druhá představuje úklid pomůcek a nářadí a do třetí kategorie byly zařazeny všechny ostatní činnosti

jako je úklid, čekání apod. Podíl činností jednotlivých kategorií potom znázorňuje následující graf.



Obrázek 28 Podíl činností kategorie B (vlastní zpracování)

Tabulka 16 Procentuální a časový podíl činností kategorie B (vlastní zpracování)

Činnosti	Podíl v čase	Procentuální podíl z celkového času přetypování
Hledání nářadí	0:04:52	1,2 %
Chystání pomůcek	0:09:03	2,3 %
Ostatní	0:05:54	1,5 %
<b>Celkem</b>	<b>0:19:49</b>	<b>5,0 %</b>

Z grafu a z tabulky je patrné, že v kategorii B převažuje chystání pomůcek. Tyto činnosti představují celkem 9 minut a 3 sekundy, procentuálním vyjádřením tvoří celkem 2,3 % z celkového času přetypování. Činnosti označené jako ostatní, do kterých spadá úklid či čekání zahrnují 5 minut a 54 sekundy, což odpovídá celkem 1,5 %. Poslední kategorie hledání nářadí činí 4 minuty a 52 sekund, procentuálním vyjádřením 1,2 % doby přetypování.

## NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ

Na základě detailního rozboru činností kategorie B byla stanovena tato opatření na zlepšení.

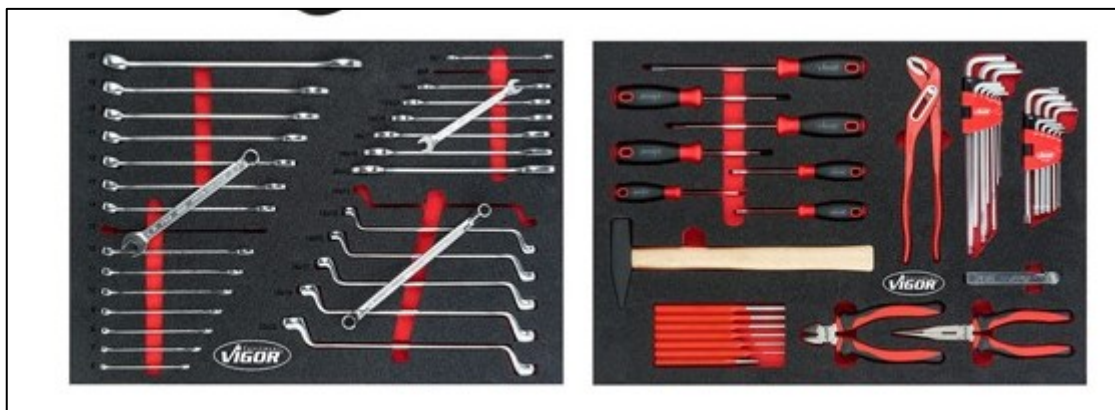
### Montážní vozík a uložení nástrojů

Častým problémem, který se při přetypování vyskytl, bylo hledání různého nářadí a pomůcek. To bylo zapříčiněno především tím, že ve vozíku s nářadím nebyl dodržován pořádek dle zásad 5S. Na základě provedeného auditu 5S, který se nachází v analytické části práce, je patrné, že pracoviště nebylo vybaveno dle standardu 5S. Ve vozíku s nářadím, který měl údržbář k dispozici, nemělo nářadí své místo, a tedy pokud ho chtěl údržbář použít, musel jej složitě hledat. Proto by bylo vhodné pořídit vozík, ve kterém by mělo každé nářadí přímo své místo. Pracovník by tak při použití nástroje byl nucen jej vrátit zpět na původní místo a při opětovném použití jej nemusel hledat. Taktéž již zmíněné papírové ubrousky, by se připevnily na tento vozík. Díky tomuto vozíku, by se zcela eliminovala chůze pro ubrousky a rovněž zbytečné hledání nářadí.

V případě, že firma nebude chtít pořídit nový vozík, je zapotřebí alespoň provést pořádek dle zásad 5S u starého vozíku a připevnit na něj již zmíněný držák na papírové role.



Obrázek 29 Montážní vozík (Manutan, s.r.o., ©2018)



Obrázek 30 Příklad uložení nářadí ve vozíku (Univer, ©2019)

### Opasek na nářadí

Další činností, která prodlužovala chod přetypování, bylo chystání nářadí. Vhodným opatřením by byl opasek na nářadí, do kterého by si seřizovač před začátkem přetypování dal nejdůležitější nářadí. Tím by se snížil čas, jenž by strávil při jeho dodatečném chytání.

Tento opasek lze zakoupit na E-shopu Manutan, jehož pořizovací cena činí 389 Kč.



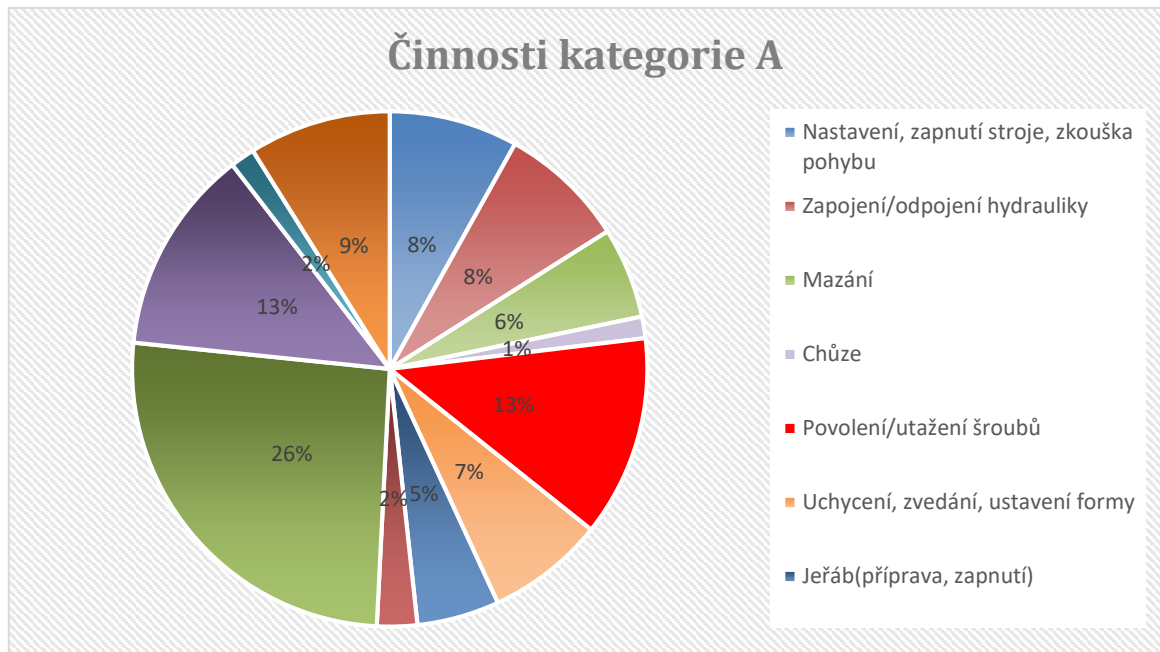
Obrázek 31 Opasek na nářadí (Manutan, s.r.o., ©2018)

Pokud by se zavedla tyto dvě opatření, dojde k časové úspoře o 80 %, což představuje 11 minut a 8 sekund

### 10.3.2 Činnosti kategorie A

Činnosti kategorie A zahrnují činnosti, které přímo souvisí s přetypováním a je tedy bezpodmínečně nutné jejich vykonání. Příloha P V. obsahuje tabulku, která zahrnuje všechny tyto činnosti, a jsou v ní uvedeny doby jejich trvání.

