

# **Zefektivnění výrobního procesu ve firmě HP Pelzer s.r.o.**

Bc. Marián Kseňák

---

Diplomová 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 DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Marián Kseňák**  
Osobní číslo: **M13430**  
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Zefektivnění výrobního procesu ve společnosti  
HP-Pelzer s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

### Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

#### I. Teoretická část

- Proveďte důkladný rozbor literárních zdrojů a navrhněte teoretická řešení daného problému.

#### II. Praktická část

- Analyzujte výrobní proces daného výrobku, za účelem nalezení rezerv.
- Identifikujte silné a slabé stránky procesu.
- Navrhněte změny vedoucí k odstránění nedostatků ve výrobním procesu.

### Závěr

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

Seznam odborné literatury:

BAUER, Miroslav. Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2012, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.

GOETSCH, David L a Stanley DAVIS. Quality management for organizational excellence: introduction to total quality. 7th ed. Upper Saddle River, N.J.: Pearson, c2013, xii, 456 s. ISBN 978-0-13-287097-9.

KOŠTURIÁK, Ján. Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 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, xxii, 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.


SALVENDY, Gavriel. Handbook of industrial engineering: technology and operations management. 3rd ed. New York: Wiley, 2001, xxxiv, 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání diplomové práce: 16. února 2015  
Termín odevzdání diplomové práce: 27. dubna 2015

Ve Zlíně dne 16. února 2015

  
prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková  
děkanka



  
prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.  
ředitel ústavu

## PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE


### Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové 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 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 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 práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s přípoště-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 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 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/ práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 24.4.2015

  
.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Diplomová práca je zameraná na zefektívnenie výrobného procesu na pracovisku kobercová linka v odštepnom závode HP Pelzer s.r.o. v Ostrave za pomoci metód priemyselného inžinierstva a zlepšovateľských iniciatív.

Zámerom projektu je implementácia systému totálne produktívnej údržby na vybranom pracovisku, ktorý by mal znamenať zníženie poruchovosti výrobného zariadenia, zníženie celkového času prestojov, zlepšenie vizualizácie a štandardizácie na pracovisku a ujasnenie povinností operátora a údržby.

Kľúčové slová:

Priemyselné inžinierstvo, totálne produktívna údržba, poruchovosť, štandardizácia, efektívnosť strojného zariadenia,

## **ABSTRACT**

The thesis is focused on streamlining the production process at workplace of carpet unit in the company HP Pelzer s.r.o. in Ostrava using methods of industrial engineering and improving initiatives.

The intention of the project is the implementation of the method total productive maintenance, that should lead to reduction of failure rate of the unit, decrease of total downtime, improvement of visualisation and standardization at the unit and to clarify the responsibilities of the operator and the maintenance.

Keywords:

Industrial engineering, total productive maintenance, failure rate, standardization, overall equipment effectiveness,

Veľmi rád by som sa v tejto časti poďakoval predovšetkým pani prof. Ing. Felicite Chromjakovej Ph.D. za odborné vedenie diplomovej práce.

Ďalej by som chcel poďakovať pánovi Ing. Radekovi Klukovi, pánovi Petrovi Matulovi a pánovi Ing. Richardovi Pickovi z odštepného závodu HP Pelzer s.r.o. v Ostrave za výbornú spoluprácu, ktorou mi umožnili spracovanie tejto diplomovej práce.

## OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE</b> .....	<b>11</b>
<b>I TEORETICKÁ ČASŤ</b> .....	<b>12</b>
<b>1 ÚVOD DO PRIEMYSELNÉHO INŽINIERSTVA</b> .....	<b>13</b>
1.1 HISTÓRIA PRIEMYSELNÉHO INŽINIERSTVA.....	13
1.2 VYMEDZENIE POJMU PRIEMYSELNÉ INŽINIERSTVO .....	13
<b>2 TOTÁLNE PRODUKTÍVNA ÚDRŽBA (TPM)</b> .....	<b>15</b>
2.1 STRATY VO VÝROBE AKO ZÁKLAD TPM.....	15
2.1.1 Chronické a sporadické straty .....	16
2.1.2 Optimálne podmienky .....	18
2.1.3 6 základných typov strát.....	19
2.1.4 Poruchy a neplánované prestoje.....	20
2.1.5 Výmena nástrojov, foriem a kalibrácia .....	21
2.1.6 Krátke zastavenia stroja, beh naprázdno .....	22
2.1.7 Nevyužitie rýchlosti .....	22
2.1.8 Kvalitatívne straty .....	22
2.1.9 Straty pri nábehu a technologických skúškach .....	23
2.2 DEFINÍCIA TPM .....	23
2.3 HISTÓRIA A VÝVOJ TPM .....	24
2.3.1 Prečo je systém TPM tak populárny ?.....	25
2.3.2 Významné viditeľné výsledky.....	26
2.3.3 Pretváranie prostredia podniku.....	26
2.3.4 Pretvorenie pracovníkov firmy.....	26
2.4 CIELE A PRINCÍPY TPM.....	26
2.4.1 Prevencia na prvom mieste .....	27
2.4.2 Systém človek-stroj .....	28
2.5 PRÍNOSY TPM.....	29
2.6 IMPLEMENTÁCIA A MANAGEMENT TPM .....	30
2.7 PRÍPRAVA PROGRAMU TPM.....	30
2.7.1 Zahájenie programu TPM .....	30
2.7.2 Vytvorenie organizácie programu TPM.....	31
2.7.3 Analýza súčasného stavu.....	32
2.7.4 Vízie a akčné plány TPM .....	33
2.7.4.1 Mítingy tímov TPM .....	34
2.7.4.2 Audity TPM .....	34
2.8 ZAVÁDZANIE PROGRAMU TPM .....	35
2.8.1 Meranie a analýza strát.....	35
2.8.2 Parameter OEE.....	36
2.8.3 Meranie a analýza poruchovosti.....	38
2.8.4 Paretova analýza.....	38
2.8.5 Program samostatnej údržby .....	40
2.8.6 Plánovaná údržba .....	41
<b>II PRAKTICKÁ ČASŤ</b> .....	<b>43</b>

<b>3</b>	<b>CHARAKTERISTIKA SPOLOČNOSTI HP-PELZER .....</b>	<b>44</b>
3.1	HP PELZER V ČESKEJ REPUBLIKE.....	44
3.2	HP PELZER S.R.O., ODŠTEPNÝ ZÁVOD OSTRAVA .....	44
3.3	VÝROBKOVÉ PORTFÓLIO .....	45
3.4	SWOT ANALÝZA.....	47
3.4.1	Interná časť.....	48
3.4.2	Externá časť.....	49
3.5	POPIS PRACOVISKA KOBERCOVÁ LINKA.....	49
<b>4</b>	<b>ANALYTICKÁ ČASŤ PROJEKTU .....</b>	<b>55</b>
4.1	ZBER DÁT A SÚČASNÝ STAV NA PRACOVISKU .....	55
4.1.1	Zber informácií z oddelenia údržby .....	55
4.1.2	Povinnosti operátora.....	56
4.1.3	Zber dát z interného systému firmy.....	56
4.2	ANALÝZA PORÚCH .....	57
4.2.1	Paretova analýza najvýznamnejších oblastí porúch .....	59
4.3	VYČÍSLLENIE FINANČNÝCH STRÁT PODNIKU SPÔSOBENÝCH PORUCHAMI.....	60
4.4	OEE UKAZOVATEĽ.....	61
4.5	ZHRNUTIE ANALÝZY DÁT A SÚČASNÉHO STAVU NA PRACOVISKU.....	62
<b>5</b>	<b>PROJEKTOVÁ ČASŤ.....</b>	<b>63</b>
5.1	PREDSTAVENIE PROJEKTU .....	63
5.2	DEFINÍCIA PROJEKTU .....	63
5.3	HLAVNÉ A VEDĽAJŠIE CIELE PROJEKTU .....	63
5.4	LOGICKÝ RÁMEC A ČASOVÝ HARMONOGRAM PROJEKTU .....	64
5.5	RIPRAN ANALÝZA PROJEKTU.....	67
5.6	NÁVRHY KONKRÉTNÝCH RIEŠENÍ.....	69
5.7	POPIS JEDNOTLIVÝCH PORÚCH A NÁVRHY NA ICH ELIMINÁCIU .....	69
5.7.1	Žehliace zariadenie.....	70
5.7.2	Kliešte.....	73
5.7.3	Transfer .....	74
5.7.4	Teflónová plocha.....	76
5.7.5	Lis , forma .....	77
5.7.6	Únik oleja .....	80
5.7.7	Chladiaci okruh .....	81
5.7.8	Čistota kobercovej linky.....	82
5.7.9	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci .....	83
<b>6</b>	<b>NÁVRH TPM SYSTÉMU .....</b>	<b>86</b>



6.1	ROZDELENIE POVINNOSTÍ.....	86
6.2	TPM KARTA S PREHLADOM ÚLOH PRE OPERÁTORA.....	87
6.3	TPM KARTY PRE OPERÁTORA.....	89
6.4	TPM KARTA S PREHLADOM ÚLOH PRE PREVENTÍVNU ÚDRŽBU.....	91
6.5	TPM KARTY PRE PRACOVNÍKOV ÚDRŽBY.....	93
6.6	TPM CHECKLIST.....	95
6.7	ZHODNOTENIE PROJEKTU A PREDPOKLADANÁ ÚSPORA.....	97
<b>ZÁVER .....</b>		<b>99</b>
<b>ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY .....</b>		<b>101</b>
<b>ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....</b>		<b>103</b>
<b>ZOZNAM OBRÁZKOV .....</b>		<b>104</b>
<b>ZOZNAM TABULIEK .....</b>		<b>106</b>
<b>ZOZNAM PRÍLOH.....</b>		<b>107</b>

## ÚVOD

Priemysel je významným odvetvím českého hospodárstva. Zamestnáva cez 40 % ekonomicky aktívnych obyvateľov a tvorí 35 % českého hospodárstva. Jedným z najvýznamnejších odvetví priemyslu v Českej republike je automobilový priemysel. toto odvetvie sa dá považovať za hybnú silu nielen českej, ale aj európskej ekonomiky. Jedná sa o veľkého zamestnávateľa kvalifikovanej pracovnej sily a najväčšieho súkromného investora do oblasti výskumu a vývoja v Evrópe. Výsostné postavenie tohoto odvetvia v Českej republike dokazuje aj fakt, že táto krajina dosahuje jednu z najvyšších koncentrácií automobilovo súvisiacich výrobných a dizajnových aktivít na svete. Český automobilový priemysel zamestnáva viac než 150 000 ľudí a predstavuje viac než 20% nielen českej výrobnnej kapacity, ale aj vývozu. Práve toto odvetvie priemyslu sa bude úzko dotýkať tejto diplomovej práce pretože práca bola spracovaná v spoločnosti HP Pelzer s.r.o. v Ostrave, ktorá sa zaoberá výrobou protihlukových izolácií a interiérovej výbavy automobilov.

Témou tejto diplomovej práce je implementácia systému TPM na jedno z kľúčových pracovísk vo firme, ktorým je kobercová linka. Prvá, teoretická časť práce má za úlohu poskytnúť čitateľovi potrebný teoretický základ k tomu, aby dokonale porozumel nasledujúcim častiam práce. V úvode bude v krátkosti predstavený obor priemyselného inžinierstva a ďalšie časti sa budú venovať stratám vo výrobe, systému TPM a konkrétnym metódam, ktoré boli použité pri spracovávaní práce.

V druhej, praktickej časti bude v práci podrobne popísaný projekt implementácie systému TPM na spomínanom pracovisku. Úvodná časť obsahuje nielen charakteristiku projektu, ale aj spoločnosti HP Pelzer s.r.o. a konkrétneho cieľového pracoviska pre zavádzanie metódy. Po tejto časti bude nasledovať podrobná analýza súčasného stavu v podniku. Obzvlášť bude kladený dôraz na kobercovú linku a poruchy, ku ktorým na nej dochádza. Výsledky z tejto analýzy budú následne tvoriť základ pre poslednú časť práce, ktorá sa bude venovať konkrétnemu návrhu systému TPM a jeho zavádzaniu na pracovisku. Záver práce bude patriť zhodnoteniu celého projektu a dosiahnutých cieľov.

## CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE

Cieľom tejto diplomovej práce bola implementácia systému totálne produktívnej údržby na kobercovej linke v spoločnosti HP Pelzer s.r.o. V analytickej časti boli definované a podrobne popísané jednotlivé poruchy, ktoré spôsobovali najvyšší čas prestojov. Následne bolo potrebné navrhnuť opatrenia, ktoré by mohli spomínané poruchy eliminovať. V poslednej časti práce bol navrhnutý kompletný TPM systém pre dané pracovisko, ktorý obsahuje súpis a podrobnú špecifikáciu povinností ako pre operátora, tak aj pre údržbu a kontrolný formulár. Cieľom práce samozrejme nieje iba návrh, ale aj následná implementácia systému na pracovisku. Avšak aplikácia metódy TPM si vyžaduje dlhý časový horizont a tak v súčasnej dobe je možné zníženie poruchovosti a zvýšenie efektivity na stroji iba predikovať.

Pre získanie potrebných informácií na dôkladné spracovanie teoretickej časti diplomovej práce boli použité knižné a internetové zdroje. Teoretická časť tvorí potrebný základ pre čitateľa na dokonalé pochopenie danej tematiky a nasledujúcej praktickej časti práce. Praktická časť práce vychádza hlavne z analýzy porúch, ktorá bola vykonaná na základe informácií z informačného systému firmy, konkrétne z databázy porúch. Tieto informácie boli spracované metódou Paretovej analýzy, ktorej úlohou je vyčleniť tie najvýznamnejšie problémy, na ktoré je potrebné sa zamerať. Na základe výsledkov z tejto analýzy boli navrhnuté riešenia TPM systému.

