

# **Projekt aplikace metody SMED na vybraném zaří- zení ve společnosti TES Vsetín, s.r.o.**

Bc. Aneta Pšenická

---

Diplomová práce  
2018



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: 2017/2018

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Aneta Pšenícová**  
Osobní číslo: **M15568**  
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt aplikace metody SMED na vybraném zařízení ve společnosti TES Vsetín, s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

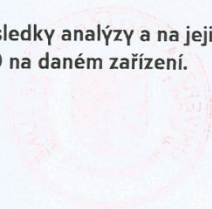
### I. Teoretická část

- Vypracujte literární rešerši se zaměřením na metodu SMED a formulujte teoretická východiska pro zpracování analýzy a návrhu projektu.

### II. Praktická část

- Proveďte analýzu současného stavu procesu přetypování na vybraném zařízení .
- Zhodnoťte výsledky analýzy a na jejich základě navrhněte projekt aplikace metody SMED na daném zařízení.

Závěr



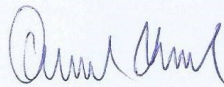
Rozsah diplomové práce: **cca 70 stran**  
Rozsah příloh:  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

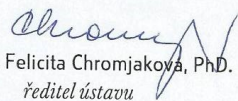
**CHROMJAKOVÁ, Felicity a Rastislav RAJNOHA. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. Žilina: GEORG, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.**  
**KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. Management studium. ISBN 80-86851-38-9.**  
**MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 311 s. ISBN 80-902235-6-7.**  
**SALVENDY, Gavriel. Handbook of Industrial Engineering. 3rd ed. New York: Wiley, 2001, 2796 s. ISBN 978-0-470-24182-0**  
**SHINGO, Shigeo. A revolution in manufacturing: the SMED system. Portland, Oregon: Productivity Press, c1985, 361 s. ISBN 0915299038.**

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Pavel Ondra**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání diplomové práce: **15. prosince 2017**  
Termín odevzdání diplomové práce: **17. dubna 2018**

Ve Zlíně dne 15. prosince 2017



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



prof. Ing. Felicity 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

Jméno a příjmení: .....

.....

podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Tato diplomová práce se zabývá projektem aplikace metody SMED na vybraném zařízení ve společnosti TES Vsetín, s.r.o. Práce má dva hlavní celky a to teoretickou část, kde jsou zpracovány základy průmyslového inženýrství, štíhlého podniku, štíhlé výroby a metoda SMED. V praktické části je představena společnost a zařízení, které je podstatné pro provedení analýzy současného stavu a následného zavedení metody SMED. V projektové části je tato metoda aplikována a následně jsou představeny návrhy na zkrácení doby přetypování.

Klíčová slova: SMED, plýtvání, průmyslové inženýrství, štíhlá výroba

## **ABSTRACT**

This diploma thesis deals with the project of application of the SMED method on selected equipment at TES Vsetín, s.r.o. The thesis has two main units, namely the theoretical part, where the basics of industrial engineering, lean enterprise, lean manufacturing and the SMED method are worked out. The practical part introduces the company and the equipment that is essential for the analysis of the current state and the subsequent introduction of the SMED method. In the project part, this method is applied and proposals for shortening casting time are presented.

Keywords: SMED, Waste, Industrial Engineering, Lean Manufacturing

Chtěla bych hlavně poděkovat své rodině, která je mi neskutečnou oporou ať už v dobrých nebo horších časech. Dále bych chtěla poděkovat panu ing. Stupkovi za velkou trpělivost a ochotu, jež mi prokázal poskytnutím cenných informací a rad. Další poděkování patří panu Novosadovi, také za trpělivost a ochotu. A v neposlední řadě mému vedoucímu diplomové práce, za jeho trpělivost.

„Dum spiro spero...“

Cicero

„Nejlepší věc, kterou jsem kdy udělal, byla, že jsem si věřil.“

Nick Vujicic

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ</b> .....	<b>12</b>
1.1 PRŮMYSLOVÝ INŽENÝR.....	12
1.2 KLASICKÉ PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ.....	13
1.2.1 Studium práce.....	13
1.2.1.1 Studium metod.....	14
1.2.1.2 Měření práce.....	14
1.2.2 Operační výzkum.....	15
1.3 MODERNÍ PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ.....	15
1.4 PRODUKTIVITA.....	16
1.4.1 Faktory ovlivňující produktivitu.....	17
1.4.2 Zvyšování produktivity.....	18
<b>2 ŠTÍHLÝ PODNIK</b> .....	<b>21</b>
2.1 ŠTÍHLÁ VÝROBA.....	21
2.1.1 Plýtvání.....	23
<b>3 RYCHLÉ ZMĚNY – REVOLUCE VE VÝROBĚ</b> .....	<b>26</b>
3.1 PLÝTVÁNÍ PŘI PŘETÝPOVÁNÍ.....	27
3.2 METODA SMED.....	28
3.2.1 Koncepce SMED.....	28
3.2.2 Projektové zavádění metody SMED.....	30
3.3 PŘÍNOSY METODY SMED.....	31
3.4 OMEZENÍ A RIZIKA METODY SMED.....	32
<b>4 DOPLŇUJÍCÍ METODY A KONCEPCE</b> .....	<b>33</b>
4.1 SPAGHETTI DIAGRAM.....	33
4.2 METODA 5S.....	34
4.3 SWOT ANALÝZA.....	35
4.4 LOGICKÝ RÁMEC.....	35
4.5 RIPRAN.....	36
4.6 STANOVENÍ CÍLE POMOCÍ SMART.....	36
<b>5 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI</b> .....	<b>37</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>38</b>
<b>6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI</b> .....	<b>39</b>
6.1 HISTORIE SPOLEČNOSTI.....	40
6.2 STRUKTURA SPOLEČNOSTI.....	41
6.3 POLITIKA SPOLEČNOSTI.....	41
6.4 CERTIFIKÁTY SPOLEČNOSTI.....	42
6.5 PRODUKTY SPOLEČNOSTI.....	42
<b>7 POPIS VYBRANÉHO STROJE, PRACOVNÍŠTĚ, OBSLUHY</b> .....	<b>44</b>

7.1	KARUSEL TITAN SC33 CNC .....	44
7.1.1	Základní technické údaje o karuselu .....	44
7.1.2	Bezpečnost práce a povinnosti pracovníků .....	45
7.1.3	Pokyny obsluhy pro správné zacházení se strojem .....	47
7.1.4	Layout výrobní haly a pracoviště karuselu .....	48
<b>8</b>	<b>ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU SEŘÍZENÍ KARUSELU .....</b>	<b>49</b>
8.1	PRACOVNÍ POSTUP A SEŘÍZENÍ NA KARUSELU .....	49
8.2	ANALÝZA PŘETÝPOVÁNÍ .....	50
8.2.1	Rozbor činností procesu seřízení operace č. 1 .....	51
8.2.2	Rozbor činností procesu seřízení operace č. 2 .....	59
8.3	ANALÝZA POHYBU PRACOVNÍKA .....	66
8.4	AUDIT 5S .....	68
8.4.1	Popis zjištěných chyb .....	70
<b>9</b>	<b>PROJEKT ZAVEDENÍ METODY SMED .....</b>	<b>71</b>
9.1	DEFINOVÁNÍ PROJEKTU .....	71
9.1.1	SWOT analýza .....	72
9.1.2	Logický rámec .....	73
9.1.3	RIPRAN .....	73
<b>10</b>	<b>APLIKOVÁNÍ METODY SMED .....</b>	<b>74</b>
10.1	ODDĚLENÍ INTERNÍCH A EXTERNÍCH ČINNOSTÍ .....	74
10.2	PŘEVEDENÍ INTERNÍCH ČINNOSTÍ NA EXTERNÍ .....	75
10.3	REDUKCE ČASU INTERNÍCH ČINNOSTÍ .....	77
10.3.1	Odstranění zbytečných činností .....	77
10.3.2	Snížení času interních a externích činností .....	78
10.3.2.1	Shrnutí úspory po snížení času interních a externích činností .....	81
10.3.3	Celkové shrnutí třetího kroku metody SMED .....	81
10.4	DALŠÍ ZLEPŠOVACÍ NÁVRHY .....	82
<b>11</b>	<b>ZHODNOCENÍ PROJEKTU .....</b>	<b>84</b>
11.1	ČASOVÉ ÚSPORY .....	84
11.2	FINANČNÍ ÚSPORY .....	84
11.3	NÁKLADY NA PROJEKT .....	85
11.4	DOBA NÁVRATNOST INVESTICE .....	85
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>86</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>87</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>89</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>90</b>
	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>91</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>92</b>



## ÚVOD

V současné době je neustále vyvíjen tlak na společnosti, aby zvyšovaly svou produktivitu výroby, staly se flexibilními. Zákazníci jsou čím dál náročnější a požadují kvalitnější výrobky či služby v co nejkratším čase. Proto společnostem nezbývá nic jiného než se zaměřit na možnosti, které je do jisté míry posunou blíže k požadavkům zákazníků. Na druhou stranu, je to nezbytné, pokud chtějí uspět na trhu nebo alespoň přežít. Společnostem se nabízí různé možnosti a například využití inovací nebo se mohou zaměřit na zlepšení svých vlastních podnikových procesů a to napříč celou společností.

V mnoha podnicích dochází ke tvorbě neproduktivních činností nebo k činnostem, jež nemají žádnou přidanou hodnotu. Jedna z možností jak se těmto činnostem vyvarovat je použití metod průmyslového inženýrství.

Společnost TES Vsetín, s.r.o. si klade za cíl uspokojit požadavky svých zákazníků a být pro své zákazníky flexibilní. V praxi to znamená přijímat zakázky, které se vyrábí pouze v malých dávkách. A to má za následek neustále přetypování strojních zařízení, které pro společnost znamenají vyšší náklady a zároveň nepřidávají žádnou přidanou hodnotu výrobku.

Hlavním cílem je implementovat metodu SMED na vybrané zařízení a tím zkrátit současnou dobu přetypování alespoň o 10%. Abychom mohli implementovat metodu SMED, musí se nejdříve provést analýza současného stavu a to nejlépe za pomoci videozáznamu a zaměřit se na plýtvání v průběhu přetypování a jeho následné odstranění.

Teoretická část práce vychází z literárních rešerší, které úzce souvisí s praktickou částí této diplomové práce.

## CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Cílem této diplomové práce je dosáhnout snížení času potřebného pro seřízení vybraného zařízení a to z toho důvodu, že na daném zařízení jsou často opracovávány produkty v malých dávkách a tak často dochází k jeho přetytování. Cílem je tedy snížit Tbc čas minimálně o 10%.

Cílem analytické části práce je analýza současného stavu zařízení, která je provedena za pomoci analyzování videozáznamu, který je následně diplomantem zpracován. Za pomoci videozáznamu je vyhotoven i spaghetti diagram.

Hlavním cílem projektové části diplomové práce je implementování metody SMED na vybraném zařízení a následné návrhy na zlepšení současného stavu přetytování. V této části jsou využity i následující metody:

- SWOT analýza – týkající se projektu
- Logický rámec – objasňující podstatu projektu
- RIPRAN – představuje rizikovou analýzu projektu
- SMART – definování cílů
- Metoda SMED – metoda pro snížení času přetytování
- Metoda 5S – kontrola pracoviště

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Pod názvem se skrývá multidisciplinární obor, který zahrnuje poznatky matematické statistiky, technické znalosti a zároveň psychologii, management a sociologií. Hlavní náplň tkví v hledání způsobu, jak co nejefektivněji provádět svěřenou práci a to tak, aby docházelo k produkci statků a služeb vysoké kvality s minimálními náklady. Dále aby faktory, jež vstupují do daného procesu, byly využívány efektivně. Průmyslovému inženýrství jde především o snížení plýtvání v podnicích. Průmyslové inženýrství zahrnuje plánování, organizování a zároveň koordinaci výrobních systému, pracovníků, energií, materiálů a informací s cílem minimalizovat plýtvání a maximalizovat produktivitu. (Tuček a Bobák, 2006, str. 106).

Průmyslové inženýrství nalézá cesty a řešení, jak eliminovat ztráty týkajících se výrobních či administrativních procesů. Největší uplatnění nalézá ve výrobních procesech a pomáhá zlepšovat či zjednodušovat vazby mezi výrobními a administrativními procesy, které jsou úzce spjaty. Dále si neustále klade otázky, jak například zlepšit organizaci práce a hledá inovační řešení. Důležitou podstatou je správná identifikace přidané hodnoty, která je produkována v podnicích zaměstnanci, stroji a procesy, jež je hlavním zájmem zákazníků. (Chromjaková, 2013, s. 4)

Průmyslové inženýrství se vyvinulo jako hlavní inženýrská a řídicí disciplína, jejichž efektivní využití přispělo k našemu zvýšenému standardu prostřednictvím zvýšené produktivity, kvality práce a služeb a zároveň pomohlo ke zlepšení pracovního prostředí. (Salvendy, 2001, s. 27)

## 1.1 Průmyslový inženýr

Průmyslový inženýr je pracovník, který má potřebné teoretické znalosti, praktické zkušenosti a dovednosti, které jsou nezbytné pro danou práci. Nedílnou součástí je i dobrá komunikace s lidmi, technické znalosti, tvůrčí schopnosti, které jsou potřebné pro řešení problému v týmech. Měl by zastávat i funkci tzv. kouče, to znamená, umět motivovat pracovníky k lepším výkonům či změnám. (Mašín, 2005, str. 65)

Klíčové znalosti, které by měl průmyslový inženýr ovládat a to zejména:

- plánovat a řídit projekty,
- plánovat a organizovat výrobu,

- zvládat technickou a technologickou přípravu výroby,
- organizovat materiálové a informační toky,
- řídit produktivitu a procesy,
- analyzovat a měřit práci, dále ergonomickou stránku procesů,
- vývoj a implementaci nových výrobních konceptů,
- strategické plánování,
- flexibilní řízení změn,
- finanční management. (Chromjaková, 2013, s. 9-10)

Každý průmyslový inženýr by se měl řídit podle cílových metrik, jakými jsou ukazatele výkonnosti, produktivity a efektivnosti. (Chromjaková, 2013, s.10)

## **1.2 Klasické průmyslové inženýrství**

Klasické průmyslové inženýrství prošlo od svého počátku řadou změn a ustálilo svou orientaci na exaktní metody. Má dvě základní disciplíny a to studium práce a operační výzkum. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 89)

### **1.2.1 Studium práce**

Studium práce se rozvinulo z vědeckého řízení a hlavním cílem je dosáhnout zlepšení efektivnosti využití zdrojů. Je důležité nejdříve provést analýzu a nasbírat potřebná data k tomu, abychom je pak mohli využít ke zvýšení produktivity. Do studie práce spadá zároveň studium metod a měření práce. Obě techniky se používají současně nebo v kombinaci. Jejich odtržení by mohlo mít za následek snížení přínosů, které plynou se studia práce. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 89 – 90)



Obrázek 1. Studium práce (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 90)

### 1.2.1.1 Studium metod

Studium metod je soubor technik, které mají za úkol rozložit lidskou činnost na menší dílky, které jsou následně analyzovány z důvodu odhalení plýtvání. Podle výsledku analýzy nastává snaha o jejich zlepšení či eliminaci. Tím, že se tato metoda snaží poukázat či podhalit lepší cesty řešení problémů, tím přispívá k vyšší produktivitě a ke snížení či eliminaci zbytečné práce či jiných druhů plýtvání.

Ve studiu metod se používají nejvíce tyto techniky:

- dotazování,
- písemná analýza,
- diagramy, postupové grafy a nit'ové modely,
- modely a schémata uspořádání výrobního procesu,
- fotografie a videozáznamy. (Lhotský, 2005, s. 53)

### 1.2.1.2 Měření práce

Měření práce obsahuje techniky, které se využívají pro určení produktivního a neproduktivního času. Produktivním časem se myslí čas, kdy se vytváří přidaná hodnota a do neproduktivního času řadíme např. seřizování, přestávky pracovníků, pohyby a další nadbytečné činnosti, které přidanou hodnotu výrobkům nepřidávají. Výstupem měření práce jsou nor-

my spotřeby času neboli čas, který je potřebný pro splnění daného pracovního úkolu bez dalších zbytečných úkonů. (Tuček a Bobák, 2006, str. 111)

Měření práce můžeme dále rozvést na přímé a nepřímé měření, kdy přímé měření stanovuje spotřebu času za pomoci stopek, formulářů či softwaru nebo specializovaného zařízení, které plně nahrazuje jak stopky, tak formuláře. V přímém měření se zaměřujeme na sledování pracovníka, tudíž se jedná o snímek pracovního dne. Jestli nám jde spíše o určení času dané operace, jedná se o chronometráž. Nepřímé měření nebo také systém předem určených času se zaměřuje na rozbor jednotlivých úkonů na základní pohyby, které jsou rozděleny podle náročnosti. Následně podle rozdělení je jim přiřazen index, který odpovídá určité spotřebě času. (Dlabač, 2015)

### 1.2.2 Operační výzkum

Operační výzkum se opírá především o matematické řešení modelových úloh a techniky. Pomáhá při zvyšování efektivnosti výroby, výrobních procesů apod. V průmyslovém inženýrství se využívají především metody a techniky operační analýzy, mezi které patří:

- síťové grafy (CPM, PERT),
- metody řešení sekvenčních úloh,
- metody matematické statistiky,
- metody hromadné obsluhy,
- metody teorie zásob,
- metody teorie obnovy a údržby. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 94)

### 1.3 Moderní průmyslové inženýrství

Podniky procházejí neustálým vývojem, a proto se stává konkurenční prostředí čím dál větší výzvou pro ty, co se snaží udržet krok nebo přežít. Proto průmyslové inženýrství přišlo s novými moderními přístupy, aby podnikům pomohlo čelit konkurenčnímu prostředí a být efektivnější, dosahovat vyšší produktivity a zároveň vnášet do jednotlivých podniků inovace. (Vytlačil, Mašín str. 95)

Moderní průmyslové inženýrství vychází z výrobního systému Toyoty a dále z praxe světových firem. (Tuček a Bobák, 2006, s. 108)

Do moderního průmyslového inženýrství můžeme zařadit mnoho metod či programů, např.:

- zvyšování produktivity pomocí metody SMED,
- systém odměňování pracovníků dle jejich výsledků,
- totálně produktivní údržbu (TPM),
- program „nulových vad“ za pomoci systému „poka-yoke“,
- program rozvoje zaměstnanecké účasti na řízení,
- projektování a zavádění výrobních buněk,
- dynamické zlepšování procesů a odstraňování plýtvání,
- projektování vhodných modelů pracovní doby,
- zavádění průmyslových a ergonomických auditů,
- simulace výrobních procesů a systému,
- program simultánního inženýrství,
- rozvoj podnikového vzdělávání ve vybraných základech.

(Mašín a Vytlačil, 2000, s. 97)

## 1.4 Produktivita

Produktivita nám značí míru, která nám vyjadřuje, jak efektivně využíváme své zdroje při výrobě produktů. Obecně se uvádí, že produktivita je poměr mezi výstupem z daného procesu a vstupem určitých zdrojů do procesu.

$$\text{Produktivita} = \text{výstup/vstup}$$

Výstup bývá vyjádřen v naturálních jednotkách, jako jsou např. tuny, kusy, litry, výrobky. Výstup může být vyjádřen i v peněžních jednotkách např. jako ceny produkce apod. To se používá v případě, pokud daný výstup nemůže být definován individuálně.

Vstupy jsou obvykle děleny do více kategorií. Může se jednat o pracovní sílu, výrobní zařízení a stroje, dále pak materiál či kapitál. (Mašín, 2005, s. 64)

Obecný vzorec si můžeme dle potřeb poupravit, podle reálných podmínek a to do následujících typů:



- **parciální (dílní) produktivita** – je základní míra produktivity, kterou je poměřována produktivita každého zdroje zvlášť, jedná se tedy o celkový poměr měřitelného výstupu a jedné třídy dílního vstupu
- **standard produktivity** – je taková úroveň produktivity, kterou si můžeme stanovit za pomoci výsledků předchozích období nebo třeba jako výsledky dosažené konkurencí apod., jedná se o standard, který používáme pro měřitelný cíl plnění a pro zvyšování produktivity,
- **index produktivity** – se používá pro porovnání dosažené produktivity s nastavenými standardy produktivity,
- **totální produktivita** – je celková produktivita na podnikové úrovni, jedná se o poměr celkového výstupu vůči celkovému měřitelnému vstupu,
- **totální faktor produktivity** – tato míra se používá pouze pro hodnocení procesů, protože pro své vstupy používá pouze kapitálové vstupy a náklady na lidské zdroje.

(Mašín a Vytlačil, 2000, s. 27-34)

Analýza produktivity by měla být v podnicích samozřejmostí. Dává firmě odpovědi, zda se směr, kterým se rozhodla vydat je ten správný a pro firmu prosperující nebo zda by nemělo dojít ke změně. (Košturiak a Gregor, 2002, s. A/3-5)

Proto můžeme říci, že produktivita je více než věda, více než jen metoda či postup, je to filozofie a způsob jednání, který je založen na velké motivaci lidí s cílem neustálého zlepšování kvality a konkurenceschopnosti. Čím méně času potřebujeme k dosažení stanoveného výsledku, tím jsme produktivnější. Není to o tom více pracovat, ale je to o přemýšlení nad činnostmi, které vykonáváme. Je to zkrátka o využívání zdravého rozumu a inteligence při řešení našich problémů. (Košturiak a Gregor, 2002, s. A/3-1)

#### 1.4.1 Faktory ovlivňující produktivitu

Existuje spousta faktorů, které mohou působit na produktivitu, nejčastěji je rozdělujeme na vnitropodnikové faktory a na faktory, které mohou působit zvenčí. Nejvíce mohou produktivitu ovlivnit pracovní postupy a metody, kvalita používaných strojů a zařízení, využívání kapitálu, schopnosti a znalosti pracovní síly, odměňování a motivace zaměstnanců, využívání metod průmyslového inženýrství, stav infrastruktury a národního hospodářství a ekonomiky. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 34)

Vedle těchto faktorů existují i další vlivy, které můžeme jednoduše rozdělit do dvou kategorií a to na fyzikální a psychologické vlivy. Fyzikální vlivy neboli fyzikální faktory zahrnují technologické a materiálové aspekty procesů nebo i využívání časů apod. Pod psychologickými faktory se skrývá chování zaměstnanců, které mohou na danou produktivitu působit stejně jako faktory fyzikální. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 34-35)

#### 1.4.2 Zvyšování produktivity

V dnešní době jsou firmy doslova nuceny zvyšovat svou produktivitu, pokud chtějí na trhu uspět nebo aspoň zachovat svou existenci. S vyšší produktivitou můžeme dosahovat větší kvality a nižších nákladů, které jsou pro firmu klíčové. Vysoká produktivita s sebou nese neustálé hledání nových cest, inovací a možností, které jsou pro její dosažení nezbytné.

Další výhody, které firmám daná vyšší produktivita může přinést:

- redukované náklady, snížené ceny výrobků nebo služeb, které firma nabízí a tím i spokojenější zákazníci,
- efektivnější využívání zdrojů, kdy při stejném objemu zdrojů dosáhneme větší produkce,
- silnější podnik, díky odstranění interních problémů,
- navýšení zisku za pomoci snížení nákladů,
- ocenit své zaměstnance vyšším mzdovým ohodnocením. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 14-15)

Mnoho firem si v současnosti klade otázku, jak nastartovat produktivitu ve své výrobě a zároveň si ji udržet. Existují dva směry:

- navýšit hodnotu svého produktu tím, že budeme investovat do inovací, vstoupíme se svými výrobky na zcela nový trh nebo zvýšíme přidanou hodnotu pro našeho zákazníka,
- budeme se zabývat odstraněním nebo redukováním plýtvání ve své firmě jako jsou např. neproduktivní a zbytečné činnosti. (Višňanský, 2012)

#### Postup při zvyšování produktivity

Prvním krokem je udělat analýzu současného stavu. Jejím cílem je zjistit, jak efektivně využíváme zdroje, které vstupují do procesu a vytváří nám požadovaný výstup. Pokud nás

spíše zajímají pracovníci a jejich výkon, měříme produktivitu práce. U strojů a zařízení nás zajímá jejich využívání a prostoje. U výrobních linek se zjišťuje kombinace strojních operací a ručních pracovišť. Za pomoci nasbíraných dat se hodnotí tyto ukazatelé:

1. *Výkon za časovou jednotku* – jedná se o měření objemu vstupů a k němu dosažených výstupu, jedná se o měření za hodinu nebo za směnu.
2. *Počet pracovníků na zařízení* – k výrobě produktů jsou zapotřebí nejen výrobní, ale i servisní nebo režijní pracovníci. Při počítání produktivity musíme vzít v potaz všechny pracovníky, protože i na ně jsou vynakládány mzdové prostředky
3. *Pracnost na vybraném produktu, produktech* – ať už se jedná o automatizované či ruční pracoviště, je potřeba zjistit spotřebu času, která je potřebná pro zjištění nákladů na práci, dále se spotřeba času používá pro vybalancování linky, definování taktu, výkonu pracoviště, počtu pracovníků a operací, jim určených.
4. *Výpočet produktivity na pracovníka* – využíváme osvědčené metody ke sběru dat, např. snímkování, které je určené k přímému pozorování nebo můžeme využít rozhovoru s určitými pracovníky. (Višňanský, 2012)

Druhým krokem je vyhodnocení prvního kroku za pomoci prezentací výsledků a realizace workshopu, za účelem zjišťování budoucích kroků k nápravě vybraného pracoviště. V daném kroku by se měl sjednotit pohled manažera projektu a managementu podniku. Mezi nejčastější obsah výsledků daných analýz patří:

- nedostačující layout pracoviště a návrh realizovatelných změn uspořádání,
- špatně zpracovaný pracovní postup a možnost optimalizace s účelem snížit pracnost,
- posouzení aktuálnosti norem spotřeby času,
- technické nedostatky zařízení, přípravků a nástroje a následné návrhy řešení,
- zvážení zavedení automatizace na vybrané pozice a výpočet návratnosti investice. (Višňanský, 2012)

Posledním krokem je realizování vybraných variant řešení. Jedná se o spuštění projektu, ve kterém nejdříve definujeme cíle, vypracujeme projektový list, harmonogram, zdroje a atd. Obsah projektu má nejčastěji výstupy a to:

- definování montážního postupu,

- stanovení pracovních podmínek montáže a vyvažování linky
- detailní projektování montážní linky,
- přísun dílů na montážní linku,
- standardizaci a zabezpečení kvality,
- vizualizaci a reporting,
- celkové zlepšování. (Višňanský, 2012)

## 2 ŠTÍHLÝ PODNIK

Štíhlý podnik se vyznačuje tím, že dělá jen takové činnosti, které jsou správné a potřebné. To znamená, dělat správné činnosti již od počátku, rychleji než konkurence a to efektivně a s menšími náklady. Štíhlý v tomto kontextu znamená zvyšovat výkonnost firmy tak, že dokáže vyprodukovat více než konkurence s určitým počtem lidí a zařízeními, které nám dokáží vyprodukovat vyšší přidanou hodnotu než tomu je u konkurence, že i podnikové procesy nám zaberou méně času. Štíhlost podniků tkví v tom, že děláme přesně to, co si vyžaduje náš zákazník, a to co s nejmenším počtem činností tak, aby hodnotu výrobků či služby nezvyšovaly. (Košturiak a Frolik, 2006, s. 17)

