

Aplikace metody SMED při týdenní údržbě ve společnosti Continental Automotive s.r.o.

Jakub Bartošek

Bakalářská práce
2015



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: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jakub Bartošek**
Osobní číslo: **M12667**
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Řízení výroby a kvality**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Aplikace metody SMED při týdenní údržbě ve společnosti Continental Automotive s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

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

II. Praktická část

- Analyzujte současný stav provádění týdenní údržby na lince IBS.
- Na základě výsledků analýzy aplikujte metodu SMED.
- Navrhněte jízdni řád údržby a další zlepšení na lince IBS.

Závěr

Rozsah bakalářské práce: cca 40 stran
Rozsah příloh:
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. Moderní přístupy k řízení výroby. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2012, 153 s. ISBN 978-80-7179-319-9.

LIKER, Jeffrey K. The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer. 1st. edition. New York: McGraw-Hill, c2004, 330 s. ISBN 0071392319.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

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

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Pavlína Pivodová
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání bakalářské práce: 16. února 2015
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. května 2015

Ve Zlíně dne 16. února 2015

prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka



prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

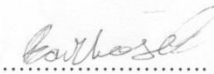
Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně 14.5.2015.


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá využitím metody SMED při týdenní údržbě linky IBS ve společnosti Continental Automotive s.r.o. Práce je strukturována do dvou hlavních částí.

Teoretická část se věnuje shrnutí poznatků průmyslového inženýrství a zaměřuje se především na metodu SMED. Součástí teoretické části jsou také kapitoly věnované popisu filozofie podniku světové třídy a systémů údržby.

Praktickou část tvoří analýza současného stavu provádění týdenní údržby, ze které vychází jednotlivé kroky metody SMED. Výstupem je pak návrh jízdního řádu a dalších zlepšení procesu údržby. Součástí praktické části je také zhodnocení přínosu nového jízdního řádu.

Klíčová slova: SMED, plýtvání, interní a externí činnosti, jízdní řád, týdenní údržba

ABSTRACT

This thesis deals with the application of SMED method of IBS service weekly maintenance in Continental Automotive Company. The work is divided into two main parts.

The theoretical part devotes to summary of the industrial engineering knowledge and focuses mainly on SMED method. This part then contains some chapters on philosophy of the world-class company and systems of the maintenance.

The practical part of this work is comprised of the analysis of current state weekly maintenance implementation forming the individual parts of the SMED method. The result of that is a proposal of IBS service timetable and the maintenance process improving. The practical part includes also the evaluation of a new timetable benefits.

Keywords: SMED, wasting, internal and external functions, timetable, a weekly maintenance

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

OBSAH

ÚVOD	9
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 PODNIK SVĚTOVÉ TRÍDY	12
1.1 ŠTÍHLÝ PODNIK	12
1.2 PRODUKTIVITA	13
1.3 PLÝTVÁNÍ.....	15
1.3.1 Plýtvání při změnách a seřizování.....	16
2 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	17
2.1 PRŮMYSLOVÝ INŽENÝR.....	17
2.2 KLASICKÉ PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ.....	19
2.2.1 Studium práce.....	19
2.2.1.1 Měření práce	20
2.2.1.2 Studium metod.....	21
2.2.2 Operační výzkum	22
2.3 MODERNÍ PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	22
2.3.1 Metody moderního průmyslového inženýrství	23
2.3.1.1 TPM	23
2.3.1.2 5S	24
2.3.1.3 Poka – Yoke.....	26
2.3.1.4 Kaizen	27
2.3.1.5 Jidoka	27
3 METODA SMED	28
3.1 HISTORIE METODY SMED.....	28
3.2 APLIKACE METODY SMED	28
3.2.1 Rozdělení činností na interní a externí.....	29
3.2.2 Převádění interních činností na externí	29
3.2.3 Zkracování časů jednotlivých interních a externích činností	29
3.2.4 Postup při aplikaci metody SMED.....	31
4 SYSTÉMY ÚDRŽBY	32
4.1 ÚDRŽBA PO PORUŠE	33
4.2 ÚDRŽBA PODLE SKUTEČNÉHO STAVU	33
4.3 ÚDRŽBA PODLE ČASOVÉHO PLÁNU	33
II PRAKTICKÁ ČÁST	34
5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI CONTINENTAL	35
5.1 CONTINENTAL AUTOMOTIVE, S.R.O., FRENŠTÁT POD RADHOŠTĚM	35
5.1.1 Organizační Struktura společnosti	35
5.1.1.1 Týmový předák	37
5.1.1.2 Operátor výroby	37
5.1.1.3 Systémová obsluha	37
6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU TÝDENNÍ ÚDRŽBY NA LINCE IBS	38

6.1	LAYOUT LINKY IBS	38
6.2	ÚDRŽBA PRVNÍ ČÁSTI LINKY IBS	40
6.2.1	Stanoviště Tvrdé pájení a šroubování	40
6.2.2	Stanoviště Ohýbání kabelů a krabičkování	41
6.2.3	Stanoviště Konečná zkouška	42
6.2.4	Stanoviště Dělení DPS frézováním, Flashování a Laserování	43
6.2.4.1	Stanoviště Dělení DPS frézováním	43
6.2.4.2	Stanoviště Flashování a laserování	43
6.2.4.3	Snímek týdenní údržby Stanoviště Dělení DPS frézováním a stanice Flashování a laserování	44
6.2.5	Zařízení ICT	45
6.2.6	Shrnutí týdenní údržby první části linky IBS	45
6.3	ÚDRŽBA DRUHÉ ČÁSTI LINKY IBS	47
6.3.1	Osazovací automat	47
6.3.2	DEK	47
6.3.3	Vstupní a výstupní zásobník	48
6.3.4	Mold 1,2,3	48
6.3.5	Pec	48
6.3.6	Myčka	49
6.3.7	Snímek údržby druhé části linky IBS	49
7	NÁVRH APLIKACE METODY SMED	54
7.1	ODDĚLENÍ INTERNÍCH A EXTERNÍCH ČINNOSTÍ	54
7.2	PŘESUN INTERNÍCH ČINNOSTÍ DO EXTERNÍCH	54
7.2.1	Odstranění plýtvání	54
7.3	ZKRÁCENÍ INTERNÍCH A EXTERNÍCH ČASŮ	56
7.3.1	Návrh jízdních řádů týdenní údržby linky IBS	56
7.3.2	Další návrhy pro zlepšení procesu údržby	56
7.3.2.1	Vozík	57
7.3.2.2	Opasek na nářadí	58
7.3.2.3	Vytvoření Checklistů údržby	58
8	ZHODNOCENÍ PŘÍNOSU APLIKACE METODY SMED	59
	ZÁVĚR	61
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	62
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	64
	SEZNAM OBRÁZKŮ	65
	SEZNAM TABULEK	66
	SEZNAM GRAFŮ	67
	SEZNAM PŘÍLOH	68

ÚVOD

Hlavním důvodem, proč jsem si zvolil dané téma je skutečnost, že získám praktické zkušenosti se zaváděním metody SMED a výstupy plynoucí z praktické části bakalářské práce budou následně využity v provozu.

Bakalářská práce vznikla díky iniciativě společnosti Continental Automotive, s.r.o. sídlící ve Frenštátu pod Radhoštěm, která mi umožnila získat podklady pro vypracování bakalářské práce. Tato společnost je předním světovým dodavatelem pro automobilový průmysl a na svých linkách vyrábí výrobky, které vyváží ke svým zákazníkům do celého světa. Můžeme tedy říci, že se jedná o podnik světové třídy, jenž má zájem o neustálé zlepšování svých procesů, zvyšování produktivity a eliminaci času, který nepřidává hodnotu jejich výrobkům. K tomuto účelu jsou uvnitř společnosti úspěšně zaváděny metody moderního průmyslového inženýrství. Jednou z těchto metod je také metoda SMED, která je ve společnosti Continental využívána v rámci pravidelné týdenní údržby již téměř na všech výrobních linkách. Postupným aplikováním jednotlivých kroků této metody můžeme docílit identifikace a následné eliminace plýtvání. Také je možné standardizovat pracovní postup pracovníků podílejících se na provádění údržby a zkrátit její celkový čas.

Cílem bakalářské práce je analyzovat současný stav provádění pravidelné týdenní údržby na lince IBS a následně aplikovat jednotlivé kroky SMED. Pomocí nich bude docíleno snížení času údržby a následné eliminace plýtvání. Výstupem využití této metody bude vytvoření standardů v podobě jízdnicích řádů a návrhy využití dalších nástrojů sloužících ke zlepšení procesu týdenní údržby.

Bakalářská práce se skládá ze dvou částí. Teoretické a praktické. V teoretické části budou shrnuty poznatky týkající se dané problematiky, ve kterých bude čerpáno především z odborné literatury, to vytvoří teoretický základ pro zpracování praktické části.

Praktická část bude tvořena analýzou současného stavu provádění týdenní údržby na lince IBS. Z ní bude vytvořen návrh na zavedení jednotlivých kroků metody SMED, jejichž výstupem pak bude tvořit návrh jízdnicích řádů a dalších zlepšení procesu údržby, které povedou ke snížení celkového času údržby.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Bakalářská práce vznikla díky iniciativě společnosti Continental. Cílem teoretické části je zpracovat teoretický základ pro vypracování praktické části.

Mezi hlavní cíle praktické části patří:

- Standardizace procesu týdenní údržby: Za účelem standardizace procesu týdenní údržby linky IBS je využita metoda SMED. Ta patří mezi nejpoužívanější metody pro zkracování času přetypování. Ve společnosti Continental je tato metoda využívána za účelem zkrácení času nutného pro údržbu výrobního zařízení.
- Identifikace a eliminace plýtvání: Dalším požadavkem je identifikovat a následně zamezit plýtván vznikajícího během provádění týdenní údržby a tím zajistit plynulý tok výroby. V případě, že budou zjištěny nějaké nedostatky, je nutné na ně upozornit a navrhnout řešení k jejich odstranění.

Aby bylo možné navrhnout efektivní jízdní řád, je nutné zejména získat dostatečné množství objektivních informací, za účelem vypracování důkladné analýzy. K vypracování analýzy jsem zvolil metodu přímého měření práce spočívající ve vytvoření tzv. snímku pracovního dne. Tato metoda je prováděna na pracovištích v reálném čase, kdy je sledován a zaznamenáván průběh práce. Z provedené analýzy jsem vycházel při aplikaci jednotlivých kroků SMED. V prvním kroku jsem rozdělil činnosti na interní a externí. V druhém kroku jsem převedl činnosti interní na externí tak aby se činnosti, které mohou být prováděny během chodu zařízení, neprováděly, když je zařízení vypnuto. Na základě třetího kroku metody SMED, jenž spočívá ve zkrácení interních a externích činností, jsem vypracoval jízdní řád pravidelné týdenní údržby linky IBS. Do údržby jsem více zapojil operátora výroby a i díky tomu se mi podařilo výrazně zkrátit čas provádění údržby.

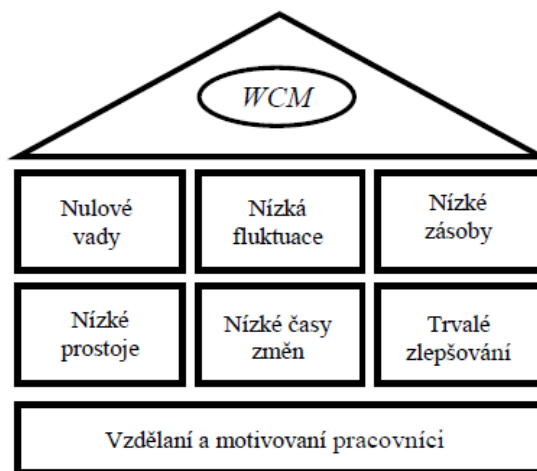
I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PODNIK SVĚTOVÉ TŘÍDY

V dnešní době se produktivita a jakost stávají stěžejními veličinami integrovanými do veškerých činností podniku. Z tohoto důvodu se většina firem vydala cestou budování svého podniku podle průmyslového systému „World Class Manufacturing“ (Podnik světové třídy). Tato cesta spočívá v neustálém zvyšování produktivity, vysoké jakosti, vysoké pružnosti a kompresi času ve všech činnostech.

Filozofie podniku světové třídy v sobě zahrnuje plnění následujících úkolů (Obr. 1):

- Vzdělávání, motivování zaměstnanců
- Trvalé zlepšování procesů
- Nízké prostoje
- Nízké časy změn sortimentu a výměn nástrojů
- Nízké zásoby
- Nulové vady



Obr. 1. Filozofie podniku světové třídy
(Vytačil, Staněk, & Mašín, 1997, str. 41)

(Vytačil, Staněk, & Mašín, 1997, stránky 40-42)

1.1 Štíhlý podnik

Štíhlým podnikem máme na mysli souhrn principů, metod a postupů, které směřují k naplnění vize, hodnot a strategie firmy. Štíhlost podniku spočívá zejména ve skutečnosti, že se soustředíme na činnosti přidávající hodnotu našemu zákazníkovi a snažíme se elimino-

vat všechno plýtvání. Nesoustředujeme se pouze na výrobu ale na veškeré podnikové procesy v oblastech vývoje, logistiky, administrativy apod. (Debnár, 2011)

Společnost Toyota popisuje své pojetí štíhlé výroby tím, že sledují čas od okamžiku, kdy zákazník zadá objednávku, až k bodu ve kterém inkasují peníze. Výsledný čas poté zkracují, tím že odstraňují ztráty, nepřidávající hodnotu. (Liker, 2004, str. 54)

Tab. 1. Prvky štíhlého podniku (Debnár, 2011)

Štíhlá výroba	Štíhlá logistika
Štíhlé pracoviště, vizualizace	Management toku hodnot
Štíhlý layout, výrobní buňky	Kaizen - systém neustálého zlepšování
Kanban, synchronizace	TPM v logistice
Týmová práce	Kvalita a standardizace logistických procesů
Management toku hodnot	Management dodavatelských řetězců SCM
Procesy kvality a standardizovaná práce	Spolupráce s dodavateli a odběrateli
Kaizen - systém neustálého zlepšování	Optimalizace logistické sítě
TPM, SMED - rychlé změny, redukce dávek	Informační a komunikační systém

Štíhlá administrativa	Štíhlý vývoj
5S a vizualizace	Integrované inženýrství
Týmová práce	Zkušenosti lidí a týmová práce
Management toku hodnot	Management toku hodnot
Kaizen office	Kaizen
Štíhlý layout	CA technologie
Standardizovaná práce	DFMA, VA
Procesy kvality v administrativě	Projektový management
Efektivní Time management	Modularita, standardizace, unifikace produktů

V předchozí tabulce (Tab. 1) jsou popsány jednotlivé prvky štíhlého podniku a nástroje sloužící k naplnění jejich cílů.

1.2 Produktivita

Produktivita je pojem, jenž označuje míru vyjadřující efektivitu využití zdrojů při vytváření konkrétních produktů. Dá se vyjádřit jako poměr výstupu z procesu a vstupů potřebných zdrojů do procesu. Výstup můžeme vyjádřit v běžných jednotkách či objemech, jako jsou například kusy, tuny, litry, kilogramy apod. Pokud nemůžeme výstup definovat v těchto jednotkách, je nutné jej vyjádřit v peněžních jednotkách například jako cenu produkce. Vstupy můžeme dělit do několika různých kategorií. Za vstup můžeme považovat pracovní sílu, stroje a výrobní zařízení, materiály a kapitál. Produktivitu může dále dělit podle úrov-

ně, ke které se jednotlivé vstupy a výstupy vztahují. Například na produktivitu národní, oborovou, podnikovou, či produktivitu týmu či jednotlivce. (Mašín, 2005)

$$\text{Produktivita} = \frac{\text{Výstup procesu}}{\text{Vstup do procesu}}$$

Produktivitu podle Mašína ovlivňuje několik faktorů působících nejen uvnitř podniku ale i z jeho venkovní části. Mezi tyto faktory patří:

- Pracovní postupy a metody
- Kvalita strojního zařízení
- Využívání kapitálu
- Úroveň schopností pracovní síly
- Systém hodnocení a odměňování
- Úroveň zavedených metod průmyslového inženýrství
- Stav infrastruktury
- Stav národního hospodářství a ekonomiky

Produktivitu dále ovlivňují fyzikální a psychologické faktory. Mezi fyzikální faktory můžeme zařadit technologické a materiálové aspekty procesů, využívání času apod. Mezi psychologické faktory můžeme rozumět především modely chování zaměstnanců, které také značnou mírou působí na produktivitu. Produktivitu také bezesporu ovlivňuje i mnoho dalších faktorů. Jedním z těchto faktorů je i plýtvání.

Zvyšováním produktivity lze dosáhnout:

- Vytvářením klimatu pro vysokou produktivitu
- Využíváním technik a metod zvyšování produktivity
- Zlepšováním vztahů lidí k práci a k jiným pracovníkům
- Odstraňováním plýtvání z jednotlivých procesů
- Posilováním vazby člověk stroj
- Zvýšení rychlosti vývoje inovací

(Mašín & Vytlačil, 2000, stránky 34-48)

1.3 Plýtvání

Plýtvání můžeme definovat jako činnost, aktivitu, materiál nebo prvek pracovního procesu, který nepřidává výrobku, či službě žádnou přidanou hodnotu a zároveň tak zvyšuje cenu pro konečného spotřebitele, kterou daný spotřebitel není ochotný uznat.

Podle Toyoty můžeme klasifikovat 7 druhů plýtvání:

1. Nadvýroba – nadvýroba je jedním z nejhorších druhů plýtvání, protože vyžaduje vynaložení dalších nákladů na skladování a někdy i nadbytečnou práci na výrobcích, které si nenajdou zákazníka.
2. Čekání – čekání je snadno identifikovatelným druhem plýtvání. Jedná se většinou o čekání na materiál, na opravu či seřízení stroje, pozorování běžícího stroje pracovníkem apod.
3. Nadbytečná manipulace – nadbytečná manipulace a transport materiálu je jedním z nejčastějších druhů plýtvání. Jedná se většinou o zbytečné putování materiálu po podniku.
4. Špatný pracovní postup – vyvolává plýtvání v podobě nadbytečné práce. Máme na mysli například dlouhé dráhy nástrojů před započítím výrobní operace, navržením nevhodného materiálu, použitím nevhodných nástrojů, nevhodnou konstrukci výrobku či pracovních apod.
5. Vysoké zásoby – vysoké zásoby způsobují odliv finančních prostředků z podniku, díky značným nákladům na jejich skladování
6. Zbytečné pohyby – jedná se o pohyby, které nevytvářejí žádnou hodnotu. Jde například o zbytečnou chůzi na špatně uspořádaném pracovišti apod.
7. Chyby pracovníků – chyby pracovníků vyvolávají zvýšení nákladů díky dodatečným činnostem jako je vícenásobná manipulace, opakovaná kontrola a operace,

V některých případech bývá udáván také osmý druh plýtvání.

8. Plýtvání schopnostmi pracovníků – plýtváním schopnostmi pracovníků máme na mysli nevyužitý potenciál našich zaměstnanců, kteří nemají prostor k naplnění svých schopností

S plýtváním se můžeme setkat nejen v našich podnicích ale i v běžném životě. Je na nás abychom se snažili zvýšit svou produktivitu a snížit plýtvání tím, že se jej budeme snažit co nejvíce eliminovat.

