

# **Projekt uplatnění metody SMED při týdenní údržbě ve společnosti XY**

Bc. Michal Škvarlo

---

Diplomová práce  
2012



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: 2011/2012

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Michal ŠKVARLO**  
Osobní číslo: **M10546**  
Studijní program: **N 6208 Ekonomika a management**  
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**

Téma práce: **Projekt uplatnění metody SMED při týdenní údržbě ve společnosti XY**

Zásady pro vypracování:

Úvod

### I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši k dané oblasti a formulujte teoretická východiska pro zpracování praktické části.

### II. Praktická část

- Analyzujte současný stav provádění údržby na vybraných linkách.
- Aplikujte metodu SMED.
- Implementujte navrhované řešení.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

KORMANEC, P., et al. SMED. Žilina: IPA Slovakia, 2008. 42 s.  
LIKER, J. Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce. Praha: Management Press, 2007. 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.  
MAYNARD, H. B., ZANDIN, K. B. Maynard. 5rd edition. New York: McGraw-Hill, 2001. 2048 s. ISBN 0-07-041102-6.  
SHINGO, S. A revolution in manufacturing: The SMED system. Portland, Orlando: Productivity Press, 1985. 361 s. ISBN 0-915299-03-8.  
TUČEK, D., BOBÁK, R. Výrobní systémy. 2. upr. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. 298 s. ISBN 8073183811.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Denisa Ferencíková  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání diplomové práce: 26. března 2012  
Termín odevzdání diplomové práce: 2. května 2012

Ve Zlíně dne 26. března 2012

prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková  
děkanka



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

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se zaměřuje na využití metody SMED při vytváření jízdnicích řádů týdenní údržby na dvou linkách společnosti XY. Práce je strukturovaná do dvou hlavních celků.

Teoretická část se věnuje nejprve obecné problematice lean production, která se postupně soustředí na vysvětlení dalších důležitých pojmů a principů k pochopení metody SMED.

V praktické části je nejprve provedena důkladná analýza, která je přípravou metody SMED a v dalších bodech jsou postupně aplikovány její další kroky.

Výstupem je sestavení jízdnicích řádů, které budou standardem při provádění týdenní údržby.

Klíčová slova:

LEAN, TPM, SMED, jízdnicí řad, plýtvání, interní a externí činnosti, jednobodová lekce, týdenní údržba

## **ABSTRACT**

This thesis focuses on the use of SMED method to create a weekly schedule of maintenance on two lines of XY. The work is structured into two main units.

The theoretical part deals with general issues first, lean production, which have been concentrated on explaining the more important concepts and principles to understand the methods of SMED.

In the practical part of the first thorough analysis, which is the method of preparation of SMED and other points are successively applied to the next steps.

The output is a compilation of timetables, which are standard in the implementation of weekly maintenance.

Keywords:

LEAN, TPM, SMED, time schedule, waste, internal and external activities, one point lesson, weekly maintenance

Rád bych poděkoval vedoucí mé práce Ing. Denise Ferenčíkové za odborné vedení, náměty, rady, připomínky a pomoc při zpracování diplomové práce.

Veškeré cizojazyčné zdroje byly přeloženy autorem diplomové práce.

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

# **PROHLÁŠENÍ**

**STR.1**

**PROHLÁŠENÍ**

**STR.2**

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>11</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>13</b>
<b>1 LEAN MANUFACTURING</b> .....	<b>14</b>
1.1 PŮVODCI PLÝTVÁNÍ V PROCESECH.....	14
1.1.1 Druhy plýtvání.....	15
1.2 NÁSTROJE A TECHNIKY V LEANU .....	16
1.3 KDO NAPŘÍKLAD POUŽÍVÁ LEAN .....	17
1.3.1 Škoda Auto.....	18
1.3.2 Continental .....	18
1.3.3 Aero Vodochody .....	19
<b>2 TPM</b> .....	<b>20</b>
2.1 PROGRAM TPM A JEHO MANAGEMENT.....	21
2.1.1 Šest bloků TPM podle IPI .....	21
2.2 ZAVÁDĚNÍ SAMOSTATNÉ ÚDRŽBY V 7 KROCÍCH .....	22
2.3 TŘETÍ KROK TPM - STANDARDIZACE ÚDRŽEB A MAZÁNÍ STROJŮ.....	23
2.3.1 Nedostatky stávajícího systému mazání.....	24
2.3.2 Zásady postupu ve 3. kroku Samostatné údržby .....	25
2.3.3 Cíle 3. kroku samostatné údržby – pro stroje.....	25
2.3.4 Cíle 3. kroku samostatné údržby – pro pracovníky.....	26
<b>3 METODA SMED</b> .....	<b>28</b>
3.1 TRADIČNÍ PŘÍSTUP KE ZMĚNÁM .....	28
3.2 ZMĚNA PŘÍSTUPU – SYSTÉM SMED.....	29
<b>4 JEDNOBODOVÉ LEKCE</b> .....	<b>32</b>
4.1 POUŽITÍ JEDNOBODOVÝCH LEKCÍ.....	32
4.2 TYPY JEDNOBODOVÝCH LEKCÍ .....	33
4.3 STRUKTURA JEDNOBODOVÝCH LEKCÍ.....	33
<b>5 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI</b> .....	<b>35</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>36</b>
<b>6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PROVÁDĚNÍ ÚDRŽBY NA LINKÁCH ROTAX A SIMOS 2</b> .....	<b>37</b>
6.1 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI XY.....	37
6.2 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA.....	38
6.3 PŘEDSTAVENÍ LINKY SIMOS 2.....	42
6.4 BOTTLENECK ÚDRŽBY LINKY SIMOS 2.....	43
6.5 SOUČASNÝ STAV PROVÁDĚNÍ ÚDRŽEB NA LINCE SIMOS 2.....	43
6.5.1 Výrobní zařízení linky SIMOS 2.....	45



6.5.2	Analýza snímku týdenní údržby na lince SIMOS 2 .....	53
6.6	PŘEDSTAVENÍ LINKY ROTAX.....	55
6.7	BOTTLENECK LINKY ROTAX.....	56
6.8	SOUČASNÝ STAV PROVÁDĚNÍ ÚDRŽEB NA LINCE ROTAX.....	56
6.8.1	Výrobní zařízení linky ROTAX .....	57
6.8.2	Analýza snímku týdenní údržby na lince ROTAX.....	65
6.9	SHRNUTÍ SOUČASNÉHO STAVU PROVÁDĚNÍ TÝDENNÍCH ÚDRŽEB NA LINKÁCH SIMOS 2 A ROTAX .....	66
<b>7</b>	<b>PROJEKT APLIKACE METODY SMED.....</b>	<b>67</b>
7.1	PŘEDSTAVENÍ PROJEKTU .....	67
7.1.1	Název projektu .....	67
7.1.2	Projektový tým .....	67
7.1.3	Iniciace projektu .....	67
7.1.4	Požadavky společnosti .....	68
7.1.5	Hlavní cíl projektu.....	68
7.1.6	Kritéria úspěchu .....	68
7.1.7	Omezení projektu .....	68
7.1.8	Rozpočet projektu .....	69
7.1.9	Podmínky realizace projektu .....	69
7.1.10	Popis projektu.....	69
7.1.11	Harmonogram projektu .....	69
7.2	APLIKACE METODY SMED NA LINCE SIMOS 2.....	71
7.2.1	Oddělení interních a externích činností.....	71
7.2.2	Přesun interních činností do externích .....	71
7.2.3	Zkrácení interních a externích činností .....	73
7.2.4	Konečná podoba jízdního řádu na lince SIMOS 2.....	73
7.2.5	Složení týmu při údržbě na lince SIMOS 2.....	73
7.3	APLIKACE METODY SMED NA LINCE ROTAX.....	82
7.3.1	Oddělení interních a externích činností.....	82
7.3.2	Přesun interních činností do externích .....	82
7.3.3	Zkrácení interních a externích činností .....	84
7.3.4	Návrh a vytvoření jednobodových lekcí.....	85
7.3.5	Konečná podoba jízdního řádu na lince ROTAX .....	86
7.3.6	Složení týmu při údržbě na lince ROTAX .....	86
	Jízdní řád – činnosti pracovníka č. 1 - operátor č. 1 .....	87
7.4	IMPLEMENTACE JÍZDNÍCH ŘÁDŮ TÝDENNÍ ÚDRŽBY DO PRAXE A JEJICH DODRŽOVÁNÍ.....	91
7.4.1	Workshopy se zaměstnanci na lince ROTAX a SIMOS.....	91
7.4.2	Zkouška jízdních řádů .....	92
7.5	VYHODNOCENÍ PROJEKTU APLIKACE METODY SMED PŘI ÚDRŽBĚ NA LINKÁCH SIMOS 2 A ROTAX .....	92
7.5.1	Finanční vyčíslení projektu .....	94
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>95</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>97</b>

<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>100</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>101</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>104</b>

## ÚVOD

Iniciátorem tohoto projektu je firma XY, která si z důvodu ochrany dat a informací nepřála být konkrétně jmenována. Jedná se o zahraniční společnost, zapsanou v obchodním rejstříku, jež v současnosti v České republice zaměstnává okolo 13 000 lidí a patří ke světovým lídrům v oblasti automobilového průmyslu.

Práci byla vypracována v rámci pracovní stáže na oddělení průmyslového inženýrství tohoto podniku pod dohledem zkušeného týmu.

Mým hlavním úkolem na této stáži bylo asistovat při zavádění 3. kroku TPM. Rozhodl jsem se proto této zkušenosti využít a zpracovat hlavní část mého zaměstnání do diplomové práce.

Cílem diplomové práce je tedy vytvoření standardu pro provádění týdenních údržeb pro linky SIMOS 2 a ROTAX. Ty budou ve formě jízdnic řádů a bude na ně aplikována metoda SMED. Důležitým předpokladem je zpracování kvalitní analýzy, což je příprava pro aplikaci dalších tří kroků metody SMED.

Metodu SMED vyvinul významný japonský průmyslový inženýr Shigeo Shingō jako výsledek 19tiletého zkoumání teoretických a praktických poznatků při výměně a seřizování strojů.

Prvním podnětem pro vytvoření této metody byl zachycen na jaře 1952 v závodu Toyo Kogyo's Mazda v Hirošimě. Tuto metodu pozvedl rovněž v roce 1976 Taiichi Ohno, tehdejší více prezident společnosti Toyota Motor Company, který napsal článek do japonských novin Management, vydávané japonskou asociací pro management, s názvem „Bringing wisdom to the factory“ v překladu „Přinesení moudrosti do továrny.“ SMED byl později zaveden do všech závodů Toyota a nadále se vyvíjel jako jeden z hlavních prvků Toyota Production System. Jeho použití se rozšířilo nejen do celého Japonska, ale i po celém světě.

Diplomová práce je strukturovaná do dvou hlavních oblastí – teoretické a praktické. Teoretická část se věnuje nejprve obecně problematice lean production, která se postupně soustředí na vysvětlení dalších pojmů a principů, důležitých k pochopení metody SMED.

Praktická část je již soustředěná na konkrétní řešení projektu. V analytické části, což je výše zmíněná příprava pro aplikaci dalších tří kroků metody SMED byl proveden snímek

provádění současné týdenní údržby, zajištění dokumentace a jiných potřebných informací k zařízení na obou linkách. Další body tvoří již konkrétní kroky metody SMED.

Výsledek této práce bude standardizace a znatelné zkrácení času týdenní údržby na linkách SIMOS 2 a ROTAX a to bez nutných dodatečných finančních investic. Bude tak dosaženo pouze lepší organizace práce.

*„Kdysi velcí vyhrávali nad malými, dnes rychlí vítězí nad pomalými.“*

M. Hammer

*„Nic není tak dokonalé, aby to nemohlo být lepší.“*

Neznámý

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 LEAN MANUFACTURING

Lean manufacturing, neboli štíhlá výroba je metodika, kterou vyvinula firma Toyota, po 2. světové válce (Toyota Production System = TPS). Jedná se přístup k výrobě způsobem, kdy se producent snaží uspokojit v maximální míře zákaznickovy požadavky tím, že bude vyrábět jen to, co zákazník opravdu požaduje. Snaží se vytvářet produkty v co možná nejkratší době a pokud možno s minimálními náklady, bez ztráty kvality nebo na úkor zákazníka. Dosáhne toho minimalizací plýtvání.

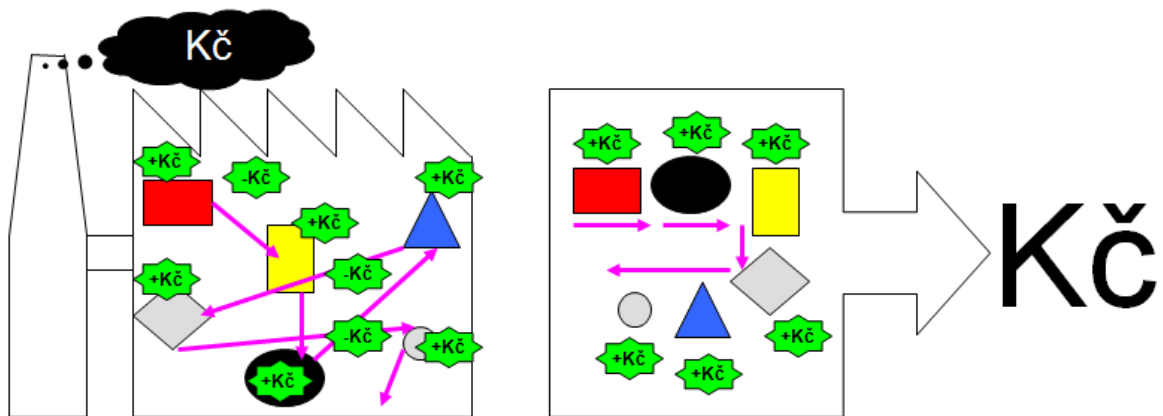
Tato metodika se snaží řídit heslem "naš zákazník náš pán". Její princip spočívá v náhledu na rovnici zisku, a to následujícím způsobem:

- $Náklady + Zisk = Cena$

mění na:

- $Cena - Náklady = Zisk$

Změna rovnice dle filozofie této metodiky by měla způsobit, že zákazník neplatí chyby a náklady firmy, jako v první rovnici (Hobbs, 2004, s. 2-3).



Obrázek 1 Lean manufacturing (interní materiál firmy XY)

### 1.1 Původci plýtvání v procesech

Nejčastějším termínem používaným ve zlepšovateľských týmech v oblasti Lean, je plýtvání (angl. Waste, jap. Muda)

### 1.1.1 Druhy plýtvání

#### - Nadprodukce

Výroba produktů, jež nemají zákazníka = odběratele, tzn., vyrábí se na sklad.

#### - Zbytečné pohyby

Pohyb materiálu mezi sklady a procesy.

#### - Transport, manipulace

Nepřehlednost v informacích na společném sdíleném disku, nevyužívání standardů, ne-standardizované informační toky.

#### - Čekání

Doby prostojů způsobených čekáním na práci, čekání na dodání materiálu, nástrojů, apod.

#### - Chyby, zmetky

Nesprávná specifikace úkolu, nepochopení zadání, zadání úkolu bez ohledu na potenciál zaměstnance.

#### - Zásoby

Ve skladech nebo i ve výrobě je větší množství materiálu, než je ve skutečnosti potřeba.

#### - Neefektivní práce

Příklad může být přenášení výrobků mezi linkou a skladem po jedné vyrobené krabici namísto použití paletového vozíku jednou za předem určený časový úsek nebo počet kusů vyrobených krabic.

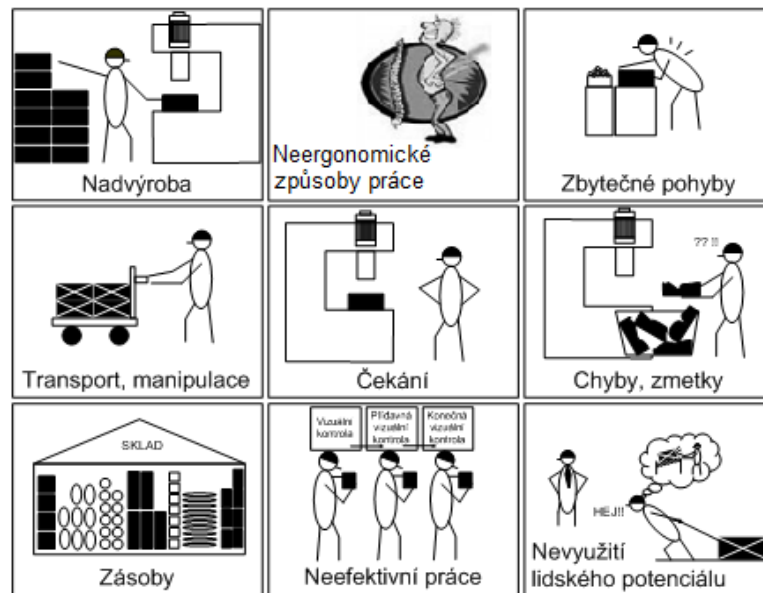
#### - Nevyužití lidského potenciálu

Podnik by se měl snažit využívat maximálně znalostí a schopností svých zaměstnanců např. formou systému pro podávání, vyřizování, realizaci a odměňování zlepšovacích návrhů nebo apod.

#### - Neergonomické způsoby práce

Seřazení pracovních prostředků, uspořádání pracoviště, lina prostoru (Svozilová, 2011, s. 34-35; e-API, 2012; Vytlačil a Mašín, 1999, s. 193; TUČEK, a BOBÁK, 2006)

### Devět druhů ztrát, které odstraňujeme



Obrázek 2 Devět druhů ztrát (interní materiál firmy)

## 1.2 Nástroje a techniky v Leanu

Aplikací metod průmyslového inženýrství ve výrobě dosáhneme „zeštíhlením výrobních procesů“, jejímž cílem je mít stabilní, flexibilní a standardizovanou výrobu. Tyto metody rozdělené do 3 fází zavádění v netknutém podniku podle Rajnohy (2011) jsou:

### 1. Fáze = Radikální zavádění metod (3 – 6 měsíců)

- Zhodnocení současného a navržení nového layoutu (např. pomocí VSM nebo simulací)
- Vizualizace
- 5S

### 2. Fáze = Zavádění systému JIT, konsolidace změn (1 – 3 roky)

- U-buňky
- Standardizace v týmech a procesech
- Změna strategie výroby (z push na pull)
- SMED (po změně výrobní strategie potřebujeme co nejkratší přetypování)

### 3. Fáze = Kontinuální zlepšování (nejdelší s nejmenším efektem)

- Kaizen – systém neustálého zlepšování procesů

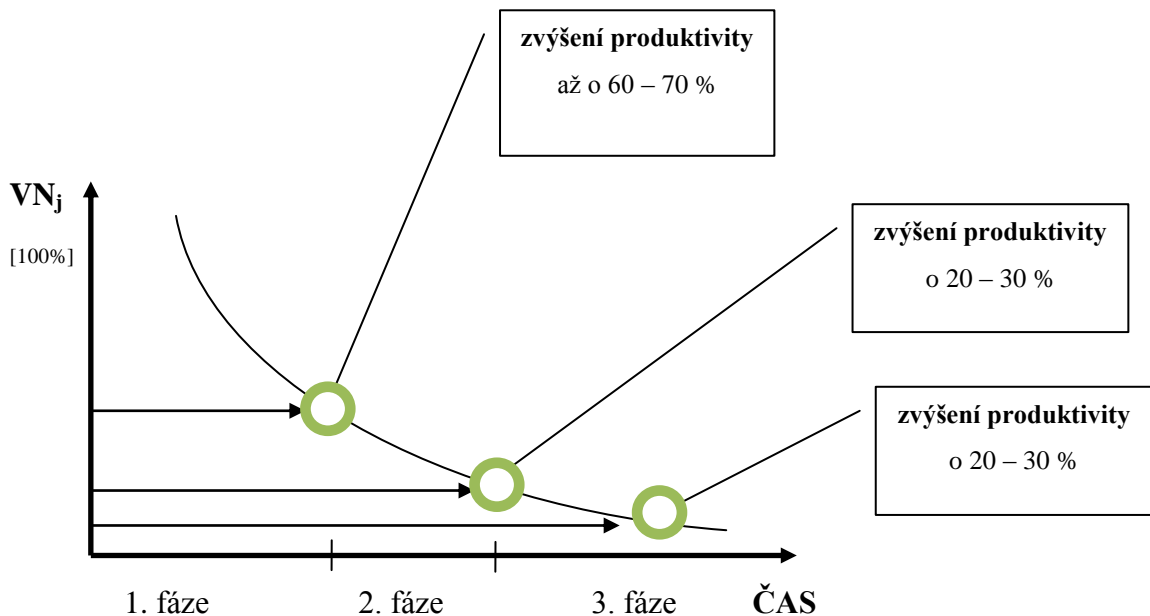


- Poka-Yoke

- Jidoka

- Aj.

Ve 3. fázi se spíše zlepšuje kvalita, protože produktivitu a efektivitu jsme zvyšovali především v 1. a 2. fázi



Obrázek 3 Vývoj variabilních nákladů při zavádění metod PI v podniku (Rajnoha, 2011)

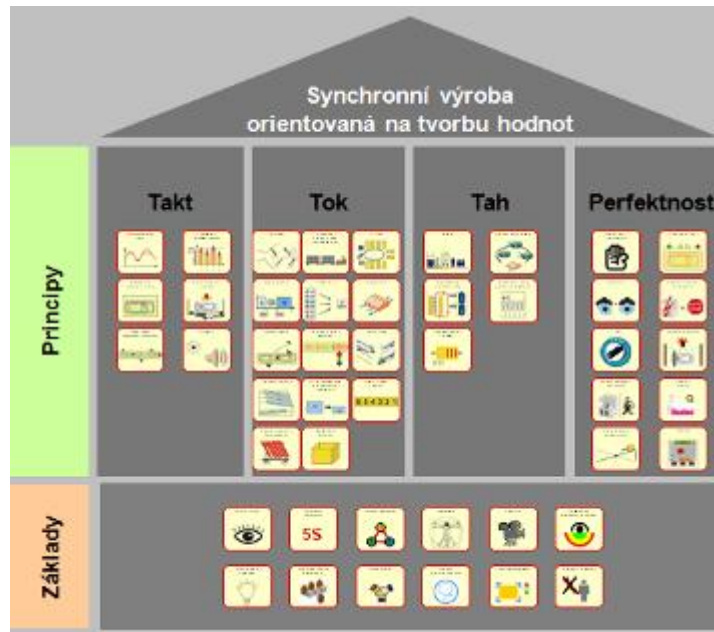
### 1.3 Kdo například používá Lean

Lean manufacturing (štíhlá výroba) nepředstavuje konkrétní metodu výroby, ale spíše manažerskou filosofii. Stěžejní myšlenkou je zbavení se všeho přebytečného. Anglické „lean“ lze přeložit jako štíhlý. Tak jako se mnozí lidé snaží zbavit nadbytečných tuků, podniky by měly usilovat o eliminaci či alespoň redukci zbytečných nákladů. Které to vlastně ale jsou? Především ty, které nepřinášejí zákazníkům užitek, a tudíž by za ně nebyli ochotni zaplatit.

V současné době již je celosvětově dokázáno na stovkách příkladů, že zavedení štíhlé výroby přináší skutečné výhody. V této kapitole jsou uvedeny příklady firem, které svůj výrobní systém již zavedly.

### 1.3.1 Škoda Auto

Výrobní systém jako významná součást metodiky a způsobu postupu jednotného koncernového výrobního systému popisuje cestu, jak se stát synchronním podnikem orientovaným na tvorbu hodnot, který nabízí metody a nástroje, s jejichž pomocí chce společnost dosáhnout cílů jejich strategie.

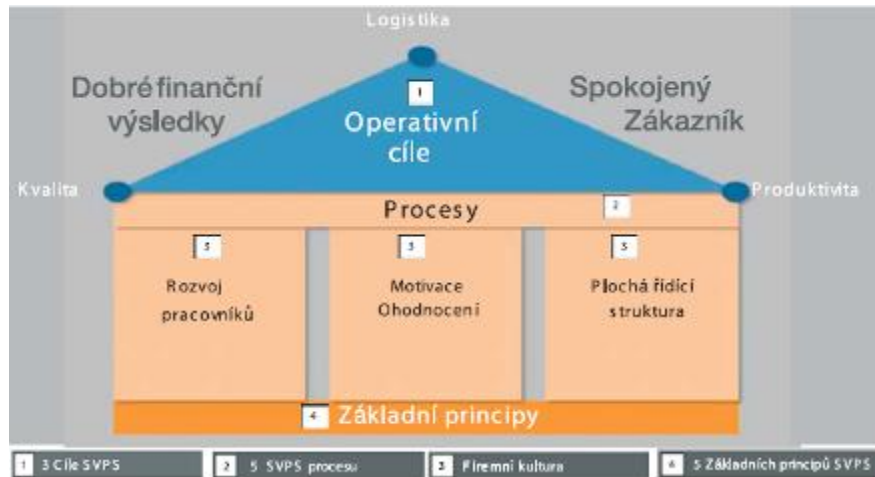


Obrázek 4 Výrobní systém ŠKODA AUTO (interní materiál společnosti Škoda)

### 1.3.2 Continental

Důležitým prvkem je procesní přístup. To znamená zabývat se celým řetězcem činností, které společně vytvářejí hodnotu. Pro názornost si lze tento systém (SVPS) představit jako dům, který je postaven na pěti principech (základech), které je potřeba vidět za vším uvažováním a počínáním. Tyto principy jsou:

- Orientace na zákazníka
- Orientace na zaměstnance
- Orientace na dodavatele
- Orientace na procesy
- Orientace na výsledky



Obrázek 5 Výrobní systém Continental (1995 VDO Siemens) (interní materiál firmy Continental)

### 1.3.3 Aero Vodochody

Systém společnosti Aero Vodochody stojí na šesti základech, které vymezují zásady, kterými se řídí jednání a rozhodování zaměstnanců společnosti AERO. Dalším stupněm jsou pilíře řízení, které obsahují nejdůležitější přístupy, o které se opírá řízení společnosti.



Obrázek 6 Výrobní systém Aero Vodochody (interní materiál firmy Aero Vodochody)

## 2 TPM

Zjednodušená definice podle IPI (2000) říká, že totálně produktivní údržba je soubor aktivit vedoucích k provozování strojního parku v optimálních podmínkách a ke změně pracovního systému, který udržení těchto podmínek zajišťuje.