Štíhlý podnik nesouvisí jen s metodami či postupy, podnik tvoří hlavně lidé, jejich vztah k práci, jejich znalosti či dovednosti a motivace. (Košturiak a Frolik, 2006, s. 20)

Koncepce štíhlého podniku se netýká jen výroby, jak se na první pohled může zdát, jedná se o celkovou lean filozofii, která se uplatňuje v rámci celého podniku. Proto můžeme koncepci štíhlého podniku rozdělit do několika bodů a to na:

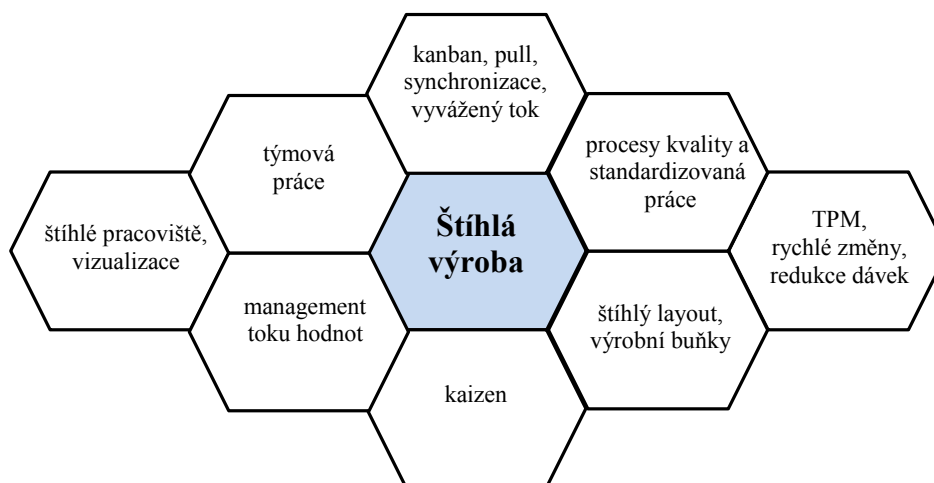
- štíhlou výrobu,
- štíhlý vývoj,
- štíhlou administrativu,
- štíhlou logistiku. (Chromjaková, 2013, s. 41-42)

### 2.1 Štíhlá výroba

Název „Lean Production - Štíhlá výroba“ jehož autorem je John Krafcik, byl vymyšlen v roce 1988. A následně byl uveden ve slavné knize *The Machine That Changed the World* (Womack) v roce 1990. V této knize byly publikovány osvědčené postupy japonských i jiných výrobců automobilů po celém světě. Tyto postupy pomohly některým firmám, které byly podobně zaměřeny jako firma Ford – tedy masová výroba, uspořit i polovinu nákladů na výrobu v té době. (Salvendy, 2001, s. 571)

Štíhlá výroba se zaobírá myšlenkou, jak nejvíce zkrátit čas mezi zákazníkem a dodavatelem za pomoci eliminace plýtvání v procesech mezi nimi. Zároveň se zaměřuje na zvyšování hodnoty, která je definována požadavkem zákazníka. (Kysel, 2012)

Podle Keřkovského a Valsy (str. 88) „Koncept štihlé výroby spočívá ve výrobě pružně reagující na požadavky zákazníka a poptávku, která je řízena decentralizovaně, prostřednictvím flexibilních pracovních týmů a při malé hloubce výroby (nízkém počtu na sebe navazujících výrobních stupňů). Každý zaměstnanec má přitom vysokou odpovědnost za kvalitu a průběh výroby. Rozhodovací kompetence jsou v systému „štihlé výroby“ decentralizovány tak, že každý pracovník ve výrobě má právo při zjištění chyby výrobu přerušit.“



Obrázek 2. – koncept štihlé výroby (vlastní zpracování na základě zdroje Košťurík a Frolík, 2006, s. 23)

Tento koncept využívá následující klíčové principy:

- **management toku hodnot** nám pomáhá analyzovat, vizualizovat a měřit plýtvání v celém hodnotovém toku v podniku, své využití nachází i v jiných oblastech, jako je administrativa, logistika či vývoj.
- **štíhlé pracoviště** nám pomáhá eliminovat chůzi pracovníků a tím efektivněji využít spotřebu času a **vizualizace** se dotýká jak štihlého pracoviště, tak podnikových procesů, pomáhá nám určit, co je standardní průběh procesu a co je abnormalita, dále produktivitu, kvalitu a efektivnost daného procesu na pracovišti,
- **týmová práce** by měla být základním kamenem ve všech firmách, díky špatné komunikaci či spolupráci mezi kolegy může docházet k plýtvání,
- **kaizen** je přístup k neustálému zlepšování procesů,

- **štíhlý layout** nám pomáhá vytvářet štíhlé pracoviště, kde budou dobře umístěny a propojeny **výrobní buňky**, správně uspořádání nám zkracuje materiálové toky a vytváří dobré podmínky pro fungování týmové práce,
- **TPM** neboli totálně produktivní péče o zařízení je metoda, která využívá i metodu SMED pro **rychlé změny** výrobního sortimentu na daných strojích. TPM nám pomáhá zvyšovat produktivitu daného zařízení za pomoci redukování času, který ubírá stroji výrobní kapacitu,
- **procesy kvality** jsou pilířem každého podniku, musí být samozřejmostí mít kvalitu zabudovanou v procesech, stejně jako reakce na zjištění abnormalit, **standardizovaná práce** říká zaměstnancům, co a jak mají dělat, musí být ovšem srozumitelně a dobře analyzovaná a změřená,
- **synchronizace procesů a vyvážené toky** jsou důležité proto, aby se vyrábělo jen to, co si objednal zákazník, v určitém množství, čase a kvalitě,
- **kanban** je tahový systém řízení, který se používá v plynulém toku.

(Košťuriak a Frolík, 2006, s. 24 – 27)

### 2.1.1 Plýtvání

Podle Mašina a Vytlačila (str. 45) můžeme považovat plýtvání za vše, co produktu nepřidává hodnotu a oddaluje se zákazníkovi. V praxi se nejčastěji můžeme setkat s plýtváním manuálním a plýtváním duševních činností. Pod duševním plýtváním si můžeme představit nadměru administrativních či byrokratických činností, jako je například ruční přepisování operací, které daný výrobek podstoupil. Dále ve své knize rozlišuje plýtvání na zjevné, které je snadno odhalitelné a lze snadno odstranit a na plýtvání skryté, které musí být vykonáváno, ale mohlo by být redukováno či eliminováno díky zlepšení pracovní metody či zlepšenou organizací. Do této kategorie můžeme zařadit například kontrolu dílů, jejich transport a manipulace apod.

Druhy plýtvání:

1. nadprodukce
2. čekání
3. nadbytečná manipulace

4. špatný pracovní postup
5. vysoké zásoby
6. zbytečné pohyby
7. chyby pracovníků

**Nadprodukce** značí velké množství produktů či polotovarů, které není požadováno zákazníkem, proto vyžaduje dodatečné náklady, skladovací prostory a potřebu pracovníků, kteří se o dané výrobky musí starat. Nejedná se však jen o produkty, nadprodukce se týká i informací a materiálu. Například se jedná o nadprodukcí kopií dokumentů, které nejsou potřeba, vytváření velkého množství nepotřebných standardů nebo reportů či vytváření emailů a následné posílání lidem, kteří s obsahem zprávy nemají nic společného. Zkratka nadprodukce je považována za jednu z nejhorších druhů plýtvání, protože vyvolává další druhy plýtvání. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 46; Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 47)

**Čekání** je zjevným plýtváním. Patří do něho čekání na materiál, na opravy strojů, na seřízení stroje, čekání na vedoucího pracovníka, pozorování běžícího stroje, absence potřebných nástrojů či dokumentace. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 46)

**Nadbytečná manipulace a transport.** Jedná se o nadbytečné přemísťování jak materiálů, tak třeba polotovarů či výrobků. Např. při přesunutí materiálu může cesta začínat ve skladu, ze kterého se přesune do meziskladu a pak teprve na pracoviště, kde se ve formě polotovaru zase navrátí do meziskladu a z něho jde na další operaci. Jedná se o plýtvání z toho důvodu, že nepřidává produktu žádnou přidanou hodnotu a podnik stojí peníze. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 46 - 47; Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 49)

**Špatný pracovní postup** nám může zbytečně spotřebovávat zdroje navíc. A tím i prodloužit dobu, kdy se dostane k zákazníkovi. Může se jednat například o špatný náskres výrobků či navržení nevhodného materiálu na výrobu produktu. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 47)

**Vysoké zásoby** všeho druhu, jako jsou například materiály, výrobky a polotovary, nepotřebné či nepoužívané zařízení, nepotřebné standardy apod. Je potřebné určit optimální množství daných zásob, které je ve výrobě poněkud snadnější než v oblasti podnikových procesů. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 47)

**Zbytečné pohyby** pracovníků nepřidávají finálnímu produktu žádnou přidanou hodnotu, tudíž jsou neproduktivní. Jedná se například o přesunování produktů po pracovišti, hledání materiálů nebo nástrojů, hledání vedoucích pracovníků. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 47)



**Chyby pracovníků** zvyšují firmám náklady kvůli dodatečným či zbytečným činnostem jako jsou například opakovaná kontrola, nadměrná manipulace s produkty, oprava výrobků kvůli chybě pracovníka, zadávání nesprávných informací a údajů, špatně nastavené průvodky a atd. Výše nákladu se může lišit, vše závisí na tom, kdy a kde se danou chybu podařilo zaznamenat. Je jasné, že pokud se chyba objeví na začátku výroby, náklady budou menší, než když se chyba objeví uprostřed výroby nebo po dodání zákazníkovi. Je samozřejmě lepší objevit danou chybu před dodáním zákazníkovi, protože častými chybami bychom mohli daného zákazníka ztratit. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 49; Mašín a Vytlačil, 2000, s. 47)

Těchto sedm druhů plýtvání vychází z koncepce Toyoty. Postupem času se přidalo jedno plýtvání navíc, takže není těch druhů jen sedm, ale je jich osm, neboli 7+1 druhů plýtvání. Takže posledním druhem plýtvání je **nevyužití lidského potenciálu**. Pod tím si můžeme představit například pracovníka, který je zařazen na nevhodné pozici, přičemž by svůj tvůrčí potenciál, schopnosti či znalosti mohl uplatnit v jinací sféře, než ve které se vyskytuje a bylo by to pro všechny mnohem efektivnější. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 47)

Charron (str. 191) uvádí celkem devět druhů plýtvání, které jsou ve své podstatě srovnatelné se 7+1 druhů plýtvání od Mašína. Za zmínku určitě stojí devátý druh plýtvání, kterým je podle Charrona **chování** (behaviour). Chování je vlastně taky druh plýtvání, který vyplývá z lidských interakcí. Můžeme ho nalézt ve všech organizacích. Jedná se o určitý druh chování, který přirozeně proudí z vlastního přesvědčení jednotlivce nebo skupiny a může způsobovat předešlé druhy plýtvání. Dále pak upozorňuje na osobní chování, které pramení z toho, že jsou lidé na svých pozicích nespokojeni nebo mohou být nespokojeni s chováním svých nadřízených, proto se může stát, že motivace zaměstnanců a výkonnost klesá, místo aby rostla. Varuje taky před pomlouváním, vlastními bariéry, egem a podvodky, které pokládá za osobní plýtvání. (Charron, 2015, s. 191-192)

### 3 RYCHLÉ ZMĚNY – REVOLUCE VE VÝROBĚ

V roce 1913 F. W. Harris vydal článek, ve kterém formuloval otázku ohledně ekonomické velikosti dávek, která byla nazvána EOQ. Jednalo se o takovou výrobní dávku, jež vychází z optimalizace nákladů na prostoje, která vyplývala z výměny nástrojů a seřizování strojů a týkala se i nákladů, které byly spojeny s držetím zásob. Pokud ukončíme výrobu, protože potřebujeme zahájit výrobu novou, nese to s sebou určité vynaložení nákladů a spotřebování zdrojů, protože stroje při prostoji nepracují. Jestliže chceme nebo musíme náklady a zdroje snížit, jsou zde dvě varianty jak toho dosáhnout a to:

- prodloužit dobu bez změny,
- zkrátit dobu změny.

První možnost doporučoval Adam Smith. Doporučoval amortizovat ztráty, které vznikly z důvodu výměn a seřizování za pomoci větších výrobních dávek. Tento přístup je označován jako tradiční. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 205 – 206)

Za tradiční přístup, který se týká změn a seřizování se poohlíží jako na nutné zlo, už z toho důvodu, že na výměny a seřizování se nebere ohled jako na hlavní operace, a zároveň zde neexistuje takový firemní program, který se na změny a seřízení zaměřuje, proto se důsledně neměří a nevyhodnocuje. Seřizování mohli dělat jenom lidé, kteří měli dlouholeté zkušenosti a zároveň při práci seřizovače, se operátoři věnovali jiné práci. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 207)

V těchto tradičních změnách nastavení se často vyskytuje rozložení času a to takové, že:

- 30% času nám zabere příprava, či úprava a kontrola materiálu, nožů, přípravku nebo jiného materiálu apod.,
- 5% času montáž a demontáž nástrojů,
- 15% času seřízení nebo nastavování polohy nástrojů,
- 50% času zkoušení nebo jejich úpravy. (Shingo, 1985, s. 26-27)

V tomto tradičním pojetí se předpokládá při realizaci výměny zastavení stroje a to při všech krocích, které byly popsány výše. Za těchto podmínek se navyšují výrobní náklady. S rostoucí konkurencí a požadavky od zákazníků nelze s tímto tradičním přístupem obstát. V tomto přístupu se navrhuje řešení a to takové, že se zvětší velikost výrobní dávky. Ale současnost si vyžaduje pružné reagování ohledně poptávky na trhu a tak se musí přizpůsobit.

bit i takovému trendu jako je „one piece flow“, neboli jednokusové zakázce. V tomto ohledu se bere na seřizování a výměnu větší ohled a čím dál více se zdůrazňuje jejich důležitost. Řešení nebo odpověď dneska můžeme nalézt v moderním průmyslovém inženýrství, které se zabývá zvyšováním produktivity a to se týká i rychlých změn. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 209-210)

### 3.1 Plýtvání při přetypování

Nejvíce se při přetypování plýtvá časem, díky kterému se poté prodlužuje doba prostoje stroje či zařízení. Jedná se tzv. o plýtvání zjevné a mezi klasickými případy jsou:

- nachystání a přesun nástrojů až po zastavení stroje,
- hledání potřebných dílů nebo náradí v kufřících,
- drobné úpravy nebo opravy stroje v době přetypování,
- zbytečná chůze,
- čekání před uvolněním stroje do výroby,
- pozorování práce ostatních pracovníků,
- příprava prostoru, která je až po zastavení stroje,
- využívání času při výměně k občerstvení. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 210)

Vedle zjevného plýtvání existuje i plýtvání skryté. Všechny jeho druhy plýtvání můžeme následně rozdělit do čtyř skupin a to na plýtvání při:

1. přípravě na změnu – jedná se zde o zbytečný pohyb, příprava nástrojů či jeho hledání nebo studování pracovního postupu a to vše až při zastavení stroje
2. montáži a demontáži – jedná se zde o manipulace se šrouby či závitů, které je potřeba povolit či utáhnout, demontáž a montáž dopravníků, pozorování práce jiného pracovníka apod.,
3. seřizování, nastavování polohy a zkouškách – jedná se o opakované pohyby, ladění nepřesností, do-umístění nástrojů apod.

4. rozběhu seřizovaného stroje – zde se jedná o čekání na správný výrobek, díky kterému může výroba pokračovat nebo někde se jedná i člověka, který dává pokyn k vyrábění. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 210-211)

## 3.2 Metoda SMED

Metoda SMED (Single Minute Exchange of Dies – doslovný překlad znamená: přestavení zařízení do 10 minut) je jednou ze stěžejních metod nebo nástrojů průmyslového inženýrství. Za hlavní cíl si klade snížení času přestavby a seřízení strojů. (Shingo, 1985, s. 25)

Výrobní linky či stroje se vyznačují tím, že mají stanovený čas na výrobu jednotlivých výrobků nebo součástí. Na daných linkách se nevyrábí jen zcela jeden druh výrobku, ale tyto linky se mohou přenastavit či upravit na výrobu jiného sortimentu nebo výrobních dávek. Jedná se např. o výměnu formy na výrobu plastových komponent. Metoda SMED se zabývá právě touto fází výrobního procesu, kdy se snaží přenastavit stroj na jiný výrobek v co nejkratší době. Metoda SMED se nejčastěji využívá při sériové či hromadné výrobě, kde je přesně stanovený počet kusů výrobku a kde dochází k výměně nebo přenastavení stroje nebo výrobní linky na jiný druh výrobku.

(<https://managementmania.com/cs/metoda-smed>)

Na této metodě se pracovalo přibližně devatenáct let a to díky důkladnému zkoumání teoretických a praktických aspektů zlepšování. Analýza a následná implementace je zásadní pro systém SMED, který by neměl chybět v systému zlepšování. (Shingo, 1985, s. 31)

### 3.2.1 Koncepce SMED

Podle Shigeo Shinga můžeme rozdělit koncepci do několika fází:

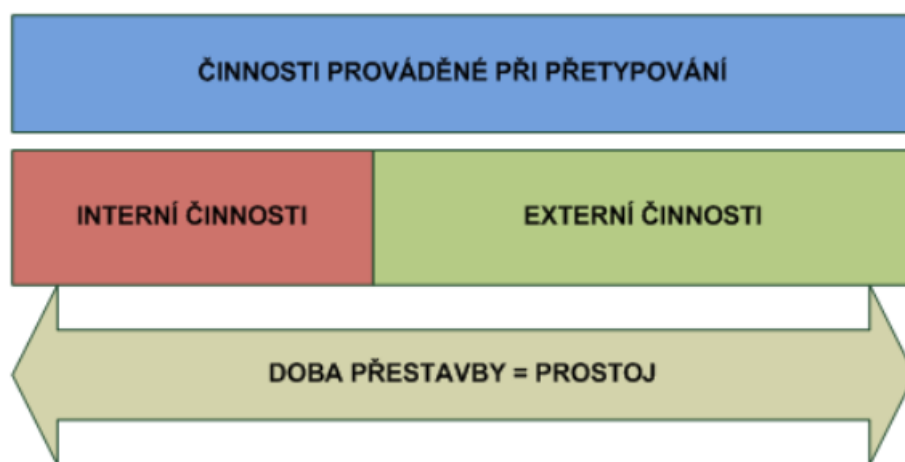
#### 1. **Předběžná fáze – interní a externí podmínky nastavení nejsou rozlišeny**

Při tradičním přístupu nastavení nejsou rozdělovány operace na interní a externí. Takže činnosti, které by mohly být prováděny externě se provádí interně a to má za následek nečinnost stroje, který v tomhle stavu setrvává delší dobu než je nutné. Proto při plánování a implementování této metody je důležité znát operace, které se na dílně odehrávají. Pro danou analýzu můžeme využít stopky nebo využít dotazování daných operátorů nebo seřizovačů. Nejlepší možností je pořídit videozáznam seřizování. Který je následně ukázán daným pracovníkům a dán jim prostor pro vyjádření jejich názorů k dané problematice. Mo-

hou se nám od nich dostat cenné náměty nebo užitečné poznatky, jak danou operaci vylepšit. (Shingo, 1985, s. 28-29)

## 2. Fáze 1 – rozdělení interních a externích činností

V této fázi je nejdůležitější rozlišit interní a externí činnosti. Externí činnosti jako je příprava náradí, údržba a další činnosti by měly být prováděny za chodu stroje. Mnohdy se tyto operace dějí až po zastavení stroje. Za pomoci analýzy můžeme zjistit, že je možné zkrátit interní čas seřízení o 30 až 50% a to když převedeme určité interní operace na externí. (Shingo, 1985, s. 29)



Obrázek 3 – Rozdělení činností (Filla, 2014, s. 28)

## 3. Fáze 2 – převedení interních činností na externí

Převedení interních činností na externí obsahují dva důležité body:

- kontrola operaci, abychom se ujistili, zda některé kroky nejsou nesprávně hodnoceny jako interní činnosti
- hledání způsobu, jak dané kroky převést na externí činnosti

Operace, které jsou označovány jako interní, lze často převést na externí a to za pomoci opětovným zkoumáním. Je důležité se zaměřit na nové perspektivy a neřídit se starými zvyky. (Shingo, 1985, s. 29-30)

## 4. Fáze 3 – zefektivnění všech aspektů nastavení

Tím, že převedeme interní operace na externí, můžeme ušetřit minuty, ale to nemusí být dostačující. Ve třetí fázi je důležité se zaměřit jak na činnosti externí tak interní a provést

jejich detailní analýzu a následně se je pokusit zlepšit. Fáze 2 a 3 nemusíme provádět odděleně, ale můžeme je provést současně. (Shingo, 1985, s. 30)

### **3.2.2 Projektové zavádění metody SMED**

Metoda SMED a její zavádění do projektu se skládá z následujících kroků:

#### **1. Identifikace úzkého místa**

Na počátku projektu je důležité vymezit ty procesy, které jsou v podniku úzkým místem, tzn. místem, které bývá složité, pracné a časově náročné. (Kormanec, 2008, s. 27)

#### **2. Zhotovení videosnímku přetypování**

Pro základ analýzy a následné zavádění metody SMED je důležité dané činnosti seřizování zaznamenat. Existují dva typy přetypování a to jednoduchý a složitý. Jednoduchý se týká jednoho zařízení, které obsluhuje jeden či více operátorů. Při vykonávání seřizování je daný pracovník nahráván na kameru včetně komentování všech jeho vykonaných činností, je to důležité pro snadnější analýzu procesu. Složitější přetypování se týká takových linek, u kterých je vyžadováno více seřizovačů naraz anebo jsou potřeba na více linkách zároveň. Pokud nelze v daných podmínkách provést videozáznam seřízení, můžeme využít klasický snímek práce, kde používáme formulář a stopky. (Kormanec, 2008, s. 28-29)

#### **3. Analýza videozáznamu přetypování**

Analýza probíhá tak, že si postupně promítáme videozáznam, který jsme pořídili. Sledujeme a zároveň zaznamenáváme jednotlivé činnosti tak, jak jdou po sobě. Ke každé činnosti zapisujeme její délku trvání a následně rozřazujeme, zda jde o činnosti externí nebo interní. Nesmíme zapomínat i na používané nástroje nebo pomůcky, které byly při seřizování použity. (Kormanec, 2008, s. 30-31)

#### **4. Realizace metody**

Po předchozím kroku následuje realizace optimalizace procesu přetypování. Jedná se o identifikaci provedených činností a to o rozdělení externích a interních činností, jejich následné převedení a o zkrácení doby času jednotlivých činností. Využit všech příležitostí ke zlepšení dané činnosti a odstranit možné druhy plýtvání. O tyto možnosti se stará projektový tým. (Kormanec, 2008, s. 31-32)

#### **5. Definování a realizování nápravných opatření**

Pro zlepšení původního procesu přetypování je nezbytné některé činnosti nebo součástí stroje upravit či pozměnit. Proto je dobré všechny navržené opatření zaznamenávat a ke každé činnosti upřesnit zodpovědnost jednotlivých pracovníků a termín plnění. (Kormanec, 2008, s. 32)

#### 6. Trénink změněného postupu přetypování

Trénink se zavádí z toho důvodu, aby se zjistilo, zda je nový postup přetypování uskutečnitelný a efektivní. Zvláště jde o ověřování použitelnosti přípravků a pomůcek, zda činnosti v pracovním postupu na sebe logicky navazují. Vše je zaznamenáváno, v případě odchylek či nejasností se pracovní postup poupraví a časy pozmění. (Kormanec, 2008, s. 33)

#### 7. Standardizace postupu přetypování

Pokud se prokázalo, že je nový postup realizovatelný, zapíše se do standardu, který můžeme nazvat také jako jízdni řád. Standard slouží nejen současným, ale i budoucím seřizovačům a je zde kvůli tomu, aby danou činnost prováděli všichni stejně a s očekávaným výsledkem. Každý standard by měl obsahovat hlavičku, kde je uvedeno logo firmy, název a číslo předpisu, čas přetypování, a pracoviště pod které spadá. Dále by měl obsahovat jednotlivé pracovní činnosti přetypování, zodpovědnosti, kritické body a instrukce pro nápravné činnosti. Součástí je i vizuální podpora za pomoci fotografií a seznam využívaných pomůcek a nástrojů. Tento standard by měl být umístěn v místě, kde k danému seřizování dochází. (Kormanec, 2008, s. 37-39)

### 3.3 Přínosy metody SMED

Metoda SMED nám přináší řadu výhod, mezi které patří:

- úspora nákladu, která vznikne při eliminování ztrát, plýtvání a prostoji při seřízení,
- snížení průběžné doby výroby,
- redukce času na seřízení nám přinese všeobecné zlepšení výrobního procesu, lepší organizaci práce, dojde ke zlepšení komunikace na pracovišti a lepšímu uspořádání pomůcek a nástrojů,
- navýšení bezpečnosti práce,
- snížení zásob náhradních dílu a dalšího příslušenství,
- snížení ztrát kapacity stroje,

- snížení chybovosti při seřizování stroje a zlepšení jakosti,
- zvýšení produktivity. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 114)

Rozdíly mezi původním a novým standardem přetypování nám přinese vyšší produktivitu a efektivnost stroje. Díky úspoře času, která nastane po aplikaci metody SMED, můžeme více vyrábět a tím i více prosperovat.

### **3.4 Omezení a rizika metody SMED**

Tato metoda nám do podniku přináší řadu výhod, ale má svá rizika o omezení, kterých bychom si měli být vědomi dříve, než ji začneme naplno využívat. Co se tedy může stát:

- nevhodně vybraný proces – jedná se o operace, které se neprovádí často, a tudíž nejsou v podniku úzkým místem,
- zvolení nízkých cílů – jedná se o zkrácení přetypování jen o pár minut,
- tým, který měl tento projekt na starost dosáhne potřebné úspory času za pomoci workshopu, ale nedosáhne stejného výsledku na pracovišti,
- špatně zvolený stroj, jehož technické limity nelze překonat jinak, než rozsáhlou technickou změnou zařízení, jiná možnost redukce času není možná,
- potřeba vysokých nákladů,
- neakceptace navrhovaných změn z důvodu, že do redukce časů nejsou zapojeni správní lidé, jež se proces dotýká. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 114-115)



## 4 DOPLŇUJÍCÍ METODY A KONCEPCE

Tato kapitola se věnuje teoretickým poznatkům, metodám či nástrojích, které jsou dále součástí praktické části a souvisí s danou problematikou.