(Mašín & Vytlačil, 2000, stránky 46-48)

1.3.1 Plýtvání při změnách a seřizování

Cestou ke zlepšování produktivity jednotlivých procesů je neustálé rozpoznávání a systematické odstraňování všech druhů plýtvání, které se při změnách a seřizování mohou vyskytnout. Při přetypování a změnách se v praxi se mohou vyskytovat následující formy plýtvání:

- Plýtvání při přípravě na změnu – přeprava nástrojů po zastavení stroje, zbytečné pohyby
- Při montáži a demontáži – hledání součástek a pracovních nástrojů, pozorování práce jiného pracovníka
- Plýtvání při přetypování, nastavování polohy a zkouškách – vícenásobné doladování nepřesností
- Plýtvání při čekání na zahájení výroby – čekání na nahřání pracovního nástroje, dlouhé čekání na uvolnění stroje do výroby

(Kormanec, 2008, stránky 11-12)

Mezi nejpoužívanější metody sloužících pro zkracování času přetypování je metoda SMED, která je podrobně popsána v třetí kapitole.

2 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Kolébkou průmyslového inženýrství jsou označovány Spojené státy americké, odkud se tento hlavní obor, potřebný pro růst produktivity, rozšířil do celého světa. Pojetí průmyslového inženýrství se od sebe ve světě příliš neliší. I tak můžeme rozdělit průmyslové inženýrství na tři základní školy - americkou, německou a japonskou. Každá z těchto škol staví svá učení na tzv. zlatém fondu, ze kterého jednotlivé směry vycházejí. (Mašín & Vytlačil, 2000, stránky 77-78)

Bobák s Tučkem definují průmyslové inženýrství jako obor, jenž syntetizuje poznatky, psychologie, sociologie, matematické statistiky a technických oborů. Průmyslové inženýrství hledá neoptimálnější způsob jak zabezpečit produkci statků a služeb vysoké jakosti s minimálními náklady a s optimálním využitím všech faktorů vstupujících do výrobního procesu. Jeho hlavním smyslem je navrhovat, organizovat a koordinovat součinnost výrobních systémů, lidí, materiálů, energií a informací za účelem dosažení co nejvyšší produktivity. Průmyslové inženýrství tedy můžeme chápat jako hledání nových způsobů, jak jednodušeji, kvalitněji, levněji a rychleji vykonávat a řídit procesy. (Tuček & Bobák, 2006, str. 106)

Podobným způsobem definuje průmyslové inženýrství Salvendy. Ten označuje průmyslové inženýrství jako interdisciplinární obor, jenž se zabývá projektováním, zaváděním a zlepšováním integrovaných systémů lidí, strojů, materiálů, energií, za účelem dosažení co nejvyšší produktivity. K dosažení těchto cílů využívá znalostí matematiky, fyziky, sociálních věd a managementu, tak aby je společně s inženýrskými metodami dále využilo pro specifikaci a hodnocení výsledků dosažených těmito systémy. (Salvendy, 2001, str. 5)

2.1 Průmyslový inženýr

Průmyslový inženýr je označení pro odborníka zabývajícího se průmyslovým inženýrstvím. Jeho náplní práce je zejména zlepšování procesů, tvorba norem, průmyslová modrace, zavádění metod průmyslového inženýrství a principů štihlé výroby, zvyšování kvality, eliminace plýtvání a další. Správný průmyslový inženýr by se měl na vzniklé problémy umět dívat s patřičným nadhledem a díky tomu najít komplexní řešení daného problému. Výsledkem jeho práce by pak mělo být zvýšení produktivity, ziskovosti a jakosti. (API, © 2005 - 2015)

Akademie produktivity a inovací uvádí osm rolí, které by měl průmyslový inženýr zvládat. Pod pojmem role si můžeme představit náplň práce či určitou oblast působení průmyslového inženýra na podnik.

Architekt a stavitel

- Navrhuje pracoviště a procesy za účelem co nejmenších ztrát
- Buduje systémy sloužící k zabezpečení vysoké efektivity a produktivity podniku

Pozorovatel

- Sleduje a pozoruje procesy za účelem důkladného pochopení problému
- Získává reálné informace přímo z procesů
- Realizuje on-line monitoring procesu

Realizátor tzv. majáku

- Dává zpětnou vazbu na proces
- Okamžitě upozorňuje na vznikající abnormality a eskaluje je
- Identifikuje příčiny vzniku abnormalit

Moderátor změn

- Realizuje workshopy za účelem dosažení konkrétních cílů
- Formou týmového setkání zabezpečuje výměnu informací, pomocí kterého je možné najít řešení konkrétního problému
- Je nositelem znalostí v oblasti průmyslové moderace

Trenér

- Realizuje tréninky a školení s cílem budovat myslící podnik
- Neustále se vzdělává a hledá témata v oblasti řešení

Podněcovatel

- Neustále podněcuje změny, které vedou ke zlepšení procesů
- Nikdy se nespokojuje s dosaženým výsledkem
- Vtahuje své okolí do prováděných změn

Inovační inženýr

- Koordinuje a moderuje tvorbu budoucího stavu produkčního systému

- Snaží se automatizovat procesy
- Zasahuje do předvýrobních etap nových produktů

Tvůrce standardů a vizualizace

- Tvoří standardy, které jsou hlavním předpokladem pro zlepšení procesů
- Vizualizuje veškeré klíčové standardy tak, aby byly srozumitelné i pro ostatní
- Buduje vizuální podnik

(Debnár, 2011a)

2.2 Klasické průmyslové inženýrství

Klasické průmyslové inženýrství se od svých počátků, zabývalo zejména problematikou měření práce a studií metod. Od té doby již prošlo jistým vývojem, během kterého se vytvořily dvě hlavní disciplíny. Studium práce a operační výzkum. (Mašín & Vytlačil, 2000, str. 89)

2.2.1 Studium práce

Hlavním cílem studia práce je docílit získat informace a poté je využít za účelem zvýšení produktivity. Základem studie práce jsou dvě techniky:

- Studium metod (pracovních)
- Měření práce

Toto rozdělení můžeme brát spíše jako informativní. V praxi jsou obě techniky využívány současně. Jejich hlavní výhodou je skutečnost, že využívají důsledně formálních záznamů, které se dále analyzují za účelem odhalení plýtvání. Poté co je plýtvání odhaleno můžeme přistoupit k jeho eliminaci.

Studium metod můžeme označit jako techniku sloužící k rozložení lidské činnosti na jednotlivé prvky, které následně můžeme analyzovat. Klíčovým faktorem k provedení studia metod je objektivní posouzení stavu, jak je práce ve stávajícím stavu prováděna. Toho můžeme, dosáhnou cíleným kladením otázek směřujících ke zjištění účelu, místu, pořadí, pracovníkovi a pracovním postupům, které jsou využívány v podniku.

(Mašín & Vytlačil, 2000, stránky 89-92)

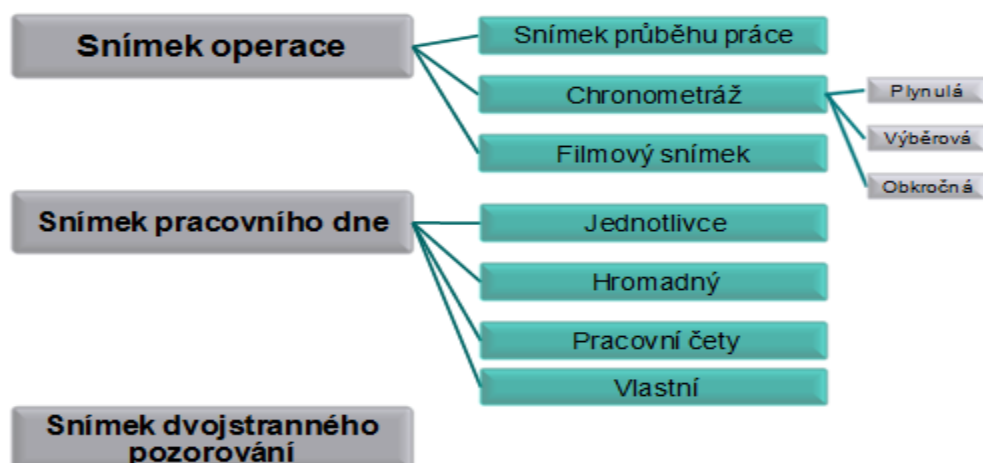
2.2.1.1 Měření práce

Mašínův výkladový slovník pojem měření práce vysvětluje jako aplikaci technik vytvořených pro určení času potřebného na vykonání specifikované práce. Výstupem procesu měření práce by měli být normy spotřeby času, které vyjadřují, kolik času a úsilí potřebuje průměrně dovedný pracovník ke splnění svého úkolu. Díky tomu je měření práce velmi účinným a hojně využívaným nástrojem průmyslového inženýrství (Mašín, 2005)

Novější zdroje již nehovoří pouze o měření práce ale i o její analýze. Analýza a měření práce zahrnuje soubor technik, jejichž hlavním úkolem je změřit a zanalyzovat vykonávanou práci. Když analyzujeme práci, usilujeme zejména o identifikaci plýtvání v pracovním procesu. Tím, že identifikujeme plýtvání, můžeme pracovat na jeho odstranění. Cílem měření práce je získat přehled o množství spotřebovaného času při vykonávání specifické práce. Spotřebu času poté můžeme určit pomocí přímého měření. K tomuto účelu využijeme snímku pracovního dne či chronometráže. Nebo můžeme využít nepřímých metod měření práce. Jako jsou metody MOST a MNT. (API, ©2005-2015)

Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne je forma nepřetržitého pozorování, kdy jsou zaznamenávány veškeré spotřeby pracovního času během směny. Velkou výhodou je získání komplexních informací o průběhu práce. Nevýhodou je naopak časová náročnost analýzy, stejně tak jako psychické zatížení pozorovaných pracovníků i samotného pozorovatele. K tomuto účelu existuje hned několik druhů snímků (Obr. 2):



Obr. 2. Druhy snímků (API, ©2005-2015)

Mezi hlavní cíle při snímkování pracovního dne patří:

- Zpracovat snímek pracovního dne
- Zachytit ztrátové časy (plýtvání)
- Analyzovat využití strojů
- Zachytit náběh směny
- Prověřit systém údržby
- Analyzovat způsob organizace práce
- Zachytit příčiny výskytů vad

Výstupem provedeného snímkování jsou informace, které je nejprve nutné zpracovat a následně navrhnout řešení. Mezi navrhovaná řešení patří především návrhy na eliminaci plýtvání, rozborů ukazatelů výkonnosti a doporučení na odstranění překážek v procesech.

(Debnár, 2011b)

Postup při analýze snímku pracovního dne se skládá z následujících kroků:

- Výběr pracovníka
- Seznámení se s pracovištěm
- Vymezení sledovaných dějů
- Stanovení počtu snímků
- Měření
- Vyhodnocení snímku

Snímkování bývá využíváno především na pracovištích, výrobních linkách a všude tam, kde je nutné odhalit veškeré neefektivnosti. Tuto metodu můžeme využít za účelem zvýšení jakosti, zkrácení průběžných časů, snížení času přetaktování, balancování linky apod. Záznam časů při vypracování snímku pracovního dne se zaznamenává do předem připravených formulářů, kde se zaznamenávají jednotlivé činnosti a časy, které se následně vyhodnocují.

(Bobák, 2009)

2.2.1.2 Studium metod

Studium metod je hlavním nástrojem k odstraňování neefektivních pracovních elementů. Díky této technice můžeme určitou pracovní činnost rozčlenit, na jednotlivé dílčí části, které můžeme následně analyzovat. Poté můžeme pracovat na odstranění zjištěných nedo-

statků. Základem studia metod je kladení cílených otázek vztahujících se k účelu, místu, pořadí, pracovníkovi, a pracovním prostředí. Při studiu metod využíváme těchto postupů:

- Výběr lidské činnosti k aplikaci metody studia
- Získání objektivních informací o současné metodě
- Návrh efektivnější metody využitelné v daných podmínkách
- Standardizace nové metody
- Pravidelná kontrola používané metody

K získání objektivních informací využíváme následující techniky:

- Popisná analýza, dotazníky, kontrolní listy
- Pohybové studie
- Fotografie a videozáznamy
- Procesní analýza

(Mašín & Vytlačil, 2000, stránky 88-91)

2.2.2 Operační výzkum

Jablonský definuje operační výzkum, jako vědní disciplínu, která je zaměřena na analýzu různých typů rozhodovacích problémů. Operační výzkum nachází uplatnění tam, kde se jedná o koordinaci prováděných operací v rámci určitého systému. Jednodušeji můžeme o operačním výzkumu říct, že se jedná o disciplínu zabývající se zkoumáním operací v rámci nějakého systému.

(Jablonský, 2007, str. 9)

2.3 Moderní průmyslové inženýrství

Moderní průmyslové inženýrství vychází z praxe velkých světových firem. Především z výrobního systému Toyoty, kde se začaly používat moderní přístupy zajišťující vysokou produktivitu. Oproti klasickému, moderní průmyslové inženýrství využívá komplexnější programy, které však nemají jasně definovanou formu. To je dáno tím, že je v nich počítáno s prací vykonávanou člověkem, která lze jen stěží popsat matematicky či vymodelovat. Hlavním rysem těchto metod je kladení důrazu na investice do rozvoje pracovníků, oproti investicím do nových technologií. Podle oblasti na kterou programy moderního průmyslového inženýrství působí, rozdělujeme je na interní a externí.

Interní oblast působení programů moderního PI:

- Zvyšování produktivity
- Odstraňování plýtvání
- Zlepšení kvalifikace pracovníků
- Zvyšování účasti pracovníků na řízení
- Zajištění požadované kvality

V externí oblasti působení se programy moderního průmyslového inženýrství soustředují nejvíce na možnosti zvyšování produktivity v oblasti dodavatelsko-odběratelských procesů. Další programy se zaměřují na realizaci zlepšovacích procesů dodavatele.

(Mašín & Vytlačil, 2000, stránky 95-98)

2.3.1 Metody moderního průmyslového inženýrství

Existuje mnoho metod moderního průmyslového inženýrství. V dalších podkapitolách uvedu metody, které můžeme využít ke zlepšení stavu prováděné údržby, nebo nějakým způsobem s údržbou souvisí.

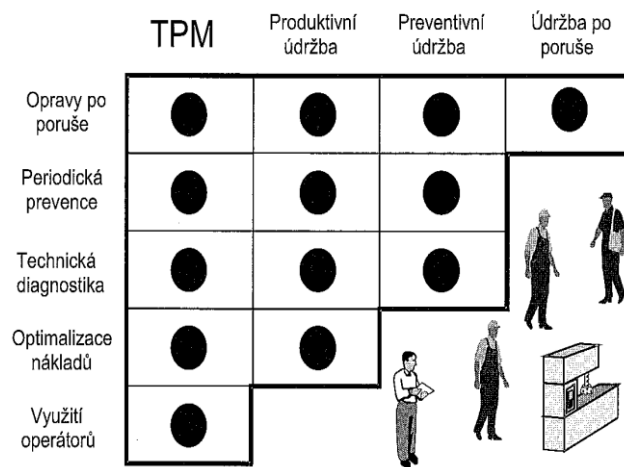
2.3.1.1 TPM

Definice japonského průmyslového inženýra Nakajimy obsahuje následujících pět bodů:

- Cílem TPM je maximalizovat efektivitu výrobního zařízení
- TPM je celopodnikový systém produktivní údržby, který obsahuje preventivní a produktivní údržbu a zlepšování stavu strojů
- TPM vyžaduje zapojení nejen obsluhy a údržbářů, ale i konstruktérů a dalších techniků
- TPM zahrnuje každého jednotlivého zaměstnance od vrcholného vedení firmy po řadového dělníka
- TPM je založeno na podpoře produktivní údržby pomocí aktivity výrobních týmů
(Mašín & Vytlačil, 2000, str. 237)

TPM je charakteristická svým agresivním přístupem k plnění svých cílů, kterými jsou především nulové poruchy. Aby bylo možné dosáhnout těchto cílů, je nutné zabezpečit prevenci, jež definitivně eliminuje výskyt těchto poruch. Z tohoto důvodu TPM klade důraz na prevenci. Snaží se také přenést některé aktivity spojené s údržbou na obsluhu zařízení.

Z hlediska přístupu k výrobnímu zařízení se jedná o změnu vztahu k tomuto vybavení podniku.



Obr. 3. Porovnání obsahu jednotlivých systémů údržby (Mašín & Vytlačil, 2000, str. 41)

Jak můžeme vidět na předchozím obrázku, kde jsou porovnány obsahy a vztahy mezi jednotlivými systémy údržby, velkou výhodou TPM je skutečnost, že se snaží o rozvoj tzv. autonomní údržby (Obr. 3). Ta je prováděna samotnou obsluhou zařízení a využívá týmové práce za účelem zvýšení efektivity v celém životním cyklu strojů.

(Mašín & Vytlačil, 2000, str. 41)

2.3.1.2 5S

Metoda 5S pro společnost, která se jí rozhodne užívat, přináší řadu výhod. Jako je vyšší kvalita produktů, nižší náklady a zvýšenou spokojenost zákazníků. Je založena na pěti pilířích, pomocí kterých můžeme získat a udržet čisté a organizované pracoviště (Obr. 4).

1. Pilíř – Sort (Třídění)

Třídění je prvním pilířem metody SMED. Třídění spočívá v odstranění z pracoviště všech předmětů, které nejsou zapotřebí. Zavedením tohoto pilíře získáme prostředí, ve kterém prostor, čas, energie, peníze a další zdroje jsou využity co nejefektivněji.

2. Pilíř - Set in Order (Nastavení pořádku)

Druhý pilíř nastavení pořádku spočívá v uspořádání všech předmětů na pracovišti tak, aby bylo umožněno jejich snadné použití, a označit je tak, aby je mohl kdokoliv nalézt. Nata-

vení pořádku je také důležité z hlediska odstranění některých druhů plýtvání. Především odstraňuje čas, kdy hledáme předměty potřebné ke své pracovní činnosti.

3. Pilíř – Shine (Lesk)

Třetím pilířem metody 5S je lesk. Leskem máme na mysli pečlivý úklid. Ten udržuje veškerá zařízení tak, aby je bylo možné kdykoliv použít. Díky důkladnému provedení třetího pilíře eliminujeme bezpečnostní rizika, poruchy zařízení a zvýšíme kvalitu svých produktů.