## **I. TEORETICKÁ ČASŤ**

# 1 ÚVOD DO PRIEMYSELNÉHO INŽINIERSTVA

## 1.1 História priemyselného inžinierstva

Za prvého priekopníka priemyselného inžinierstva je považovaný matematik Ch. Babbage, ktorý v roku 1832 popísal problematiku nárokov vo výrobe, efekty rozdelenia pracovnej operácie na menšie časti, výhody opakovanej práce a problémy výmeny nástroja pri prechode na inú operáciu. Ďalej sa začali priemyselným inžinierstvom zaoberať aj H. L. Gantt, F. W. Taylor, F. B. a L. M. Gillbrethovci alebo W. E. Deming a J. Juran, ktorí sa sústredili hlavne na meranie spotreby práce, pracovnými štúdiami alebo problematikou výrobných dielní. (Černý, 2004, s. 7)

Ku rýchlejšiemu rozvoju metód priemyselného inžinierstva došlo hlavne v období 50. rokov 20. storočia, kedy vznikli napríklad normy dopredu určených časov, hodnotové inžinierstvo alebo systémová analýza. Po druhej svetovej vojne došlo ku ďalšej vlně rozvoja techník a metód priemyselného inžinierstva a zvýšil sa dopyt po odborníkoch z tejto oblasti. V 90. rokoch minulého storočia sa mierne zmenili prístupy k dosiahnutiu cieľov priemyselného inžinierstva. Nestačí už iba optimalizovať materiálové či informačné toky v dielni, ale je potrebné zamerať sa na celý reťazec v podniku, s dodávateľmi a odberateľmi. Vyšší dôraz sa kladie nielen na výrobu, ale aj na prípravu výroby. (Černý, 2004, s. 7-11)

Obor priemyselné inžinierstvo sa vyvíja už približne sto rokov a je uznávaný vo všetkých vyspelých priemyselných krajinách. Napriek tomu, že je v základných princípoch všade na svete rovnaký, je možné identifikovať 3 základné “školy” :

- Americkú
- Nemeckú
- Japonskú

V Českej republike sa začalo priemyselné inžinierstvo presadzovať až po roku 1989. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 80)

## 1.2 Vymedzenie pojmu priemyselné inžinierstvo

Za kolísku priemyselného inžinierstva sú považované Spojené štáty americké. Termín priemyselné inžinierstvo (PI) je tak prekladom anglického slova “industrial engineering”. Súčasná definícia priemyselného inžinierstva o ňom hovorí ako o indisciplinárnom obore,

ktorý sa zaoberá projektovaním, zavádzaním a zlepšovaním integrovaných systémov ľudí, strojov, materiálu a energií s cieľom dosiahnutia čo najvyššej produktivity. Pre tento účel využíva znalosti z matematiky, fyziky, sociálnych vied, manažmentu a inžinierskych metód. Metódy a techniky priamo využívané v obore priemyselného inžinierstva je možné rozdeliť na štyri skupiny :

1. **Plánovanie, navrhovanie a riadenie** (meranie práce, kapacitné výpočty,...)
2. **Uplatňovanie ľudského rozmeru** (projektovanie výrobných a servisných tímov, ergonómia,...)
3. **Technologické aspekty** (projektovanie výrobných buniek, konštrukcia s ohľadom na výrobu,...)
4. **Kvantitatívne a kreatívne metódy** (simulácie procesov, priemyselné moderácie,...)

Zjednodušene je možné povedať, že priemyselné inžinierstvo je obor, ktorý sa za pomoci znalostí z rôznych oblastí vied zaoberá odstraňovaním plytvania, nepravidielnosti, iracionality a preťažovania z pracovísk.

Obor PI sa neustále vyvíja a pružne reaguje na zmeny, ktoré sa dejú v jeho okolí. V najmodernejších definíciách sa hovorí ako o obore, ktorý zaisťuje a podporuje vysoký výkon, spoľahlivosť, údržbu, plnenie plánov a riadenie nákladov. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 79-82)

Dôvodov, prečo je potrebné mobilizovať priemyselné inžinierstvo v podnikoch je veľa, medzi najlepšie príklady patria :

- Nevyužitie stroje, úzke miesta, vysoké prestoje
- Vysoké zásoby a rozpracovaná výroba
- Nedostatočne motivovaní pracovníci
- Nekvalita, nadpráca
- Neprispôsobené procesy
- Nebezpečná práca
- Vysoká variabilita výsledkov
- Neusporiadané pracovisko
- Zložité materiálové toky
- Vysoké náklady, vysoké plytvanie

## 2 TOTÁLNE PRODUKTÍVNA ÚDRŽBA (TPM)

### 2.1 Straty vo výrobe ako základ TPM

V súčasnom tvrdom podnikateľskom prostredí si firmy už nemôžu dovoliť prehliadať a podceňovať problémy, ktoré boli prehliadaná v minulosti. Za tento prístup by firmy mohli byť potrestané vysokou cenou a to stratou konkurencieschopnosti z dôvodu vysokých nákladov. Je nutné si uvedomiť, že každá porucha začína v detaile, ktorým môže byť napríklad povolený šroub alebo nesprávna manipulácia so strojom. Nieje teda racionálne dovoliť, aby podobné drobné abnormality prerástli do porúch, ktoré spôsobia zastavenie výroby. Medzi najčastejšie problémy, ktoré sa v súčasnej dobe vo výrobných firmách vyskytujú patria :

- Znečistené a zanedbané strojné vybavenie
- Chýbajúce súčiastky na strojoch
- Zanedbávané filtre
- Znečistené mazadlá
- Zanedbaná vizualizácia na pracovisku (nečitateľné štítky, displeje,...)
- Znečistené okolie strojov a pracoviska

(Mašín a Vytlačil, 2000, s 13)

Vačšina týchto skutočností je spôsobená zanedbaním starostlivosti o strojné vybavenie podniku. V takýchto podnikoch s nerozvinutou preventívnou a produktívnou údržbou dochádza ku rýchlemu zhoršovaniu stavu strojov. A to nielen starých, ale rovnako tak aj nových. Dochádza potom ku znižovaniu výkonu a stroje nedosahujú výsledky, aké boli pri investícií do nich požadované. Príčiny je teda potrebné hľadať vo filozofii podniku. Medzi najčastejšie problémy v tejto oblasti patrí :

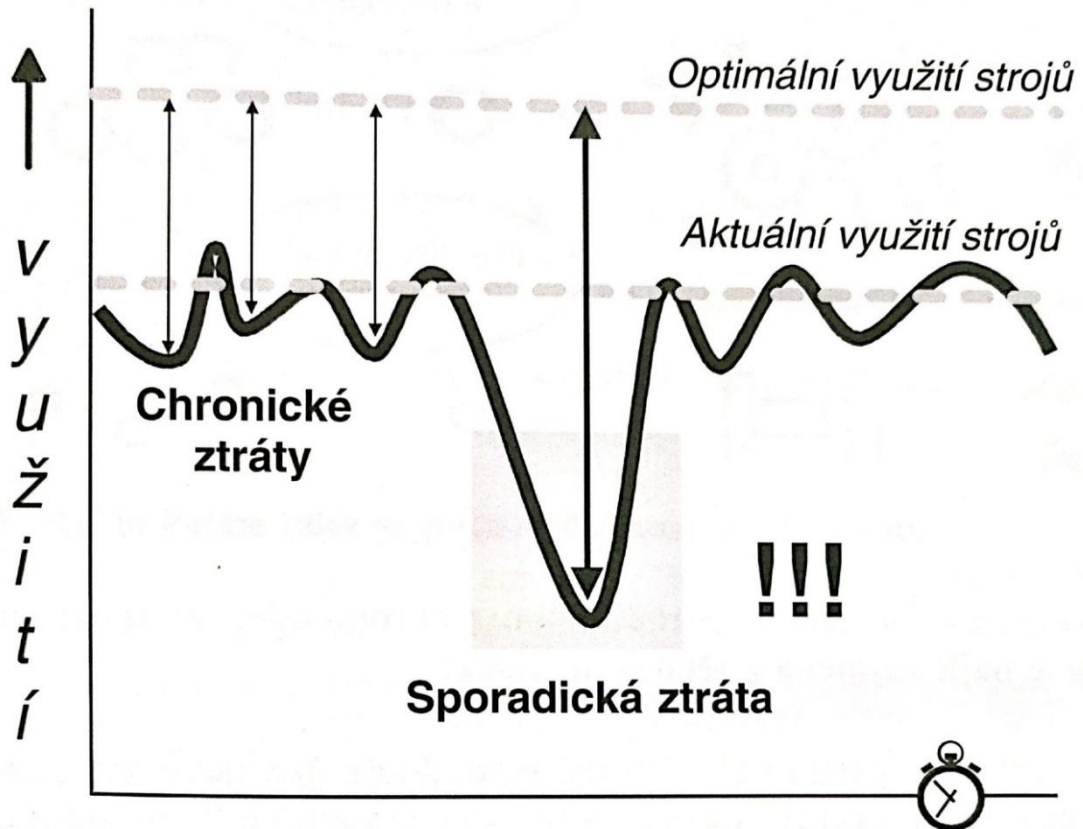
- Nezáujem firmy o poriadok, čistotu a stav strojného vybavenia
- Nedôslednosť v dodržovaní pravidiel v oblasti poriadku a údržby
- Nesprávne návyky pracovníkov
- Neexistujúce alebo nedostatočné štandardy pre údržbu
- Nedostatočné technické znalosti o strojnom vybavení
- Nedostatok pomôcok a vybavenia na pracovisku
- Nedostatočná znalosť stroja zo strany operátora

Hlavně tieto problémy znižujú spoľahlivosť, udržovateľnosť, bezpečnosť a hlavne funkčnosť strojov. Okrem toho je výrazne znižovaná aj pracovná morálka operátorov, údržbárov, ale aj pracovníkov vedenia. Nekonečné problémy so strojným zariadením a s neefektívnym pracoviskom demotivujú pracovníkov pri vykonávaní ich činnosti. Aby sa vo firme zabránilo podobným situáciám je potrebné podrobne pochopiť a analyzovať príčiny problémov. Porozumenie problémom musí byť následne využité v návrhu procesu zlepšovania stavu strojov a pracovísk. Dôsledkom vyššie uvedených príčin sú hlavne straty v prevádzke jednotlivých strojov a zariadení a následné zvyšovanie nákladov. Práve stratami vo výrobe sa bude zaoberať nasledujúca časť diplomovej práce. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 14)

### 2.1.1 Chronické a sporadické straty

Podľa formy výskytu sa straty rozdeľujú na **sporadické** a **chronické**. Medzi sporadické straty zaraďujeme tie, ktoré sa vyskytujú náhle, ale obvykle je možné veľmi rýchlo odhaliť ich príčinu. Na riešení sporadických porúch sa obvykle podieľa viacero pracovníkov so zvýšeným úsilím na to, aby bola strata čím rýchlejšie odstránená a výroba znovu obnovená. Na druhej strane sú straty chronické. Tieto straty sú väčšinou príčinou strát sporadických, ktoré teda vyvolávajú. Straty chronické sú považované za horšie a to z toho dôvodu, že sú zanedbávané a nevenuje sa im pozornosť. Sú teda brané ako súčasť výrobného procesu stroja. Dôvodov prečo ku tomu dochádza je hneď niekoľko. Jedným z nich je aj fakt, že majú niekoľko prehliadnutých alebo skrytých príčin. Na tieto príčiny sa obvykle príde až v momente, keď dôjde ku závažnej poruche a činnosť stroja musí byť na dlhšiu dobu pozastavená. Tieto prípady často vedú ku pozastaveniu výroby vo veľkej časti podniku a až v tomto momente sa začína hľadať pravá príčina problému, ktorá bola dovtedy podceňovaná. Kľúčom k prelomeniu tejto zvyklosti je neustála inovácia, zlepšovanie a porušenie starých návykov. (Mašín a Vytlačil, 2000 s. 19-20)





Obrázok 1 – Graf chronickejch a sporadickych strát (Mašín a Vytlačil, 2000)

Na hlavné rozdiely medzi chronickejchmi a sporadickymi stratami je možné pozerať sa z niekoľkých hľadísk :

- **Skrytosť** : Sporadické straty sú dobre viditeľné a na prvý pohľad jasné, pretože spôsobujú stavy, ktoré sa výrazne odlišujú od normálnej funkčnosti stroja. Na druhej strane, straty chronickejch sú najčastejšie skryté a veľmi ťažko merateľné. Hlavne z toho dôvodu dochádza ku ich prehliadaniu a ignorovaniu.
- **Príčinnosť** : Príčiny strát sporadickych sú jasné a nieje obtiažne ich spozorovať a identifikovať. U strát chronickejch sú príčiny problémov najčastejšie netransparentné a nejasné.
- **Spôsob nápravy** : Ku náprave pri stratách sporadickych dochádza v okamžiku, kedy ku nim dôjde. Býva to rýchla reakcia za pomoci viacerých pracovníkov podniku, kedy je najdôležitejším cieľom odstrániť spôsobenú závalu a obnoviť tak činnosť stroja. Ich realizácia nieje obtiažna, pretože príčiny problému sú jasne viditeľné a identifikovateľné.

Pri stratách chronických ale nedochádza ku tak pružnej reakcií a náprave hlavne z dôvodu, že sú omnoho komplexnejšie a ich príčiny zostávajú dlhú dobu neriešené. Pri pokuse o zrhnutie znakov sporadických a chronických strát, je možné povedať, že sporadické straty sú viditeľné a majú jasné príčiny. Je tak relatívne jednoduché na ne vhodne zareagovať a navrhnúť nápravu. Na druhej strane straty chronické sú obvykle skryté, prehliadnuté. Z hľadiska jedného výskytu sa často zanedbávajú, pretože z hľadiska nákladov nie sú podstatné. Tieto straty ale môžu byť jednoducho eliminované vhodnou obsluhou strojov. Najdôležitejším krokom ale je, aby boli správne identifikované porovnaním s optimálnymi podmienkami. Mnoho podnikov však tieto dva druhy strát nerozlišuje a zaoberá sa iba odstraňovaním sporadických strát. Na základe toho je možné povedať, že z pohľadu TPM je pre firmu kľúčové zaoberať sa stratami chronickými a to ako súčasť vytrvalého procesu. Výsledkom toho bude zníženie strát ako chronických, tak aj sporadických. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 20-21)

### 2.1.2 Optimálne podmienky

Aby mohli byť dosiahnuté stanovené ciele v oblasti údržby strojného zariadenia firmy, musí byť aplikovaná prevencia. Prevencia má za úlohu eliminovať výskyt akéhokoľvek problému. Práve prevencia problémov je jednou zo základných myšlienok systému TPM a musí byť založená na nasledujúcich princípoch :

- Udržovať optimálne podmienky chodu strojov
- Včas identifikovať abnormality
- Okamžite reagovať na zistené abnormality

Najskôr je ale potrebné si definovať ake sú to optimálne podmienky. Mali by to byť podmienky, ktoré zaisťujú normálny chod stroja a zachovanie všetkých jeho schopností v plnej miere. V prípade, že k tomuto javu nedochádza, vyskytujú sa na stroji poruchy a prestoje. Pri identifikácii optimálnych podmienok je potrebné brať do úvahy nasledujúce hľadiská :

- Rozmerová presnosť strojných súčastí
- Vonkajší vzhľad
- Kompletnosť dielov a vybavenia
- Funkčnosť dielov a vybavenia
- Presnosť montáže
- Presnosť inštalácie

- Prevádzková presnosť
- Materiálové vlastnosti
- Správanie sa stroja
- Okolité prostredie stroja

Optimálne podmienky ale nie sú vždy tak komplexne známe. Niektoré informácie je možné nájsť v dokumentácii strojného zariadenia, avšak podrobné manuály a inštrukcie často nie sú operátorovi k dispozícii. V tomto prípade je potrebné, aby boli optimálne podmienky vopred stanovené tímom pracovníkov, ktorý sú v blízkom kontakte so strojom. Sú to najčastejšie pracovníci údržby a mechanici v podniku. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 21-23)

Základom znalosti optimálnych podmienok je schopnosť následne určiť normálny a abnormálny stav stroja. Pod abnormálnym stavom stroja najčastejšie rozumieme stav, kedy sme schopní identifikovať akúkoľvek odchýlku od optimálnych podmienok. Táto odchýlka potom zapríčiňuje zníženie výkonu stroja alebo jeho poruchu. Stav, kedy sú optimálne podmienky dosiahnuté definujeme ako normálny stav. Avšak hranica medzi normálnym a abnormálnym stavom je v praxi veľmi ťažko vymedziteľná. Stanoviť v takomto prípade, kedy dochádza ku stavu normálnemu alebo abnormálnemu môže byť značne komplikované. Hlavne preto je veľmi dôležité, aby boli operátori čím dôkladnejšie zoznámení so svojím strojom a pracoviskom a aby bol normálny a abnormálny stav čím presnejšie definovaný a názorne vizualizovaný. Aj toto je jeden zo základných kameňov systému TPM na pracovisku. (Mašín a Vytlačil, 2000 s. 21-23)

### **2.1.3 6 základných typov strát**

Straty v každom výrobnom podniku vznikajú buď na základe spôsobu prevádzkovania a údržby strojného zariadenia alebo na základe ľudských chýb. Cieľom údržby akéhokoľvek zariadenia je týmto stratám predchádzať a v čo najvyššej miere ich eliminovať. Aby bolo možné týmto stratám dobre porozmieť, je potrebné ich presne definovať. K tomu pomôže ich rozdelenie na 6 základných skupín, ktorými sú :

- 1. Prestoje spôsobené poruchami strojov**
- 2. Výmena nástrojov, foriem a konfigurácia stroja**
- 3. Straty spôsobené znížením výkonu stroja**
- 4. Straty rýchlosti výrobného procesu**
- 5. Nedostatky v kvalite**

6. Zníženie výkonu vo fázy nábehu alebo technologickej skúšky. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 23-25)

2.1.4 Poruchy a neplánované prestoje



Obrázok 2 – Straty vo výrobe (Mašín a Vytlačil, 2000)

Poruchy sú väčšinou tou najväčšou zo šiestich druhov strát. Ďalej je možné ich rozdeliť na obmedzenie funkcie zariadenia alebo na úplnú stratu funkcie zariadenia.