V následujícím grafu a tabulce jsou zahrnuty jednotlivé činnosti a jejich procentuální podíl.



Obrázek 32 Podíl činností kategorie A (vlastní zpracování)

Tabulka 17 Procentuální a časový podíl činností kategorie A (vlastní zpracování)

Činnost	Podíl v čase	Procentuální podíl z celkového času přetypování
Nastavení, zapnutí stroje, zkouška pohybu	0:25:03	6,29 %
Zapojení/odpojení hydrauliky	0:24:37	6,18 %
Mazání	0:17:40	4,43 %
Chůze	0:04:11	1,05 %
Povolení/utažení šroubů	0:39:08	9,82 %
Uchycení, zvedání, ustavení formy	0:22:53	5,74 %
Jeřáb (příprava, zapnutí)	0:16:01	4,02 %
Montáž/Demontáž noh	0:07:49	1,96 %
Nahřívání formy a válce	1:20:00	20,08 %
Výroba první dávky	0:40:00	10,04 %
Čištění formy a válce	0:04:46	1,20 %
Ostatní	0:27:37	6,93 %
<b>Celkem</b>	<b>5:09:45</b>	<b>77,74 %</b>



Z tabulky je patrné, že celkem tyto činnosti trvaly 5 hodin 9 minut a 45 sekund, což odpovídá 77,74 % z celkové doby přetypování. Z grafu, který zobrazuje Obrázek 32, vyplývá, že největší podíl představuje nahřívání formy a válce, jež činí 26 % všech činností kategorie A.

### NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ

Návrhy na zlepšení u činností kategorie A spočívají ve zkrácení času interních činností.

#### Nahřívání formy a válce

Největší podíl v této kategorii měla činnosti nahřívání formy a válce, které činilo 1 hodinu a 20 minut. Na základě konzultace s technologem, bylo zjištěno, že nahřívání válce je možné provést zvlášť, tedy v průběhu doby seřizování a získat tak **časovou úsporu 55 minut**. Tato nová činnost bude zahrnuta do existujícího předpisu na výměnu forem.

#### Akumulátorový šroubovák

Dalším návrhem je použití akumulátorového šroubováků při činnostech povolení a utažení šroubů a při montáži a demontáži noh. Tyto činnosti zahrnují celkem 46 minut a 57 sekund. Dle technologa činní odhad zkrácení doby těchto činností při použití akumulátorového šroubováku cca 50 %. Díky tomu dojde k **úspoře 24 minut a 28 sekund**. Pro tyto účely byl vybrán akumulátorový šroubovák HILTI SIW 14-A, jež znázorňuje Obrázek 33. Na základě konzultace s technologem bylo potvrzeno, že akumulátor odpovídá všem technickým parametrům. Lze ho koupit na E-Shopu HILTI, kde stojí 6 480 Kč bez příslušenství. V případě zakoupení akumulátorového šroubováku včetně baterie a nabíječky činí náklady 12 300 Kč.



Obrázek 33 Akumulátorový šroubovák HILTI SIW 14-A (Hilti.cz, ©2019)

Dalším opatřením, které by zrychlilo průběh přetypování je zakoupení nového mostového jeřábu. Ten však přináší značné investice, a proto by tento návrh byl vhodný pouze v případě přetypování u více vstřikovacích lisů. V současné době však toto kritérium není splněno.

## 11 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

V této kapitole bude provedeno časové zhodnocení projektu, vyčísleny náklady na projekt a následně vypočítána doba návratnosti investice.

### 11.1 Časové zhodnocení

Čas přetypování před aplikací metody SMED činil 6 hodin 38 min a 26 sekund. Po zavedení metody SMED došlo k snížení času o **2 hodin 25 min a 42 sekund**. Nový čas přetypování tedy činí 4 hodiny 12 minut a 44 sekund. Jedná se tedy o časovou úsporu **36,6 %**. Přesné časové úspory jednotlivých kategorií znázorňuje tabulka.

Tabulka 18 Časové zhodnocení (vlastní zpracování)

Č.P.	Druh činnosti	Celkový čas seřízení	Čas úspory	Čas úspory v %	Čas po úspoře
1	Činnosti A	5:09:45	1:19:28	25,7 %	3:50:17
2	Činnosti B	0:19:49	0:11:08	56,2 %	0:08:41
3	Činnosti C	1:08:52	0:55:06	80,0 %	0:13:46
4	<b>Celkem</b>	6:38:26	<b>2:25:42</b>	<b>36,6 %</b>	<b>4:12:44</b>

Následně byla vypočítána předpokládaná roční časová úspora. Výpočet vycházel z počtu přetypování, která se na stroji prováděla minulý rok. Průměrný počet přetypování byl 2x týdně, přičemž počet pracovních týdnů bylo 50, tzn. 100 přetypování za rok.

Tabulka 19 Roční časová úspora (vlastní zpracování)

Č.P.	Čas úspory celkem	Počet přetypování za rok	Čas úspory za rok
1	145 min	100	<b>241 hod 40 min</b>

Očekávaná roční časová úspora činí **241 hodin a 40 min**.

## 11.2 Zvýšení objemu produkce

Kvůli citlivosti informací nebylo možné získat informace o prodejní ceně a vypočítat tak finanční zhodnocení projektu. Na základě poskytnutých informací o objemu produkce jednoho stroje za hodinu, bylo vypočítáno alespoň zvýšení objemu produkce za rok.

Objem produkce: 380 ks/h

Počet vstřikovacích lisů na pracovišti: 2

*Tabulka 20 Roční zvýšení objemu produkce (vlastní zpracování)*

Roční časová úspora	Objem produkce za hodinu	Počet strojů	Zvýšení objemu produkce
241 hod 40 min	380	2	<b>183 667 Ks</b>

Předpokládané roční zvýšení produkce na pracovišti je **183 667 Ks**.

## 11.3 Náklady na projekt

Do nákladů projektu byla zahrnuta koupě držáku papírových rolí, opasku na nářadí a akumulátorového šroubováku. Celkové náklady na projekt jsou **13 078 Kč**. Konkrétní údaje poskytuje následující tabulka.

*Tabulka 21 Náklady na projekt (vlastní zpracování)*

Č.P.	Náklady	Částka
1	Držák papírových rolí	389,00 Kč
2	Opasek na nářadí	389,00 Kč
3	Akumulátorový šroubovák	12 300,00 Kč
4	Celkem	<b>13 078,00 Kč</b>

## ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala aplikací metody SMED ve společnosti WOCO STV s.r.o. Hlavním cílem projektu bylo snížení doby přetypování minimálně o 10 %.

Práce byla rozdělena do dvou částí – teoretickou a praktickou. V teoretické části byla zpracována literární rešerše, zahrnující důležité teoretické poznatky, jež byly uplatněny v další části práce. Byl zde vysvětlen pojem štíhlého podniku včetně štíhlé výroby, plýtvání a produktivity. Následující kapitola se věnovala samotné metodě SMED a v závěrečné části byly představeny další metody, jež byly v práci využity.