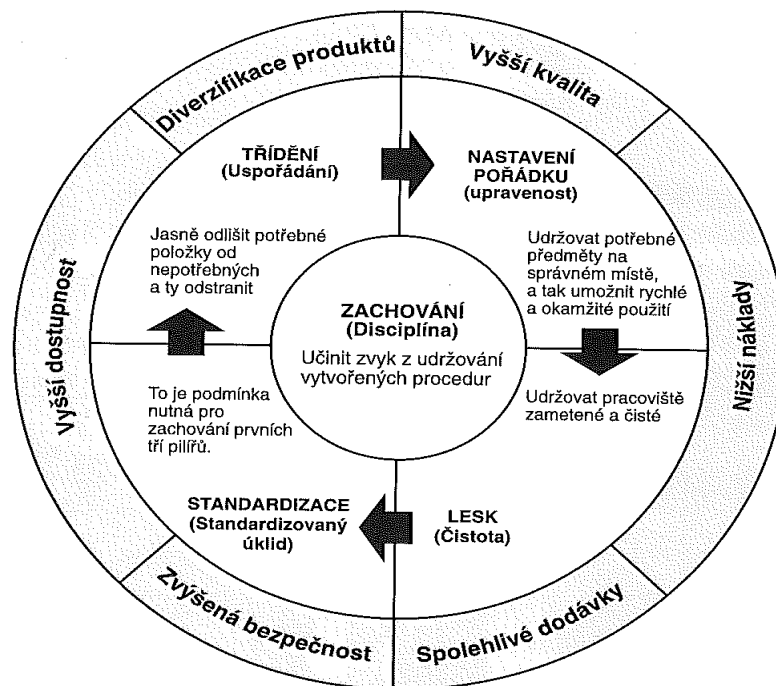
4. Pilíř – Standardize (Standardizace)

Čtvrtý pilíř standardizace vyplývá z úspěšného zavedení prvních tří pilířů. Základním cílem standardizace je zabránit překážkám vznikajících během provádění prvních tří pilířů. Z jejich zavedení učinit standard a zabezpečit že všechny tři pilíře budou prováděny a udržovány v perfektním stavu.

5. Pilíř – Sustain (Zachování)

Pátý pilíř zachování, spočívá ve vytvoření dlouhodobého návyku z řádného dodržování daných procedur. Na rozdíl od předchozích čtyř pilířů, tento pilíř nemůže být zaveden pomocí určitých technik, ani nemůže být změřen. Jedná se spíše o určitý závazek společnosti, která vytvoří podmínky pro trvalé zachování metody 5S.

(5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště, 2009)



Obr. 4. Pět pilířů metody 5S (5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště, 2009)

Předchozí obrázek popisuje podmínky pro zavedení metody 5S a výhody, které z jejího zavedení vyplívají.

2.3.1.3 Poka – Yoke

Metoda Poka – Yoke je postavena na základě filozofie nulových vad. Slouží k vyhledávání lidských chyb, blokaci procesu a umožňuje v rámci zpětné vazby odstranit vzniklé chyby. Obsahuje tři základní funkce:

- Zastavení stroje, či procesu
- Kontrolu
- Varovné signály

Poka –Yoke je také označení pro elektronické a mechanické systémy sloužící k identifikaci chyb v místě jejich odstranění dříve než se transformují na vady. Výhodou tohoto systému je, že náklady spojené s identifikací vad přímo ve výrobním procesu jsou mnohem nižší, než když vadu objeví sám zákazník.

(Tuček & Bobák, 2006, stránky 124-125)

2.3.1.4 Kaizen

Kaizen je systémem průběžného zlepšování v osobním, sociálním a v neposlední řadě i pracovním životě, který zahrnuje jak dělníky, tak i manažery. Tento systém usiluje o neustálé zlepšování. Zlepšení však nedosahuje velkými inovačními skoky, nýbrž zdokonalováním i těch nejmenších detailů. Kaizen nespočívá v přenesení odpovědnosti z manažerů na dělníky ve výrobě, ani v uspořádání občasné schůze ohledně řešení aktuálních problémů. Jedná se o propracovaný a organizovaný systém práce, který se používá ve většině velkých světových podniků. (KOŠTURIÁK, 2010, stránky 2-4)

Zlepšování je ve velkých podnicích nikdy nekončící proces, metoda kaizen nám pomáhá snižovat náklady, eliminovat plýtvání, zvyšovat kvalitu a motivovat pracovníky podniku ke změnám a optimalizaci procesu. Důležité jsou především měřitelné přínosy a rychlá realizace řešení, navrhována samotnými zaměstnanci. (Keřkovský & Valsa, 2012, str. 138)

2.3.1.5 Jidoka

Jidoku definují Mašín s Vytlačilem jako japonský výraz pro autonomní pracoviště, na kterém je operátor pomocí průmyslové automatizace oproštěn od neustálého dohledu na svůj stroj a může svůj čas využít smysluplněji. (Mašín & Vytlačil, 2000, str. 99)

Hlavním cílem tohoto programu je dosažení maximální kvality v procesu, schopností včas rozpoznat a reagovat na abnormalitu. Velkou výhodou je oddělení lidské a strojní práce. To umožňuje operátorovi obsluhovat více zařízení nebo vykonávat víc operací. (Mašín & Vytlačil, 2000, str. 99)

3 METODA SMED

Metoda SMED (Single Minute Exchange of Dies) je jedním ze základních nástrojů průmyslového inženýrství. Význam této zkratky můžeme vysvětlit, tak že se jedná o jakoukoli změnu pod 10 minut. Hlavním cílem této metody je zejména razantní snížení časů přestaveb a seřízení strojního zařízení. (SHINGŌ, 1985, str. 25)

3.1 Historie metody SMED

Metoda SMED vznikla na jaře roku 1950 ve výrobním závodě firmy Mazda v japonském městě Hirošima. Kde se japonský průmyslový inženýr Shigeo Shingo, věnoval problematice odstranění úzkého místa ve výrobě. Úzké místo bylo tvořeno třemi karosářskými lisami, které nedosahovali potřebné produktivity. Procesní analýzou bylo zjištěno značné plýtvání. Například že obsluha hledala potřeno spojovací materiál a nářadí potřebné k upevnění nového nástroje, apod. Tato zkušenost přivedla Shinga k formulaci základních myšlenek, které později využil k vytvoření metody SMED. Vývoj metody SMED trval Shingeovi více než 19 let a představoval hloubkovou analýzu teoretických i praktických aspektů zlepšování procesů. V nejvýraznějších případech bylo dosaženo výrazného zkrácení časů. Například zkrácení času při výměně lisovacího nástroje na lisu ze dvou hodin na sedm minut. Základní myšlenkou metody bylo rozdělení operací seřizování do dvou kategorií.

- Interní operace – mohou být prováděny pouze v případě, kdy je stroj zastaven
- Externí operace – mohou být prováděny i za chodu stroje (např. doprava do skladu, příprava nástroje apod.)

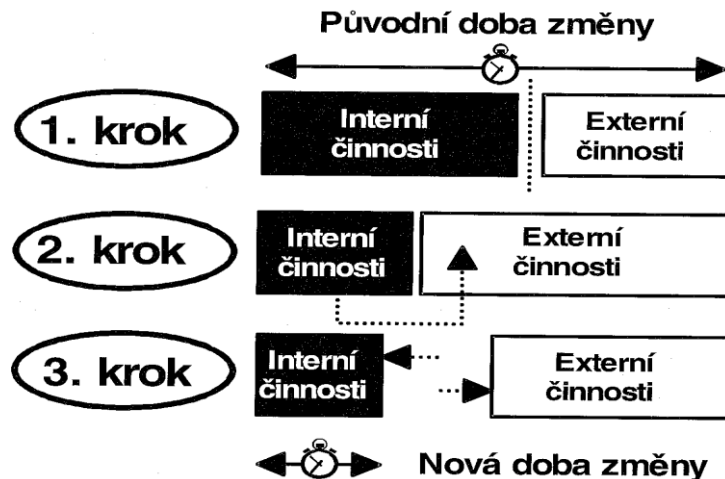
(Mašín & Vytlačil, 2000, stránky 213-214)

3.2 Aplikace metody SMED

Metoda SMED se soustřeďuje především na snižování tzv. přechodových časů. Pod pojmem přechodového času si můžeme představit dobu, která uplyne od ukončení výroby posledního kvalitního kusu do okamžiku vyrobení prvního kvalitního kusu nové dávky.

Jak můžeme vidět na následujícím obrázku metoda SMED je v odborné literatuře tvořena třemi následujícími kroky (Obr. 5):

1. krok: Rozdělení činností na interní a externí
2. krok: Převádění interních činností na externí
3. krok: Zkracování časů jednotlivých interních a externích časů



Obr. 5. Grafické znázornění metody SMED (Tuček & Bobák, 2006, str. 121)

Jednotlivé kroky metody SMED a postup při jejím zavádění podrobně popisují následující kapitoly.

(Tuček & Bobák, 2006, stránky 118-121)

3.2.1 Rozdělení činností na interní a externí

Prvním krokem metody SMED je rozčlenit činnosti, které byly zjištěny v přípravné analýze, na interní a externí. Za interní činnosti považujeme ty operace, které mohou být vykonávány pouze v době, kdy stroj není v chodu. Může se jednat o výměnu, povolení, či upnutí pohyblivých částí strojů apod. Externí činnosti oproti interním, lze provádět i během chodu stroje. Za externí činnosti teda můžeme považovat manipulaci s materiálem, vychystávání pracovních nástrojů apod. (SHINGŌ, 1985, str. 22)

3.2.2 Převádění interních činností na externí

Po prvním kroku, kdy jsme si definovali činnosti interní a externí. Hledáme možnosti jak některé činnosti interní, převést na externí. Snažíme se tedy o, to abychom co nejvíce činností mohli provádět během chodu stroje. Může se jednat o činnosti jako je příprava nástrojů a materiálu, předmontáž apod.

3.2.3 Zkracování časů jednotlivých interních a externích činností

Třetí krok metody SMED se zaměřuje na jednotlivé činnosti, jejich detailní analýzu a následně zkrácení jejich času. U externích činností se zaměřujeme převážně na činnosti spojené s přepravou a s přípravou materiálu a pracovních pomůcek. U interních činností se

zaměřujeme především na rychlejší způsoby upevňování nástrojů, zkracování zkušební doby, standardizaci apod.

(Mašín & Vytlačil, 2000, stránky 217-218)

Kormanec ve své knize SMED uvádí několik metod sloužících k radikálnímu zkracování časů:

1. Standardizace činností přetypování – pracovníci by měli být trénováni pro zvládnutí svých úkolů, které by měli být vykonávány rutinně
2. Standardizace částí zařízení
3. Používání rychloupínacích prostředků, vozíků či opasek s náradím (Obr. 6)
4. Používání přidavných doplňkových prostředků
5. Paralelní vykonávání činností více pracovníky
6. Používání technických systémů – onetouch systémy, které umožňují vykonávat přetypování na jeden dotyk, nebo využít elektronických systémů "



Obr. 6. Vozíky na náradí (Kormanec, 2008, str. 22)

(Kormanec, 2008, stránky 19-24)

Zkracování doby seřizování vede k dosažení následujících cílů:

- Zvýšení míry vytížení strojů
- Snížení počtu chyb při seřizování a zlepšení jakosti
- Zvýšení bezpečnosti práce
- Nižší zásoby náhradních dílů a příslušenství
- Možnost zapojit obsluhu strojů do procesu seřizování apod.

(Mašín & Vytlačil, 2000, stránky 217-218)

3.2.4 Postup při aplikaci metody SMED

Kormanec popsal sedm kroků, které je nutné provést, když zavádíme metodu SMED.

1. Identifikace úzkého místa – úzkým místem volíme nejpracnější a časově nejnáročnější proces
2. Vyhotovení videosnímku přetypování – prostřednictvím videokamery zaznamenáváme celý proces
3. Analýza videosnímku přetypování – analýza videosnímku spočívá v postupném promítání videozáznamu a zapisování po sobě jdoucích činností do formuláře
4. Realizace metodiky SMED – na základě zpracované analýzy aplikujeme jednotlivé kroky metody SMED
5. Definování a realizace nápravných opatření - za účelem zlepšení původního procesu je nutné některé činnosti pozměnit, nebo nahradit jinými
6. Trénink nového postupu – hlavním cílem tréninku je ověřit nový postup v praxi, také je vhodný pro vytrénování pracovníků na nový pracovní postup, zlepšení pracovních návyků apod.
7. Standardizace postupu – Po provedení tréninku, který nám úspěšně ověřil, zda může nový pracovní postup reálně fungovat a také nám pomohl odstranit odchylky, tento postup můžeme standardizovat. To znamená, že proces bude prováděn vždy podle nového pracovního postupu.

(Kormanec, 2008, stránky 27-37)

4 SYSTÉMY ÚDRŽBY

Jak každý podnik potřebuje vyrábět, aby naplnil své cíle, tak i každé zařízení pomocí kterého podnik vyrábí své produkty, potřebuje pravidelnou péči a údržbu. V případě, že údržbu svých zařízení podnik zanedbává, může dojít k poruše zařízení. Ta může způsobit výpadek ve výrobě a tím i ekonomické ztráty. Aby se snížilo riziko poruchy zařízení, a s tím spojené dopady, stačí dodržovat termíny pravidelných údržeb. Pravidelná údržba by měla být rozdělena podle velikosti zásahů do zařízení a pravidelnosti na denní, týdenní, měsíční a roční část. Kromě tohoto rozdělení by měla být také důkladně zaznamenávána, aby bylo možné její zásahy do zařízení v budoucnu dohledat.

Díky pravidelné údržbě můžeme dosáhnout následujících výhod:

- Zajištění bezpečnosti práce
- Úspora finančních prostředků
- Snížení výroby zmetků
- Zajištění přesnosti zařízení
- Zvýšení životnosti zařízení

Heřman ve své knize definuje údržbu jako obnovovací proces, jehož cílem je odstranění důsledků opotřebení. Smyslem údržby je trvale udržovat výrobní zařízení v provozuschopném stavu při vynakládání optimálních nákladů. Údržba představuje soubor organizačních, časových, finančních a jiných činností, které umožňují v daných podmínkách provádět revitalizační zásahy tak, aby byla údržba včasná, ekonomická a spolehlivá.

Mezi hlavní úkoly údržby patří:

- Určit vhodné druhy údržbářských prací podle charakteru daného zařízení a podmínek, ve kterém se zařízení nachází
- Stanovit potřebnou opakovatelnost prací
- Stanovit předběžný objem oprav s pomocí technických norem pracnosti prací, velikosti materiálových nákladů a minimalizaci prostoje v opravě
- Zavést vhodný systém stimulace založený na výsledcích údržby
- Vyřešit materiálové zabezpečení opravárenské činnosti
- Zajistit kontrolu provedené údržby

Systémy údržby lze rozčlenit do tří základních skupin, údržba po poruše, údržba podle časového plánu a údržba podle skutečného stavu.

(Heřman, 2001, stránky 152-156)

4.1 Údržba po poruše

Stroje jsou používány bez údržbářských zásahů až do doby, kdy dojde k jejich poruše, která nejde předvídat. Tento systém údržby je využíván především u méně důležitých zařízení, která nemohou svým výpadkem ovlivnit celý výrobní proces, nebo u zařízení ve kterých nelze určit stav opotřebení.(Heřman, 2001, stránky 152-156)

4.2 Údržba podle skutečného stavu

Nejčastěji využívaný systém údržby v našich podmínkách. Využívání systému je podmíněno využitím speciální měřicí techniky a optimalizačních metod. Tento systém údržby je specifický následujícími body:

- Stroje jsou odstaveny pouze tehdy, jestliže to jejich stav vyžaduje
- Díly zařízení jsou vyměňovány pouze tehdy, když vykazují známky poškození

(Heřman, 2001, stránky 152-156)

4.3 Údržba podle časového plánu

Údržba je prováděna preventivně, v daných časových intervalech, bez ohledu na skutečný stav opotřebení. Typickými systémy zastupujícími údržbu podle časového plánu jsou:

- Prohlídkový systém – Skládá se z periodických prohlídek výrobního zařízení, které přináší informace o opotřebení výrobního zařízení a umožňují stanovit obsah oprav
- Systém standardních oprav – Opravy se řídí podle přesně určených časů, po kterých se provádí výměny určitých dílů zařízení, bez ohledu na skutečný stav zařízení
- Systém preventivních periodických oprav – Jedná se o souhrnný propracovaný systém preventivních technickohospodářských opatření. Mezi základní znaky této metody patří plánovitost, periodičnost, preventivnost a normativní základ
- Systém diferencované proporcionální péče – Tento systém je vyznačován především potřebami maximálních úspor. Využívá diferencovaný přístup k opravám zařízení podle jeho důležitosti ve výrobním procesu. Systém obsahuje propracovanou normativní základnu a podporuje využívání výpočetní techniky v evidenci a řízení údržby

(Heřman, 2001, stránky 152-156)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI CONTINENTAL

Společnost Continental (Obr. 7) patří mezi největší dodavatele automobilového průmyslu. Byla založena v roce 1871 v Německém Hannoveru. Působí ve 49 zemích světa a zaměstnává více než 182000 zaměstnanců. V České republice působí ve svých závodech v Adršpachu, Brandýsu nad Labem, Frenštátu pod Radhoštěm, Otrokovicích, Trutnově a od dubna 2014 také v Ostravě, kde společnost Continental zřídila své výzkumné a vývojové centrum. V těchto závodech se zabývá výrobou a vývojem pláštěů a pneumatik, navigačních systémů, palivových dopravních jednotek, palubních přístrojů, ovládacích panelů klimatizací, navigačních systémů, brzdových válců, posilovačů brzd, elektronických řídicích systémů a dalších. Je jedním z největších zaměstnavatelů u nás. Ve svých závodech zaměstnává téměř 13000 lidí. (Interní materiály, 2015)



Obr. 7. Logo společnosti Continental (Interní materiály, 2015)




5.1 Continental Automotive, s.r.o., Frenštát pod Radhoštěm

Závod ve Frenštátu pod Radhoštěm byl založen firmou Siemens v roce 1995. Z počátku se zde vyráběly elektromotory. Jak se rozrůstal závod, rozrůstalo se i portfolio výrobků. V roce 1999 se začalo s výrobou dílů pro automobilový průmysl. V roce 2003 byl závod organizačně rozdělen do tří částí. Jedná se o teritoria specializovaná na produkci výrobků spadajících do určité kategorie. Na konci roku 2007 společnost Continental odkoupila závod ve Frenštátu pod Radhoštěm a od roku 2008 vystupuje pod dnes známým názvem Continental Automotive, s.r.o. (Interní materiály, 2015)

5.1.1 Organizační Struktura společnosti

Jak již bylo zmíněno, závod ve Frenštátu pod Radhoštěm je organizačně rozdělen do tří částí, tzv. Focus Factory. Které úzce spolupracují s odděleními logistiky, kvality, nákupu, IT, správou budov a strojů, personálním a vývojovým oddělením.

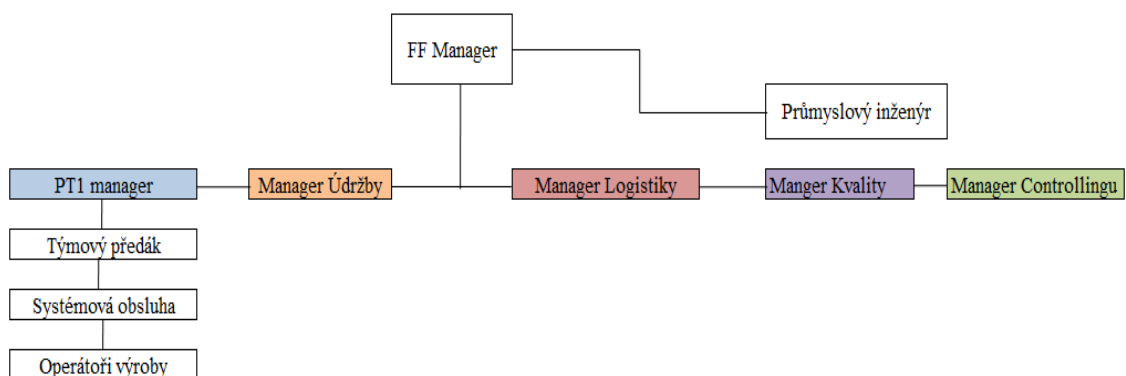
Výroba ve Focus Factory 1 je zaměřena především na výrobu systémů centrálního zamykání, modulů nezávislého topení a dveřních kontrolních modulů. Ve Focus Factory 2 se vyrábějí benzínové a diesellové hnací jednotky, řídicí jednotky převodovek a elektronika palubních desek. Focus Factory 3 se zabývá výrobou senzorů rychlosti, teploty a bateriovými senzory (Obr. 8).