Kompletní definice podle Nakajimy (1988) zahrnuje následujících pět bodů:

- TPM má za cíl maximalizovat efektivnost výrobních zařízení
- TPM je celopodnikový systém produktivní údržby obsahující produktivní, preventivní i prediktivní údržbu a zlepšování v údržbě
- TPM vyžaduje účast manažerů, techniků, obsluhy i údržbářů
- TPM zahrnuje každého jednotlivého zaměstnance od top managementu až po řadového pracovníka
- TPM je založeno na podpoře preventivní a produktivní údržby pomocí týmové práce (zejména v rámci samostatné údržby)

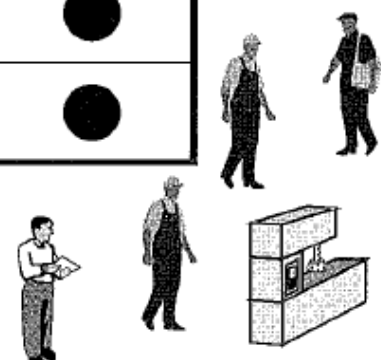
Hartmann (2007) definuje TPM jako nástroj permanentního zvyšování celkové efektivnosti strojů s aktivní účastí operátorů.

Formální změnou oproti původnímu označení systému produktivní údržby je slovo totální. Toto první slovo v pojmu totálně produktivní údržba má několik významů, které popisují základní charakteristiky TPM:

- Totální efektivnost zajišťující vyšší ekonomický zisk
- Totální systém údržby zahrnující preventivní, produktivní a prediktivní údržbu i zlepšování v oblasti strojů
- Totální účast všech zaměstnanců
- Totální zahrnutí všech zařízení (limitující stroje však jako první)

Porovnání obsahů a vztahy mezi různými systémy údržby jsou naznačeny na obrázku 7, který dokazuje, že unikátním příspěvkem metody TPM do vývoje systému údržby je rozvoj oblasti tzv. autonomní (samostatné) údržby je rozvoj v oblasti strojů a široce využívané týmové práce při zvyšování efektivnosti v celém životním cyklu strojů (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 40-41; Maynard a Zandin, 2001)

	TPM	Produktivní údržba	Preventivní údržba	Údržba po poruše
Opravy po poruše	●	●	●	●
Periodická prevence	●	●	●	
Technická diagnostika	●	●	●	
Optimalizace nákladů	●	●		
Využití operátorů	●			



Obrázek 7 Porovnání obsahu jednotlivých systémů údržby (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 40-41)

## 2.1 Program TPM a jeho management

Pro eliminaci šesti hlavních ztrát musíme nejdříve změnit postoj lidí a rozlišit jejich schopnosti. Zvýšením motivace a kompetence lidí můžeme maximalizovat efektivní využití strojů. Zlepšením pracovního prostředí splníme třetí podstatnou podmínku pro zlepšování v oblasti provozu strojů a zařízení.

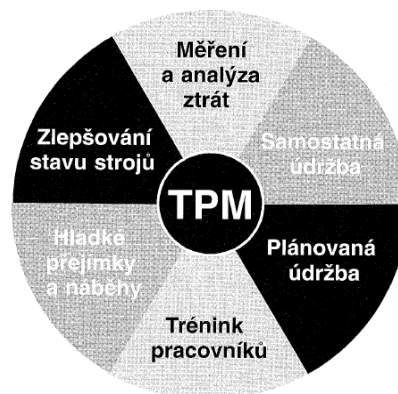
Pro splnění všech tří základních podmínek (změn) musíme mít podporu systematického programu pro zavádění TPM. Bez tohoto programu nelze počítat s výrazným, hladkým a rychlým pokrokem ve změně postojů, zlepšování stavu strojů a celkové podnikové úrovni péče o stroje (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 57).

### 2.1.1 Šest bloků TPM podle IPI

Vyrovnat dluhy minulosti a doplnit tradiční přístup k údržbě o prvky TPM není jednorázovou záležitostí. Jedná se spíše o cestu, která nemá úplně zřetelnou cílovou čáru. Pro naplnění cílů TPM je nutné si uvědomit, že se jedná poměrně širokou oblast podnikových aktivit, a proto je dobré ji rozdělit na základní bloky, v kterých mohou probíhat: různé aktivity s rozdílnou hloubkou závěru i podporou. Institut průmyslového inženýrství rozděluje problematiku TPM na tzv. 6 bodů TPM (obr. 7), který pokrývají komplexní systém údržby

(tzv., že v těchto základních blocích jsou v rámci naší metodiky pokryty veškeré podnikové aktivity z pohledu údržby a správy strojů a zařízení):

1. Měření a analýza ztrát
2. Samostatná údržba
3. Plánovaná údržba
4. Trénink pracovníků
5. Hladké přejímky a náběhy
6. Zlepšování stavu strojů (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 57)



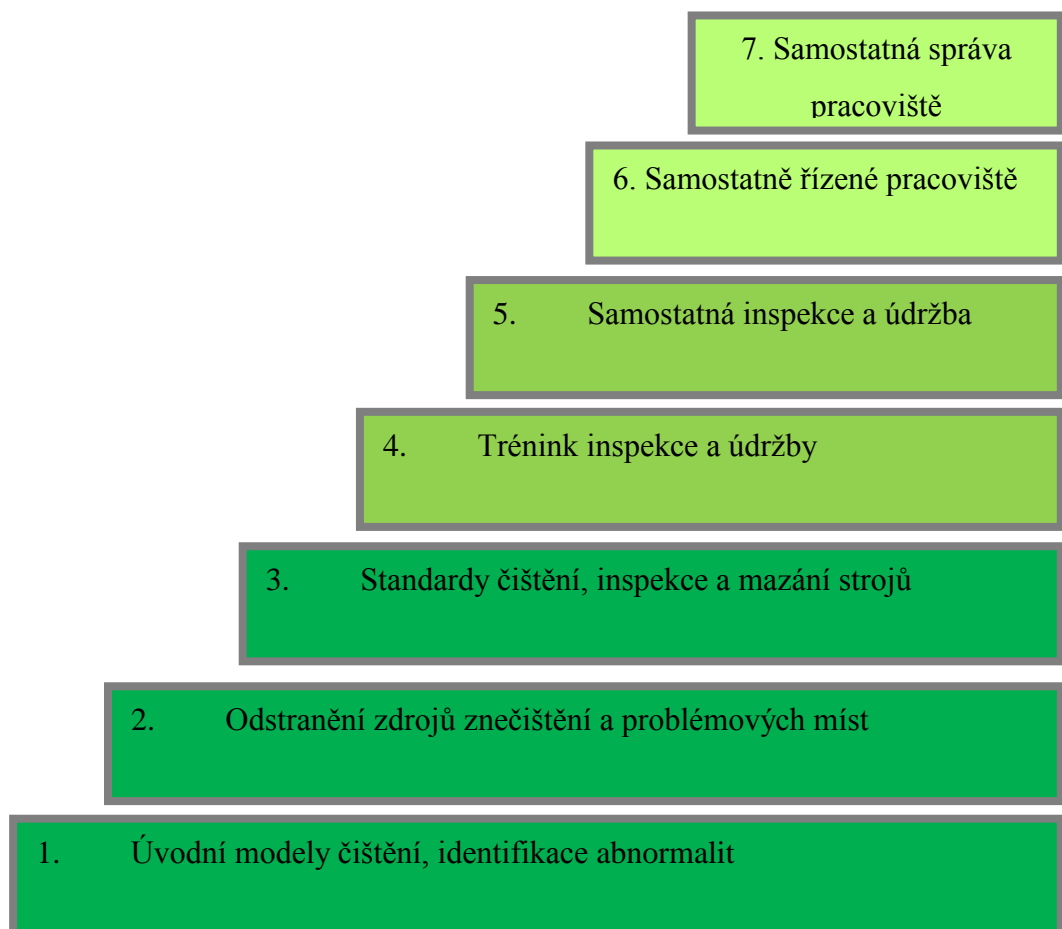
Obrázek 8 Šest bodů TPM podle IPI  
(Mašín a Vytlačil, 2000, s. 58)

## 2.2 Zavádění samostatné údržby v 7 krocích

Stejně jako ve škole se neprobírá všechno učivo již v první třídě i v případě samostatné údržby si potom rozdělíme cestu do několika kroků. Rozdělení na sedm kroků je důležité z toho pohledu, že provádět více věcí najednou je v rámci programů jako je TPM značně obtížné. Proto z hlediska zvládnutí jednotlivých schopností se postupuje krok za krokem, přičemž se do dalších aktivit vstupuje až po zvládnutí aktivit předcházejících. Dodržujeme spíše princip „od jednoduchého ke složitějšímu. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 122-123)

V našem případě se samostatná údržba podle metodiky firmy XY zavádí v následujících sedmi krocích:

1. Úvodní modely čištění, identifikace abnormalit
2. Odstranění zdrojů znečištění a problémových míst
3. Standardy čištění, inspekce a mazání strojů
4. Trénink inspekce a údržby
5. Samostatná inspekce a údržba
6. Samostatně řízené pracoviště
7. Samostatná správa pracoviště



Obrázek 9 Sedm kroků k samostatné údržbě (vlastní zpracování)

### 2.3 Třetí krok TPM - Standardizace údržeb a mazání strojů

Zavedením prvních dvou kroků samostatné údržby se na pracovišti vytvořily základní podmínky zlepšení provozuschopnosti strojů:

- Obsluha a údržba spolupracují standardním způsobem při vyhledávání a odstraňování abnormalit
- Pracoviště je obsluhou čištěno podle standardů do účelně stanoveného stupně čištění
- Zdroje znečištění a ostatní problematická místa jsou omezena

V této situaci se začneme hlouběji zabývat systémem mazání strojů.

Správné mazání je základní podmínkou provozu strojů a zařízení a působí preventivně proti předčasnému opotřebením pohyblivých strojních částí, nesprávné mazání se naopak stává omezujícím prvkem dalšího zlepšování provozuschopnosti (interní materiál firmy XY).

### 2.3.1 Nedostatky stávajícího systému mazání

V praxi často přetrvávají následující nedostatky v mazání strojů:

1. Mazání se provádí specialisty, a přesto nesprávně:

- „Od oka“ (mazání se opírá o tzv. „kvalifikaci“ pracovníků, někdy pochybnou)
- Po paměti (správné provedení závisí na svědomitosti pracovníků mazací služby)

V důsledku toho se některé činnosti neprovádějí správně nebo vůbec, neboť se na ně dávno zapomnělo, „není na ně čas“.

2. Mazací předpisy určující správné provádění mazání jsou vadné:

- Obsahem nesprávné (např. změnilo se okolo – zatížení stroje, došlo k dovybavení stroje, ...)
- Nedostatečně popisují žádoucí činnosti, každý si je vykládá po svém
- Zbytečně složité, obtížně zapamatovatelné, svojí formou málo názorné

3. Mazací předpisy (standarty) nejsou dodržovány, neboť

- Pracovníci pověřeni mazáním pracují nekvalifikovaně nebo lajdácky
- Kontrola správného provádění mazání není dostatečná a nedostatek disciplíny je tolerován
- Je nesprávně stanoven počet pracovníků pro mazání, stávající standardy mazání nelze proto stihnout a tento rozpor je managementem ignorován („musíte se více snažit“)





4. Nesprávné mazání (přemazávání) je dalším zdrojem znečištění pracoviště
5. Pracovníci firmy, zejména obsluhy strojů si jen nedostatečně uvědomují důležitý vliv mazání strojů na:

- Jejich provozuschopnost
- Kvalitu vyráběné produkce
- Náklady na opravy a ekonomickými výsledky firmy (interní materiál firmy XY)

### 2.3.2 Zásady postupu ve 3. kroku Samostatné údržby

1. Odstraníme nedostatky stávajícího systému mazání
2. Zavedením nového systému mazání tak, že se optimálně přerozdělí mazací činnosti mezi provozní pracovníky a údržbu:

Obsluhy strojů a další provozní pracovníci 	Pracovníci údržby 
<b>Výhody:</b> neustálá přítomnost u strojů, možnost pružného provádění mazacích činností podle aktuální situace na pracovišti.	<b>Výhody:</b> vyšší kvalifikace, možnost soustředění více pracovníků údržby k jednomu stroji, vyšší vybavenost nástroji a pomůckami.
Těmito dvěma skupinám přidělujeme hlavně činnosti:	
<b>krátké</b> – ty se do pracovního režimu lze zařadit jen krátké činnosti	<b>dlouhé</b> – pracovníci údržby si snadněji vytvoří časový prostor na dlouhé činnosti
technicky <b>jednoduché</b> – obsluha je snadněji zvládne	technicky <b>složitě</b> – jen pracovníci údržby na ně budou mít dostatek kvalifikace
<b>často prováděné</b> – časté provádění upevňuje návyky	<b>zřídka prováděné</b> – pracovníci údržby je provádějí v celé firmě, tj. relativně často.

Obrázek 10 Zásady postupu ve 3. kroku Samostatné údržby (interní materiál firmy XY)

### 2.3.3 Cíle 3. kroku samostatné údržby – pro stroje

1. Zlepšit technologii mazání tím, že:
  - Technicky zlepšíme mazání pomocí modernějších fyzických prvků mazacích systémů

- Zlepšíme produktivitu mazání (samo-mazání bude vyvolávat jen minimální ztráty v času strojů, bude spojeno s co nejmenší spotřebou lidské práce, bude odolnější proti chybám a náklady spojené s mazáním budou optimalizovány)

2. Zavést standardy mazání

3. Zlepšit kontrolu mazání podle standardu – zavést systém, který omezí případy, kdy jakákoli důležitá část stroje nebude správně namazána (interní materiál firmy XY)

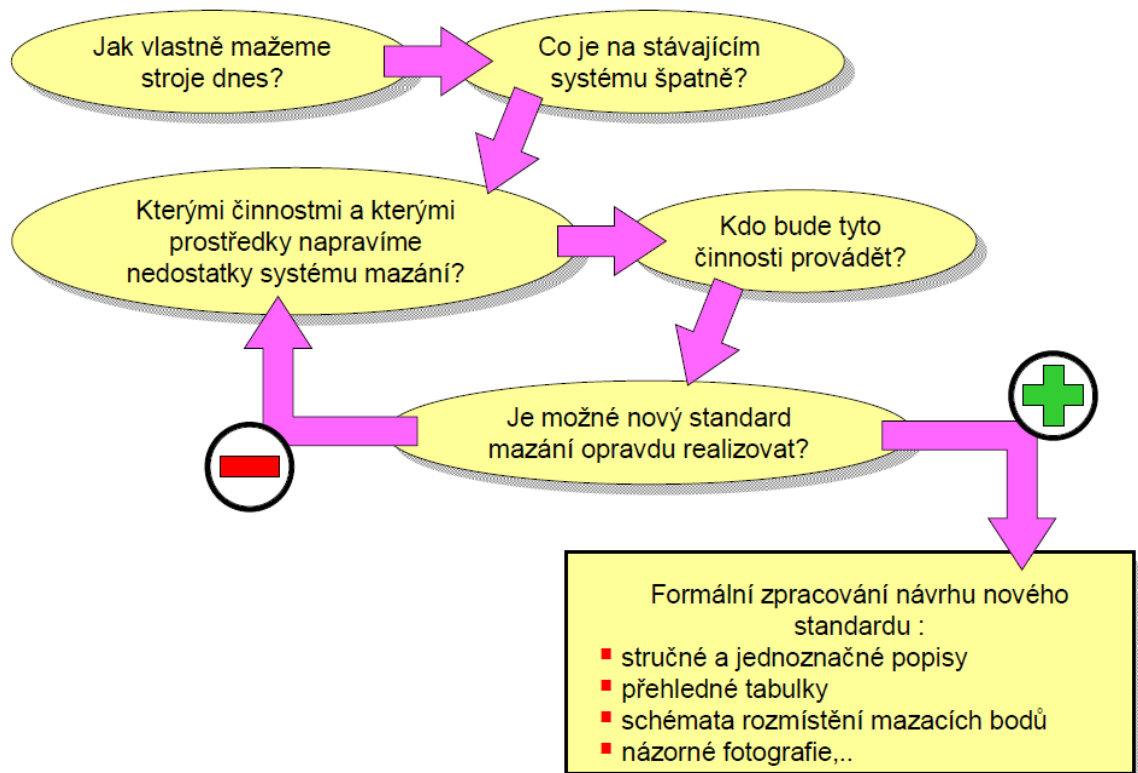
### **2.3.4 Cíle 3. kroku samostatné údržby – pro pracovníky**

1. Poznat skutečný stav (často neuspokojivý) v oblasti mazání strojů a zařízení

2. Naučit se:

- Jednotlivým technikám mazání a používání mazacích pomůcek
- Mazat stroje a zařízení podle nových standardů 3. kroku Samostatné údržby
- Přijmout nové kompetence a odpovědnost
- Disciplíně při mazání podle standardů a produktivnímu využívání času pro mazání
- Spolupracovat s ostatními provozními pracovníky a údržbou při mazání
- Dalšímu zlepšování a zjednodušování mazání

3. Zavést systém trvalého udržení dosažené úrovně (interní materiál firmy XY)



Obrázek 11 Schéma tvorby návrhu standardu (interní materiál firmy XY)

### 3 METODA SMED

Metoda SMED (angl. Single Minute Exchange of Die) je jedním ze základních předpokladů pro zavedení štihlé výroby. Je nazývána také metodou rychlých změn a patří mezi primární prvky filozofie World Class Manufacturing (výroba na světové úrovni).

Ukončení dosavadních činností je většinou následováno zahájením činností nových (změnou).

Tato změna může vyžadovat značnou dávku zvýšeného úsilí, které v průmyslové výrobě představují vynaložené náklady a spotřebované zdroje při prostoji strojů. V případě, že chceme náklady a spotřebu zdrojů snižovat, máme dvě možnosti:

- **Prodlužovat dobu beze změny.** Například zvyšováním výrobních dávek. Tento přístup je označován za tradiční
- **Zkrátit dobu změny.** Touto alternativou se zabývá právě metoda SMED.

#### 3.1 Tradiční přístup ke změnám

Tradiční přístup ke změnám a seřizování je postaven na těchto předpokladech:

- Seřizování je nutným zlem
- Na výměny a seřizování se nekoncentruje taková pozornost jako na hlavní operace
- Neexistuje firemní program zaměřený na změny a seřizování – školení, trénink
- Chybí důsledné měření a vyhodnocení doby změn a seřizování
- Provádět seřizování může pouze takový pracovník (člověk), který má dostatečně dlouhou praxi a kvalifikaci
- Během procesu seřizování jsou často operátoři zaměstnání náhradní práci, která nepřidává hodnotu procesu

Proces, týkající se seřizování strojů a nástrojů včetně jejich výměny, se obecně skládá z následujících kroků:

- Příprava a kontrola materiálu i nástrojů (30 % času)

- Montáž a výměna nástrojů (5 % času)
- Vlastní seřízení rozměrů a polohy nástrojů (15 % času)
- Odzkoušení a následné úpravy (50 % času)

V tradičním pojetí to znamená, že realizace všech čtyř kroků probíhá při zastavení chodu stroje a je spojena s následným zvýšením výrobních nákladů. S rostoucími potřebami obstát v konkurenčním prostředí se je toto tradiční pojetí podrobena kritice, která ukazuje, že ho není možné provozovat ve stávajícím pojetí (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 254).

### 3.2 Změna přístupu – systém SMED

Metodu SMED vyvinul významný japonský průmyslový inženýr Shigeo Shingō jako výsledek 19tiletého zkoumání teoretických a praktických poznatků při výměně a seřizování strojů. Ve své knize *A Revolution in Manufacturing* zachycuje situace, které ho přiměly se zabývat touto problematikou.

První podnět pro vytvoření této metody byl zachycen na jaře 1950 v závodu Toyo Kogyo's Mazda v Hirošimě. Aby zabránil nákupu nových lisovacích strojů, které kapacitně nestačily, provedl týdenní analýzu výměny lisů, která ho dovedla k základní myšlence pozdějšího systému SMED – operace je nutné rozdělovat do dvou základních kategorií:

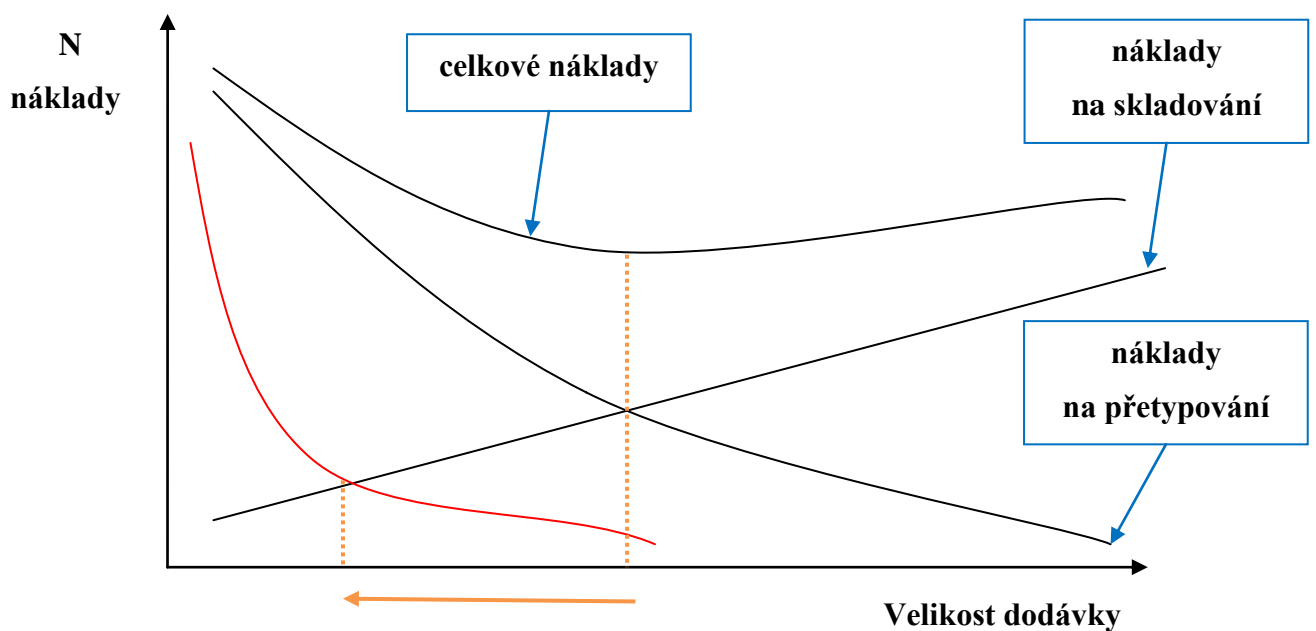
**Interní** – To je vše, co je nutné udělat, není-li stroj v chodu. Například upnutí nebo odepnutí nástroje.

**Externí** – To je vše, co je možné vykonávat, zatímco stroj je v chodu. Například zkontrolovat použitý nástroj, očistit ho, uložit do skladu, připravit nástroj, materiál na následnou práci. (Kormanec, P. et al., 2008)

V roce 1969 v závodě Toyota Motor Company byl Shigeo Shingō požádán, aby se zabýval redukcí čtyř hodinových přetypování. Rozdělením operací na externí a interní a jejich následným zlepšením redukoval čas na pouhých 19 minut. Byl to obrovský úspěch. Nicméně, redukcí času se zabýval dále, až přišel na možnost přesunutí interních činností do externích. Za výsledek bylo dosažení tří minutového přetypování (po třech měsících).

SMED byl později zaveden do všech závodů Toyota a nadále se vyvíjel jako jeden z hlavních prvků Toyota Production System. Jeho použití se rozšířilo nejen do celého Japonska, ale i po celém světě.

Tuto metodu pozvedl rovněž v roce 1976 Taiichi Ohno, tehdejší více prezident společnosti Toyota Motor Company, který napsal článek do japonských novin Management, vydávané japonskou asociací pro management, s názvem „Bringing wisdom to the factory“ v překladu „Přinesení moudrosti do továrny“ (SHINGŌ, Shigeo, 1985).



Obrázek 12 Význam redukce časů na přetypování (interní materiál společnosti)

Klíčem k redukci výrobních dávek je zkracování časů na přetypování. Kratší časy na přetypování - menší výrobní dávky - nižší rozpracovanost - kratší průběžné časy - snížení kapacitních ztrát na úzkém místě – CEZ.

#### Desatero pro rychlé změny:

- Výměna a seřizování je plýtvání
- Nikdy neříkej „je to nemožné“
- Zkrácení doby výměny a seřizování je práce týmu

- Videozáznam postupu je nad všechny argumenty
- Pro popis postupu výměny používej standardní „jízdni řád“
- Před změnou musí být veškeré pomůcky a nástroje standardně připraveny
- Při vlastní výměně je v pořádku, pokud se pohybují ruce, ale ne, pokud se pohybují nohy
- Šrouby jsou tví nepřátelé, pokud možno, vyhněte se jim
- Eliminuj seřizování „podle oka“ – používej stupnice a značky
- Bez měřeného tréninku se žádný závod nevyhraje

## 4 JEDNOBODOVÉ LEKCE

V současné době jsou firmy nuceny přijímat zakázky, které by dříve nejspíš z důvodu vysoké pracovní, malé série či jiných specifických důvodů odmítali. Dnes si to ne každá může dovolit. Přináší to však zvýšené nároky na kvalifikaci pracovníků. Při zachování stejných mzdových nákladů musí zaměstnanci zvládnout více práce. To nutí podniky přemýšlet, aby pracovali co nejefektivněji. Současná doba totiž skutečně žádá multiprofesní pracovníky. Toho není možné docílit bez efektivního předávání informací a vzájemného „učení se od ostatních“. Jednou z možností, jak zabezpečit přirozený rozvoj zaměstnanců, je používání tzv. jednobodových lekcí.

Jednobodová lekce (z angličtiny One Point Lesson) je jednoduchý, ale mocný nástroj vzdělávání a rozvoje znalostí. Jak z názvu vyplývá, je vždy zaměřena na jeden problematyczny bod v procesu. Když jsou jednobodové lekce ve firmě systematicky používány, pomáhají pracovníkům jak při plnění každodenních úkolů, tak při zlepšování a zvyšování efektivity procesů. Rovněž jsou účinným nástrojem při zaškolování nových či zvyšování kvalifikace stávajících zaměstnanců (Úspěch, 2009, s. 36).