Praktická část práce byla rozdělena na část analytickou a projektovou. V analytické části práci byla představena společnost, ve které byla práce napsána a dále provedena analýza současného stavu pracoviště. K tomu byl vytvořen videozáznam současného stavu přetypování a proveden spaghetti diagram zobrazující veškeré pohyby pracovníka po celou dobu přetypování. Informace, jež byly na základě této analýzy získány, sloužily znázornění přehledu o současném stavu přetypování a odhalení základních nedostatků.

V úvodu projektové části byl představen samotný projekt, stanoveny jeho hlavní cíle, projektový tým a harmonogram projektu. Následovala tříkroková aplikace metody SMED, v níž byly nejprve odděleny interní a externí činnosti, dále byly některé externí činnosti převedeny na interní a v poslední fázi došlo k eliminaci činností. Byly zde představeny návrhy na zlepšení a v závěrečné části byly stanoveny časové a finanční úspory, vyčísleny náklady na projekt a vypočítána doba návratnosti investice. Po aplikaci metody SMED došlo ke snížení času přetypování o 36,6 %, tedy o 2 hodin a 25 minut. Předpokládané roční zvýšení objemu produkce je 183 667 Ks. Náklady na projekt představují 13 078 Kč Na základě těchto informací, lze konstatovat, že cíl projektu byl splněn, a projekt byl tedy úspěšný.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- BASU, Ron, 2004. *Implementing Quality: A Practical Guide to Implement to Tools and Techniques*. 1st ed. Great Britain: TJ International Ltd, 336 p. ISBN 1-84480-057-1.
- BASU, Ron and J. Nevan WRIGHT, 2016. *Managing Global Supply Chains*. 2nd ed. New York: Taylor & Francis Group, 488 p. ISBN 978-1-317-23796-9.
- BADIRU, Adedeji Bodunde, 2006. *Handbook of Industrial and Systems Engineering*. Boca Raton: CRC Press, (různé stránkování). ISBN 978-084-9327-193.
- BAUER, Miroslav, 2012. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.
- BURIETA, Ján, 2013. *Metóda 5S: Základy Štíhleho podniku*. Žilina: IPA Slovakia, 60 s.
- DENNIS, Pascal, 2016. *Lean Production Simplified: A Plain-language Guide to the World's Most Powerful Production System*. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, Taylor and Francis Group, 223 s. ISBN 978-1-4987-0887-6.
- DOLEŽAL, Jan, 2016. *Projektový management: komplexně, prakticky a podle světových standardů*. Praha: Grada Publishing, 418 s. Expert. ISBN 978-80-247-5620-2.
- FEKETE, Milan, 2012. *Efektívny produkčný systém*. Bratislava: Kartprint, 131 s. ISBN 978-80-89553-09-9.
- HORSKÁ, Viola, 2009. *Koučování ve školní praxi*. Praha: Grada, 174 s. ISBN 978-80-247-2450-8.
- CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: GEORG, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.
- CHROMJAKOVÁ, Felicita., 2013. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štíhlým říze-ním procesů*, Žilina: Georg. ISBN 978-80-8154-058-5
- JUROVÁ, Marie, 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. Expert (Grada), 254 s. ISBN 978-80-247-5717-9.
- KORMANEC, Peter, Ludovít BOLEDOVIČ, Ján BURIETA a Matúš VIŠŇANSKÝ, 2008. *SMED*. Žilina: IPA Slovakia.
- KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. Vyd. Praha: C.H. Beck, xxi, 153 s. ISBN 978-80-7179-319-9.

KOŠTURIÁK, Ján, 2010. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Brno: Computer Press, v, 234 s. ISBN 978-80-251-2349-2.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 237 s. ISBN 80-868-5138-9.

MAŠÍN, Ivan, c2003. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. 1 vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-9-1.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *TPM: management a praktické zavádění*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 246 s. ISBN 8090223559.

MAŠÍN, Ivan, 2005. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štíhlé výroby*. Liberec: Institut technologií a managementu, 106 s. ISBN 80-903533-1-2.

MAŠÍN, Ivan, 2004. *Výroba velkého sortimentu v malých sériích: principy výrobních systémů pro 21. století*. Liberec: Institut technologií a managementu. ISBN 8090353304.

MYERSON, Paul, c2012. *Lean supply chain and logistics management*. New York: McGraw-Hill, xviii, 270 s. ISBN 978-0-07-176626-5.

THE PRODUCTIVITY PRESS DEVELOPMENT TEAM, 1996. *Quick Changeover for Operators: THE SMED SYSTEM*. New York: Productivity Press, xiii, 77 s. ISBN 1563271257.

TOMEK, G. & Vávrová, V., 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. 1. vyd., Praha: Grada.

TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. 2. upr. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. ISBN 8073183811.

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

VYTLAČIL, Milan, Miroslav STANĚK a Ivan MAŠÍN, 1997. *Podnik světové třídy: geneze produktivity a kvality*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 8090223516.

VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN, 1998. *Týmová společnost: podnik v globálním prostředí*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 407 s. ISBN 8090223524.

## INTERNETOVÉ ZDROJE

BOROVÍČKA, Karel, 2014. Logický rámec projektu – boží nástroj projektáka. In: *Karel-Borovička.cz* [online]. Pardubice, 23. 3. 2014 [cit. 2019-02-15]. Dostupné z: <http://www.karelborovicka.cz/2014/03/logicky-ramec-bozi-nastroj-projektaka>

CO je logický rámec?. *Projektovy manazer* [online]. [cit. 2019-02-15]. Dostupné z: <http://www.projektmanazer.cz/faq/co-je-logicky-ramec>

HORŇÁKOVÁ, Michaela. *Projekt zefektivnění výměn forem pomocí metody SMED ve společnosti Promens a.s. Zlín*: [online]. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2017, 113 s. [cit. 2019-02-02]. Dostupné také z: <http://hdl.handle.net/10563/41880>. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta managementu a ekonomiky, Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů.

ISO/TS 16949 [online]. [cit. 2019-01-31]. Dostupné z: <http://www.iso.cz/isots-16949>

Jste si jistý, že správně používáte 5x Proč?. *IPA czech* [online]. [cit. 2019-02-13]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/tipy-a-triky/jste-si-jisty-ze-spravne-pouzivate-5x-proc>

PIVODOVÁ, Pavlína, 2018. 5S. Přednáška. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Plytvání. *Svet produktivity* [online]. [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-plytvani.htm>

Profil firmy, © 2019. *Woco STV* [online]. [cit. 2019-01-31]. Dostupné z: <http://www.woco-vsetin.cz/index.php?id=3>

SMED. *CIE group* [online]. [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/smed/>

SMED. *Svet produktivity* [online]. [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/SMED.htm>

SMED. *IPA czech* [online]. [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/smed>

SMED versus OTED (One Touch Exchange of Die) [online]. [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/tipy-a-triky/smed-versus-oted-one-touch-exchange-of-die>

Spaghetti Diagram. *CIE group* [online]. [cit. 2019-02-13]. Dostupné z: <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/spaghetti-diagram/>



*Stavební obzor*. Využití metody RIPRAN pro analýzu rizik VaV projektu [online]. Brno, 2014 [cit. 2019-02-17]. Dostupné z: [http://www.civilengineeringjournal.cz/archive/issues/2014/so\\_3-4/so\\_34\\_14\\_pavelkova.pdf](http://www.civilengineeringjournal.cz/archive/issues/2014/so_3-4/so_34_14_pavelkova.pdf)

STŘELEČ, Jiří, 2012. SWOT analýza. In: *vlastnicesta.cz* [online]. Brno, 23. 7. 2012 [cit. 2019-02-20]. Dostupné z: <https://www.vlastnicesta.cz/metody/swot-analyza/>

Štíhlá logistika. *System online* [online]. [cit. 2019-02-13]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/it-pro-logistiku/stihla-logistika.htm>

Úspěch made by Woco. WOCO [online]. [cit. 2018-11-28]. Dostupné z: <http://www.woco-vsetin.cz/index.php?id=3>

WOCO STV, s.r.o., © 2019. *Výroční zpráva 2018* [online]. Vsetín [cit. 2019-01-31]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-dotaz?dotaz=woco+stv%2C+s.r.o.>

WOCO STV, s.r.o., 2019. *Interní dokumenty*.