V prvom prípade sa jedná o dočasné obmedzenie funkcie, ktoré spôsobuje najčastejšie spomalenie výrobného procesu na pracovisku alebo nižšiu efektivitu stroja. V mnohých prípadoch je obmedzenie funkcie ťažko spozorovateľné a operátormi prehliadnuté. Vtedy môže dôjsť ku dlhodobejšiemu spomaleniu procesu výroby a vyšším stratám. V druhom prípade sa jedná o úplnú stratu funkcie výrobného zariadenia, kedy je stroj dočasne zastavený a porucha musí byť odstránená.

Tieto problémy a poruchy spôsobuje široká škála faktorov, ale podniky sa často sústredia výhradne na veľké problémy a tie menšie sú zanedbávané. Ku mnohým veľkým poruchám potom dochádza práve kvôli zanedbaniu drobných problémov ako sú nedotiahnuté šrouby, opotrebenie, nečistota alebo odpad. Medzi činnosti, ktoré patria do koncepcie znižovania porúch patria :

- **Zabrániť zrýchlenému zhoršovaniu :** Jedná sa o postupné zhoršovanie spôsobené nedbalosťou o údržbu stroja. Ako príklad sa dá použiť prehrievanie zariadenia spôsobené znečistením alebo nedostatočným mazaním.
- **Zachovanie základných podmienok pre správnu prevádzku stroja :** V tomto prípade sa jedná o tri základné činnosti pri starostlivosti o výrobné zariadenia, ktorými sú čistenie, mazanie a uťahovanie uvoľnených súčastí. Práve tieto tri aktivity musia byť zahrnuté do každého TPM systému a je potrebné aby bola určená priama zodpovednosť za tieto činnosti.
- **Dodržovanie prevádzkových podmienok :** Mnohé poruchy sú spôsobené napríklad prekročovaním limitu výkonnosti stroja alebo nedodržaním stanoveného postupu pri práci. Limity aj postupy musia byť jasne zadané v TPM systéme.
- **Zlepšovanie kvality údržby :** Je potrebné dbať na zvyšovanie kvalifikácie údržbárov vrámci programu TPM.
- **Neobmedzovať opravy iba na provizórne riešenia**
- **Napravenie konštrukčných slabín :** V rámci programu TPM je požadované dobre poznať strojné zariadenie, medzi iným aj jeho slabiny, ktoré je potrebné zlepšovať.
- **Poučiť sa z každej poruchy :** V prípade poruchy je nutné analyzovať príčiny, ktoré ku poruche viedli a pokúsiť sa o zabránenie opakovaniu poruchy. Práve preto správy o poruchách musia byť archivované a analyzované.

(Mašín a Vytlačil, 2000, s.25-27)

### 2.1.5 Výmena nástrojov, foriem a kalibrácia

V niektorých prípadoch dochádza k pravidelným výmenám formy, nástrojov alebo iných súčastí zariadenia z dôvodu pretypovania výroby. Na iných strojoch zase dochádza ku pravidelnej kalibrácii zariadenia z dôvodu nepresností alebo iných mechanických nedostatkov. V tomto prípade je potrebné rozdeliť činnosti na interné (stroj musí stáť) a na externé (je možné vykonať počas činnosti stroja). Pri tomto bode je vhodné využiť princíp rýchlych zmien SMED. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 28)

### 2.1.6 Krátke zastavenia stroja, beh naprázdno

Tieto typy porúch sú na rozdiel od ostatných spôsobené dočasnými problémami na zariadení. Ako príklad môže byť automatické zastavenie stroja senzorom alebo prekážka pri výrobe. Aj napriek tomu, že sa jedná o krátke prerušenia, ich celkový čas sa počíta a sú taktiež považované za straty. V rámci programu TPM je nutné tieto straty taktiež analyzovať a postupne pracovať na ich odstránení. Vo väčšine prípadov je práve eliminácia týchto strát dlhodobým procesom, ale je nevyhnutné sa pri tom držať nasledujúcich pravidiel :

- Starostlivo pozorovať, čo sa deje, ako stroj pracuje.
- Napravnovať všetky ľahké závady. Môže sa jednať napríklad o malé znečistenie, ale musí byť kladený dôraz aj na detaily, ktoré sú v tomto procese práve dôležité.
- Pochopiť optimálne podmienky stroja. Problémy vznikajú preto, že operátori často nedokážu rozpoznať abnormalitu pri výrobnnej činnosti. V rámci programu TPM je veľmi dôležité, aby operátor dobre poznal stroj, s ktorým pracuje a dokázal identifikovať a rýchlo zareagovať na každú abnormalitu. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 28-29)

### 2.1.7 Nevyužitie rýchlosti

Ku týmto stratám dochádza vo chvíli, kedy skutočná rýchlosť, ktorou výrobné zariadenia pracuje je nižšia, ako rýchlosť, pre ktorú bol skonštruovaný. V prevádzke sú tieto straty často prehliadnuté, pretože je komplikované ich odhaliť. Ku zníženiu rýchlosti stroja môže dôjsť z mnohých dôvodov. Často sa ale v podnikoch stáva, že nieje známa projektovaná rýchlosť stroja a preto nieje možné skutočnú rýchlosť porovnať a odhaliť jej zníženie. V tomto prípade je potrebné odborne stanoviť projektovú rýchlosť stroja a na základe analýzy rýchlosti hodnoty porovnať. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 29)

### 2.1.8 Kvalitatívne straty

Ku tomuto typu strát dochádza pri výrobe nekvalitných kusov výrobku, kedy je potrebné použiť náklady a prácu, ktorá bola vložená do nekvalitného výrobku ešte raz. Týmto stratami sa znižuje efektivita strojného zariadenia. Z hľadiska TPM je dôležité definovať chybu, ktorá spôsobila nekvalitu výrobku a zabrániť jej ďalšiemu opakovaniu. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 30)

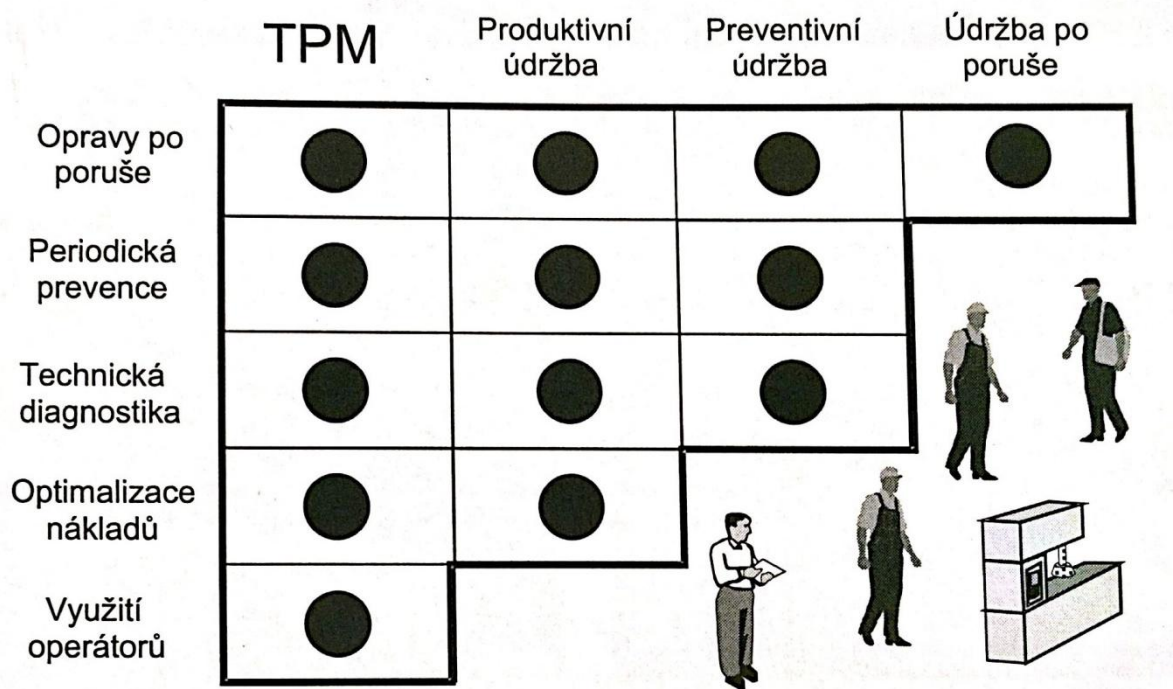
### 2.1.9 Straty pri nábehu a technologických skúškach

Nesprávne pripravená alebo nepodarená skúška či nábeh nového typu výroby zbytočne skraca čas potrebný na výrobu a znižuje výkon stroja. Výsledkom týchto jednotlivých strát sa stávajú celkové časové straty vo výrobe, ktoré spôsobujú vyššie celkové náklady na výrobu. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 30)

## 2.2 Definícia TPM

Pretože výskyt strát, ktoré boli popisované v predchádzajúcej kapitole, je vo väčšine výrobných podnikov stále vo veľmi vysokých číslach, je potrebné sa ďaleko viac sústrediť na nový, ale hlavne vhodný typ údržby pre strojné zariadenia v podniku. Údržba v podniku sa pri filozofii znižovania strát stáva vo firme veľmi dôležitou a v tomto kroku by mali manažéri pristúpiť k princípu takzvanej produktívnej údržby, ktorá hovorí, že údržba musí taktiež prispievať ku zvyšovaniu produktivity. Ani tento prístup stále nieje dostačujúci, pretože vo výrobnom podniku je potrebné sa zamerať nielen na údržbu stroja z pohľadu mechanikov, ale na údržbu stroja z pohľadu celého podniku. Znamená to, že na údržbe stroja sa musí podieľať každý pracovník podniku, ktorý prichádza do styku s daným výrobným zariadením. Produktívna údržba sa teda stáva údržbou na totálnej, celopodnikovej báze a preto sa označuje ako celková alebo totálna produktívna údržba (TPM). Tento typ údržby je možné aplikovať na akýkoľvek typ výroby, kde je priemyselná výroba založená na ľudských operátoroch. Totálne produktívna údržba si v poslednej dobe získava stále vyššiu pozornosť vo všetkých typoch výrobných firiem. TPM je progresívny prístup organizácie údržby, ktorý si neustále vyžaduje zložitejšie a zložitejšie výrobné zariadenie a zdokonaľovanie prístupu ku nemu. TPM teda môžeme definovať ako celopodnikový systém údržby výrobných zariadení, ktorý organizuje všetkých zamestnancov od top-managementu po prevádzkového operátora a podporuje efektívnu údržbu stále zložitejších zariadení. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 31-32)

Hlavnou úlohou TPM strojov a zariadení je zaistiť maximálnu dostupnosť, minimálne neplánované prestoje, znížené náklady na údržbu a opakovateľné výrobné výsledky. To je dosiahnuté preventívnou a systematickou údržbou s aktívnou spoluúčasťou všetkých zamestnancov obsluhujúcich stroj. (Interné zdroje firmy)



Obrázok 3 – Princíp fungovania metódy TPM (Mašín a Vytlačil, 2000)

Charakteristické črty funkčného TPM systému sú :

- **Zariadenie pracuje efektívne**
  - **Úlohy sú jasne pridelené**
  - **Kompetencie a zodpovednosti sú jasne pridelené**
  - **Pracovníci sú informovaní a školení**
  - **Technická dostupnosť, inšpekcie a plán údržby sú vizualizované**
- (Interné zdroje firmy)

### 2.3 História a vývoj TPM

Plánovaný prístup ku preventívnej údržbe bol ako prvý predstavený a aplikovaný v Japonsku v 50. rokoch 20. storočia, ale pôvod tejto teórie pochádza z USA. (McCarthy a Rich, 2004, s 31)

Pojem „Totálna produktívna údržba“ (Total productive maintenance) bol prvý krát použitý v 60. rokoch firmou Nippondenso, ktorá bola dodávateľom elektronických súčastí pre firmu Toyota. V tom čase bol tento pojem súčasťou ich sloganu pre zefektívnenie výrobného procesu vo firme, ktorý znel : „Produktívna údržba s totálnym zapojením zamestnancov“. V roku 1971 bola firma Nippondenso ocenená „Cenou význačného závodu“ práve od Japonského inštitútu údržby o zariadenia (JIPM). Nippondenso bola prvá firma, ktorá získala



toto ocenenie za implementáciu metódy TPM a práve tento moment je označovaný ako začiatok spolupráce JIPM na zdokonalovaní tejto metódy. Nakoniec, Seiichi Nakaima, podpredseda predstavenstva JIPM sa stal známym ako otec TPM, z toho dôvodu, že uskutočnil implementáciu a podporu TPM v stovkách firiem, hlavne v Japonsku. (Ginder a Robinson, 1995, s 12-14)

V prvých fázach sa metóda TPM uchytila hlavne v automobilovom priemysle a rýchlo sa stala súčasťou podnikovej kultúry vo firmách ako Toyota, Nissan, Mazda a v ich pobočkách a dodávateľoch. Postupne bola zavádzaná aj ostatnými firmami, napríklad vo výrobe spotrebnej elektroniky, mikroelektroniky, obrábacích strojov, plastov a iných. Metóda TPM sa rozširovala aj naďalej a začínala prenikať aj do spracovateľského priemyslu. Neustále sa zvyšujúci počet firiem zavádzal myšlienku TPM v odvetviach priemyslu ako potravinársky, gumárensky, chemický, farmaceutický, papierenský, železiarský a podobne. (Suzuki, 1994, s. 1-4)