### 4.1 Použití jednobodových lekcí

Jednobodové lekce mohou být použity v širokém spektru procesů a činností. Často jsou používány pro předávání prvotních informací o vybrané metodě „Lean“ či ve spojitosti se zabezpečením autonomní údržby (kontrola a drobné opravy strojních zařízení). Určitě se však nejedná pouze o oblast výroby. Stejně jako ve výrobní sféře je můžeme uplatnit v administrativě nebo v servisních procesech. Názorným a velmi jednoduchým příkladem je např. vizuální návod nad kopírkou v kanceláři, který každému říká, jak si poradit s uvíznutým papírem.

#### **Příklady možností použití jednobodových lekcí:**

- Pracovní a montážní postupy
- Postupy čištění, údržby, mazání
- Kontrola postupu
- Obsluha strojních zařízení
- Přestavba strojních zařízení



- Postup při výskytu abnormality
- Popis technického řešení
- Popis vybrané metody „Lean“
- Atd. (Úspěch, 2009, s. 36-37)


## 4.2 Typy jednobodových lekcí

Podle účelu, pro který byla jednobodová lekce vypracována, rozlišujeme tři následující typy:

- Jednobodová lekce zaměřené na základní znalosti pracovníků. Lekce zaručují, že členové týmu mají informace, které potřebují k tomu, aby mohli dělat svou práci a podílet se na zlepšování činností
- Jednobodové lekce k řešení problémů. Jejich cílem je ilustrativně ukázat, jak předcházet abnormalitám na pracovišti nebo jak tyto abnormality identifikovat a řešit
- Jednobodové lekce zaměřené na zlepšování. Tyto jednobodové lekce shrnují obsah a výsledky zlepšení, která byla ve firmě realizována. Slouží tedy jako inspirace pro ostatní (Úspěch, 2009, s. 37)

## 4.3 Struktura jednobodových lekcí

Při tvorbě jednobodových lekcí bychom měli respektovat Paretovo pravidlo 80/20. 20% informací by mělo ve slovní formě a 80% znázorněného vizuálně pomocí fotografií, obrázků nebo kreseb. Kromě toho bychom měli dbát na to, aby jednobodová lekce byla co možná nejkratší a nejsrozumitelnější. Ideální délka jedna až dvě strany A4, aby bylo možné se s ní seznámit během 5-10 minut (Úspěch, 2009, s. 37).

 <b>INTERNÍ STANDARDY API</b>		Č. standardu: <b>031</b> Revize : <b>01</b>	
<b>JEDNOBODOVÁ LEKCE – DOPLNĚNÍ OLEJE</b>			
správce dokumentu Veronika Machalová	vytvořil Václav Vitek	schválil Marcel Pavelka	datum 2.4.2007





Tento dokument definuje způsob doplnění motorového oleje do auta značky SEAT Ibiza pomocí jednobodové lekce.

Základní znalost     
  Zlepšení     
  Řešení problému

**Cíl lekce:**

- Standardně provedena kontrola stavu oleje a jeho případné doplnění.

**Postup:**

Krok	Cíl	Postup
<b>1.</b>	Stav automobilu	Při provádění kontroly a doplnění oleje musí stát vozidlo na rovné s vypnutým motorem. Čas po poslední jízdě musí být minimálně 5 minut.
<b>2.</b>	Odemknutí kapoty	Zatáhnutím za páčku pod volantem otevřete zámek kapoty 
<b>3.</b>	Identifikace měrky	Vzhled po otevření kapoty 
<b>4.</b>	Kontrola stavu oleje	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vyjmout měrku</li> <li>2. Očistit konec od oleje</li> <li>3. Vložit měrku zpět (musí cvaknout)</li> <li>4. Vyjmout měrku (opět)</li> <li>5. Kontrola stavu oleje (výbrání ukazuje minimální a maximální hranici oleje)</li> </ol>  

Obrázek 13 Ukázka jednobodové lekce (e-API, 2012)

## 5 SHRNU TÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretická část se věnuje základním pojmům a technikám používaných v metodice Lean manufacturing. Dále se lze dozvědět, kdo všechno například používá lean production, včetně fází při zavádění nástrojů a metod průmyslového inženýrství.

Další část je zaměřená na podrobné vysvětlení filosofie TPM, podrobně je zaměřena především na 3. krok – standardizace údržeb a mazání strojů. V jedné z podkapitol TPM jsou detailně rozepsány nejčastější nedostatky stávajících systémů mazání v podnicích. Jsou zde rozepsány zásady postupu při zavádění třetího kroku samostatné údržby, včetně definování cílů pro stroje a pracovníky.

Třetí část je věnována jednomu ze základních nástrojů průmyslového inženýrství, a to metodě SMED. Jsou zde popsány dva přístupy – tradiční přístup ke změnám a změna přístupu pomocí systému SMED. Ve vysvětlení je kladen důraz především na hlavní myšlenku tohoto nástroje a to na vyčlenění co nejvíce činností z interních do externích po provedení důkladné analýze. Jsou zde jmenovány jasné argumenty, proč je důležité redukovat časy při změnách použití této metody.

Poslední část je věnována jednobodovým lekcím. V současné době jsou firmy nuceny přijímat zakázky, které by nejspíš z důvodu vysoké pracovní, malé série či jiných specifických důvodů odmítaly. Dnes si to ne každá firma může dovolit, což ale zvyšuje nároky na kvalifikaci pracovníků. Jedním z řešení je, jak zabezpečit přirozený rozvoj zaměstnanců, je používání právě tzv. jednobodových lekcí. Jak z názvu vyplývá, je zaměřena na jeden problematický bod v procesu.

Zpracování teoretické části se opírá především o odbornou literaturu. Kromě toho lze zde nalézt i zajímavé grafy, například z poutavých přednášek či z interních zdrojů výrobních firem.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PROVÁDĚNÍ ÚDRŽBY NA LINKÁCH ROTAX A SIMOS 2

Úvod praktické části je věnován představení společnosti, pro kterou byl tento projekt zpracován. Společnost si nepřeje být konkrétně jmenována. Z důvodu ochrany interních dat vystupuje pod názvem XY.

První část tohoto celku se podrobně soustředí na vysvětlení důležitých pojmů a pokračuje v analýze současného stavu na linkách ROTAX a SIMOS 2. Cílem analýzy je zajistit si co nejkvalitnější a nejpřesnější informace o průběhu procesu týdenní údržby.

Tato část je nejdůležitější, protože představuje přípravnou fázi metody SMED. Na základě této analýzy budou poté aplikovány její další kroky.

### 6.1 Představení společnosti XY

Společnost, která mi umožnila zpracování diplomové práce, si z důvodu ochrany dat a informací nepřála být konkrétně jmenována. Jedná se o zahraniční firmu, zapsanou v obchodním rejstříku, jež v současnosti v České republice zaměstnává okolo 13 000 lidí.

Společnosti XY je jedním ze světových lídrů v oblasti automobilového průmyslu a po celém světě v ní působí přibližně 150 000 zaměstnanců v téměř 200 lokalitách v 36 zemích světa.

Výroba v závodě, ve kterém jsem zpracovával diplomovou práci, je rozdělena do tří autonomních celků, tzv. focus factory (dále FF). Já jsem působil ve FF2, která se zabývá:

- Engine systems – elektronické řídicí jednotky motorů (benzínových a dieselových)
- Transmission – elektronické jednotky pro řízení převodovek, rozložení kroutícího momentu a náhonu čtyř kol
- Instrumentation & Driver – elektronické jednotky pro přístrojové desky osobních automobilů (conti-online, 2012)

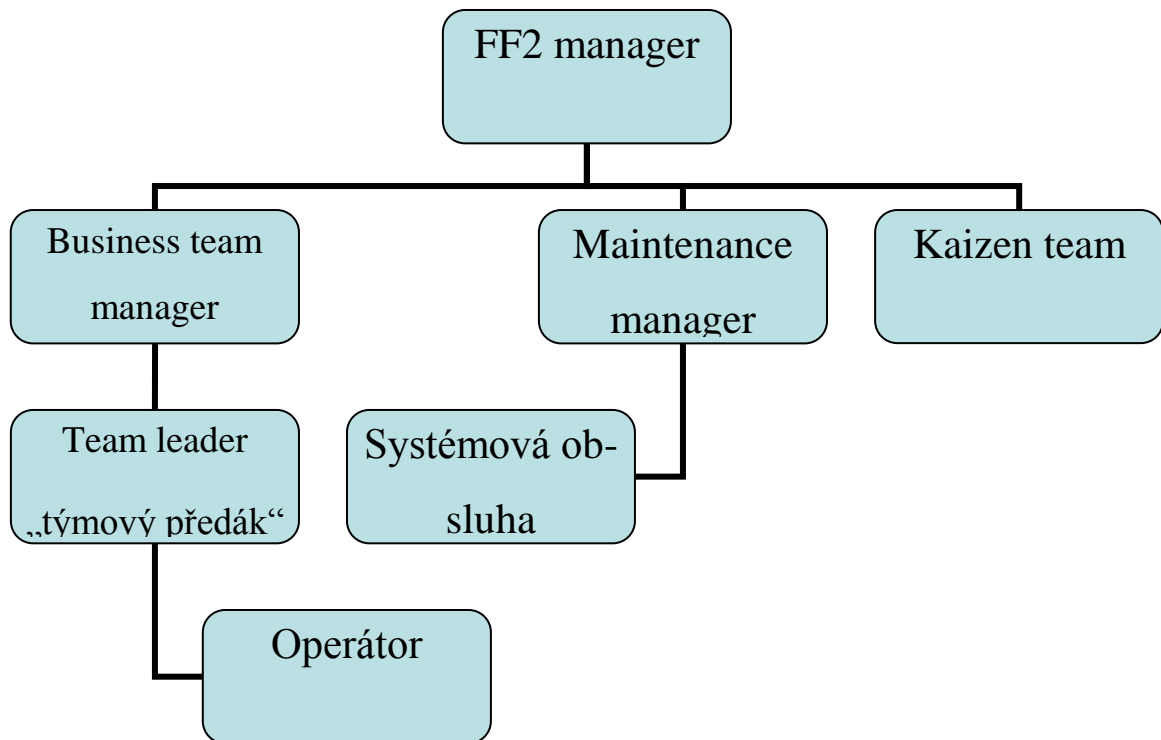
Na obrázku 12 je uvedeno portfolio zákazníků firmy XY.



Obrázek 14 Portfolio zákazníků firmy XY (vlastní zpracování)

## 6.2 Organizační struktura

V této části jsou popsány jednotlivé pracovní pozice, včetně „stručné“ struktury zodpovědnosti a kompetence. O výrobky na lince se dále stará pracovník kvality, launch manager, člen Kaizen týmu, případně další pracovníci.



Obrázek 15 Schéma organizační struktury FF2 (vlastní zpracování)

### Focus factory

Ve společnosti XY se organizace výroby člení do tří focus factory. Jde o teritorium zaměřené na určitou produkci výrobků, které spadají do stejné kategorie.

### Business team a business team manager

Na jednotlivých focus factory jsou pracovníci rozděleni do několika business týmů v čele s business tým manažerem. Každý business tým pracuje na určitém úseku, který je dále dělen na výrobní týmy pod vedením týmového předáka.

Business tým manažer je člověk, který zodpovídá za plynulý chod výroby a dosahování plánovaných cílů výroby daného business týmu. Veškeré změny či zlepšovací procesy týkající se výroby musí být schváleny business tým manažery. Tento člověk komunikuje nejen s týmovými předáky svého teritoria, ale i se samotným ředitelem dané focus factory a dále je potom komunikačním partnerem se zákazníkem.

### Týmový předák

Týmový předák pochází z anglického spojení team leader a ujímá se role ve výrobním týmu. Týmoví předáci představují komunikační kanály mezi business tým manažery a výro-

bou. Náplní týmového předáka je zajištění každodenních cílů, delegování pracovníků a rozplánování činností.

### **Pracovník systémové obsluhy**

Pracovník systémové obsluhy (dále jen pracovník SO) se stará o správný chod výrobních zařízení v daném teritoriu, pod které spadá. Většinou v rámci jednoho business týmu jsou k dispozici dva pracovníci SO, určení k opravám a různým vadám a odstávkám zařízení.

Náplní pracovníka SO je kromě výše zmíněného rovněž provádění údržeb, a to denních, týdenních měsíčních i ročních.

### **Operátor**

Snad nejdůležitějším člověkem celé organizační sítě výroby jsou operátoři, kteří zajišťují každodenní chod výroby na různých linkách v jednotlivých focus factory. Operátoři patří do určitého výrobního týmu, ve kterém se snaží společnými silami dosáhnout každodenních cílů, podle kterých jsou pak odměňováni.

### **Kaizen tým**

Má na starosti kontinuální zlepšování procesů ve výrobě.

### **Týdenní údržba**

Týdenní údržba je soustava činností, která je potřeba na lince/buňce provádět v týdenních intervalech. Tuto údržbu provádějí v nejčastějších případech pracovníci systémové obsluhy a operátoři, podle platných plánů údržeb.

Provádění týdenních údržeb se řídí pomocí programu SAP, který je hlavním informačním systémem podniku. Každý den na začátku směny si systémová obsluha na základě upozornění v programu SAP naplánují časy jednotlivých údržeb ve své oblasti pracoviště s jednotlivými týmovými předáky.

Během provádění údržby dochází k zastavení linky/buňky, a tím i omezení výroby.

V současnosti údržby probíhají tak, že nejsou prováděny na všech zařízeních v zastavené lince/buňce současně, naopak může být rozdělena i do jednotlivých dnů v týdnu, tak aby byla splněna podmínka provedení údržby na daném zařízení jednou týdně.



**Plán údržby**

Provádění údržby se řídí podle tzv. plánů údržby (PU). Je to v podstatě několikastránková příručka, ve které lze nalézt, jaké činnosti se provádí při denní, týdenní, měsíční, čtvrtletní, pololetní a roční údržbě.

**Samostatná údržba**

Představuje dokument, který obsahuje slet činností pro každodenní údržbu jednotlivých zařízení, které provádí systémová obsluha nebo operátoři na začátku či konci směny.

### 6.3 Představení linky SIMOS 2

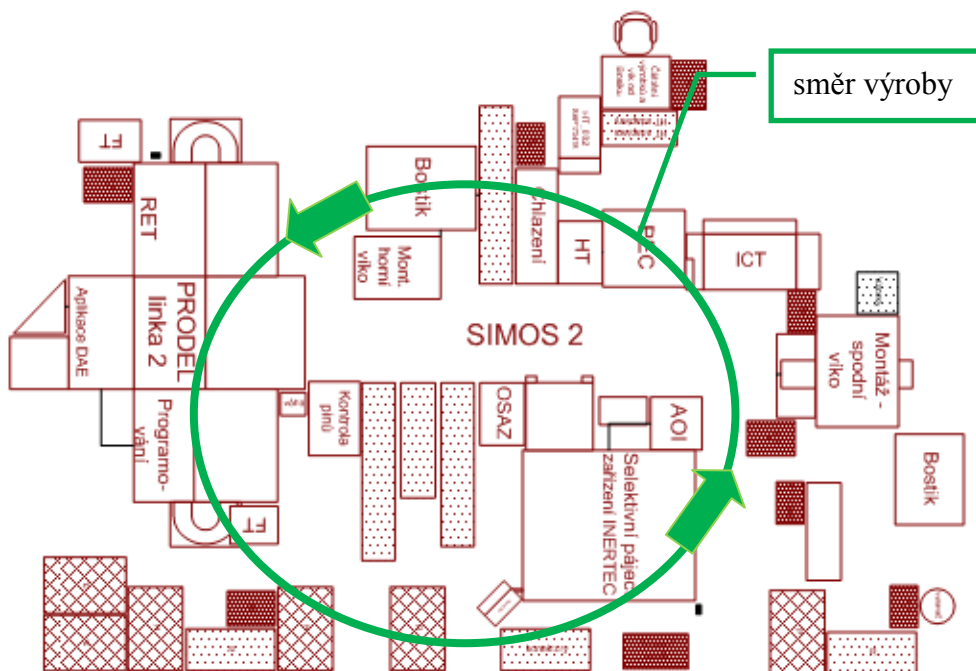
Na lince SIMOS je vyráběna řídicí jednotka vstřikování paliva pro automobily.

Mezi zákazníky se řadí koncern VW, GM nebo Opel.



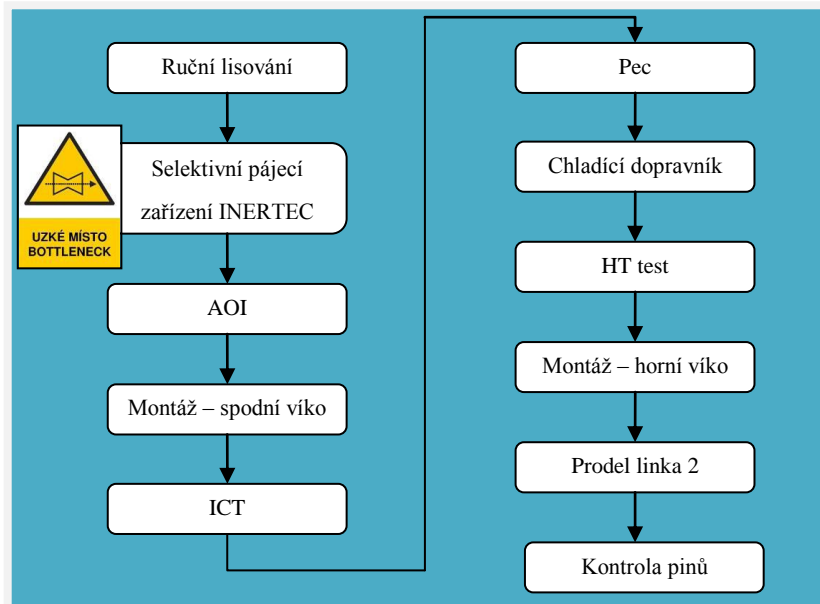
Obrázek 16 Řídicí jednotka vstřikovací paliva (interní materiál firmy XY)

Na lince je uspořádání strojů do tvaru písmene U, tzv. U-buňka. Linka vyrábí ve 3 směrném provozu a jsou zde vytvořeny scénáře pro 3 nebo 5 operátorů. Scénáře ani jiné strategické informace nebylo firmou povolené zveřejnit. Linka má dále určeného svého kvalitáře, launch managera, týmového předáka a systémovou obsluhu. Zásobování materiálem probíhá z vnější strany linky, které má na starosti člen logistiky. Operátoři proto nejsou nuceni z linky během směny odcházet a přerušovat plynulou výrobu.



Obrázek 17 Layout linky SIMOS 2 (interní materiál firmy XY)

V procesní mapě jsou zaznamenány operace, v stejném pořadí, jak jsou vykonávány na lince. Jak už bylo zmíněno výše, firmou nebylo povolené zveřejnit rozpracovanost, cycle time, dobu přetypování ani jiné údaje. Při konečném vyhodnocení projektu bude proto použito pouze procentuální vyčíslení úspory.



Obrázek 18 Procesní mapa linka SIMOS 2 (vlastní zpracování)

#### 6.4 Bottleneck údržby linky SIMOS 2

Úzkým místem údržby je Selektivní pájecí zařízení INERTEC. Je to jak z důvodů doby trvání údržby (1h a 20 min), tak z toho důvodu, že na něm po celou dobu údržby pracují dva pracovníci systémové obsluhy. Ti jsou o dvě platové třídy více než operátoři a jejich čas je proto dražší. Činnosti nutné pro týdenní údržbu již nejdou více zredukovat, protože by údržba přestala plnit svůj účel.

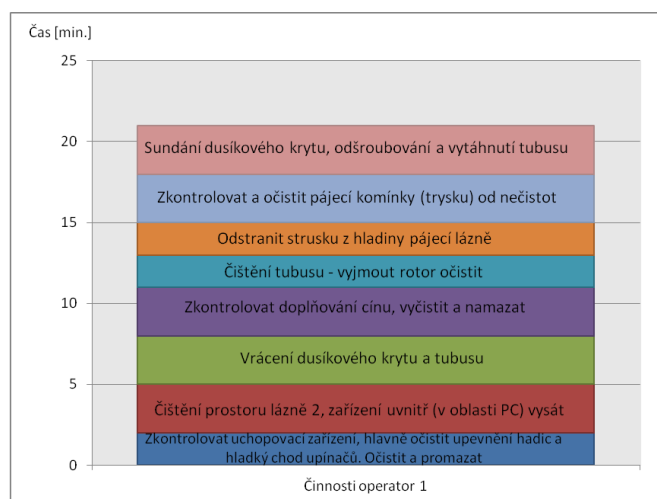
#### 6.5 Současný stav provádění údržeb na lince SIMOS 2

Údržba na této lince je plánovaná programem SAP. Pokud se stane, že linka z nějakého důvodu nejede tak se údržba provádí v tomto čase způsobem „co se stihne“. Systémová obsluha se tak snaží co nejméně ovlivnit OEE, které se váže na část mzdy operátorů.

Činnosti týdenní údržby jsou taktéž zaznamenány v aktuálních dokumentech samostatné údržby (SU) a v plánech údržby (PU), které jsou k dispozici na linkách přímo u konkrétních zařízení.

Pro linku SIMOS 2 byl již zpracován návrh jízdního řádu týdenní údržby, nebyl ale odzkoušen v praxi. Nejprve jsem s týmovým předákem, operátory a systémovou obsluhou prošel jednotlivá zařízení na této lince. Poté jsem dostal návrh jízdního řádu pro týdenní údržbu SIMOS 2, který zpracovala studentka pro svou loňskou diplomovou práci. Studentka jej zpracovala pouze teoreticky a nebyl vyzkoušen v praxi. S manažerem údržby jsme se tedy domluvili na termínu jeho odzkoušení. Před začátkem proběhlo krátké školení účastníků údržby pro ujasnění rolí. Během určené doby mě zúčastnění pracovníci upozorňovali na chyby v jízdním řádu. Shodli jsme se, že je nepoužitelný a bylo proto nutné jej navrhnout znovu.

Jednotlivým krokům návrhu nového jízdního řádu je věnován prostor od kapitoly č. 7. K analýze jsem využíval kromě snímků údržby i tzv. yamazumi chart nutných činností prováděných u jednotlivých zařízení. K nim jsem přidal naměřené časy. Činnosti jsem se pak snažil dále rozdělit rovnoměrně tak, aby údržba skončila pro všechny pracovníky stejně v jednu dobu. Zamezil jsem tak čekání a nevyužití pracovníků.



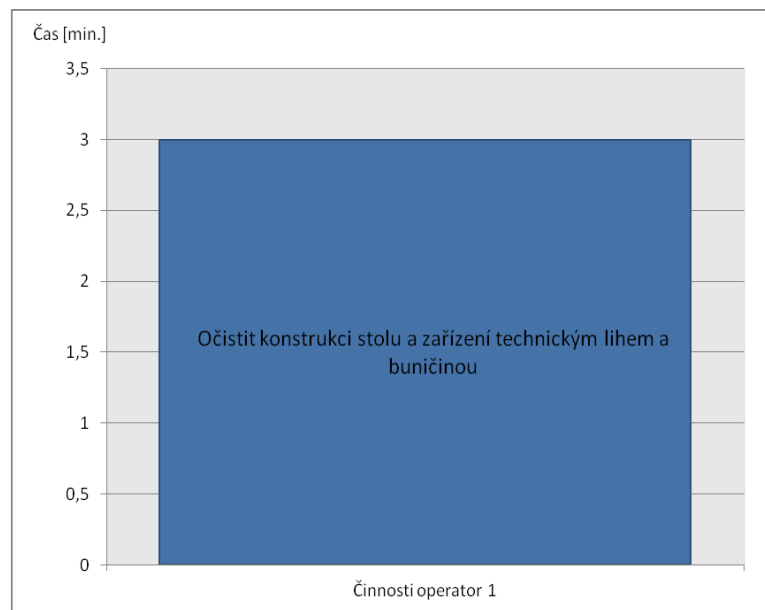
Obrázek 19 Yamazumi chart – Lázeň 2 (vlastní zpracování)

### 6.5.1 Výrobní zařízení linky SIMOS 2

Následující podkapitola je věnována jednotlivým výrobním zařízením, kde je u každého uvedena jeho stručná charakteristika a v yamazumi chartu seznam činností týkající se týdenní údržby.

#### Ruční lisování

Na tomto pracovišti je za pomoci lisu k řídicí jednotce připevněn plastový konektor.



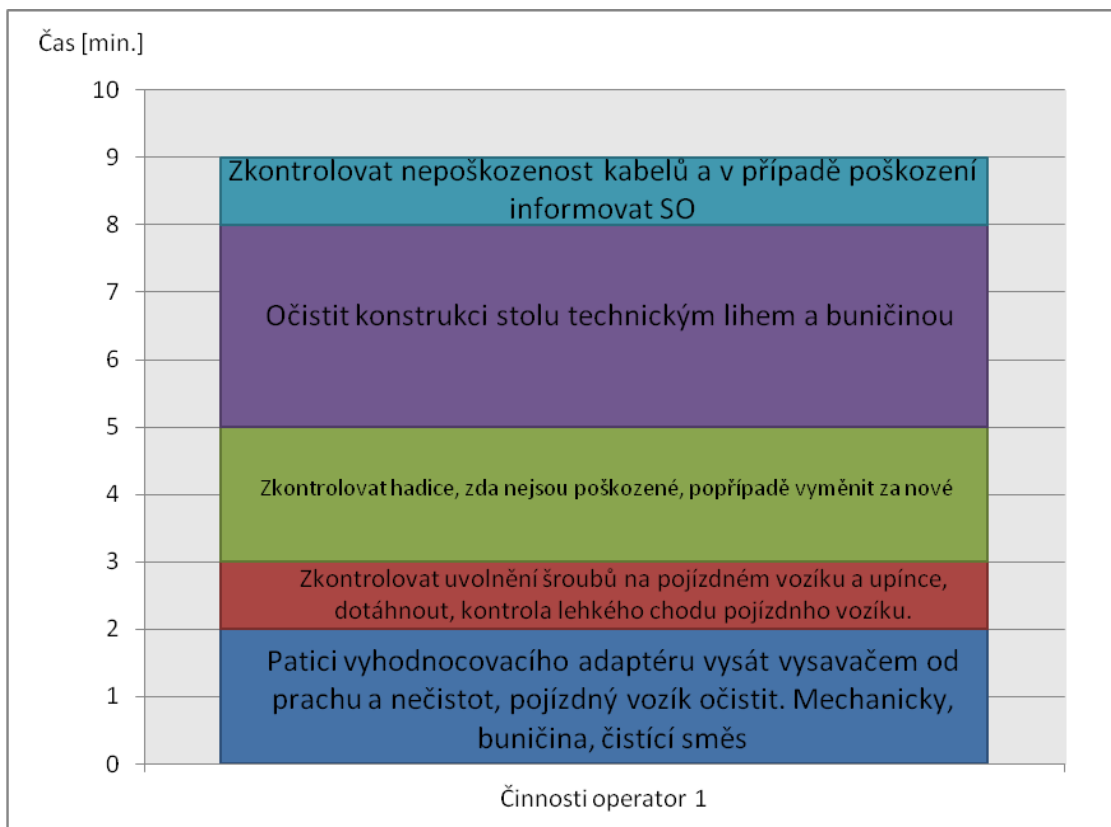
Obrázek 20 Činnosti týdenní údržby na pracovišti Ruční lisování (vlastní zpracování)

#### AOI

Na tomto zařízení probíhá automatická kontrola pinů. Jedná se o off-line systém vybavený operačním systémem. Jádrem vyhodnocovacího procesu je software, jehož pomocí lze vyhodnocovat pozici součástky v ose X, Y a rotaci, přítomnost/absenci součástky, polaritu součástky, pájecí spoje a zkratky, OCV – vyhodnocení textu na součástkách.