### 4.1 Spaghetti diagram

Spadá pod nástroje průmyslového inženýrství a je součástí časové studie. Úkolem spaghetti digramu je zachycení pohybu pracovníka nebo třeba tok materiálu v určitém procesu výroby a atd. Tento tok je zachycen v určitém časovém období. Nejdříve je potřeba vytvořit náskres námi vybraného pracoviště nebo můžeme využít již existujícího layoutu, pokud jimi firma disponuje, dále potřebujeme jen tužku a např. stopky, pokud si to situace žádá. Je důležité znát i dané velikosti objektu a vzdálenosti mezi nimi. Jako poslední je potřeba přizvat daného pracovníka a může se začít. Do layoutu zaznamenáváme všechny pohyby pracovníka po pracovišti, pokud využijeme i stopky, můžeme díky nim zjistit i délku trvání jednotlivých pohybů, a tím lépe identifikovat potenciálně slabé místa, která zhoršují efektivnost celé dané činnosti či procesu. Spaghetti diagram a jeho uplatnění je opravdu široké a můžeme jej uplatnit v jakémkoliv druhu výroby. Nejčastěji bývá součástí snímku pracovního dne nebo se i hojně používá při analýze metody SMED, kdy je veškerý pohyb při seřizení stoje pracovníkem většinou nahráván na kameru a později analyzován. (Spaghetti diagram, 2018)

#### Přínosy a cíle

Mezi hlavní přínos můžeme zařadit identifikaci příležitosti neboli zjištění neefektivnost. Za jeho pomocí můžeme lehce zjistit neefektivnost rozložení pracoviště, které nutí pracovníky vykonávat více pohybů, přesunu či kroků a to má za následek prodloužení pracovního procesu. Dalšími přínosy jsou:

- odhalení nadměrné manipulace s materiály, nástroji či pracovními pomůckami,
- pomáhá identifikovat příležitost pro lepší komunikaci na pracovišti,
- identifikace příležitosti alokace zdrojů,
- identifikace příležitosti pro zlepšení bezpečnosti práce na pracovišti.

Díky zlepšení layoutu se pracovníkům sníží pohyb a tím se sníží i riziko úrazu na pracovišti. (Spaghetti digram, 2018)

## 4.2 Metoda 5S

Tato metoda patří k nástrojům průmyslového inženýrství a využívá se při zavádění štihlé výroby. Patří do oblastí standardizace procesů a štihlého pracoviště. Tato metoda nám pomáhá zlepšit a zjednodušit materiálový tok, správně umístit zařízení, materiál a zásoby. Tato metoda se používá nejčastěji na pracovištích, které jsou špatně uspořádané, znečištěné nebo se na nich vyskytuje přebytek neuspořádaného nářadí, materiálu, pomůcek či nepotřebných věcí, které pracovníkům zavazí a kvůli nadbytku všeho mají problém s hledáním potřebných pomůcek k vykonání své práce. Tato metoda je při všech nedostatcích na pracovištích velice nápomocná. Metoda 5S se skládá z následujících kroků:

### 1. Seiri – separovat

V prvním kroku oddělujeme položky, které se na daném pracovišti musí vyskytovat, protože jsou součástí pracovní operace, tzn. přidávají produktu hodnotu, dále oddělujeme ty položky, které je potřeba přemístit a zbylé položky, které nepotřebujeme, odstraníme.

### 2. Seiton – systematizovat

Po prvním kroku je nutné najít správné místo pro uložení položek, které nám zůstaly. Větší položky můžeme rovnou zakreslit do layoutu pracoviště. Je důležité umístit položky tak, aby ty nejvíce využívané byly co nejbližší pracovníkům a tím se vyvarovat plýtvání. Při větší koncentraci položek na místě jako je skříň či regál, vytvoříme soupis položek a označíme, kde se dané položky vyskytují.

### 3. Seiso – neustále čistit

Ve třetím kroku se pracoviště vyčistí a určí se ty oblasti, které se budou pravidelně čistit. Přesně definujeme, co se bude čistit, jak se to bude čistit, čím se to bude čistit a určí se kdo má dané čištění provádět.

### 4. Seiketsu – standardizace

V tomto kroku jde o celkovou standardizaci uskutečněných předchozích kroků. Jedná se tedy o celkový návod, jak udržet své pracoviště v čistotě a v pořádku. Důležité je vytvářet standard za pomoci pracovníků, aby kýženého efektu bylo dosaženo co nejvíce.

### 5. Shitsuke – sebe-disciplinovanost

V posledním kroku metody 5S jde o disciplínu, kterou by si pracovníci měli zažít, aby dodržovali stanové standardy a přispěli svým dílem k eliminaci plýtvání na pracovišti. Při

implementování této metody by pracovníci měli být automaticky bráni do týmu, aby si tuto metodu dříve osvojili. Nebo alespoň dodatečně pro pracovníky sestavit školení a výcvik v dodržování této metody. Aby pracovníci metodu 5S dodržovali, je vhodné pro ně vytvořit kontrolní kartu, kde si budou vykonané činnosti zapisovat a stvrzovat svým podpisem.

I tato metoda se později rozvinula a místo 5S máme **6S**. Kdy poslední šesté S nám značí bezpečnost. Vzniklo z toho důvodu, aby změny, které následovaly v předchozích krocích nijak neovlivnily bezpečnost na pracovišti. 6S si klade za cíl předcházet nebezpečí na pracovištích a nulový počet pracovních úrazů. Aby tohoto cíle mohlo být dosaženo, je nezbytné dodržovat zásady bezpečnosti práce. (Burieta, 2007)

### 4.3 SWOT analýza

SWOT analýza představuje jednu z nejvíce univerzálních technik, které se používají pro zhodnocení vnějších a vnitřních faktorů, které mohou ovlivnit úspěšnost podniku nebo konkrétní záměr. Nejčastěji bývá tato analýza využívána pro stanovení strategie společnosti. Název SWOT se skládá z následujících faktorů:

- Strengths – silné stránky,
- Weakness – slabé stránky,
- Opportunities – příležitosti,
- Threats – hrozby.

Silné a slabé stránky se týkají např. celé společnosti, v čem je společnost dobrá a v čem horší, takže se orientují na vnitřní prostředí. Příležitosti a hrozby se týkají vnějšího prostředí. Cílem této analýzy je nalézt a omezit slabé stránky, podpořit své silné stránky, vyhledávat nové příležitosti a být si vědom možných hrozeb. Tato analýza nachází své uplatnění i při zavádění projektu. (SWOT analýza, 2017)

### 4.4 Logický rámec

Logický rámec se používá pro zahájení projektu a je shrnutím všeho podstatného o daném projektu. Pomáhá koordinovat lidi, řídit změny, pochopit důvod realizace projektu a jeho cíl. Cíl je stanoven za pomoci SMART přístupu. Měl by být specifický, měřitelný, akceptovatelný, reálný a termínovaný. A měl by být dosažen prostřednictvím činností a jejich výstupů. (Borovička, 2014)

## 4.5 Ripran

Ripran je empirická metoda pro analýzu rizik projektu. Provádí se ještě před implementováním projektu a je možné ji využít v jeho všech fázích. Celý proces se skládá z několika fází. (Lacko, [b.r.] )

## 4.6 Stanovení cíle pomocí SMART

Tato metoda může dobře posloužit kontrola cíle, zda ho máme výstižně a přesně formulovaný nebo ke kontrole výsledků. Pomocí metody SMART můžeme jednoduše zhodnotit námi zvolený cíl. (Horská, 2009, s. 74)

Cíle odpovídají názvu této metody:

S – specifický – cíl by měl být jasně formulovaný a mít stanovený požadavek na výsledek.

M – měřitelný – měřitelný cíl nám jasně ukazuje splnění či nesplnění cíle, výsledek lze zhodnotit.

A – akceptovatelný – cíl je stanoven jako simulující a dostatečně složitý či náročný.

R – realisticky – cíl musí být reálný a splnit ho v reálném čase.

T – terminovaný – cíl musí mít jasně stanovené termíny. (Horská, 2009, s.63)

## 5 SHRNU TÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

V teoretické části jsou uvedené základní východiska, které jsou potřebné pro zpracování analýzy a projektu. V úvodu teoretické části je definované průmyslové inženýrství, je zde popsáno i jeho rozdělení a metody a popsána pozice průmyslového inženýra. Dále je stručně popsána koncepce štíhlého podniku, na který poté navazuje štíhlá výroba a objasnění druhů plýtvání. Nejdůležitějším tématem je metoda SMED, o které je dále zpracován projekt. V poslední kapitole teoretické části jsou popsány metody a koncepce, které budou použity během zpracování diplomové práce.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Společnost TES VSETÍN s. r. o. je společnost s mezinárodním působením. Je řazena mezi přední výrobce elektrických strojů, pohonů a komponentů. Její výrobní areál se rozkládá na rozloze okolo 100 000 m<sup>2</sup> a počet zaměstnanců je téměř 600. Společnost má za sebou více jak stoletou a tradici a neustále prochází rozvojem. Společnost se může pochlubit i svým vlastním vývojem a také tím, že svou výrobu může přesně nastavit dle přání jejich zákazníků a pro jejich větší spokojenost spolupracuje i s externími odborníky. (TES VSETÍN, s.r.o., 2018)



Obrázek 4. Celkový výhled na společnost (TES VSETÍN, s.r.o., 2018)

Tabulka 1. Základní údaje o společnosti (TES VSETÍN, s.r.o., 2018)

<b>Obchodní název společnosti</b>	TES VSETÍN s.r.o.
<b>Sídlo</b>	Vsetín, Jiráskova 697, PSČ 755 01
<b>Identifikační číslo</b>	248 152 76
<b>Datum zápisu</b>	25. 2. 2011
<b>Počet zaměstnanců</b>	600



Obrázek 5. Logo společnosti (TES VSETÍN, s.r.o., 2018)

## 6.1 Historie společnosti

Historií společnosti můžeme popsat v následujících bodech.

- V roce 1919 ve Vsackých novinách vychází oznámení Josefa Sousedíka o otevření elektrotechnického a strojního závodu na pozemku bývalé pily na Vsetíně - Trávníkách.
- Roku 1920 vzniká první patent na automatický spouštěč, o rok později další patent na třífázový generátor s vlastním buzením. V následujících letech vzniklo dalších 58 patentů na území ČSSR a dalších 163 v zahraničí.
- Rok 1927 se váže k vybudování vlastní slévárny s modelárnou a k zahájení provozu v nově vybudované soustružně. Nastává výroba stejnosměrných strojů a později i střídavých synchronních generátorů a asynchronních motorů s kotvou nakrátko.
- Podniku se velice dařilo a rostl. V roce 1934 v podniku pracovalo kolem 200 pracovníků. V té době se projevila světová hospodářská krize a tak se majetek Josefa Sousedíka převedl do vlastnictví podniku Ringhoffer – Tatra.
- Od roku 1945 podnik dochází k rozvoji pod značkou MEZ Vsetín, který později spadl do holdingu ZSE Praha. Vzhledem k době patřil mezi největší odběratele SSSR.
- Privatizace se dotkla i tohoto podniku a proto v roce 1994 je založena společnost TES VSETÍN, s. r. o.
- Je rok 1995 a společnosti se daří, zejména expanduje do západní Evropy.
- V roce 2002 společnost přišla s vertikálními a horizontálními generátory, které byly určeny pro malé vodní elektrárny. Synchronní provedení se vyrábělo o výkonu 3 MW, asynchronní do 1 MW. Je to vlastně poprvé, kdy firma nabídla výrobky pro obnovitelné zdroje energie.
- V roce 2005 se firma neustále rozvíjí a proto její generátory, které byly určeny pro vodní elektrárny, mohou dosahovat výkonu až 5 MW. A generátory určené pro všeobecný průmysl dosahují 4 MW, dále motory s permanentními magnety 2 MW a indukční regulátory napětí 1400 kVA.



- V roce 2010 se již společnost může pyšnit prvním místem v prodeji generátorů pro vodní elektrárny v Evropě. V tomto roce společnost uvedla na trh nový generátor pro větrné elektrárny.
- V roce 2011 společnost odkoupil americký globální investor Advent International.
- O rok později dochází k fúzi s firmou MEZSERVIS. (TES VSETÍN, s.r.o., 2018)

## 6.2 Struktura společnosti

Společnost je rozčleněna na tři výrobní divize:

- TED – TES elektrické pohony
- TEM – TES elektrické točivé stroje
- TEC – TES elektrické komponenty



Její vnitřní rozčlenění je z důvodu rozdílné produkce, které plyne z odlišné míry přidané hodnoty produktů jednotlivých divizí pro zákazníka. Z každé divize by měly odcházet hotové výrobky a to buď směrem k zákazníkovi, nebo do následující divize k dalšímu zpracování. Základním kamenem jsou elektrické komponenty, ze kterých lze sestavit elektrické stroje, a ty mohou navazovat dále na elektrické pohony.

Úroveň přidané hodnoty je rozdílná. Rozlišuje se dle cílového trhu, náročnosti výroby, očekáváním a přáním zákazníků.

Díky tomuto uspořádání výrobních divizí lze docílit vyšší míry rychlosti, flexibility a to ve prospěch spokojených zákazníků. (TES VSETÍN, s.r.o., 2018)

## 6.3 Politika společnosti

Společnost si vytvořila svou vlastní politiku a její cíl je držet se stanovených bodů, které tato politika společnosti obsahuje. Ať už se jedná o dodržování zákona, etiky nebo o různé druhy prevencí, jako je například prevence znečištění životního prostředí nebo vytváření prevence pro minimalizaci pracovních úrazů a rizik, které společnost neustále aktivně vyhledává. Za pomoci tohoto aktivního vyhledávání nebezpečí úrazem se jí daří i v předcházení nemocí z povolání.

Za svou hlavní prioritu bere spokojeného zákazníka. Neméně důležitá je i bezpečnost a spokojenost vlastních zaměstnanců a to vše s ohledem na přírodu a rozvoj regionu, ve kterém se nachází. Ke spokojenosti společnosti patří i zodpovědní dodavatelé, na které je při výrobě spolehnutí. Za pomoci neustálého zlepšování výrobních či podnikových procesů se společnosti daří dosahovat kvalitních produktů a tím uspokojují potřeby zákazníků.

(TES VSETÍN, s.r.o., 2018)



Obrázek 6. Politika společnosti (TES VSETÍN, s.r.o., 2018)

#### 6.4 Certifikáty společnosti

- ČSN EN ISO 9001
- ČSN EN ISO 14001
- ČSN OHSAS 18001
- ČSN EN ISO 3834-2
- EN 15085-2 CL2
- EN 15085-2 CL1
- ČD V95
- DNV-GL

#### 6.5 Produkty společnosti

Jak již bylo zmíněno předtím, hotové produkty můžeme rozdělit podle výrobních divizí.

Divize **TED**, nabízí řešení pro elektrické pohony a to jak pro jednomotorové, tak i pro vícemotorové pracovní stroje a technologické linky. Do této divize spadá i řešení průmyslové automatizace, která má široké spektrum aplikovatelnosti a to v provozech energetickém, automobilovém nebo gumárenském a atd. Do této divize ještě spadají jednoúčelové stroje a to jak jejich vývoj, tak výroba. Tyto stroje se skvěle hodí pro malosériovou výrobu, obrábění nebo pro výrobu přesných kusů. A v neposlední řadě výroba rozvaděčů nízkého napětí, kde má své uplatnění ve výrobních linkách, dynamometrických stanovištích apod.

Divize **TEC**, produkuje velké množství komponentů a celků pro elektrické stroje. Jedná se zejména o kostry, ložiskové štíty, hřídele, elektrolechy, statorové a rotorové pakety, které můžeme rozdělit na nenavínuté, navínuté nebo navínuté pakety s impregnací. Dále cívky a navíjení statorů a rotorů, či ostatní strojní součásti jako jsou například svorkovnice, základové rámy, ventilátory a další konstrukční prvky. Součásti produkce jsou i kompletní elektrické stroje.

Divize **TEM** se zabývá výrobou elektrických strojů a to generátoru synchronního, který můžeme rozdělit na generátor synchronní s hladkým rotorem, s vyniklými póly nebo s permanentními magnety. Tyto generátory jsou určeny pro vodní elektrárny nebo větrné elektrárny (kromě generátoru s hladkým rotorem) nebo do lodí. Dalším výrobkem je asynchronní generátor, který je určený pro vodní elektrárny. Mezi další výrobky můžeme zařadit motory synchronní – využití v lodním průmyslu nebo jako pohon pro horské lanovky, natáčivé transformátory nebo také zvedací stoly. (TES Vsetín, s.r.o., 2018)

## 7 POPIS VYBRANÉHO STROJE, PRACOVIŠTĚ, OBSLUHY

Tato kapitola rozebírá vybraný stroj, na kterém je v další kapitole navázána analýza současného stavu. Tato kapitola popisuje daný stroj, pokyny a povinnosti jak obsluhy, tak dalších pracovníků a rozebírá bezpečnost práce na pracovišti v souvislosti s předpisy společnosti.

### 7.1 Karusel TITAN SC33 CNC

Karusel TITAN SC33 CNC dále jen karusel či stroj, byl uveden ve společnosti do provozu již v roce 2012. Tento stroj se používá k soustružení obrobků kotoučového a přírubového charakteru s max. průměrem do 3200 mm a do výšky 2000 mm a bývá nejčastěji uplatňován v kusové či sériové výrobě. Stroj se skládá z následujících částí:

- upínacího stolu,
- pohonu,
- rámu,
- příčnicku,
- supportu,
- ovládacího panelu,
- elektrického zařízení,
- třískového hospodářství,
- krytování,
- mazání,
- hydrauliky.

Tento typ karuselu je řízen systémem od společnosti Siemens a využívá konkrétně software 840C CNC Control. Kvůli větší bezpečnosti na pracovišti byl karusel vybaven pojízdovým ochranným krytem, který se ovládá skrz ovládací panel a zabraňuje odlétáním špon a jiných nečistot z karuselu. (Interní materiály společnosti)

#### 7.1.1 Základní technické údaje o karuselu

Tento karusel disponuje těmito technickými údaji:

- Rozměry karuselu 6300x5400x7500 mm
- Váha karuselu cca 60 t
- Max. průměr soustružení 3200 mm
- Min. průměr soustružení 400 mm
- Výsun smykadla 1600 mm
- Max. výška soustružení nad deskou 2000 mm
- Max. hmotnost obrobku 18 t
- Max. krouticí moment 140 kNm

(Interní materiály společnosti)



*Obrázek 7. Karusel TITAN SG33 (vlastní zpracování)*

Ve společnosti je zaveden nepřetržitý provoz, kdy se pracovníci střídají po dvanácti hodinové směně. Pracovník je zde současně operátorem i seřizovačem a směna není nastavena tak, že jeden pracovník se celou svou pracovní dobu věnuje jen tomuto karuselu, ale má na starost více strojů zároveň. Pracovní doba trvá od 6:00 do 18:00 pro ranní směnu a pro noční směnu od 18:00 do 6:00. Pracovník má nárok na hodinovou přestávku v průběhu směny a tak čistá doba pracovníka činí 11 hodin.

### **7.1.2 Bezpečnost práce a povinnosti pracovníků**

Při provozu stroje je důležité dodržovat bezpečnostní předpisy, z toho důvodu jsou ve společnosti jasně stanoveny povinnosti pracovníků, kteří mají co do činění s provozem.

#### **Povinnosti mistrů:**

- zajistit pro pracovníky seznámení s bezpečnostními předpisy, provozním předpisem, návodem pro obsluhu a vést si o tom záznamy,
- zkontrolovat jednou za směnu, zda jsou pracovníkem dodrženy pracovní postupy,
- zajistit za sebe při nepřítomnosti náhradu.

**Povinnosti operátora:**

- obsluhovat stroj až po všech školení a zaučení na stroji,
- používat při čištění stroje ochranné pomůcky,
- hlásit veškeré závady na stroji svému mistrovi a zapsat závady do příslušného provozního deníku stroje.

**Povinnosti údržbářů:**

- opravy a kontroly strojů podle příslušných předpisů,
- odstranění závad a hlášených poruch.(Interní materiály společnosti)

Pro každého pracovníka, který obsluhuje karusel, platí stejné pravidla. Je povinností každého zaměstnavatele seznámit své pracovníky s bezpečnostními předpisy, kteří následně musí prokázat svou znalost, co se bezpečnostního předpisu týče. Školení na téma bezpečnost je prováděna hned při nástupu dle pracovního poměru a opakuje se v pravidelných ročních intervalech. Školení ohledně karuselu provádí pracovníkův přímý nadřízený nebo bezpečnostní technik. Proto není možné, aby na tomto stroji pracovali lidé, kteří nebyli řádně proškoleni nebo nepovolané osoby.(Interní materiály společnosti)

Pracovníci, kteří daný stroj obsluhují, se musí z hlediska bezpečnosti práce řídit těmito pokyny:

- před zapnutím stroje, zkontrolujte funkčnost ochranných krytů a bezpečnostní prvky,
- nedotýkejte se rotujících nástrojů nebo vřetena,
- čištění stroje provádějte při nečinnosti stroje,
- neměňte bezdůvodně hodnoty strojních parametrů,
- nevstupujte do pracovního prostoru za chodu stroje,
- před obráběním zkontrolujte upnutí obrobků a upínacích přípravků,

- pro obrábění používejte jen předepsané druhy nástrojů,
- manipulace s obrobkem v pracovním prostoru provádějte jen při klidu stroje,
- nenechávejte stroj při obrábění bez dozoru. (Interní materiály společnosti)

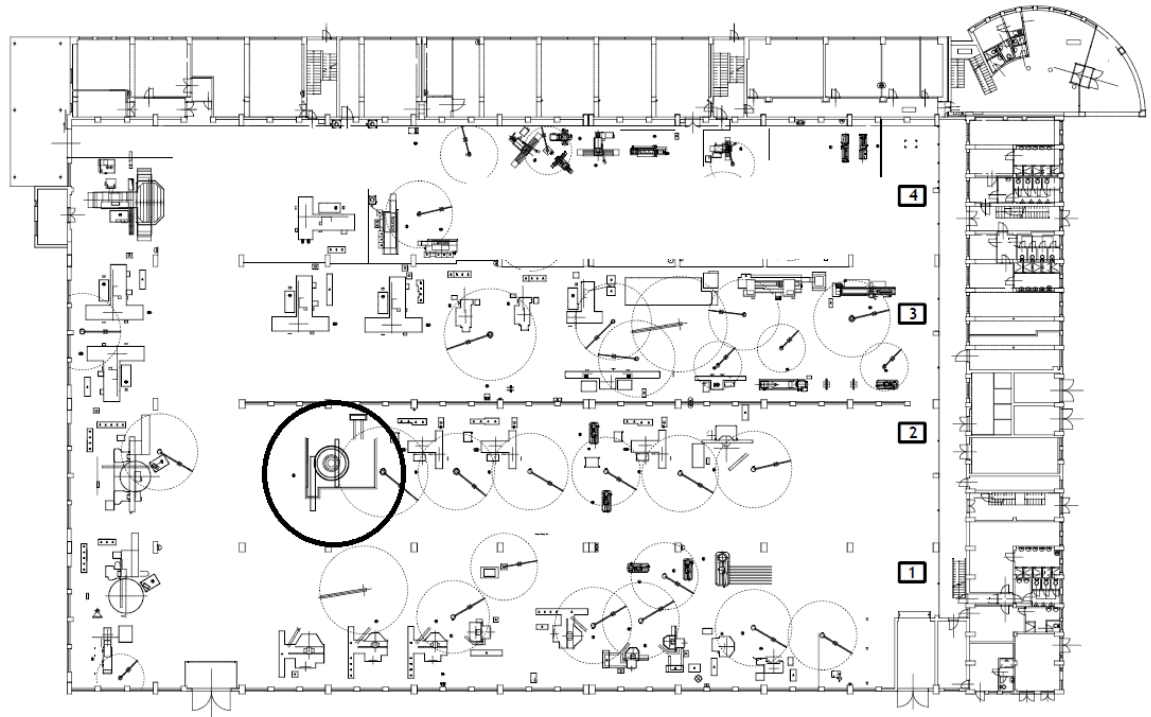
### 7.1.3 Pokyny obsluhy pro správné zacházení se strojem

Každý pracovník je povinný se řídit platnými pokyny pro trvalý a bezzávadný chod stroje. Pokyny jsou následující:

- před zahájením každé směny se musí zkontrolovat, zda se stroj nachází v bezvadném technickém stavu, zjištěné nedostatky či závady musí být odstraněny před zahájením provozu stroje,
- je nutné věnovat zvýšenou pozornost přesnému dodržování předpisu o obsluze stroje,
- obrobek musí být ve stroji řádně upnut a vyvážen,
- litinové nebo ocelové třísky se musí během směny pravidelně odstraňovat,
- jakékoliv nástroje nebo předměty se nesmí umísťovat na vodící plochy stroje,
- pokud na daném stroji dochází k opracování litiny, je obsluha povinná zakrýt kluzné vodící plochy, neboť může docházet k jejich ničení,
- z hlediska přesnosti, životnosti stroje a jeho plynulého chodu, se nesmí čistit stlačeným vzduchem, neboť může zanést pohyblivé části stroje drobnými třískami,
- obsluha stroje musí stroj pravidelně udržovat a mazat na správných místech určeným druhem oleje dle mazacího plánu sestavený výrobcem,
- řazení stupňů upínací desky může obsluha provádět jen za klidu stroje,
- použít nižší otáčky jen při opracování nesymetrický nebo těžkých obrobků,
- dodržovat pokyny a nepřekračovat maximální stanovení limity, které byly na stroji určeny,
- je povinností každého pracovníka u stroje provádět každodenní prohlídky, čištění a mazání,
- obsluha stroje musí závčas nahlásit i malé závady na stroji svému nadřízenému, na vadném stroji je zakázáno pracovat. (Interní materiály společnosti)

#### 7.1.4 Layout výrobní haly a pracoviště karuselu

Společnost má na svém pozemku několik výrobních hal. Daný karusel se nachází ve výrobní hale, která nese název obrobna. Obrobna se rozkládá celkem na 4 části. Součástí haly jsou i administrativní úseky, sklad a výdejna. Karusel, jenž je číselně označen 582 se nachází v části 2 a je zakroužkován černou barvou. (Interní materiály společnosti)



Obrázek 8. Layout obrobny a umístění karuselu



## 8 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU SEŘÍZENÍ KARUSELU

Tato kapitola se zabývá analytickou částí, ve které bude upřesněna analýza současného stavu na zařízení karusel. Analýza se týká procesu seřízení. A budou využity následující metody:

- analýza videozáznamu procesu seřízení,
- spaghetti diagram,
- audit 5S.

Za nejdůležitější považují pořízení videozáznamu seřízení, ze kterého vychází současný stav a dále probíhající rozhovory s technologem, seřizovačem a průmyslovým inženýrem.

### 8.1 Pracovní postup a seřízení na karuselu

Za pomoci vysokozdvizného vozíku se na pracoviště karuselu dováží potřebný produkt a to vždy v pravidelných intervalech dle pracovního postupu. Pracoviště karuselu má dle layoutu stanovený materiálový tok a to na výstup a vstup, kde se produkty vykládají nebo nakládají. Dále se daný produkt zpracovává dle výrobní dokumentace. Pracovník si daný produkt upevní na jeřáb a přesune na upínací stůl, kde už má vychystané čelisti, na které produkt položí. Dále pracovník produkt upevní za pomoci upínáku a dalších komponentů a vycentruje tak, aby při práci stroje nedošlo k pohybu produktu. Poté následuje operace soustružení, vrtání a frézování. Vše se samozřejmě odvíjí od pracovního postupu. Po dokončení práce stroje pracovník odstraní ocelové nebo litinové třísky a vyčistí upínací stůl a komponenty a poté se z upínacího stolu odmontují čelisti a místo nich se umístí kostky, které se nejdříve musí opracovat v karuselu na potřebné rozměry. Následně se daný produkt za pomoci jeřábu nadzvedne a otočí a umístí na kostky a pomocí upínáku a dalších komponentů upevní a následuje operace soustružení a vrtání. Po opracování se následný produkt za pomoci jeřábu přesune na určené místo na výstup, kde si ho vysokozdvizný vozík převezme a odveze na další operace.