WOCO v ČR. *WOCO* [online]. [cit. 2018-11-28]. Dostupné z: <http://www.woco-vsetin.cz/index.php?id=4>

Životní prostředí [online]. [cit. 2019-01-31]. Dostupné z: <http://www.woco-vsetin.cz/index.php?id=37>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

5S	Japonská metoda udržování čistoty a pořádku na pracovišti
BTS	Build to schedule
DTD	Dock to dock time:
JIT	Just-in-Time
OEE	Overall equipment effectiveness (celková efektivnost zařízení)
OTED	One Touch Exchange of Die
RIPRAN	Risk Project Analysis.
SMART	Specific, Measurable, Acceptable, Ralistic, Time Specific
SMED	Single Minute Exchange of Die
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
TPM	Total Productive Maintenance
VAI	Value added index (ratio)
WIP	Work in process/progress

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1 Štíhlý podnik a jeho části (Štíhlá logistika, © 2014)</i> .....	12
<i>Obrázek 2 Štíhlá výroba (Štíhlá výroba – lean, © 2012)</i> .....	15
<i>Obrázek 3 Osm druhů plýtvání ve výrobě (Plýtvání, © 2012)</i> .....	18
<i>Obrázek 4 Definice seřízení (SMED, © 2012b)</i> .....	23
<i>Obrázek 5 Postup při aplikaci metody SMED (SMED, © 2012b)</i> .....	24
<i>Obrázek 6 Prostředky pro první krok SMED (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 216)</i> .....	25
<i>Obrázek 7 Příklad převedení externích činností na interní (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 217)</i> .....	26
<i>Obrázek 8 Prostředky pro zkracování doby interních činností (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 218)</i> .....	27
<i>Obrázek 9 Metoda 5x Proč (Šmída, © 2018)</i> .....	29
<i>Obrázek 10 Spaghetti diagram (Spaghetti Diagram Example, © 2019)</i> .....	30
<i>Obrázek 11 Kritéria při separaci (Pivodová, 2018)</i> .....	32
<i>Obrázek 12 Logo společnosti (WOCO STV s.r.o., © 2019)</i> .....	39
<i>Obrázek 13 Budova WOCO STV s.r.o. (Atelier91.cz, © 2017)</i> .....	41
<i>Obrázek 14 EPW (interní materiály)</i> .....	44
<i>Obrázek 15 Vstřikovací lis Engel Victory 650/180, (interní materiály)</i> .....	44
<i>Obrázek 16 Layout pracoviště (interní materiály)</i> .....	49
<i>Obrázek 17 Podíl činností jednotlivých kategorií (vlastní zpracování)</i> .....	50
<i>Obrázek 18 Spaghetti diagram (vlastní zpracování)</i> .....	52
<i>Obrázek 19 Audit 5S (interní materiály)</i> .....	53
<i>Obrázek 20 Audit 5S vozík s náradím 1 (interní materiály)</i> .....	54
<i>Obrázek 21 Audit 5S vozík s náradím 2 (interní materiály)</i> .....	54
<i>Obrázek 22 Audit 5S vozík s náradím 3 (interní materiály)</i> .....	54
<i>Obrázek 23 Podíl interních a externích činností (vlastní zpracování)</i> .....	60
<i>Obrázek 24 Podíl činností kategorie C (vlastní zpracování)</i> .....	63
<i>Obrázek 25 Podíl činností plýtvání (vlastní zpracování)</i> .....	64
<i>Obrázek 26 Podíl externích činností (vlastní zpracování)</i> .....	65
<i>Obrázek 27 Držák na papírové role (Manutan, s.r.o., ©2018)</i> .....	66
<i>Obrázek 28 Podíl činností kategorie B (vlastní zpracování)</i> .....	69
<i>Obrázek 29 Montážní vozík (Manutan, s.r.o., ©2018)</i> .....	70
<i>Obrázek 30 Příklad uložení náradí ve vozíku (Univer, ©2019)</i> .....	71

---

<i>Obrázek 31 Opasek na nářadí (Manutan, s.r.o., ©2018) .....</i>	<i>71</i>
<i>Obrázek 32 Podíl činností kategorie A (vlastní zpracování) .....</i>	<i>72</i>
<i>Obrázek 33 Akumulátorový šroubovák HILTI SIW 14-A (Hilti.cz, ©2019) .....</i>	<i>73</i>

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tabulka 1 Hodnocení pravděpodobnosti (vlastní zpracování dle Pavelkové, 2014)</i>	35
<i>Tabulka 2 Rozsah dopadu (vlastní zpracování dle Pavelkové, 2014)</i>	35
<i>Tabulka 3 Hodnocení rizik (Pavelková, 2014)</i>	36
<i>Tabulka 4 Reakce na hodnocení rizika (Pavelková, 2014)</i>	36
<i>Tabulka 5 SWOT analýza společnosti (vlastní zpracování)</i>	42
<i>Tabulka 6 Ukázka analýzy současného stavu (vlastní zpracování)</i>	48
<i>Tabulka 7 Časový a procentuální podíl činností (vlastní zpracování)</i>	50
<i>Tabulka 8 Rozsah dopadu (vlastní zpracování dle Pavelkové, 2014)</i>	58
<i>Tabulka 9 Pravděpodobnost výskytu (vlastní zpracování dle Pavelkové, 2014)</i>	58
<i>Tabulka 10 Hodnocení rizik (vlastní zpracování)</i>	59
<i>Tabulka 11 Činnosti kategorie C (vlastní zpracování)</i>	61
<i>Tabulka 12 Procentuální a časový podíl činností kategorie C (vlastní zpracování)</i>	63
<i>Tabulka 13 Procentuální a časový podíl činností plýtvání (vlastní zpracování)</i>	64
<i>Tabulka 14 Procentuální a časový podíl externích činností (vlastní zpracování)</i>	65
<i>Tabulka 15 Činnosti kategorie B (vlastní zpracování)</i>	68
<i>Tabulka 16 Procentuální a časový podíl činností kategorie B (vlastní zpracování)</i>	69
<i>Tabulka 17 Procentuální a časový podíl činností kategorie A (vlastní zpracování)</i>	72
<i>Tabulka 18 Časové zhodnocení (vlastní zpracování)</i>	75
<i>Tabulka 19 Roční časová úspora (vlastní zpracování)</i>	75
<i>Tabulka 20 Roční zvýšení objemu produkce (vlastní zpracování)</i>	76
<i>Tabulka 21 Náklady na projekt (vlastní zpracování)</i>	76
<i>Tabulka 22 Analýza současného stavu (vlastní zpracování)</i>	87
<i>Tabulka 23 Harmonogram projektu (vlastní zpracování)</i>	93
<i>Tabulka 24 Logický rámec (vlastní zpracování)</i>	94
<i>Tabulka 25 Riziková analýza projektu (vlastní zpracování dle Pavelkové, 2014)</i>	95
<i>Tabulka 26 Činnosti kategorie A (vlastní zpracování)</i>	96