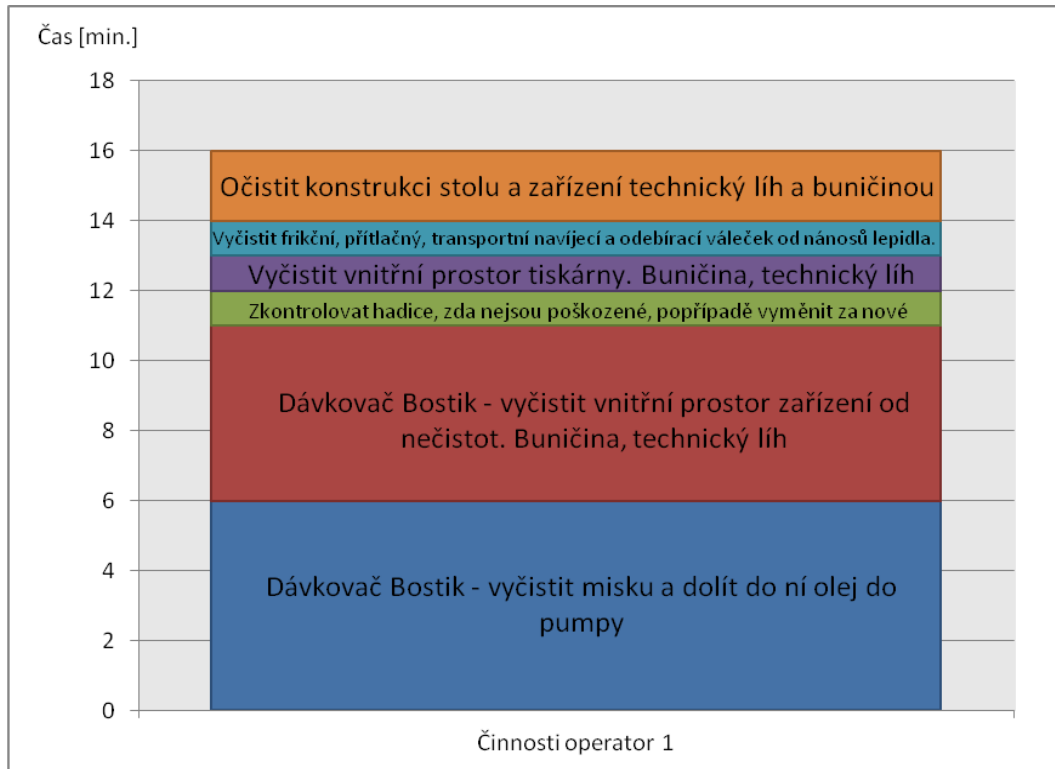
Obrázek 21 Zařízení  
AOI (Mirtec, 2012)



Obrázek 22 Činnosti týdenní údržby na zařízení AOI (vlastní zpracování)

### Montáž – spodní víko

Na tomto pracovišti dochází k zadělání řídicí jednotky spodní částí ochranného obalu. Na výrobek je nejdříve robotem naneseno speciální lepidlo a poté je vložen do přichystaného kovového pouzdra.



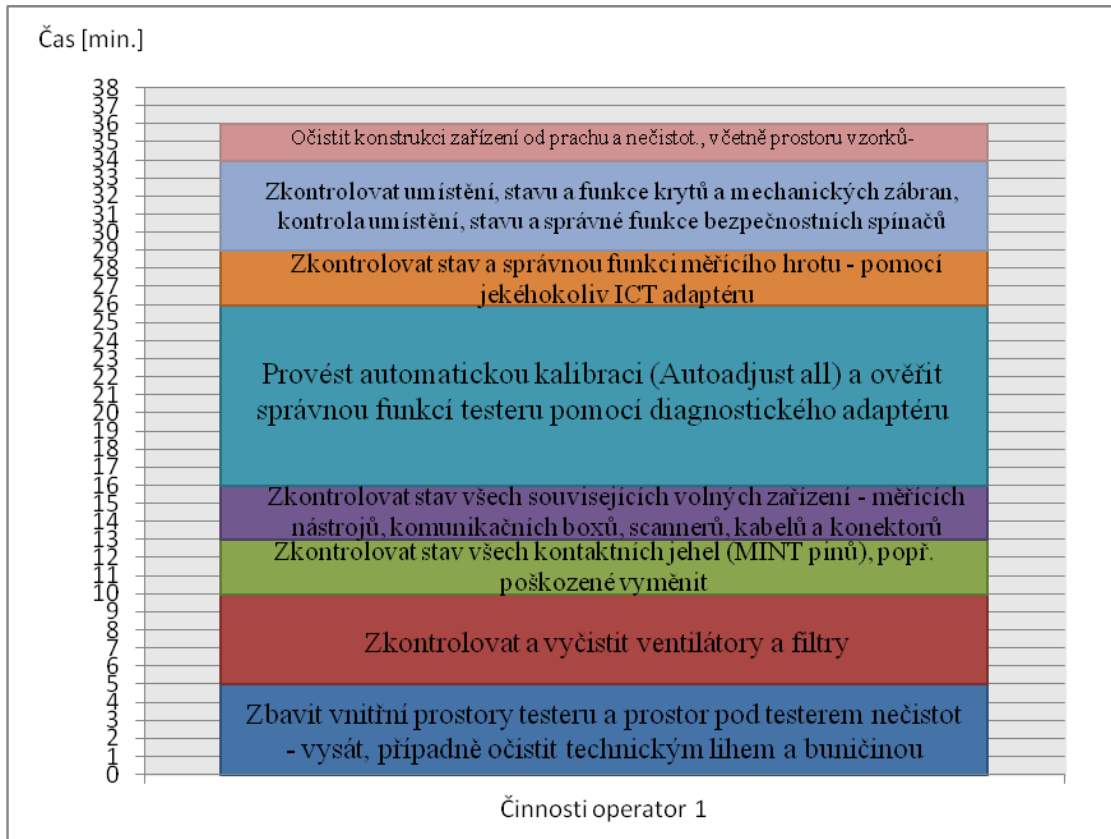
Obrázek 23 Činnosti týdenní údržby na pracovišti Montáž – spodní víko (vlastní zpracování)

### ICT

Na tomto zařízení dochází k testu elektrické funkčnosti prvků desky plošných spojů, neboli - In-circuit test.



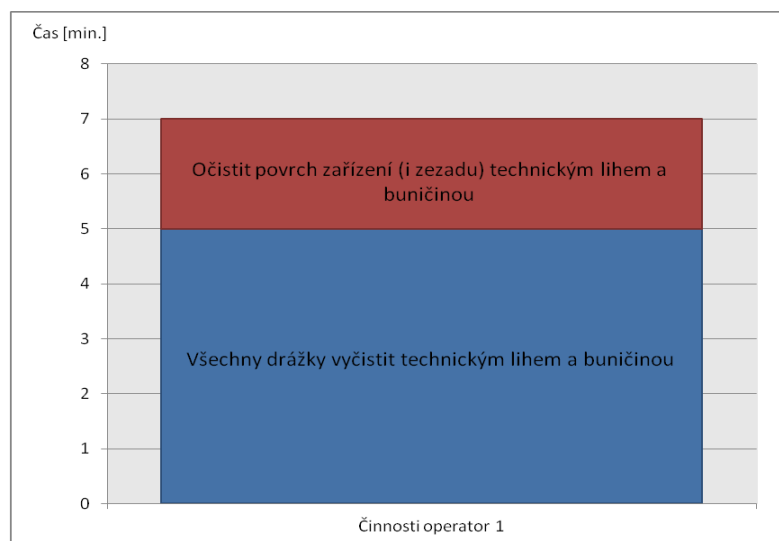
Obrázek 24 Zařzení ICT (Princedragon, 2012)



Obrázek 25 Činnosti týdenní údržby na zařízení ICT (vlastní zpracování)

**Pec**

V peci zatvrdne speciální lepidlo a kromě toho dochází k testu, kdy se produkt zahřeje na vysokou teplotu. Test je požadován zákazníkem.

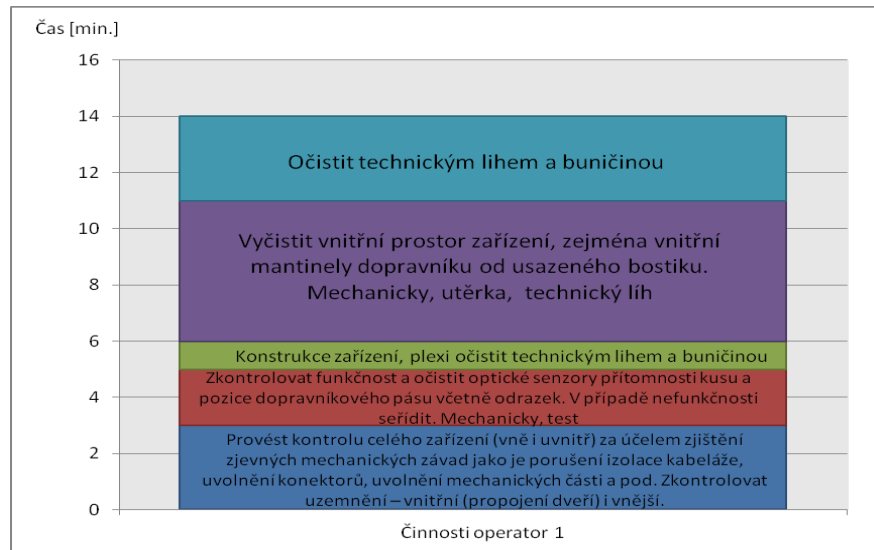


Obrázek 26 Činnosti týdenní údržby na zařízení Pec (vlastní zpracování)



### Chladicí dopravník

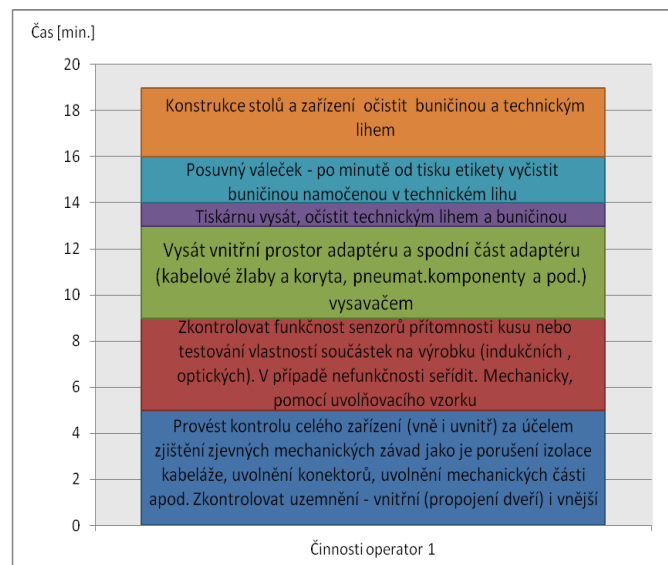
Chladicí dopravník projíždí zařízením, kde dochází k ochlazení produktu a zároveň výrobek prochází dalším testem na nízkou teplotu, který je taktéž požadovaný zákazníkem.



Obrázek 27 Činnosti týdenní údržby na zařízení Chladicí dopravník (vlastní zpracování)

### HT test

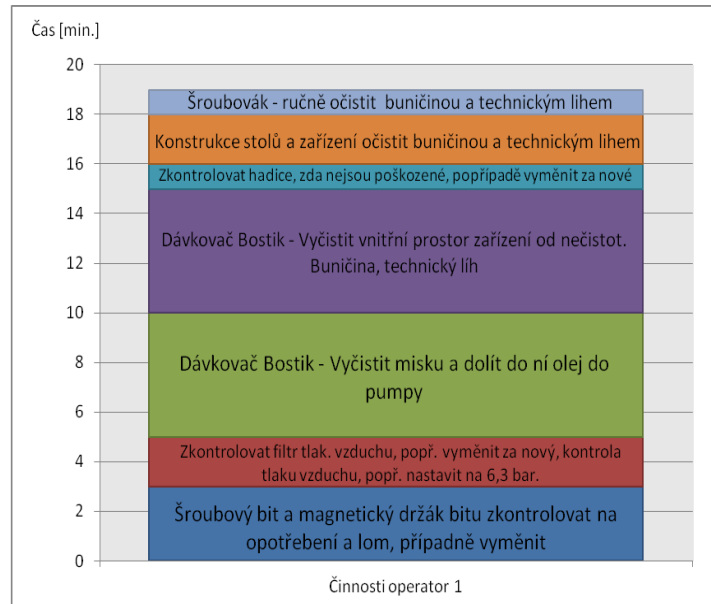
Operátor vloží výrobek do zařízení, kterého přeměří. V případě, že se jedná o špatný kus, vyjede štítek, produkt se označí a vloží do supermarketu se špatnými kusy.



Obrázek 28 Činnosti týdenní údržby na zařízení HT test (vlastní zpracování)

### Montáž – horní víko

Na tomto pracovišti dochází k zadělání řídicí jednotky horní částí ochranného obalu. Na výrobek je nejdříve robotem nanášeno speciální lepidlo a poté je vložen do přichystaného kovového pouzdra.



Obrázek 29 Činnosti týdenní údržby na montáži – horní víko (vlastní zpracování)

### Selektivní pájecí systém INERTEC

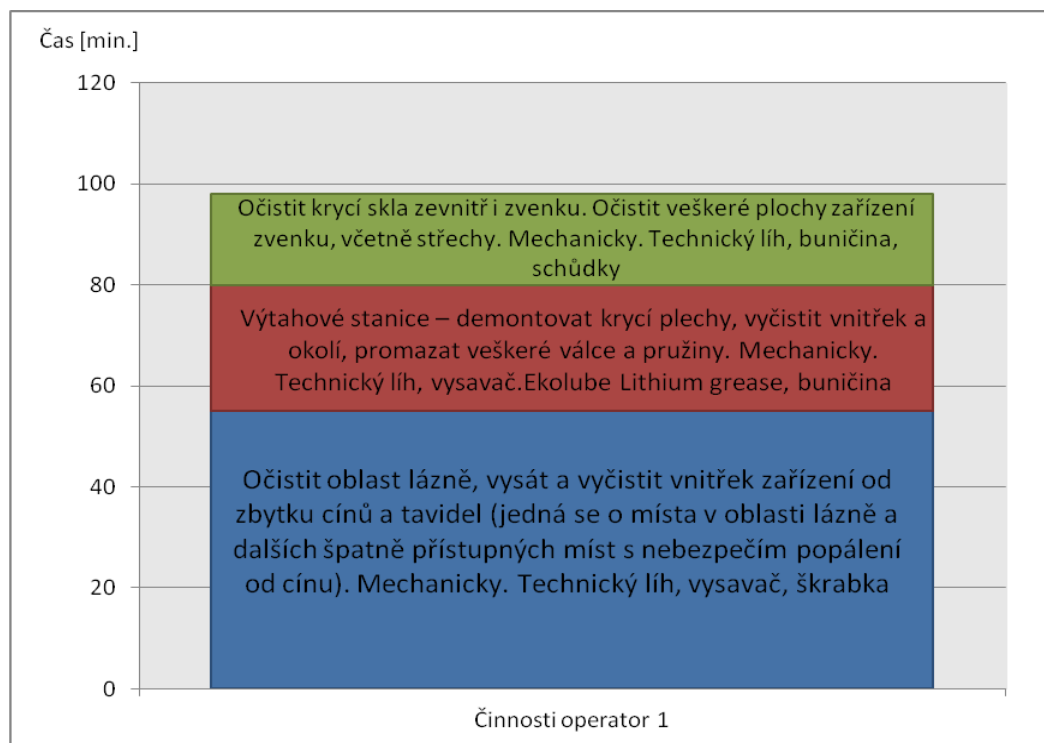
Na tomto pracovišti dochází k pájení součástek umístěných na řídicí jednotce eutektickou slitinou s bodem tavení 227°C.



Obrázek 30 Selektivní pájecí zařízení INERTEC (Amtest, 2011)



Obrázek 31 Činnosti týdenní údržby Selektivního pájecího zařízení INERTEC I. část (vlastní zpracování)



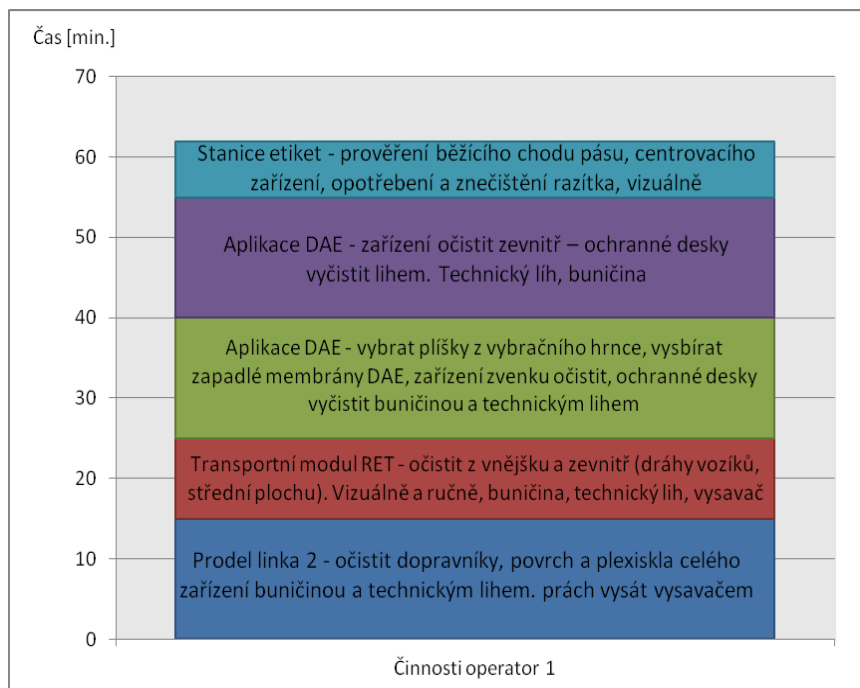
Obrázek 32 Činnosti týdenní údržby Selektivního pájecího zařízení INERTEC II. část (vlastní zpracování)

### Prodel linka 2, Transportní modul RET, Aplikace DAE

Na prodel lince dochází k několika operacím. Nejdříve je do řídicí jednotky nahrán software dle požadavku zákazníka. Pak je na řídicí jednotku instalována aplikace DAE a pokud projde tzv. final testem, dostane v závěru výrobní razítko. Transportní modul RET nemá žádnou zvláštní funkci, je to pouze část dopravníku



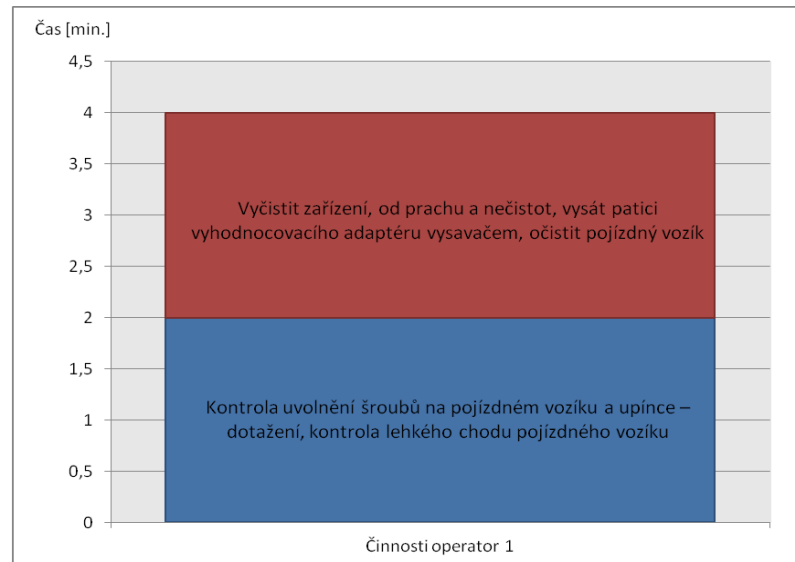
Obrázek 33 Prodel linka (vlevo) a transportní modul RET (Robotingrators, 2012)



Obrázek 34 Činnosti týdenní údržby Prodel linka 2, transportní modul RET, aplikace DAE (vlastní zpracování)

## Kontrola pinů

Na tomto zařízení dochází k odzkoušení hotových kusů. Je to v podstatě výstupní kontrola a poslední šance k odhalení chyby na výrobku.

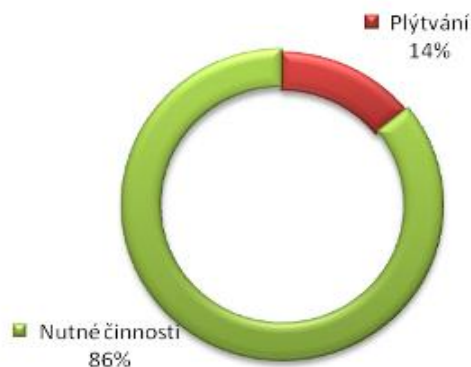


Obrázek 35 Činnosti týdenní údržby Kontrola pinů (vlastní zpracování)

### 6.5.2 Analýza snímku týdenní údržby na lince SIMOS 2

Na základě vyhotovení snímku týdenní údržby všech zařízení na lince SIMOS 2, který lze nalézt v příloze, bylo vytvořeno vyhodnocení, které činnosti jsou pro údržbu skutečně podstatné a které jsou pouze plýtváním.

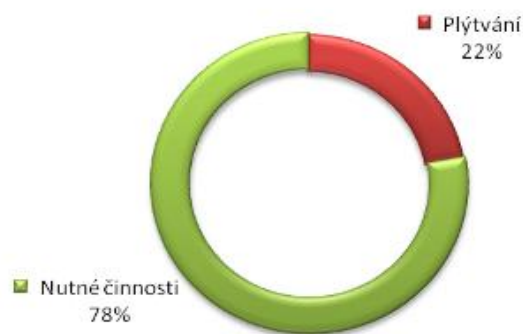
#### Týdenní údržba SIMOS 2\_pracovník SO 1



Obrázek 36 Vyhodnocení týdenní údržby SIMOS 2\_pracovník SO 1 (vlastní zpracování)

Celkový čas pracovníka SO 1 byl 3h a 31min. Z toho produktivní čas byl 3h a 1 min. Čas plýtvání dosáhl tedy 30 min. Existuje tu však další potenciál snížení času, a to přerozdělením práce na více zaměstnanců. Do údržby totiž lze zapojit operátory, kteří po přestávce (tj. od 9:45 – 10:15) opět přijdou na linku. Nemůžou vyrábět a v současné době jdou posílání na jiné linky, kde nejsou dostatečně nebo vůbec využiti.

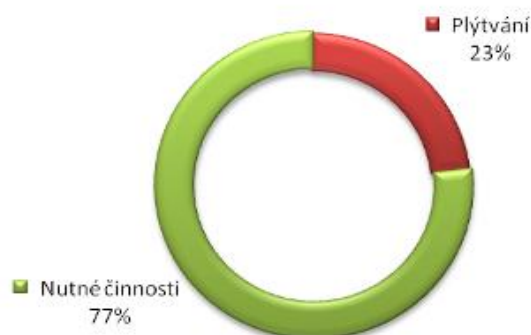
### Týdenní údržba SIMOS 2\_pracovník SO 2



Obrázek 37 Vyhodnocení týdenní údržby SIMOS 2\_pracovník SO 2 (vlastní zpracování)

Na obrázku níže jsou zaznamenány činnosti pracovníka SO 2. Zaměstnanec svou práci stihne za 1h a 33 min, z toho plýtvání představovalo 25 min. Čistý čas údržby byl tedy 1h a 8 min.

### Týdenní údržba SIMOS 2\_pracovník SO 3

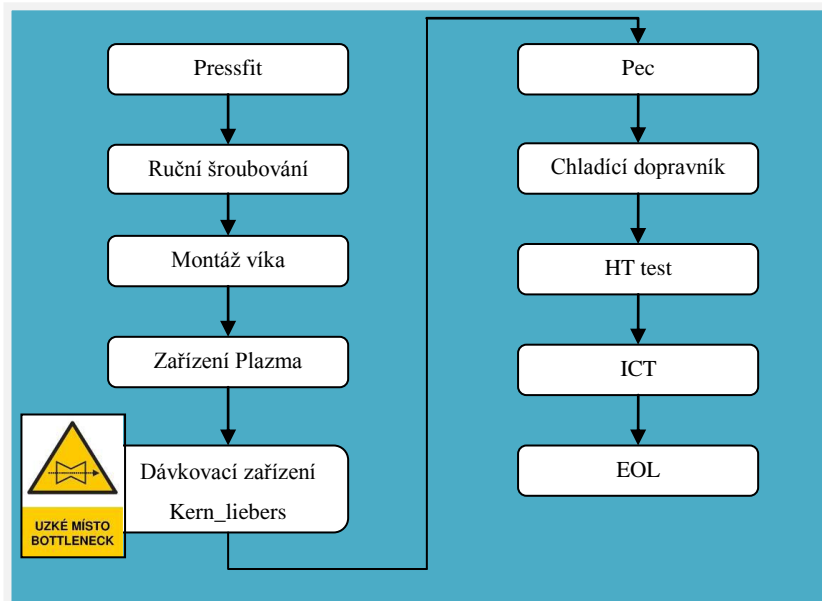


Obrázek 38 Vyhodnocení týdenní údržby SIMOS 2\_pracovník SO3 (vlastní zpracování)





V procesní mapě jsou zaznamenány operace, v stejném pořadí, jak jsou vykonávány na lince. Jak už bylo zmíněno výše, firmou nebylo povolené zveřejnit rozpracovanost, cycle time, dobu přetypování ani jiné údaje. Při konečném vyhodnocení projektu budu proto používat pouze procentuální vyčíslení úspory.