Focus Factory 1	Focus Factory 2	Focus Factory 3
Karoserie a Bezpečnost	Systémy motorů a převodovky	Senzory
Centrální zamykání Vysílače Moduly nezávislého topení Pneumatická sedadla, komfortní moduly 	Benzínové a diesellové hnací jednotky Elektronika motoru LC a speciální moduly 	Polohové, rychlostní a tlakové senzory Inteligentní bateriové senzory 

Obr. 8. Výrobní struktura společnosti (vlastní zpracování)

Bakalářská práce se věnuje oblasti pravidelné týdenní údržby linky IBS, která je součástí Focus Factory 3. Z toho důvodu se dále budu zabývat pouze popisem organizační struktury Focus Factory 3, jehož zjednodušená verze je zobrazena na následujícím obrázku (Obr. 9).

Organizační struktura Focus Factory 3



Obr. 9. Organizační struktura Focus Factory 3 (vlastní zpracování)

Za správný chod celé Focus Factory zodpovídá Focus Factory manažer, který přímo spolupracuje s oddělením průmyslového inženýrství. Focus Factory 3 je rozdělena na několik oddělení. Oddělení controllingu, kvality, logistiky, údržby a výroby. Oddělení výroby řídí PT manažer a je rozděleno do několika částí, podle jednotlivých druhů výrobku, který vyrábí. Každé výrobní oddělení je tvořeno tzv. výrobními týmy. Ten tvoří týmový předák, několik členů systémové obsluhy a operátorů výroby. Výrobní tým se také podílí na provádění pravidelné týdenní údržby. Z toho důvodu, považuji za vhodné, si jednotlivé pracovní profese blíže popsat.

5.1.1.1 Týmový předák

Jedná se o vedoucího pracovníka, který se stará o plnění výrobních plánů, koordinuje práci jednotlivých členů systémové obsluhy a operátorů výroby. Operativně řídí jednotlivé operátory na lince tak, aby nevznikali prostoje.

5.1.1.2 Operátor výroby

Je základním stavebním článkem výrobního týmu. Z velké části se podílí na každodenním chodu výrobní linky. Zajišťuje efektivní využití výrobní techniky a stará se o dílčí části nebo kompletní výrobu výrobku. Z pohledu pravidelné týdenní údržby, může provádět údržbu pouze na vnějších částech zařízení.

5.1.1.3 Systémová obsluha

Pracovníci systémové obsluhy se starají o hladký průběh výroby. Opravují drobné závady na výrobních přístrojích a také zajišťují jejich preventivní údržbu, jež může být prováděna denně, týdně, měsíčně čtvrtletně a ročně. Jsou pravidelně školeni a mají vyhlášku 50/78 sb. o odborné způsobilosti v elektrotechnice, která je opravňuje oproti operátorům výroby provádět zásahy do chodu výrobních zařízení. Většinou každý výrobní tým obsahuje dva členy systémové obsluhy.

6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU TÝDENNÍ ÚDRŽBY NA LINCE IBS

Linka IBS slouží k výrobě tzv. Inteligentního bateriového senzoru (Obr. 10) využívaného ve vozech značky BMW. Ten je používán k měření elektrických veličin, jako jsou proud a napětí. Indikuje také stav baterie a snímá její teplotu. Dále pak pomáhá snižovat emise oxidu uhličitého a redukuje množství spotřebovaného paliva.



Obr. 10. Inteligentní bateriový senzor (IBS) (Interní materiály, 2015)

Týdenní údržba zařízení se provádí na základě dokumentu zvaného plán údržby. Každý stroj na výrobní lince má vlastní plán údržby. V němž je definována oblast údržby, způsob a pracovní pomůcky sloužící k údržbě dané oblasti zařízení. Je v něm odkaz na stranu návodu a interval údržby (denní, týdenní, dvoutýdenní, dvouměsíční, čtvrtletní, pololetní a roční). Také obsahuje odhadovaný čas sloužící k údržbě.

Údržba linky IBS je rozfázována na údržby denní, týdenní, dvoutýdenní, měsíční, dvouměsíční, čtvrtletní, pololetní a roční. V našem případě se budu zajímat pouze o pravidelnou týdenní údržbu. Týdenní údržba spočívá především v očištění celé linky od nečistot, kontroly stavu jednotlivých zařízení a případně i výměn některých opotřebovaných částí strojů.

6.1 Layout linky IBS

Pravidelná týdenní údržba na lince IBS je rozdělena do dvou dnů. Důvodem tohoto rozdělení je vytvoření dostatečné zásoby polotovaru na první části linky tak, aby bylo možné provést údržbu na druhé části linky. Pracovníci podílející se na údržbě postupují podle jednotlivých plánů údržby, jelikož doposud nebyl vytvořen jízdní řád, podle kterého by mohli postupovat. V následujícím layoutu (Obr. 11) je v červeně ohraničena první část linky, jejíž údržba se provádí první den. Údržba druhé části linky IBS, ohraničena modře je prováděna na druhý den.

První část údržby se skládá z údržby těchto přístrojů a stanovišť:

1. Tvrdé pájení
2. Ohýbání kabelů a krabičkování
3. IBS Konečná zkouška
4. Fréza
5. Flash a Laser
6. ICT

Druhá část linky se skládá z údržeb následujících zařízení:

1. Vstupní zásobník
2. Osazovací automat
3. DEK
4. Pec
5. Výstupní zásobník
6. Myčka
7. Mold 1,2,3



Obr. 11. Layout linky IBS (Interní materiály, 2015)

Činnosti a pracovní postupy související s údržbou jednotlivých zařízení linky jsou obsaženy v plánu údržby, jehož výtisky se nacházejí ve výrobní hale a jsou k dispozici pracovní-

kům. Na týdenní údržbě by měl spolupracovat pracovník systémové údržby s operátorem výroby, které určí týmový předák.

6.2 Údržba první části linky IBS

Údržbu první části linky provádí pouze pracovník systémové obsluhy. Ten aby co nejméně zasáhl do plynulosti výroby, nejdříve provede údržbu na přístrojích tvrdého pájení a šroubování, konečné zkoušky, ohýbání kabelů a krabičkování a konečné zkoušky. Zatímco na dalších strojích linky IBS, nadále probíhá výroba. Jakmile je údržba na těchto výše zmiňovaných přístrojích hotova a je odzkoušen jejich správný chod. Týmový předák přesune operátory výroby z dalších zařízení, na kterých má ten den probíhat údržba, na tu část linky, kde byla již údržba provedena. Poté se může pracovník systémové obsluhy pustit do údržby zbylé ostatní části linky.

V následujících podkapitolách budou popsána jednotlivá zařízení na lince IBS. Každá podkapitola obsahuje snímek pracovního dne, který jsem vypracoval na základě pozorování pracovníků podílejících se na pravidelné týdenní údržbě. Snímek pracovního dne byl zvolen z důvodů získání komplexních informací o probíhající údržbě včetně jednotlivých kroků. Jednotlivá zařízení jsou uvedena v pořadí, tak jak je na nich prováděna údržba.

6.2.1 Stanoviště Tvrdé pájení a šroubování

Zařízení sloužící k tvrdému pájení a šroubování je jedním z nejsložitějších zařízení celé linky IBS. Tomu také odpovídá doba potřebná k provedení držby celého zařízení. Je obsluhován jedním operátorem výroby, který do něj vkládá kabeláž a desku plošného spoje. Uvnitř přístroje se tyto dvě části spojí v jeden celek, jenž je následně operátorem odebrán a putuje k dalšímu stanovišti.

V plánu údržby, jenž je stěžejním dokumentem pro údržbu všech přístrojů na lince IBS jsou definovány pouze tři činnosti, které by se měli týdně provádět na stanovišti tvrdého pájení a šroubování. Jedná se o čištění pracoviště, kontroly použitelnosti pájecího pásku a čištění oblasti pájení. Tyto činnosti by neměly zabrat více než 25 minut. Avšak údržba vyžaduje provést další činnosti, tak aby byl zaručen bezproblémový chod celého stanoviště. Tudíž skutečný čas údržby je oproti času uvedenému v plánu údržby, trojnásobný. Následující výsledky snímku popisují činnosti, prováděné členem systémové obsluhy při údržbě.

Tab. 2. Snímek stanoviště Tvrdé pájení a šroubování (vlastní zpracování)

Pořadové číslo	Začátek činnosti	Konec činnosti	Doba trvání činnosti	Název spotřeby času
1	8:30	8:31	0:01	Přinesení vysavače a čisticích prostředků
2	8:31	8:32	0:01	Přitáhnutí popelnic s MEWA hadrem
3	8:32	8:33	0:01	Vypnutí stroje, dokončení posledních kusů
4	8:33	8:35	0:02	Shánění gumových rukavic
5	8:35	8:57	0:26	Vysávání a čištění vnitřní části stroje
6	8:57	9:02	0:05	Kontrola upevnění kabeláže, čidel a stavu mechanických komponent
7	9:02	9:07	0:05	Čištění zásobníků šroubků
8	9:07	9:12	0:05	Vysávání podlahy
9	9:12	9:14	0:02	Chůze pro odložené pracovní prostředky
10	9:14	9:31	0:17	Čištění plexiskel
11	9:31	9:34	0:03	Plytvání
12	9:34	9:35	0:01	Ofouknutí senzorů
13	9:35	9:38	0:03	Vysávání podlahy kolem zařízení
14	9:38	9:45	0:07	Čištění karuselu
15	9:45	9:48	0:03	Zkouška chodu
Celkový čas údržby zařízení			1:18	

Snímek popisuje činnosti vykonané členem systémové obsluhy. Jsou v nich barevně vyznačeny následující činnosti:

- Zeleně jsou vyznačené činnosti, nepřímo související s údržbou, jedná se o zejména činnosti přípravné. Jakým je chystání čisticích prostředků, nářadí apod.
- Červeně jsou vyznačené činnosti nesouvisející s údržbou, dá se říci, že se jedná o plýtvání
- Modře ohraničená pole, vyznačují nutné přestávky
- Nezabarvená pole, jsou pole týkající se samotné údržby

6.2.2 Stanoviště Ohýbání kabelů a krabičkování

Do stanoviště sloužícího k ohýbání kabelů a krabičkování putuje výrobek ze zařízení pro tvrdé pájení a šroubování. Zde se zahne část kabeláže a deska plošného spoje se vloží do plastového obalu, který se následně slisuje.

Z hlediska provádění pravidelné týdenní údržby se jedná o méně časově náročnou činnost. V plánu údržby jsou definovány tři činnosti týkající se údržby stanice ohýbání kabelů a krabičkování. Jedná se o očištění (vysátí) vnitřní části přístroje, dále provedení kontroly

stavu celého zařízení, za účelem zjištění zjevných mechanických závad, jako může být například porušení izolace kabeláže, uvolnění konektorů, či jiných mechanických částí přístroje. Posledním, třetí bodem plánu údržby je kontrola a případné nastavení tlaku na 6 bar. Všechny tyto činnosti by neměly trvat více než 15 minut. Následující snímek uvádí činnosti, prováděné členem systémové obsluhy.

Tab. 3. Snímek stanoviště Ohýbání kabelů a krabičkování (vlastní zpracování)

Pořadové číslo	Začátek činnosti	Konec činnosti	Doba trvání činnosti	Název spotřeby času
1	9:48	9:49	0:01	Vysátí vnitřního povrchu přístroje
2	9:49	9:50	0:01	Kontrola a nastavení tlaku 6 bar
3	9:50	9:51	0:01	Kontrola stavu zařízení (čidla, kabeláž, mechanické komponenty)
4	9:51	9:56	0:05	Vysávání podlahy a bezprostředního okolí zařízení
5	9:56	10:00	0:04	Zkouška chodu
Celkový čas údržby zařízení			0:12	

Když porovnáme činnosti a předpokládané časy uvedené v plánu údržby, s činnostmi uvedenými v předešlém snímku (Tab. 3). Zjistíme, že jsou téměř totožné. Při výrobě senzoru IBS se používají elektrostaticky ohrožené součástky, z tohoto důvodu je nutné udržovat pracoviště v dokonalém pořádku. Další činností je zkouška chodu zařízení. Z pohledu pracovníka provádějícího údržbu je tato činnost nezbytná. Důležité je na konci údržby ověřit správný chod celého stanoviště.

6.2.3 Stanoviště Konečná zkouška

Stanoviště konečná zkouška, jak již vypovídá název stanoviště, slouží k provedení zkoušky funkčnosti výrobku. Výrobek, který úspěšně projde tímto zařízením, míří do expedice a odtud přímo k zákazníkovi. Je obsluhováno jedním operátorem výroby, jenž vkládá a následně odebírá, odzkoušený výrobek.

Plán údržby ke stanovišti konečné zkoušky obsahuje mimo čištění celého stanoviště a jeho okolí také kontrolu stavu kontaktovacích jehliček. V případě že jsou zlomené, pokřivené, vytažené, zaražené, či jinak mechanicky opotřebované je nutné provést jejich výměnu. Další činností je kontrola čidel, kabeláže, izolace a dalších částí stanoviště. Celkový čas provedení těchto činností by se měl pohybovat kolem 35minut.

Tab. 4. Snímek stanoviště Konečná zkouška (vlastní zpracování)

Pořadové číslo	Začátek činnosti	Konec činnosti	Doba trvání činnosti	Název spotřeby času
1	10:00	10:30	0:30	Obědová přestávka
2	10:30	10:32	0:02	Hledání čisticích prostředků
3	10:32	10:39	0:07	Čištění/Vysávání vnitřní části zařízení
4	10:39	10:42	0:03	Kontrola čidel, kabeláže, a mechanických komponent
5	10:42	10:43	0:01	Chůze pro šroubovák
6	10:43	10:47	0:04	Výměna kontaktovacích jehel
7	10:47	10:52	0:05	Čištění filtru
8	10:52	10:57	0:05	Mytí plexiskel
9	10:57	11:00	0:03	Vysávání podlahy pod a kolem zařízení
Celkový čas údržby zařízení			1:00	

Jak je patrné, z předchozího snímku (Tab. 4), samotné údržbě předchází půlhodinová přestávka na oběd. Poté co se pracovník systémové obsluhy vrátí na své pracoviště, provádí úkoly, které jsou uvedeny v plánu údržby a již jsem je uváděl. Čas uvedený v plánu údržby téměř odpovídá reálnému času provedení údržby.

6.2.4 Stanoviště Dělení DPS frézováním, Flashování a Laserování

Stanoviště pro dělení DPS a stanoviště sloužící k flashování a laserování se nachází blízko sebe a člen systémové obsluhy na nich provádí údržbu zároveň.

6.2.4.1 Stanoviště Dělení DPS frézováním

Slouží k opracování desek plošných spojů na dané rozměry. Tvoří jej několik dopravníků, frézka a vysavač. Do vstupního dopravníku je vložen materiál, ten putuje do frézky, kde je opracován jednotlivé desky plošného spoje. Většina prachu a nečistot, vznikajících při obrábění, je z frézy odsáván vysavačem. Poté desky putují výstupním dopravníkem a jsou skládány do zásobníků. Stanoviště Dělení DPS frézováním je časově velmi náročnou údržbou. Obsahuje velké množství úkonů, jež je nutné provést. Podle plánu údržby by měla trvat 59 minut.

6.2.4.2 Stanoviště Flashování a laserování

Stanice pro flashování a laserování slouží pro vytvoření vodivých cest na desce plošného spoje, které sem putují ze stanoviště pro frézování. Je obsluhován jedním operátorem. Ten vkládá jednotlivé DPS do zařízení. Poté co jím projdou, součástky odebírá a kontroluje jejich stav.

Z hlediska provádění pravidelné týdenní údržby. Člen systémové obsluhy by měl podle plánu údržby vysát vnitřní prostor stanice a spodní části zařízení. Provést kontrolu celého zařízení za účelem zjištění zjevných mechanických závad, jako může být poškození izolace kabeláže, uvolnění konektorů, nebo mechanických částí zařízení. Dále je nutné zkontrolovat uzemnění a také stav kontaktovacích jehliček. V případě zjištění jejich poškození je nutné zajistit jejich okamžitou výměnu. Podle plánu údržby by celá údržba měla trvat přibližně 20minut.

6.2.4.3 Snímek týdenní údržby Stanoviště Dělení DPS frézováním a stanice Flashování a laserování

Tab. 5. Snímek stanoviště Dělení DPS frézováním a stanice Flashování a laserování (vlastní zpracování)

Pořadové číslo	Začátek činnosti	Konec činnosti	Doba trvání činnosti	Název spotřeby času
1	11:00	11:27	0:27	Čekání na odstavení části linky
2	11:27	11:28	0:01	Vypnutí frézovacího stanoviště
3	11:28	11:35	0:07	Čištění vnějších povrchů strojů (Flash, laser a fréza)
4	11:35	11:42	0:07	Čištění vnitřního prostředí flashe a laseru
5	11:42	11:43	0:01	Chůze pro žebřík
6	11:43	11:48	0:05	Čištění horních krytů flashe a laseru
7	11:48	12:04	0:16	Vyfoukání, vysání a čištění vnitřního prostoru frézy
8	12:04	12:05	0:01	Shánění nových bitů(fréza)
9	12:05	12:06	0:01	Výměna bitů a vysypání krabice s opotřebovanými bity(fréza)
10	12:06	12:08	0:02	Kontrola prachového pytle
11	12:08	12:36	0:28	Porada členů výrobního týmu s vedením
12	12:36	12:38	0:02	Chůze pro nový pytel
13	12:38	12:40	0:02	Výměna pytle (fréza)
14	12:40	12:44	0:04	Vyjmутí horních filtrů u flashe a laseru a jejich čištění
15	12:44	12:45	0:01	kontrola tlaku u frézy
16	12:45	12:47	0:02	kontrola funkčnosti flashe a laseru
Celkový čas údržby			1:47	

Jak je patrné z předešlého snímku (Tab. 5), více než polovinu času údržby stanovišť tvoří činnosti, nepřímo související s údržbou (plýtvání). Další věcí, kterou je možné vypořádat, když srovnáme plány údržby se snímek. Je skutečnost, že zejména u stanoviště dělení DPS frézováním, některé činnosti, jenž uvádí plán údržby, chybí.

6.2.5 Zařízení ICT

ICT (In Circuit Test) je zařízení, ve kterém probíhá kontrola obvodů a součástek osazených na DPS.

Plán údržby uvádí činnosti, které je nutné vykonat. Pracovník systémové obsluhy musí zkontrolovat MINT piny. V případě zjištění poškození zajistí jejich výměnu. Dále je nutné očistit celé zařízení a jeho okolí od prachu a nečistot. Vysát filtry a ventilátory. Zkontrolovat stav kabeláže k přídavným modulům a měřicím zařízením v testeru. Zkontrolovat stav měřicího hrotu a nechat provést diagnostiku testeru. Uvedené činnosti by neměly trvat více než 45 minut.