## SEZNAM PŘÍLOH

## PŘÍLOHA P I: ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Tabulka 22 Analýza současného stavu (vlastní zpracování)

Č.O.	Od	Do	Doba trvání	Činnost	Kategorie	Poznámky
1	0:00:00	0:00:27	0:00:27	Chůze pro papírové ubrousky	C	
2	0:00:27	0:00:32	0:00:05	Položení papírových ubrousků na stůl s náradím	C	
3	0:00:32	0:00:59	0:00:27	Zapnutí stroje, připravení formy k očištění	A	
5	0:00:59	0:01:13	0:00:14	Přichystání pomůcek k očištění formy	B	
6	0:01:13	0:04:49	0:03:36	Očištění formy	A	
7	0:04:49	0:04:56	0:00:07	Nastavení stroje	A	
8	0:04:56	0:05:03	0:00:07	Nachystání pomůcek k očištění formy	B	
9	0:05:03	0:05:25	0:00:22	Očištění formy	A	
10	0:05:25	0:05:29	0:00:04	Chůze	C	
11	0:05:29	0:05:31	0:00:02	Vyhození papírových ubrousků	C	
12	0:05:31	0:05:35	0:00:04	Chůze	C	
13	0:05:35	0:05:56	0:00:21	Očištění formy	A	
14	0:05:56	0:06:54	0:00:58	Odpojení hadic na vodu	A	
15	0:06:54	0:07:04	0:00:10	Hledání náradí	B	
16	0:07:04	0:08:06	0:01:02	Odpojení hadic na vodu	A	
17	0:08:06	0:08:28	0:00:22	Chystání potřebných pomůcek	B	
18	0:08:28	0:08:32	0:00:04	Chůze	C	
19	0:08:32	0:08:42	0:00:10	Nachystání pomůcek	C	
20	0:08:42	0:08:47	0:00:05	Chůze zpět	C	
21	0:08:47	0:09:05	0:00:18	Nachystání pomůcek	B	
22	0:09:05	0:12:20	0:03:15	Mazání	A	
23	0:12:20	0:12:29	0:00:09	Chůze	A	
24	0:12:29	0:13:22	0:00:53	Mazání	A	
25	0:13:22	0:14:09	0:00:47	Odpojení hadic na vodu	A	
26	0:14:09	0:14:17	0:00:08	Chůze zpět	A	
27	0:14:17	0:14:28	0:00:11	Nachystání pomůcek	B	
28	0:14:28	0:15:43	0:01:15	Ošetření antikoročním sprejem	A	
29	0:15:43	0:15:46	0:00:03	Zapnutí stroje	A	
30	0:15:46	0:16:02	0:00:16	Zkouška pohybu formy	A	
31	0:16:02	0:16:21	0:00:19	Uklizení a nachystání pomůcek	B	
32	0:16:21	0:16:48	0:00:27	Očištění formy	A	
33	0:16:48	0:16:50	0:00:02	Úklid náradí	B	

34	0:16:50	0:17:17	0:00:27	Mazání	A	
35	0:17:17	0:17:46	0:00:29	Odpojení hadic	A	
36	0:17:46	0:18:11	0:00:25	Povolení hlavních šroubů	A	
37	0:18:11	0:18:20	0:00:09	Chůze	A	
38	0:18:20	0:19:05	0:00:45	Povolení hlavních šroubů (zadní strana)	A	
39	0:19:05	0:19:18	0:00:13	Chůze zpět	A	
40	0:19:18	0:19:50	0:00:32	Povolení hlavních šroubů	A	
41	0:19:50	0:20:34	0:00:44	Zapnutí stroje, zkouška formy	A	
42	0:20:34	0:42:54	0:22:20	Hledání vozíku s paletou	C	
43	0:42:54	0:43:34	0:00:40	Chystání náradí	B	
44	0:43:34	0:46:05	0:02:31	Uchycení formy	A	
45	0:46:05	0:47:18	0:01:13	Vytažení vozíku s hotovými výrobky	B	
46	0:47:18	0:53:54	0:06:36	Nachystání jeřábu	A	
47	0:53:54	0:55:10	0:01:16	Chystání pomůcek	B	
48	0:55:10	0:55:56	0:00:46	Zapojení elektřiny	A	
49	0:55:56	0:56:30	0:00:34	Chystání zábran	A	
50	0:56:30	0:57:27	0:00:57	Zkouška funkčnosti jeřábu	A	
51	0:57:27	0:59:40	0:02:13	Uchycení formy	A	
52	0:59:40	1:00:14	0:00:34	Zápis do provozního deníku stroje	A	
53	1:00:14	1:04:36	0:04:22	Odpojení hydrauliky	A	
54	1:04:36	1:04:40	0:00:04	Chůze	C	
55	1:04:40	1:04:55	0:00:15	Chůze pro ubrousky	C	
56	1:04:55	1:04:59	0:00:04	Chůze zpět	C	
57	1:04:59	1:07:34	0:02:35	Vyfoukávání od vody	A	
58	1:07:34	1:07:45	0:00:11	Chůze	A	
59	1:07:45	1:07:50	0:00:05	Úklid náradí	B	
60	1:07:50	1:09:22	0:01:32	Uvolnění šroubů (přední strana)	A	
61	1:09:22	1:09:38	0:00:16	Chůze	A	
62	1:09:38	1:10:00	0:00:22	Uvolnění šroubů (zadní strana)	A	
63	1:10:00	1:10:07	0:00:07	Chůze	C	
64	1:10:07	1:10:09	0:00:02	Připravení náradí k povolení šroubů	C	
65	1:10:09	1:10:16	0:00:07	Chůze zpět	C	
66	1:10:16	1:11:47	0:01:31	Uvolnění šroubů (zadní strana)	A	
67	1:11:47	1:11:57	0:00:10	Chůze	A	
68	1:11:57	1:12:07	0:00:10	Vizuální kontrola	A	
69	1:12:07	1:13:09	0:01:02	Uvolnění šroubů	A	
70	1:13:09	1:14:07	0:00:58	Pracovní rozhovor (řešení problému s jiným strojem)	C	