Seřízení na karuselu vždy začíná po dokončení zakázky, která končí operací dle pracovního postupu a vizuální kontrolou posledního kusu zakázky a jejím odvozem. Po téhle operaci započne proces seřízení a příprava na novou zakázku.

Jednotlivé zakázky se vždy skládají z předem určených dávek. V tomto případě se jedná o dávku pěti kusů. Takže, nejdříve dojde ke zpracování produktu z jedné strany, a to za po-

mocí operací soustružení, vrtání a frézování. Po této operaci, nazvěme ji operace č. 1, dochází ke zpracování opačné strany produktu a to tentokrát jen s operacemi soustružení a vrtání. Tuto operaci nazveme operace č. 2.

Pro každou operaci a dávku jsou stanovené časy, jak dlouho by dané operace měly trvat. Tyto časy byly stanoveny technologem a jsou zapisovány do technologického postupu. Využívají se dva časy:

- Tbc čas
- Tac čas

Tbc čas neboli normovaný dávkový čas (Time Batch Corrected) nebo také čas přípravný. Jedná se o přípravný čas na jednotlivou operaci např. seřízení. Je zadáván na celou výrobní dávku.

Tac čas nebo také normovaný kusový čas (Time Amplitude Corrected) nebo také čas jednicový. Nám určuje potřebný čas k provedení dané operace technologického postupu na jednom kusu výrobku.

*Tabulka 2. Tbc a Tac čas pro operace*

	Tbc čas (min.)	Tac čas (min.)
Operace č. 1	105	750
Operace č. 2	120	800

Data v tabulce se týkají celé dávky, která obsahuje 5 ks. Celkový Tbc čas pro obě operace činí 225 min. Cílem této diplomové práce je snížit Tbc čas, aby mohlo dojít ke zlepšení materiálového toku. Z tabulky jde poznat, že obě operace se časově liší a operace č. 2 je časově náročnější na seřízení než operace 1. Je to z toho důvodu, že vyžaduje více měření a vyvážení. Obrobek se pak místo na čelisti pokládá na kostky, které se nejdříve musí opravit a přizpůsobit danému obrobku.

## 8.2 Analýza přetypování

Aby výsledná analýza byla opravdu podrobná, celý proces seřízení byl natočen na videokameru, která byla poskytnuta společností. Celková délka přestavby se pohybuje v řádu několika hodin a proto je tento proces seřízení komplikovanější, nepřipadal obyčejný sni-

mek v úvahu. Výhoda pořízení videozáznamu je jeho zpětné přehrávání, případná zpětná kontrola. Za další výhodu považuji v případě neporozumění určitých operací, jejich dovyvětlení kvalifikovanými pracovníky. Poté pomocí videozáznamu bude vyhotoven Spaghetti diagram, který může pomoci při přestavbě layoutu pracoviště karuselu.

Je vhodné podotknout, že každou operaci dělal jiný pracovník, a tak používal jiné nástroje a měl jiný systém v čištění a seřízení stroje. Oba pracovníci jsou zkušení a ve společnosti pracují mnoho let.

### 8.2.1 Rozbor činností procesu seřízení operace č. 1

Tabulka 3. Rozbor jednotlivých činností operace č. 1 (vlastní zpracování)

ID	Čas op.	Celk. čas	Doba trvání	Činnost operátora - seřizovače	Kat.	Návrh
1	0:00:00	0:00:11	0:00:11	Sběr pomocných pomůcek	interní	interní
2	0:00:11	0:00:15	0:00:04	Odnášení pomůcek (chůze)	interní	interní
3	0:00:15	0:00:34	0:00:19	Odkládání pomůcek do skříně č. 2	interní	interní
4	0:00:34	0:00:37	0:00:03	Chůze ke stroji	interní	interní
5	0:00:37	0:00:39	0:00:02	Odstranění ochranné bariéry	interní	interní
6	0:00:39	0:00:48	0:00:09	Vyjmutí a odložení pomůcky	interní	interní
7	0:00:48	0:00:58	0:00:10	Vyjmutí pomůcek	interní	interní
8	0:00:58	0:01:01	0:00:03	Chůze ke skříně č. 2	interní	interní
9	0:01:01	0:01:28	0:00:27	Odložení a odšroubování pomůcek do skříně	interní	interní
10	0:01:28	0:01:32	0:00:04	Chůze ke stroji	interní	interní
11	0:01:32	0:01:39	0:00:07	Odstranění špon	interní	interní
12	0:01:39	0:01:51	0:00:12	Vyjmutí a očištění pomůcky	interní	interní
13	0:01:51	0:01:58	0:00:07	Chůze ke skříně č. 2	interní	interní
14	0:01:58	0:02:16	0:00:18	Odložení a odšroubování pomůcky do skříně	interní	interní
15	0:02:16	0:02:19	0:00:03	Chůze k pracovnímu stolu	interní	externí
16	0:02:19	0:02:20	0:00:01	Vzetí pomocného nářadí	interní	externí
17	0:02:20	0:02:26	0:00:06	Chůze ke stroji	interní	interní
18	0:02:26	0:02:33	0:00:07	Uvolnění zbylých upínáků	interní	interní
19	0:02:33	0:02:37	0:00:04	Odkládání pomocného nářadí	interní	interní
20	0:02:37	0:02:49	0:00:12	Vyjmutí zbylých pomocných pomůcek	interní	interní
21	0:02:49	0:02:53	0:00:04	Chůze ke skříně č. 2	interní	interní
22	0:02:53	0:03:30	0:00:37	Odložení a odšroubování pomůcek do skříně	interní	interní
23	0:03:30	0:03:35	0:00:05	Chůze k odkládacímu prostoru, vzetí háčku	interní	interní
24	0:03:35	0:03:38	0:00:03	Chůze k upínací desce	interní	interní
25	0:03:38	0:03:48	0:00:10	Odstranění špon ze stroje háčkem	interní	interní
26	0:03:48	0:03:57	0:00:09	Chůze ke kontejneru se šponami	interní	interní
27	0:03:57	0:04:17	0:00:20	Odstranění špon ze stroje háčkem	interní	interní
28	0:04:17	0:04:26	0:00:09	Chůze ke kontejneru se šponami	interní	interní

29	0:04:26	0:04:50	0:00:24	Odstranění špon ze stroje háčkem	interní	interní
30	0:04:50	0:04:55	0:00:05	Odložení háčku vzetí očkového klíče	interní	interní
31	0:04:55	0:04:57	0:00:02	Chůze pro pistoli kompresoru	interní	interní
32	0:04:57	0:05:40	0:00:43	Čištění čelisti od špon za pomoci vzduchu	interní	interní
33	0:05:40	0:05:44	0:00:04	Odložení pistole kompresoru	interní	interní
34	0:05:44	0:06:00	0:00:16	Uvolnění šroubu podpěry	interní	interní
35	0:06:00	0:06:05	0:00:05	Chůze a odložení klíče	interní	interní
36	0:06:05	0:06:39	0:00:34	Odejmutí a ukládání podpěr na místo určené	interní	interní
37	0:06:39	0:07:10	0:00:31	Chůze pro T-klíč k vedlejšímu pracovišti	interní	externí
38	0:07:10	0:07:48	0:00:38	Uvolnění šroubu čelisti	interní	interní
39	0:07:48	0:07:56	0:00:08	Odložení T-klíče, vzetí měřicího nástroje	interní	interní
40	0:07:56	0:08:04	0:00:08	Chůze k pracovnímu stolu, odložení měřicího nástroje	interní	externí
41	0:08:04	0:08:10	0:00:06	Chůze ke stroji	interní	externí
42	0:08:10	0:08:23	0:00:13	Odtahžení čelisti ke kraji upínací desky	interní	interní
43	0:08:23	0:09:35	0:01:12	Ruční odtahžení šroubů čelisti	interní	interní
44	0:09:35	0:09:41	0:00:06	Chůze ke skříni č. 2, zavírání skříně	interní	externí
45	0:09:41	0:09:45	0:00:04	Chůze pro vozík	interní	interní
46	0:09:45	0:09:57	0:00:12	Chůze s vozíkem ke stroji	interní	interní
47	0:09:57	0:10:31	0:00:34	Chůze pro magnet, domluva s kolegou	interní	externí
48	0:10:31	0:13:32	0:03:01	Čekání	interní	zbytečné
49	0:13:32	0:13:40	0:00:08	Chůze s magnetem ke stroji	interní	externí
50	0:13:40	0:13:45	0:00:05	Připnutí magnetu k čelisti	interní	interní
51	0:13:45	0:13:51	0:00:06	Chůze pro ovladač jeřábu	interní	interní
52	0:13:51	0:14:15	0:00:24	Ovládání jeřábu a stroje	interní	interní
53	0:14:15	0:14:32	0:00:17	Nasazení magnetu na jeřáb, vyjmutí čelisti 1 a umístění na vozík	interní	interní
54	0:14:32	0:14:55	0:00:23	Oddělení magnetu od čelisti 1, nasazení na jeřáb, ovládání karuselu	interní	interní
55	0:14:55	0:15:33	0:00:38	Nasazení magnetu, vyjmutí čelisti 2 a umístění na vozík	interní	interní
56	0:15:33	0:15:48	0:00:15	Oddělení magnetu od čelisti 2, ovládání jeřábu a karuselu	interní	interní
57	0:15:48	0:16:14	0:00:26	Nasazení magnetu, vyjmutí čelisti 3 a umístění na vozík	interní	interní
58	0:16:14	0:16:31	0:00:17	Oddělení magnetu od čelisti 3, ovládání jeřábu a karuselu	interní	interní
59	0:16:31	0:17:03	0:00:32	Nasazení magnetu, vyjmutí čelisti 4 a umístění na vozík	interní	interní
60	0:17:03	0:17:11	0:00:08	Oddělení magnetu od čelisti 4, ovládání jeřábu, odložení ovladače jeřábu	interní	interní
61	0:17:11	0:17:32	0:00:21	Chůze pro vozík a s vozíkem na určené místo	interní	interní
62	0:17:32	0:17:38	0:00:06	Chůze k regálu u stroje	interní	interní
63	0:17:38	0:18:32	0:00:54	Dočištění upínací desky za pomoci háčku	interní	interní
64	0:18:32	0:19:36	0:01:04	Zavírání stroje a spouštění otáčení karuselu	interní	interní
65	0:19:36	0:19:44	0:00:08	Otevírání karuselu	interní	interní
66	0:19:44	0:19:48	0:00:04	Chůze pro pistoli kompresoru	interní	interní
67	0:19:48	0:20:53	0:01:05	Čištění upínací desky za pomoci vzduchu	interní	interní
68	0:20:53	0:20:58	0:00:05	Odložení kompresorové pistole, chůze ke stroji	interní	interní
69	0:20:58	0:21:34	0:00:36	Zavírání stroje a spouštění otáčení karuselu	interní	interní
70	0:21:34	0:21:51	0:00:17	Otevírání karuselu	interní	interní
71	0:21:51	0:22:04	0:00:13	Ovládání stroje a odejmutí vrtáku z hlavy stroje	interní	interní
72	0:22:04	0:22:07	0:00:03	Odložení vrtáků vzetí hadru	interní	interní

73	0:22:07	0:22:12	0:00:05	Chůze pro pistoli kompresoru	interní	interní
74	0:22:12	0:22:22	0:00:10	Čištění hlavy za pomoci vzduchu	interní	interní
75	0:22:22	0:22:26	0:00:04	Odložení kompresorové pistole	interní	interní
76	0:22:26	0:22:42	0:00:16	Dočištění hlavy a výměníku karuselu	interní	interní
77	0:22:42	0:22:50	0:00:08	Ovládání stroje	interní	interní
78	0:22:50	0:23:00	0:00:10	Odložení hadru, nasazování rukavic	interní	interní
79	0:23:00	0:23:08	0:00:08	Dočištění upínacího stolu za pomoci háčku	interní	interní
80	0:23:08	0:23:30	0:00:22	Chůze a kontrola vypouštění špon karuselem	interní	interní
81	0:23:30	0:24:24	0:00:54	Dočištění upínacího stolu za pomoci háčku	interní	interní
82	0:24:24	0:24:26	0:00:02	Odložení háčku a vzetí náradí	interní	interní
83	0:24:26	0:24:32	0:00:06	Chůze ke skříni č. 3	interní	interní
84	0:24:32	0:24:36	0:00:04	Odložení vrtáků do skříně č. 3	interní	interní
85	0:24:36	0:24:47	0:00:11	Chůze pro vrták a náradí	interní	externí
86	0:24:47	0:24:56	0:00:09	Odkládání náradí do skříně a šuplíku	interní	externí
87	0:24:56	0:25:07	0:00:11	Chůze pro pomůcky	interní	externí
88	0:25:07	0:25:12	0:00:05	Odkládání pomůcky do skříně č. 2	interní	externí
89	0:25:12	0:25:28	0:00:16	Chůze pro vozík s čelisti	interní	interní
90	0:25:28	0:25:40	0:00:12	Ovládání stroje	interní	interní
91	0:25:40	0:25:59	0:00:19	Čištění hlavy karuselu a výměníku	interní	interní
92	0:25:59	0:26:51	0:00:52	Ovládání stroje	interní	interní
93	0:26:51	0:26:55	0:00:04	Chůze k obrobku a vzetí metru	interní	externí
94	0:26:55	0:27:04	0:00:09	Měření obrobku	interní	externí
95	0:27:04	0:27:08	0:00:04	Chůze ke stroji a odložení metru	interní	externí
96	0:27:08	0:27:14	0:00:06	Nastavování stroje	interní	interní
97	0:27:14	0:27:36	0:00:22	Chůze pro ovladač jeřábu k vedlejšímu pracovišti	interní	externí
98	0:27:36	0:27:57	0:00:21	Přesunutí jeřábu ke stroji	interní	externí
99	0:27:57	0:28:01	0:00:04	Nastavování magnetu na čelist	interní	interní
100	0:28:01	0:29:19	0:01:18	Umístování čelisti 1 na upínací desku	interní	interní
101	0:29:19	0:29:52	0:00:33	Oddělení magnetu od čelisti 1, nasazení na čelist 2, ovládání karuselu a jeřábu	interní	interní
102	0:29:52	0:30:25	0:00:33	Umístování čelisti 2 na upínací desku	interní	interní
103	0:30:25	0:31:03	0:00:38	Oddělení magnetu od čelisti 2, nasazení na čelist 3, ovládání karuselu a jeřábu	interní	interní
104	0:31:03	0:31:36	0:00:33	Umístování čelisti 3 na upínací desku	interní	interní
105	0:31:36	0:32:18	0:00:42	Oddělení magnetu od čelisti 3, nasazení na čelist 4, ovládání karuselu a jeřábu	interní	interní
106	0:32:18	0:32:39	0:00:21	Umístování čelisti 4 na upínací desku	interní	interní
107	0:32:39	0:32:58	0:00:19	Oddělení magnetu od čelisti 4, ovládání jeřábu	interní	interní
108	0:32:58	0:33:04	0:00:06	Odejmутí magnetu a odložení na regál	interní	interní
109	0:33:04	0:33:17	0:00:13	Chůze a přesunutí vozíku na vyhrazené místo	interní	interní
110	0:33:17	0:33:23	0:00:06	Chůze pro měřák do skříně 1	interní	externí
111	0:33:23	0:33:27	0:00:04	Otvírání skříně a vzetí měřáku	interní	externí
112	0:33:27	0:33:34	0:00:07	Chůze ke stroji	interní	interní
113	0:33:34	0:33:38	0:00:04	Vzetí šroubů, náradí	interní	interní
114	0:33:38	0:35:07	0:01:29	Instalování šroubů a měření	interní	interní
115	0:35:07	0:35:14	0:00:07	Chůze k odkládacímu panelu, odklad pomůcek	interní	interní
116	0:35:14	0:35:22	0:00:08	Posouvání čelisti 1 směrem ke středu stolu	interní	interní
117	0:35:22	0:36:23	0:01:01	Ovládání stroje a do-umístění čelisti 1	interní	interní
118	0:36:23	0:36:26	0:00:03	Posouvání čelisti 2 směrem ke středu stolu	interní	interní
119	0:36:26	0:36:35	0:00:09	Odkládání ovladače a nasazování rukavic	interní	interní

120	0:36:35	0:36:39	0:00:04	Posouvání čelisti 2 směrem ke středu stolu	interní	interní
121	0:36:39	0:36:44	0:00:05	Odložení rukavic, vzetí ovladače	interní	interní
122	0:36:44	0:37:54	0:01:10	Ovládání stroje a do-umístění čelisti 2	interní	interní
123	0:37:54	0:37:59	0:00:05	Posouvání čelisti 3 směrem ke středu stolu	interní	interní
124	0:37:59	0:38:08	0:00:09	Odkládání ovladače a nasazování rukavic	interní	interní
125	0:38:08	0:38:12	0:00:04	Posouvání čelisti 3 směrem ke středu stolu	interní	interní
126	0:38:12	0:38:16	0:00:04	Chůze a vzetí pomůcky k posunutí čelisti 3	interní	interní
127	0:38:16	0:38:24	0:00:08	Posouvání čelisti 3 směrem ke středu stolu	interní	interní
128	0:38:24	0:38:31	0:00:07	Odložení pomůcky, sundání rukavice, vzetí ovladače	interní	interní
129	0:38:31	0:39:11	0:00:40	Ovládání stroje a do-umístění čelisti 3	interní	interní
130	0:39:11	0:39:14	0:00:03	Posouvání čelisti 4 směrem ke středu stolu	interní	interní
131	0:39:14	0:39:20	0:00:06	Odložení ovladače, vzetí pomůcky a nasazování rukavic	interní	interní
132	0:39:20	0:39:37	0:00:17	Posouvání čelisti 4 směrem ke středu stolu	interní	interní
133	0:39:37	0:39:42	0:00:05	Odložení pomůcky, sundání rukavice, vzetí ovladače	interní	interní
134	0:39:42	0:40:11	0:00:29	Ovládání stroje a do-umístění čelisti 4	interní	interní
135	0:40:11	0:40:39	0:00:28	Ovládání stroje, vrácení na původní místo	interní	interní
136	0:40:39	0:40:42	0:00:03	Odložení ovladače stroje, nasazování rukavice	interní	interní
137	0:40:42	0:41:07	0:00:25	Chůze pro velký T klíč k vedlejšímu pracovišti	interní	externí
138	0:41:07	0:41:50	0:00:43	Dotažení šroubu za pomoci klíče na čelisti 1	interní	interní
139	0:41:50	0:42:29	0:00:39	Dotažení šroubu za pomoci klíče na čelisti 2	interní	interní
140	0:42:29	0:43:11	0:00:42	Dotažení šroubu za pomoci klíče na čelisti 3	interní	interní
141	0:43:11	0:43:22	0:00:11	Ovládání stroje k otočení stolu karuselu	interní	interní
142	0:43:22	0:44:06	0:00:44	Dotažení šroubu za pomoci klíče na čelisti 4	interní	interní
143	0:44:06	0:44:12	0:00:06	Odložení T velkého klíče na pracovní panel	interní	interní
144	0:44:12	0:44:16	0:00:04	Úprava pracovních pomůcek	interní	interní
145	0:44:16	0:44:29	0:00:13	Vychystávání, šroubování podpěry	interní	interní
146	0:44:29	0:44:31	0:00:02	Vložení podpěry do karuselového stolu	interní	interní
147	0:44:31	0:44:33	0:00:02	Přemístění podpěr	interní	interní
148	0:44:33	0:44:39	0:00:06	Ovládání stroje	interní	interní
149	0:44:39	0:44:51	0:00:12	Nasazení rukavice, šroubování a umístění podpěr	interní	interní
150	0:44:51	0:44:56	0:00:05	Ovládání stroje	interní	interní
151	0:44:56	0:45:06	0:00:10	Nasazení rukavice, šroubování a umístění podpěr	interní	interní
152	0:45:06	0:45:12	0:00:06	Ovládání stroje	interní	interní
153	0:45:12	0:45:18	0:00:06	Nasazení rukavice, šroubování a umístění podpěr	interní	interní
154	0:45:18	0:45:24	0:00:06	Sundání a odložení rukavic	interní	interní
155	0:45:24	0:48:04	0:02:40	Vyřízení hovoru	interní	zbytečné
156	0:48:04	0:48:28	0:00:24	Nasazení rukavic, ovládání jeřábu	interní	interní
157	0:48:28	0:48:44	0:00:16	Nasazení nového obrobku na jeřáb	interní	interní
158	0:48:44	0:49:00	0:00:16	Ovládání jeřábu - zanesení obrobku do karuselu	interní	interní
159	0:49:00	0:49:32	0:00:32	Umístování obrobku na čelisti	interní	interní
160	0:49:32	0:49:40	0:00:08	Ovládání karuselu	interní	interní
161	0:49:40	0:49:47	0:00:07	Nasazení rukavice, vzetí klíče	interní	interní
162	0:49:47	0:50:47	0:01:00	Vycentrování a utahování podpěry za klíčem	interní	interní
163	0:50:47	0:50:52	0:00:05	Chůze a odložení klíče	interní	interní
164	0:50:52	0:51:24	0:00:32	Do-centrování obrobku jeřábem, kontrola	interní	interní
165	0:51:24	0:51:30	0:00:06	Sundávání jeřábu z obrobku	interní	interní

166	0:51:30	0:51:47	0:00:17	Ovládání jeřábu	interní	interní
167	0:51:47	0:51:48	0:00:01	Odložení ovladače jeřábu	interní	interní
168	0:51:48	0:51:53	0:00:05	Chůze k odkládacímu panelu	interní	interní
169	0:51:53	0:52:00	0:00:07	Vzetí pomůcek, chůze k obrobku	interní	interní
170	0:52:00	0:54:09	0:02:09	Dotážení a centrování čelisti za pomoci měřidla a dotahování čelisti	interní	interní
171	0:54:09	0:54:14	0:00:05	Chůze k panelu, odložení pomůcek	interní	interní
172	0:54:14	0:54:18	0:00:04	Chůze pro rukavici a její následné odložení	interní	interní
173	0:54:18	0:55:48	0:01:30	Ovládání stroje a umístění hlavy k obrobku, kontrola	interní	interní
174	0:55:48	0:55:56	0:00:08	Chůze pro klíč, návrat	interní	interní
175	0:55:56	0:56:14	0:00:18	Dotahování podpěry, kontrola	interní	interní
176	0:56:14	1:00:08	0:03:54	Ovládání stroje, kontrola přesnosti, dotahování	interní	interní
177	1:00:08	1:00:12	0:00:04	Chůze a odložení klíče	interní	interní
178	1:00:12	1:00:20	0:00:08	Nasazení rukavic, vzetí metru	interní	interní
179	1:00:20	1:00:22	0:00:02	Chůze k obrobku v karuselu	interní	interní
180	1:00:22	1:00:30	0:00:08	Měření výšky obrobku	interní	interní
181	1:00:30	1:00:34	0:00:04	Chůze ke skříni č. 2	interní	interní
182	1:00:34	1:00:37	0:00:03	Otevírání skříně	interní	interní
183	1:00:37	1:00:48	0:00:11	Vzetí a šroubování pomůcky	interní	interní
184	1:00:48	1:00:52	0:00:04	Hledání ve skříni	interní	zbytečné
185	1:00:52	1:01:00	0:00:08	Vzetí dalších pomůcek	interní	interní
186	1:01:00	1:01:04	0:00:04	Chůze k obrobku	interní	interní
187	1:01:04	1:01:36	0:00:32	Nastavování pomocných uchycovadel obrobku, měření a kontrola	interní	interní
188	1:01:36	1:01:42	0:00:06	Chůze ke skříni č. 2	interní	interní
189	1:01:42	1:01:52	0:00:10	Vzetí a šroubování pomůcky	interní	interní
190	1:01:52	1:01:54	0:00:02	Hledání ve skříni	interní	zbytečné
191	1:01:54	1:01:59	0:00:05	Vzetí zbylých pomůcek	interní	interní
192	1:01:59	1:02:04	0:00:05	Chůze k obrobku	interní	interní
193	1:02:04	1:02:18	0:00:14	Nastavování pomocných uchycovadel obrobku	interní	interní
194	1:02:18	1:02:23	0:00:05	Chůze ke skříni č. 2	interní	interní
195	1:02:23	1:02:27	0:00:04	Výměna pomůcky	interní	interní
196	1:02:27	1:02:32	0:00:05	Chůze k obrobku	interní	interní
197	1:02:32	1:02:39	0:00:07	Nastavování a měření pomůcky	interní	interní
198	1:02:39	1:02:44	0:00:05	Chůze ke skříni č. 2	interní	interní
199	1:02:44	1:02:49	0:00:05	Vzetí pomůcky	interní	interní
200	1:02:49	1:02:53	0:00:04	Chůze k ovládacímu panelu	interní	interní
201	1:02:53	1:02:56	0:00:03	Vzetí upínky	interní	interní
202	1:02:56	1:02:58	0:00:02	Chůze k obrobku	interní	interní
203	1:02:58	1:03:19	0:00:21	Nastavování pomocných uchycovadel obrobku	interní	interní
204	1:03:19	1:03:33	0:00:14	Měření	interní	interní
205	1:03:33	1:03:37	0:00:04	Chůze k ovládacímu panelu	interní	interní
206	1:03:37	1:03:43	0:00:06	Ovládání karuselu	interní	interní
207	1:03:43	1:03:48	0:00:05	Chůze ke skříni č. 2	interní	interní
208	1:03:48	1:03:53	0:00:05	Vzetí pomůcek	interní	interní
209	1:03:53	1:03:58	0:00:05	Chůze k obrobku	interní	interní
210	1:03:58	1:04:16	0:00:18	Měření výšky obrobku	interní	interní
211	1:04:16	1:04:22	0:00:06	Chůze ke skříni č. 2	interní	externí
212	1:04:22	1:04:25	0:00:03	Hledání pomůcky ve skříni	interní	zbytečné
213	1:04:25	1:04:52	0:00:27	Vzetí pomůcek a jejich šroubování	interní	externí