Spočiatku bol systém TPM limitovaný výhradne pre firmy priamo spojené so zariadeniami, ako napríklad produkcia. Avšak administratívne a podporné oddelenia, zatiaľčo aktívne podporovali zavádzanie TPM vo výrobe, sa teraz snažili zvýšiť efektivitu ich vlastných aktivít. Niektoré metódy a postupy TPM sú prijímané aj v oddeleniach administratívy alebo predaja. Záujem o systém totálne produktívnej údržby počas rokov rástol aj za hranicami Japonska. Mnoho firiem v USA, Európe, Ázii a Južnej Amerike zvažujú alebo zavádzajú systém TPM do ich výroby. (Suzuki, 1994, s. 1-4)

Jednou zo zábran aplikácie TPM v krajinách v Európe boli aj odbory, ktoré chránili jednotlivé profesie a bránili „multiprofesnosti“ pracovníkov. Ďalším príkladom môže byť uprednostňovanie krátkodobých prínosov pred pomalším a dlhodobým ziskom. Medzi priekopníkov teórie TPM v Českej republike je možné zaradiť firmy Škoda Auto a.s. alebo BARUM Continental. (Mašín a Vytlačil, 2000)

### **2.3.1 Prečo je systém TPM tak populárny ?**

Existujú tri hlavné dôvody prečo sa metóda TPM rozšírila tak rýchlo naprieč Japonskom a prečo výrobné podniky mimo Japonska boli zaujaté : Metóda TPM zaručuje dramatické výsledky, viditeľne pretvára pracovisko a zvyšuje level kvalifikácie a zručností operátorov a pracovníkov údržby. (Suzuki, 1994, s. 6-8)

### 2.3.2 Významné viditeľné výsledky

Spoločnosti praktizujúce TPM neustále dosahujú výborné výsledky obzvlášť v redukcii strojných prestojov, minimalizácii behu na prázdno a dobrých prestávok, znižovaní chýb v kvalite, zvyšovaní produktivity, znižovaní nákladov, znižovaní zásob, obmedzení nehôd, a zvyšovaní zapojenia zamestnancov. (Suzuki, 1994, s. 6-8)

### 2.3.3 Pretváranie prostredia podniku

Za pomoci metódy TPM sa často, špinavé, hrdzavé fabriky pokryté olejom, unikajúcimi mazivami a rozliatymi nečistotami môžu premeniť na príjemné a bezpečné miesto k práci. Zamestnanci, zákazníci a iní návštevníci sú priamymi svedkami zmien, ktoré TPM dokáže priniesť na pracovisko. (Suzuki, 1994, s. 6-8)

### 2.3.4 Pretvorenie pracovníkov firmy

Po čase, keď systém TPM je správne aplikovaný a začne prinášať svoje výsledky (zlepšenie pracovného prostredia, podmienok, minimalizácia prestojov, zvyšovanie kvality,...), aj pracovníci začínajú byť viac motivovaní, zvyšuje sa ich miera zapojenia do práce a zvyšuje sa počet ich návrhov na zlepšenie. Ľudia po čase začínajú považovať TPM za súčasť ich práce. TPM pomáha taktiež operátorom porozumieť ich pracovisku a strojnému zariadeniu, rozširuje škálu údržbárskych zručností a ostatných úloh, ktoré dokážu zvládnuť. Umožňuje im objaviť nové znalosti a skúsenosti, utužuje motiváciu, zvyšuje záujem o poriadok a starostlivosť o pracovisko a podporuje snahu o udržanie strojného zariadenia vo vysokej kondícii. (Suzuki, 1994, s. 6-8)

## 2.4 Ciele a princípy TPM

Japonský inštitút údržby zariadení (JIPM) definoval nasledujúcich 5 faktorov úspechu pre zabezpečenie prínosov zo systému TPM :

- **Maximalizácia efektivity zariadenia**
- **Vyvinutie systému produktívnej údržby pre zariadenia.**
- **Zapojiť všetky útvary, ktoré plánujú, navrhujú, používajú alebo vykonávajú údržbu na zariadení do systému TPM.**
- **Aktívne zapojiť všetkých zamestnancov** od top-manažérov po prevádzkových operátorov.

- **Podporovať TPM pomocou motivácie** : aktivity v malých, autonómnych skupinách, tímová práca. (McCarthy a Rich, 2004, s 34)

System TPM je definovaný ako nástroj permanentného zvyšovania celkovej efektívnosti strojov s aktívnou účasťou operátorov. Slovo „totálny“ v názve TPM ma niekoľko významov, ktoré popisujú základné charaktery tejto teórie :

- Totálna efektívnosť – zaisťovanie vyššieho ekonomického zisku
- Totálny systém údržby – zahrňuje preventívnu, produktívnu, prediktívnu údržbu a kontinuálne zlepšovanie v oblasti údržby strojov
- Totálna účasť všetkých zamestnancov
- Totálne zahrnutie všetkých zariadení

TPM je metóda, charakterizovaná svojím agresívnym prístupom ku cieľom a vytyčuje si tri hlavné ciele :

1. Nulové neplánované prestoje
2. Nulové vady spôsobené stavom stroja
3. Nulové straty v rýchlosti strojov

Prvý cieľ sa na prvý pohľad môže javiť ako nedosiahnuteľný. Je ale nutné si uvedomiť, že je kladený dôraz na neplánované prestoje. V TPM praxi to môže znamenať otázku, koľko plánovaných činností v oblasti údržby je potrebných vykonávať, aby sme dosiahli nulových neplánovaných prestojov ? Druhý cieľ je zameraný na nulové vady. Snaží sa ale odstrániť nevhodný stav strojov, ktorý vady v kvalite spôsobuje. Preto je možné zaradiť systém TPM aj do podnikov, ktoré sa potýkajú s problémami s kvalitou výrobkov. Tretí cieľ je zameraný na straty v rýchlosti. Napriek tomu, že sa v praxi často optimálne a skutočné rýchlosti zariadení nesledujú, práve v tejto oblasti býva priestor pre zlepšenie 10-20 %. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 41-44)

#### **2.4.1 Prevencia na prvom mieste**

Pri ceste za stanovenými cieľmi kladie TPM systém prevenciu na prvé miesto a zakladá ju na troch princípoch :

- Udržanie optimálnych podmienok
- Včasné identifikovanie abnormalít
- Rýchla reakcia na abnormality

Cieľom pre aplikáciu týchto troch princípov je eliminácia 6 základných chýb, ktoré sa vyskytujú vo výrobe. Podľa filozofie TPM je možné všetky uvedené straty eliminovať a to za pomoci nasledujúcich nástrojov :

- Zvyšovanie kvalifikácie pracovníkov z hľadiska údržby strojov
- Meranie a zvyšovanie efektívnosti zariadení
- Implementácia plánovaného prístupu k údržbe na stroji
- Zlepšovanie stavu strojov a zariadení

Jednou zo základných súčastí systému TPM je rozširovanie povinností operátora. Je potrebné preniesť na pracovníkov vyššiu zodpovednosť a previesť na nich niektoré povinnosti, ktoré sa týkajú preventívnej alebo rutínnej údržby. Dochádza teda ku rozširovaniu práce (job enlargement) operátorov na pracoviskách, zvyšovanie multi-profesnosti a hĺbky kvalifikácie. Medzi údržbárske činnosti, ktoré je možné delegovať patria napríklad :

- Čistenie strojov a zariadení
- Monitorovanie a identifikácia porúch (zodpovednosť za rozpoznanie abnormalít)
- Vykonávanie mazania
- Autonómna kontrola chodu stroja
- Vykonávanie najjednoduchších opráv či konfigurácií

(Mašín a Vytlačil, 2000, s. 44-46)

#### **2.4.2 Systém človek-stroj**

Vrámcami TPM systému je potrebné prelomiť zastaralé bariéry chápania pracoviska. Systémom TPM je nutné vysvetliť operátorovi súčinnosť na pracovisku, ktoré sa skladá z dvoch zložiek a to stroj a človek. Pri pojme človek sa v TPM systéme nehovorí iba o operátorovi, ale o všetkých pracovníkoch v podniku, ktorí sa dostávajú do styku s daným strojom. Aby súčinnosť tohoto systému čo najlepšie pracovala, je nutné, aby zložka, ktorú tvoria ľudia čím lepšie poznala dané zariadenie. Čím zložitejším strojom systém disponuje, tým je samozrejme zodpovednosť za udržiavanie optimálnych podmienok väčšia. Aby tento systém pracoval na optimálny výkon, musia byť zachované optimálne podmienky. Aby sa systém človek-stroj čím viac priblížil tomuto stavu je potrebné držať sa nasledujúcich princípov :

- Operátor nezodpovedá iba za obsluhu stroja a kontrolu kvality výrobkov, ale aj za abnormality, ktoré sa na stroji vyskytnú

- Povinnosťou pracovníkov údržby nieje len opravovanie občasných porúch, ale aj preventívna údržba.
- Je potrebné riešiť všetky abnormality, ktoré sa vyskytnú. (nie až v čase, keď sa vyskytne porucha)
- Provozní manažéri nesmú myslieť iba na splnenie denných výkonov za každú cenu (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 46-47)

Jedným z hlavných problémov vo vzťahu operátor-stroj sú slabšie väzby pracovníkov k podnikovým strojom a prostriedkom. Je preto potrebné vytvoriť čo najlepšie podmienky nielen pre údržbu stroja, ale aj pre zamestnancov podniku, ich myslenia a vzťah k ich povinnostiam. V hlavnej roli systému je vždy človek a preto je potrebné vypestovať v operátoroch a údržbároch schopnosť dokonale poznať správanie stroja a spoznať aj tú najmenšiu abnormalitu, ktorá sa môže vyskytnúť. Ku tomuto účelu by mali v systéme TPM slúžiť jednotlivé TPM návody, ktoré musia operátorovi poskytnúť presné a podrobné informácie o stroji, jeho správaní a možných problémoch. Rovnako tak je potrebné, aby operátor presne poznal rozsah svojich povinností a aby boli tieto povinnosti kontrolované. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 47-48)

## 2.5 Prínosy TPM

Medzi najdôležitejšie prínosy, ktoré by mal správne nastavený a aplikovaný systém TPM v podniku priniesť patria :

- Zvýšenie hodnoty ukazovateľa OEE
- Zlepšená technická dostupnosť strojov a zariadení (minimalizované prestoje a defekty) v súlade s rastom kvality a poklesom výrobných nákladov
- Finančné úspory na investíciách, ktoré vznikli v dôsledku efektívnejšieho využívania zariadenia a predĺženia jeho životnosti
- Redukcia zásob náhradných dielov
- Zvýšenie kvality
- Zvýšenie bezpečnosti práce
- Zlepšenie podnikovej kultúry a morálky na pracovisku
- Vplyv na ostatné procesy ako redukcia času na pretypovanie, redukcia času na konfiguráciu, nastavenie strojov, a pod.

(Košturiak a Frolík, 2006, s. 105-106; Rakyta, 2007; Interné zdroje firmy)

## 2.6 Implementácia a management TPM

Úlohou implementácie programu TPM je eliminácia 6 hlavných strát, ktoré boli podrobne popísané v predchádzajúcich kapitolách. Ako už bolo ďalej uvedené, je potrebné zmeniť myslenie, zvýšiť kompetencie a rozšíriť schopnosti pracovníkov. Ďalším krokom je zlepšenie pracovného prostredia. Pre úspešnú implementáciu programu TPM a nasledovné zbieranie jeho prínosov je potrebné plán TPM starostlivo pripravovať a následne systematicky riadiť. Cesta implementácie systému TPM skladá z 2 hlavných blokov, ktoré následne tvorí 10 bodov. Sú to nasledujúce :

### 1. Príprava programu TPM

- 1.1. **Zahájenie programu** – prehlásenie vedenia k programu, prvé semináre
- 1.2. **Vytvorenie organizácie programu** – vytvorenie organizačnej štruktúry, zostavenie tímu TPM, určenie koordinátora TPM
- 1.3. **Analýza súčasného stavu**
- 1.4. **Vízie a akčné plány** – definovanie vízií a cieľov plánu, predikcia výsledkov, zostavenie plánu TPM

### 2. Zavádzanie programu TPM

- 2.1. **Analýza využitia strojov** – meranie a analýza základných parametrov
- 2.2. **Program samostatnej údržby** – údržba operátorom stroja
- 2.3. **Program plánovanej údržby** – plánovaná údržba mechanikmi
- 2.4. **Tréning pracovníkov** – vzdelávanie operátorov a údržby
- 2.5. **Hladké nábehy** – opatrenia znižujúce problémy a náklady pri inštalácii a nábehu nových súčastí a postupov
- 2.6. **Zlepšovanie stavu strojov** – Postupné a cielené odstraňovanie strát  
(Mašín a Vytlačil, 2000, s. 61)

V nasledujúcich riadkoch bude tento 10-bodový postup podrobne popísaný a vysvetlený.

## 2.7 Príprava programu TPM

### 2.7.1 Zahájenie programu TPM

TPM je program, ktorý obsahuje v názve slovo totálny. Ako už bolo uvedené v predchádzajúcich kapitolách, okrem iného, toto slovo znamená zapojenie všetkých pracovníkov v podniku to programu. Je tak nevyhnutné oznámiť všetkým zamestnancom podniku zahá-

jenie programu TPM. Najčastejšie sa využívajú prezentácie, články v podnikovej tlači, brožúry či letáky alebo oficiálne prehlásenie vedenia firmy. Je potrebné, aby oznámenie o zahájenie obsahovalo základné vysvetlenie programu, jeho rysy, ciele, očakávané prínosy a vyjadrenie vedenia firmy, prečo sa rozhodlo k danému programu pristúpiť. Keďže sa jedná o zavádzanie programu na celopodnikovej báze, je nevyhnutná silná podpora programu zo strany vedenia podniku. Je potrebné, aby fungovalo porozumenie, komunikácia a spolupráca medzi vedením firmy, realizátormi programu TPM a pracovníkmi. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 62-65)

### 2.7.2 Vytvorenie organizácie programu TPM

V momente, kedy bolo dokončené oznámenie o zavádzaní programu v rámci celého podniku a po uskutočnení úvodného vzdelávania na úrovni vyššieho a stredného manažmentu vo firme, nastal čas na vytvorenie organizačnej štruktúry programu. Organizácia programu TPM sa riadi dvomi základnými princípmi :

- Integrácia „zhora-nadol“ a cieľovo orientované riadenie programu „zdola-nahor“
- Týmová práca

Je nevyhnutné presne vymedziť spolupracujúce tímy a ich zodpovedných pracovníkov. Organizačná štruktúra programu TPM vo veľkej miere závisí na veľkosti organizačnej štruktúry daného podniku. V prípade aplikácie TPM v menšej firme, je dostačujúci podnikový tím TPM, ktorý bude implementáciu TPM riadiť na jednotlivých pracoviskách. V prípade firmy so zložitou organizačnou štruktúrou, ktorá je napríklad delená na jednotlivé divízie, je vhodné zostaviť okrem podnikového tímu aj jednotlivé divízné tímy, ktorých kompetencie budú v rámci danej divízie. V týchto tímoch sa najčastejšie vyskytujú pracovníci, ktorými sú koordinátor tímu, vedúci prevádzky, majster, údržba, operátori a priemyselný inžinier. Samozrejme zloženie tímov a ich počet závisí na jednotlivých podmienkach vo firme a nie je nijak striktne určený.