71	1:14:07	1:14:10	0:00:03	Chůze	A	
72	1:14:10	1:16:03	0:01:53	Uvolnění šroubů	A	
73	1:16:03	1:16:11	0:00:08	Chůze	A	
74	1:16:11	1:17:45	0:01:34	Zapnutí stroje (zkouška uchycení)	A	
75	1:17:45	1:19:15	<b>0:01:30</b>	<b>Hledání bezpečnostního zámku (mezi nářadím)</b>	<b>B</b>	
76	1:19:15	1:19:21	0:00:06	Položení bezpečnostního zámku	A	
77	1:19:21	1:19:40	<b>0:00:19</b>	<b>Hledání nářadí</b>	<b>B</b>	
78	1:19:40	1:19:51	0:00:11	Chůze	A	
79	1:19:51	1:20:21	0:00:30	Posun vozíků s formou	A	
80	1:20:21	1:20:33	<b>0:00:12</b>	<b>Pracovní rozhovor</b>	<b>C</b>	
81	1:20:33	1:20:46	<b>0:00:13</b>	<b>Chůze</b>	<b>C</b>	
82	1:20:46	1:21:13	<b>0:00:27</b>	<b>Pracovní rozhovor</b>	<b>C</b>	
83	1:21:13	1:21:20	<b>0:00:07</b>	<b>Chůze</b>	<b>C</b>	
84	1:21:20	1:22:03	0:00:43	Uvolnění vyhazovací tyče	A	
85	1:22:03	1:22:08	0:00:05	Odložení vyhazovací tyče	A	
86	1:22:08	1:22:46	0:00:38	Zapnutí stroje (zkouška uchycení)	A	
87	1:22:46	1:28:06	<b>0:05:20</b>	<b>Zjištění potřeby těžkotonážního vozíku (chůze za manipulátem)</b>	<b>C</b>	
88	1:28:06	1:29:08	0:01:02	Zapnutí stroje (zkouška uchycení)	A	
89	1:29:08	1:29:41	<b>0:00:33</b>	<b>Nachystání nářadí</b>	<b>B</b>	
90	1:29:41	1:29:51	0:00:10	Chůze	A	
91	1:29:51	1:30:51	0:01:00	Uvolnění šroubů (zadní strana)	A	
92	1:30:51	1:31:09	0:00:18	Chůze	A	
93	1:31:09	1:32:03	0:00:54	Uvolnění šroubů (přední strana)	A	
94	1:32:03	1:32:07	0:00:04	Pohledová kontrola	A	
95	1:32:07	1:32:32	<b>0:00:25</b>	<b>Naložení palety na vozík</b>	<b>C</b>	
96	1:32:32	1:32:56	0:00:24	Manipulace vozíku k jeřábu	A	
97	1:32:56	1:34:09	0:01:13	Zvedání formy	A	
98	1:34:09	1:38:51	0:04:42	Přípevnění noh na formu	A	
99	1:38:51	1:39:33	<b>0:00:42</b>	<b>Hledání nářadí</b>	<b>B</b>	
100	1:39:33	1:40:33	0:01:00	Vypuštění hydrauliky	A	
101	1:40:33	1:40:57	<b>0:00:24</b>	<b>Úklid nářadí</b>	<b>B</b>	
102	1:40:57	1:47:33	0:06:36	Ustavení formy na paletu	A	
103	1:47:33	1:48:33	<b>0:01:00</b>	<b>Nevhodná paleta, konzultace</b>	<b>C</b>	
104	1:48:33	1:52:33	0:04:00	Ustavení formy na paletu	A	
105	1:52:33	1:52:58	<b>0:00:25</b>	<b>Chůze pro papírové ubrousky</b>	<b>C</b>	
108	1:52:58	1:54:09	0:01:11	Odmontování hydrauliky	A	

109	1:54:09	1:54:19	0:00:10	Chůze	C	
110	1:54:19	1:54:42	0:00:23	Chůze pro ubrousky	C	
111	1:54:42	1:54:54	0:00:12	Chůze	C	
112	1:54:54	1:56:38	0:01:44	Odkapání vody z hydrauliky (čekání)	B	
113	1:56:38	1:57:34	0:00:56	Odmontování a odnos hydraulických hadic	A	
114	1:57:34	1:58:29	0:00:55	Čekání na odkapání vody	B	
115	1:58:29	1:59:09	0:00:40	Úklid ubrousků + chůze pro další	C	
116	1:59:09	2:01:11	0:02:02	Finální položení formy na paletu	A	
117	2:01:11	2:01:34	0:00:23	Chůze pro papírové ubrousky	C	
120	2:01:34	2:02:34	0:01:00	Odpojení jeřábu od formy + odjištění zábran	A	
121	2:02:34	2:05:46	0:03:12	Odvoz vozíku s formou + dovoz nové formy	A	
122	2:05:46	2:06:06	0:00:20	Odvezení paletového vozíku	A	sám tlačí formu 1,2t
123	2:06:06	2:06:49	0:00:43	Zajištění zábran	A	
124	2:06:49	2:07:42	0:00:53	Odšroubování úchytu na jeřáb ze staré formy	A	
125	2:07:42	2:08:55	0:01:13	Uchycení úchytu na novou formu + připojení jeřábu	A	
126	2:08:55	2:09:00	0:00:05	Chůze	C	
127	2:09:00	2:09:08	0:00:08	Chůze pro ubrousky	C	
128	2:09:08	2:09:14	0:00:06	Chůze	C	
129	2:09:14	2:11:21	0:02:07	Zdvižení formy z palety	A	
130	2:11:21	2:13:18	0:01:57	Hledání nářadí na uvolnění šroubu (chůze)	B	
131	2:13:18	2:14:40	0:01:22	Nachystání nářadí	B	
132	2:14:40	2:17:47	0:03:07	Demontáž noh formy	A	
133	2:17:47	2:19:58	0:02:11	Přesun formy do stroje	A	
134	2:19:58	2:23:00	0:03:02	Uchycení šroubů	A	
135	2:23:00	2:24:00	0:01:00	Přípevnění tyče	A	
136	2:24:00	2:24:52	0:00:52	Chůze pro ubrousky	C	
137	2:24:52	2:25:47	0:00:55	Dotáhnutí šroubů	A	
138	2:25:47	2:26:19	0:00:32	Zkouška uchycení	A	
139	2:26:19	2:27:14	0:00:55	Dotáhnutí šroubů	A	
140	2:27:14	2:27:37	0:00:23	Odvezení palety	A	
141	2:27:37	2:51:07	0:23:30	Řešení závady na jiném stroji	C	
142	2:51:07	2:51:37	0:00:30	Nachystání nářadí	B	
143	2:51:37	2:52:05	0:00:28	Dotáhnutí šroubů	A	
144	2:52:05	2:52:25	0:00:20	Chůze	A	