214	1:04:52	1:04:57	0:00:05	Chůze k obrobku	interní	interní
215	1:04:57	1:05:54	0:00:57	Nastavování pomocných uchycovadel obrobku	interní	interní
216	1:05:54	1:05:59	0:00:05	Chůze ke skříni č. 2	interní	interní
217	1:05:59	1:06:17	0:00:18	Vzetí šroubů	interní	interní
218	1:06:17	1:06:22	0:00:05	Chůze k obrobku	interní	interní
219	1:06:22	1:07:02	0:00:40	Ruční šroubování uchycovadel	interní	interní
220	1:07:02	1:07:06	0:00:04	Chůze ke skříni č. 2	interní	interní
221	1:07:06	1:07:07	0:00:01	Vzetí šroubu	interní	interní
222	1:07:07	1:07:12	0:00:05	Chůze k obrobku	interní	interní
223	1:07:12	1:07:22	0:00:10	Ruční došroubování uchycovadel obrobku	interní	interní
224	1:07:22	1:07:25	0:00:03	Chůze k ovládacímu panelu	interní	interní
225	1:07:25	1:07:26	0:00:01	Odložení metru, vzetí klíče	interní	interní
226	1:07:26	1:07:29	0:00:03	Chůze k obrobku	interní	interní
227	1:07:29	1:08:04	0:00:35	Utažení a dotáhnutí uchycovadel	interní	interní
228	1:08:04	1:08:09	0:00:05	Chůze k ovládacímu panelu	interní	interní
229	1:08:09	1:08:13	0:00:04	Odložení klíče, rukavic, vzetí šroubováku	interní	interní
230	1:08:13	1:08:16	0:00:03	Chůze k hlavě karuselu	interní	interní
231	1:08:16	1:08:23	0:00:07	Odšroubování nože z hlavy karuselu	interní	interní
232	1:08:23	1:08:26	0:00:03	Chůze a vzetí kompresorové pistole	interní	interní
233	1:08:26	1:08:28	0:00:02	Čištění hlavy	interní	interní
234	1:08:28	1:08:30	0:00:02	Odložení kompresorové pistole	interní	interní
235	1:08:30	1:08:51	0:00:21	Štelování hlavy	interní	interní
236	1:08:51	1:08:52	0:00:01	Vzetí kompresorové pistole	interní	interní
237	1:08:52	1:08:58	0:00:06	Čištění nože a hlavy	interní	interní
238	1:08:58	1:09:01	0:00:03	Odložení kompresorové pistole	interní	interní
239	1:09:01	1:09:05	0:00:04	Kontrola nože	interní	interní
240	1:09:05	1:09:17	0:00:12	Vložení a utahování	interní	interní
241	1:09:17	1:09:20	0:00:03	Chůze k ovládacímu panelu	interní	interní
242	1:09:20	1:09:23	0:00:03	Odložení šroubováku na určené místo	interní	interní
243	1:09:23	1:09:26	0:00:03	Chůze ke kompresoru	interní	interní
244	1:09:26	1:09:29	0:00:03	Uspořádání věcí	interní	interní
245	1:09:29	1:09:33	0:00:04	Chůze k ovládacímu panelu pro výkresovou dokumentaci	interní	externí
246	1:09:33	1:09:39	0:00:06	Chůze k pracovnímu stolu	interní	externí
247	1:09:39	1:09:43	0:00:04	Studování výkresové dokumentace	interní	externí
248	1:09:43	1:09:45	0:00:02	Otvírání šuplíku	interní	externí
249	1:09:45	1:10:08	0:00:23	Hledání a vychystávání náčiní	interní	externí
250	1:10:08	1:10:10	0:00:02	Chůze ke skříni č. 3	interní	externí
251	1:10:10	1:10:23	0:00:13	Hledání ve skříni	interní	zbytečné
252	1:10:23	1:10:24	0:00:01	Vzetí vrtáku	interní	externí
253	1:10:24	1:10:28	0:00:04	Chůze ke stolu, odložení vrtáku	interní	externí
254	1:10:28	1:10:29	0:00:01	Kontrola dokumentace	interní	externí
255	1:10:29	1:10:31	0:00:02	Chůze ke skříni č. 1	interní	externí
256	1:10:31	1:10:32	0:00:01	Vzetí měřáku	interní	externí
257	1:10:32	1:10:35	0:00:03	Chůze ke stolu	interní	externí
258	1:10:35	1:10:42	0:00:07	Přeměření vrtáku	interní	externí
259	1:10:42	1:10:53	0:00:11	Čtení v dokumentaci	interní	externí
260	1:10:53	1:10:56	0:00:03	Chůze ke skříni č. 3	interní	externí
261	1:10:56	1:10:59	0:00:03	Vzetí potřebného náčiní	interní	externí
262	1:10:59	1:11:02	0:00:03	Chůze ke stolu	interní	externí



263	1:11:02	1:11:16	0:00:14	Vychystávání náčiní	interní	externí
264	1:11:16	1:11:21	0:00:05	Chůze k regálu s nářadím	interní	externí
265	1:11:21	1:11:22	0:00:01	Vzetí pomůcky	interní	externí
266	1:11:22	1:11:28	0:00:06	Chůze k pracovnímu stolu	interní	externí
267	1:11:28	1:12:12	0:00:44	Chystání a upevňování vrtáku	interní	externí
268	1:12:12	1:12:14	0:00:02	Chůze ke skříni č. 3	interní	externí
269	1:12:14	1:12:31	0:00:17	Hledání ve skříni	interní	zbytečné
270	1:12:31	1:12:33	0:00:02	Vzetí vrtáku	interní	externí
271	1:12:33	1:12:35	0:00:02	Chůze ke stolu	interní	externí
272	1:12:35	1:12:41	0:00:06	Odložení a vzetí jiného vrtáku	interní	externí
273	1:12:41	1:12:46	0:00:05	Chůze k ovládacímu panelu	interní	interní
274	1:12:46	1:13:01	0:00:15	Programování stroje	interní	interní
275	1:13:01	1:13:06	0:00:05	Čekání na stroj	interní	interní
276	1:13:06	1:13:09	0:00:03	Chůze do karuselu	interní	interní
277	1:13:09	1:13:13	0:00:04	Pročištění vrtáku a místo jeho úchyty vzduchem	interní	interní
278	1:13:13	1:13:20	0:00:07	Uchycování vrtáku	interní	interní
279	1:13:20	1:13:22	0:00:02	Chůze k ovládacímu panelu	interní	interní
280	1:13:22	1:13:24	0:00:02	Ovládání stroje	interní	interní
281	1:13:24	1:13:35	0:00:11	Chůze pro vrták k pracovnímu stolu	interní	externí
282	1:13:35	1:13:54	0:00:19	Ovládání - programování stroje	interní	interní
283	1:13:54	1:13:59	0:00:05	Chůze do karuselu	interní	interní
284	1:13:59	1:14:03	0:00:04	Kontrola čistoty výměníku vrtáku	interní	interní
285	1:14:03	1:14:07	0:00:04	Chůze pro hadřík	interní	interní
286	1:14:07	1:14:10	0:00:03	Čištění výměníku	interní	interní
287	1:14:10	1:14:17	0:00:07	Přípevnění vrtáku na kotouč	interní	interní
288	1:14:17	1:14:20	0:00:03	Očištění vrtáku	interní	interní
289	1:14:20	1:14:22	0:00:02	Chůze k ovládacímu panelu	interní	interní
290	1:14:22	1:14:23	0:00:01	Ovládání stroje	interní	interní
291	1:14:23	1:14:32	0:00:09	Chůze pro další vrták	interní	externí
292	1:14:32	1:14:36	0:00:04	Ovládání stroje	interní	interní
293	1:14:36	1:14:40	0:00:04	Chůze k výměníku	interní	interní
294	1:14:40	1:14:45	0:00:05	Očištění kotouče	interní	interní
295	1:14:45	1:14:52	0:00:07	Přípevnění vrtáku na kotouč	interní	interní
296	1:14:52	1:14:55	0:00:03	Chůze k ovládacímu panelu	interní	interní
297	1:14:55	1:14:56	0:00:01	Ovládání stroje	interní	interní
298	1:14:56	1:15:08	0:00:12	Chůze pro další vrták	interní	externí
299	1:15:08	1:15:11	0:00:03	Odložení vrtáku do regálu	interní	externí
300	1:15:11	1:15:19	0:00:08	Chůze pro další vrták	interní	externí
301	1:15:19	1:15:28	0:00:09	Ovládání stroje	interní	interní
302	1:15:28	1:15:31	0:00:03	Chůze k výměníku	interní	interní
303	1:15:31	1:15:40	0:00:09	Čištění kotouče výměníku	interní	interní
304	1:15:40	1:15:48	0:00:08	Přípevnění vrtáku na kotouč	interní	interní
305	1:15:48	1:15:51	0:00:03	Chůze k ovládacímu panelu	interní	interní
306	1:15:51	1:15:52	0:00:01	Ovládání stroje	interní	interní
307	1:15:52	1:15:54	0:00:02	Čekání na stroj	interní	interní
308	1:15:54	1:15:57	0:00:03	Ovládání stroje	interní	interní
309	1:15:57	1:15:59	0:00:02	Vzetí vrtáku z regálu	interní	interní
310	1:15:59	1:16:03	0:00:04	Chůze k výměníku	interní	interní
311	1:16:03	1:16:10	0:00:07	Čištění kotouče výměníku	interní	interní
312	1:16:10	1:16:18	0:00:08	Přípevnění vrtáku na kotouč	interní	interní

313	1:16:18	1:16:21	0:00:03	Chůze k ovládacímu panelu	interní	interní
314	1:16:21	1:16:22	0:00:01	Ovládání stroje	interní	interní
315	1:16:22	1:16:27	0:00:05	Chůze ke skříni č. 3	interní	externí
316	1:16:27	1:16:35	0:00:08	Vzetí vrtáku ze skříně	interní	externí
317	1:16:35	1:16:37	0:00:02	Chůze k pracovnímu stolu	interní	externí
318	1:16:37	1:16:50	0:00:13	Kontrola vrtáku	interní	externí
319	1:16:50	1:16:52	0:00:02	Chůze ke skříni č. 3	interní	externí
320	1:16:52	1:17:11	0:00:19	Hledání ve skříni	interní	externí
321	1:17:11	1:17:16	0:00:05	Vzetí vrtáku z regálu	interní	externí
322	1:17:16	1:17:19	0:00:03	Chůze k pracovnímu stolu	interní	externí
323	1:17:19	1:17:23	0:00:04	Kontrola vrtáku	interní	externí
324	1:17:23	1:17:26	0:00:03	Chůze ke skříni č. 3	interní	externí
325	1:17:26	1:17:27	0:00:01	Vzetí vrtáku	interní	externí
326	1:17:27	1:17:32	0:00:05	Chůze k regálu	interní	externí
327	1:17:32	1:17:33	0:00:01	Odložení vrtáku do regálu	interní	externí
328	1:17:33	1:17:42	0:00:09	Ovládání stroje	interní	interní
329	1:17:42	1:17:46	0:00:04	Vzetí hadříku	interní	interní
330	1:17:46	1:17:49	0:00:03	Chůze k výměníku	interní	interní
331	1:17:49	1:17:53	0:00:04	Čištění kotouče	interní	interní
332	1:17:53	1:17:59	0:00:06	Přípevnění vrtáku na kotouč	interní	interní
333	1:17:59	1:18:01	0:00:02	Chůze k ovládacímu panelu	interní	interní
334	1:18:01	1:18:08	0:00:07	Ovládání stroje	interní	interní
335	1:18:08	1:18:10	0:00:02	Vzetí vrtáku z regálu	interní	interní
336	1:18:10	1:18:12	0:00:02	Chůze k výměníku	interní	interní
337	1:18:12	1:18:20	0:00:08	Čištění kotouče	interní	interní
338	1:18:20	1:18:26	0:00:06	Přípevnění vrtáku na kotouč	interní	interní
339	1:18:26	1:18:29	0:00:03	Chůze k ovládacímu panelu	interní	interní
340	1:18:29	1:18:31	0:00:02	Ovládání stroje	interní	interní
341	1:18:31	1:18:33	0:00:02	Čekání	interní	zbytečné
342	1:18:33	1:18:34	0:00:01	Odložení hadříku	interní	interní
343	1:18:34	1:18:35	0:00:01	Ovládání stroje	interní	interní
344	1:18:35	1:18:37	0:00:02	Chůze pro pistoli kompresoru	interní	interní
345	1:18:37	1:18:39	0:00:02	Odložení na své místo	interní	interní
346	1:18:39	1:18:46	0:00:07	Chůze a úklid ovladače od karuselu	interní	interní
347	1:18:46	1:18:48	0:00:02	Chůze k obrobku	interní	interní
348	1:18:48	1:18:54	0:00:06	Přeměrování	interní	interní
349	1:18:54	1:18:58	0:00:04	Chůze a odkládání metru na regál	interní	interní
350	1:18:58	1:19:02	0:00:04	Chůze k pracovnímu stolu	interní	externí
351	1:19:02	1:19:08	0:00:06	Kontrola dokumentace	interní	externí
352	1:19:08	1:19:13	0:00:05	Chůze k ovládacímu panelu	interní	externí
353	1:19:13	1:19:17	0:00:04	Upevnění dokumentu k panelu	interní	externí
354	1:19:17	1:19:29	0:00:12	Čištění pomůcky, čtení dokumentace	interní	externí
355	1:19:29	1:19:37	0:00:08	Přeměrování obrobku	interní	interní
356	1:19:37	1:19:40	0:00:03	Odložení měřicí pomůcky	interní	interní
357	1:19:40	1:20:12	0:00:32	Ovládání - programování stroje	interní	interní
358	1:20:12	1:20:41	0:00:29	Ovládání stroje skrz ovladač	interní	interní
359	1:20:41	1:21:34	0:00:53	Ovládání - programování stroje	interní	interní
360	1:21:34	2:31:34	1:10:00	Chod stroje	interní	interní
361	2:31:34	2:32:03	0:00:29	Otvírání a ovládání karuselu	interní	interní
362	2:32:03	2:32:05	0:00:02	Vzetí rukavic	interní	interní

363	2:32:05	2:32:09	0:00:04	Chůze pro pistol kompresoru	interní	interní
364	2:32:09	2:32:32	0:00:23	Čištění obrobku od špon za pomoci vzduchu	interní	interní
365	2:32:32	2:32:36	0:00:04	Odložení pistole kompresoru, vzetí ruční frézky	interní	interní
366	2:32:36	2:33:41	0:01:05	Ruční frézování hran	interní	interní
367	2:33:41	2:33:49	0:00:08	Odložení frézky a přemístění pistole kompresoru	interní	interní
368	2:33:49	2:33:55	0:00:06	Chůze k pracovnímu stolu	interní	interní
369	2:33:55	2:33:58	0:00:03	Otevření krabice s nářadím, vzetí vrtačky	interní	externí
370	2:33:58	2:34:07	0:00:09	Chůze k obrobku, nastavování vrtačky	interní	externí
371	2:34:07	2:34:38	0:00:31	Vyfrézování děr za pomoci vrtačky se speciálním nástavcem	interní	interní
372	2:34:38	2:34:44	0:00:06	Chůze k pracovnímu stolu	interní	interní
373	2:34:44	2:34:46	0:00:02	Odložení vrtačky a zavření krabice	interní	interní
374	2:34:46	2:34:51	0:00:05	Chůze k regálu	interní	interní
375	2:34:51	2:34:52	0:00:01	Vzetí klíče	interní	interní
376	2:34:52	2:34:57	0:00:05	Ovládání stroje, chůze k obrobku	interní	interní
377	2:34:57	2:35:24	0:00:27	Uvolňování upínáku	interní	interní
378	2:35:24	2:35:35	0:00:11	Chůze a výměna náradí	interní	interní
379	2:35:35	2:35:44	0:00:09	Uvolňování šroubů	interní	interní
380	2:35:44	2:35:47	0:00:03	Chůze k regálu, odložení náradí	interní	interní
381	2:35:47	2:35:52	0:00:05	Chůze pro ovladač jeřábu	interní	interní
382	2:35:52	2:36:19	0:00:27	Ovládání jeřábu	interní	interní
383	2:36:19	2:36:31	0:00:12	Přípevňování háku k obrobku	interní	interní
384	2:36:31	2:36:40	0:00:09	Ovládání jeřábu	interní	interní
385	2:36:40	2:36:42	0:00:02	Vzetí pistole kompresoru	interní	interní
386	2:36:42	2:36:54	0:00:12	Dočištění obrobku za pomoci vzduchu, kontrola	interní	interní

Celkový čas výměny trval 2 hodiny 36 minut a 54 sekund a celkový Tbc čas činil v tomto případě 58 minut a 37 sekund. Tbc čas je v obou operacích rozkouskovaný, protože pracovníci mají svůj systém, co se týče samotného seřízení. Jedná se o to, že jakmile jde pracovník pro obrobek, měl by končit Tbc čas a začínat čas Tac. V tomto případě to tak nejde, protože příprava vrtáků a jejich umístění a atd. nemůžu považovat za Tac čas, ale za Tbc. V tomto případě Tbc čas začíná činností s číselným označením 1 – Sběr pomocných pomůcek a trvá do činností 155 – Vyřízení hovoru a dále pokračuje od činností s číslem 230 – chůze k hlavě karuselu a končí činností 346 – chůze a úklid ovladače od karuselu. Stanovený Tbc čas je 105 minut. Rozdíl mezi časy je 46 minut a 23 sekund.

### 8.2.2 Rozbor činností procesu seřízení operace č. 2

Tabulka 4. Rozbor jednotlivých činností operace č. 2 (vlastní zpracování)

ID	Čas op.	Celk. čas	Doba trvání	Činnost operátora - seřizovače	Kat.	Návrh
1	0:00:00	0:00:02	0:00:02	Vzetí pomůcek z karuselu	interní	interní
2	0:00:02	0:00:06	0:00:04	Chůze ke skříni č. 2	interní	interní
3	0:00:06	0:00:21	0:00:15	Odložení pomůcek do skříňe	interní	interní

4	0:00:21	0:00:25	0:00:04	Chůze pro pomůcky	interní	interní
5	0:00:25	0:00:43	0:00:18	Odšroubování pomůcek	interní	interní
6	0:00:43	0:00:46	0:00:03	Vzetí pomocných pomůcek	interní	interní
7	0:00:46	0:00:50	0:00:04	Chůze ke skříní č. 2	interní	interní
8	0:00:50	0:00:59	0:00:09	Odložení pomůcek do skříně	interní	interní
9	0:00:59	0:01:03	0:00:04	Chůze pro pomůcky	interní	interní
10	0:01:03	0:01:09	0:00:06	Vzetí pomůcek, odložení na regál	interní	interní
11	0:01:09	0:01:19	0:00:10	Odšroubování pomůcek, vzetí	interní	interní
12	0:01:19	0:01:23	0:00:04	Chůze ke skříní č. 2	interní	interní
13	0:01:23	0:01:50	0:00:27	Odšroubování pomůcek, ukládání do skříně	interní	interní
14	0:01:50	0:01:55	0:00:05	Chůze pro zbylé šrouby a matky	interní	interní
15	0:01:55	0:02:09	0:00:14	Vzetí šroubů a matek	interní	interní
16	0:02:09	0:02:13	0:00:04	Chůze ke skříní č. 2	interní	interní
17	0:02:13	0:02:20	0:00:07	Odložení pomůcek do skříně	interní	interní
18	0:02:20	0:02:24	0:00:04	Chůze ke stroji	interní	interní
19	0:02:24	0:02:31	0:00:07	Nastavování pneumatického utahováku	interní	interní
20	0:02:31	0:03:32	0:01:01	Odmontovávání šroubu čelisti a podpěr	interní	interní
21	0:03:32	0:03:38	0:00:06	Výměna nástavců od kompresoru	interní	interní
22	0:03:38	0:04:02	0:00:24	Čištění od špon, posouvání čelistí	interní	interní
23	0:04:02	0:04:08	0:00:06	Výměna nástavců od kompresoru	interní	interní
24	0:04:08	0:04:11	0:00:03	Odmontovávání šroubu zbylé čelisti	interní	interní
25	0:04:11	0:04:16	0:00:05	Výměna nástavců od kompresoru	interní	interní
26	0:04:16	0:04:20	0:00:04	Čištění od špon, posouvání čelistí	interní	interní
27	0:04:20	0:04:52	0:00:32	Čištění a oddělování podpěr	interní	interní
28	0:04:52	0:04:54	0:00:02	Odložení hlavice kompresoru	interní	interní
29	0:04:54	0:05:03	0:00:09	Odklizení podpěr na určené místo	interní	interní
30	0:05:03	0:05:12	0:00:09	Chůze pro vozík	interní	interní
31	0:05:12	0:05:23	0:00:11	Chůze s vozíkem ke stroji	interní	interní
32	0:05:23	0:06:04	0:00:41	Chůze pro magnet	interní	externí
33	0:06:04	0:06:10	0:00:06	Umístění magnetu na čelist 1	interní	interní
34	0:06:10	0:06:15	0:00:05	Ovládání karuselu	interní	interní
35	0:06:15	0:06:25	0:00:10	Nasazení helmy, vzetí ovladače od jeřábu	interní	interní
36	0:06:25	0:06:48	0:00:23	Ovládání jeřábu	interní	interní
37	0:06:48	0:07:20	0:00:32	Nasazení magnetu na jeřáb, vyjmutí čelisti 1 a umístění na vozík	interní	interní
38	0:07:20	0:07:40	0:00:20	Odejmutí magnetu, ovládání karuselu a jeřábu	interní	interní
39	0:07:40	0:08:16	0:00:36	Nasazení magnetu na čelist 2, vyjmutí a umístění na vozík	interní	interní
40	0:08:16	0:08:40	0:00:24	Odejmutí magnetu, ovládání karuselu a jeřábu	interní	interní
41	0:08:40	0:09:21	0:00:41	Nasazení magnetu na čelist 3, vyjmutí a umístění na vozík	interní	interní
42	0:09:21	0:09:42	0:00:21	Odejmutí magnetu, ovládání karuselu a jeřábu	interní	interní
43	0:09:42	0:10:22	0:00:40	Nasazení magnetu na čelist 4, vyjmutí a umístění na vozík	interní	interní
44	0:10:22	0:10:36	0:00:14	Odložení ovladače jeřábu, vyjmutí magnetu, odložení	interní	interní
45	0:10:36	0:10:53	0:00:17	Chůze s vozíkem na určené místo	interní	interní
46	0:10:53	0:11:08	0:00:15	Chůze k regálu, vzetí háčku na čištění špon	interní	interní

47	0:11:08	0:12:03	0:00:55	Čištění upínacího stolu	interní	interní
48	0:12:03	0:12:07	0:00:04	Odložení háčku	interní	interní
49	0:12:07	0:12:53	0:00:46	Ovládání jeřábu a karuselu, zavírání karuselu	interní	interní
50	0:12:53	0:13:02	0:00:09	Otvírání karuselu, vzetí ručního magnetu	interní	interní
51	0:13:02	0:15:18	0:02:16	Odstraňování špon za pomoci ručního magnetu	interní	interní
52	0:15:18	0:15:22	0:00:04	Odložení ručního magnetu	interní	interní
53	0:15:22	0:15:27	0:00:05	Vzetí kompresorové hlavy	interní	interní
54	0:15:27	0:16:24	0:00:57	Dočištění upínacího stolu za pomoci vzduchu	interní	interní
55	0:16:24	0:16:32	0:00:08	Ovládání karuselu	interní	interní
56	0:16:32	0:16:56	0:00:24	Dočištění upínacího stolu za pomoci vzduchu	interní	interní
57	0:16:56	0:17:00	0:00:04	Odložení kompresorové hlavy	interní	interní
58	0:17:00	0:17:03	0:00:03	Chůze k ovládacímu panelu, odložení rukavic	interní	interní
59	0:17:03	0:17:43	0:00:40	Zavírání karuselu, ovládání karuselu	interní	interní
60	0:17:43	0:17:44	0:00:11	Otvírání karuselu	interní	interní
61	0:17:44	0:17:55	0:00:11	Nasazování rukavic, ovládání karuselu, vzetí hadru	interní	interní
62	0:17:55	0:19:02	0:01:07	Čištění upínacího stolu hadrem	interní	interní
63	0:19:02	0:19:06	0:00:04	Odložení hadru	interní	interní
64	0:19:06	0:19:12	0:00:06	Čekání	interní	zbytečné
65	0:19:12	0:19:15	0:00:03	Vzetí ovládače od jeřábu	interní	interní
66	0:19:15	0:19:20	0:00:05	Hledání helmy	interní	zbytečné
67	0:19:20	0:19:25	0:00:05	Chůze pro helmu	interní	interní
68	0:19:25	0:19:27	0:00:02	Nasazení helmy	interní	interní
69	0:19:27	0:19:34	0:00:07	Chůze k jeřábu, nasazení rukavice	interní	interní
70	0:19:34	0:20:08	0:00:34	Ovládání jeřábu, chůze ke kostkám	interní	interní
71	0:20:08	0:20:19	0:00:11	Nasazení háku jeřábu na kostky	interní	interní
72	0:20:19	0:20:56	0:00:37	Ovládání jeřábu, přesunutí kostek ke stolu	interní	interní
73	0:20:56	0:21:05	0:00:09	Odháknutí kostek, zaháknutí kostky 1	interní	interní
74	0:21:05	0:21:53	0:00:48	Umístění kostky 1 na upínací stůl	interní	interní
75	0:21:53	0:21:59	0:00:06	Odháknutí kostky 1, zaháknutí kostky 2	interní	interní
76	0:21:59	0:22:45	0:00:46	Umístění kostky 2 na upínací stůl	interní	interní
77	0:22:45	0:22:48	0:00:03	Odháknutí kostky 2, zaháknutí kostky 3	interní	interní
78	0:22:48	0:23:36	0:00:48	Umístění kostky 3 na upínací stůl	interní	interní
79	0:23:36	0:23:40	0:00:04	Odháknutí kostky 3, zaháknutí kostky 4	interní	interní
80	0:23:40	0:24:13	0:00:33	Umístění kostky 4 na upínací stůl	interní	interní
81	0:24:13	0:24:27	0:00:14	Odháknutí kostky 4, ovládání jeřábu	interní	interní
82	0:24:27	0:24:29	0:00:02	Odložení ovládače jeřábu	interní	interní
83	0:24:29	0:24:33	0:00:04	Chůze ke stroji	interní	interní
84	0:24:33	0:24:37	0:00:04	Odložení helmy	interní	interní
85	0:24:37	0:24:54	0:00:17	Ruční dotažení kostek do středu stolu	interní	interní
86	0:24:54	0:25:18	0:00:24	Ruční odšroubování úchyty z kostek	interní	interní
87	0:25:18	0:25:25	0:00:07	Odložení úchyty na pracovní stůl	interní	interní
88	0:25:25	0:25:30	0:00:05	Chůze k ovládacímu panelu	interní	interní
89	0:25:30	0:25:42	0:00:12	Ovládání stroje - hlavy	interní	interní
90	0:25:42	0:25:44	0:00:02	Odložení rukavice	interní	interní
91	0:25:44	0:25:59	0:00:15	Ovládání stroje - hlavy, oddělení vrtáku z hlavy	interní	interní
92	0:25:59	0:26:04	0:00:05	Chůze ke skříni č. 3	interní	interní