Obrázek 41 Procesní mapa linky ROTAX (vlastní zpracování)

## 6.7 Bottleneck linky ROTAX

Úzkým místem na této lince je zařízení Kern\_liebers, protože je omezeno materiálem - lepidlem, u kterého se nedá přesně odhadnout, kdy bude vypotřebováno. Výroba zde nejede celou dobu, a tudíž je těžké stanovit např. pravidelnou dobu konání týdenní údržby. Čas pro údržbu zařízení je zde nejdelší a není zde z bezpečnostních důvodů prostor, aby jej vykonávalo více než jeden pracovník systémové údržby. Úvaha, že by se týdenní údržba konala v čase výměny lepidla, zkrachovala na potřebném čase a nepřítomnosti všech důležitých pracovníků systémové obsluhy, z nichž někteří jsou jen na ranní směně.

## 6.8 Současný stav provádění údržeb na lince ROTAX

Plánování a provádění údržby probíhá na základě upozornění systému SAP. Pouze zařízení Kern\_Liebers je závislé na aktuálním stavu hmoty SikaForce typ A.

Činnosti týdenní údržby jsou rozděleny do dnů v celém týdnu a dochází tak k zastavení linky každý den.



Činnosti na jednotlivých zařízeních lze nalézt buď v plánu údržby, nebo dokumentech samostatné údržby.

### 6.8.1 Výrobní zařízení linky ROTAX

Jednotlivé stroje jsou stručně popsány a u každého lze nalézt yamazumi chart, ve kterém jsou vypsány jednotlivé činnosti nutné k provedení týdenní údržby na zařízení.

Na základě provedení snímků týdenní údržby lze nalézt souhrny činností pro jednotlivá zařízení. Snímky byly uskutečněny několikrát, s více zástupci systémové údržby a konzultovány s garanty zařízení. Níže lze tedy nalézt reprezentativní snímek, který zahrnuje nutné činnosti k provedení týdenní údržby, obohacené o činnosti z denní samostatné údržby, aby se využilo toho, že linka nejede.

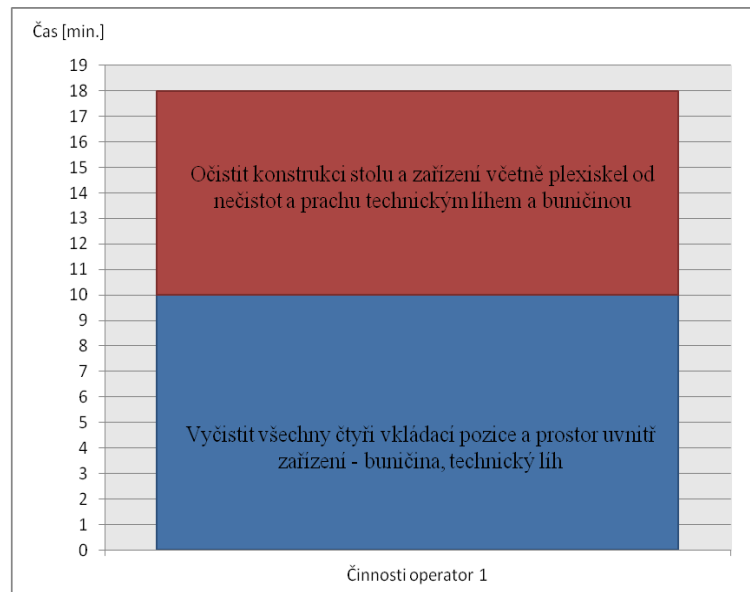
Každá činnost má v PU a SU svůj vymezený čas. Ten byl určen na základě odhadu garantů zařízení, případně jejich techniků. Tyto časy byly porovnány s časy naměřenými během provádění snímku týdenní údržby. Výsledek bylo, že se časy diametrálně lišily a bylo zjištěno, že tedy doba určená pro údržbu je zbytečně dlouhá. K činnostem jsou tedy již přiřazeny časy, které odpovídají skutečnosti za ideálních podmínek.

#### Zařízení Pressfit, Šroubování, Montáž víka

Tyto zařízení se na lince vyskytují každé v počtu dvou kusů. Je to z důvodu, že se na lince vyrábí dva různé druhy produktu. Hlavní rozdíl je ve softwarovém nastavení každého stroje. Zařízení Pressfit slouží k zalisování kusu.



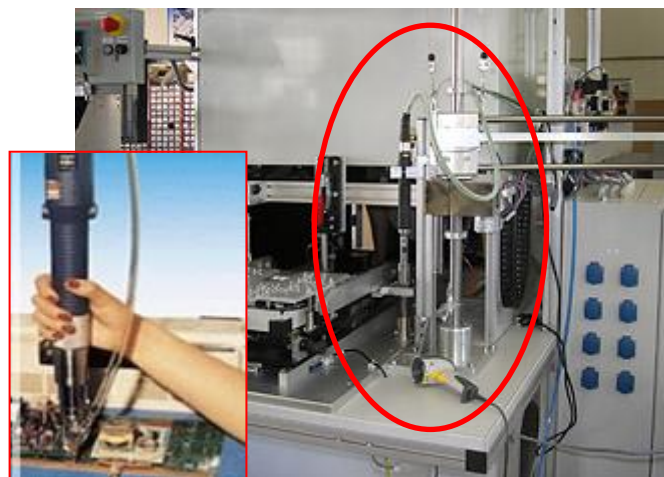
Obrázek 42 Zařízení Pressfit (Tooling, 2012)



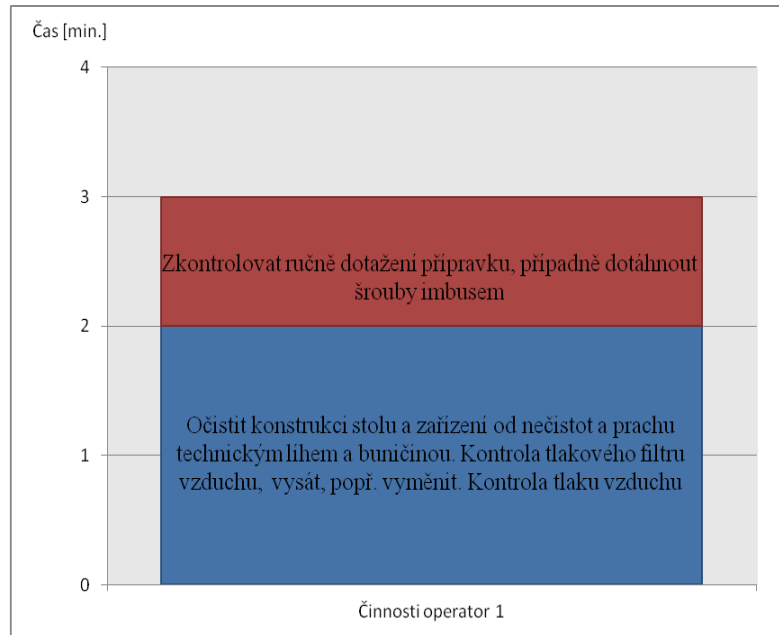
Obrázek 43 Činnosti týdenní údržby na zařízení Pressfit (vlastní zpracování)

### Zařízení Ruční šroubování

Na tomto zařízení je výrobek zpevněn několika šroubky za pomoci ručního šroubováku.



Obrázek 44 Ruční šroubování (CBGimpex, 2012)



Obrázek 45 Činnosti týdenní údržby na zařízení Ruční šroubování (vlastní zpracování)

**Zařízení Montáž víka**

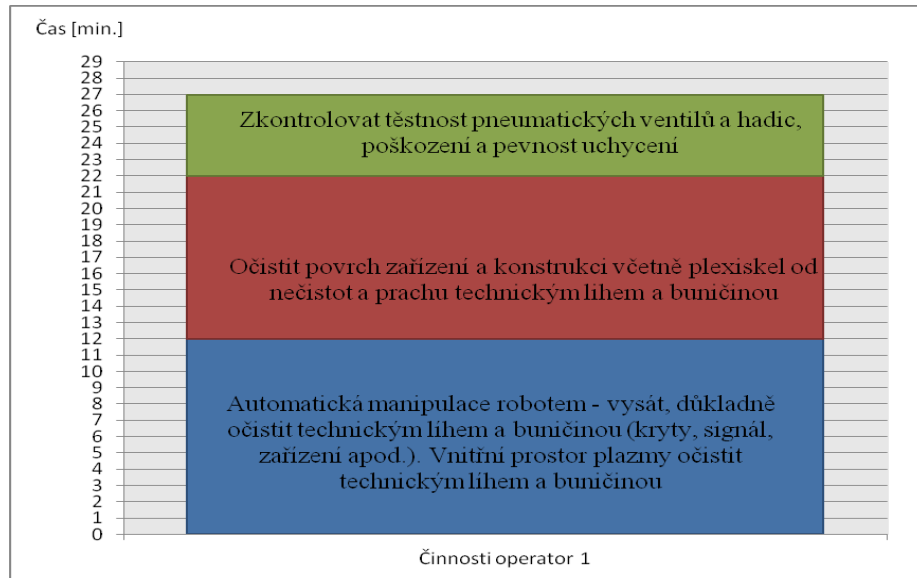
Po zalisování kusu a jeho zpevnění je tento výrobek vložen ještě do kovového obalu, který se k sobě přidělá několika šroubky. Probíhá zde také průběžná kvalita provedení předchozích operací.



Obrázek 46 Činnosti týdenní údržby na zařízení Montáž víka (vlastní zpracování)

### Zařízení Plazma

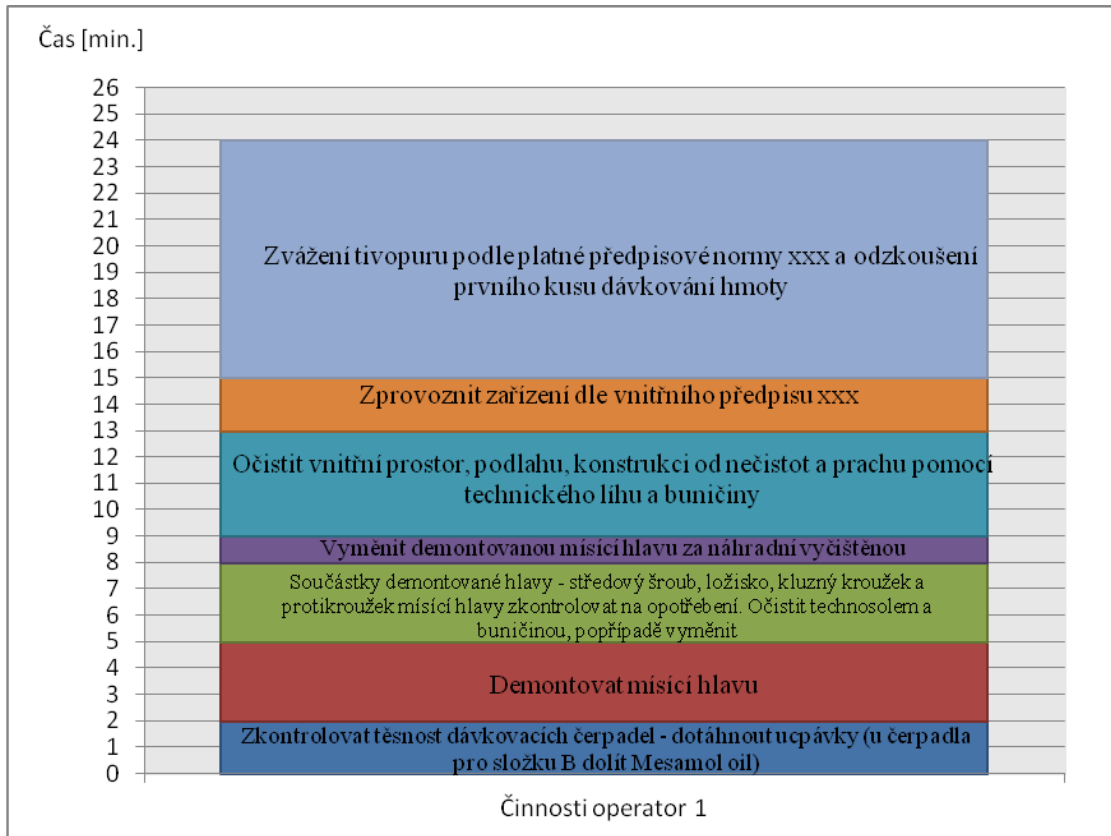
Výrobek je operátorkou poslán v pouzdře pásovým dopravníkem do zařízení Plazma, kde dochází k čištění povrchu pouzder. Poté je výrobek zalit materiálem SikaForce v dávkovacím zařízení Kern\_liebers.



Obrázek 47 Činnosti týdenní údržby na zařízení Plazma (vlastní zpracování)

### Dávkovací zařízení Kern\_liebers

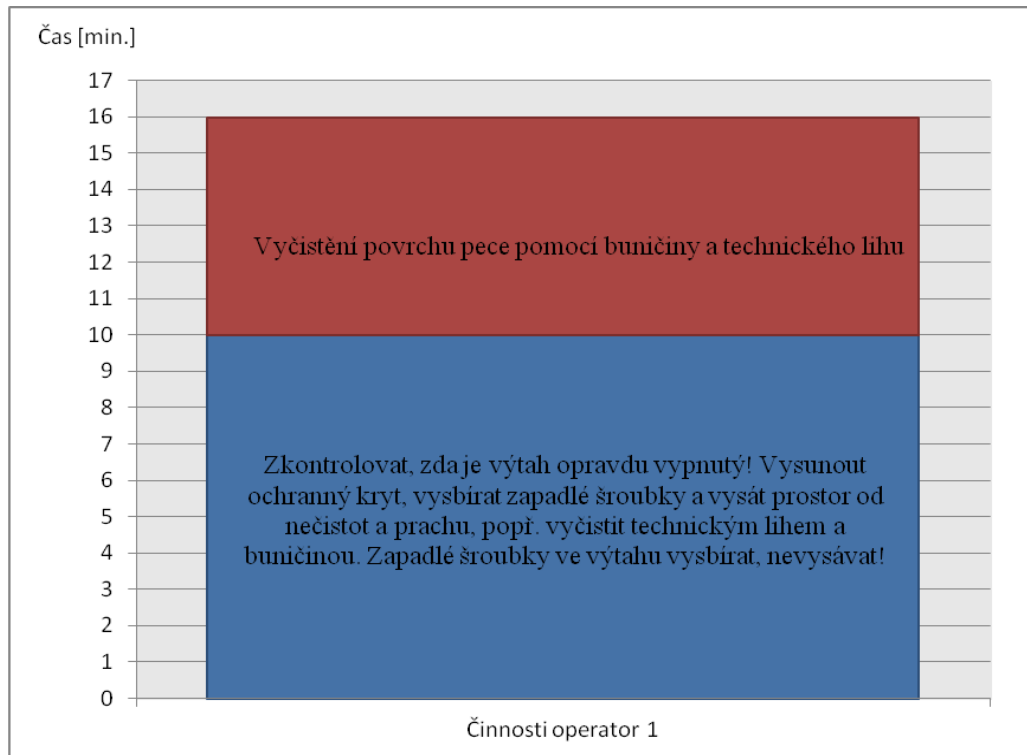
Dávkovací zařízení Kern\_Liebers slouží k nanášení dvousložkového materiálu SikaForce do pouzdra jednotky ROTAX. Tento dvousložkový materiál (komponent A, B) je pomocí automatického robota smíchán a poté homogenně nanášen na výrobek.



Obrázek 48 Činnosti týdenní údržby na zařízení Kern\_liebers (vlastní zpracování)

### Transportní systém a pec

Skládá se z transportních pásů, které dopraví výrobek přes dávkovací zařízení Kern\_liebers do pece, kde se produkt testuje na určitou zátěžovou teplotu.



Obrázek 49 Činnosti týdenní údržby na zařízení Transportní systém a pec (vlastní zpracování)

### Zařízení HT test

Operátor vloží výrobek do zařízení, kterého přeměří. V případě, že se jedná o špatný kus, vyjede štítek, produkt se označí a vloží do supermarketu se špatnými kusy.



Obrázek 50 zařízení HT test (interní materiál společnosti)



Obrázek 51 Činnosti týdenní údržby na zařízení HT test (vlastní zpracování)

**Zařízení ICT**

Na tomto zařízení dochází k testu elektrické funkčnosti prvků desky plošných spojů, neboli - In-circuit test.



Obrázek 52 Činnosti týdenní údržby na zařízení ICT (vlastní zpracování)



Obrázek 53 Zařízení ICT (Image.made\_in\_china, 2012)

### Zařízení EOL

Na tomto zařízení probíhá zkouška těsnosti a výrobek je zde programován dle požadavku zákazníka.



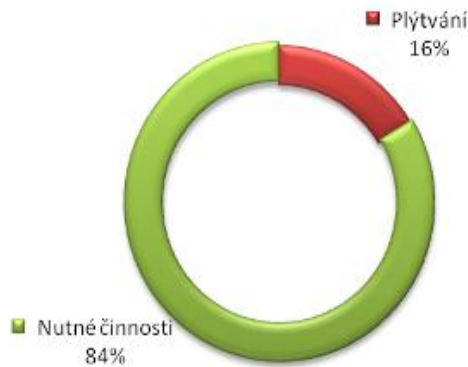
Obrázek 54 Činnosti týdenní údržby na zařízení EOL (vlastní zpracování)



### 6.8.2 Analýza snímku týdenní údržby na lince ROTAX

Postup byl stejný jako u linky SIMOS 2. Nejdříve byl vytvořen snímek týdenní údržby. Ten byl dále analyzován a časy byly rozděleny na ty, které jsou nutné pro konání údržby a na ty, které jsou plýtváním.

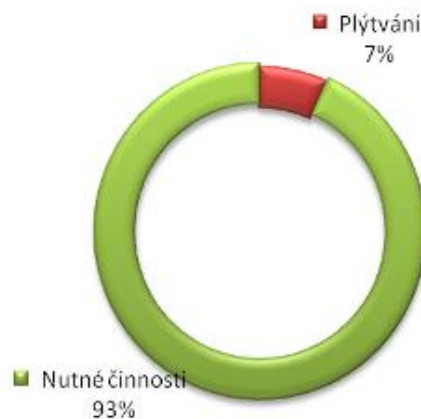
#### Týdenní údržba ROTAX\_pracovník SO 1



Obrázek 55 Vyhodnocení týdenní údržby ROTAX\_pracovník SO 1 (vlastní zpracování)

Z prvního obrázku lze vyčíst, že plýtvání tvořilo 16% část, což je 18 min. z celkového času 1h a 32 min.

#### Týdenní údržba ROTAX\_pracovník SO 2



Obrázek 56 Vyhodnocení týdenní údržby ROTAX\_pracovník SO 2 (vlastní zpracování)

Druhý pracovník pracoval celkem 1h a 44 min. Tady poměr plýtvání byl nižší a to 7%, které představují 7 min. Potřebný čas k provedení údržby tedy byl 1h a 30 min.

## **6.9 Shrnutí současného stavu provádění týdenních údržeb na linkách SIMOS 2 a ROTAX**

Údržby jsou prováděny chaoticky. Pouze, pokud je čas (přestávky operátorů, není co vyrábět, aj.) nebo již není možno na zařízení pracovat a musí se opravit. Dochází k tomu, že např. kvůli nastavení ručního šroubování stojí celá výrobní buňka. Není práce pro operátory a ti musí být přiděleny na jiné linky, kde často ani nejsou potřeba. Operátorova role je pouze v tom, že vyrábí a systémové obsluhy, že opravuje.

Úzkým místem na lince SIMOS 2 je tedy pájecí zařízení INERTEC. Údržba zařízení nejde nijak zrychlit. Více lidí než současní dva SO se zde nevejdou a činnosti nutné k týdenní údržbě po rovnoměrném rozložení mezi pracovníky časově neklesnou pod hranici 1h a 20 min. při optimálních podmínkách.

Úzkým místem na lince ROTAX je zařízení Kern\_liebers. Omezení tvoří výměna materiálu – lepidla, u kterého nejde přesně odhadnout, kdy bude spotřebováno. Výroba zde nejede celou dobu, a tudíž je těžké stanovit např. pravidelnou dobu konání údržby, aby u ní mohli být přítomni všichni důležití zaměstnanci. Úvaha, že by se týdenní údržba konala v čase výměny lepidla, zkrachovala na potřebném čase a nepřítomnosti systémové obsluhy, která je zde v potřebném množství pouze na ranní směně. Po výměně látky- lepidla následuje 30 minutová doba odvzdušňování materiálu.

Pracovníci podniku jsou pravidelně školeni v oblasti štíhlé výroby. I přesto bylo nalezeno plýtvání v procesu, i když ne v příliš vysoké míře. Největší potenciál zlepšení je v předem připravených pomůckách pro údržbu a rovnoměrné přerozdělení práce mezi současně nevyužívané zaměstnance.

V následující části budou za pomoci metody SMED vytvořeny jízdni řády, které by měli výrazně snížit časy údržeb a to pouze lepší organizací práce, tedy bez finančních investic podniku.

## **7 PROJEKT APLIKACE METODY SMED**

Tato část se zabývá aplikací metody SMED při tvoření jízdnicích řádů týdenních údržeb na linkách ve společnosti XY. Záměrem je zkrátit a lépe zorganizovat průběh v současnosti prováděné údržby. Výsledkem bude nový standardizovaný postup. Výrazný rozdíl od dosavadního provádění údržeb bude i to, že údržba bude prováděna na celých linkách v jeden určený čas, nikoliv nesystematicky jak doposud.

### **7.1 Představení projektu**

V následující kapitole budou představeny jednotlivé body projektu.

#### **7.1.1 Název projektu**

Uplatnění metody SMED při týdenních údržbách na linkách SIMOS 2 a ROTAX

#### **7.1.2 Projektový tým**

- Business team manažer
- TPM koordinátor
- Launch manager SIMOS 2 a ROTAX
- zástupce odd. zákaznické kvality
- týmový předáci SIMOS 2 a ROTAX dle směny
- maintenance manager
- zástupci systémové obsluhy
- student průmyslového inženýrství na UTB

#### **7.1.3 Inicie projektu**

Iniciátorem tohoto projektu je firma XY, konkrétně útvar průmyslového inženýrství. Tvorba jízdnicích řádů údržeb je součástí standardizace ve 3. kroku TPM, který se toho času zaváděl.

#### 7.1.4 Požadavky společnosti

Požadavkem bylo zajištění plynulejšího toku výroby a odstranění případně zjištěného plýtvání na linkách SIMOS 2 a ROTAX.

Dále zkompletování jízdnicích řádů týdenních údržeb pro linky SIMOS 2 a ROTAX, tak aby se vždy linka zastavila pouze jednou týdně na nutně potřebnou dobu. Souvisí s tím i důkladná analýza, zda při některé činnosti neprobíhá plýtvání.

#### 7.1.5 Hlavní cíl projektu

Cílem bylo navrhnutí jízdnicích řádů týdenních údržeb pro linky SIMOS 2 a ROTAX tak, aby se vždy linka zastavila pouze jednou týdně na nutně potřebnou dobu. Součástí bylo zkrácení činností na co nejkratší dobu a standardizovat tyto postupy pro každou linku samostatně.

#### 7.1.6 Kritéria úspěchu

- Získání dostatek informací k důkladné analýze
- Pozitivní přístup zaměstnanců ke změně
- Odborná podpora oddělení průmyslového inženýrství a TPM koordinátora
- Správné vyhodnocení zjištěných skutečností při analýze
- Identifikace případně zjištěného plýtvání
- Zaškolení zaměstnanců, kteří se budou podílet provádění týdenních údržeb pomocí WS
- Následná kontrola provádění týdenních údržeb

#### 7.1.7 Omezení projektu

- Časové- Na vypracování projektu byla stanovena doba 2 měsíce.
- Organizační- V podniku docházelo k vytváření nových pracovních týmů v duchu lean production. Při tvorbě jízdnicích řádů bylo nutné na tuto změnu pomýšlet.

### 7.1.8 Rozpočet projektu

Rozpočet nebyl stanoven. Případné kaizen návrhy budou posouzeny dle platné podnikové procedury, kterou se podnik XY rozhodl nezveřejnit.

### 7.1.9 Podmínky realizace projektu

- Projekt byl zpracováván pod dohledem projektového týmu, složeného dle platných standardů společnosti
- Průběžná prezentace výsledků TPM koordinátorovi
- Pravidelné workshopy s operátory linek a systémovou obsluhou

### 7.1.10 Popis projektu

Při projektu je použita metoda SMED, která je jak známo používána pro zkracování neproduktivních času především při přetypování. V našem případě ji využijeme při tvorbě jízdnicích řádů týdenních údržeb výrobních zařízení na linkách SIMOS 2 a ROTAX.

Na základě důkladné analýzy bude provedena optimalizace celého postupu údržby.

### 7.1.11 Harmonogram projektu

Harmonogram projektu obsahuje tyto fáze:

#### 1. Adaptace v pracovním prostředí

V této fázi dochází k seznámení s požadavky, cíly a prostředím, ve kterém bude projekt realizován. Dále je potřeba nastudovat potřebné teoretické podklady a vytvořit metodiku postupu. V případě tohoto projektu lze nalézt potřebné materiály v teoretické části diplomové práce.

#### 2. Analýza současného stavu

Po adaptaci v pracovním prostředí začíná sběr informací o aktuální situaci na pracovištích. Jak, kdy a na jakém principu funguje aktuální údržba. Důležité informace je i např. kdo se na ní podílí, jak probíhá její plánování, anebo co se děje s pracovníky linky, kteří se údržby neúčastní.