Napriek tomu nevyhnutnou zložkou v tíme musí byť koordinátor TPM. Práve tento člen tímu zohráva najdôležitejšiu úlohu pri implementácii programu. Medzi jeho hlavné úlohy patrí :

- Spoločne s managementom formulovať hlavnú víziu programu
- Plánovať rozvoj programu v rámci stanoveného harmonogramu
- Organizovať a viesť mítingy v rámci programu TPM

- Vyhľadávať príležitosti pre rozvoj programu
- Koordinovať činnosti medzi tímami, úsekmi či pracoviskami
- Informovať management o stave programu
- Zaisťiť potrebný tréning
- Viest' základnú agendu programu
- Spolupracovať na auditoch TPM
- Prezentovať program
- Spolupracovať s ostatnými

V podnikoch s väčšou organizačnou štruktúrou, vyšším počtom zamestnancov a rozdelením výroby do viacerých divízií je potrebný taktiež prevádzkový koordinátor. Medzi jeho úlohy patrí hlavne :

- Organizovanie TPM aktivít v rámci svojej prevádzky (divízie)
- Koordinovať činnosť medzi majstrami, výrobnými tímami a údržbou
- Podporovať využívanie vizualizácie na pracovisku
- Spolupracovať s ostatnými koordinátormi

V niektorých podnikoch, kde je už systém TPM rozvinutý na vyššej úrovni a tímová práca je v pokročilejšom štádiu, je možné podporovať program TPM za pomoci TPM špecialistov. Medzi ich úlohy patrí :

- Spolupráca pri tvorbe štandardov samostatnej údržby a preventívnej údržby
- Podpora členov tímu pri identifikácii abnormalít
- Udržovanie vizuálneho manažmentu na pracovisku
- Kontrola dodržiavania stanovených štandardov a zásad v tíme

(Mašín a Vytlačil, 2000, s. 65-71)

### **2.7.3 Analýza súčasného stavu**

Aby bola možná implementácia systému TPM, je potrebné dopredu uskutočniť niektoré analytické kroky :

- Stanovenie potrebnosti a využiteľnosti TPM programu v podniku
- Stanovenie súčasnej pracovnej morálky a motivácie pracovníkov
- Zistenie skutočného stavu strojov a pracovísk
- Vyhodnotiť stupeň využitia strojov a pracovísk



- Zhodnotiť prístupy operátorov a údržby
- Identifikovať možné zlepšenia

Práve táto analýza tvorí základ vhodnej implementácie systému TPM, ktorá je adekvátna potrebám a možnostiam firmy. Pre spracovanie tejto analýzy sa využíva viacero druhov nástrojov ako sú :

- Audit produktivity údržby
- Priemyselný audit
- Fotoanalýza, videozáznam a dokumentácia stavu pracovísk a strojného zariadenia
- Predbežná štúdia uskutočniteľnosti
- Analýza parametru OEE
- Paretova analýza prestojov

Výsledky analýzy tvoria základ pre vhodnú implementáciu systému TPM, ktorý bude adekvátny potrebám a možnostiam firmy. Výsledky tejto analýzy musia byť následne v tíme konzultované a na základe toho definované konkrétne ciele programu TPM, určené slabé miesta a priority programu. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 72-73)

#### **2.7.4 Vízie a akčné plány TPM**

Víziou nazývame obraz toho, čo chcem v budúcnosti dosiahnuť. Inak tomu nieje ani pri systéme TPM. V momente, keď sme na základe analýzy stanovili potrebné ciele programu, je potrebné si určiť víziu stavu, ako by mal vyzerat' stav po určitej dobe. Určenie tejto doby je individuálne, ale najvhodnejšia doba je okolo 3 rokov. Pri stanovovaní tejto vízie je dobré odpovedať si na otázky typu :

- Ako by mali za 3 roky vyzerat' určené problémové miesta ?
- Ako bude vyzerat' stav pracovísk ?
- Akých hodnôt majú dosahovať stanovené ukazovatele ?
- Na akej úrovni profesných zručností by mali byť operátori a údržbári ?
- Ako bude vyzerat' tréning a školenia zamestnancov ?
- Aké vybavenie bude mať k dispozícii operátor a údržba ? Ako budú vyzerat' jednotlivé štandardy ?
- Ako bude prebiehať analýza strojov a pracovísk ?

Pretože stanovenie odpovedí na tieto otázky nemusí byť na začiatku implementácie programu jednoduchou záležitosťou, je vhodné si zostaviť akčný plán. V akčnom pláne sú zoskupené všetky podstatné informácie ako vízie, ciele, úlohy, harmonogramy alebo analýzy porúch. Z čiastkových akčných plánov jednotlivých divízií alebo prevádzok je potom možné vytvoriť generálny akčný plán. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 74-76)

#### **2.7.4.1 Mítingy týmov TPM**

Základným nástrom riadenia programu TPM sú mítingy a konzultácie týmov TPM. Na týchto mítingoch sú konzultované otázky týkajúce sa totálne produktívnej údržby a jej napredovania naprieč podnikom. Najvhodnejším nástrojom pre vysvetlenie daného pokroku v implementácií programu sú prezentácie. Aby bola prezentácia efektívna, nemala by byť dlhšia ako 15 minút a nemala mať viac poslucháčov ako 20. Hlavnou úlohou prezentácie je odpovedať na dve základné otázky, ktorými sú :

- Kam sme sa vrámci implementácie TPM posunuli za posledné obdobie ?
- Aké sú ciele a úlohy pre nasledujúce obdobie ?

Vrámci veľkých firiem so zložitou organizačnou štruktúrou je možné raz za dlhšiu dobu usporiadať takzvanú konferenciu TPM, ktorá poskytne príležitosť hľadať ďalšie cesty rozvoja programu v podniku. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 77-79)

#### **2.7.4.2 Audity TPM**

Audity TPM sa uskutočňujú na určených pracoviskách alebo strojných zariadeniach. Ich účelom je hodnotenie :

- Úrovne aktivít uskutočňovaných vrámci TPM programu
- Organizácie TPM na danom pracovisku
- Úrovne znalostí a zručností operátora a údržby
- Dodržovanie stanovených štandardov a postupov TPM
- Čistoty strojov a pracovísk
- Výsledkov ukazovateľov
- Ostatných relevantných znakov

Audit TPM by mal byť základným nástrojom k hodnoteniu, vzdelávaniu, motivácii a hlavne rozvoju programu TPM. V prípade neúspechu auditu na istých prevádzkach alebo strojných zariadeniach je potrebné podrobne analyzovať príčiny tohto stavu. V prípade, že sú

výsledky auditov pozitívne, je možné zahájiť nasledujúci krok. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 80-82)

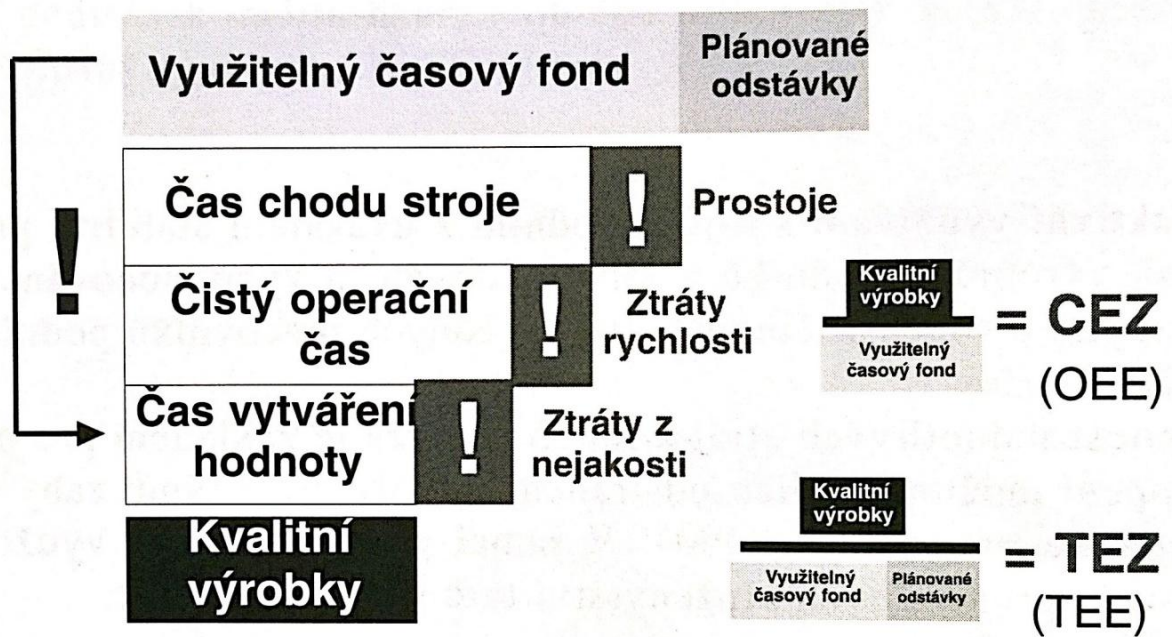
## 2.8 Zavádzanie programu TPM

### 2.8.1 Meranie a analýza strát

Efektívne využívanie strojného zariadenia je jedným ukazovateľom stability procesov v podniku. Jeho sledovanie a následné vyhodnocovanie je neoddeliteľnou súčasťou plánu TPM. Znalosti jednotlivých strát a ich analýza tvoria základ pre nasledovné vytvorenie cieľov a návrhov na odstránenie. Najčastejšie sa na tento druh merania využívajú nasledujúce parametre :

- Parameter OEE (CEZ) – hodnotí veľkosť a pomer jednotlivých strát k plánovanému času činnosti stroja – najčastejšie využívaný pre potreby TPM.
- Parameter totálnej produktivity TEE (TEZ) – hodnotí využitie strojného zariadenia v absolútnom zmysle (k 24 hodinám). Vhodnejší skôr pre manažerské účely.
- Hodnotenie času cyklu stroja – identifikuje straty spojené so stavom stroja.

V rámci TPM je dôležité zvoliť si vhodný ukazovateľ (najčastejšie ním býva ukazovateľ OEE, ako aj v prípade tejto diplomovej práce) a podľa neho pravidelne analyzovať zozbierané údaje. Tento zber dát musí byť systematický a následne archivovaný. V najmodernejších podmienkach podnikov sa na zber podobných údajov využívajú IT rozhrania, ktoré automaticky zbierajú, vyhodnocujú a archivujú požadované dáta. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 83-84)



Obrázok 4 – Parametre OEE a TEE (Mašín a Vytlačil, 2000)

### 2.8.2 Parameter OEE

Parameter OEE vyjadruje celkovú efektívnosť zariadenia (Overall Equipment Effectiveness). Pri výpočte tohto ukazovateľa je nutné zaoberať sa tromi faktormi, ktoré vplývajú na efektívne využívanie strojov a zariadení. Je to **dostupnosť zariadenia**, **výkon zariadenia** a **kvalita výstupu**. Zlepšenie OEE sa zameriava na odstránenie 6 hlavných strát :

- Problémy dostupnosti :
    - Poruchy
    - Časy výmen, nastavení, kalibrácie
  - Problémy výkonu :
    - Čakanie a malé prestoje
    - Redukcia rýchlosti
  - Problémy kvality :
    - Kvalitatívne vady
    - Straty pri nábehu a technologických skúškach
- (Salvendy, 2001, s. 1601-1602)

Prvý parameter, miera využitia stroja, udáva koľko percent doby stroj skutočne beží, keď je potrebný na plánovanú výrobu. Tento parameter sa vypočítava podľa nasledujúceho vzorca :

$$\text{Miera využitia} = \frac{\text{využitelný čas} - \text{prestoje}}{\text{využitelný čas}}$$

- Využitelný čas : čas, po ktorý sme mali stroj k dispozícii a bol potrebný pre plánovanú výrobu
- Prestoje : Stroj nebol z akéhokoľvek dôvodu schopný výroby (plánované, neplánované opravy, údržba, prestávky, výmeny formy, konfigurácie, nedostatok materiálu, pracovníkov, ...)

Druhým parametrom je miera výkonu strojného zariadenia. V tomto prípade sa jedná o pomer medzi časom, ktorý bol využitý k produkcii a skutočne vyrobeným počtom výrobkov jedného druhu vynásobeným časom potrebným na výrobu daného typu výrobku. Výpočet prebieha podľa nasledujúceho vzorca :

$$\text{Miera výkonu} = \frac{\text{počet vyrobených kusov} \times t_p}{\text{využitelný čas} - \text{prestoje}}$$

- $T_p$  : čas potrebný na výrobu jedného kusu daného výrobku

Posledným parametrom, ktorý je potrebný na výpočet ukazovateľa OEE je miera kvality. Z hľadiska využitia stroja je nevyhnutné si uvedomiť, že v prípade, že nevyrobíme na prvý pokus kvalitný výrobok, čas, ktorý bol k dispozícii na jeho výrobu je stratený. Stupeň kvality teda udáva pomer medzi kvalitnými výrobkami a celkovým počtom kusov.

$$\text{Miera kvality} = \frac{\text{vyrobené kusy} - \text{nekvalitné kusy}}{\text{vyrobené kusy}}$$

Na základe týchto troch parametrov sme schopní vypočítať celkovú efektívnosť zariadenia. Parameter OEE sa vypočíta ako súčin miery využitia, miery výkonu a miery kvality :

$$OEE = \text{využitie} \times \text{výkon} \times \text{kvalita}$$

alebo

$$OEE = \frac{\text{počet kvalitných kusov} \times t_p}{\text{využitelný čas}}$$

V rámci programu TPM je potrebné metodiku výpočtu OEE detailne popísať a štandardizovať. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 84-89)

### 2.8.3 Meranie a analýza poruchovosti

Proces merania a analýzy dat s ohľadom na poruchovosť strojov je pre systém TPM nena-hraditeľný. Je to hlavne z dôvodu eliminácie porúch, ku ktorým pravidelne dochádza. Zber dát o poruchách a ich následná analýza by mala byť základným krokom pri analyzovaní porúch na strojoch. V tomto bode je potrebné pravidelne zbierať, analyzovať a archivovať záznamy o prestojoch na strojoch v podniku na základe princípov :

- Viest' záznamy o všetkých prestojoch
- Definovať a implementovať systém zberu dát
- Zaznamenávať dôležité informácie pri všetkých poruchách (dátum, čas, dĺžka pre-stoja, typ poruchy, popis poruchy, zodpovedná osoba za opravu)
- Pravidelne uskutočňovať výpočet ukazovateľa, napríklad OEE
- Pravidelne analyzovať najproblémovjšie miesta
- Určovať úzke miesta
- Navrhnuť zlepšenia
- Konzultovať a aplikovať navrhované riešenia
- Sledovať účinnosť opatrení

Z uvedeného vyplýva, že je možné viacerými spôsobmi sledovať efektívnosť strojných zariadení. Pre spracovanie tejto diplomovej práce bude využitý parameter OEE a Paretova analýza prestojov na stroji. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 90-91)