Tab. 6. Snímek zařízení ICT (vlastní zpracování)

Pořadové číslo	Začátek činnosti	Konec činnosti	Doba trvání činnosti	Název spotřeby času
1	12:47	12:48	0:01	Ofoukání ICT
2	12:48	12:50	0:02	Odpojení a uložení horní části ICT
3	12:50	12:52	0:02	Připojení kontrolního modulu
4	12:52	13:00	0:08	Diagnostika testeru
5	13:00	13:01	0:01	Kontrola stavu MINT pinů
6	13:01	13:02	0:01	Hledání vysavače
7	13:02	13:07	0:05	Vyčištění filtrů a ventilátorů
8	13:07	13:10	0:03	Vrácení kontrolního modulu
9	13:10	13:11	0:01	Vrácení horní části ICT na původní místo
10	13:11	13:14	0:03	Kontrola funkčnosti ICT
Celkový čas údržby			0:27	

Po srovnání snímku údržby s plánem údržby zařízení IBS vyplývá, že čas naměřený při snímkování je mnohem kratší než uvádí plán údržby. Ze snímku (Tab.6) je také patrné že člen systémové obsluhy opomenul vykonat některé činnosti, jež jsou uvedeny v plánu údržby. Jedná se například o kontrolu stavu měřicího hrotu, kontrolu stavu kabeláže a měřicího zařízení.

6.2.6 Shrnutí týdenní údržby první části linky IBS

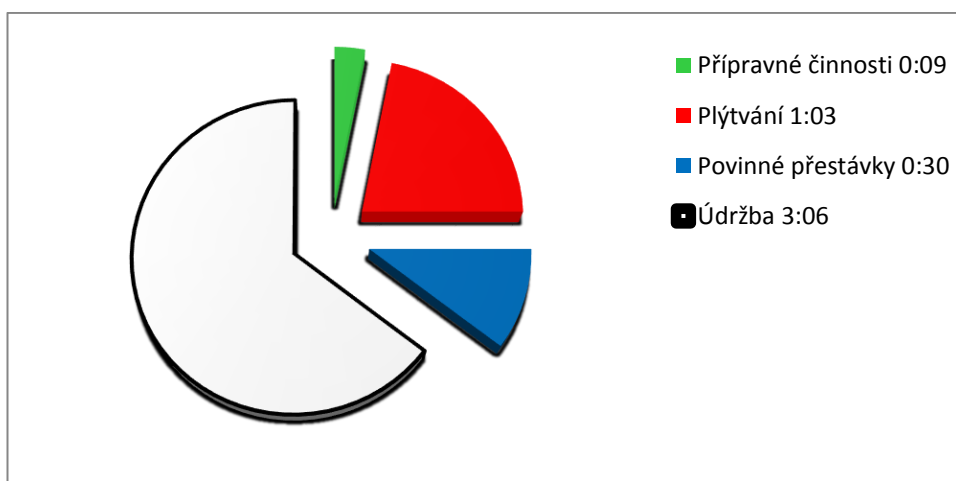
Provedením snímku pracovního dne v první části týdenní údržby na lince IBS jsme získali přehled o činnostech, ze kterých se údržba skládá a času, jenž je potřeba, k jejich provedení. Již dříve jsme si zavedli barevné označení činností, ze kterých se skládá údržba. Kdy zeleně jsou vyznačeny přípravné činnosti, červená barva označuje výkon činností nesouvi-

sejících přímo s obsluhou, modře jsou označeny povinné přestávky. Činnosti, ze kterých se samotná údržba skládá, jsou v nezabarvených polích.

Následující tabulka (Tab. 7) a graf (Graf 1) shrnují činnosti a časy údržby první části linky IBS.

Tab. 7. Shrnutí první části údržby (vlastní zpracování)

	Čas (h:min)	Procenta
Přípravné činnosti	0:09	3
Plytvání	1:03	21
Povinné přestávky	0:30	10
Údržba	3:06	66
Celkový čas údržby	4:48	100



Graf 1. Shrnutí údržby první části linky (vlastní zpracování)

Údržba první části linky IBS zabere pracovníkovi systémové obsluhy téměř 5 hodin. Nejvíce času zabere údržba stanoviště tvrdého pájení a šroubování. Nejméně naopak stanoviště Ohýbání kabelu. Samotné údržbě kupodivu nepředchází téměř žádné přípravné činnosti. Pracovník systémové obsluhy shání nářadí a některé čisticí prostředky během údržby.

Jak můžeme vidět v předchozí tabulce značnou část údržby, více než jednu pětinu, tvoří činnosti, nesouvisející přímo s údržbou. Tyto činnosti, označované jako plytvání v našem případě vznikaly zejména při údržbě stanoviště flashe, laseru a dělení DPS frézováním. Příčinou je podle mého názoru, nedostatečná komunikace mezi členem systémové obsluhy a týmovým předákem. Kdy člen systémové obsluhy musel čekat na odstavení, části linky a poté se účastnit týmové porady. Plytvání také vzniká na základě nedostatečných příprav pracovníků na vykonání údržby. Jelikož pracovník neustále odbíhá, pro pracovní pomůcky nebo hledá, kde je odložil.

6.3 Údržba druhé části linky IBS

Aby mohla údržba druhé části linky začít, je nutné zajistit vypnutí pece v dostatečném předstihu, tak aby v 6 hodin mohla začít údržba a stihlo se demontovat a odvést zašpiněné díly pece do myčky. Myčka má pevně stanovený harmonogram prací a je nutné jej dodržovat a přivést zašpiněné díly pece na místo včas. V našem případě bývá pec obvykle vypínána ve 2:30 ráno. Na údržbě druhé části linky se podílí jeden člen systémové obsluhy a jeden operátor výroby. Údržbu druhé části linky tvoří údržby následujících zařízení:

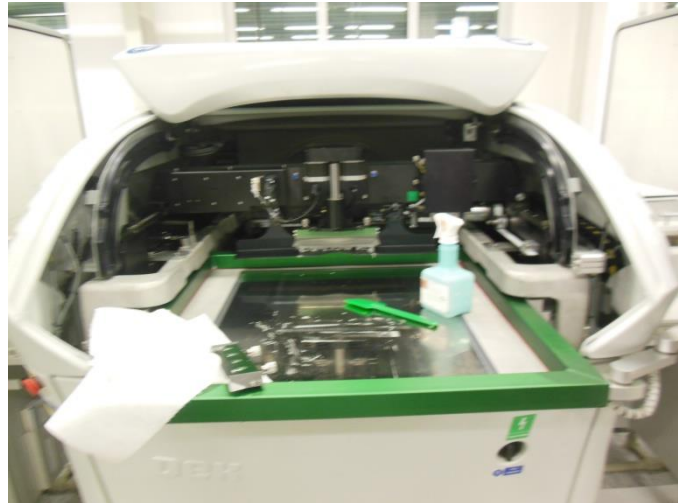
- Osazovací automat
- DEK
- Vstupní a výstupní zásobníky
- Mold 1,2,3
- Pec
- Myčka

6.3.1 Osazovací automat

Osazovací automat slouží k osazování desek plošných spojů SMT součástkami. Je plně automatizovaný, tudíž nepotřebuje obsluhu. Plán údržby uvádí pouze dvě činnosti, jež jsou nutné týdně provést. Pracovník systémové obsluhy musí zkontrolovat tlak vzduchu, případně jej nastavit. Operátor výroby by měl očistit vnitřní prostor zařízení od prachu a nečistot. Čas k provedení údržby by neměl přesáhnout 15 minut.

6.3.2 DEK

Zařízení zvané DEK slouží k nanášení bezolovnaté pájky na desky plošného spoje. Taktéž je plně automatizován. Plán údržby neuvádí žádnou činnost, která by se měla týdně provádět. Avšak po zkušenostech s tímto zařízením pracovník systémové obsluhy má za úkol očistit síto, demontovat, rozebrat a následně očistit raklické stěrky (Obr. 12). Dále musí očistit zařízení a jeho okolí od prachu a nečistot.



Obr. 12. Čištění vnitřní části deku (vlastní zpracování)

6.3.3 Vstupní a výstupní zásobník

Jak již vypovídá samotný název, zařízení vstupní zásobník slouží ke skladování zatím prázdných desek plošných spojů, které následně po dopravnících putují do dalších zařízení. Výstupní zásobník slouží naopak k hromadění již hotových desek plošného spoje. Týdenní údržba spočívá pouze v čištění vnitřní části, povrchu a okolí zařízení. To by mělo trvat v případě obou zásobníků přibližně 20 minut.

6.3.4 Mold 1,2,3

Zařízení Mold slouží k výrobě plastových krabic, do kterých se následně zalisuje osazená deska plošného spoje. Výroba probíhá tak, že se roztaví plastový granulát, ten je následně vstříkovan do forem, v nich se ochladí a poté se již z formy vyjme hotová část krabice. Plán údržby obsahuje čtyři činnosti, jež je nutné při týdenní údržbě vykonat. Jedná se o čištění vnitřní části zařízení. Kontrola chladicího média a chladících okruhů. V poslední řadě také natření obštrikovací formy. To by nemělo zabrat více než 35 minut. Kromě těchto činností uvedených v plánu údržby je podle členů systémové údržby nutné očistit zásobníky granulátu, které bývají silně znečištěny. Vysát filtr zásobníku podavače granulátu a zkontrolovat stav tepelné izolace.

6.3.5 Pec

Zařízení pec je nejnáročnějším zařízením na údržbu na lince IBS. Slouží k roztavení pájky, která je nanášena na desce plošného spoje. Ta poté ztuhne a součástky, které předtím byly

osazeny na desku plošného spoje, se s ní spojí. Plán údržby obsahuje činnosti jako čištění vnitřní části pece (Obr. 13), kontrola stavu mechanismů pro nastavení šířky, namazání řetězu vysokoteplotním olejem, kontrola teplotních a optických čidel, vypuštění kondenzátu do určené nádoby, kontrola stavu zvedacích zařízení procesní komory, kontrola a případné doplnění provozních kapalin, čištění vnější části pece a jejího okolí. Provedení uvedených činností by mělo trvat přibližně hodinu a čtyřicet pět minut.



Obr. 13. Odvoz dílů pece do myčky (vlastní zpracování)

6.3.6 Myčka

Zařízení myčka slouží k odstranění nečistot z desky plošného spoje, který prošel pecí. Podle plánu údržby je nutné, aby pracovník systémové obsluhy zbavil od prachu a nečistot chladič motoru dopravníku a zkontroloval stav dopravníku. Operátor výroby by měl očistit veškerý vnější povrch zařízení a jeho okolí. Týdenní údržba celého zařízení by neměla trvat více než 50 minut.

6.3.7 Snímek údržby druhé části linky IBS

Snímkování týdenní údržby druhé části linky IBS se skládá ze dvou snímků pracovního dne. Z důvodu, že na údržbě spolupracuje pracovník systémové obsluhy s operátorem výroby, vypracoval jsem dva snímky tak, aby bylo zřejmé, jakým způsobem se oba pracovníci na údržbě podílí.

Tab. 8. Snímek údržby druhé části linky (vlastní zpracování)

Pořadové číslo	Začátek činnosti	Konec činnosti	Doba trvání činnosti	Název spotřeby času (Systémová obsluha)
----------------	------------------	----------------	----------------------	---

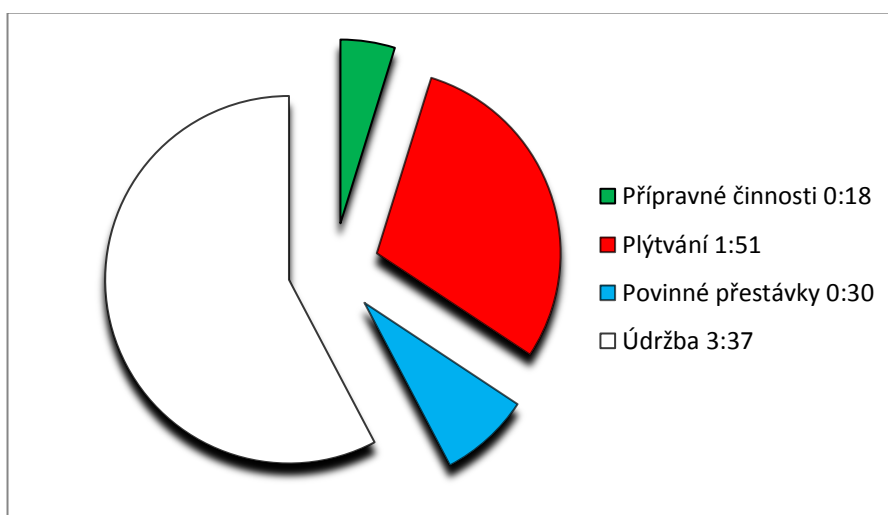
1	6:45	6:55	0:10	Shánění palety a beden na převoz znečištěných dílů pece
2	6:55	7:00	0:05	Demontáž znečištěných dílů myčky
3	7:00	7:10	0:10	Odvoz dílů do myčky
4	7:10	7:11	0:01	Chůze pro čisticí prostředky
5	7:11	7:16	0:05	Čištění vstupního zásobníku
6	7:16	7:25	0:09	Čištění vnitřní části DEKU od cínu
7	7:25	7:26	0:01	Chůze se zašpiněnou buničinou k nebezpečnému odpadu
8	7:26	7:31	0:05	Čištění nanášecích hlav od cínu
9	7:31	7:39	0:08	Čištění vnější části deku
10	7:39	7:41	0:02	Čištění vnější části deku
11	7:41	7:42	0:01	Chůze pro vysavač
12	7:42	8:03	0:21	Vysávání podlahy pod zařízeními (vstupní dopravník, dek osazovacími automaty)
13	8:03	8:05	0:02	Vysátí filtru a ventilátoru u výstupního dopravníku
14	8:05	8:10	0:05	Chůze po hale, řešení problémů nesouvisejících s údržbou
15	8:10	8:11	0:01	Hledání nádoby na kondenzát
16	8:11	8:15	0:04	Vypuštění kondenzátu z pece do připravené nádoby
17	8:15	8:20	0:05	Hledání nymbusových klíčů
18	8:20	8:24	0:04	Čištění pohonu dopravníku u myčky
19	8:24	8:34	0:10	Chůze po hale, řešení problémů nesouvisejících s údržbou
20	8:34	8:37	0:03	Čištění úchyťů chladících komor z pece
21	8:37	8:51	0:14	Chůze po hale, řešení problémů nesouvisejících s údržbou
22	8:51	8:52	0:01	Shánění operátora výroby za účelem pomoci s údržbou
23	8:52	9:00	0:08	Chůze po hale, řešení problémů nesouvisejících s údržbou
24	9:00	9:08	0:08	Kontrola provedení činností souvisejících s údržbou v plánech údržby
25	9:08	9:09	0:01	kontrola lanka s teplotními čidly, kontrola stavu oleje v peci
26	9:09	9:10	0:01	kontrola chladicí kapaliny a záložního zdroje
27	9:10	9:45	0:35	čištění a mazání řetězu v peci vysokoteplotním olejem
28	9:45	10:15	0:30	obědová přestávka
29	10:15	10:28	0:13	přivezení dílů pece z myčky
30	10:28	10:34	0:06	dočištění dílů
31	10:34	10:46	0:12	montáž dílů do pece
32	10:46	11:31	0:45	plnění úkolu nesouvisející s údržbou
33	11:31	11:32	0:01	kontrola operátora výroby
34	11:32	11:43	0:11	plnění úkolu nesouvisející s údržbou
35	11:43	11:46	0:03	Spuštění horního krytu pece, připojení vodičů
36	11:46	11:47	0:01	Úklid vysokoteplotního oleje
37	11:47	11:50	0:03	Vysávání pod myčkou a dopravníky
38	11:50	11:53	0:03	Vysávání pod Mold 1,2,3 a jejich zásobníky
39	11:53	11:54	0:01	Hledání mycích prostředků

40	11:54	12:01	0:07	Čištění zásobníků k moldům
41	12:01	12:22	0:21	Týmová porada
42	12:22	12:39	0:17	Pokračování čištění zásobníků Mold 1,2,3
43	12:39	12:43	0:04	Vysávání pod zásobníky pro Mold 1,2,3
44	12:43	12:44	0:01	Vysávání pod chladicími stanicemi tvrdého pájení
45	12:44	12:45	0:01	kontrola tepelné izolace u zásobníků Mold 1,2,3
46	12:45	12:53	0:08	Vysání filtrů u Moldu 1,2,3
47	12:53	12:58	0:05	Úklid palety a přepravek
48	12:58	13:01	0:03	Úklid čisticích prostředků
Celkový čas údržby			6:16	

Jak můžeme vidět na předchozím snímku (Tab. 9), údržba druhé části linky, kterou provádí pracovník systémové obsluhy, trvá více než šest hodin. Nejvíce času zabírá údržba pece. Ta musí být vypnuta ve velkém předstihu, tak aby byla do začátku údržby vychladnuta. Jak jsem již dříve uváděl, pec se vypíná ve 2:30 ráno. Z toho vyplývá, že pec není v chodu více než devět hodin.

Tab. 9. Shrnutí druhé části údržby (vlastní zpracování)

Přípravné činnosti	0:18
Plytvání	1:51
Povinné přestávky	0:30
Údržba	3:37
Celkový čas údržby	6:16



Graf 2. Shrnutí druhé části údržby (vlastní zpracování)

Na předchozím grafu (Graf. 2) můžeme vidět, že čas, ve kterém pracovník systémové obsluhy provádí samotnou údržbu, tvoří pouze 58 procent celkového času. Značnou část

údržby tvoří plýtvání, kdy se většinou pracovník systémové obsluhy musel zabývat činnostmi nesouvisejícími se samotnou údržbou. Plýtvání tvoří téměř 30 procent celkového času. Povinná přestávka na oběd tvoří 8 procent a přípravné činnosti pouze 5 procent celkového času údržby.