#### 3. Návrh budoucího stavu

Po důkladné analýze současného stavu, pravidelných schůzkách projektového týmu, na kterých dochází k řešení sporných bodů při sestavování jízdních řádů nebo vzniklý potenciál na zlepšení procesů, je vytvořen návrh týdenní údržby na obou linkách.

#### 4. Workshopy se zaměstnanci

Pracovníci linky jsou seznámeni s budoucím stavem údržeb a mají možnost vznést své návrhy a připomínky. WS probíhají v pracovní době, s každou směnou zvlášť.

#### 5. Zkouška navrhovaných jízdních řádů

S manažerem údržeb se domluví termín zkoušky jízdních řádů týdenních údržeb obou linek na konkrétní termíny. Doba, na kterou se zastaví celá linka, odpovídá době v jízdních řádech plus určitá rezerva, která se nechává pro nepředvídatelné situace, které mohou při zkoušce nastat.

#### 6. Dodatečné úpravy

Po provedení zkoušky jízdních řádů se mohou objevit určité nejasnosti, které je potřeba doladit. Znovu se sejde projektový tým, pozvou se týmoví předáci jednotlivých směn a vzniklé problémy spolu vyřeší.

#### 7. Vydání jízdních řádů jako standardu pro dané linky

V předposlední fázi dochází k vydání jízdních řádů jako standardní dokument pro linky SIMOS 2 a ROTAX přes podnikový schvalovací systém. Jízdní řády začínají platit dnem schválení business managera konkrétní business unit.

#### 8. Kontrola provádění jízdních řádů

Posledním bodem je pravidelná účast na týdenních údržbách a kontrola dodržování jízdních řádů.

Tabulka 1 Harmonogram projektu (vlastní zpracování)

Období	Červenec 2011 Kalendářní týden				Srpen 2011 Kalendářní týden			
	26.	27.	28.	29.	32.	33.	34.	35.
Fáze projektu								
1.								

2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
8.									

Pozn. týden 30 a 31 probíhala celozávodní dovolená.

## 7.2 Aplikace metody SMED na lince SIMOS 2

Po provedení snímku týdenní údržby na všech zařízeních, které tvoří přípravnou část metody SMED, lze nyní přejít k její aplikaci. Cílem je vytvoření jízdních řádu, kde bude maxim časů v externích činnostech a eliminace zjištěného plýtvání. Jízdní řád se bude řídit úzkým místem, které je v tomto případě údržba zařízení INERTEC (kapitola 6.4).

### 7.2.1 Oddělení interních a externích činností

Dalším krokem po provedení důkladné analýzy současné údržby je separace činností, které lze dělat i za doby, kdy zařízení stále pracuje od těch, které již v této době provádět nelze. Rozdělení činností na interní a externí vychází ze snímku údržby, který lze nalézt v příloze.

V plýtvání se objevily činnosti, které lze buď eliminovat, nebo jej nelze považovat za pravidelné. V následující tabulce je výtah činností, které byly přesunuty do přípravy údržby, tedy v čase externím. Provádět je bude systémová údržba, aby operátoři v lince nemuseli přerušovat výrobu.

### 7.2.2 Přesun interních činností do externích

Druhým krokem metody SMED je přesun interních činností do externích. Většina činností, které šly přesunout na lince SIMOS 2 lze zařadit mezi přípravné nebo dokončovací. Přesunutím těchto aktivit také eliminujeme s nimi spojené plýtvání. Nejčastěji se jednalo o hledání a jejich přesun. Tabulka níže již zahrnuje činnosti upravené a zkrácené na dobu, která

je potřebná pro jejich vykonání. Přípravné činnosti jsou tedy shrnuty do 5 min před začátkem údržby a dokončovací do 4 min po jejím ukončení a započítáním výroby. Tyto činnosti budou vykonávat pouze pracovníci systémové obsluhy, aby operátoři nemuseli přerušovat výrobu.

Tabulka 2 Přehled navrhovaných přípravných a dokončovacích externích činností na lince SIMOS 2 (vlastní zpracování)

Název linky/zařízení	Přípravné činnosti	Čas (min.)	Název linky/zařízení	Dokončovací činnosti	Čas (min.)
<b>SIMOS 2</b>	Nachystat vozík na odložení adaptéru	<b>0,5</b>	<b>SIMOS 2</b>	Uklidit pomůcky po údržbě na své místo	<b>1,5</b>
<b>SIMOS 2</b>	Přichystat vozík pro údržbu (buničina, technický líh)	<b>0,5</b>	<b>SIMOS 2</b>	Vysypat koš	<b>0,5</b>
<b>SIMOS 2</b>	Přichystat vysavač	<b>1</b>	<b>SIMOS 2</b>	Doplnit spotřebovaný materiál po údržbě	<b>2</b>
<b>SIMOS 2</b>	Zkontrolovat stav nádoby s olejem do pumpy	<b>0,5</b>			
<b>SIMOS 2</b>	Zkontrolovat množství vatových tyčinek	<b>0,5</b>			
<b>SIMOS 2</b>	Zkontrolovat počet čistých utěrek	<b>0,5</b>			
<b>SIMOS 2</b>	Připravit uvolňovací vzorky	<b>1</b>			
<b>SIMOS 2</b>	Připravit schůdky pro operátora	<b>0,5</b>			



<b>Celkový čas = 5 min</b>	<b>Celkový čas = 4 min</b>

### 7.2.3 Zkrácení interních a externích činností

V porovnání časového snímku s jednotlivými PU a SU dojdeme k závěru, že již sestrojená dokumentace k jednotlivým zařízením na lince byla dělána na základě velmi hrubých odhadů a neodpovídá skutečnosti. Aby bylo dosaženo, co největší úspory budou v rámci třetího kroku metody SMED začleněny operátorky do procesu týdenní údržby.

Činnosti, které budou vykonávat operátorky, se skládají pouze z činností interní a to z toho důvodu, protože jejich práce na lince přímo ovlivňuje OEE, které tvoří část jejich mzdového ohodnocení.

Při výběru činností pro operátorky se musela dodržet vnitřní vyhláška XY, kterou lze nalézt v příloze P3. V podstatě jde o to, že operátorky mohou provádět pouze činnosti na zařízení, které je úplně odpojeno od přívodu elektrické energie.

### 7.2.4 Konečná podoba jízdního řádu na lince SIMOS 2

Jak už bylo zmíněno výše, k dispozici jsou vždy tři pracovníci systémové údržby. Nejrychlejší varianta jízdního řádu, která byla nakonec vybraná, si vyžádala ještě 2 operátorky. V době, kdy linka nejede, jsou většinou operátorky posílány na jiné linky, kde jsou nadbytečné a nejsou plně využity. Při sestavování jízdního řádu budeme tedy pracovat s pěti pracovníky. Celková doba údržby se řídí podle úzkého místa, kterým je údržba pájecího zařízení INERTEC. Čas byl stanoven na úterý 9:45 – 12 :00. První 3 měsíce se počítá s určitou rezervou, než se tento systém zaběhne na všech třech směnách, které se točí po týdnu.

Tento jízdni řád byl již zaveden a odzkoušen v praxi. Podrobněji je tato část rozepsána v další kapitole 7.4

### 7.2.5 Složení týmu při údržbě na lince SIMOS 2

Jízdni řád je postaven pro 5 pracovníků. Každý má svou vlastní část, podle které se řídí celou dobu. Tým se skládá z následujících pracovníků:

- Pracovník č. 1 – operátor

- Pracovník č. 2 – operátor
- Pracovník č. 3 – pracovník systémové obsluhy
- Pracovník č. 4 – pracovník systémové obsluhy
- Pracovník č. 5 – pracovník systémové obsluhy

**Jízdní řád – činnost pracovníka č. 1 – operátor č. 1**

Časová osa (min)	Činnosti pracovníka 1 - 1 operátor/ka				
	Část linky / stroje; Odkaz na dokumentaci	Činnost	Délka činnosti (min)		
Přípravné činnosti					
Hlavní činnosti					
0:01	Přestávka				
0:02					
0:03					
0:04					
0:05					
0:06					
0:07					
0:08					
0:09					
0:10					
0:11					
0:12					
0:13					
0:14					
0:15					
0:16					
0:17					
0:18					
0:19					
0:20					
0:21					
0:22					
0:23					
0:24					
0:25					
0:26					
0:27					
0:28					
0:29					
0:30					
0:31	Prodel linka 2 - PU31084P01C	Plexiskla celého zařízení ručně očistit buničinou a technickým lihem	5		
0:32					
0:33					
0:34					
0:35					
0:36					
0:37					
0:38					
0:39					
0:40					
0:41					
0:42					
0:43					
0:44					
0:45					
0:46					
0:47	Transport modul RET - Prodel PU31089C	Očistit z vnějšku a zevnitř (dráhy vozíků, střední plochu). Vizually a ručně, buničina, technický lih, vysavač	10		
0:48					
0:49					
0:50					
0:51					
0:52					
0:53					
0:54					
0:55					

Obrázek 57 Jízdní řád SIMOS 2 – činnosti pracovníka č. 1 - operátor č. 1 (vlastní zpracování)



## Jízdní řád – činnost pracovníka č. 2 – operátor č. 2

Časová osa (min)	Činnosti pracovníka 2 - 2 operátork/ka		
	Část linky / stroje; Odkaz na dokumentaci	Činnost	Délka činnosti (min)
Přípravné činnosti			
Hlavní činnosti			
0:01			
0:02			
0:03			
0:04			
0:05			
0:06			
0:07			
0:08			
0:09			
0:10			
0:11			
0:12			
0:13			
0:14			
0:15		Přestávka	
0:16			
0:17			
0:18			
0:19			
0:20			
0:21			
0:22			
0:23			
0:24			
0:25			
0:26			
0:27			
0:28			
0:29			
0:30			
0:31			
0:32	Dopravníky - PU31084P01C, PU31137P01C	Vyčistit dopravníky od prachu a nečistot - technickým lihem a buničinou	4
0:33			
0:34			
0:35			
0:36			
0:37			
0:38			
0:39			
0:40			
0:41			
0:42			
0:43			
0:44	Selektivní pájecí systém INERTEC ELS 4.0 - PU51022C	Očistit krycí skla zevnitř i zvenku. Očistit veškeré plochy zařízení zvenku, včetně střechy. Mechanicky. Technický líh, buničina, schůdky	18
0:45			
0:46			
0:47			
0:48			
0:49			
0:50			
0:51			
0:52			
0:53	Montáž SPODNÍ VÍKO - PU01013P01C	Očistit konstrukci stolu a zařízení technický líh a buničinou	2
0:54			
0:55			
0:56	AOI modus - PU41004P01C	Očistit konstrukci stolu technickým lihem a buničinou	3
0:57			
0:58		Zkontrolovat nepoškozenost kabelů a v případě poškození informovat SO	1
0:59	ICT 110 - PUB4004P02C	Konstrukce stolů a zařízení očistit buničinou a technickým lihem	1
1:00		Bednu Q-stop utřít buničinou; technickým lihem a buničinou	1
1:01			
1:02			
1:03	Pec - PU31275P004C	Všechny drážky vyčistit technickým lihem a buničinou	5
1:04			
1:05		Očistit povrch zařízení (i ze zadu) technickým lihem a buničinou	2
1:06			

Obrázek 59 Jízdní řád SIMOS 2 – činnosti pracovníka č. 2 - operátor č. 2 (vlastní zpracování)



## Jízdní řád – činnost pracovníka č. 3 – systémová obsluha č. 1

Časová osa (min)	Činnosti pracovníka 3 - 1 SO		
	Část linky / stroje; Odkaz na dokumentaci	Činnost	Délka činnosti (min)
Přípravné činnosti	Pomůcky pro údržbu	Nachystat vozík na odložení adaptéru, vozík pro údržbu (buničina, technický líh), vysavač, olej do pumpy, vatové tyčinky, utěrka, uvolňovací vzorky, schůdky pro operátora	5
Hlavní činnosti			
0:01	Dávkoavačka Bostik Spodní víko - PU01002C, PP09826P705C	Vyčistit miskou a dolít do ní olej do pumpy	6
0:02			
0:03	Bostik Spodní víko - PU01002C	Vyčistit vnitřní prostor zařízení od nečistot. Buničina, technický líh	5
0:04			
0:05		Zkontrolovat hadice, zda nejsou poškozené, popřípadě vyměnit za nové	1
0:06			
0:07	ICT HP3070 - PUB4003C	Zbavit vnitřní prostory testeru a prostor pod testerem nečistot, očistit technickým líhem a buničinou, vysát	6
0:08			
0:09		Zkontrolovat a vyčistit ventilátory a filtry	5
0:10			
0:11		Zkontrolovat stav všech kontaktních jehel (MINT pinů), popř. poškozené vyměnit	3
0:12			
0:13		Zkontrolovat stav všech souvisejících volných zařízení - měřících nástrojů, komunikačních boxů, scannerů, kabelů a konektorů	3
0:14			
0:15		Provést automatickou kalibraci (Autoadjust all) a ověřit správnou funkci testeru pomocí diagnostického adaptéru	10
0:16			
0:17		Provést kompletní diagnostický test	5
0:18			
0:19		Zkontrolovat stav a správnou funkci měřícího hrotu - pomocí jakéhokoliv ICT adaptéru	3
0:20			
0:21		Zkontrolovat umístění, stavu a funkce krytů a mechanických zábran, kontrola umístění, stavu a správné funkce bezpečnostních spínačů	5
0:22			
0:23	Podavač štítků HERMA - PU31282C	Vyčistit frikční, přítlačný, transportní navijecí a odebírací váleček od nánosů lepidla. Buničina, technický líh	1
0:24			
0:25	Tiskárny Zebra - PU64045C	Vyčistit vnitřní prostor tiskárny. Buničina, technický líh	1
0:26			
0:27	Automatická kontrola pinů - PU31256C	Patici vyhodnocovacího adaptéru vysát vysavačem od prachu a nečistot, pojízdný vozík očistit. Mechanicky, buničina, čisticí směs	2
0:28			
0:29		Zkontrolovat uvolnění šroubů na pojízdném vozíku a upínce, dotáhnout, kontrola lehkého chodu pojízdného vozíku. Vizually, mechanicky	1
0:30			
0:31	Chladicí dopravník OVN101 - PU31292C	Provést kontrolu celého zařízení (vně i uvnitř) za účelem zjištění zjevných mechanických závad jako je porušení izolace kabeláže, uvolnění konektorů, uvolnění mechanických částí a pod. Zkontrolovat uzemnění – vnitřní (propojení dveří) i vnější. Vizually, potažením za mechanické části a kabely, zkouškou dotažení šroubů	3
0:32			
0:33		Zkontrolovat funkčnost a očistit optické senzory přítomnosti kusu a pozice dopravníkového pásu včetně odrazek. V případě nefunkčnosti seřídit. Mechanicky, test	2
0:34			
0:35			
0:36			
0:37			
0:38			
0:39			
0:40			
0:41			
0:42			
0:43			
0:44			
0:45			
0:46			
0:47			
0:48			
0:49			
0:50			
0:51			
0:52			
0:53			
0:54			
0:55			
0:56			
0:57			
0:58			
0:59			
1:00			
1:01			
1:02			

Obrázek 61 Jízdní řád – činnosti pracovníka č. 3 systémová obsluha č. 1 (vlastní zpracování)



Jízdní řád – činnost pracovníka č. 4 – systémová obsluha č. 2

Časová osa (min)	Činnosti pracovníka 4 - 2 SO		
	Část linky / stroje; Odkaz na dokumentaci	Činnost	Délka činnosti (min)
<b>Přípravné činnosti</b>			
<b>Hlavní činnosti</b>			
0:01	Selektivní pájecí systém INERTEC ELS 4.0 - PU51022C	Demontovat pájecí masky a zavést do myčky	7
0:02		Sundat a vyčistit filtr nasávaného vzduchu dmychadla předehřevu. Mechanicky. CF 1, technický líh, stlačený vzduch, buničina	6
0:03		Zkontrolovat přívodní hadice pro tavidlo, netěsnost opravit, poškozené vyměnit, znečištěné vyčistit. Mechanicky. Technický líh, buničina	3
0:04		Očistit lineární vedení os robota a fluxeru od zbytků tavidla, staré vazelíny. Očisti prostor fluxeru, chlazení, přehřevu. Mechanicky. Technický líh, buničina	26
0:05			
0:06			
0:07			
0:08			
0:09			
0:10			
0:11			
0:12			
0:13			
0:14			
0:15			
0:16			
0:17			
0:18			
0:19			
0:20			
0:21	Nově namazat lineární vedení os X, Y, Z portálu a namazat lineární vedení os X, Y fluxeru. Použít tlakovou maznici- Lithium Grease, přebytečnou vazelínu otřít! Mechanicky. Buničina	10	
0:22			
0:23			
0:24			
0:25			
0:26			
0:27			
0:28			
0:29			
0:30			
0:31	Demontovat, vyčistit, promazat a zkontrolovat tlačky předřžovače (megaolej Teflon oil). Při poškození kontaktovat odd. PT/PM. Mechanicky. Technický líh, buničina	17	
0:32			
0:33			
0:34			
0:35			
0:36			
0:37			
0:38			
0:39	Vizuálně přezkontrolovat opotřebenění a nalomení pájecích masek, případně předat k opravě nebo opravit! V případě nesrovnalosti konzultovat s odd. PT. Vizuálně, mechanicky	6	
0:40			
0:41	Vyzvednout masky z myčky	5	
0:42			
0:43			
0:44			
0:45			
0:46			
0:47			
0:48			
0:49			
0:50			
0:51	<b>Dokončovací činnosti</b>		
0:52			
0:53			
0:54			
0:55			
0:56			
0:57			
0:58			
0:59			
1:00			
1:01			
1:02			
1:03			
1:04			
1:05			
1:06			
1:07			
1:08			
1:09			
1:10			
1:11			
1:12			
1:13			
1:14			
1:15			
1:16			
1:17			
1:18			
1:19			
1:20			

Obrázek 63 Jízdní řád – činnosti pracovníka č. 4 systémová obsluha č. 2(vlastní zpracování)



Jízdní řád – činnost pracovníka č. 5 – systémová obsluha č. 3

Časová osa (min)	Činnosti pracovníka 5 - 3 SO		
	Část linky / stroje; Odkaz na dokumentaci	Činnost	Délka činnosti (min)
Přípravné činnosti			
Hlavní činnosti			
0:01	Selektivní pájecí systém INERTEC ELS 4.0 - PU51022C	Očistit oblast lázně, vysát a vyčistit vnitřek zařízení od zbytku cínů a tavidel (jedná se o místa v oblasti lázně a dalších špatně přístupných míst s nebezpečím popálení od cínů). Mechanicky. Technický lřh, vysavač, škrabka	55
0:02			
0:03			
0:04			
0:05			
0:06			
0:07			
0:08			
0:09			
0:10			
0:11			
0:12			
0:13			
0:14			
0:15			
0:16			
0:17			
0:18			
0:19			
0:20			
0:21			
0:22			
0:23			
0:24			
0:25			
0:26			
0:27			
0:28			
0:29			
0:30			
0:31			
0:32			
0:33			
0:34			
0:35			
0:36			
0:37			
0:38			
0:39			
0:40			
0:41			
0:42			
0:43			
0:44			
0:45			
0:46			
0:47			
0:48			
0:49			
0:50			
0:51			
0:52			
0:53			
0:54			
0:55			
0:56			
0:57			
0:58			
0:59			
1:00			
1:01			
1:02			
1:03			
1:04			
1:05			
1:06			
1:07			
1:08			
1:09			
1:10			
1:11			
1:12			
1:13			
1:14			
1:15			
1:16			
1:17			
1:18			
1:19			
1:20			
Dokončovací činnosti			

Obrázek 64 Jízdní řád – činnosti pracovníka č. 5 systémová obsluha č. 3(vlastní zpracování)

### 7.3 Aplikace metody SMED na lince ROTAX

V následující kapitole bude postup stejný jako na lince SIMOS 2. Po provedení snímku týdenní údržby na všech zařízeních, které tvoří přípravnou část metody SMED, lze nyní přejít k její aplikaci. Cílem je vytvoření jízdnic řádu, kde bude maxim časů v externích činnostech a eliminace zjištěného plýtvání. Jízdnic řád se bude řídit úzkým místem, které je v tomto případě údržba zařízení Kern\_liebers (kapitola 6.7).

#### 7.3.1 Oddělení interních a externích činností

Stejně jako na lince SIMOS 2 je první krok po provedení důkladné analýzy současné údržby, separace činností, které lze dělat i za doby, kdy zařízení stále pracuje od těch, které již v této době provádět nelze. Rozdělení činností na interní a externí vychází ze snímku údržby, který lze nalézt v příloze.

V plýtvání se objevily činnosti, které lze buď eliminovat, nebo jej nelze považovat za pravidelné. V následující tabulce je výtah činností, které byly přesunuty do přípravy údržby, tedy v čase externím. Provádět je bude systémová údržba, aby operátoři v lince nemuseli přerušovat výrobu.

#### 7.3.2 Přesun interních činností do externích

Druhým krokem metody SMED je přesun interních činností do externích. Většina činností, které šly přesunout na lince ROTAX lze zařadit mezi přípravné nebo dokončovací. Přesunutím těchto aktivit také eliminujeme s nimi spojené plýtvání. Nejčastěji se jednalo o hledání a jejich přesun. Tabulka níže již zahrnuje činnosti upravené a zkrácené na dobu, která je potřebná pro jejich vykonání. Přípravné činnosti jsou tedy shrnuty do 7 min před začátkem údržby a dokončovací do 20 min po jejím ukončení a započítáním výroby. Tyto činnosti budou vykonávat pouze pracovníci systémové obsluhy, aby operátoři nemuseli přerušovat výrobu.

Tabulka 3 Přehled navrhovaných přípravných a dokončovacích externích činností na lince ROTAX (vlastní zpracování)

Název linky/ zařízení	Přípravné činnosti	Čas (min.)	Název linky/ zařízení	Dokončovací činnosti	Čas (min.)
<b>ROTAX</b>	Přípravit vysavač	<b>0,5</b>	<b>ROTAX</b>	Uklidit pomůcky po údržbě na své místo	<b>1,5</b>
<b>ROTAX</b>	Zkontrolovat stav technosolu	<b>0,5</b>	<b>ROTAX</b>	Vysypat koš	<b>0,5</b>
<b>ROTAX</b>	Zkontrolovat množství změkčovačů pro těsnění pístních čerpadel (Messamol oil)	<b>0,5</b>	<b>ROTAX</b>	Doplnit spotřebovaný materiál po údržbě	<b>2</b>
<b>ROTAX</b>	Zkontrolovat stav náhradních filtrů	<b>0,5</b>	<b>Dopravníkový systém</b>	Zkontrolovat (popř. nastavit) tlak vzduch na vstupní jednotce (6+/- 0,5 bar) a odklonač na vstupní vzduchové jednotce, popř. vyčistit	<b>1</b>
<b>ROTAX</b>	Zkontrolovat množství mewa hader/buničiny	<b>0,5</b>	<b>HT Test In-line</b>	Zkontrolovat správnou funkci značení dobrého kusu razítkovacího hrotu	<b>2</b>
<b>ROTAX</b>	Přípravit imbusové klíče	<b>0,5</b>	<b>Mísící hlava</b>	Odnést mísící hlavu do ultrazvuku, v případě mírného znečištění pouze očistit čistící směsí a buničinou. Uložit na místo pro	<b>2</b>

				další použití
<b>ROTAX</b>	Připravit vysavač	<b>1,5</b>	<b>Filtry</b>	Demontovat kryty fil- trů a vysát filtry od nečistot a prachu, popř. vyměnit za nové - Dávkoavačka- rozvaděč, 2 ks Plazma- Ventura, 2ks Final Test
<b>ROTAX</b>	Zkontrolovat stav technosolu	<b>0,5</b>	<b>Pec</b>	Vyčistění povrchu pece pomocí buničiny a technického lihu
<b>Výměna SIKAFORCE</b>	Zkontrolovat stav barelu s materiá- lem SIKAFORCE typu B	<b>2</b>		
<b>Celkový čas = 7 min</b>			<b>Celkový čas = 20 min</b>	

### 7.3.3 Zkrácení interních a externích činností

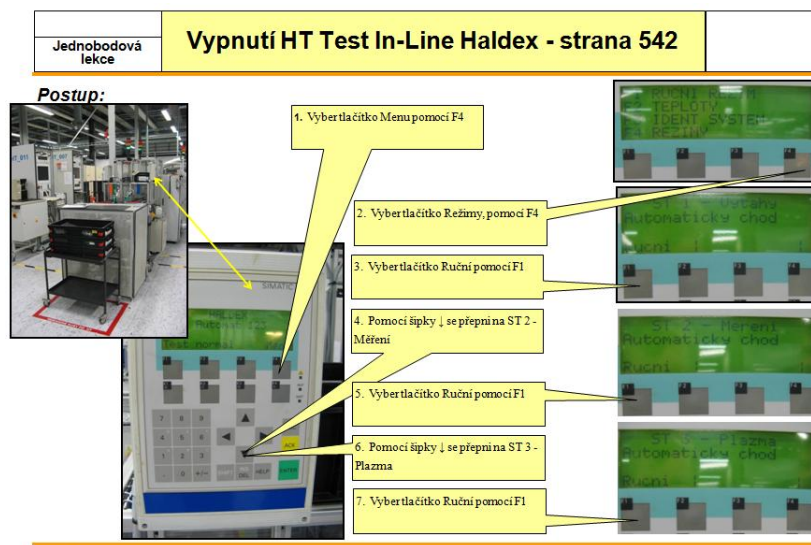
V porovnání časového snímku s jednotlivými PU a SU dojdeme k závěru, že již sestrojená dokumentace k jednotlivým zařízením na lince byla dělána na základě velmi hrubých odhadů a neodpovídá skutečnosti. Aby bylo dosaženo, co největší úspory budou v rámci třetího kroku metody SMED začleněny operátorky do procesu týdenní údržby.

Činnosti, které budou vykonávat operátorky, se skládají pouze z činností interní a to z toho důvodu, protože jejich práce na lince přímo ovlivňuje OEE, které tvoří část jejich mzdového ohodnocení.