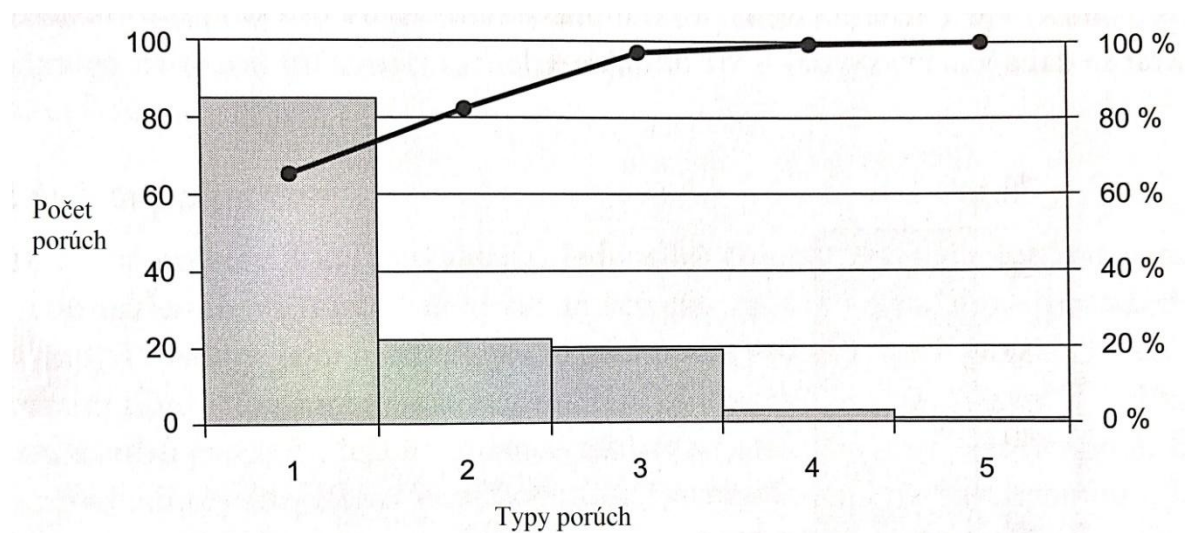
### 2.8.4 Paretova analýza

Paretova analýza je nazvaná podľa talianskeho sociológa a ekonóma Wilfreda Pareta. Ten v 19. Storočí prišiel na to, že 80% bohatstva vlastní 20% obyvateľstva. Na základe tohoto pomeru americký odborník na kvalitu J.M.Juran označil zobcnenie tohoto princípu ako Paretov princíp alebo Paretov zákon. Na základe tohoto princípu Juran zformuloval záver, že 80-95% problémov s kvalitou je spôsobených malým počtom príčin a to práve 5-20%. (Nenadál, 2008, s. 308)

Základom zobrazenia Paretovho princípu sa stal Paretov diagram. Paretov diagram sa uplatnil hlavne v oblasti riadenia kvality. Medzi jeho prednosti patrí jeho jednoduchosť a dostupnosť. Celý proces aplikácie Paretovho princípu a zobrazenia na základe Paretovho diagramu môžeme nazvať Paretovou analýzou. (Nenadál, 2008, s. 309)

Postup pri Paretovej analýze by sa mal riadiť nasledujúcimi princípmi :

1. Identifikovať všetky položky, ktoré súvisia s daným procesom (poruchy na stroji)
2. Určenie kritéria, na základe ktorého budú dané kategórie hodnotené (počet výskytov, spôsobený čas prestojov,...)
3. Určenie absolútneho počtu jednotlivých položiek
4. Zoradenie jednotlivých položiek podľa zvoleného kritéria v poradí od najvyššieho
5. Určenie kumulatívneho počtu pri jednotlivých položkách
6. Konštrukcia Paretoho diagramu
7. Zakreslenie počtu do diagram



Obrázok 5 – Graf výsledkov Paretovej analýzy (Veber, 2007)

Pri spracovávaní analýzy porúch sa najčastejšie využíva práve tento typ analýzy, v ktorej sa ako hlavné kritérium berie do úvahy celkový čas prestojov spôsobených jednotlivými príčinami. Na základe toho je možné dôjsť k záveru, ktoré príčiny sú najzávažnejšie, respektíve ktoré spôsobujú najvyšší celkový čas, kedy stroj nieje schopný vyrábať. Následne je možné zamerať sa iba na najvýznamnejšie problémy a tie riešiť primárne. (Nenadál, 2008, s. 308-310; Goetsch a Davis, 2013, s. 352-354)

Potom, ako boli navrhované riešenia problémov prekonzultované a dovedené do finálneho štádia, je potrebné konkretizovať presné činnosti, ktoré sa budú vykonávať s cieľom eliminácie porúch. Tieto činnosti je následne potrebné v rámci systému TPM rozdeliť medzi operátora a údržbu. V nasledujúcich dvoch kapitolách budú podrobne popísané

činnosti, ktoré je vhodné delegovať do rúk operátora a ktoré musí vykonávať pracovník údržby.

### 2.8.5 Program samostatnej údržby

Ako už bolo v predchádzajúcich kapitolách niekoľko krát spomenuté, jedným zo základných princípov TPM programu vo firme je rozšírenie kompetencií, zručností a povinností operátorov jednotlivých strojov. V mnohých firmách dochádza ku veľmi vysokému vyťažovaniu mechanikov-špecialistov a preto je potrebné niektoré aktivity preniesť na výrobné prevádzky. Operátori by mali byť po zaučení schopní jednoduchých úkonov, týkajúcich sa údržby stroja a práve to je základom samostatnej údržby.

Program samostatnej údržby má tri účely :

1. Sú dosiahnuté podmienky pre zaistenie optimálneho servisu, prehliadok a čistení
2. Obsluha stroja je preškolená vo všeobecných údržbárskych činnostiach a na konkrétne činnosti.
3. Úkony údržby sú uskutočňované zamestnancami výroby  
(Interné zdroje firmy)

Je potrebné zlomiť v podniku zvyk, ktorý operátorom hovorí, že oni stroj iba obsluhujú a údržbári ho opravujú. Existuje mnoho údržbárskych činností, ktoré sú schopní vykonávať operátori ako napríklad :

- Čistenie strojov a zariadení (5S)
- Identifikácia abnormalít a porúch
- Konfigurácia a výmena nástrojov
- Mazanie strojov
- Autonómna kontrola chodu stroja
- Autonómna analýza dát
- Autonómna starostlivosť a údržba (udržovanie a vytváranie dokumentácie)

Aletrnatívy z pohľadu priemyselného inžinierstva sú jednoduché, pretože ak sa podarí obsluhu identifikovať abnormalitu a včas zareagovať, je možné predísť mnohým veľkým poruchám a problémom. Preto je hlavnou úlohou priemyselného inžiniera a koordinátora TPM vytvorenie podrobnej a jednoduchej vizualizácie na pracovisko, pomocou ktorej operátor lepšie pochopí dané strojné zariadenia a bude schopný identifikovať abnormalitu. Samozrejme netreba zabudnúť na podrobné vysvetlenie daných povinností operátorovi,



zaučenie o správnosti vykonávania a poprípade potrebný tréning. Je teda potrebné rozvíjať nasledujúce schopnosti operátora :

1. Schopnosť identifikovať včas abnormality
2. Schopnosť porozumieť funkciám stroja a zistiť príčiny abnormalít
3. Schopnosť porozumieť vzťahu medzi strojom a kvalitou, schopnosť predpovedať problémy kvality a poznať ich príčiny
4. Schopnosť opraviť – vymeniť niektoré diely, rozumieť životnosti dielov
5. Schopnosť zaviesť núdzové opatrenia
6. Schopnosť účastniť sa opráv

Samozrejme, že zaučanie a tréning týchto schopností si vyžaduje čas, každá schopnosť by mala byť pracovníkmi TPM sledovaná a poprípade trenovaná. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 112-121)

#### **2.8.6 Plánovaná údržba**

Na základe analýzy porúch je schopný tím TPM zistiť, ktoré poruchy sa vyskytujú najčastejšie, ktoré spôsobujú najvyššie celkové časy prestojov a na ktoré poruchy je teda potrebné sa zamerať. Najvhodnejším nástrojom pre tento účel je práve Paretova analýza, ktorá vymedzí najvýznamnejšie problémy. Po zistení týchto informácií je potrebné dôkladne naplánovať plánovanú údržbu na strojnom zariadení a to v závislosti na tom, ako často sa dané poruchy na zariadení objavujú, kedy je stroj v prevádzke a do akej miery je stroj vyťažovaný.

Cieľom plánu TPM je naplánovať kontrolu na presný, vopred určený termín, zaistiť, aby bola kontrola vždy v daný termín uskutočnená, pravidelne opakovaná a skontrolovaná.

Plánovanie tejto údržby sa musí riadiť niekoľkými princípmi a to :

1. Stanovenie presného času a dátumu údržby
2. Stanovenie pravidelného intervalu kontroly v závislosti na frekvencii výskytu porúch
3. Stanovenie presného plánu údržby a jeho štandardizácia
4. Zaistiť spätnú skontrolovateľnosť – pomocou dokumentácie.
5. Kontrola dodržania času, frekvencie a plánu údržby



## **II. PRAKTICKÁ ČASŤ**

### 3 CHARAKTERISTIKA SPOLOČNOSTI HP-PELZER

Firma HP Pelzer bola založená v roku 1969 pánom Helmutom Pelzerom v nemeckom meste Witten. Firma začínala iba s niekoľkými zamestnancami, avšak v priebehu 30 rokov existencie sa HP Pelzer stala celosvetovo pôsobiacou spoločnosťou v oblasti výroby protihlukových izolácií a interiérovej výbavy osobných automobilov. Koncern vlastní 37 výrobných závodov a 5 vývojových centier v 18 krajinách sveta. Firma HP Pelzer je dodávateľom pre všetkých významných výrobcov automobilov, okrem iných napríklad BMW, Ford, Volkswagen, Škoda, Hyundai, DaimlerChrysler, a iné. Centrála firmy sídli v meste Witten v Nemecku. (HP-Pelzer, ©2011)

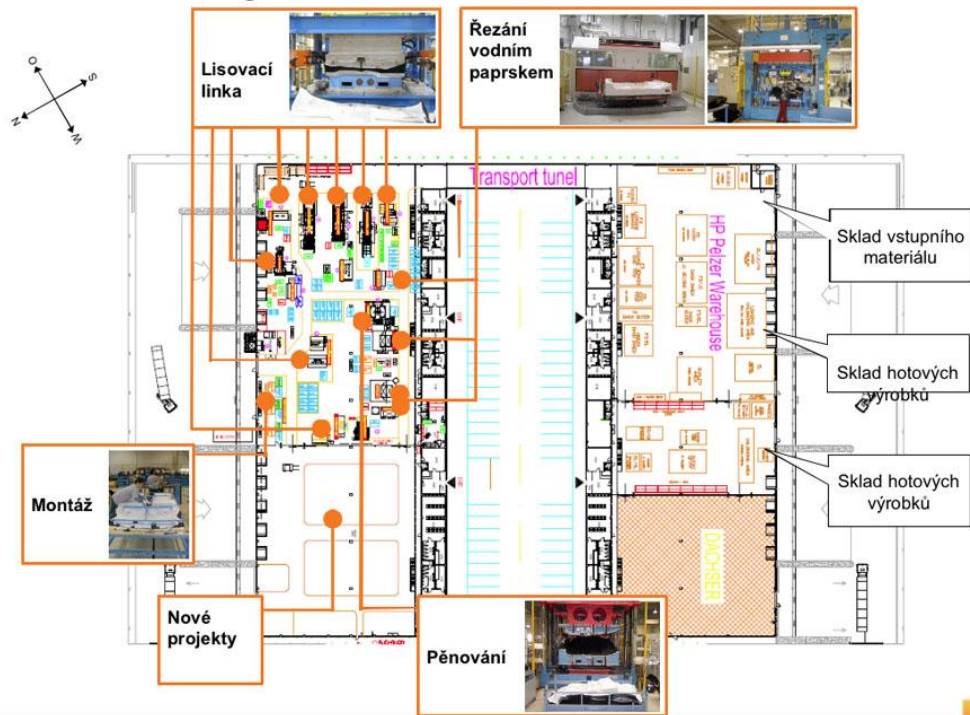
#### 3.1 HP Pelzer v Českej republike

V Českej republike sa nachádzajú 4 závody firmy HP Pelzer. V roku 1991 bol založený prvý závod v Plzni-Radčicích a ďalšie dva boli následne založené v rokoch 1994 a 1995, konkrétne v mestách Mladá Boleslav a Žatec. Až v roku 2008 bol založený posledný závod spoločnosti HP Pelzer na území Českej republiky a to v Ostrave. (HP-Pelzer, ©2011)

#### 3.2 HP Pelzer s.r.o., odštepny závod Ostrava

Práve odštepny závod v Ostrave je miestom spracovania tejto diplomovej práce. Tento závod v Ostrave je najmladším závodom spoločnosti v ČR a disponuje celkovou rozlohou areálu o výmere 15 000 m<sup>2</sup>. Výrobné plochy pokrývajú 5000 m<sup>2</sup>, skladovacie plochy 3500 m<sup>2</sup> a kancelárskcha plocha 450 m<sup>2</sup>. Hlavné technológie a schéma výroby je zobrazená na obrázku č. 7.