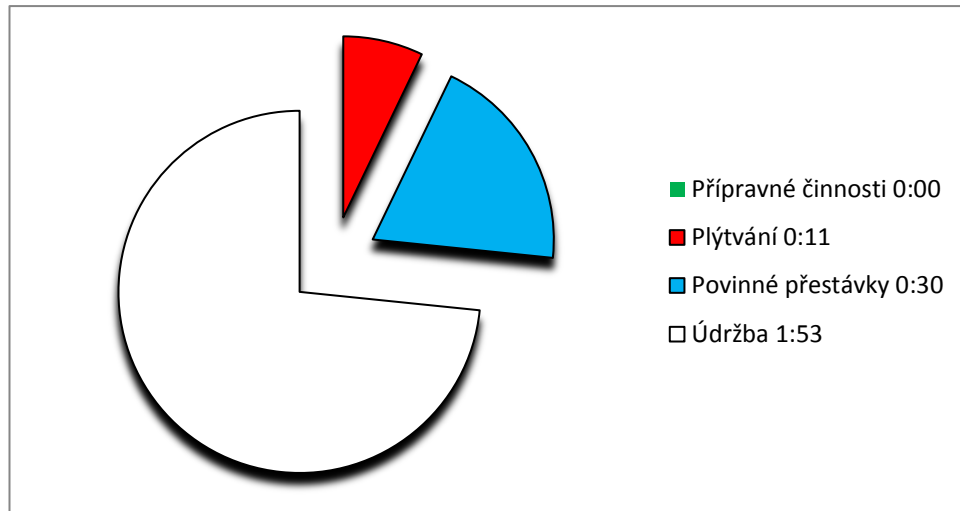
Tab. 10. Snímek údržby operátora výroby (vlastní zpracování)

Pořadové číslo	Začátek činnosti	Konec činnosti	Doba trvání činnosti	Název spotřeby času (Operátor výroby)
1	9:00	9:35	0:35	čištění Mold 1,2,3, vstupního a výstupního zásobníku
2	9:35	9:45	0:10	vysávání pod Mold 1,2,3
3	9:45	10:15	0:30	obědová přestávka
4	10:15	10:33	0:18	vysávání kolem pece a dopravníků
5	10:33	10:35	0:02	hledání mycích prostředků
6	10:35	10:57	0:22	čištění vnitřního povrchu myčky
7	10:57	10:58	0:01	chůze pro buničinu a pro schůdky
8	10:58	11:23	0:25	čištění horní části pece
9	11:23	11:28	0:05	konverzace s jiným operátorem
10	11:28	11:31	0:03	odnášení zašpiněné buničiny
11	11:31	11:32	0:01	konverzace s pracovníkem systémové obsluhy
12	11:32	11:34	0:02	Úklid schůdků a čisticích prostředků
Celkový čas údržby			2:34	

Předchozí snímek (Tab. 10) popisuje činnosti operátora výroby, který byl přidělen členu systémové obsluhy, aby mu pomohl s týdenní údržbou druhé části linky. Jak můžeme vidět na snímku většinu činností, jež operátor výroby provádí, jsou spojené s čištěním. Jak jsem již výše uváděl, operátor výroby nemá potřebná školení, aby mohl zasahovat do výrobních zařízení.

Tab. 11. Shrnutí údržby operátora výroby (vlastní zpracování)

Přípravné činnosti	0:00
Plýtvání	0:11
Povinné přestávky	0:30
Údržba	1:53
Celkový čas údržby	2:34



Graf 3. Shrnutí údržby operátora výroby (vlastní zpracování)

Předchozí graf (Graf 3) a tabulka (Tab. 11) znázorňují poměr činností, které vykonává operátor výroby. Provádění samotné údržby tvoří 73 procent celkového času. Značnou část údržby, kterou provádí operátor výroby, tvoří plýtvání a povinná přestávka, ta tvoří 19 procent celkového času.

7 NÁVRH APLIKACE METODY SMED

Při aplikování metody SMED, budu vycházet z provedeného snímkování současného stavu týdenní údržby na lince IBS. Východiskem ze zpracované analýzy a metody SMED bude následně vypracování jízdního řádu týdenní údržby. Týdenní údržba linky IBS je rozvržena do dvou dnů, ve kterých je z části omezena výroba. Cílem zavedení metody SMED je nejen snížení času, kdy stroje nevyrábí, ale také vytvoření jízdního řádu, podle kterého budou pracovníci podílející se na týdenní údržbě postupovat.

7.1 Oddělení interních a externích činností

Prvním krokem metody SMED je rozčlenění činností na interní, které jsou vykonávány při vypnutém zařízení a externí, které mohou být vykonávány, když je zařízení v provozu. Základem pro tento krok je již vypracovaná analýza současného stavu provádění týdenní údržby na zařízeních linky IBS. Rozdělení činností lze nalézt v příloze P1 součástí které je i provedení druhého kroku metody SMED.

7.2 Přesun interních činností do externích

Druhým krokem je přesun interních činností do externích. Většinu činností spojených s týdenní údržbou na lince IBS, které lze tímto způsobem přesunout tvoří činnosti přípravné a dokončovací. Přesunutím těchto činností do externích se nám podaří eliminovat plýtvání spojené s hledáním pracovních pomůcek. Přípravné činnosti budou shrnuty před začátek údržby a dokončovací činnosti na konec údržby, tak aby čas, kdy není linka v provozu, byl co nejmenší. Přesun z interních činností na externí můžeme nalézt v příloze P1.

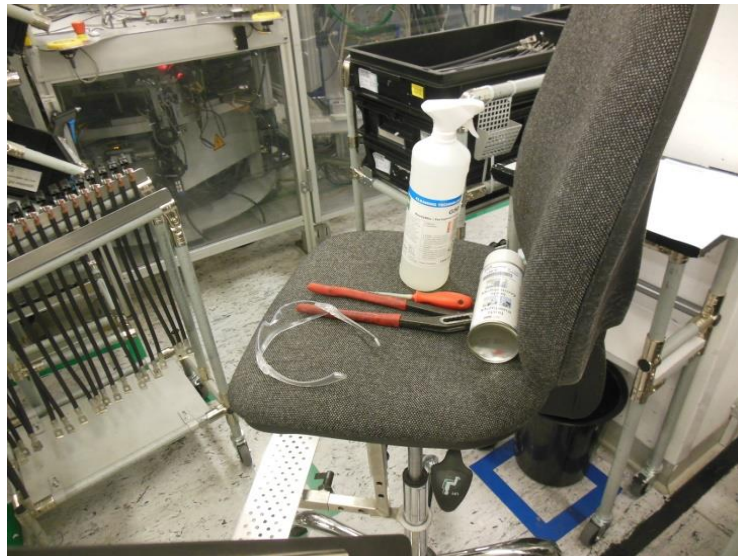
7.2.1 Odstranění plýtvání

Součástí druhého kroku metody SMED je eliminace plýtvání. Při snímkování se vyskytlo několik činností, které můžeme označit jako plýtvání.

Hledání čistících a pracovních pomůcek

Tento druh plýtvání se vyskytoval téměř nejčastěji. Pracovníci provádějící údržbu neustále odkládali pracovní pomůcky tak, že je poté nemohli najít (Obr. 14). Podle mého názoru za to může především nedostatečný trénink pracovníků a také jejich neustálé odbíhání k plnění úkolů nesouvisejících s prováděnou týdenní údržbou. Možným řešením je navrže-

ní vozíku, tak aby byl zajištěn pohyb s pracovními pomůckami. Případně návrh jiných pracovních pomůcek, které by napomohly odstranit tento druh plýtvání.



Obr. 14. Odložené pracovní pomůcky (vlastní zpracování)

Činnosti, které mohou být prováděny před, nebo po skončení údržby

Během snímkování se také vyskytlo hned několik činností, které mohou být vykonávány před nebo po skončení údržby. Jedná se zejména o činnosti přípravné jako je přichystání pracovních a čistících pomůcek a jejich následný úklid.

Špatná komunikace

Špatná komunikace vznikala především ve druhé části údržby, na které spolupracoval člen systémové obsluhy s operátorem výroby. Následkem toho bylo, že některé činnosti byly prováděny vícekrát. Do budoucna je nutné zapracovat na komunikaci, jelikož společnost Continental, chce do provádění týdenní údržby více zapojit operátory výroby.

Provádění činností nesouvisejících s údržbou

Jako provádění činností nesouvisejících s údržbou mám na mysli odbíhání pracovníka systémové obsluhy k údržbě jiných zařízení. Bohužel tato situace v našem případě nastávala velmi často, a je nutné pokusit se jí alespoň z části odstranit. Jak jsem již uváděl na lince IBS by měli být vždy operátoři. Jeden by se měl zabývat pouze prováděním týdenní údržby a druhý by se mohl věnovat ostatním povinnostem. Dalším plýtváním tohoto typu je i účast pracovníka provádějícího údržbu na poradě výrobního týmu. Myslím, že by bylo vhodné aby mu informace z porad raději někdo zprostředkoval, než aby se jí musel účastnit v průběhu údržby.

7.3 Zkrácení interních a externích časů

Posledním, třetím krokem při aplikování metody SMED, je zlepšování a zkrácení časů externích a interních činností. Když porovnáme jednotlivé snímky údržby s jednotlivými plány údržby, můžeme zjistit, že časy uvedené v plánech údržby jsou většinou spíše orientační a neodpovídají plně skutečnosti. Z důvodů aby, se dosáhlo vyšší úspory času, je nutné v rámci třetího kroku metody SMED zapojit operátory výroby do procesu údržby. Avšak ti mohou provádět údržbu pouze na zařízeních úplně odpojených od elektřiny. Jelikož nejsou držiteli vyhlášky 50/78Sb. Znění uvedené vyhlášky je obsaženo v příloze P IV.

Zkrácení časů lze také dosáhnout standardizací činností, k tomuto účelu bude sloužit nový jízdní řád týdenní údržby linky IBS, podle kterého budou pracovníci podílející se na údržbě postupovat.

7.3.1 Návrh jízdních řádů týdenní údržby linky IBS

Při sestavování jízdního řádu jsem bral v úvahu, že se jí bude vždy účastnit jeden člen systémove obsluhy, se kterým bude spolupracovat jeden operátor výroby. Operátor výroby jak jsem již výše uváděl, může provádět údržbu pouze na zařízeních odpojených od přívodu elektrické energie. Z této příčiny jsem mu dal úkoly spojené nejvíce s čištěním vnějších částí zařízení a úklidu pod a kolem zařízení. Důležité je zmínit tu skutečnost, že všechna zařízení budou během údržby vypnuta.

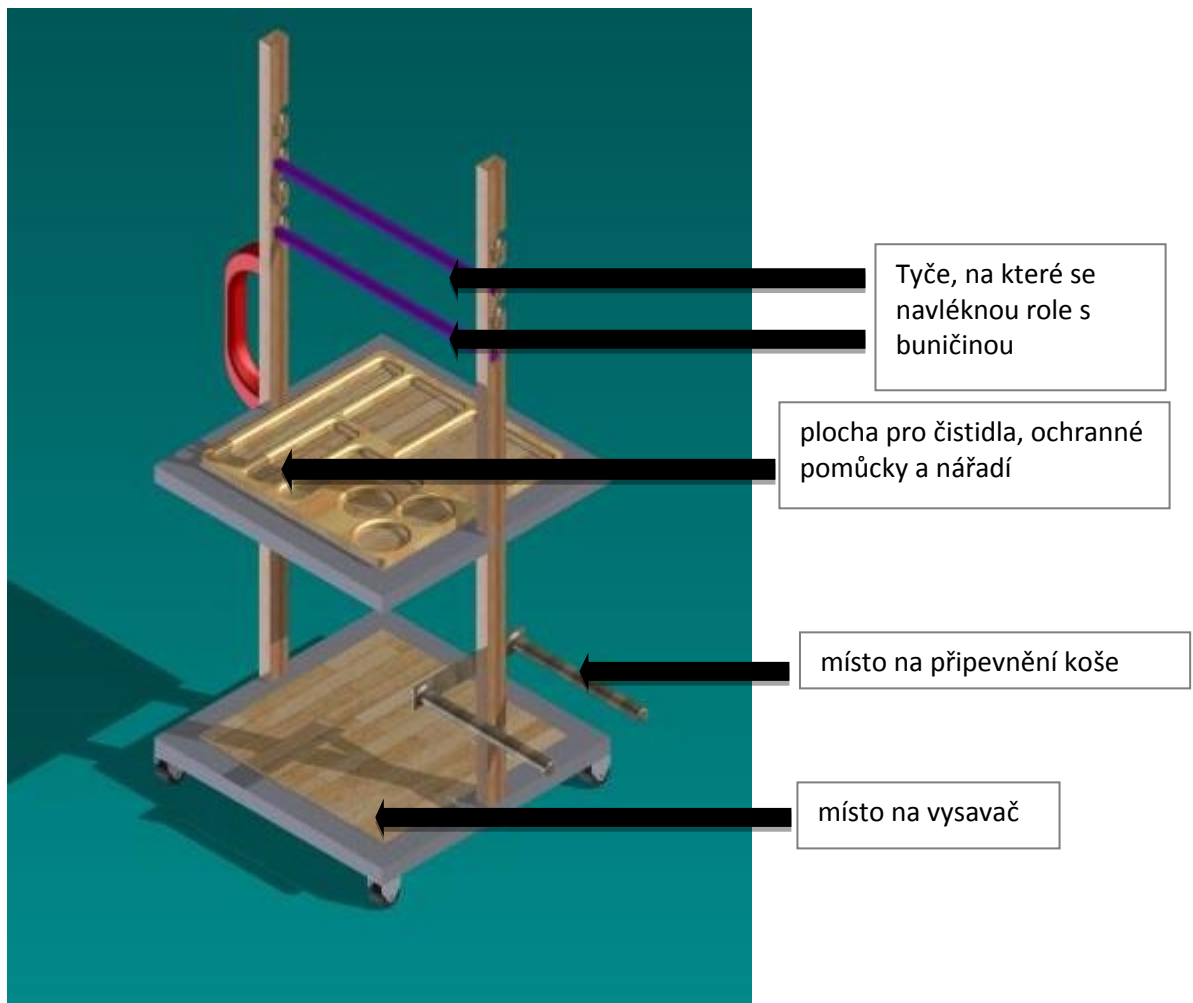
Během analýzy se ukázalo, že na některých zařízeních je prováděna údržba nedostatečně. Z toho důvodu je nutné zahrnout do jízdních řádů nové činnosti. Při vypracování jízdního řádu bylo nutné dbát na požadavky společnosti Continental, jako bylo zapojit do údržby operátory výroby, kteří jsou během údržby přesunuti na jiné linky, kde nejsou plně využiti. Dalším požadavkem bylo během údržby provést také úklid kolem jednotlivých zařízení linky IBS a v neposlední řadě zkrátit čas údržby. Nově vypracované jízdní řády jsou obsaženy v příloze P II a PIII.

7.3.2 Další návrhy pro zlepšení procesu údržby

Jak jsem již uváděl, existuje několik cest jak zkrátit čas údržby. Jednou z nich je standardizace pracovního postupu v podobě jízdního řádu. Dalšími mohou být nové pracovní pomůcky, či jiné nástroje sloužící ke zkrácení času údržby.

7.3.2.1 Vozík

K odstranění plýtvání na pracovišti a tím pádem i zkrácení celkového času údržby jsem zvolil navrhnout nový vozík (Obr.15) sloužící k odložení pracovních pomůcek, jako jsou čisticí prostředky, vysavač a koš na odpad. Vede mě k tomu ta skutečnost, že během údržby se několikrát hledali odložené pracovní pomůcky a tím vznikalo nežádoucí plýtvání.



Obr. 15. Vozík na nářadí (Vlastní zpracování)

Navrhl jsem model vozíku podle potřeb pracovníků systémové obsluhy. Tak aby se na něj dali odložit všechny potřebné pomůcky k údržbě. Návrh vozíku obsahuje ve své spodní části místo, které je určeno pro vysavač. Na boční straně vozíku jsou dvě tyče sloužící pro uchycení koše na nebezpečný odpad. Druhé podlaží vozíku slouží pro odkládání nářadí, ochranných pomůcek, jako jsou ochranné brýle a gumové rukavice, dále je tam místo na odložení láhví s čisticí směsí, technickým lihem a dalšími věcmi souvisejícími s týdně

údržbou linky IBS. Vrchní část vozíku obsahuje dvě tyče, na které je možné nasadit role s čistícím papírem. Cena vozíku by se mohla pohybovat okolo 10 tisíc korun českých.

7.3.2.2 *Opasek na nářadí*

Při provádění snímkování jsem si také všiml, že pracovníci systémové obsluhy při provádění údržby často odbíhají pro nářadí, které občas potřebují k údržbě. Tento problém by mohlo vyřešit využití opasku na nářadí. K tomuto účelu bych využil opasek značky Weidmüller se kterým mám jen ty nejlepší zkušenosti (Obr.16). Pracovník systémové obsluhy by jej nemusel mít připevněn na sobě, aby mu nevadil při pohybu, ale mohl by ho připnout na vozík. Pořizovací cena se pohybuje okolo jednoho tisíce korun českých.



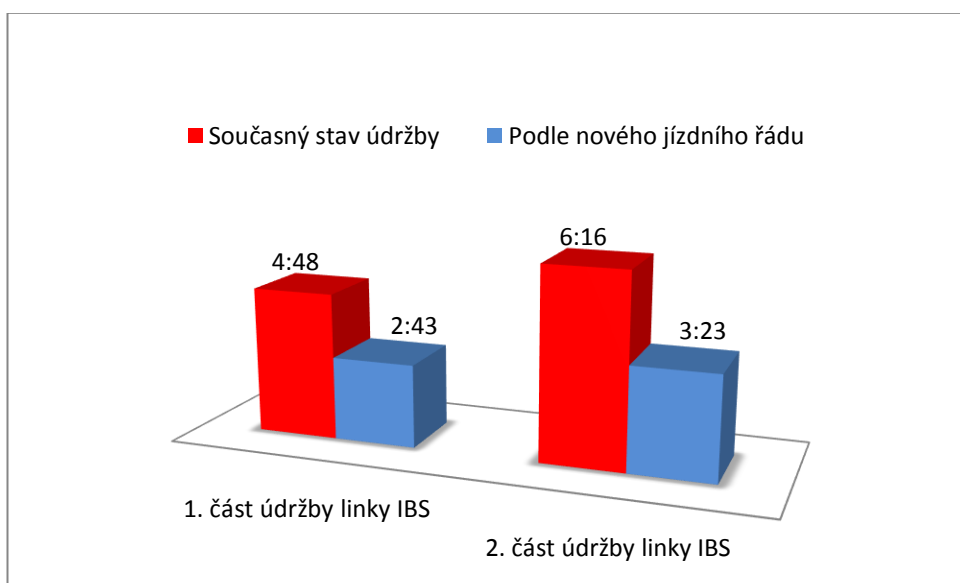
Obr. 16. Opasek na nářadí (VP Centrum elektrotechnika, © 2015)

7.3.2.3 *Vytvoření Checklistů údržby*

Checklisty budou v papírové podobě a jejich vyplnění bude mít na starost týmový předák, který odpovídá za správný chod linky a po každé údržbě musí před opětovným zpuštěním výroby zkontrolovat stav celé linky. V checklistu jsou uvedeny jednotlivá stanoviště či zařízení nacházející se na lince IBS a probíhá na nich pravidelná týdenní údržba. Součástí checklistů jsou také body kontroly na jednotlivých zařízeních, u kterých musíme posoudit jejich stav. U každého zařízení je také místo, kde je nutné uvést, kdo na zařízení prováděl údržbu, kontrolu a datum údržby. Vytvořené checklisty jsou součástí přílohy P V.

8 ZHODNOCENÍ PŘÍNOSU APLIKACE METODY SMED

Podle mého návrhu jízdního řádu by bylo možné ušetřit značné množství času díky odstranění nežádoucího plýtvání a zapojením operátora výroby do procesu týdenní údržby. Dále je nutné, aby se přípravné činnosti dělali ještě před údržbou a ne jak je tomu v současné době, že se chystání pracovních pomůcek provádí během údržby.



Graf 4. Přínos nového jízdního (vlastní zpracování)

Tab. 12. Přínos nového jízdního řádu (vlastní zpracování)

1. část údržby linky IBS	čas (h:min)	2. část údržby linky IBS	čas (h:min)
Současný stav údržby	4:48	Současný stav údržby	6:16
Podle nového jízdního řádu	2:43	Podle nového jízdního řádu	3:23
Úspora času	2:05	Úspora času	2:53

Jak je znázorněno v grafu (Graf 4) a tabulce (Tab. 12), úspěšným zavedením nových jízdních řádů můžeme ušetřit značnou část času.