93	0:26:04	0:26:06	0:00:02	Odložení vrtáku do skříně	interní	interní
94	0:26:06	0:26:11	0:00:05	Chůze k ovládacímu panelu	interní	interní
95	0:26:11	0:26:24	0:00:13	Ovládání stroje	interní	interní
96	0:26:24	0:26:35	0:00:11	Nasazení rukavice, vzetí hadru, vzetí kompresoru	interní	interní
97	0:26:35	0:26:40	0:00:05	Čištění hlavy a výměníku	interní	interní
98	0:26:40	0:26:43	0:00:03	Odložení kompresorové hlavy	interní	interní
99	0:26:43	0:27:00	0:00:17	Čištění hlavy a výměníku hadrem	interní	interní
100	0:27:00	0:27:08	0:00:08	Ovládání stroje	interní	interní
101	0:27:08	0:27:33	0:00:25	Čekání na stroj	interní	interní
102	0:27:33	0:27:51	0:00:18	Chůze ke stolu a studování dokumentace	interní	externí
103	0:27:51	0:29:02	0:01:11	Hledání správné dokumentace	interní	zbytečné
104	0:29:02	0:29:07	0:00:05	Chůze k ovládacímu panelu	interní	externí
105	0:29:07	0:29:10	0:00:03	Odejmutí staré dokumentace z panelu	interní	externí
106	0:29:10	0:29:16	0:00:06	Chůze k pracovnímu stolu, odložení dokumentace	interní	externí
107	0:29:16	0:29:25	0:00:09	Chůze k panelu, čtení dokumentace	interní	externí
108	0:29:25	0:29:29	0:00:04	Odložení části dokumentu na panel	interní	externí
109	0:29:29	0:29:49	0:00:20	Rozložení a připínání nové dokumentace	interní	externí
110	0:29:49	0:29:56	0:00:07	Čtení připnutého výkresu	interní	externí
111	0:29:56	0:30:23	0:00:27	Psaní a počítání hodnot	interní	externí
112	0:30:23	0:30:32	0:00:09	Programování stroje	interní	interní
113	0:30:32	0:30:36	0:00:04	Čekání na stroj	interní	interní
114	0:30:36	0:30:40	0:00:04	Nasazení rukavice	interní	interní
115	0:30:40	0:30:56	0:00:16	Ovládání stroje, čekání na stroj	interní	interní
116	0:30:56	0:31:00	0:00:04	Vzetí ovladače od stroje, chůze do karuselu	interní	interní
117	0:31:00	0:33:11	0:02:11	Ovládání hlavy, karuselu, centrování kostek	interní	interní
118	0:33:11	0:33:14	0:00:03	Odložení ovladače	interní	interní
119	0:33:14	0:33:17	0:00:03	Vzetí rukavic	interní	interní
120	0:33:17	0:33:27	0:00:10	Chůze ke kompresoru, výměna nástavce kompresoru	interní	interní
121	0:33:27	0:34:06	0:00:39	Utahování šroubů kostek	interní	interní
122	0:34:06	0:34:21	0:00:15	Odložení a výměna nástavce kompresoru	interní	interní
123	0:34:21	0:34:24	0:00:03	Chůze k panelu, odložení rukavic	interní	interní
124	0:34:24	0:34:30	0:00:06	Vzetí pomůcky a ovladače karuselu	interní	interní
125	0:34:30	0:34:41	0:00:11	Ovládání karuselu	interní	interní
126	0:34:41	0:35:13	0:00:32	Nastavování přesnosti hlavy podle pomůcky	interní	interní
127	0:35:13	0:35:21	0:00:08	Chůze a odložení pomůcky	interní	interní
128	0:35:21	0:35:39	0:00:18	Programování stroje	interní	interní
129	0:35:39	0:35:46	0:00:07	Chůze ke skříně č. 1	interní	externí
130	0:35:46	0:35:49	0:00:03	Odemykání a otvírání skříně	interní	externí
131	0:35:49	0:35:51	0:00:02	Vzetí měřidla	interní	externí
132	0:35:51	0:35:58	0:00:07	Chůze ke kostkám	interní	interní
133	0:35:58	0:36:06	0:00:08	Měření kostky a nastavování míry	interní	interní
134	0:36:06	0:36:10	0:00:04	Odložení měřáku na regál	interní	interní
135	0:36:10	0:38:23	0:02:13	Programování stroje, zavírání karuselu, kontrola	interní	interní
136	0:38:23	0:38:35	0:00:12	Otvírání karuselu	interní	interní

137	0:38:35	0:38:41	0:00:06	Chůze ke skříni č. 1	interní	externí
138	0:38:41	0:38:45	0:00:04	Vzetí měřidla, zavření skříně	interní	externí
139	0:38:45	0:38:54	0:00:09	Chůze ke kostkám	interní	externí
140	0:38:54	0:39:35	0:00:41	Měření vzdálenosti kostek	interní	interní
141	0:39:35	0:39:41	0:00:06	Chůze k pracovnímu stolu, odložení měřáku	interní	zbytečné
142	0:39:41	0:39:46	0:00:05	Chůze k ovládacímu panelu	interní	zbytečné
143	0:39:46	0:41:59	0:02:13	Zavírání karuselu, nastavování stroje	interní	interní
144	0:41:59	0:42:09	0:00:10	Otvírání karuselu	interní	interní
145	0:42:09	0:42:13	0:00:04	Chůze pro měřák k prac. stolu, vzetí měřáku	interní	zbytečné
146	0:42:13	0:42:20	0:00:07	Chůze ke kostkám	interní	zbytečné
147	0:42:20	0:42:28	0:00:08	Přeměřování vzdálenosti kostek	interní	interní
148	0:42:28	0:42:35	0:00:07	Chůze a odložení měřáku na prac. stůl	interní	interní
149	0:42:35	0:42:40	0:00:05	Chůze k ovládacímu panelu	interní	interní
150	0:42:40	0:43:06	0:00:26	Zavírání karuselu, programování stroje	interní	interní
151	0:43:06	0:44:54	0:01:48	Chod stroje	interní	interní
152	0:44:54	0:45:50	0:00:56	Ovládání a programování stroje	interní	interní
153	0:45:50	0:57:15	0:11:25	Chod stroje, obrábění kostek	interní	interní
154	0:57:15	0:58:11	0:00:56	Ovládání stroje, otvírání karuselu	interní	interní
155	0:58:11	0:58:18	0:00:07	Čekání na stroj	interní	interní
156	0:58:18	0:58:28	0:00:10	Nasazení rukavic, vzetí hadry, chůze pro kompresor	interní	interní
157	0:58:28	0:58:32	0:00:04	Očištění kostek vzduchem	interní	interní
158	0:58:32	0:58:38	0:00:06	Nasazení rukavice, odložení kompresoru	interní	interní
159	0:58:38	0:58:49	0:00:11	Čištění kostek hadrem	interní	interní
160	0:58:49	0:58:53	0:00:04	Odložení hadru	interní	interní
161	0:58:53	0:58:56	0:00:03	Upravení rukavic	interní	interní
162	0:58:56	0:59:01	0:00:05	Chůze ke skříni č. 3	interní	externí
163	0:59:01	0:59:05	0:00:04	Hledání	interní	zbytečné
164	0:59:05	0:59:08	0:00:03	Vzetí vrtáku ze skříně	interní	externí
165	0:59:08	0:59:16	0:00:08	Chůze k ovládacímu panelu	interní	externí
166	0:59:16	0:59:24	0:00:08	Čekání na stroj	interní	interní
167	0:59:24	0:59:46	0:00:22	Ovládání stroje	interní	interní
168	0:59:46	1:00:05	0:00:19	Chůze k hlavě, vsunutí vrtáků, ovládání stroje	interní	interní
169	1:00:05	1:00:31	0:00:26	Odložení rukavic, vzetí pomůcky, ovládání stroje	interní	interní
170	1:00:31	1:00:48	0:00:17	Čekání na stroj	interní	interní
171	1:00:48	1:00:51	0:00:03	Ovládání karuselu	interní	interní
172	1:00:51	1:02:32	0:01:41	Ovládání karuselu, kontrola přesnosti	interní	interní
173	1:02:32	1:02:35	0:00:03	Odložení ovladače karuselu, pomůcky	interní	interní
174	1:02:35	1:02:56	0:00:21	Ovládání karuselu	interní	interní
175	1:02:56	1:02:58	0:00:02	Nasazení rukavice	interní	interní
176	1:02:58	1:03:16	0:00:18	Ovládání stroje, vyjmutí vrtáku z hlavy	interní	interní
177	1:03:16	1:03:18	0:00:02	Odložení vrtáku na regál	interní	interní
178	1:03:18	1:03:22	0:00:04	Navléknutí rukavice, vzetí hadru	interní	interní
179	1:03:22	1:03:24	0:00:02	Chůze k výměníku	interní	interní
180	1:03:24	1:03:33	0:00:09	Čištění výměníku a hlavy hadrem	interní	interní
181	1:03:33	1:03:35	0:00:02	Odložení hadru, vzetí vrtáku	interní	interní

182	1:03:35	1:03:40	0:00:05	Chůze ke skříni č. 3	interní	interní
183	1:03:40	1:03:42	0:00:02	Odložení vrtáku do skříně	interní	interní
184	1:03:42	1:04:34	0:00:52	Chůze pro nástavce k uchycení obrobku	interní	externí
185	1:04:34	1:04:42	0:00:08	Upnutí nástavců na obrobek	interní	interní
186	1:04:42	1:04:46	0:00:04	Chůze k ovládacímu panelu	interní	interní
187	1:04:46	1:04:50	0:00:04	Ovládání stroje	interní	interní
188	1:04:50	1:04:59	0:00:09	Nasazení helmy a rukavic	interní	interní
189	1:04:59	1:05:04	0:00:05	Chůze pro ovladač jeřábu	interní	interní
190	1:05:04	1:05:31	0:00:27	Ovládání jeřábu	interní	interní
191	1:05:31	1:05:36	0:00:05	Zaháknutí obrobku za úchyty	interní	interní
192	1:05:36	1:05:43	0:00:07	Ovládání jeřábu	interní	interní
193	1:05:43	1:05:46	0:00:03	Přemístění úchyty na obrobku	interní	interní
194	1:05:46	1:05:52	0:00:06	Ovládání jeřábu	interní	interní
195	1:05:52	1:05:56	0:00:04	Přemístění úchyty na obrobku	interní	interní
196	1:05:56	1:06:17	0:00:21	Přemístění obrobku	interní	interní
197	1:06:17	1:06:22	0:00:05	Kontrola a odstranění špony z obrobku	interní	interní
198	1:06:22	1:06:27	0:00:05	Odnesení špony, vzetí hadru	interní	interní
199	1:06:27	1:06:47	0:00:20	Očištění obrobku hadrem	interní	interní
200	1:06:47	1:06:49	0:00:02	Odložení hadry	interní	interní
201	1:06:49	1:06:53	0:00:04	Chůze ke skříni č. 1	interní	externí
202	1:06:53	1:06:59	0:00:06	Hledání pilníku	interní	zbytečné
203	1:06:59	1:07:04	0:00:05	Vzetí pilníku ze stolu	interní	externí
204	1:07:04	1:07:12	0:00:08	Chůze k regálu, vzetí pomůcky	interní	interní
205	1:07:12	1:07:16	0:00:04	Chůze k obrobku	interní	interní
206	1:07:16	1:07:28	0:00:12	Značení obrobku	interní	interní
207	1:07:28	1:07:34	0:00:06	Odložení pomůcek, vzetí brusného kamene	interní	interní
208	1:07:34	1:07:51	0:00:17	Obrušování hran	interní	interní
209	1:07:51	1:07:53	0:00:02	Odložení brusného kamene	interní	interní
210	1:07:53	1:08:00	0:00:07	Chůze pro hadr, dočištění obrobku	interní	interní
211	1:08:00	1:08:04	0:00:04	Odložení hadru, vzetí ovladače jeřábu	interní	interní
212	1:08:04	1:08:56	0:00:52	Umísťování obrobku na kostky	interní	interní
213	1:08:56	1:09:08	0:00:12	Oddělování háku od obrobku, ovládání jeřábu	interní	interní
214	1:09:08	1:09:11	0:00:03	Odložení ovladače	interní	interní
215	1:09:11	1:09:17	0:00:06	Chůze a odložení helmy na regál	interní	interní
216	1:09:17	1:09:21	0:00:04	Chůze k obrobku	interní	interní
217	1:09:21	1:09:30	0:00:09	Oddělování úchyty od obrobku	interní	interní
218	1:09:30	1:09:34	0:00:04	Chůze a odložení úchyty	interní	interní
219	1:09:34	1:09:42	0:00:08	Kontrola obrobku	interní	interní
220	1:09:42	1:09:45	0:00:03	Chůze ke skříni č. 2	interní	externí
221	1:09:45	1:09:47	0:00:02	Otvírání skříně	interní	externí
222	1:09:47	1:09:49	0:00:02	Vzetí krabice s podložkami	interní	externí
223	1:09:49	1:09:55	0:00:06	Chůze a položení krabice k obrobku	interní	externí
224	1:09:55	1:10:02	0:00:07	Chůze k pracovnímu stolu	interní	externí
225	1:10:02	1:10:04	0:00:02	Vzetí metru	interní	externí
226	1:10:04	1:10:11	0:00:07	Chůze k obrobku	interní	externí
227	1:10:11	1:10:20	0:00:09	Měření výšky	interní	interní



228	1:10:20	1:10:24	0:00:04	Chůze a odložení metru na regál	interní	interní
229	1:10:24	1:10:29	0:00:05	Chůze do skříně č. 2	interní	externí
230	1:10:29	1:10:42	0:00:13	Vzetí a kontrola svorníků	interní	externí
231	1:10:42	1:10:48	0:00:06	Chůze k obrobku	interní	interní
232	1:10:48	1:10:51	0:00:03	Vzetí kompresorové hlavy	interní	interní
233	1:10:51	1:10:57	0:00:06	Čištění otvor kostek vzduchem	interní	interní
234	1:10:57	1:11:01	0:00:04	Odložení hlavy kompresoru	interní	interní
235	1:11:01	1:11:05	0:00:04	Chystání svorníků	interní	interní
236	1:11:05	1:11:52	0:00:47	Umísťování svorníku do otvoru kostek	interní	interní
237	1:11:52	1:11:56	0:00:04	Chůze k regálu	interní	interní
238	1:11:56	1:12:10	0:00:14	Rozmístění upínek	interní	interní
239	1:12:10	1:13:34	0:01:24	Nastavení uchycení obrobku	interní	interní
240	1:13:34	1:13:43	0:00:09	Chůze ke skříně č. 2	interní	interní
241	1:13:43	1:13:58	0:00:15	Odložení krabice s podložkami, vzetí šroubů a matek	interní	interní
242	1:13:58	1:14:04	0:00:06	Chůze k obrobku	interní	interní
243	1:14:04	1:14:16	0:00:12	Rozmístění šroubů a matek na uchycovadla	interní	interní
244	1:14:16	1:14:47	0:00:31	Ruční šroubování	interní	interní
245	1:14:47	1:14:53	0:00:06	Chůze k regálu pro klíč	interní	interní
246	1:14:53	1:15:29	0:00:36	Dotážení šroubů	interní	interní
247	1:15:29	1:15:33	0:00:04	Chůze a odložení klíče do regálu	interní	interní
248	1:15:33	1:15:48	0:00:15	Vzetí a rozmístění podpěr	interní	interní
249	1:15:48	1:15:56	0:00:08	Chůze a vzetí šroubováku a klíče z regálu	interní	interní
250	1:15:56	1:15:59	0:00:03	Chůze k obrobku	interní	interní
251	1:15:59	1:16:29	0:00:30	Umístění podpěry 1	interní	interní
252	1:16:29	1:16:47	0:00:18	Umístění podpěry 2	interní	interní
253	1:16:47	1:17:17	0:00:30	Umístění podpěry 3	interní	interní
254	1:17:17	1:17:41	0:00:24	Umístění podpěry 4	interní	interní
255	1:17:41	1:17:52	0:00:11	Chůze k regálu, odložení nástrojů, vzetí malého klíče	interní	interní
256	1:17:52	1:17:55	0:00:03	Chůze k obrobku	interní	interní
257	1:17:55	1:18:39	0:00:34	Dotážení podpěr	interní	interní
258	1:18:39	1:18:42	0:00:03	Chůze a odložení klíče do regálu	interní	interní
259	1:18:42	1:18:59	0:00:17	Ovládání stroje	interní	interní
260	1:18:59	1:19:04	0:00:05	Chůze pro pistoli kompresoru	interní	interní
261	1:19:04	1:19:09	0:00:05	Očištění nože a hlavy	interní	interní
262	1:19:09	1:19:12	0:00:03	Odložení kompresorové pistole	interní	interní
263	1:19:12	1:19:25	0:00:13	Nasazení rukavic, chůze a vzetí šroubováku	interní	interní
264	1:19:25	1:19:29	0:00:04	Chůze k hlavě karuselu	interní	interní
265	1:19:29	1:19:37	0:00:08	Odmontování nože	interní	interní
266	1:19:37	1:19:41	0:00:04	Chůze a vzetí kompresorové pistole	interní	interní
267	1:19:41	1:19:44	0:00:03	Očištění nože, hlavy vzduchem	interní	interní
268	1:19:44	1:19:45	0:00:01	Odložení kompresoru	interní	interní
269	1:19:45	1:19:49	0:00:04	Chůze k hlavě karuselu	interní	interní
270	1:19:49	1:20:09	0:00:20	Instalování nože do hlavy karuselu	interní	interní
271	1:20:09	1:20:14	0:00:05	Chůze k regálu, odložení a vzetí nástroje	interní	interní
272	1:20:14	1:20:17	0:00:03	Chůze k hlavě karuselu	interní	interní

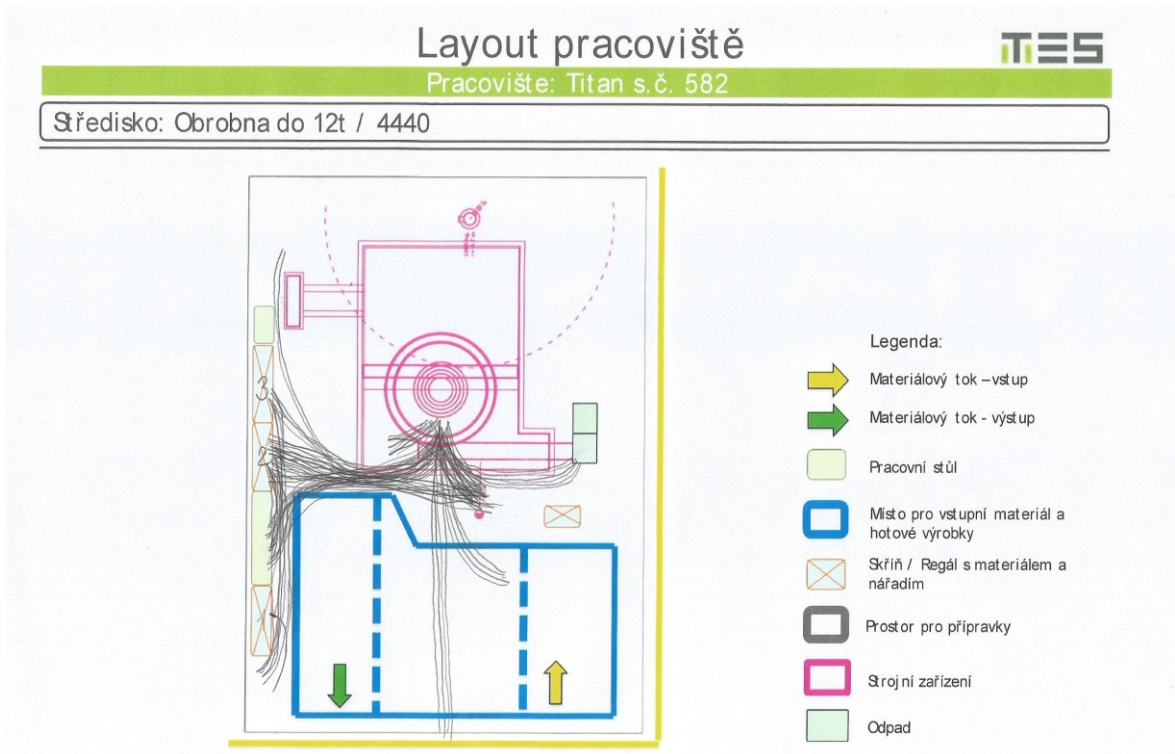
273	1:20:17	1:20:25	0:00:08	Odmontování nože	interní	interní
274	1:20:25	1:20:28	0:00:03	Chůze ke kompresoru, vzetí	interní	interní
275	1:20:28	1:20:34	0:00:06	Očištění nože a hlavy	interní	interní
276	1:20:34	1:20:37	0:00:03	Odložení pistole kompresoru	interní	interní
277	1:20:37	1:20:50	0:00:13	Kontrola nože	interní	interní
278	1:20:50	1:20:55	0:00:05	Chůze k pracovnímu stolu	interní	interní
279	1:20:55	1:21:05	0:00:10	Vzetí klíče a odemykání šuplíku	interní	externí
280	1:21:05	1:21:14	0:00:09	Vybírání správného nože	interní	interní
281	1:21:14	1:21:22	0:00:08	Chůze k hlavě karuselu	interní	interní
282	1:21:22	1:21:39	0:00:17	Instalování nože do hlavy karuselu, utahování	interní	interní
283	1:21:39	1:21:42	0:00:03	Chůze k regálu, odložení šroubováku	interní	interní
284	1:21:42	1:23:25	0:01:43	Sundání rukavice, ovládání stroje, zavírání	interní	interní
285	1:23:25	2:53:25	1:30:00	Chod stroje	interní	interní
286	2:53:25	2:53:54	0:00:29	Otvírání a ovládání karuselu	interní	interní
287	2:53:54	2:54:14	0:00:20	Kontrola obrobku	interní	interní

Celkový čas seřízení operace č. 2 trval 2 hodiny 54 minut a 14 sekund. V tomto případě je to podobné jako u předchozí operace, kdy je Tbc čas rozkouskovaný. Tbc čas začíná činností s číselným označením 1 – Vzetí pomůcek z karuselu a trvá do činností 183 – Odložení vrtáku do skříně a pak pokračuje od činností 259 – Ovládání stroje a končí činností s číslem 283 – Chůze k regálu, odložení šroubováku a celkové trvá 1 hodinu 6 minut a 42 sekund. Podle technologického postupu je u této operace stanovený čas 120 minut. Rozdíl mezi těmito časy činí 53 minut a 18 sekund.

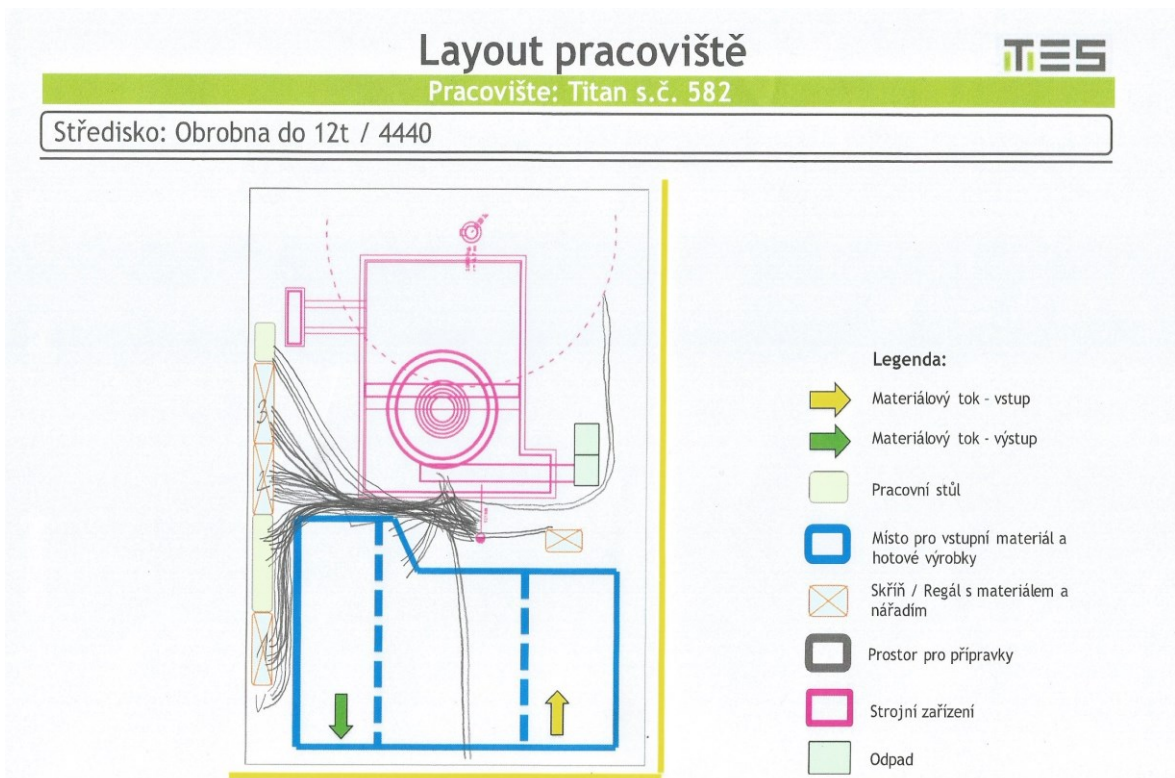
### 8.3 Analýza pohybu pracovníka

V průběhu analýzy byly zaznamenány časté pohyby pracovníků a za pomoci videozáznamu byly vyhotoveny Spaghetti diagramy, které nám názorně ukazují, kde se daný pracovník nejčastěji pohyboval. Vše bylo pečlivě zaznamenáno na layoutu pracoviště, které bylo poskytnuto společností. Jsou zaznamenány všechny pohyby, ať už pohyby, které musí být vykonávány, tak i pohyby zbytečné. Za pomoci této analýzy, můžeme přehodnotit nebo změnit celkový layout pracoviště, aby se minimalizovaly pohyby pracovníků.

Na obrázcích můžeme zřetelně vidět, že nejčastější pohyby u obou operací jsou od karuselu k ovládacímu panelu či regálu a dále ke skříně č. 2, kde se nachází největší množství nástrojů a pomůcek potřebných k upínání obrobků a dále k pracovnímu stolu, kde mají pracovníci uloženy v šuplicích další potřebné nástroje.



Obrázek 9. Spaghetti diagram operace č. 1 (vlastní zpracování)



Obrázek 10. Spaghetti digram operace č. 2 (vlastní zpracování)

## 8.4 Audit 5S

Ve společnosti je již několik let zavedena metoda 5S, která byla stanovena a zavedena externími firmami. Pro audit 5S jsem se rozhodla z toho důvodu, že pracovník v předchozí analýze hledal nástroje jak v šuplících, tak ve skříních a taky z toho důvodu, že je tato metoda úzce spjata s metodou SMED. I když ve společnosti mají svůj vlastní formulář k auditu, rozhodla jsem se udělat zjednodušený a ohodnotit, jak se pracovníkům daří dodržovat pořádek na pracovišti karuselu.