145	2:52:25	2:56:27	0:04:02	Dotáhnutí šroubů (druhá strana)	A	
146	2:56:27	2:56:47	<b>0:00:20</b>	<b>Chůze pro šroubovák</b>	<b>B</b>	
147	2:56:47	3:04:01	0:07:14	Dotáhnutí šroubů	A	
148	3:04:01	3:07:12	0:03:11	Přípevnění hydraulických hadic	A	
149	3:07:12	3:09:27	0:02:15	Odepnutí formy od jeřábu, vypnutí jeřábu	A	
150	3:09:27	3:10:11	0:00:44	Odjištění zábran	A	
151	3:10:11	3:10:26	0:00:15	Chůze	A	
152	3:10:26	3:10:46	0:00:20	Vypnutí elektřiny	A	
153	3:10:46	3:11:01	<b>0:00:15</b>	<b>Odnesení palety</b>	<b>B</b>	
154	3:11:01	3:13:09	<b>0:02:08</b>	<b>Odvezení jeřábu</b>	<b>B</b>	
155	3:13:09	3:13:56	<b>0:00:47</b>	<b>Nachystání náradí</b>	<b>B</b>	
156	3:13:56	3:14:56	<b>0:01:00</b>	<b>Pracovní rozhovor (řešení problému s jiným strojem)</b>	<b>C</b>	
157	3:14:56	3:15:10	0:00:14	Kontrola uchycení formy	A	
158	3:15:10	3:15:32	0:00:22	Chůze	A	
159	3:15:32	3:20:54	0:05:22	Kontrola uchycení formy	A	
160	3:20:54	3:21:17	0:00:23	Uzamčení stroje	A	
161	3:21:17	3:22:02	0:00:45	Odvoz krabice	A	
162	3:22:02	3:24:06	0:02:04	Přípevnění šroubů	A	
163	3:24:06	3:26:22	<b>0:02:16</b>	<b>Chystání pomůcek</b>	<b>B</b>	
164	3:26:22	3:36:54	0:10:32	Přípevnění šroubů a hydrauliky uvnitř formy	A	
165	3:36:54	3:39:54	<b>0:03:00</b>	<b>Pracovní rozhovor (řešení problému s jiným strojem)</b>	<b>C</b>	
166	3:39:54	3:43:54	<b>0:04:00</b>	<b>Činnost nesouvisející s výměnou – oprava jiného stroje</b>	<b>C</b>	
167	3:43:54	3:46:40	0:02:46	Zapojení hydrauliky	A	
168	3:46:40	3:47:06	<b>0:00:26</b>	<b>Úklid náradí a ubrousků</b>	<b>B</b>	
169	3:47:06	3:47:21	0:00:15	Chůze	A	
170	3:47:21	3:52:41	0:05:20	Zapojení hydrauliky zadní strana	A	
171	3:52:41	3:52:51	0:00:10	Chůze	A	
172	3:52:51	4:07:57	0:15:06	Zkouška stroje, nahrání programu	A	
173	4:07:57	4:08:05	0:00:08	Chůze	A	
174	4:08:05	4:10:27	0:02:22	Přípevnění formy upínákem	A	
175	4:10:27	4:10:37	0:00:10	Chůze	A	
176	4:10:37	4:12:07	0:01:30	Kontrola stavu stroje	A	
177	4:12:07	4:13:42	0:01:35	Mazání formy	A	v mezičase odvoz krabice
178	4:13:42	4:18:16	0:04:34	Nahrávání a spuštění programu	A	

179	4:18:16	4:29:46	0:11:30	Mazání formy (obě strany)	A	nefunkčnost, reset, znovu- spuštění
180	4:29:46	4:32:41	0:02:55	Kontrola	A	
181	4:32:41	4:32:52	0:00:11	Chůze	A	
182	4:32:52	4:37:52	0:05:00	Výměna šroubů na robotovi	A	
183	4:37:52	4:38:00	0:00:08	Chůze	A	
184	4:38:00	5:58:00	1:20:00	Spuštění nahřívání formy	A	
185	5:58:00	5:58:06	0:00:06	Chůze	A	
186	5:58:06	5:58:26	0:00:20	Odemknutí stroje	A	
187	5:58:26	6:38:26	0:40:00	Výroba 1 dávky + kontrola	A	
	<b>Celkový čas</b>	<b>6:38:26</b>				



## PŘÍLOHA P III: LOGICKÝ RÁMEC

Tabulka 24 Logický rámec (vlastní zpracování)

Strom cílů		Objektivně ověřitelné ukazatele	Způsob ověření	Rizika a předpoklady
<b>Hlavní cíl:</b>	Zvýšení produktivity pracoviště	Zvýšení produktivity pracoviště o 2 %	Kontrolní měření, Data z IS – časy seřízení	1. Neochota pracovníků spolupracovat 2. Nedodržení zavedených standardů 3. Nezájem vedení firmy 4. Nedostatek finančních prostředků 5. Navrhnuté změny nebudou realizovány 6. Nedodržení časového plánu
<b>Projektový cíl:</b>	Snížení doby přetypování u daného stroje	Zkrácení doby přetypování alespoň o 10 %	Kontrolní měření, Data z IS – časy seřízení	
<b>Výstupy:</b>	1.1. Analýza současného stavu na pracovišti 1.2. Návrhy řešení pro zkrácení doby přetypování 1.3. Navržení standardů přetypování	1.1. Současný stav seřízení 1.2. Uskutečnění návrhů na snížení doby přetypování 1.3. Nové standardy seřízení	1.1. Projektová dokumentace 1.2. Akční plán, soupis navržených opatření 1.3. Nové standardy	
<b>Klíčové aktivity:</b>	1.1. Analýza současného stavu výměny 2.1. Rozdělení interních a externích činností 2.2. Převedení interních činností na externí 2.3. Eliminace plýtvání 3.1. Sestavení nového postupu výměny	<b>Potřebné zdroje:</b> Videozáznam Interní informace Layout pracoviště PC, MS Excel, MS Word Stopky	<b>Časový rámec aktivit:</b> 1.1. září 2018–listopad 2018 1.2. listopad 2018–leden 2019 1.3. únor 2019–duben 2019	
				<b>Předběžné podmínky:</b>
				Podpora vedení Podpora ze strany zaměstnanců Znalost metody SMED

## PŘÍLOHA P IV: ANALÝZA RIZIK RIPRAN

Tabulka 25 Riziková analýza projektu (vlastní zpracování dle Pavelkové, 2014)

	HROZBA	P-ST. HROZBY	SCÉNÁŘ	P-ST. SCÉNÁŘE	CELKOVÁ P-ST.		DOPAD	HODNOTA RIZIKA	OPATŘENÍ
1	Neochota pracovníků spolupracovat	50%	Analýza výměny formy nebude natočena	50%	25%	SP	VD	VHR	Zlepšení komunikace se zaměstnanci
2	Nedodržení zavedených standardů	20%	Nesníží se čas výměny	100%	20%	MP	VD	SHR	Motivace, odměny za dodržení standardů
3	Nezájem vedení firmy	10%	Projekt se nerealizuje	90%	9%	MP	VD	SHR	Zdůraznění přínosů projektu pro firmu
4	Nedostatek finančních prostředků	20%	Návrhy na zlepšení nebudou realizovány	90%	18%	MP	SD	MHR	Zjištění možností finančních prostředků
5	Navrhnuté změny nebudou realizovány	40%	Náklady na změnu budou říliš vysoké	100%	40%	SP	VD	VHR	Vyhodnocení doby návratnosti
6	Nedodržení časového plánu	10%	DP nebude včas odevzdána	50%	5%	MP	SD	MHR	Dodržování termínu projektu

## PŘÍLOHA P V: ČINNOSTI KATEGORIE A

Tabulka 26 Činnosti kategorie A (vlastní zpracování)