Na lince IBS dochází přibližně k 53 týdenním údržbám ročně. V případě využití mnou navrženého jízdního řádu může dojít ke značné roční úspoře času.

$$\text{Roční úspora času} = \text{roční počet údržeb} * \text{úspora času jedné údržby}$$

$$\text{Roční úspora času} = 53 * 298 = 15794 \text{ minut} = 263,23 \text{ hodin}$$

Jestliže známe roční úsporu času, můžeme spočítat potenciální navýšení výroby. Díky úspoře času může dojít ke zvýšení času, kdy linka IBS vyrábí. Tato skutečnost může také výrazně navýšit počet vyrobených kusů. Aby nedošlo k úniku citlivých informací, vyjádřím navýšení výroby v procentech.

$$\text{Navýšení produkce (\%)} = \left(\frac{\text{Produkce po zavedení jízdního řádu}}{\text{Produkce před zavedením jízdního řádu}} * 100 \right) - 100$$

$$\text{Navýšení produkce} = 3\%$$

V případě úspěšného zavedení nového jízdního řádu, dojde ke zvýšení plynulosti výroby a produkce se zvýší o 3%.

Na lince IBS došlo k návrhu pracovních pomůcek sloužících ke zlepšení procesu údržby. Jedná se o pořízení opasku na náradí a vozíku. Náklady na pořízení těchto pomůcek se pohybují přibližně kolem 11000 korun českých. Avšak veškeré finanční údaje, které by nám pomohli přesně vyčíslit návratnost této investice, jsou z důvodu ochrany dat utajeny.

ZÁVĚR

Tématem předložené bakalářské práce je aplikace metody SMED při týdenní údržbě. Byla zpracována pod odborným dohledem průmyslových inženýrů ve společnosti Continental Automotive, s.r.o., která je významným dodavatelem a producentem v oblasti automobilového průmyslu. K aplikaci metody SMED byla vybrána linka IBS. Ta je jednou z mála linek v závodě, kde doposud tato metoda nebyla zavedena a postup pracovníků provádějících pravidelnou týdenní údržbu nebyl standardizován.

Bakalářská práce je strukturována do dvou částí. V teoretické části shrnuji poznatky týkající se dané problematiky, ve kterých se opírám především o odbornou literaturu, jenž tvoří teoretický základ pro zpracování praktické části. Součástí teoretické části jsou kapitoly věnované podniku světové třídy, systémům údržby, průmyslovému inženýrství a metodě SMED.

Praktická část je tvořena analýzou současného stavu provádění týdenní údržby na lince IBS. Během snímkování pracovního dne, byl zjištěn velký podíl činností nepřidávajících hodnotu, tzv. plýtvání. Z provedené analýzy vycházím při aplikaci metody SMED. Ta je tvořena třemi kroky, ve kterých jsou činnosti rozčleněny na interní a externí. Následně jsou některé činnosti interní převedeny na externí, tak aby čas, kdy linka stojí, byl co nejmenší. Třetí krok spočívá ve zkrácení času celé údržby. Zde jsem vytvořil jízdní řády, podle kterých se pracovníci provádějící údržbu budou řídit. Bylo navrženo několik pracovních pomůcek sloužících ke zlepšení procesu údržby a snížení celkového času údržby. V závěru praktické části je zhodnocení přínosů vyplývajících z nově vytvořeného jízdního řádu a návrhů na zlepšení procesu údržby.

Hlavním cílem bakalářské práce bylo provést analýzu současného stavu provádění pravidelné týdenní údržby na lince IBS a tento cíl byl splněn. Analýza mi posloužila jako výchozí bod pro aplikaci jednotlivých kroků metody SMED. Výstupem této metody bylo vytvoření standardů v podobě jízdních řádů a návrhu dalších nástrojů sloužících ke zlepšení procesu týdenní údržby. Tyto výstupy byly společností Continental se zájmem přijaty a uvažuje se o jejich zavedení.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Literární zdroje:

5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště. 1. vyd. Brno: SC, c2009, 105 s. Shopfloor series. ISBN 978-80-904099-1-0.

HEŘMAN, Jan. *Řízení výroby*. Vyd. 1. Slaný: Melandrium, 2001, 164 s. ISBN 8086175154.)

JABLONSKÝ, Josef. *Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007, 323 s. ISBN 978-80-86946-44-3.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2012, 153 s. ISBN 978-80-7179-319-9.

KOŠTURIÁK, Ján. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Vyd. 1. Brno: ComputerPress, 2010, v, 234 s. ISBN 978-80-251-2349-2

LIKER, Jeffrey K. *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw-Hill, c2004, 1st. edition, 330 s. ISBN 0-07-139231-9.

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

SALVENDY, Gavriel. *Handbook of industrial engineering*. 3rd ed. New York: Wiley, 2001, 3 sv. ISBN 978-0-470-24182-0

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

VYTLAČIL, Milan, Miroslav STANĚK a Ivan MAŠÍN. *Podnik světové třídy: geneze produktivity a kvality*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1997, 276 s. ISBN 80-902235-1-6.

Internetové zdroje:

Analýza a měření práce. 2005-2015. *API: Akademie produktivity a inovací, s. r. o.* [online]. [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68397.analyza-a-mereni-prace/>

API: Akademie produktivity a inovací, s. r. o. 2005-2015. *Průmyslové inženýrství* [online]. [cit. 2015-05-08]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/101/>

BOBÁK, Roman. *Časové studie - nástroj průmyslového inženýrství. Časové studie - nástroj průmyslového inženýrství* [online]. 2009, č. 1 [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/68428.casove-studie-8211-nastroj-prumysloveho-inzenyrstvi/>

DEBNÁR, Peter. 2011a. API: Akademie produktivity a inovací. *Nové trendy v oblasti průmyslového inženýrství* [online]. (1) [cit. 2015-05-08]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/70299.nove-trendy-v-oblasti-prumysloveho-inzenyrstvi/>

DEBNÁR, Peter. 2011b. API: Akademie produktivity a inovací. *Průmyslové inženýrství a štíhlý a inovativní podnik* [online]. (6) [cit. 2015-05-08]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/70224.prumyslove-inzenyrstvi-a-stihly-a-inovativni-podnik/>

VP Centrum elektronika [online]. © 2015 [cit. 2015-04-04]. Dostupné z: <http://www.vpcentrum.eu/brasna-na-naradi-300x60x270mm-polyester>

Ostatní zdroje:

Interní materiály společnosti Continental Automotive, s.r.o.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

IBS	Inteligentní bateriový senzor
SMED	Single Minute Exchange of Dies, Metoda rychlé přestavby
TPM	Total productive maintenance, Totálně produktivní údržba
WCM	World Class Manufacturing, Podnik světové třídy
DPS	Deska plošných spojů
FF	Focus Factory
PT1	Part 1, část 1
PT	Part, část

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Filozofie podniku světové třídy (Vytlačil, Staněk, & Mašín, 1997, str. 41)	12
Obr. 2. Druhy snímků (API, ©2005-2015).....	20
Obr. 3. Porovnání obsahu jednotlivých systémů údržby (Mašín & Vytlačil, 2000, str. 41).....	24
Obr. 4. Pět pilířů metody 5S (5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště, 2009).....	26
Obr. 5. Grafické znázornění metody SMED (Tuček & Bobák, 2006, str. 121)	29
Obr. 6. Vozíky na nářadí (Kormanec, 2008, str. 22)	30
Obr. 7. Logo společnosti Continental (Interní materiály, 2015).....	35
Obr. 8. Výrobní struktura společnosti (vlastní zpracování).....	36
Obr. 9. Organizační struktura Focus Factory 3 (vlastní zpracování).....	36
Obr. 10. Inteligentní bateriový senzor (IBS) (Interní materiály, 2015)	38
Obr. 11. Layout linky IBS (Interní materiály, 2015)	39
Obr. 12. Čištění vnitřní části deku (vlastní zpracování)	48
Obr. 13. Odvoz dílů pece do myčky (vlastní zpracování)	49
Obr. 14. Odložené pracovní pomůcky (vlastní zpracování)	55
Obr. 15. Vozík na nářadí (Vlastní zpracování).....	57
Obr. 16. Opasek na nářadí (VP Centrum elektronika, © 2015).....	58

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Prvky štíhlého podniku (Debnár, 2011)	13
Tab. 2. Snímek stanoviště Tvrdé pájení a šroubování (vlastní zpracování)	41
Tab. 3. Snímek stanoviště Ohýbání kabelů a krabičkování (vlastní zpracování)	42
Tab. 4. Snímek stanoviště Konečná zkouška (vlastní zpracování).....	42
Tab. 5. Snímek stanoviště Dělení DPS frézováním a stanice Flashování a laserování (vlastní zpracování)	44
Tab. 6. Snímek zařízení ICT (vlastní zpracování)	45
Tab. 7. Shrnutí první části údržby (vlastní zpracování).....	46
Tab. 8. Snímek údržby druhé části linky (vlastní zpracování)	49
Tab. 9. Shrnutí druhé části údržby (vlastní zpracování)	51
Tab. 10. Snímek údržby operátora výroby (vlastní zpracování).....	52
Tab. 11. Shrnutí údržby operátora výroby (vlastní zpracování)	52
Tab. 12. Přínos nového jízdniho řádu (vlastní zpracování)	59

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1. Shrnutí údržby první části linky (vlastní zpracování)	46
Graf 2. Shrnutí druhé části údržby (vlastní zpracování)	51
Graf 3. Shrnutí údržby operátora výroby (vlastní zpracování)	53
Graf 4. Přínos nového jízdního (vlastní zpracování)	59

SEZNAM PŘÍLOH

- P I Aplikace metody SMED linky IBS (1. A 2. Krok)
- P II Jízdní řád týdenní údržby linky IBS 1. část
- P III Jízdní řád týdenní údržby linky IBS 2. část
- P IV Vyhláška 50/75Sb.
- P V Checklisty údržby

PŘÍLOHA P I: APLIKACE METODY SMED LINKY IBS (1. A 2. KROK)

Pořadové číslo	Doba trvání činnosti	Název spotřeby času	Rozčlenění činnosti (1. krok)	Úprava činnosti (2. krok)
Stanoviště tvrdé pájení a šroubování				
1	0:01	Přinesení vysavače a čisticích prostředků	Externí	Externí
2	0:01	Přitáhnutí popelnic s MEWA hadrem	Externí	Externí
3	0:01	Vypnutí stroje, dokončení posledních kusů	Interní	Externí
4	0:02	Shánění gumových rukavic	Interní	Externí
5	0:26	Vysávání a čištění vnitřní části stroje	Interní	Interní
6	0:05	Kontrola upevnění kabeláže, čidel a stavu mechanických komponent	Interní	Interní
7	0:05	Čištění zásobníků šroubků	Interní	Interní
8	0:05	Vysávání podlahy uvnitř zařízení	Interní	Interní
9	0:02	Chůze pro odložené pracovní prostředky	Interní	Eliminace
10	0:17	Čištění plexiskel	Interní	Interní
11	0:03	Plytvání	Interní	Eliminace
12	0:01	Ofouknutí senzorů	Interní	Interní
13	0:03	Vysávání podlahy kolem zařízení	Interní	Interní
14	0:07	Čištění karuselu	Interní	Interní
15	0:03	Zkouška chodu	Interní	Interní
Stanoviště ohýbání kabelů a krabičkování				
1	0:01	Vysátí vnitřního povrchu přístroje	Interní	Interní
2	0:01	Kontrola a nastavení tlaku 6 bar	Interní	Interní
3	0:01	Kontrola stavu zařízení (čidla, kabeláž, mechanické komponenty)	Interní	Interní
4	0:05	Vysávání podlahy a bezprostředního okolí zařízení	Interní	Interní
5	0:04	Zkouška chodu	Interní	Interní
Stanoviště konečná zkouška				
1	0:30	Obědová přestávka	Interní	Interní
2	0:02	Hledání čisticích prostředků	Interní	Eliminace
3	0:07	Čištění/Vysávání vnitřní části zařízení	Interní	Interní
4	0:03	Kontrola čidel, kabeláže, a mechanických komponent	Interní	Interní
5	0:01	Chůze pro šroubovák	Interní	Eliminace
6	0:04	Výměna kontaktovacích jehel	Interní	Interní
7	0:05	Čištění filtru	Interní	Interní
8	0:05	Mytí plexiskel	Interní	Interní
9	0:03	Vysávání podlahy pod a kolem zařízení	Interní	Interní
Stanoviště dělení DPS frézováním, Flashování a laserování				
1	0:27	Čekání na odstavení části linky	Interní	Eliminace
2	0:01	Vypnutí frézovacího stanoviště	Interní	Interní
3	0:07	Čištění vnějších povrchů strojů (Flash, laser a fréza)	Interní	Interní
4	0:07	Čištění vnitřního prostředí flashe a laseru	Interní	Interní
5	0:01	Chůze pro žebřík	Interní	Externí
6	0:05	Čištění horních krytů flashe a laseru	Interní	Interní
7	0:16	Vyfoukání, vysání a čištění vnitřního prostoru frézy	Interní	Interní
8	0:01	Shánění nových bitů (fréza)	Interní	Externí
9	0:01	Výměna bitů a vysypání krabice s opotřebovanými bity (fréza)	Interní	Interní
10	0:02	Kontrola prachového pytle	Interní	Interní
11	0:28	Porada členů výrobního týmu s vedením	Interní	Eliminace
12	0:02	Chůze pro nový pytel	Interní	Externí
13	0:02	Výměna pytle (fréza)	Interní	Interní
14	0:04	Vyjmутí horních filtrů u flashe a laseru a jejich čištění	Interní	Interní
15	0:01	kontrola tlaku u frézy	Interní	Interní

16	0:02	kontrola funkčnosti flashe a laseru	Interní	Interní
Zařízení ICT				
1	0:01	Ofoukání ICT	Interní	Interní
2	0:02	Odpojení a uložení horní části ICT	Interní	Interní
3	0:02	Připojení kontrolního modulu	Interní	Interní
4	0:08	Diagnostika testeru	Interní	Interní
5	0:01	Kontrola stavu MINT pinů	Interní	Interní
6	0:01	Hledání vysavače	Interní	Eliminace
7	0:05	Vyčištění filtrů a ventilátorů	Interní	Interní
8	0:03	Vrácení kontrolního modulu	Interní	Interní
9	0:01	Vrácení horní části ICT na původní místo	Interní	Interní
10	0:03	Kontrola funkčnosti ICT	Interní	Interní
Celkem	4:48			

Pořadové číslo	Doba trvání činnosti	Název spotřeby času (Systémová obsluha)	Rozčlenění činností (1. krok)	Úprava činností (2. krok)
1	0:10	Shánění palety a beden na převoz znečištěných dílů pece	Interní	Externí
2	0:05	Demontáž znečištěných dílů pece	Interní	Interní
3	0:10	Odvoz dílů do myčky	Interní	Interní
4	0:01	Chůze pro čisticí prostředky	Interní	Externí
5	0:05	Čištění vstupního zásobníku	Interní	Interní
6	0:09	Čištění vnitřní části DEKU od cínu	Interní	Interní
7	0:01	Chůze se zašpiněnou buničinou k nebezpečnému odpadu	Interní	Eliminace
8	0:05	Čištění nanášecích hlav od cínu	Interní	Interní
9	0:08	Čištění vnější části deku	Interní	Interní
10	0:02	Čištění vnější části deku	Interní	Interní
11	0:01	Chůze pro vysavač	Interní	Externí
12	0:21	Vysávání podlahy pod zařízeními (vstupní dopravník, dek, osazovací automaty)	Interní	Interní
13	0:02	Vysátí filtru a ventilátoru u výstupního dopravníku	Interní	Interní
14	0:05	Chůze po hale, řešení problémů nesouvisejících s údržbou	Interní	Interní
15	0:01	Hledání nádoby na kondenzát	Interní	Externí
16	0:04	Vypuštění kondenzátu z pece do připravené nádoby	Interní	Interní
17	0:05	Hledání nymbusových klíčů	Interní	Externí
18	0:04	Čištění pohonu dopravníku u myčky	Interní	Interní
19	0:10	Chůze po hale, řešení problémů nesouvisejících s údržbou	Interní	Eliminace
20	0:03	Čištění úchytných chladicích komor z pece	Interní	Interní
21	0:14	Chůze po hale, řešení problémů nesouvisejících s údržbou	Interní	Eliminace
22	0:01	Shánění operátora výroby za účelem pomoci s údržbou	Interní	Interní
23	0:08	Chůze po hale, řešení problémů nesouvisejících s údržbou	Interní	Eliminace
24	0:08	Kontrola provedení činností souvisejících s údržbou v plánech údržby	Interní	Interní
25	0:01	kontrola lanka s teplotními čidly, kontrola stavu oleje v peci	Interní	Interní
26	0:01	kontrola chladicích kapalin a záložního zdroje	Interní	Interní
27	0:35	čištění a mazání řetězu v peci vysokoteplotním olejem	Interní	Interní
28	0:30	obědová přestávka	Interní	Interní
29	0:13	přívezení dílů pece z myčky	Interní	Interní
30	0:06	dočištění dílů	Interní	Interní
31	0:12	montáž dílů do pece	Interní	Interní
32	0:45	plnění úkolu nesouvisející s údržbou	Interní	Eliminace
33	0:01	kontrola operátora výroby	Interní	Interní
34	0:11	plnění úkolu nesouvisející s údržbou	Interní	Eliminace
35	0:03	Spuštění horního krytu pece, připojení vodičů	Interní	Eliminace
36	0:01	Úklid vysokoteplotního oleje	Interní	Externí
37	0:03	Vysávání pod myčkou a dopravníky	Interní	Interní
38	0:03	Vysávání pod Mold 1,2,3 a jejich zásobníky	Interní	Interní
39	0:01	Hledání mycích prostředků	Interní	Eliminace
40	0:07	Čištění zásobníků k moldům	Interní	Interní
41	0:21	Týmová porada	Interní	Externí
42	0:17	Pokračování čištění zásobníků Mold 1,2,3	Interní	Interní
43	0:04	Vysávání pod zásobníky pro Mold 1,2,3	Interní	Interní
44	0:01	Vysávání pod chladicími stanicemi tvrdého pájení	Interní	Interní

45	0:01	kontrola tepelné izolace u zásobníků Mold 1,2,3	Interní	Interní
46	0:08	Vysání filtrů u Moldu 1,2,3	Interní	Interní
47	0:05	Úklid palety a přepravek	Externí	Externí
48	0:03	Úklid čisticích prostředků	Externí	Externí
celkový čas	6:16			

Pořadové číslo	Doba trvání činnosti	Název spotřeby času (Operátor výroby)	Rozčlenění činností (1. krok)	Úprava činností (2. krok)
1	0:35	čištění Mold 1,2,3, vstupního a výstupního	Interní	Interní
2	0:10	vysávání pod Mold 1,2,3	Interní	Interní
3	0:30	obědová přestávka	Interní	Interní
4	0:18	vysávání kolem pece a dopravníků	Interní	Interní
5	0:02	hledání mycích prostředků	Interní	Eliminace
6	0:22	čištění vnitřního povrchu myčky	Interní	Interní
7	0:01	chůze pro buničinu a pro schůdky	Interní	Externí
8	0:25	čištění horní části pece	Interní	Interní
9	0:05	konverzace s jiným operátorem	Interní	Eliminace
10	0:03	odnášení zašpiněné buničiny	Interní	Eliminace
11	0:01	konverzace s pracovníkem systémové obsluhy	Interní	Eliminace
12	0:02	Úklid schůdků a čisticích prostředků	Interní	Externí
Celkem	2:34			

PŘÍLOHA P II: JÍZDNÍ ŘÁD TÝDENNÍ ÚDRŽBY LINKY IBS 1.