Tabulka 5. Kontrolní formulář k 5S (vlastní zpracování)

<b>SEIRI</b>		<b>Hodnocení</b>
1.	Na pracovišti karuselu se nachází jen nutné nářadí	částečně
2.	Na pracovišti karuselu se nachází jen nutné nástroje a díly	ano
3.	Na pracovišti se nachází jen nutná dokumentace	ano
4.	Na pracovišti se nachází jen potřebný nábytek a vybavení	ano
<b>SEITON</b>		
1.	Nástroje jsou uloženy na svém místě a správně označeny	částečně
2.	Nářadí je uloženo na svém místě a označeno	částečně
3.	Dokumentace jako je například standard pracoviště a 5S je jasné viditelné pro pracovníky	ano
4.	Stoly, skříně atd. se nachází na svém místě dle layoutu	ano
<b>SEISTO</b>		
1	Cesty a uličky jsou čisté	ano
2.	Nářadí a nástroje se nachází v čistém a nepoškozeném stavu	ano
3.	Úklid pracoviště je jasně stanovený	ano
4.	Prostředky pro úklid jsou snadno dostupné a označené	ano
5.	Ochranné prostředky jsou čisté a na bezpečném místě	ano
<b>SEIKETSU</b>		
1.	Standard čištění má jasně stanové odpovědnosti za čistotu	ano

2.	Záznamy o údržbě jsou umístěny na pracovišti	ne
3.	Odpady jsou pravidelné odváženy	ano
<b>SHITSUKE</b>		
1.	Existují standardy 5S a jsou dodržovány	ano
2.	Pracovníci jsou proškolení ohledně 5S	ano
3.	Provádění auditu 5S zaměstnanci firmy	ano
	Vyhodnocení	33

Audit jsem hodnotila následující škálou:

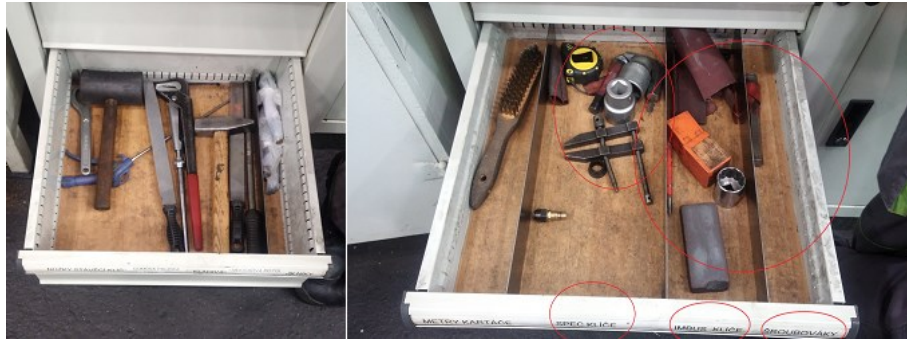
Ano – 2 body; Částečně – 1 bod; Ne – 0 bodů. Maximální počet bodů je 38.

V případě, že vyhodnocení dosahuje 80% a více, můžeme konstatovat, že metoda 5S je dodržována a není potřeba velkých změn dodržování této metody. Mé hodnocení je 33 bodů z 38 možných, což odpovídá 87%.

Dále byly pořízeny i fotografie, které znázorňují chyby, které byly při auditu zjištěny.



Obrázek 11. Nedostatky v 5S (vlastní zpracování)



Obrázek 12. Nedostatky v 5S II (vlastní zpracování)

#### 8.4.1 Popis zjištěných chyb

Podle předchozích obrázků došlo k chybám a to:

1. Na magnetické tabuli nesedí popisky nářadí s jednotlivým nářadím takto uloženým. Navíc některé nářadí dle popisku chybí.
2. Ve skříní chyběly popisky k určitým nástrojům.
3. V další skříní se nacházely dřevěné podložky, které neměly své umístění a navíc byly v místě, které je vyhrazeno pro jiné nástroje.
4. V obou dvou šuplících se nacházelo nářadí, které tam zřejmě ani patřit nemělo, protože absolutně nesedí s popisky. Navíc se zde nachází metr, který pracovník v průběhu seřízení hledal.

## 9 PROJEKT ZAVEDENÍ METODY SMED

Projekt se zaměřuje na zavedení metody SMED u obráběcího stroje karusel Titan ve společnosti TES Vsetín, s.r.o. z důvodu zkrácení doby přetypování daného stroje. Tento stroj byl vybrán z důvodu častého přetypování, a také z důvodu zjištění skutečného Tbc času. Pokud dojde k výraznému snížení Tbc času, dojde i ke zlepšení materiálového toku ve společnosti. V rámci projektu bude provedena analýza současného stavu přetypování a navrhnuty řešení ke zkrácení operací, které jsou prováděny v rámci přetypování stroje a tím by se měla docílit úspora času i pro budoucí operace na daném zařízení. V této části je vymezení projektu, jeho názvu, týmu a jsou zde stanovené cíle za pomoci metody SMART. Dále se zde bude rozebírat SWOT analýza projektu. V dalším kroku logický rámec a v poslední řadě metoda RIPRAN.

### 9.1 Definování projektu

#### Název projektu:

Projekt aplikace metody SMED na vybraném zařízení ve společnosti TES Vsetín, s.r.o.

#### Projektový tým:

- průmyslový inženýr
- technolog
- student

#### Cíle projektu:

Specifický – cílem je snížení Tbc času seřizování na karuselu TITAN SG33

Měřitelný – snížení seřizovacího času je měřitelné a lze ho jednoduše vyjádřit v jednotkách i procentech

Akceptovatelný – Cíl byl přijat všemi členy týmu

Realisticky - Cíl projektu byl řádně zkontrolován se členy týmu a potvrdili jeho reálnost

Terminovaný – harmonogram projektu je v logickém rámci projektu

### 9.1.1 SWOT analýza

SWOT analýza projektu je vyobrazena v tabulce níže. Zobrazuje silné a slabé stránky, které se týkají projektu a dále pak hrozby a příležitosti. Pozitivní a negativní faktory označujeme škálou od 1 do 5. 1 nám značí nejmenší vliv a 5 ten největší. Hodnocení u slabých stránek a hrozeb je stejné, akorát je označováno v minusových bodech, aby zobrazovaly negativní charakter.

Tabulka 6. SWOT analýza projektu (vlastní zpracování)

SWOT analýza					
Silné stránky	Váha	Body	Slabé stránky	Váha	Body
Kvalifikace operátorů	0,20	3	Nedostatek nástrojů	0,3	-2
Spolupráce operátorů	0,25	4	Technické vybavení firmy	0,3	-1
Podpora vedení	0,30	4	Malé ovlivnění výrobních časů	0,4	-3
Nízké náklady na projekt	0,10	3			
Znalost metod PI	0,15	2			
Celkem	1	3,4	Celkem	1	-2,1
Příležitosti	Váha	Body	Hrozby	Váha	Body
Spolupráce s VŠ	0,20	2	Fluktuace kvalifikovaných zaměstnanců	0,40	-3
Zlepšení materiálového toku	0,30	3	Nedodržování změn	0,30	-2
Zvýšení spokojenosti zaměstnanců	0,30	3	Neshody s vedením	0,20	-1
Zvýšení spokojenosti zákazníka	0,20	2	Vznik dodatečných nákladů	0,10	-1
Celkem	1	2,6	Celkem	1	-2,4

SWOT analýza nám ukazuje, že převažují silné stránky nad slabými a příležitosti nad hrozbami. Z toho vyplývá, že projekt bude úspěšný.

Co se týče silných stránek, musím vyzdvihnout podporu vedení a spolupráci operátoru. Vedení má silný zájem na tom, aby společnost prosperovala a snižovala své náklady a to za pomoci metod průmyslového inženýrství. Po rozhovoru s pracovníky, kteří v době analýzy pracovali na karuselu, musím podotknout, že oba pracovníci mají velký zájem na tom, aby se pracovní činnosti zlepšovaly a tím docházelo ke snížení času seřízení. Sami pak předkládají své zlepšovací návrhy vedení. Kvalifikací operátorů se znamená, že jsou zároveň operátoři a seřizovači v jedné osobě. Další výhodou je fakt, že pracovníci znají určité me-



tody průmyslového inženýrství, protože v minulosti byly některé metody zaváděny, takže pro ně metoda SMED nebyla překvapením. Poslední silnou stránkou jsou nízké náklady na projekt.

Do slabých stránek jsem zařadila malé ovlivnění výrobních časů, jedná se o to, že již v minulosti byla na podobném karuselu provedena metoda SMED a společnost návrhy, které byly v rámci předchozí SMED metody přizpůsobila i jiným podobným typům zařízení. Technické vybavení se týká zapůjčené kamery, která již nebyla v dobrém technickém stavu. Poslední slabou stránkou je nedostatek nástrojů, protože některé si zaměstnanci musí půjčovat.

Do příležitostí jsem zařadila zvýšení spokojenosti zaměstnanců, protože změny, které mohou nastat, jim mohou usnadnit práci. A tím, že se sníží čas seřízení, tím se produkt dříve dostane k zákazníkovi. Zvýšení materiálového toku jsem tam zařadila, protože metoda SMED může mít na něj velký vliv.

Za největší hrozbu jsem označila fluktuaci kvalifikovaných zaměstnanců. Zaměstnanci, kteří momentálně pracují na karuselu, jsou vysoce kvalifikovaní a mají přinejmenším deseti letou praxi v oboru, takže nastavení a seřízení stroje provádí rychle a kvalitně. Další hrozbou je nedodržování změn a neshody s vedením a vznik dodatečných nákladů.

### **9.1.2 Logický rámeček**

V logickém rámci je projekt celkově popsán, jeho hlavní a projektové cíle také aktivity a zdroje, které jsou nedílnou součástí projektu. Do výstupu projektu řadíme analýzu současného stavu přetypování, vytvoření návrhu ke změnám činnosti a vytvoření nového jízdniho řádu. Logický rámeček se nachází v příloze. (Příloha P I)

### **9.1.3 RIPRAN**

Riziková analýza projektu má celkem 6 hrozeb, které by se mohly vyskytnout. Nejdříve jsem procentuálně ohodnotila jednotlivé hrozby na základě, s jakou pravděpodobností by se mohly stát. Dále jsem k nim přiřadila možný scénář.

Největší pravděpodobnost vzniku hrozby má špatné plánování, u kterého je vysoká hrozba rizika. Mezi další velké hrozby patří nedostatečné odborné znalosti a chybné zpracování analýzy současného stavu. Mezi střední hrozby patří zánik společnosti a malé hrozby patří vysokým nákladům na realizaci a selhání techniky. Riziková analýza se nachází v příloze (Příloha P II)

## 10 APLIKOVÁNÍ METODY SMED

Tato kapitola bude přímo aplikovat metodu SMED a to za pomoci předešlé kapitoly analýzy současného stavu na zařízení karusel, ze kterého budou dané hodnoty vycházet. Postup je následující:

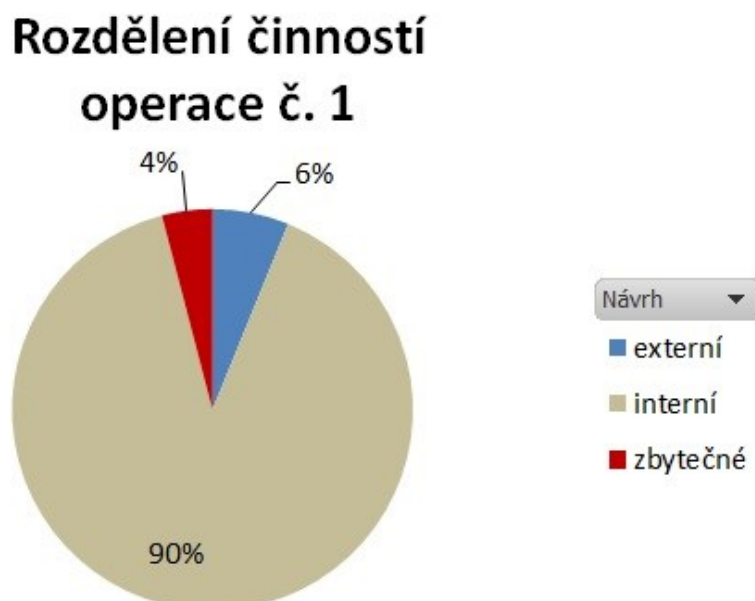
- oddělení interních a externích činností,
- převedení interních činností na externí,
- redukce času interních činností.

### 10.1 Oddělení interních a externích činností

Tato část se zaměřuje na rozdělení interních činností a externích. Interní činností se týkají všech aktivit, které byly prováděny při stroji v nečinnosti a externí činností jsou ty, které lze provádět za chodu stroje. Podle předchozí analýzy u obou operací bylo zjištěno, že veškeré činnosti seřizování jsou vykonávány interně, tedy v době nečinnosti stroje. To znamená, že ani jedna činnost nebyla prováděna externě. Toto zjištění můžeme pokládat za velký nedostatek celého procesu seřizování. Objevovaly se zde i činnosti, které můžeme považovat za plýtvání, a to nadbytečná chůze, hledání a čekání.

V prvním grafu můžeme názorně vidět, že bylo možné převést jen malou část operací na externí. A to jen 6%, které činí 9 minut a 40 sekund. Největší část tvoří interní činnosti a to celkem 90%, tedy 2 hodiny 20 minut a 5 sekund.

Tabulka 7, Rozdělení činností operace č. 1 (vlastní zpracování)



U druhého grafu jsou výsledky o poznání horší. Interní činnosti nám zabírají 96% a to je celkem 2 hodiny 47 minut a 8 sekund. Podařilo se mi převést jen 3 % a ta tvoří 5 minut a 12 sekund.

Tabulka 8. Rozdělení činností operace č. 2 (vlastní zpracování)



## 10.2 Převedení interních činností na externí

Za pomoci videa bylo zjištěno, že mnoho činností lze provést externě, tedy v době chodu karuselu. Převody těchto činností u obou operací jsou téměř stejné, protože se jedná o jeden stroj. V případě rozdílnosti zmíním, o kterou operaci se jedná. V tabulce je převod interních na externí činnosti označen modrou barvou.

### Příprava potřebného nářadí pro práci

Pracovníci mají u ovládacího panelu připevněnou magnetickou tabuli s nářadím, které využívají jen výjimečně. Dále mají pod ovládacím panelem odloženo pár nářadí, ale nestačí to. Pracovníci si často chodili do šuplíku nebo do skříně pro nářadí, které si mohli nachystat před počátkem procesu seřízení. Jednalo se například o chůzi k vedlejšímu pracovišti pro velký T klíč nebo do šuplíku pro kleště na odtažení svorníků. U operace č. 2 se i stávalo, že pracovník neměl skříně nebo šuplíky odemčené, takže se zdržoval jejím otvíráním a manipulací s klíčem.

### **Příprava nástrojů**

Pracovníci často vyměňují při seřizování různé nástroje, ať už se jedná přímo o vrtáky nebo o nástroje, které slouží k uchycení obrobku. U první operace měl pracovník u ovládacího panelu uložen speciální držák na vrtáky, kde si dané vrtáky po uvolnění z kotouče uložil a následně poté je odnesl do skříně. U druhé operace tento držák nebyl. Jinak musím podotknout, že pracovníci neměli žádné nástroje nachystané a vše dělali až při seřízení. Proto si museli často chodit pro nástroje do skříně nebo šuplíku. Při první operaci si pracovník teprve vychystával vrtáky, které si přenesl ze skříně na pracovní stůl a tam si je kontroloval a následně uložil do držáku u stroje a poté používal. Tato činnost zabrala poměrně dlouhou dobu, proto jsem ji převedla na externí činnost. Dále musím uvést chůzi pro magnet k vedlejšímu pracovišti. Naštěstí díky zkušenostem pracovníků tato činnost netrvala moc dlouho, protože dokázali odhadnout, kde se daný magnet nachází. Díky tomu ušetřili čas při hledání magnetu. I tak lze čekání a chůzi pro magnet považovat za externí činnost.

### **Příprava dokumentace**

U operace č. 1 začal pracovník studovat dokumentaci v rámci vychystávání vrtáku na pracovní stůl. K jejímu upevnění k ovládacímu panelu došlo až po vložení všech vrtáků do výměníku. U operace č. 2 začal pracovník nejdříve hledat správnou dokumentaci a až poté ji studovat a to v průběhu seřízení. Následně pak vyměnil nepotřebný nákres obrobku za nový. Poté si začal zapisovat na stroj potřebné údaje k naprogramování karuselu. Všechny tyto operace jsem převedla na externí činnost.

### **Příprava měřidel a dalších měřících pomůcek**

Pracovníci mají měřicí nástroje či pomůcky většinou uloženy ve skříně č. 1. Proto často chodili do této skříně pro různé měřáky, které mohli mít připraveny předem. Dále jsem zaznamenala zbytečné odkládání měřáku na pracovní stůl a následné vracení se pro pomůcku. Dále pracovník hledal metr, který měl umístěn v šuplíku.

### **Příprava jeřábů**

Pracovníci se musí o jeřáb dělit s vedleším pracovištěm, protože tento karusel nemá jeřáb vlastní, jak to u některých strojů ve společnosti bývá. V době, kdy byla natáčena první operace, pracovník vedlejšího pracoviště jeřáb nevyužíval vůbec, proto si ho mohl pracovník při první operaci předem připravit.

## Zhodnocení

V této tabulce můžeme vidět celkový seřizovací čas a jejich úspory po převedení interních činností na externí.

*Tabulka 9. Převedení interních činností seřizení na externí*

ID	Druh operace	Celkový čas výměny	Čas úspory	Čas úspory	Čas po zlepšení
1	Operace 1	2:36:54	0:09:40	6%	2:27:14
2	Operace 2	2:54:14	0:05:12	3%	2:49:02

Další tabulka nám zaznamenává Tbc čas, který byl stanoven podle technologického postupu. A jeho rozdíly mezi skutečným naměřeným časem.

*Tabulka 10. Převedení interních činností na externí podle Tbc času*

ID	Druh operace	Nastavený Tbc čas	Naměřený Tbc čas	Rozdíl mezi Tbc časy	Čas úspory	Čas úspory	Čas po úspoře
1	Operace 1	1:45:00	0:58:37	46:23	0:08:24	14%	0:50:13
2	Operace 2	2:00:00	1:06:42	53:18	0:03:17	5%	1:03:25

## 10.3 Redukce času interních činností

### 10.3.1 Odstranění zbytečných činností

V průběhu analýzy videozáznamu byly zjištěny i činnosti, které byly zbytečné a způsobují plýtvání. V předchozích tabulkách jsou označeny červenou barvou. Jednalo se zejména o:

- hledání,
- čekání,
- osobní hovor,
- chůze.

U obou operací nejvíce figurovalo hledání. Musím ovšem podotknout, že těchto zbytečných činností na délku seřizení nebylo mnoho.

Nejčastější výskyt u analýzy byl hledání správného nářadí nebo pomůcek, nutné k vykonání seřizení nebo úchyty obrobku na karuselovém stole. Dále pracovníkovi trvalo nalézt

správnou dokumentaci, protože měl u sebe více dokumentů a trvalo mu, než se v nich orientoval a než našel ten správný nářez a postup. Za další zbytečnou činnost můžeme označit hledání helmy, kterou si pracovník odložil a nepamatoval si, kde přesně. V tomto případě je vhodné se domluvit s pracovníkem, aby v případě používání helmy, helmu ponechával na regálu u karuselu. Další zaznamenanou činností bylo vyřízení hovoru pracovníkem. U operace č. 2 docházelo ke zbytečné chůzi kvůli odkládání měřáků na pracovní stůl, kdy pracovník zbytečně chodil tam a zpátky pro měřák. Tuto činnost jsem zařadila do zbytečných z toho důvodu, že má pracovník možnost uložit měřák k ovládacímu panelu a tím se vyvarovat zbytečné chůze, kdy později může chůzi použít k odložení měřáku, který již nebude dále využívat.

Souhrn redukovaných časů jsou uvedeny v tabulce a to podle předchozí analýzy činností.

*Tabulka 11. Redukované činnosti pro celý čas*

ID	Druh operace	Celkový čas výměny	Čas úspory	Čas úspory [%]	Čas po zlepšení
1	Operace 1	2:36:54	0:06:22	4%	2:30:32
2	Operace 2	2:54:14	0:01:54	2%	2:52:20

### 10.3.2 Snížení času interních a externích činností

V tomto kroku navrhuji určité doporučení na snížení interních nebo externích časů seřízení, které by mohly vést k lepšímu času seřízení a tím dosáhnout i lepšího materiálového toku..

#### **Eliminace nebo snížení času chůze při přípravě nářadí**

U obou analýz bylo velké množství chůze, které je možné za použití určitých pomůcek nebo nástrojů snížit. Pracovníci si chodili pro nářadí a to nejčastěji do pracovního stolu, kde ho měli uložené. Dále využívali i nářadí, které měli připnuté na magnetické tabuli, určené pro nářadí. Jsou zde dvě varianty řešení této problematiky.

Prvním návrhem může být klasický opasek, který je určen pro nářadí, které si daný pracovník může připnout a dát do něj veškeré nářadí, které potřebuje. Na opasku by mohl mít potřebné šroubováky, imbusový klíč, metr nebo i pracovní rukavice, které by si pracovník nemusel odkládat na jiné místo a pak se pro ně vrátit. Na webu [www.domacitechnika.cz](http://www.domacitechnika.cz) jsem našla opasek na nářadí, které by mohl dané požadavky splňovat. Cena opasku činí 277 s DPH.



Obrázek 13. Opasek na nářadí ([www.domacitechnika.cz](http://www.domacitechnika.cz))

Další možností je rozšíření již zavedené tabule s magnetickými páskami, kde by se mohlo vystavit veškeré používané nářadí, tím mám na mysli očkové nebo maticové klíče, které jsou umístěny v šuplících a kleště, pro které si pracovník předtím zašel. Tato možnost chůzi neeliminuje, ale alespoň ji zkracuje a pracovník má tabuli blíž než šuplíky, ve kterých se nářadí nachází. Ohledně magnetické tabule je zde taky možnost jen přeorganizování a to tak, že by si pracovník vždy před seřizováním nachystal potřebné nářadí, protože minimálně 90% z toho co je na ni umístěno, nevyužil. Tím by nevznikly žádné náklady a zároveň by to bylo v souladu s 5S.

### **Eliminace nebo snížení času chůze pro nástroje, měřáky a jiné pomůcky**

Nejčastějším výskytem byla chůze pro nástroje a další komponenty nebo jejich odkládání a to nejčastěji do skříně s číslem 2 nebo 3. Pracovník v první operaci po odmontování vrtáku z výměníku chodil často do skříně č. 3, kde vrtáky ukládal a později si z této skříně vrtáky vychystával. Častá chůze byla i při vychystávání nebo úschově různých pomůcek sloužící k upínání obrobku na upínací stůl. Nejlepší možné řešení by bylo pořídit policový vozík, na který by si pracovník mohl dát veškeré potřebné nástroje, jako jsou nástrojové držáky s vrtáky nebo jinými nástroji, svorníky, upínáky, podložky, šrouby a matice a atd. nebo i potřebné nářadí a měřáky různého druhu. Ideálním řešením by bylo využít policového vozíku s alespoň třemi policemi. Na kterých by měl vše nachystané k seřizování a upínání obrobku a zbylé police by mohl použít pro odložení nástrojů nebo nářadí, které potřeboval při výměně, aby nemusel chodit s každým nástrojem zpět do skříně, ale aby si je všechny odložil na polici a později všechny naráz uklidil. Tento návrh úplně neeliminuje chůzi, ale pomůže k jejímu výraznému zkrácení. Tento vozík jsem našla na [www.manutan.cz](http://www.manutan.cz) za 6 702 s DPH.

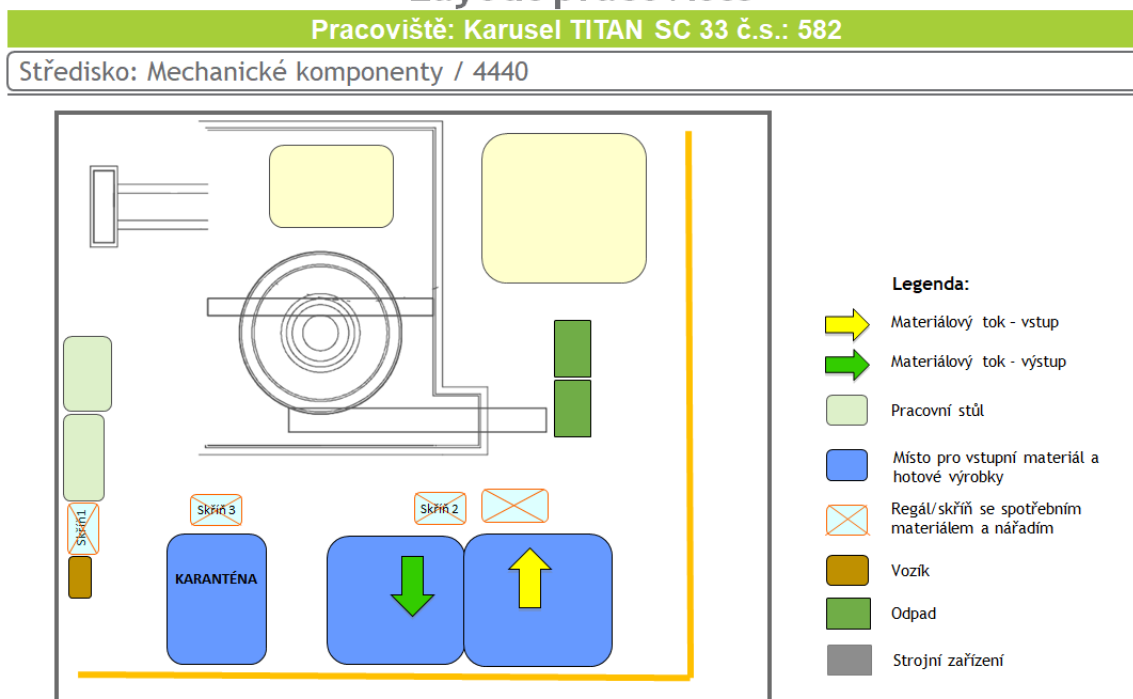


Obrázek 14. Navrhovaný policový vozík (www.manutan.cz)

## Úprava layoutu

Úprava layoutu je východiskem ze spaghetti digramu, které byly provedené již v analýze chůze operátora. Výsledkem spaghetti digramu bylo zjištění, že operátoři nejčastěji chodí pro nástroje či pomůcky do skříně 2 a 3. Často také chodili k pracovnímu stolu.

## Layout pracoviště



Obrázek 15. Nový layout karuselu (vlastní zpracování)

Výsledkem je přesunutí nejvíce používaných skříní blíž ke stroji. Skříň s číslem 3 jsem blíž umístit nemohla, protože je před strojem položena ergonomická rohožka, tak jsem ji posu-



nula aspoň nejbliž k ní a zmenšila o kousek karanténu, kde jsou vyskládány další obrobky. Skříň č. 2 jsem přesunula k regálu, kde jsou umístěny kostky, protože tam ergonomická rohož již není. Dále jsem musela zohlednit, že operátoři používají jeřáb, proto nešlo umístit dvě skříně vedle sebe. Díky přesunutí skříně, se mohl přesunout k pracovní stůl a skříň č. 1 a vozík blíže ke karuselu.

### 10.3.2.1 Shrnutí úspory po snížení času interních a externích činností

K oběma operacím jsem vypracovala detailní analýzu, ve které se zjišťovaly chůze, která je zakomponovaná v interních činnostech a mohla by být eliminována nebo snížena.

Pracovníci často chodí pro nějaké náradí nebo nástroje nebo je chodí často odkládat. Provedla jsem detailní analýzu a zjistila jsem, že chůze pro náradí či pomůcky trvala u operace č. 1 celkem **6 minut a 41 sekund**, za pomocí vozíku se odstraní 5 minut a 57 sekund a za pomocí opasku se eliminuje zbylých 44 sekund. U operace č. 2 je to celkem **3 minuty a 57 sekund** z toho opasek eliminuje 1 minutu a 5 sekund a vozík zbylé 2 minuty a 52 sekund.