Č.O.	Doba trvání	Činnost	Druh	Návrh	Poznámky
1	0:00:27	Zapnutí stroje, připravení formy k očištění	interní	interní	
3	0:03:36	Očištění formy	interní	interní	
4	0:00:07	Nastavení stroje	interní	interní	
5	0:00:22	Očištění formy	interní	interní	
6	0:00:21	Očištění formy	interní	interní	
7	0:00:58	Odpojení hadic na vodu	interní	interní	
8	0:01:02	Odpojení hadic na vodu	interní	interní	
9	0:03:15	Mazání	interní	interní	
10	0:00:09	Chůze	interní	interní	
11	0:00:53	Mazání	interní	interní	
12	0:00:47	Odpojení hadic na vodu	interní	interní	
13	0:00:08	Chůze zpět	interní	interní	
14	0:01:15	Ošetření antikorozním sprejem	interní	interní	
15	0:00:03	Zapnutí stroje	interní	interní	
16	0:00:16	Zkouška pohybu formy	interní	interní	
17	0:00:27	Očištění formy	interní	interní	
18	0:00:27	Mazání	interní	interní	
19	0:00:29	Odpojení hadic	interní	interní	
20	0:00:25	Povolení hlavních šroubů	interní	interní	
21	0:00:09	Chůze	interní	interní	
22	0:00:45	Povolení hlavních šroubů (zadní strana)	interní	interní	
23	0:00:13	Chůze zpět	interní	interní	
24	0:00:32	Povolení hlavních šroubů	interní	interní	
25	0:00:44	Zapnutí stroje, zkouška formy	interní	interní	
26	0:02:31	Uchycení formy	interní	interní	
27	0:06:36	Nachystání jeřábu	interní	interní	
28	0:00:46	Zapojení elektřiny	interní	interní	
29	0:00:34	Chystání zábran	interní	interní	
30	0:00:57	Zkouška funkčnosti jeřábu	interní	interní	
31	0:02:13	Uchycení formy	interní	interní	
32	0:00:34	Zápis do provozního deníku stroje	interní	interní	
33	0:04:22	Odpojení hydrauliky	interní	interní	
34	0:02:35	Vyfoukávání od vody	interní	interní	
35	0:00:11	Chůze	interní	interní	
36	0:01:32	Uvolnění šroubů (přední strana)	interní	interní	
37	0:00:16	Chůze	interní	interní	
38	0:00:22	Uvolnění šroubů (zadní strana)	interní	interní	



39	0:01:31	Uvolnění šroubů (zadní strana)	interní	interní	
40	0:00:10	Chůze	interní	interní	
41	0:00:10	Vizuální kontrola	interní	interní	
42	0:01:02	Uvolnění šroubů	interní	interní	
43	0:00:03	Chůze	interní	interní	
44	0:01:53	Uvolnění šroubů	interní	interní	
45	0:00:08	Chůze	interní	interní	
46	0:01:34	Zapnutí stroje (zkouška uchycení)	interní	interní	
47	0:00:06	Položení bezpečnostního zámku	interní	interní	
48	0:00:11	Chůze	interní	interní	
49	0:00:30	Posun vozíků s formou	interní	interní	
50	0:00:43	Uvolnění vyhadzovací tyče	interní	interní	
51	0:00:05	Odložení vyhadzovací tyče	interní	interní	
52	0:00:38	Zapnutí stroje (zkouška uchycení)	interní	interní	
53	0:01:02	Zapnutí stroje (zkouška uchycení)	interní	interní	
54	0:00:10	Chůze	interní	interní	
55	0:01:00	Uvolnění šroubů (zadní strana)	interní	interní	
56	0:00:18	Chůze	interní	interní	
57	0:00:54	Uvolnění šroubů (přední strana)	interní	interní	
58	0:00:04	Pohledová kontrola	interní	interní	
59	0:00:24	Manipulace vozíku k jeřábu	interní	interní	
60	0:01:13	Zvedání formy	interní	interní	
61	0:04:42	Přípevnění noh na formu	interní	interní	
62	0:01:00	Vypuštění hydrauliky	interní	interní	
63	0:06:36	Ustavení formy na paletu	interní	interní	
64	0:04:00	Ustavení formy na paletu	interní	interní	
65	0:01:11	Odmontování hydrauliky	interní	interní	
66	0:00:56	Odmontování a odnos hydraulických hadic	interní	interní	
67	0:02:02	Finální položení formy na paletu	interní	interní	
68	0:01:00	Odpojení jeřábu od formy + odjištění zábran	interní	interní	
69	0:03:12	Odvoz vozíku s formou + dovoz nové formy	interní	interní	
70	0:00:20	Odvezení paletového vozíku	interní	interní	
71	0:00:43	Zajištění zábran	interní	interní	
72	0:00:53	Odšroubování úchyty na jeřáb ze staré formy	interní	interní	
73	0:01:13	Uchycení úchyty na novou formu + připojení jeřábu	interní	interní	
74	0:02:07	Zdvižení formy z palety	interní	interní	
75	0:03:07	Demontáž noh formy	interní	interní	
76	0:02:11	Přesun formy do stroje	interní	interní	
77	0:03:02	Uchycení šroubů	interní	interní	
78	0:01:00	Přípevnění tyče	interní	interní	

79	0:00:55	Dotáhnutí šroubů	interní	interní	
80	0:00:32	Zkouška uchycení	interní	interní	
81	0:00:55	Dotáhnutí šroubů	interní	interní	
82	0:00:23	Odvezení palety	interní	interní	
83	0:00:28	Dotáhnutí šroubů	interní	interní	
84	0:00:20	Chůze	interní	interní	
85	0:04:02	Dotáhnutí šroubů (druhá strana)	interní	interní	
87	0:07:14	Dotáhnutí šroubů	interní	interní	
88	0:03:11	Přípevnění hydraulických hadic	interní	interní	
89	0:02:15	Odepnutí formy od jeřábu, vypnutí jeřábu	interní	interní	
90	0:00:44	Odjištění zábran	interní	interní	
91	0:00:15	Chůze	interní	interní	
92	0:00:20	Vypnutí elektřiny	interní	interní	
93	0:00:14	Kontrola uchycení formy	interní	interní	
94	0:00:22	Chůze	interní	interní	
95	0:05:22	Kontrola uchycení formy	interní	interní	
96	0:00:23	Uzamčení stroje	interní	interní	
97	0:00:45	Odvoz krabice	interní	interní	
98	0:02:04	Přípevnění šroubů	interní	interní	
99	0:10:32	Přípevnění šroubů a hydrauliky uvnitř formy	interní	interní	
100	0:02:46	Zapojení hydrauliky	interní	interní	
101	0:00:15	Chůze	interní	interní	
102	0:05:20	Zapojení hydrauliky zadní strana	interní	interní	
103	0:00:10	Chůze	interní	interní	
104	0:15:06	Zkouška stroje, nahrání programu	interní	interní	
105	0:00:08	Chůze	interní	interní	
106	0:02:22	Přípevnění formy upínákem	interní	interní	
107	0:00:10	Chůze	interní	interní	
108	0:01:30	Kontrola stavu stroje	interní	interní	
109	0:01:35	Mazání formy	interní	interní	
110	0:04:34	Nahrávání a spuštění programu	interní	interní	
111	0:11:30	Mazání formy (obě strany)	interní	interní	
112	0:02:55	Kontrola	interní	interní	
113	0:00:11	Chůze	interní	interní	
114	0:05:00	Výměna šroubů na robotovi	interní	interní	
115	0:00:08	Chůze	interní	interní	
116	1:20:00	Spuštění nahřívání formy	interní	interní	
117	0:00:06	Chůze	interní	interní	
118	0:00:20	Odemknutí stroje	interní	interní	
119	0:40:00	Výroba 1 dávky + kontrola	interní	interní	
<b>Celkem</b>	<b>5:09:45</b>				