ČÁST

Časová osa

Přípravné činnosti

Hlavní činnosti

0:01:00
0:02:00
0:03:00
0:04:00
0:05:00
0:06:00
0:07:00
0:08:00
0:09:00
0:10:00
0:11:00
0:12:00
0:13:00
0:14:00
0:15:00
0:16:00
0:17:00
0:18:00
0:19:00
0:20:00
0:21:00
0:22:00
0:23:00
0:24:00
0:25:00
0:26:00
0:27:00
0:28:00
0:29:00
0:30:00
0:31:00
0:32:00
0:33:00
0:34:00
0:35:00
0:36:00
0:37:00
0:38:00
0:39:00
0:40:00
0:41:00
0:42:00
0:43:00
0:44:00
0:45:00
0:46:00
0:47:00
0:48:00
0:49:00
0:50:00
0:51:00
0:52:00
0:53:00
0:54:00
0:55:00
0:56:00
0:57:00

Činnost pracovníka SO		
Část linky /stroje	Činnost s odkazem na dokumentaci	Délka činnosti (min)
	Odpojit první část linky od elektřiny, Připravit všechny potřebné pomůcky - čisticí papír, čisticí směs, technický líh, MEWA hadr, vysavač, náhradní filtry, náhradní MINT piny, náhradní bity, ochranné brýle, gumové rukavice	0:05
	Očistit a vysát vnitřní část zařízení Vysavač, MEWA hadr, technický líh, čisticísměs, čisticí papír	0:25
	Kontrola doby použitelnosti pájecího pásku, upevnění kabeláže, čidel a stavu mechanických komponent	0:05
	Vyčistit zásobník šroubů Vysavač	0:05
	Vysát podlahu uvnitř zařízení Vysavač, smeták, lopatka	0:05
	Vyčistit karusel MEWA hadr, čisticí směs, technický líh	0:07
	Zkouška chodu	0:03
Ohýbání kabelů a krabičkování (PU31296)	Zkontrolovat nastavení tlaku (6 bar)	0:01
	Kontrola stav zařízení (čidla, kabeláž, stav mechanických komponent)	0:02
	Očistit vnitřní část zařízení čisticí směs, čisticí papír	0:02
	Zkouška chodu	0:02

Činnosti operátora výroby		
Část linky /stroje	Činnost s odkazem na dokumentaci	Délka činnosti (min)
	Připravit všechny potřebné pomůcky - vysavač , čisticí směs, čisticí papír, ochranné brýle, gumové rukavice	0:05
Tvrdé pájení a šroubování (PU31297C)	Očistit plexy kolem zařízení, dopravníky, regály, povrch chladícího zařízení vysavač, čisticí směs, čisticí papír	0:18
	Vysát podlahu kolem zařízení, pod regály a dopravníky vysavač	0:07
Ohýbání kabelů a krabičkování (PU31296)	Vysávání podlahy a bezprostředního okolí zařízení vysavač	0:05
Konečná zkouška (PU31155C,PU31249C)	Očistit plexi kolem zařízení čisticí papír, čisticí směs	0:10
	Vysát podlahu kolem zařízení vysavač,	0:05
Dělení DPS Frézováním (PU 31181C)	Očistit vnější povrch frézy a dopravníků čisticí směs, čisticí papír	0:03
	Vysát podlahu pod a kolem zařízení vysavač	0:05
Flash a Laser (PU31300C)	Čištění vnějších povrchů zařízení čisticí směs, čisticí papír	0:06

0:58:00
0:59:00
1:00:00
1:01:00
1:02:00
1:03:00
1:04:00
1:05:00
1:06:00
1:07:00
1:08:00
1:09:00
1:10:00
1:11:00
1:12:00
1:13:00
1:14:00
1:15:00
1:16:00
1:17:00
1:18:00
1:19:00
1:20:00
1:21:00
1:22:00
1:23:00
1:24:00
1:25:00
1:26:00
1:27:00
1:28:00
1:29:00
1:30:00
1:31:00
1:32:00
1:33:00
1:34:00
1:35:00
1:36:00
1:37:00
1:38:00
1:39:00
1:40:00
1:41:00
1:42:00
1:43:00
1:44:00
1:45:00
1:46:00
1:47:00
1:48:00
1:49:00
1:50:00
1:51:00
1:52:00
1:53:00
1:54:00
1:55:00
1:56:00
1:57:00
1:58:00
1:59:00
2:00:00
2:01:00
2:02:00
2:03:00
2:04:00
2:05:00
2:06:00
2:07:00
2:08:00
2:09:00
2:10:00
2:11:00
2:12:00
2:13:00
2:14:00
2:15:00
2:16:00

Konečná zkouška (PU31155C, PU3124 9C)	Čištění a vysávání vnitřní části zařízení Vysavač, čisticí směs, čisticí papír, MEWA hadr, technický lůh	0:08
	Kontrola čidel, kabeláže, a mechanických komponent	0:03
	Kontrola a výměna kontakto- vacích jehel	0:05
	Čištění filtrů Vysavač	0:03
	Vysávání podlahy pod zařízením Vysavač	0:02
	Vysát a vyčistit vnitřní část frézy Vysavač, čisticí směs, čisticí papír	
Zkontrolovat a vyměnit opotřebované bity		0:03
Kontrola stavu prachového pytle a jeho případná výměna Vysavač		0:05
Zkontrolovat nastavení tlaku (6 bar)		0:01
Kontrola čidel, kabeláže, a stavu mechanických kompo- nent		0:05
Flash a Laser (PU31300C)		Čištění vnitřního prostředí flashe a laseru Čisticí směs, vysavač, čisticí papír
	Čištění horních částí flashe a laseru Čisticí směs, čisticí papír	0:05
	Vyjmout horní filtry u flashe a laseru a vysát je	0:05
	Zkontrolovat funkčnost zařízení po provedené údržbě	0:02
ICT (PUB4003C)	Odpojit a uložit horní část ICT	0:02
	Připojit kontrolní modul	0:02
	Spustit diagnostický software	0:10

	Vysát podlahu pod a kolem zařízení vysavač	0:04

2:17:00
2:18:00
2:19:00
2:20:00
2:21:00
2:22:00
2:23:00
2:24:00
2:25:00
2:26:00
2:27:00
2:28:00
2:29:00
2:30:00
2:31:00
2:32:00
2:33:00
2:34:00
2:35:00
2:36:00
2:37:00
2:38:00
2:39:00
2:40:00
2:41:00
2:42:00
2:43:00

Dokončovací činnosti

	Zkontrolovat funkčnost měřícího hrotu	0:05
	Zkontrolovat MINT piny, případně vyměnit poškozené piny za nové	0:02
	Vyčistit ventilátory a filtry Vysavač	0:05
	Vrátit kontrolní modul na původní místo	0:02
	Zkontrolovat stav zařízení (čidla, kabeláž, stav mechanických komponent)	0:05
	Zkontrolovat funkčnost zařízení po provedené údržbě	0:05
	Uklidit pracovní pomůcky, které byly využity k týdenní údržbě zpět na své místo	5

Uklidit pracovní pomůcky, které byly využity k týdenní údržbě zpět na své místo	0:05
---	------

PŘÍLOHA P III: JÍZDNÍ ŘÁD TÝDENNÍ ÚDRŽBY LINKY IBS 2.

ČÁST

Časová osa	Činnost pracovníka SO			Činnosti operátora výroby		
	Část linky /stroje	Činnost s odkazem na dokumentaci	Délka činnosti (min)	Část linky /stroje	Činnost s odkazem na dokumentaci	Délka činnosti (min)
Přípravné činnosti	Zajistit v dostatečném předstihu vypnutí pece a druhé části linky ,připravit všechny potřebné pomůcky - čistící papír, buničina, čistící směs, technický líc, MEWA hadr, smetáčeklopatka, vysavač, CF1, vysokoteplotní olej, ochranné brýle , gumové rukavice, plastová stěrka, paleta , přepravky, paletový vozík		0:10	připravit všechny potřebné pomůcky - vysavač, lopatka, smeták, čistící směs, technický líc, čistící papír, ochranné brýle, gumové rukavice		0:05
Hlavní činnosti	Pec (PU11086C)	Demontovat znečištěné díly pece	0:05	Myčka (PU313301)	Očistit celý vnější povrch myčky čistící směs, technický líc, čistící papír	0:25
		Odvézt znečištěné díly pece do myčky paletový vozík, přepravky, paleta	0:15			
		Vypustit kondenzát do určené nádoby	0:05			
		Zkontrolovat stav a napnutí řetězů, stav ozubných převodů, Namazat řetěz Vysokoteplotní olej	0:25	Mold 1,2,3 (PU31293C)	Očistit veškeré vnější plochy od prachu a nečistot čistící směs, čistící papír, technický líc	0:10
		Zkontrolovat příp. dolít provozní kapaliny - vysokoteplotní olej, gaswashcleaner, voda v chladicím systému	0:03			
		Zkontrolovat stav a vyčistit mechanismy pro nastavování šířky technický líc, čistící papír	0:02	7x Dopravník, 2x Osazovací automat (PU11068C), DEK (PU11074C)	Očistit veškeré vnější plochy od prachu a nečistot čistící směs, technický líc, čistící papír	0:35
		Očistit úchyty chladicích komor z pece technický líc, čistící papír	0:03			
		Zkontrolovat lanka s teplotními čidly	0:02			
		Zkontrolovat stav záložního zdroje	0:01			
		Vstupní Očistit vnitřní část zařízení od prachu a nečistot	0:05			

1:03:00	stanice (PU11040C)	čisticí papír, čisticí směs, vysavač							
1:04:00									
1:05:00	DEK (PU11074C)	Očistit vnitřní část zařízení od prachu, nečistot a cínu plastová stěrka, čisticí papír, technický lih, čisticí směs	0:10						
1:06:00									
1:07:00									
1:08:00									
1:09:00									
1:10:00									
1:11:00									
1:12:00									
1:13:00									
1:14:00									
1:15:00									
1:16:00									
1:17:00	Očistit nanášecí hlavy od cínu čisticí papír, technický lih	0:05							
1:18:00									
1:19:00	2x Osazovací automat (PU11068C)	Očistit vnitřní prostor zařízení od prachu a nečistot vysavač, čisticí směs, technický lih, čisticí papír	0:10						
1:20:00									
1:21:00									
1:22:00									
1:23:00									
1:24:00									
1:25:00									
1:26:00									
1:27:00									
1:28:00									
1:29:00	Zkontrolovat tlak (6 bar) na tlakoměru	0:01							
1:30:00									
1:31:00	Výstupní zásobník (PU11086)	Vysátí filtrů a ventilátorů	0:03						
1:32:00									
1:33:00									
1:34:00									
1:35:00									
1:36:00									
1:37:00	Vysát a vyčistit vnitřní část zařízení od prachu a nečistot Vysavač, čisticí směs, čisticí papír, technický lih	0:05							
1:38:00									
1:39:00									
1:40:00	Mold 1,2,3 (PU31293C)	Zkontrolovat stav zařízení (čidla, kabeláž, stav mechanických komponent)	0:03						
1:41:00									
1:42:00									
1:43:00									
1:44:00									
1:45:00						Očistit vnitřní část zařízení čisticí směs, čisticí papír, vysavač, technický lih	0:10		
1:46:00									
1:47:00						Čištění zásobníků moldů čisticí směs, čisticí papír, technický lih	0:25		
1:48:00									
1:49:00									
1:50:00									
1:51:00									
1:52:00									
1:53:00									
1:54:00									
1:55:00									
1:56:00									
1:57:00									
1:58:00									
1:59:00	Zkontrolovat tepelnou izolaci u zásobníků	0:02							
2:00:00									
2:01:00	Podlaha pod zařízeními v lince	Zamést nebo vysát podlahu pod a kolem zařízení vysavač, smeták, lopatka	0:30						
2:02:00									
2:03:00									
2:04:00									
2:05:00									
2:06:00									
2:07:00									
2:08:00									
2:09:00									
2:10:00									
2:11:00									
2:12:00									
2:13:00									
2:14:00									
2:15:00									
2:16:00									
2:17:00									
2:18:00									
2:19:00									

2:20:00
2:21:00
2:22:00
2:23:00
2:24:00
2:25:00
2:26:00
2:27:00
2:28:00
2:29:00
2:30:00
2:31:00
2:32:00
2:33:00
2:34:00
2:35:00
2:36:00
2:37:00
2:38:00
2:39:00
2:40:00
2:41:00
2:42:00
2:43:00
2:44:00
2:45:00
2:46:00
2:47:00
2:48:00
2:49:00
2:50:00
2:51:00
2:52:00
2:53:00
2:54:00
2:55:00
2:56:00
2:57:00
2:58:00
2:59:00
3:00:00
3:01:00
3:02:00
3:03:00
3:04:00
3:05:00
3:06:00
3:07:00
3:08:00
3:09:00
3:10:00
3:11:00
3:12:00
3:13:00
3:14:00
3:15:00
3:16:00
3:17:00
3:18:00
3:19:00
3:20:00
3:21:00
3:22:00
3:23:00

Myčka (PU313301)	Očistit pohon dopravníku od prachu a nečistot vysavač, čisticí papír, čisticí směs	0:05
	Očistit kryt pod volným koncem řetězu, očistit řetěz vysavač, čisticí papír, technický lih, čisticí směs	0:20
Pece (PU11086C)	Privézt očištěné díly z myčky	0:15
	Zkontrolovat a případně dočistit přivezené díly pece, čisticí papír, technický lih	0:05
	Montáž dílů do pece	0:15
	Spustit horní kryt pece a připojit vodiče	0:03
Dokončovací činnosti	Uklidit pracovní pomůcky, které byly využity k týdenní údržbě zpět na své místo	0:05

Uklidit pracovní pomůcky, které byly využity k týdenní údržbě zpět na své místo	0:05
--	------

PŘÍLOHA P IV: VYHLÁŠKA 50/78SB.

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.

(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 aţ 9; pořídí o tom zápis, který podepíše spolu s pracovníky znalými.

PŘÍLOHA P V: CHECKLISTY ÚDRŽBY

Mapa kontroly údržeb			
KW/	Bod kontroly	Stav OK/NOK	Poznámka
Provedl: Datum: Tvrdé pájení a šroubování (PU31297C) Přítomen:	1. Čistoty vnitřní části zařízení.		
	2. Kontrola doby použitelnosti pájecího pásku.		
	3. Stav kabeláže		
	4. Stav čidel		
	5. Stav mechanických komponent		
	6. Čistota zásobníku šroubů		
	7. Čistota karuselu		
	8. Čistota podlahy pod a kolem zařízení		
	9. Čistota plexiskel kolem zařízení		
	10. Správné nastavení zařízení a jeho chod		
Provedl: Datum: Ohýbání kabelů a kra- bičkování (PU31296) Přítomen:	1. Nastaveného tlaku na zařízení		
	2. Stav kabeláže		
	3. Stav čidel		
	4. Stav mechanických komponent		
	5. Čistota zařízení		
	6. Čistota podlah pod a kolem zařízení		
	7. Správné nastavení zařízení a jeho chod		
Provedl: Datum: Konečná zkouška (PU31155C,PU31249C) Přítomen:	1. Čistota vnitřní části zařízení		
	2. Stav čidel		
	3. Stav kabeláže		
	4. Stav mechanických komponent		
	5. Stav kontaktovacích jehel		
	6. Stav filtrů		
	7. Čistota podlah pod a kolem zařízení		
	8. Čistota plexiskel kolem zařízení		
	9. Nastavení a správný chod zařízení		
Provedl: Datum: Dělení DPS Frézová- ním (PU 31181C)	1. Čistota vnitřní části frézy		
	2. Stav bitů		
	3. Stav prachového pytle		
	4. Stav tlaku		

Přítomen:		5. Stav čidel		
		6. Stav kabeláže		
		7. Stav mechanických komponent		
		8. Čistota vnější části zařízení		
		9. Čistota podlah pod a kolem zařízení		
		10. Správné nastavení a chod přístroje		
Provedl: Datum:	Flash a Laser (PU31300C)	1. Čistoty vnitřní části zařízení		
Přítomen:		2. Stav čidel		
		3. Stav kabeláže		
		4. Stav mechanických komponent		
		5. Čistota podlah pod a kolem zařízení		
		6. Čistota vnějších částí zařízení		
Provedl: Datum:	ICT (PUB4003C)	1. Stav čidel		
Přítomen:		2. Stav kabeláže		
		3. Stav mechanických komponent		
		4. Stav Mint pinů		
		5. Funkčnost zařízení		
		6. Čistota podlah pod a kolem zařízení		
		7. Čistota stanoviště		

Mapa kontroly údržeb			
KW/	Bod kontroly	Stav OK/NOK	Poznámka
Provedl: Datum: Pec (PU11086C)	1. Čistota vnitřní části zařízení		
	2. Stav kondenzátu		
	3. Stav provozních kapalin		
	4. Stav mechanismů pro nastavování šířky		
	5. Stav lanek s teplotními čidly		
	6. Stav záložního zdroje		
	7. Stav řetězů		
	8. Stav kabeláže		
	8. Kontrola čistoty vnějšího zařízení		
Přítomen:	9. Kontrola čistoty podlah pod a kolem zařízení		
Provedl: Datum: Myčka	1. Čistota vnějších částí zařízení		
	2. Stav pohonu dopravníku		
	3. Čistota řetězu		

(PU313301) Přítomen:	4. Čistota krytu pod volným koncem řetězu		
	5. Čistota podlah pod a kolem zařízení		
Vstupní stanice (PU11040C) Přítomen:	Provedl:	1. Čistota vnitřní části stanice	
	Datum:	2. Čistota vnější části stanice	
		3. Čistota podlah pod a kolem stanice	
DEK (PU11074C) Přítomen:	Provedl:	1. Čistota nanášecích hlav	
	Datum:	2. Čistota vnitřní části zařízení	
		3. Čistota vnější části zařízení	
		4. Čistota podlah pod a kolem zařízení	
2x Osazovací automat (PU11068C) Přítomen:	Provedl:	1. Kontrola stavu tlaku	
	Datum:	2. Čistota vnitřní části zařízení	
		3. Čistota vnější části zařízení	
		4. Čistota podlah pod a kolem zařízení	
Výstupní zásobník (PU11086) Přítomen:	Provedl:	1. Stav filtrů a ventilátoru	
	Datum:	2. Stav kabeláže	
		3. Stav čidel	
		4. Stav mechanických komponent	
		5. Čistota vnitřní části zařízení	
		6. Čistota vnější části zařízení	
		7. Čistota podlah pod a kolem zařízení	
Mold 1,2,3 (PU31293C) Přítomen:	Provedl:	1. Čistota vnitřní části zařízení	
	Datum:	2. Čistota vnější části zařízení	
		3. Stav tepelné izolace	
		4. Čistota zásobníků	
		5. Čistota podlah pod a kolem zařízení	