Faktem zůstává, že tyto časy mohly být vyšší. Z analýzy jsem u některých činnostech nepočítala s celou chůzí, ale stopovala jsem, jak dlouho by pracovníkovi trvalo, kdyby si pro dané nástroje místo do skříně došel k vozíku, který by byl umístěný u karuselu. Nebo jsem u opasku počítala i s tím, že umístění náradí nebo rukavic do opasku zabere minimálně 1 sekundu.

### 10.3.3 Celkové shrnutí třetího kroku metody SMED

Tato tabulka zobrazuje hodnoty po třetím kroku metody SMED, což znamená, že čas úspory v sobě zahrnuje jak zbytečné činnosti, tak činnosti po snížení interních a externích časů.

Tabulka 12. Celkové shrnutí třetího kroku metody SMED (vlastní zpracování)

ID	Druh operace	Celkový čas výměny	Čas úspory	Čas úspory	Čas po úspoře
1	Operace 1	2:36:54	13:03	8%	2:13:49
2	Operace 2	2:54:14	05:51	3%	2:48:23

U Tbc času za pomocí třetího kroku se nám podařilo uspořit na první operaci 13% a na druhé operaci 6%.

Tabulka 13. Celkové shrnutí třetího kroku pro Tbc čas (vlastní zpracování)

ID	Druh operace	Nastavený Tbc čas	Naměřený Tbc čas	Čas úspory	Čas úspory	Čas po úspoře
1	Operace 1	1:45:00	0:58:37	7:28	13%	51:09
2	Operace 2	2:00:00	1:06:42	4:04	6%	1:02:38

## 10.4 Další zlepšovací návrhy

### Návrh na snížení Tbc času

Za pomoci metody SMED bylo zjištěno, že nastavený Tbc čas pro seřízení v technologickém postupu je příliš vysoký, než je skutečná realita. V současném technologickém postupu je pro operaci č. 1 stanoven Tbc čas 105 minut a pro operaci č. 2 120 minut. Celkový čas úspory pro operaci č.1 činil 18 minut a 19 sekund (31% z naměřeného času) a pro operaci č. 2 pouze 7 minut a 17 sekund (11% z naměřeného času). K výslednému času jsem připočetla hodnotu 5% a to pro osobní potřeby operátora, navrhovaný čas pro technologický postup činí pro operaci č. 1 42 minut a 19 sekund a pro druhou operaci 1 hodina a 2 minuty a 24 sekund.

Tabulka 14. Návrh na změnu technologického postupu z hlediska času (vlastní zpracování)

ID	Druh operace	Nastavený Tbc čas	Naměřený Tbc čas	Čas úspory	Čas úspory [%]	Čas po úspoře	Návrh pro TP	Rozdíl oproti minulému TP
1	Operace 1	1:45:00	0:58:37	18:19	31%	0:40:18	0:42:19	1:02:41
2	Operace 2	2:00:00	1:06:42	07:17	11%	0:59:25	1:02:24	0:57:36

### Návrh seřizovacího postupu pro karusel

Návrh bude sestaven pro obě operace a bude vycházet z předešlé analýzy a implementace metody SMED. Tento standard bude navržen tak, aby pracovníci věděli, co mají dělat v přechodu stroje nebo jeho zastavení. Tak se zamezí, že externí činnosti, které byly před metodou SMED interními, se nebudou opakovat. Jedná se pouze o návrh, poté bude záležet na společnosti, jestli bude tento návrh využívat či nikoliv nebo si ho jen upraví.

Je důležité před zavedením standardu provést rozhovory neboli školení s pracovníky a vysvětlit jim jednotlivé kroky postupu a výhody provádění tohoto standardu. Poté následuje trénink seřízení dle tohoto postupu.

### Návrh k metodě 5S

Na pracovišti karuselu už 5S standard čištění existuje, ale i tak se můžou vyskytnout určité chyby. Chyby byly nalezeny v uspořádání nástrojů nebo nářadí, které buď byli chybně označené, nebo je někdo pozapomněl vrátit na původní místo. Bylo by potřeba pracovníkům připomenout, aby dodržovali uspořádání nářadí a nástrojů nebo aby se s mistrem domluvili a uspořádání nářadí si uspořádali dle svých potřeb a až poté označili příslušnými štítky. Jediné co jsem na pracoviště nenašla, byl záznam o údržbě nebo také kontrolní list.

Zde je návrh kontrolního listu pro pracovníky, aby pokaždé zaznamenali, zda našli pracoviště podle uspořádání 5S.

Tabulka 15. Návrh kontrolního listu pro pracovníky (vlastní zpracování)

Kontrolní list dodržování standardu 5S						
Datum	Jméno pracovníka	Čisté nářadí, nástroje, přípravky	Očištěné skříňky, stoly od prachu a nečistot	Vše je uloženo na standardním místě	Pracoviště je očištěné od nepotřebné dokumentace	Podpis
6.5	Pšenica	✓	x	x	✓	
7.5	Jirášek	x	✓	✓	x	

## 11 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

V této kapitole dojde ke zhodnocení celého projektu a to jak po časové tak finanční stránce. Náklady na hodinu karuselu byly stanoveny na 1350 Kč.

### 11.1 Časové úspory

Po aplikace metody SMED došlo k u obou operací k časovým úsporám a to pro první seřízení 20 minut a 33 sekund a pro druhé seřízení jen 10 minut a 24 sekund. Časové úspory a celkové časy po úspoře jsou znázorněny v tabulce.

*Tabulka 16. Časové úspory po aplikace metody SMED (vlastní zpracování)*

ID	Druh operace	Celkový čas výměny	Čas úspory	Čas úspory	Čas po úspoře
1	Operace 1	2:36:54	0:20:33	13%	2:16:21
2	Operace 2	2:54:14	0:10:24	6%	2:43:50

Průměrný počet seřízení za rok je 240. Pro každou operaci tedy 120.

*Tabulka 17. Časové úspory za rok (vlastní zpracování)*

ID	Druh operace	Počet seřízení za rok	Čas úspory	Celkový čas
1	Operace 1	120	0:20:33	41:00:06
2	Operace 2	120	0:10:24	20:28:00

V prvním případě je roční časová úspora 41 hodin a ve druhém případě téměř 20 hodin.

### 11.2 Finanční úspory

Hodina provozu karuselu se pohybuje kolem 1350 Kč.

*Tabulka 18. Celková roční finanční úspora (vlastní zpracování)*

ID	Druh operace	Náklady na hodinu	Celkový čas úspory	Finanční úspora
1	Operace 1	1350	41:00:06	55 352 Kč
2	Operace 2	1350	20:28:00	27 630 Kč

Finanční úspora celkové činí 82 982 Kč.

### 11.3 Náklady na projekt

Náklady zahrnují všechny mzdové náklady, počínaje mzdovými náklady pracovníků. Mzdový náklad je náklad pracovníků, kteří se mi věnovali a poskytli mi cenné informace a rady.

Tabulka 19. Celkové náklady na projekt (vlastní zpracování)

Náklady	Částka
Mzdové náklady	5 000 Kč
Nákup pracovního opasku	277 Kč
Nákup pojízdného vozíku	6 702
Celkem	11 979 Kč

### 11.4 Doba návratnost investice

Doba návratnost investic je vypočítána za pomoci předchozích tabulek. A vypočítá se za pomoci podílu celkového nákladu na projekt, které plynou z aplikace metody SMED a souhrn finančních úspor za rok,

$$\text{Doba návratnost investice} = \frac{11\,979}{82\,982}$$

$$\text{Doba návratnost investice} = 0,14 \text{ roku}$$

Podle výpočtu se investice navrátí zhruba za 1,5 měsíce.

Tabulka 20. Návratnost investice na jednotlivý návrh (vlastní zpracování)

	Roční časová úspora	Roční finanční úspora v Kč	Investiční náklady v Kč	Návratnost investice ve dnech
Nákup opasku	03:14:00	4365	277	23,16
Nákup pojízdného vozíku	11:20:00	15 300	6 702	160

Nejlépe z těchto návrhů dopadnul opasek na nářadí či nástroje, jehož doba návratnosti je za pouhých 23 dnů, doba návratnosti pojízdného vozíku je 160 dnů.

## ZÁVĚR

Diplomová práce se věnovala implementování metody SMED na zařízení Karusel TITAN SG33, který společnost TES Vsetín, s.r.o. používá již osmým rokem. Na karuselu se střídají dvě operace, které se technologicky odlišují, proto byly podrobně analyzovány obě operace a následně na obou aplikována metoda SMED. Tyto operace jsem rozlišila na operaci č. 1 a operaci č. 2 a to z toho důvodu, že doposud neměly žádný speciální název, jen se liší svým zpracováním, délkou, upínání a náročností. Druhá operace je náročnější, protože se tam používá více měřících pomůcek a vzhledem k tomu, že se místo čelisti používají kostky, které se nejdříve musí speciálně opracovat, abychom na ně později mohli vložit obrobek, jsou u operace č. 2 technologické časy delší. Cílem diplomové práce bylo snížit Tbc čas o 10%,

Teoretická část se věnovala několika oblastem. První oblast byla takovým úvodem do průmyslového inženýrství, další oblast krátce popsala štíhlý podnik a pak se zaměřila na štíhlou výrobu a druhy plýtvání ve výrobě. Stěžejní oblast teoretické části popisovala metodu SMED, její využití, postup neboli průběh a přínosy. Poslední části byly metody a koncepce, jež souvisí s praktickou částí diplomové práce.

Dále následovalo představení společností a vše co k ní patří. Po této části byl představen a popsán stroj, povinnosti obsluhy stroje a dodržování zásad bezpečnosti práce. Poté byla provedena analýza současného stavu seřízení na zařízení Karusel TTITAN SG33 a to za pomoci videosnímku, jež byl pořízen pro obě operace a poté vyhotoven spaghetti diagram, taktéž pro obě pracoviště. A na základě videosnímku bylo odhaleno plýtvání. Plýtvání nebylo takové, jaké jsem očekávala, ale i tak se alespoň podařilo odhalit, že technologický postup není nastaven správně.

Výstupem je nový seřizovací postup. Mým hlavním cílem bylo snížit Tbc čas za pomoci aplikace metody SMED o 10%. U první operace se mi podařilo snížit Tbc čas o necelých 18% a u druhé operace o 11%. Cíl byl splněn. Roční úspora činí 82 982 Kč.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- BOROVÍČKA, Karel, 2014. Logický rámec projektu – boží nástroj projektáka. In: *Karel-Borovička.cz* [online]. Pardubice, 23. 3. 2014 [cit. 2018-04-02]. Dostupné z: <http://www.karelborovicka.cz/2014/03/logicky-ramec-bozi-nastroj-projektaka/>
- BURIETA, Ján, 2007. 5S. In: *IPA CZECH* [online]. Český Těšín [2018-03-30]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/5s>
- DLABAČ, Jiří, 2015. Analýza a měření práce. In: *API- Akademie produktivity a inovací* [online]. Slaný [2018-02-20]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace>
- FILLA, Jan, 2014. *Projekt aplikace metody SMED ve společnosti SCHOTT Flat Glass cr, s.r.o.* [online]. Zlín, s. 128, [cit. 2018-03-25]. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta managementu a ekonomiky, Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů. Vedoucí práce Pavlína Pivodová. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/10563/28798>
- HORSKÁ, Viola, 2009. *Koučování ve školní praxi*. Vyd. 1. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2450-8.
- CHARRON, Rich. *The lean management systems handbook*. Boca Raton, FL: CRC Press, c2015, xxv, 523 s. ISBN 978-1-4665-6435-0.
- CHROMJAKOVÁ, Felicita. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů*. Žilina: Georg, 2013, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.
- CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: GEORG, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.
- 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.
- KORMANEC, P., 2008. *SMED*, Žilina: IPA Slovakia.
- KOŠTURIAK, Ján a Milan GREGOR, 2002. *Jak zvyšovat produktivitu firmy*. Žilina: In:FORM, (různé stránkování). ISBN 8096858319.
- KOŠTURIAK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 237 s. ISBN 80-868-5138-9.
- KYSEĚL, Marek, 2012, Žilina, Lean výroba – štíhlá výroba. In: *IPA Slovakia* [online]. [cit. 2018-03-10] Dostupné z: <https://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/lean-vyroba-stihla-vyroba>

- LACKO, Branislav, [b.r.]. RIPRAN. In: *Ripran.cz* [online]. Lysice, [cit. 2018-04-12]. Dostupné z: <http://ripran.cz/>
- MAŠÍN, I., 2005. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby*. 1. vyd. Liberec: Institut technologií a managementu, 106 s. ISBN 80-903533-1-2.
- 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.
- SALVENDY, Gavriel, 2001. *Handbook of Industrial Engineering: Technology and Operations Management*. 3rd ed. New York: Wiley, xxxiv, 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.
- SHINGŌ, Shigeo, 1985. *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*. Portland, Oregon: Productivity Press, xxii, 361 s. ISBN 0915299038.
- Spaghetti diagram, 2018. *CIE Group* [online]. Plzeň <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/spaghetti-diagram/>
- SWOT analýza, 2017. ManagementMania.com [online]. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/plytvani>
- TES VSETÍN, s.r.o., 2018 [online]. [cit. 2018-04-02]. Dostupné z: <http://www.tes.cz/>
- TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. ISBN 8073183811.
- VIŠŇANSKÝ, Matúš, 2012. Zvyšování produktivity stroje, linky, člověka. In: *IPA Czech* [online]. Žilina, 4. 10. 2012 [cit. 2018-02-20]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/poradenstvi/zvysovani-vykonnosti-procesu/zvysovani-produktivity-stroje-linky-cloveka>
- Interní dokumenty společnosti TES Vsetín, s.r.o.



**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

Apod.	A podobně
Atd.	A tak dále
CNC	Computer Numerical Control
Č.	Číslo
DPH	Daň z přidané hodnoty
EOQ	Economic Order Quantity
ISO	International Organization for Standardization
Kat.	Kategorie
Kč	Korun českých
Např.	Například
Prac.	Pracovní
RIPRAN	Risk Project Analysis
SMED	Single Minute Exchange to Die
S.r.o.	Společnost s ručením omezeným
Str.	Strana
SWOT	Strenght, Weakness, Opportunities, Threats
TP	Technologický postup

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>Obrázek 1. Studium práce (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 90) .....</i>	<i>14</i>
<i>Obrázek 2. – koncept štíhlé výroby (vlastní zpracování na základě zdroje Košťuriak a Frolík, 2006, s. 23) .....</i>	<i>22</i>
<i>Obrázek 3 – Rozdělení činností (Filla, 2014, s. 28) .....</i>	<i>29</i>
<i>Obrázek 4. Celkový výhled na společnost (TES VSETÍN, s.r.o., 2018) .....</i>	<i>39</i>
<i>Obrázek 5. Logo společnosti (TES VSETÍN, s.r.o., 2018) .....</i>	<i>39</i>
<i>Obrázek 6. Politika společnosti (TES VSETÍN, s.r.o., 2018).....</i>	<i>42</i>
<i>Obrázek 7. Karusel TITAN SG33 (vlastní zpracování) .....</i>	<i>45</i>
<i>Obrázek 8. Layout obrobny a umístění karuselu .....</i>	<i>48</i>
<i>Obrázek 9. Spaghetti diagram operace č. 1 (vlastní zpracování) .....</i>	<i>67</i>
<i>Obrázek 10. Spaghetti digram operace č. 2 (vlastní zpracování) .....</i>	<i>67</i>
<i>Obrázek 11. Nedostatky v 5S (vlastní zpracování) .....</i>	<i>69</i>
<i>Obrázek 12. Nedostatky v 5S II (vlastní zpracování).....</i>	<i>70</i>
<i>Obrázek 13. Opasek na nářadí (www.domacitechnika.cz) .....</i>	<i>79</i>
<i>Obrázek 14. Navrhovaný policový vozík (www.manutan.cz).....</i>	<i>80</i>
<i>Obrázek 15. Nový layout karuselu (vlastní zpracování).....</i>	<i>80</i>

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tabulka 1. Základní údaje o společnosti (TES VSETÍN, s.r.o., 2018)</i> .....	39
<i>Tabulka 2. Tbc a Tac čas pro operace</i> .....	50
<i>Tabulka 3. Rozbor jednotlivých činností operace č. 1 (vlastní zpracování)</i> .....	51
<i>Tabulka 4. Rozbor jednotlivých činností operace č. 2 (vlastní zpracování)</i> .....	59
<i>Tabulka 5. Kontrolní formulář k 5S (vlastní zpracování)</i> .....	68
<i>Tabulka 6. SWOT analýza projektu (vlastní zpracování)</i> .....	72
<i>Tabulka 7. Rozdělení činností operace č. 1 (vlastní zpracování)</i> .....	74
<i>Tabulka 8. Rozdělení činností operace č. 2 (vlastní zpracování)</i> .....	75
<i>Tabulka 9. Převedení interních činností seřízení na externí</i> .....	77
<i>Tabulka 10. Převedení interních činností na externí podle Tbc času</i> .....	77
<i>Tabulka 11. Redukované činností pro celý čas</i> .....	78
<i>Tabulka 12. Celkové shrnutí třetího kroku metody SMED (vlastní zpracování)</i> .....	81
<i>Tabulka 13. Celkové shrnutí třetího kroku pro Tbc čas(vlastní zpracování)</i> .....	82
<i>Tabulka 14. Návrh na změnu technologického postupu z hlediska času (vlastní zpracování)</i> .....	82
<i>Tabulka 15. Návrh kontrolního listu pro pracovníky (vlastní zpracování)</i> .....	83
<i>Tabulka 16. Časové úspory po aplikace metody SMED (vlastní zpracování)</i> .....	84
<i>Tabulka 17. Časové úspory za rok (vlastní zpracování)</i> .....	84
<i>Tabulka 18. Celková roční finanční úspora (vlastní zpracování)</i> .....	84
<i>Tabulka 19. Celkové náklady na projekt (vlastní zpracování)</i> .....	85
<i>Tabulka 20. Návrh návratnosti investice na jednotlivý návrh (vlastní zpracování)</i> .....	85

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha I:	Logický rámec
Příloha II:	RIPRAN
Příloha III:	Návrh seřizovacího postupu

# PŘÍLOHA P I: LOGICKÝ RÁMEC

(vlastní zpracování)

	<b>Strom cílů</b>	<b>Objektivně ověřitelní ukazatelé</b>	<b>Zdroje informací k ověření</b>	<b>Předpoklady</b>
<b>Hlavní cíl</b>	Zvýšení konkurenceschopnosti společnosti	Zvýšení tržního podílu, zvýšení zisku	Výkaz zisku a ztrát	
<b>Cíl projektu</b>	Snížení času přetypování karuselu	Zkrácení Tbc času o 10%	Videozáznam	Realizace navržených změn
<b>Výstupy</b>	1. Analýza současného stavu přetypování	Srovnání naměřených hodnot s technologickým postupem	Časový rozbor výměny	Zhotovení videozáznamu, správné rozdělení činností přetypování
	2. Vytvořené návrhy ke změnám činnosti přetypování	Alespoň dva zlepšovací návrhy	Standard pracoviště	Realizovatelnost a funkčnost
	3. Vytvoření nového jízdního řádu	Snížení doby přetypování	Nový jízdní řád	aplikace navržených změn
<b>Aktivitty</b>	<b>Strom cílů</b>	<b>Prostředky</b>	<b>Časový rámec</b>	<b>Předpoklady</b>
	1.1 Analýza současného stavu přetypování karuselu	Videokamera	Únor 2018	Pořízení videozáznamu, foto-grafii
	2.1 Oddělení interních činností a externích	Videozáznam	Březen 2018	Správná analýza jednotlivých naměřených časů
	2.2 Převedení interních časů na externí	Časový rozbor výměny	Březen 2018	Správné rozdělení interních a externích činností
	2.3 Snížení času interních a externích činností	Interní dokumenty	Březen 2018	Správné rozdělení činností, jejich znalost
	2.4 Vypracování návrhu ke změnám přetypování a jejich zhodnocení		Duben 2018	Důraz na minimální investice, zajištění potřebných prostředků
	3.1 Návrh nového jízdního řádu		Duben 2018	Spolupráce se zaměstnanci, správný výběr opatření vedoucí ke změnám činnosti přetypování
				<b>Předběžné podmínky</b>
				Znalost metody SMED
				Podpora vedení společnosti
				Spolupráce pracovníků

## PŘÍLOHA P II: RIPRAN

(vlastní zpracování)

ID	Hrozba	P-hrozby	Scénář	P-scénáře	P-celková		Dopad	Hodnota rizik	Opatření
1.	Nedostatečné odborné znalosti	40%	Nevřešení problému	95%	38%	SP	VD	VHR	Studování problematiky, konzultace, příprava
2.	Chybné zpracování analýzy současného stavu	45%	Analýzu budu muset přepracovat	85%	38,5%	SP	VD	VHR	Průběžná a pravidelná kontrola analýzy
3.	Špatné plánování	55%	Chybné vyhodnocení	80%	44%	SP	VD	VHR	Stanovení termínů, dát si časové rezervy
4.	Seiřhání techniky	20%	Ztráta dat	25%	5%	MP	SD	MHR	Akceptace, ukládat na více zdrojů
5.	Zánik společnosti	25%	Návrhy jsou neaplikovatelné v praxi	40%	10%	MP	VD	SHR	Konzultace s členy týmu
6.	Vysoké náklady na realizaci	5%	Kvůli vysokým nákladům firma projekt zavrhne	50%	2,5%	MP	SD	MHR	Najít jiné řešení

## PŘÍLOHA P III: NÁVRH POSTUPU SEŘÍZENÍ

(Vlastní zhotovení)

	Pořadí	Činnosti
<b>Předchozí zakázka</b>	1	Příprava veškeré dokumentace potřebné k nové zakázce
	2	Studování dokumentace - napsání potřebných hodnot na stroj, jestli jsou potřeba
	3	Nastavení či vyčištění potřebných nástrojů a jejich přichystání na vozík
	4	Úklid předešlé dokumentace, potřebnou dokumentaci vložit k hotovým výrobkům
	5	Nachystání a vyčištění potřebného nářadí, uložení do opasku nebo na tabuli
	6	Nachystání měřících pomůcek a odložení na vozík
	7	Zajištění magnetu a jeřábu, pokud ho nepoužívá zrovna jiný pracovník
	8	Nachystání vozíku pro kostky
<b>Stroj nevyrobí</b>	9	Ovládání a otevření dveří karuselu
	10	Nasazení ochranných pomůcek
	11	Uvolnění uchycovadel obrobku
	12	Očištění obrobku za pomoci vzduchu a hadry
	13	Proveď operace dle TP, pokud je to požadováno
	14	Nasazení obrobku na jeřáb a přenesení na určené místo
	15	Vizuální kontrola obrobku
	16	Úklid a odložení pomůcek z karuselu na vozík nebo regál u karuselu
	17	Odstranění velkých kusů špon háčkem
	18	Ovládání jeřábu a odmontování kostek z karuselu
	19	Odmontování a případně čištění svorníků, upínáku, podložek a atd.
	20	Čištění upínacího stolu - háčkem, magnetem, za pomoci vzduchu poté hadry
	21	Spouštění otáčení upínacího stolu
	22	Ovládání stroje a otevření výměníků
	23	Čištění výměníku a odmontování vrtáku či jiných nástrojů z výměníků
	24	Čištění vrtáku
	25	Případně odstranění vrtáku z hlavy karuselu, následné čištění hlavy za pomoci hadrů a vzduchu
	26	Vyčištění nožů karuselu, v případě potřeby vyměnit
	27	Instalování vrtáku či jiných nástrojů do zásobníků podle TP
	28	Ovládání jeřábu a nasazování čelisti do karuselu, dle TP
	29	Vycentrování čelisti za pomoci potřebných měřáků
	30	Utahování čelisti za pomoci pneumatického vrtáku nebo T klíče
	31	Ovládání jeřábu a nasazování obrobku na jeřáb
	32	Umístění a centrování obrobku v upínacím stole
	33	Kontrola pomocí hlavy karuselu, metru, měřidel
	34	Upínání obrobku + podpěry, podložky atd.
	35	Zavírání karuselu
	36	Programování karuselu
<b>Výroba</b>	37	Chod stroje
	38	Úklid špon a nepořádku
	39	Kontrola chodu stroje

	40	Studování nové dokumentace, pokud se nejede v dávkách	
<b>Předchozí zakázka</b>	41	Příprava veškeré dokumentace potřebné k nové zakázce	
	42	Studování dokumentace - napsání potřebných hodnot na stroj, jestli jsou potřeba	
	43	Nastavení či vyčištění potřebných nástrojů a jejich přichystání na vozík	
	44	Úklid předešlé dokumentace, potřebnou dokumentaci vložit k hotovým výrobkům	
	45	Nachystání a vyčištění potřebného nářadí, uložení do opasku nebo na tabuli	
	46	Nachystání měřících pomůcek a odložení na vozík	
	47	Zajištění magnetu a jeřábu, pokud ho nepoužívá zrovna jiný pracovník	
	48	Nachystání vozíku pro čelisti	
<b>Stroj nevyrabí</b>	49	Ovládání a otevření dveří karuselu	
	50	Nasazení ochranných pomůcek	
	51	Uvolnění uchycovadel obrobku	
	52	Očištění obrobku za pomoci vzduchu a hadry	
	53	Proved' operace dle TP, pokud je to požadováno	
	54	Nasazení obrobku na jeřáb a přenesení na určené místo	
	55	Vizuální kontrola obrobku	
	56	Úklid a odložení pomůcek z karuselu na vozík nebo regál u karuselu	
	57	Odstranění velkých kusů špon háčkem	
	58	Ovládání jeřábu a odmontování čelisti z karuselu	
	59	Odmontování a případně čištění svorníků, upínáku, podložek a atd.	
	60	Čištění upínacího stolu - háčkem, magnetem, za pomoci vzduchu poté hadry	
	61	Spouštění otáčení upínacího stolu	
	62	Ovládání stroje a otevření výměníků	
	63	Čištění výměníku a odmontování vrtáku či jiných nástrojů z výměníků	
	64	Čištění vrtáku	
	65	Případně odstranění vrtáku z hlavy karuselu, následné čištění hlavy za pomoci hadrů a vzduchu	
	66	Vyčištění nožů karuselu, v případě potřeby vyměnit	
	90	Instalovat připravené vrtáky či nástroje	
	91	Ovládání jeřábu a vkládání kostek do upínacího stolu	
	92	Centrování kostek za pomoci měřáků	
	93	Centrování kostek za pomoci karuselové hlavy a pomůcek	
	94	Utahování kostek pneumatickým vrtákem nebo T klíčem	
	95	Zavírání karuselu	
	96	Spouštění obrábění kostek	
	97	Otvírání karuselu	
	98	Očištění kostek	
	99	Ovládání jeřábu a přenesení obrobku na kostky	
	100	Centrování obrobku na kostkách	
	101	Upínání obrobků	
	102	Kontrola správného upnutí	
	103	Programování stroje	
	<b>Výroba</b>	104	Chod stroje
		105	kontrola chodu stroje
		106	Čtení nové dokumentace