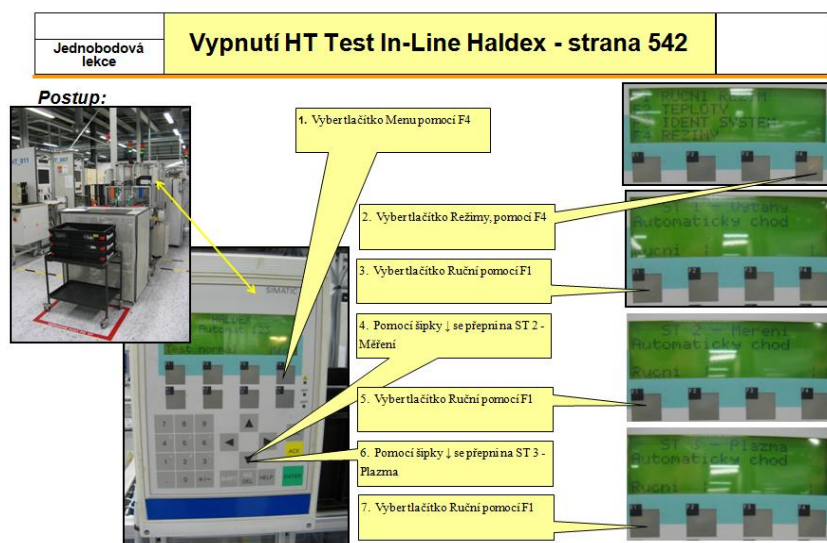
Při výběru činností pro operátorky se musela dodržet vnitřní vyhláška XY, kterou lze nalézt v příloze P3. V podstatě jde o to, že operátorky mohou provádět pouze činnosti na zařízení, které je úplně odpojeno od přívodu elektrické energie.

### 7.3.4 Návrh a vytvoření jednobodových lekčí

Některé činnosti je zbytečné, aby nadále prováděla systémová obsluha, a lze do nich po zaškolení zapojit i operátorky. Příkladem je HT Test, který musí operátorka nejdříve vypnout, než jej začne čistit. Aby nebyla nijak omezena a nemusela čekat na SO, byla vytvořena jednoduchá jednobodová lekce, na jejímž základě není problém zařízení vypnout. Stroj již není pod proudem a práce tudíž neodporuje vnitřní vyhlášce, která tuto práci operátorkám nepovoluje.



Obrázek 65 Jednobodová lekce – vypnutí HT Test str. 1 (vlastní zpracování)



Obrázek 66 Jednobodová lekce – vypnutí HT Test str. 2 (vlastní zpracování)

### 7.3.5 Konečná podoba jízdního řádu na lince ROTAX

Jak už bylo zmíněno výše, k dispozici jsou vždy tři pracovníci systémové údržby. Nejrychlejší varianta jízdního řádu, která byla nakonec vybraná, si vyžádala ještě 2 operátorky. V době, kdy linka nejede, jsou většinou operátorky posílány na jiné linky, kde jsou nadbytečné a nejsou plně využity. Při sestavování jízdního řádu budeme tedy pracovat s pěti pracovníky. Celková doba údržby se řídí podle úzkého místa, kterým je údržba zařízení Kern\_liebers. Zkušební čas byl stanoven na úterý 9:45 – 11 :00. První 3 měsíce se počítá s určitou rezervou, než se tento systém zaběhne na všech třech směnách, které se točí po týdnu.

Tento jízdni řád byl již zaveden a odzkoušen v praxi. Podrobněji je tato část rozepsána v další kapitole 7.4

### 7.3.6 Složení týmu při údržbě na lince ROTAX

Jízdni řád je postaven pro 4 pracovníky. Každý má svou vlastní část, podle které se řídí celou dobu. Tým se skládá z následujících pracovníků:

- Pracovník č. 1 – operátor
- Pracovník č. 2 – operátor
- Pracovník č. 3 – pracovník systémové obsluhy
- Pracovník č. 4 – pracovník systémové obsluhy

## Jízdní řád – činnosti pracovníka č. 1 - operátor č. 1

Časová osa	Činnosti pracovníka 1 - 1 operátor/ka		
Jedna společná (min)	Část linky / stroje; Odkaz na dokumentaci	Činnost	Délka činnosti (min)
Přípravné činnosti			
Hlavní činnosti			
0:01	Ht Test In-Line - PU61013C	Vyčistit technickým líhem a buničinou plochu desky pro zvedání vozíku a dopravníku od oleje a prachu. Vyčištění oblasti kontaktování hlavy. <b>Před započítáním práce vypnout zařízení!</b>	2x4
0:02			
0:03			
0:04			
0:05			
0:06			
0:07			
0:08			
0:09			
0:10			
0:11	Zkontrolovat odpadovou nádobku s olejem (ze strany HAP 542), popř. vynést do nebezp. odpadu, očistit technickým líhem a buničinou	1	
0:12	Prostor výtahů - PU31121P001C	<b>Zkontrolovat, zda je výtah opravdu vypnutý!</b> Vysunout ochranný kryt, vysbírat zapadlé šroubky a vysát prostor od nečistot a prachu, popř. vyčistit technickým líhem a buničinou. <b>Zapadlé šroubky ve výtahu vysbírat, nevysávat!</b>	2x5
0:13			
0:14			
0:15			
0:16			
0:17			
0:18			
0:19			
0:20			
0:21			
0:22	Šroubování - PU31009P06C	Očistit konstrukci stolu a zařízení od nečistot a prachu technickým líhem a buničinou. Kontrola tlakového filtru vzduchu, vysát, popř. vyměnit. Kontrola tlaku vzduchu	2x1
0:23			
0:24			
0:25			
0:26			
0:27			
0:28			
0:29			
0:30			
0:31			
0:32	Plazma - PU31245C, PU31244C	Automatická manipulace robotem - vysát, důkladně očistit technickým líhem a buničinou (kryty, signál, zařízení apod.). Vnitřní prostor plazmy očistit technickým líhem a buničinou	12
0:33			
0:34			
0:35			
0:36			
0:37			
0:38			
0:39			
0:40			
0:41			
0:42	Očistit povrch zařízení a konstrukci včetně plexiskel od nečistot a prachu technickým líhem a buničinou	10	
0:43			
0:44			
0:45			
0:46			
0:47			
0:48			
0:49			
0:50			
0:51			
0:52	Čas pro rozjezd linky		
0:53			
0:54			
Dokončovací činnosti			

Obrázek 67 Jízdní řád – činnosti pracovníka č. 1 - operátor č. 1 (vlastní zpracování)

## Jízdní řád – činnosti pracovníka č. 2 - operátor č. 2

Časová osa Jedna společná (min)	Činnosti pracovníka 2 - 2 operátor/ka		
	Část linky / stroje; Odkaz na dokumentaci	Činnost	Délka činnosti (min)
Přípravné činnosti			
Hlavní činnosti			
0:01	Pressfit - PU31200P02C, PU31200P01C, PU31117C, PU31200C	Vyčistit všechny čtyři vkladací pozice a prostor uvnitř zařízení - buničina, technický líh	2x5
0:02			
0:03			
0:04			
0:05			
0:06			
0:07			
0:08			
0:09			
0:10			
0:11			
0:12			
0:13		Očistit konstrukci stolu a zařízení včetně plexiskel od nečistot a prachu technickým líhem a buničinou	2x4
0:14			
0:15			
0:16			
0:17			
0:18			
0:19	Ruční šroubování - PU31260C	Zkontrolovat ručně dotažení přípravku, případně dotáhnout šrouby imbusem	1
0:20	Montáž víka - PU31192P01C, PU31120P01C	Vysát nebo vyčistit prostor dopravníku a vozíků technickým líhem a buničinou	5
0:21			
0:22			
0:23			
0:24			
0:25			
0:26			
0:27		Očistit dotykové plošky potenciometrických senzorů a kalibrační podložku technickým líhem a buničinou	2x3
0:28			
0:29			
0:30			
0:31			
0:32			
0:33			
0:34			
0:35			
0:36			
0:37	EOL - PU61025P01C, PU31118P01C	Očistit konstrukci stolu a zařízení včetně plexiskel od nečistot a prachu technickým líhem a buničinou	2x5
0:38			
0:39			
0:40			
0:41			
0:42			
0:43			
0:44			
0:45			
0:46			
0:47	Čas pro rozjezd linky		
0:48			
0:49			
0:50			
0:51			
0:52			
0:53			
0:54			
Dokončovací činnosti			

Obrázek 68 Jízdní řád – činnosti pracovníka č. 2 - operátor č. 2 (vlastní zpracování)



## Jízdní řád – činnosti pracovníka č. 3 - systémová obsluha č. 1

Časová osa	Činnosti pracovníka 3 - 1 SO		
	Část linky / stroje; Odkaz na dokumentaci	Činnost	Délka činnosti (min)
Přípravné činnosti	Výměna SIKAFORCE - VP31074C	Zkontrolovat stav barelu s materiálem SIKAFORCE typu B, v případě potřeby donést nový barel. Podle VP31074C je možné do stroje doplňovat pouze materiál, který již stál aspoň 24 hodin ve výrobě	2
Hlavní činnosti			
0:01	Výměna SIKAFORCE - VP31074C	Vyměnit/doplnit materiál SIKAFORCE typu B podle platného VP31074C. Následuje 30 minutová doba odvětrání materiálu	10
0:02			
0:03			
0:04			
0:05			
0:06			
0:07			
0:08			
0:09			
0:10			
0:11			
0:12	ICT 114 - PUB4003C, PUB4004P10C	Zbavit vnitřní prostory testeru a prostor pod testerem nečistot - vysát, případně očistit technickým lihem a buničinou	5
0:13		Zkontrolovat a vyčistit ventilátory a filtry	5
0:14		Zkontrolovat stav všech kontaktních jehel (MINT pinů), popř. poškozené vyměnit	3
0:15		Zkontrolovat stav všech souvisejících volných zařízení - měřících nástrojů, komunikačních boxů, scannerů, kabelů a konektorů	3
0:16		Provést automatickou kalibraci (Autoadjust all) a ověřit správnou funkci testeru pomocí diagnostického adaptéru	10
0:17		Zkontrolovat stav a správnou funkci měřícího hrotu - pomocí jakéhokoliv ICT adaptéru	3
0:18		Zkontrolovat umístění, stavu a funkce krytů a mechanických zábran, kontrola umístění, stavu a správné funkce bezpečnostních spínačů	5
0:19		Očistit konstrukci zařízení od prachu a nečistot., včetně prostoru vzorků- technický líh, buničina, vysavač	2
0:20			
0:21			
0:22			
0:23			
0:24			
0:25			
0:26			
0:27			
0:28			
0:29			
0:30			
0:31			
0:32			
0:33			
0:34			
0:35			
0:36			
0:37			
0:38			
0:39			
0:40			
0:41			
0:42			
0:43			
0:44			
0:45			
0:46			
0:47			
0:48			
0:49			
0:50			
0:51			
0:52			
0:53			
0:54			
		Rozjezd linky	
Dokončovací činnosti	Filtry	Demontovat kryty filtrů a vysát filtry od nečistot a prachu, popř. vyměnit za nové - Dávkoavačka-rozvaděč, 2 ks Plazma-Ventura, 2ks Final Test	5
	Pec	Vyčistění povrchu pece pomocí buničiny a technického líhu	6

Obrázek 69 Jízdní řád – činnosti pracovníka č. 3 systémová obsluha č. 1 (vlastní zpracování)

## Jízdní řád – činnosti pracovníka č. 4 - systémová obsluha č. 2

Časová osa	Činnosti pracovníka 4 - 2 SO		
	Část linky / stroje; Odkaz na dokumentaci	Činnost	Délka činnosti (min)
Jedna společná (min)			
Přípravné činnosti	Vozík pro údržbu	Přípravit všechny potřebné pomůcky k údržbě na vozík (technický líh, technosol, změkčovadlo pro těsnění pístních tyčí čerpadel (Mesamol oil), (náhradní filtry, Mewa hadry/buničina, imbusy), vysypat koš, připravit vysavač	5
Hlavní činnosti			
0:01	EOL- PU61025C	Očistit technickým líhem a buničinou povrch tiskárny, vnitřní prostor tiskárny, tiskovou hlavu a posuvný váleček tiskárny. Vyčistit nasávací blok	2x6
0:02			
0:03			
0:04			
0:05			
0:06			
0:07			
0:08			
0:09			
0:10			
0:11			
0:12			
0:13			
0:14			
0:15	Zkontrolovat pevnost připojení kabelů ke kontaktovacím hlavám (případně přepájení), neporušenost kabeláže, pevnost opletů a zemnicích kabelů	2x2	
0:16			
0:17			
0:18			
0:19			
0:20			
0:21			
0:22	Plazma - PU31244C	Zkontrolovat těsnost pneumatických ventilů a hadic, poškození a pevnost uchycení	5
0:23			
0:24			
0:25			
0:26			
0:27	HT Test In - Line - PU61013C	Zkontrolovat měřicí a spínací jehly - opotřebení, ohnutí, čistotu. V případě opotřebení či poškození vyměnit	2x2
0:28			
0:29			
0:30			
0:31	Dávkovací zařízení Kern_liebers - PU31123C	Zkontrolovat těsnost dávkovacích čerpadel - dotáhnout ucpávky (u čerpadla pro složku B dolít Mesamol oil)	2
0:32		Demontovat mísící hlavu	3
0:33		Součástky demontované hlavy - středový šroub, ložisko, kluzný kroužek a protikroužek mísící hlavy zkontrolovat na opotřebení. Očistit technosolem a buničinou, popřípadě vyměnit	3
0:34		Vyměnit demontovanou mísící hlavu za náhradní vyčištěnou	1
0:35		Očistit vnitřní prostor, podlahu, konstrukci od nečistot a prachu pomocí technického líhu a buničiny	4
0:36			
0:37			
0:38			
0:39			
0:40			
0:41			
0:42			
0:43			
0:44	Výměna SIKAFORCE - VP31074C	Zprovoznit zařízení dle VP31074C	2
0:45			
0:46			
0:47			
0:48			
0:49	Vážení tivopuru - PN38744C	Zvážení tivopuru podle platného PN38744C a odzkoušení prvního kusu dávkování hmoty	9
0:50			
0:51			
0:52			
0:53			
0:54			
Dokončovací činnosti	Doopr.systém - PU31121C	Zkontrolovat (popř. nastavit) tlak vzduch na vstupní jednotce (6+/- 0,5 bar) a odklaloč na vstupní vzduchové jednotce, popř. vyčistit	1
	Ht Test In-Line - PU61013C	Zkontrolovat správnou funkci značení dobrého kusu razítkovacího hrotu	2
	Vozík pro údržbu SU	Uklidit vozík po údržbě (uklidit pomůcky, vysypat koš, ...), doplnit spotřebovaný materiál při údržbě	4
	Mísící hlava - PU31123C	Odnést mísící hlavu do ultrazvuku, v případě mírného znečištění pouze očistit čistící směsí a buničinou. Uložit na místo pro další použití	2

Obrázek 70 Jízdní řád – činnosti pracovníka č. 4 - systémová obsluha č. 2 (vlastní zpracování)

## 7.4 Implementace jízdních řádů týdenní údržby do praxe a jejich udržování

V této části došlo především k odzkoušení jízdních řádů, proběhl workshop s každou směnou, která se na údržbě měla zúčastnit a navrhnuté, většinou drobné připomínky, byly implementovány do jízdních řádů.

### 7.4.1 Workshopy se zaměstnanci na lince ROTAX a SIMOS

Workshopy probíhaly postupně se všemi směnami za účasti všech operátorů, týmových předáků, TPM koordinátora, zástupce systémové údržby, kvalitáře, launch managera a mé osoby.

Pracovníci byli postupně seznámeni s budoucím stavem údržeb a měli možnost vznést své návrhy a připomínky. WS probíhají v pracovní době, s každou směnou zvlášť.



Obrázek 71 Fotografie z WS (vlastní zpracování)

#### 7.4.2 Zkouška jízdních řádů

Zkouška jízdních řádů proběhla s nejzkušenější směnou. Problém byl především u operátorů, kteří údržbu nikdy nedělali. Systémová obsluha svou roli zvládla bez problému a v časovém limitu na obou linkách. Operátoři potřebovali více času, než byl vytýčen pro údržbu, avšak do rezervy určené na první 3 měsíce se vešel. Důvody byl především ve vysvětlování, které celkovou dobu natáhlo. S dalšími směnami to probíhalo podobně. Každý týden se celková doba o něco zkrátila a po třech měsících jsme byli již téměř na stanovených časech.

#### 7.5 Vyhodnocení projektu aplikace metody SMED při údržbě na linkách SIMOS 2 a ROTAX

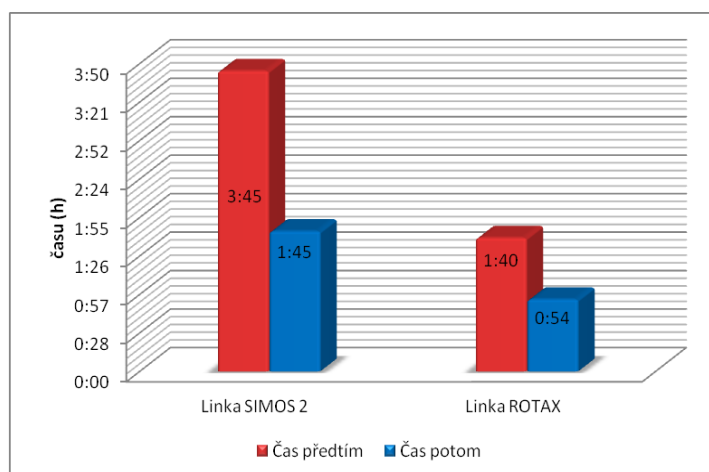
Údržby byly prováděny, pokud byl čas (přestávky operátorů, nebylo co vyrábět, aj.) nebo nebylo již možno na zařízení pracovat a muselo se opravit. Docházelo k tomu, že např. kvůli nastavení ručního šroubování stála celá výrobní buňka. Nebyla práce pro operátory a ti museli být přiděleny na jiné linky, kde často ani nebyli potřeba. Operátorova role byla pouze v tom, že vyrábí a systémové obsluhy, že opravuje. Tyto nedostatky mělo vyřešit pokračování v zavádění TPM, konkrétně 3. kroku. Začaly se tedy vytvářet plány mazání výrobních zařízení, které byly implementovány do jízdních řádů údržeb jednotlivých linek. V jízdním řádu měl již každý pracovník linky svou danou roli při údržbě a ti co nebyli potřeba, byli využiti jinde.

Na obou linkách se podařilo zkrátit dobu trvání údržby. Omezením pro ně byla úzká místa, podle nichž byly jízdní řády vytvořeny. Na lince SIMOS 2 úzké místo odstranit nelze. Musel by se koupit nové pájecí zařízení, které je ale velmi drahé. V druhém případě nebylo možné úzké místo odstranit, protože v současnosti není u zařízení tolik volného prostoru, aby na něm mohlo především z bezpečnostních důvodů pracovat více než jeden pracovník systémové obsluhy.

#### Vyhodnocení stanoveného cíle

Hlavní cíl projektu byl splněn. Byly vytvořeny jízdní řády pro obě linky, při kterých byla použita metoda SMED. Došlo tedy k přesunutí interních činností do externích a eliminaci plýtvání a to pouhou lepší organizací práce bez žádných dodatečných investic.

Zvýšila se tak efektivnost při provádění týdenních údržbách, což sebou přinese značné úspory.



Obrázek 72 Porovnání časů údržby – stav předtím a potom (vlastní zpracování)

Došlo tak ke snížení času údržby o 53% pouze lepší organizací práce, bez dalších dodatečných investic. Na lince ROTAX došlo ke snížení času o 46 %. Do údržby byly taktéž zapojeny další dvě operátorky z téže linky, které v té době nebyly dostatečně využívány. Linka SIMOS tak může vyrábět o 2h déle a linka ROTAX o 46 min.

Tabulka 4 Celkový výsledek uplatnění metody SMED při týdenních údržbách (vlastní zpracování)

Linka	Původní čas	Nový čas	Snížení
<b>SIMOS 2</b>	3:45	1:45	↓ 53 % ↓
<b>ROTAX</b>	1:40	0:54	↓ 46 % ↓

Údržbu sice bude provádět více pracovníků, náklady to však nezvýší. Budou využiti operátoři z linky, kde údržba bude aktuálně probíhat. Ti nebyly do této doby dostatečně využiti a musely být posíláni na linky, kde byly většinou nadbyteční.

Tabulka 5 Počet pracovníků provádějících údržbu (vlastní zpracování)

Linka	Počet pracovníků			
	Předtím		Potom	
	SO	OP	SO	OP
SIMOS 2	3	0	3	2
ROTAX	2	0	2	2

### 7.5.1 Finanční vyčíslení projektu

Firma XY si nepřála zveřejnit z důvodu ochrany citlivosti interních dat jakékoliv finanční vyčíslení. Lze však uvést, že díky tomuto projektu získala 2h na lince SIMOS 2 a 46 min. na lince ROTAX, o které může navýšit čas výroby. Náklady tento projekt nijak nezvýší, ani nevyvolá dodatečné investice. Výsledku bylo dosaženo použitím metody SMED a lepší organizační práce.

## ZÁVĚR

Diplomová práce byla zpracovávána na podnět společnosti XY, která je významným dodavatelem a producentem v oblasti automobilového průmyslu. Práci jsem vypracoval v rámci své pracovní stáže na oddělení průmyslového inženýrství tohoto podniku pod dohledem zkušeného týmu.

Tvorba jízdních řádů údržeb je součástí standardizace ve 3. kroku TPM, který se toho času zaváděl. Požadavkem bylo sestavení jízdních řádů, kdy bude zajištěn plynulejší tok výroby a odstranění případně zjištěného plýtvání na linkách SIMOS 2 a ROTAX.

K tomuto cíli byla použita metoda SMED. Jeden z nástrojů průmyslového inženýrství, který je původem z Japonska a je považován za jeden ze základních kamenů TPS (Toyota Production System). Tato metoda se skládá z přípravné analýzy a tří dalších kroků.

Diplomová práce je strukturovaná do dvou hlavních celků – teoretické a praktické. Teoretická část se věnuje nejprve obecně problematice lean production, která se postupně soustředí na vysvětlení dalších pojmů a principů, důležitých k pochopení metody SMED. Mezi další podkapitoly tedy patří TPM a konkrétní zaměření na 3. Krok. Je zde i krátce popsáno proč a jak se vytvářejí jednobodové lekce.

Praktická část je již soustředěná na konkrétní řešení projektu. V analytické části, což je výše zmíněná příprava pro aplikaci dalších tří kroků metody SMED byl proveden snímek provádění současné týdenní údržby, zajištění dokumentace a jiných potřebných informací k zařízení na obou linkách.

Dalším bodem byla identifikace činností, které lze přesunout do externích nebo rozpoznání plýtváním a to poté eliminovat. Posledním bodem bylo zkrácení těchto času na pouze potřebnou dobu k jejich výkonu.

Výsledkem diplomové práce jsou tedy vytvořené jízdní řády pro linky SIMOS 2 a ROTAX, podle kterých bude probíhat týdenní údržba na těchto linkách. Na lince SIMOS 2 bude údržbu provádět místo 3 pracovníků SO ještě 2 operátorky, které v té době nebyly dostatečně využity. Došlo tak ke snížení času údržby o 53% pouze lepší organizací práce, bez dalších dodatečných investic. Na lince ROTAX došlo ke snížení času o 46 %. Do údržby byly taktéž zapojeny další dvě operátorky z téže linky, které v té době nebyly dostatečně využívány.

Linka SIMOS tak může vyrábět o 2h déle a linka ROTAX o 46 min. Firma si nepřála zveřejnit z důvodu ochrany citlivosti interních dat jakékoliv finanční vyčíslení.

Cíl projektu byl tedy úspěšně splněn a na závěr nezbývá nic jiného než popřát této společnosti, aby pokračovala tímto směrem a dařilo se jí tak zvyšovat nejen svou konkurenceschopnost.



## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

### Monografické publikace

- [1] HARTMANN, Edward H., 2007. *TPM: effiziente Instandhaltung und Maschinenmanagement ; Stillstandzeiten verringern, Maschinenleistungen steigern, Betriebszeiten erhöhen*. 3., aktualisierte und erw. Aufl. Landsberg am Lech: mi, ISBN 36-360-3088-4.
- [2] HOBBS, Dennis P., 2004. *Lean manufacturing implementation: a complete execution manual for any size manufacturer*. Boca Raton, Fla.: APICS, 244 s. ISBN 19-321-5914-2.
- [3] KORMANEC, P. et al., 2008. SMED. Žilina: IPA Slovakia, 42 s.
- [4] MAŠÍN, Ivan, 1996. *Cesty k vyšší produktivitě: Strategie založená na průmyslovém inženýrství*. 1.vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 254 s. ISBN 80-902-2350-8.
- [5] MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *TPM: Management a praktické zavádění*. 1. vydání. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-5-9.
- [6] MAYNARD, Harold Bright a Kjell B ZANDIN, 2001. *Maynard's industrial engineering handbook*. 5th ed. New York: McGraw-Hill, ISBN 00-704-1102-6.
- [7] SHINGŌ, Shigeo, 1985. *A revolution in manufacturing: the SMED system*. Stamford, Conn.: Productivity Press, 361 s. ISBN 09-152-9903-8.
- [8] SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vyd. Praha: Grada, 223 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0.
- [9] TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006 *Výrobní systémy*. Vyd. 2. uprav. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. ISBN 8073183811.
- [10] *Úspěch: produktivita a inovace v souvislostech: časopis pro úspěšné manažery*. Želečnice: API, 2009. ISSN 1803-5183.
- [11] VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN, 1999. *Dynamické zlepšování procesů: programy a metody pro eliminaci plýtvání*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 193 s. ISBN 80-902-2353-2.