## II. Hlavní technologie a schéma



Obrázok 7 – Schéma podniku a hlavných technológií (pelzer.jobs.cz)

Odštepny závod v Ostrave má 3 odberateľov, konkrétne sa jedná o automobilové závody Hyundai (Nošovice), Kia Motors (Žilina) a Suzuki (Esztergom), zoradené v poradí podľa objemu predaja. (HP-Pelzer, ©2011)

### 3.3 Výrobné portfólio

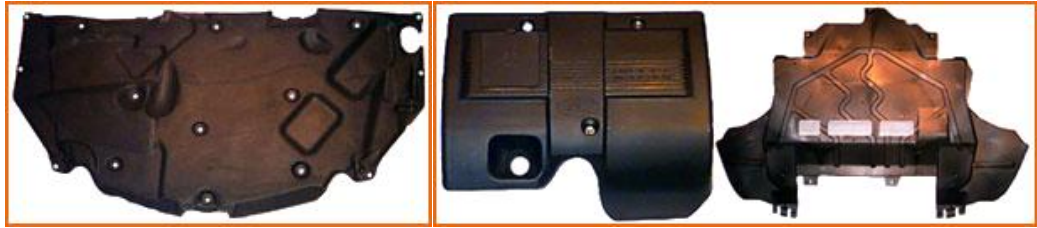
Firma HP Pelzer s.r.o. vyrába širokú paletu protihlukových izolácií, predovšetkým na báze plyuretánu, ťažkých fólií a netkaných textílií. Konkrétne produkty môžeme pre lepšiu prehľadnosť rozdeliť do štyroch kategórií :

1. **Batožinový priestor** : obloženie podlahy, obloženie vnútorných podbehov, obloženie zadných dverí



Obrázok 8 – Batožinový priestor - produkty (HP-Pelzer, ©2012)

2. **Motorový priestor** : izolácie kapoty, izolácie podbehov, izolácia tunela prevodovky, izolácie vonkajšej medzisteny



Obrázok 9 – Motorový priestor – produkty (HP-Pelzer, ©2012)

3. **Priestor pre posádku (interiér vozidla)** : izolácie strechy, obloženie stĺpikov dverí, izolácie vnútornej deliacej plochy, odkladacia doska batožinového priestoru, podlahová izolácia, izolácia priestoru pod zadnými sedadlami, koberec, výplne dverí



Obrázok 10 – Interiér vozidla – produkty (HP-Pelzer, ©2012)

4. **Exteriér** : blatníky, izolácie kolies



Obrázok 11 – Exteriér vozidla – produkty (HP-Pelzer, ©2012)

(HP-Pelzer, ©2012)

## 3.4 SWOT Analýza

	<b>Silné stránky</b>	<b>Váha</b>	<b>Hodnotenie</b>	<b>Slabé stránky</b>	<b>Váha</b>	<b>Hodnotenie</b>
<b>Interní Faktory</b>	• Kvalitné výrobky	• 0,3	• 3	• Podriadenosť voči mate- skej spoločnosti	• 0,2	• -2
	• Stabilita podniku	• 0,1	• 1	• Vysoká poruchovosť stro- jov	• 0,4	• -3
	• Automobilová výroba	• 0,2	• 2	• Chýbajúci IT interface	• 0,4	• -2
	• Zázemie medzinárodného kon- cernu	• 0,3	• 4			
	• Pracovná disciplína	• 0,1	• 1			
	<b>Celkom</b>		<b>2,7</b>	<b>Celkom</b>		<b>-2,4</b>
	<b>Príležitosti</b>	<b>Váha</b>	<b>Hodnotenie</b>	<b>Hrozby</b>	<b>Váha</b>	<b>Hodnotenie</b>
<b>Externí Faktory</b>	• Zníženie poruchovosti strojov	• 0,3	• 4	• Úbytok kvalifikovanej pracovnej sily	• 0,2	• -3
	• Vytvorenie nových partner- ských vzťahov	• 0,2	• 2	• Vysoká konkurencia	• 0,3	• -2
	• Redukcia nákladov	• 0,2	• 4	• Zmena poptávky	• 0,3	• -3
	• Automatizácia výroby	• 0,2	• 2	• Legislatívne zmeny	• 0,2	• -2
	• Legislatívne zmeny	• 0,1	• 2			
	<b>Celkom</b>		<b>3,0</b>	<b>Celkom</b>		<b>-2,5</b>

Tabuľka 1 – SWOT analýza odštepného závodu spoločnosti HP Pelzer s.r.o. v Ostrave (vlastné spracovanie)

### 3.4.1 Interná časť

Interná časť SWOT analýzy obsahuje silné a slabé stránky firmy HP Pelzer s.r.o. Medzi silné stránky tejto spoločnosti patrí bezpochyby fakt, že výrobky, ktoré produkujú sú považované za kvalitné. Tento fakt je kontrolovaný pravidelnými auditmi od odberateľských spoločností, ktorými sú automobilové závody, z čoho vyplýva, že dôraz na kvalitu je skutočne vysoký. Ďalšou silnou stránkou spoločnosti je stabilita podniku. Podnik nepretržite funguje od roku 2008 s dobrými výsledkami, má stabilných odberateľov a príležitosti do budúcnosti. Automobilová výroba neustále nabera na obrátkach a má pred sebou svetlú budúcnosť. Práve automobilová výroba je tretím bodom medzi silnými stránkami odštepného závodu Ostrava firmy HP Pelzer s.r.o. Ako už bolo spomínané, práve v automobilovej výrobe sa kladie vysoký dôraz na kvalitu, dôslednosť a efektivitu vo výrobe. Metódy a postupy priemyselného inžinierstva sú vo firmách s automobilovou výrobou dobre zaužívané a na vysokej úrovni, preto sa práve táto oblasť výroby dá považovať za jednu z výhod. Za ďalšiu silnú stránku môžeme považovať zázemie kvalitného medzinárodného koncernu, ktorý už má v automobilovom priemysle vybudovaný svoj image a nieje teda potrebné sa znova predstavovať a presadzovať medzi konkurenciou. Poslednou silnou stránkou podniku je pracovná morálka vo firme. Počas môjho pôsobenia vo firme som sa stretol výhradne s ústretovosťou či už zo strany administratívnych pracovníkov, vedúcich pracovníkov, údržbárov alebo operátorov. Rovnako tak sú všetci pracovníci otvorení novým zlepšeniam a inováciám. Silným stránkam, ktorými sú kvalitné výrobky a silný image nadnárodnej spoločnosti boli pridelené vyššie hodnoty váhy.

Ďalšou časťou SWOT analýzy sú slabé stránky. Podobne ako materská spoločnosť odštepného závodu patrí medzi silné stránky, určitý level podriadenosti voči nej je možné zaradiť aj medzi slabiny. Je to hlavne z dôvodu vysokých nárokov na jednotný systém formulárov, dokumentov a vizualizácií, ktorý materská spoločnosť požaduje. Medzi druhú slabinu je možné zaradiť relatívne vysokú poruchovosť strojných zariadení. Práve táto slabá stránka je dôvodom spracovania tejto diplomovej práce. Štvrtou slabinou spoločnosti je chýbajúci „IT interface“ napojený na strojné zariadenie podniku. Vo vyspelých podnikoch v automobilovom priemysle je možné sledovať výkonnosť a efektivitu strojného zariadenia pomocou elektronických údajov, ktoré sú automaticky zozbierané cez elektronické rozhranie. Táto možnosť ale vo firme HP Pelzer s.r.o. v Ostrave absentuje. Práve vysokej poruchovosti strojov a absentujúcemu IT rozhraniu boli pridelené vyššie váhy pri hodnotení.



### 3.4.2 Externá časť

Druhou časťou SWOT analýzy sú externé faktory, ktoré vplývajú na spoločnosť. Sem zaradujeme príležitosti a hrozby vplývajúce na firmu. Medzi príležitosti môžeme bezpochyby zaradiť zníženie poruchovosti strojov, čo je bod, ktorý je cieľom tejto diplomovej práce. Druhou príležitosťou firmy je nadviazanie nových partnerských vzťahov s ďalším automobilovým výrobcom a zvýšiť tak objem výroby. Treťou príležitosťou firmy je redukcia nákladov, ktorú sa taktiež pokúša docieľiť aj táto diplomová práca. Ďalšou príležitosťou pre firmu je automatizácia výroby, ktorá sa taktiež začína pomaly zavádzať na jednotlivé stroje, ktoré začínajú byť zastaralé a je potrebná investícia do ich modernizácie a automatizácie. Poslednou a váhovo najmenej významnou príležitosťou sú legislatívne zmeny. Hodnotovo najvýznamnejšie príležitosti sú práve zníženie poruchovosti strojov a redukcia nákladov.

Druhým typom externých faktorov vplývajúcich na spoločnosť sú hrozby. Prvou hrozbou pre spoločnosť je úbytok kvalifikovanej pracovnej sily. Medzi ďalšie hrozby patrí vysoká konkurencia v oblasti výroby súčastí pre automobily. Ďalšia hrozba taktiež parciálne súvisí s konkurenciou a je to prípadné zníženie poptávky, ku ktorému môže nastať vplyvom rôznych faktorov. Práve týmto hrozbám, ktoré súvisia s tvrdou konkurenciou v obchodnom prostredí je prikladaná najvyššia váha. Poslednou hrozbou, ktorej je naopak prikladaná známka váhy najnižšia, sú legislatívne zmeny.

Zo SWOT analýzy je možné zistiť, či v podniku prevládajú silné stránky nad slabými alebo naopak a či na spoločnosť vo väčšej miere vplývajú príležitosti alebo hrozby. V prípade odštepného závodu firmy HP Pelzer s.r.o. v internej časti SWOT analýzy prevládajú silné stránky a v externej časti analýzy prevládajú príležitosti pre firmu.

Výsledná hodnota SWOT analýzy po sčítaní oboch častí je 0,8, ktorá hovorí o tom, že pozitívne vplyvy v podniku prevyšujú vplyvy negatívne.

### 3.5 Popis pracoviska kobercová linka

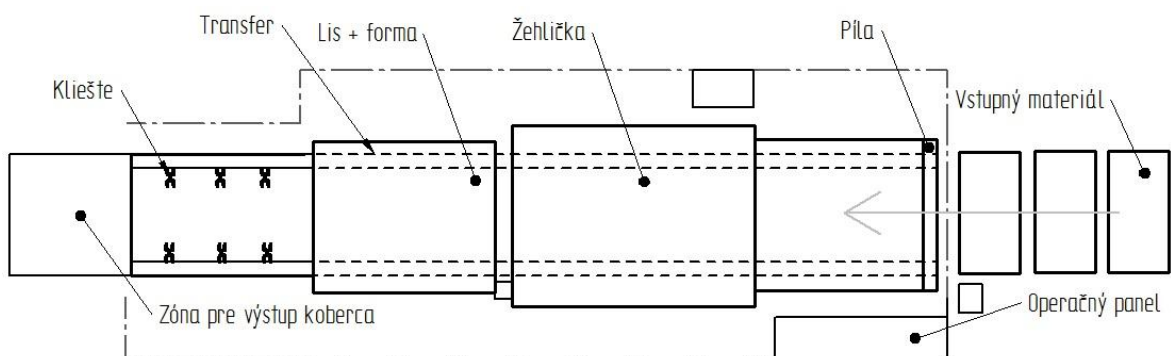
Metóda TPM vo firme HP-Pelzer s.r.o. bola nastavená už aj doteraz, avšak nebola nastavená efektívne a neprinášala tak požadované výsledky. Preto bolo od materskej spoločnosti a od vedenia firmy rozhodnuté, že sa bude metóda TPM postupne zavádzať znova a s väčším dôrazom. Prvé pracovisko, ktoré bolo vybrané pre implementáciu metódy totálne produk-

tívnej údržby ako aj pre účely spracovania tejto diplomovej je pracovisko s názvom kobercová linka.



Obrázok 12 – Kobercová linka (vlastné spracovanie)

Je to počiatkový stroj pri výrobe koberca, ktorý spracováva 3 typy materiálu do jedného koberca a dodáva mu požadovaný tvar a formu. Kobercová linka pozostáva z niekoľkých hlavných častí, cez ktoré postupne putuje materiál a stáva sa z neho koberec. Jedná sa o puller, pílu, žehliace zariadenie (žehlička) a lisovacie zariadenie (lis). Koberec je automaticky posúvaný strojom za pomoci transferu a klieští, ktoré koberec uchycujú. Schému kobercovej linky je možné vidieť na obrázku č. 13.



Obrázok 13 – Lay-out pracoviska kobercová linka (vlastné spracovanie)

Vstupný materiál, ktorý vstupuje do kobercovej linky pozostáva z 3 zložiek. Tento materiál je privezený zo skladu do zóny pre vstupný materiál ku kobercovej linke. Materiál je narolovaný na kotúčoch a úlohou operátora je založiť začiatok kotúča do pullera, ktorý sa na-

chádza na stroji. Puller si potom všetky tri druhy materiálu natiahne do stroja a vytvorí z nich 3 na sebe ležiace vrstvy.



*Obrázok 14 – Zóna pre vstupný materiál*

Spodnú vrstvu koberca tvorí takzvaná ťažká fólia. Táto vrstva zabezpečuje hlavne zvukovú izoláciu posádky od motora. Používajú sa 3 typy ťažkej fólie a to s hrúbkou  $800\text{g/m}^2$ ,  $1200\text{g/m}^2$  a  $1250\text{g/m}^2$ . Najtenší typ ťažkej fólie sa využíva na výrobu kobercov pre automobily s benzínovým motorom a to z toho dôvodu, že dieslový motor je hlučnejší. Na výrobu kobercov pre tento typ motora sa preto využíva hrubšia alternatíva ťažkej fólie a to konkrétne typ s hrúbkou  $1200\text{g/m}^2$ . Najhrubší typ ťažkej fólie sa do výroby dostáva iba sporadicky (približne raz za 14 dní) a to vtedy, keď sa vyrábajú koberce pre športové automobily s vyšším objemom a teda aj hlučnosťou motora.

Strednú vrstvu koberca tvorí LDPE alebo PA/PE fólia. Funkciou tejto strednej vrstvy je predovšetkým ochrana pred prachom a vlhkosťou. LDPE fólia má dva typy a to hrubšiu alternatívu ( $400\text{g/m}^2$ ) a tenšiu alternatívu ( $240\text{g/m}^2$ ). Najtenším typom strednej vrstvy je PA/PE fólia. Výber používanej fólie takisto závisí od požadovaných vlastností, ktorými má disponovať daný koberec.

Vrchnú vrstvu koberca tvorí takzvaný Floor Carpet, v preklade teda podlažný koberec. Jedná sa konkrétne o vrstvu, ktorá dodá finálnemu kobercu jeho farbu, mäkkosť a vizuálne vlastnosti.



*Obrázok 15 – Vzorky kobercov (vlastné spracovanie)*

Ako je zobrazené na fotke, operátor má k dispozícii názornú ukážku zloženia každého koberca, ktorý sa na linke vyrába. Podľa tejto tabule operátor nasadzuje do stroja požadovaný materiál pre daný typ koberca.

Po tom, ako boli do pulleru na stroji operátorom vložené všetky tri typy koberca, puller si automaticky natiahne potrebnú dĺžku, ktorá mu bola zadaná operátorom a za pomoci automatickej píly dôjde ku odpíleniu presnej dĺžky materiálu, ktorý bude potrebný na vytvorenie koberca. Na tejto linke sa zadávajú dve rozdielne dĺžky koberca a to dĺžka 2,2 metra a 2,7 metra. Kratšia dĺžka sa nastavuje pri výrobe koberca pre 3-dverový typ automobilu a dlhšia dĺžka sa používa pri výrobe koberca pre 5-dverový automobil.



Obrázok 16 – Operačný panel operátora (vlastné spracovanie)

Požadovanú dĺžku koberca operátor zadáva na ovládacom dotykovom paneli. Na tomto paneli je operátor schopný taktiež upraviť pozíciu pullera v prípade, že koberec nieje vľahovaný do kobercovej linky správne. Materiál sa v ďalšom štádiu dostáva do časti stroja, ktorou je žehliace zariadenie, takzvaná žehlička. Žehliace zariadenie pozostáva zo spodnej a hornej topnice, na ktorých povrchu sa nachádza teflónová vrstva. Spodná topnica je vyhrievaná olejovým agregátom a horná topnica elektricky. Úlohou žehličky je slačiť a zahriať tri vrstvy materiálu na požadovanú teplotu tak, aby došli ku ich zlepeniu. Výsledkom tohoto procesu je koberec, ktorý ma požadované rozmery a zloženie.



Obrázok 17 – Nastavenie teplôt ohrevu žehličky (vlastné spracovanie)

Nastavené teploty je operátor schopný kontrolovať pomocou digitálnych ukazovateľov. Musí tak dbať na to, aby teploty neboli príliš nízke a koberec sa nerozlepoval alebo aby neboli príliš vysoké a nedochádzalo k prilepovaniu koberca na teflónové plochy.