**Internetové zdroje:**

- [12] *CBX Impex* [online]. © 2008-2010 [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: <http://www.cbgimpex.com/montazni-zarizeni>
- [13] Continental Corporation: About Continental. *Continental AG* [online]. © 2012 [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: [http://www.conti-online.com/generator/www/com/en/continental/pressportal/themes/basic\\_information/about\\_continental/overview\\_about\\_continental\\_en.html](http://www.conti-online.com/generator/www/com/en/continental/pressportal/themes/basic_information/about_continental/overview_about_continental_en.html)
- [14] Jednobodové lekce. *E-API - Akademie produktivity a inovací s.r.o.* [online]. © 2005 - 2012 [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/69687.jednobodove-lekce>
- [15] *Made\_in\_China.com* [online]. 2012-02-18 [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: <http://image.made-in-china.com/6f3j00SvtTZenHrfbd/Main-Facility-04.jpg>
- [16] MIRTEC. *EC21* [online]. © 1997-2012 [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: [http://mirtec.en.ec21.com/In\\_Line\\_AOI\\_Machine--438062\\_2570486.html](http://mirtec.en.ec21.com/In_Line_AOI_Machine--438062_2570486.html)
- [17] *Princedragon* [online]. 2011-26-4 [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: <http://www.princedragon.com/Factory.htm>
- [18] *PRODEL Automation* [online]. 23-3-2006 [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: [http://www.robotintegrators.com/prodel\\_automation.htm](http://www.robotintegrators.com/prodel_automation.htm)
- [19] *TE Connectivity* [online]. 2012-04-22 [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: <http://tooling.te.com/pressfit.asp%5D>
- [20] VERTIGO, 2011. Produkty In: AMTEST [online]. [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: <http://www.amtest.cz/sites/amtest.cz/files/zari%202011.pdf>

**Ostatní zdroje:**

- [21] Interní materiál firmy Aero Vodochody
- [22] Interní materiál firmy Continental
- [23] Interní materiál firmy Škoda

[24] Interní materiál firmy XY

[25] Zápisky z přednášek doc. Rajnohy – Metody Průmyslového inženýrství II.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

BU	Business unit
JŘ	Jízdní řád
PU	Plán údržby
SO	Systemová obsluha
SU	Samostatná údržba

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 Lean manufacturing .....	14
Obrázek 2 Devět druhů ztrát .....	16
Obrázek 3 Vývoj variabilních nákladů při zavádění metod PI v podniku .....	17
Obrázek 4 Výrobní systém ŠKODA AUTO .....	18
Obrázek 5 Výrobní systém Continental (1995 VDO Siemens) .....	19
Obrázek 6 Výrobní systém Aero Vodochody .....	19
Obrázek 7 Porovnání obsahu jednotlivých systémů údržby .....	21
Obrázek 8 Šest bodů TPM podle IPI .....	22
Obrázek 9 Sedm kroků k samostatné údržbě .....	23
Obrázek 10 Zásady postupu ve 3. kroku Samostatné údržby .....	25
Obrázek 11 Schéma tvorby návrhu standardu .....	27
Obrázek 12 Význam redukce časů na přetypování .....	30
Obrázek 13 Ukázka jednobodové lekce .....	34
Obrázek 14 Portfolio zákazníků firmy XY .....	38
Obrázek 15 Schéma organizační struktury FF2 .....	39
Obrázek 16 Řídicí jednotka vstříkovaní paliva .....	42
Obrázek 17 Layout linky SIMOS 2 .....	42
Obrázek 18 Procesní mapa linka SIMOS 2 .....	43
Obrázek 19 Yamazumi chart – Lázeň 2 .....	44
Obrázek 20 Činnosti týdenní údržby na pracovišti Ruční lisování .....	45
Obrázek 21 Zařízení AOI .....	46
Obrázek 22 Činnosti týdenní údržby na zařízení AOI .....	46
Obrázek 23 Činnosti týdenní údržby na pracovišti Montáž – spodní víko .....	47
Obrázek 24 Zařízení ICT .....	47
Obrázek 25 Činnosti týdenní údržby na zařízení ICT .....	48
Obrázek 26 Činnosti týdenní údržby na zařízení Pec .....	48
Obrázek 27 Činnosti týdenní údržby na zařízení Chladicí dopravník .....	49
Obrázek 28 Činnosti týdenní údržby na zařízení HT test .....	49
Obrázek 29 Činnosti týdenní údržby na montáži – horní víko .....	50
Obrázek 30 Selektivní pájecí zařízení INERTEC .....	50
Obrázek 31 Činnosti týdenní údržby Selektivního pájecího zařízení INERTEC I. část .....	51

Obrázek 32 Činnosti týdenní údržby Selektivního pájecího zařízení INERTEC II. část.....	51
Obrázek 33 Prodel linka (vlevo) a transportní modul RET .....	52
Obrázek 34 Činnosti týdenní údržby Prodel linka 2, transportní modul RET, aplikace DAE.....	52
Obrázek 35 Činnosti týdenní údržby Kontrola pinů .....	53
Obrázek 36 Vyhodnocení týdenní údržby SIMOS 2 _pracovník SO 1 .....	53
Obrázek 37 Vyhodnocení týdenní údržby SIMOS 2 _pracovník SO 2 .....	54
Obrázek 38 Vyhodnocení týdenní údržby SIMOS 2 _pracovník SO3 .....	54
Obrázek 39 Řídicí jednotka mezináp. spojky – linka ROTAX .....	55
Obrázek 40 Layout linky ROTAX.....	55
Obrázek 41 Procesní mapa linky ROTAX.....	56
Obrázek 42 Zařízení Pressfit.....	57
Obrázek 43 Činnosti týdenní údržby na zařízení Pressfit .....	58
Obrázek 44 Ruční šroubování.....	58
Obrázek 45 Činnosti týdenní údržby na zařízení Ruční šroubování.....	59
Obrázek 46 Činnosti týdenní údržby na zařízení Montáž víka.....	59
Obrázek 47 Činnosti týdenní údržby na zařízení Plazma .....	60
Obrázek 48 Činnosti týdenní údržby na zařízení Kern_liebers .....	61
Obrázek 49 Činnosti týdenní údržby na zařízení Transportní systém a pec .....	62
Obrázek 50 zařízení HT test .....	62
Obrázek 51 Činnosti týdenní údržby na zařízení HT test.....	63
Obrázek 52 Činnosti týdenní údržby na zařízení ICT.....	63
Obrázek 54 Činnosti týdenní údržby na zařízení EOL .....	64
Obrázek 53 Zařízení ICT .....	64
Obrázek 55 Vyhodnocení týdenní údržby ROTAX _pracovník SO 1.....	65
Obrázek 56 Vyhodnocení týdenní údržby ROTAX _pracovník SO 2.....	65
Obrázek 57 Jízdní řád SIMOS 2 – činnosti pracovníka č. 1 - operátor č. 1.....	74
Obrázek 58 Jízdní řád SIMOS 2 – činnosti pracovníka č. 1 - operátor č. 1 pokračování .....	75
Obrázek 59 Jízdní řád SIMOS 2 – činnosti pracovníka č. 2 - operátor č. 2.....	76
Obrázek 60 Jízdní řád SIMOS 2 – činnosti pracovníka č. 2 - operátor č. 2 pokračování .....	77
Obrázek 61 Jízdní řád – činnosti pracovníka č. 3 systémová obsluha č. 1 .....	78

---

Obrázek 62 Jízdní řád – činnosti pracovníka č. 3 systémová obsluha č. 1 .....	79
Obrázek 63 Jízdní řád – činnosti pracovníka č. 4 systémová obsluha č. 2 .....	80
Obrázek 64 Jízdní řád – činnosti pracovníka č. 5 systémová obsluha č. 3 .....	81
Obrázek 65 Jednobodová lekce – vypnutí HT Test str. 1 .....	85
Obrázek 66 Jednobodová lekce – vypnutí HT Test str. 2 .....	85
Obrázek 67 Jízdní řád – činnosti pracovníka č. 1 - operátor č. 1 .....	87
Obrázek 68 Jízdní řád – činnosti pracovníka č. 2 - operátor č. 2.....	88
Obrázek 69 Jízdní řád – činnosti pracovníka č. 3 systémová obsluha č. 1 .....	89
Obrázek 70 Jízdní řád – činnosti pracovníka č. 4 - systémová obsluha č. 2 .....	90
Obrázek 71 Fotografie z WS.....	91
Obrázek 72 Porovnání časů údržby – stav předtím a potom.....	93

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 Harmonogram projektu .....	70
Tabulka 2 Přehled navrhovaných přípravných a dokončovacích externích činností na lince SIMOS 2 .....	72
Tabulka 3 Přehled navrhovaných přípravných a dokončovacích externích činností na lince ROTAX .....	83
Tabulka 4 Celkový výsledek uplatnění metody SMED při týdenních údržbách .....	93
Tabulka 5 Počet pracovníků provádějících údržbu.....	94
Tabulka 8 Rozdělení činností na Externí/Interní/Plýtvání dle snímku týdenní údržby SIMOS 2 na pracovišti montáž – spodní víko, ICT, pec a chladicí dopravník - SO 1 .....	106
Tabulka 9 Rozdělení činností na Externí/Interní/Plýtvání na snímku týdenní údržby SIMOS 2 na pracovišti HT Test, montáž – horní víko - SO 1 .....	108
Tabulka 10 Rozdělení činností na Externí/Interní/Plýtvání na snímku týdenní údržby SIMOS 2 na pracovišti Prodel linka 2, Transportní modul RET, aplikace DAE, kontrola pinů, ruční lisování a AOI – SO 1 .....	109
Tabulka 11 Rozdělení činností na Externí/Interní/Plýtvání na snímku týdenní údržby SIMOS 2 na pracovišti Selektivní pájení INERTEC – SO 2 .....	111
Tabulka 12 Rozdělení činností na Externí/Interní/Plýtvání na snímku týdenní údržby SIMOS 2 na pracovišti Selektivní pájení INERTEC – SO 3 .....	112
Tabulka 13 Rozdělení činností na Externí/Interní/Plýtvání na snímku týdenní údržby ROTAX na pracovišti pressfit, montáž víka, ruční šroubování, Kern_liebers – SO 1 .....	114
Tabulka 14 Rozdělení činností na Externí/Interní/Plýtvání na snímku týdenní údržby ROTAX na pracovišti transportní zařízení a pec, HT test, ICT, EOL – horní víko SO 2.....	116



## SEZNAM PŘÍLOH

- PI Snímek týdenní údržby LINKA SIMOS 2
- PII Snímek týdenní údržby LINKA ROTAX
- PII Vnitřní VYHLÁŠKA firmy XY

## PŘÍLOHA P I: SNÍMEK TÝDENNÍ ÚDRŽBY LINKA SIMOS 2

Tabulka 6 Rozdělení činností na Externí/Interní/Plýtvání dle snímku týdenní údržby SIMOS 2 na pracovišti montáž – spodní víko, ICT, pec a chladicí dopravník - SO 1 (vlastní zpracování)

#	Z.	K.	Č. Σ	Název spotřeby času	Druh činnosti Externí/Interní/Plýtvání
1	9:45	9:52	0:07	Příprava pomůcek	Plýtvání → Externí
2	9:52	9:55	0:03	Dávkovač Bostik – vyčištění misky	Interní
3	9:55	9:57	0:02	Hledání správného oleje	Plýtvání
4	9:57	9:59	0:02	Dolítí oleje do pumpy	Interní
5	9:59	10:00	0:01	Kontrola hadic, zda nejsou poškozené	Interní
6	10:00	10:01	0:01	Vyčištění vnitřního prostoru tiskárny	Interní
7	10:01	10:02	0:02	Vyčištění frikčního, přítlačného, transportního, navíjecího a odebíracího válečku od nánosů lepidla	Interní
8	10:02	10:04	0:02	Očistění konstrukci zařízení	Interní
9	10:04	10:05	0:01	Zbavení vnitřních prostor testeru nečistot	Interní
10	10:05	10:06	0:01	Hledání vysavače	Plýtvání
11	10:06	10:10	0:04	Zbavení vnitřních prostor testeru nečistot – pokračování	Interní

				čování v činnosti	
12	10:10	10:15	0:05	Kontrola a vyčištění ventilátorů	Interní
13	10:15	10:18	0:03	Kontrola stavu MINT pinů	Interní
14	10:18	10:21	0:03	Kontrola stavu všech souvisejících volných zařízení	Interní
15	10:21	10:31	0:10	Provedení automatické kalibrace, ověření správné funkce testeru pomocí diagnostického adaptéru	Interní
16	10:31	10:34	0:03	Kontrola stavu a správné funkce měřicího hrotu	Interní
17	10:34	10:39	0:05	Kontrola umístění, stavu a funkci krytů, mechanických zábran a bezpečnostních spínačů	Interní
18	10:39	10:41	0:02	Očištění konstrukce zařízení, včetně prostoru vzorků	Interní
19	10:42	10:47	0:05	Vyčištění všech drážek	Interní
20	10:47	10:49	0:02	Očištění konstrukce celého zařízení	Interní
21	10:49	10:52	0:02	Kontrola celého zařízení, za účelem zjištění zjevných mechanických závad, porušení kabeláže nebo uvolnění konektorů	Interní

22	10:52	10:54	0:02	Zkontrolování funkčnosti a očištění optických senzorů	Interní
23	10:54	10:58	0:04	Očištění konstrukce celého zařízení	Interní
24	10:58	11:03	0:05	Vyčištění vnitřního prostoru zařízení, zejména prostor dopravníků	Interní

Tabulka 7 Rozdělení činností na Externí/Interní/Plýtvání na snímku týdenní údržby SIMOS 2 na pracovišti HT Test, montáž – horní víko - SO 1 (vlastní zpracování)

#	Z.	K.	Č Σ	Název spotřeby času	Druh činnosti Interní/Externí/Plýtvání
1	11:03	11:08	0:05	Kontrola celého zařízení, za účelem zjištění zjevných mechanických závad, porušení kabeláže nebo uvolnění konektorů	Interní
2	11:08	11:12	0:04	Kontrola funkčnosti a očištění optických senzorů	Interní
3	11:12	11:13	0:01	Hledání vysavače	Plýtvání
4	11:13	11:14	0:01	Přinesení vysavače	Plýtvání
5	11:14	11:18	0:04	Vysátí vnitřního a spodního prostoru adaptéru	Interní
6	11:18	11:19	0:01	Vysátí a očištění tiskár-	Interní

				ny	
7	11:19	11:21	0:02	Vyčištění posuvného válečku	Interní
8	11:21	11:24	0:03	Očištění konstrukce zařízení	Interní
9	11:24	11:27	0:03	Kontrola šroubového bitu a magnetického držáku	Interní
10	11:27	11:29	0:02	Zkontrolovat filtr tlak. vzduchu	Interní
11	11:29	11:34	0:05	Dávkoč Bostik – vyčištění misky a dolití oleje	Interní
12	11:34	11:39	0:05	Dávkoč Bostik – vyčistit vnitřní prostor od nečistot	Interní
13	11:39	11:40	0:01	Kontrola hadic, zda nejsou poškozené	Interní
14	11:40	11:42	0:02	Očistit konstrukci stolu a zařízení	Interní
15	11:42	11:43	0:01	Očištění šroubováku	Interní

Tabulka 8 Rozdělení činností na Externí/Interní/Plýtvání na snímku týdenní údržby SIMOS 2 na pracovišti Prodel linka 2, Transportní modul RET, aplikace DAE, kontrola pinů, ruční lisování a AOI – SO 1 (vlastní zpracování)

#	Z.	K.	Č. Σ	Název spotřeby času	Druh činnosti Interní/Externí/Plýtvání
---	----	----	---------	---------------------	---

1	11:43	11:58	0:15	Prodel 2 - Očištění povrchu dopravníků a plexiskla celého zařízení	Interní
2	11:58	12:08	0:10	Transportní modul RET- očištění zevnitř i zvenku	Interní
3	12:08	12:23	0:15	Aplikace DAE – vybrání zapadlých plíšku, zařízení zevnitř očistit	Interní
4	12:23	12:38	0:15	Očištění ochranných desek a očištění zařízení zevnitř	Interní
5	12:38	12:41	0:03	Stanice etiket – kontrola opotřebení pásu a znečištění razítka	Interní
6	12:41	12:43	0:02	Kontrola uvolnění šroubů na pojízdném vozíku a upínce	Interní
7	12:43	12:45	0:02	Kontrola pinů – očistit zařízení, vysát patici vyhodnocovacího adaptéru, očistit pojízdný vozík	Interní
8	12:45	12:55	0:10	Doplnění pracovních pomůcek	Plýtvání
9	12:55	12:58	0:03	Čištění konstrukce	
10	12:58	13:00	0:02	Hledání vysavače	Plýtvání
11	13:00	13:02	0:02	Vysátí patice vyhodnocovacího adaptéru, očištění pojízdného vozíku	Interní
12	13:02	13:03	0:01	Kontrola uvolnění šroubů	Interní

				na pojízdném vozíku, do- táhnout	
13	13:03	13:05	0:02	Kontrola hadic, zda nejsou poškozené	Interní
14	13:05	13:08	0:03	Očistit konstrukci stolu	Interní
15	13:08	13:10	0:02	Kontrola, zda nejsou kabely poškozené	Interní
16	13:10	13:12	0:02	Hledání systémové údržby	Plýtvání
17	13:12	13:17	0:05	Porada „jak provádět kont- rolu kabelu“	Plýtvání
18	13:17	13:30	0:13	Úklid po údržbě	Plýtvání → Externí

Tabulka 9 Rozdělení činností na Externí/Interní/Plýtvání na snímku týdenní údržby SIMOS 2 na pracovišti Selektivní pájení INERTEC – SO 2 (vlastní zpracování)

#	Z.	K.	Č. Σ	Název spotřeby času	Druh činnosti Interní/Externí/Plýtvání
1	9:45	9:47	0:02	Demontáž pájecí masky	Interní
2	9:47	9:52	0:05	Odvoz do myčky	Plýtvání
3	9:52	9:58	0:06	Sundání a vyčištění filtru nasávaného vzduchu dmyhadla předehřevu.	Interní
4	9:58	10:08	0:10	Očištění lineárních os vedení robota a fluxe- ru	Interní
5	10:08	10:17	0:09	Dochází čisticí pro-	Plýtvání

				středek, jde doplnit	
6	10:17	10:34	0:17	Očištění lineárních os vedení robota a fluxeru – pokračování v činnosti	Interní
7	10:34	10:44	0:10	Namazání lineární vedení os X, Y, Z a namazání lineární vedení os X, Y fluxeru	Interní
8	10:44	10:50	0:06	Dochází modrý tork, jde pro nový	Plýtvání
9	10:50	11:07	0:17	Demontáž, vyčištění, promazání a kontrola tlačky přidržovače.	Interní
10	11:07	11:13	0:06	Vizuálně kontrola opotřebení a nalomení pájecích masek	Interní
11	11:13	11:18	0:05	Vyzvednutí pájecích masek z myčky	Plýtvání

Tabulka 10 Rozdělení činností na Externí/Interní/Plýtvání na snímku týdenní údržby SIMOS 2 na pracovišti Selektivní pájení INERTEC – SO 3 (vlastní zpracování)

#	Z.	K.	Č. Σ	Název spotřeby času	Druh činnosti Interní/Externí/Plýtvání
1	9:45	9:52	0:07	Příprava pomůcek	Plýtvání → Externí
2	9:52	10:06	0:14	Čištění oblasti lázně, vysátí a vyčištění vnitř-	Interní



				ku zařízení od zbytku cínu a tavidel	
3	10:06	10:15	0:09	Čekání na vysavač	Plýtvání
4	10:15	10:56	0:41	Čištění oblasti lázně, vysátí a vyčištění vnitř- ku zařízení od zbytku cínu a tavidel – pokračování v činnosti	Interní
5	10:56	11:00	0:04	Výtahová stanice – demontáž krycích plechů, vyčištění vnitř- ku a okolí, promazat veškeré válce a pružiny	Interní
6	11:00	11:10	0:10	Hledání správného im- busového klíče po hale	Plýtvání
7	11:10	11:21	0:11	Výtahová stanice – demontáž krycích plechů, vyčištění vnitř- ku a okolí, promazat veškeré válce a pružiny – pokračování v čin- nosti	Interní
8	11:21	11:30	0:09	Úklid po údržbě	Plýtvání → Externí

## PŘÍLOHA P II: SNÍMEK TÝDENNÍ ÚDRŽBY LINKA ROTAX

Tabulka 11 Rozdělení činností na Externí/Interní/Plýtvání na snímku týdenní údržby ROTAX na pracovišti pressfit, montáž víka, ruční šroubování, Kern\_liebers – SO 1 (vlastní zpracování)

#	Z.	K.	Č. Σ	Název spotřeby času	Druh činnosti Interní/Externí/Plýtvání
1	9:45	9:48	0:03	Příprava pomůcek	Plýtvání → Externí
2	9:48	9:58	0:10	Vyčištění všech čtyř vkladacích pozic a prostoru uvnitř zařízení	Interní
3	9:58	10:06	0:08	Očištění konstrukce stolu a zařízení včetně plexiskel	Interní
4	10:06	10:15	0:09	Doplnění modrého torku	Plýtvání
5	10:15	10:17	0:02	Očištění konstrukce stolu a zařízení	Interní
6	10:17	10:18	0:01	Kontrola dotažení přípravku	Interní
7	10:18	10:25	0:07	Hledání vysavače	Plýtvání
8	10:25	10:27	0:02	Přinesení vysavače z jiné linky	Plýtvání
9	10:27	10:32	0:05	Vysát nebo vyčistit prostor dopravníku a vozíku	Interní
10	10:32	10:38	0:06	Očištění dotykových plošek poten-	Interní

				ciometrických senzorů a kalibrační podložky	
11	10:38	10:44	0:06	Vysátí a vyčištění prostoru dopravníku a vozíků	Interní
12	10:44	10:56	0:12	Vysátí AMR, důkladně očistit.	Interní
13	10:56	11:06	0:10	Očistit povrch zařízení a konstrukci včetně plexiskel	Interní
14	11:06	11:11	0:05	Kontrola těsnosti pneumatických ventilů a hadic, poškození a pevnost uchycení	Interní
15	11:11	11:13	0:02	Zkontrolovat těsnost dávkovacích čerpadel	Interní
16	11:13	11:16	0:03	Demontáž míšice hlavice	Interní
17	11:16	11:19	0:03	Kontrola opotřebení součástek demontované hlavy	Interní
18	11:19	11:20	0:01	Výměna demontované hlavy za náhradní čistou	Interní
19	11:20	11:24	0:04	Očištění vnitřního prostoru zařízení	Interní

20	11:24	11:26	0:02	Zprovoznění zařízení	Interní
21	11:26	11:35	0:09	Vážení tivopuru a odzkoušení prvního kusu	Interní

Tabulka 12 Rozdělení činností na Externí/Interní/Plýtvání na snímku týdenní údržby ROTAX na pracovišti transportní zařízení a pec, HT test, ICT, EOL – horní víko SO 2 (vlastní zpracování)

#	Z.	K.	Č. Σ	Název spotřeby času	Druh činnosti Interní/Externí/Plýtvání
1	9:45	9:50	0:05	Příprava pomůcek	Plýtvání → Externí
2	9:50	10:00	0:10	Vysunutí ochranného krytu, vysbírání zapadlých šroubků, vysátí prostoru vysavačem	Interní
3	10:00	10:06	0:06	Vyčištění povrchu pece	Interní
4	10:06	10:10	0:04	Kontrola měřících a spínacích jehel	Interní
5	10:10	10:18	0:08	Vyčištění desky pro zvedání vozíku a dopravníku od oleje a prachu. Vyčištění oblasti kontaktovací hlavy	Interní
6	10:18	10:20	0:02	Hledání správného imbusového klíče ve skříni s nářadím	Plýtvání
7	10:20	10:22	0:02	Kontrola množství etiket	Interní

				uvnitř chybové tiskárny	
8	10:22	10:23	0:01	Kontrola odpadové nádoby s olejem	Interní
9	10:23	10:24	0:01	Zbavení vnitřních prostor testeru nečistot	Interní
10	10:24	10:28	0:04	Zbavení vnitřních prostor testeru nečistot – pokračování v činnosti	Interní
11	10:28	10:33	0:05	Kontrola a vyčištění ventilátorů	Interní
12	10:33	10:36	0:03	Kontrola stavu MINT pinů	Interní
13	10:36	10:39	0:03	Kontrola stavu všech souvisejících volných zařízení	Interní
14	10:39	10:49	0:10	Provedení automatické kalibrace, ověření správné funkce testeru pomocí diagnostického adaptéru	Interní
15	10:49	10:52	0:03	Kontrola stavu a správné funkce měřicího hrotu	Interní
16	10:52	10:57	0:05	Kontrola umístění, stavu a funkce krytů, mechanických zábran a bezpečnostních spínačů	Interní
17	10:57	10:59	0:02	Očištění konstrukce zařízení, včetně prostoru vzorků	Interní

18	10:59	11:09	0:10	Očištění konstrukci stolu a zařízení včetně plexiskel	Interní
19	11:09	11:21	0:12	Očištění povrchu tiskárny, vnitřního prostoru a tiskovou hlavu včetně posuvného válečku	Interní
20	11:21	11:25	0:04	Kontrola napínacího válečku	Interní
21	11:25	11:29	0:04	Kontrola pevnosti připojení kabelů ke kontakt. hlavám, neporušení kabeláže, opletů a zemnicích kabelů	Interní

## **PŘÍLOHA P 3: VNITŘNÍ VYHLÁŠKA FIRMY XY**

VYHLÁŠKA Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu ze dne 19. května 1978 o odborné způsobilosti v elektrotechnice

Změna: 98/1982

Český úřad bezpečnosti práce podle § 5 odst. 1 písm. d) zákona č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce a Český báňský úřad podle § 57 odst. 1 písm. d) zákona č. 41/1957 Sb., o využití nerostného bohatství (horní zákon), a podle § 10 písm. a) zákona České národní rady č. 24/1972 Sb., o organizaci a rozšíření dozoru státní báňské správy, stanoví v dohodě s Českou odborovou radou a ostatními ústředními orgány:

### § 5

#### Pracovníci znalí

- (1) Pracovníci znalí jsou ti, kteří mají ukončené odborné vzdělání uvedené v příloze 2 a po zaškolení složili zkoušku v rozsahu stanoveném v § 14 odst. 1.
- (2) Zaškolení a zkoušku uvedené v odstavci 1 je povinna zajistit organizace. Obsah a délku zaškolení stanoví organizace s ohledem na charakter a rozsah činnosti, kterou mají pracovníci vykonávat. Dále je povinna zajistit nejméně jednou za tři roky jejich přezkoušení. UTB ve Zlíně, Fakulta managementu a ekonomiky 107
- (3) Zaškolení provede organizací pověřený pracovník s kvalifikací odpovídající charakteru činnosti, kterou mají pracovníci vykonávat. Zkoušení nebo přezkoušení podle odstavce 2 provede organizací pověřený pracovník s některou z kvalifikací uvedených v § 6 a 9; pořídí o tom zápis, který podepíše spolu s pracovníky znalými.