Po tomto kroku sa žehlička roztvorí, dôjde k uchytieniu koberca kliešťami a koberec je posunutý do ďalšej časti kobercovej linky. V tejto časti sa nachádza lis, ktorého úlohou je dodať kobercu požadovaný tvar. Požadovaný tvar závisí od formy, ktorá sa na lise zrovna nachádza. Na linke sa využíva 5 typov foriem, každá pre iný typ tvaru koberca, každý koberec pre iný typ automobilu. V lise dôjde ku lisovaniu nahriateho koberca na forme a k jeho následnému ochladeniu. Ochladenie koberca zabezpečuje chladiaci okruh, v ktorom prúdi voda.

Koberec sa cez celú linku pohybuje za pomoci klieští, ktoré sú pripevnené na pohybnom transfere a uchycujú koberec zo strán. Úlohou klieští je správne uchytienie koberca a úlohou transferu je jeho postupné posúvanie. Po lisovaní koberec vychádza z kobercovej linky a dostáva sa na plochu, z ktorej ho operátor odoberie, označí a zaradí do príslušnej palety, s ktorou je koberec odvezený na ďalšie spracovanie.

## 4 ANALYTICKÁ ČASŤ PROJEKTU

Prvá časť projektu je analytická časť. V úvodnej časti tejto kapitoli bude čitateľ oboznámený s metódou zberu dát, ktorá bola využitá na kolekciu všetkých informácií, potrebných ako základ projektu. V druhej časti bude podrobne opísaná analýza získaných informácií a následné výstupy, ktoré z nej vyplývajú.

### 4.1 Zber dát a súčasný stav na pracovisku

Zber dát potrebných k analýze súčasného stavu na pracovisku kobercová linka prebiehal v troch fázach podľa stanoveného časového harmonogramu. Prvou fázou bol zber informácií od pracovníkov údržby, druhou fázou zber informácií od operátorov na linke a v tretej fáze boli spracované dáta z vnútorného informačného systému podniku.

#### 4.1.1 Zber informácií z oddelenia údržby

V prvej fáze bola údržba kobercovej linky prekonzultovaná s mechanikmi. Od nich bolo podrobne vysvetlené ako výrobný proces na pracovisku funguje, ako prebieha jeho údržba a ktoré úlohy patria medzi povinnosti pracovníkov údržby.

Základnou povinnosťou pracovníka údržby je rýchla reakcia na podnet operátora o poruche na stroji. Pracovník údržby stroj skontroluje, prípadne opraví alebo uskutoční požadovanú údržbu. Povinnosťou mechanika je následne túto akciu zaznamenať do integrovaného systému firmy, do zoznamu porúch.

Medzi povinnosťami mechanikov ale nepatrí len reakcia na podnety od operátora, ale aj preventívna údržba. Preventívna údržba kobercovej linky by sa mala podľa vedenia uskutočňovať jedenkrát do týždňa. Systém TPM vo firme ale nefunguje podľa predstáv a preto sú tieto preventívne údržby často vynechávané, obzvlášť keď sú pracovníci údržby príliš zaprázdnení. Ani skutočnosť, či preventívna údržba prebehla alebo neprebehla nieje nikde zaznamenaná a preto vedúci pracovník nemá prehľad o preventívnych údržbách na kobercovej linke, ktorá je pre firmu jedným z kľúčových pracovísk. Práve táto nedokonalosť bola jedným z prvých bodov, ktoré boli vo firme odhalené a je potrebné sa na neho zamerať.

Pracovníci údržby sa taktiež podieľajú na výmene formy na kobercovej linke, kde zabezpečujú správnu inštaláciu formy do lisovacieho zariadenia. Táto akcia trvá spravidla 20-25 minút a je zaznamenávaná do interného systému ako prestoj.

#### 4.1.2 Povinnosti operátora

Hlavnou povinnosťou operátora kobercovej linky vo firme HP Pelzer s.r.o. je samozrejme obsluha stroja. K tomu patrí zakladanie vstupného materiálu do stroja, následné vykladanie a označenie hotových kobercov do priradených vozíkov a evidencia svojich výkonov v porovnaní so stanovenými normami. To sú úlohy, ktoré operátor vykonáva počas výroby.

Ďalšie úlohy pre operátora vznikajú po výmene formy. Vtedy musí nastaviť transfer, spustiť transfer a skontrolovať kliešte. Okrem toho je potrebné nastaviť teploty topníc na žehličke. Tie závisia na type koberca, ktorý je práve na výrobnom pláne. Tieto parametre obsluha stroja následne zapíše do pripraveného formulára.

Skúsenejší operátori ale vedia, že stroj je potrebné pravidelne počas výroby kontrolovať, aby nedochádzalo ku zbytočným poruchám a prestojom. Obsluha stroja by si mala kontrolovať nastavenie transferu, vzduchové vaky na žehličke a obeh vody v chladiacom cykle.

Veľký problém operátorom v súčasnosti robia takzvané „kamene“ pri nastavovaní transferu, ktoré sú vo veľmi zlom stave a je potrebné ich často nastavovať. Jedná sa o elektronickú súčiastku lisu, ktorá zabezpečuje snímanie polohy hornej a dolnej časti lisu a správne zvieranie zariadenia.

Z informácií, ktoré boli poskytnuté a ktorých som bol svedkom na pracovisku kobercová linka pri sledovaní a komunikácii s operátormi jasne vyplýva, že je potrebné jasne stanoviť systém TPM a vytvoriť podrobnú štandardizáciu, ktorá bude zobrazovať všetky problematické časti stroja a popisovať činnosti, ktoré je potrebné pravidelne vykonávať. Pravidelnými kontrolami sa zamedzí zbytočným odstávkam stroja a predovšetkým pre nových a menej skúsených operátorov bude evidentná celá pracovná náplň na danom pracovisku. Rovnako tak je potrebná evidencia činností a kontrol, ktoré operátor vykoná. Pri príležitostnej poruche je potom možné spätne skontrolovať, či operátor nezanedbal kontrolu dôležitých častí linky.

#### 4.1.3 Zber dát z interného systému firmy

V prvej a druhej fáze zberu dát, pri komunikácii s mechanikmi a údržbármi nebolo primárnym cieľom zistenie presných porúch, ktoré sa na stroji vyskytujú. Cieľom v prvých dvoch fázach bolo hlavne zistiť prístup týchto dvoch strán k pracovisku, s ktorým sa dostávajú do kontaktu a zistiť problémy, ktoré musia riešiť. Taktiež mnohé nápady od jednej či druhej strany budú v spracovaní TPM systému určite nápomocné.



Klíčová fáza pre zistenie porúch na stroji je fáza tretia. V tejto časti som obdržal od vedúceho pracovníka oddelenia údržby kompletný list porúch za kalendárny rok 2014 z interného systému firmy.

Tento zoznam obsahuje informácie o každej poruche a výmene formy, ktorá sa odohrala v roku 2014. Keďže výmena formy je nevyhnutná a nieje obsahom systému TPM, analýza bola zameraná na poruchy. U porúch sa archivujú nasledujúce informácie :

- Index poruchy
- Dátum zápisu do systému
- Čas prestoja
- Pracovisko
- Oblasť problému (elektronika, mechanika, pneumatika, ...)
- Popis problému

Z tohto zoznamu porúch bola spracovaná podrobná analýza všetkých porúch, ktoré sa vyskytli na pracovisku kobercová linka za rok 2014. Táto analýza je podrobne popísaná a zhodnotená v nasledujúcej kapitole diplomovej práce.

## 4.2 Analýza porúch

Za rok 2014 došlo na kobercovej linke celkovo ku 108 poruchám. Všetky poruchy, ktoré sa za daný časový úsek vyskytli boli následne rozdelené do oblastí, na ktoré priamo vplývajú. Po tomto kroku sa vykryštalizovalo 12 hlavných oblastí, kde sa poruchy vyskytujú a je potrebná ich eliminácia. V tabuľke číslo 2 sa nachádza ich výpis, spolu s počtom výskytov za rok 2014 a časom, ktorý zabrala ich následná oprava. Nápravné opatrenie je samozrejme vykonávané v čase, keď by mal byť stroj v činnosti a preto je tento čas považovaný za prestoj. Oblasti porúch v tabuľke 2 sú zoradené podľa počtu výskytov za rok 2014.

Výskyt a časová náročnosť porúch		
Oblasť poruchy	Výskyt za rok 2014	Čas prestojov spôsobený poruchami [hh:mm]
Kliešte	30	17:55
Teflónová plocha	13	6:55
Žehlička, topnice	10	18:45
Transfer, spojka	9	8:50
Lis, forma	8	4:15
Hydraulický agregát	5	3:15
Chladiaci okruh	5	1:25
Klembalky	4	1:25
Puller	3	1:35
Únik vzduchu	2	2:35
Držiaky teflónu	2	2:30
Píla	2	1:45

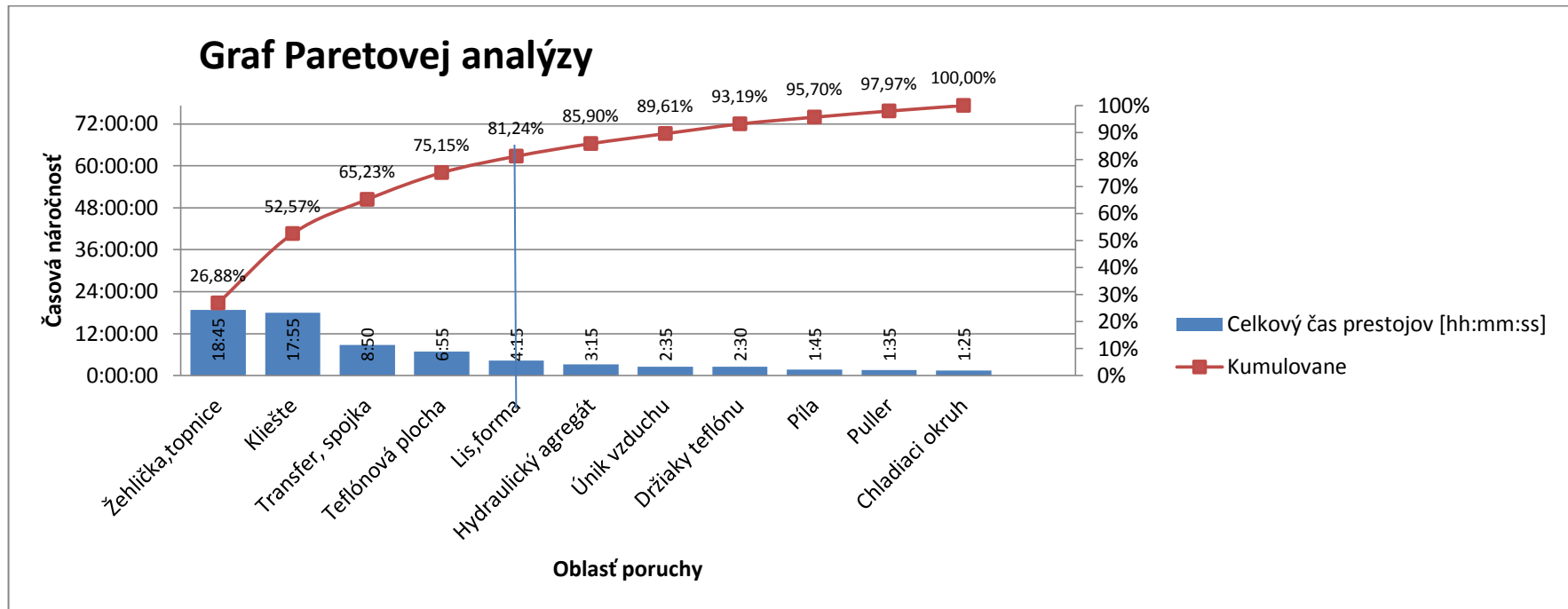
Tabuľka 2 – Výskyt porúch (vlastné spracovanie)

Avšak pre účely tejto práce nie je počet výskytov až natoľko dôležitý ako celkový čas, ktorý musel byť stroj mimo prevádzky a o ktorý teda firma prišla. Preto sú v druhej tabuľke zoradené oblasti podľa ich časovej náročnosti a je zobrazený aj ich podiel na celkovom čase prestojov spôsobenom poruchami na strojnom zariadení. Na základe týchto informácií je možné spracovať Pareto analýzu, ktorá bude ďalším krokom pri analýze porúch.

Radenie porúch na základe časovej náročnosti				
Poradie	Oblasť poruchy	Čas prestojov spôsobený poruchami [hh:mm:ss]	Podiel	Kumulovane
1.	Topnice	18:45:00	26,88%	26,88%
2.	Kliešte	17:55:00	25,69%	52,57%
3.	Transfer, spojka	8:50:00	12,66%	65,23%
4.	Teflónová plocha	6:55:00	9,92%	75,15%
6.	Forma	4:15:00	6,09%	81,24%
7.	Hydraulický agregát	3:15:00	4,66%	85,90%
8.	Únik vzduchu	2:35:00	3,70%	89,61%
9.	Držiaky teflónu	2:30:00	3,58%	93,19%
10.	Píla	1:45:00	2,51%	95,70%
11.	Puller	1:35:00	2,27%	97,97%
12.	Chladiaci okruh	1:25:00	2,03%	100,00%
Spolu		<b>69:45:00</b>		

Tabuľka 3 – Časová náročnosť porúch (vlastné spracovanie)

4.2.1 Paretova analýza najvýznamnejších oblastí porúch



Obrázok 18 – Graf Paretovej analýzy porúch (vlastné spracovanie)

Z grafu Paretovej analýzy je evidentné, že najvýznamnejšie oblasti, na ktorých sa vyskytujú poruchy sú žehliace zariadenie (topnice), kliešte, transfer, teflónový povrch na žehličke a nastavenie formy. Tieto poruchy tvoria 80 % celkovej časovej náročnosti a práve na tieto oblasti je potrebné primárne sa zamerať pri návrhoch opatrení.

### 4.3 Vyčíslenie finančných strát podniku spôsobených poruchami

V odštepnom závode spoločnosti HP Pelzer s.r.o. v Ostrave sa pracuje na 3 smeny, 5 dní v týždni. To znamená, že kobercová linka je v prevádzke od pondelka do piatku, celkovo 120 hodín za týžden. 3-smenný systém na linke znamená, že sú potrební traja operátori. Už na úvod je potrebné upozorniť, že firma HP Pelzer s.r.o. si nepriala publikovať svoje presné čísla nákladov a cien. Preto sú všetky čísla zaokrúhlené a skreslené, avšak takým spôsobom, aby nebol ovplyvnený finálny výsledok práce. Náklady na kobercovú linku sú nasledujúce :

- **Mzdové/Osobné náklady : 1 260 000 Kč / rok** – mzdové náklady sú náklady vyplatené operátorom obsluhujúcim linku. V diplomovej práci sa bude počítat' s číslom 35 000 Kč, ktoré musí firma zaplatiť za jedného operátora na mesiac.
- **Náklady na stroj : 5 529 600 Kč / rok** – medzi náklady na stroj sa započítavajú nielen náklady na elektrinu, ktoré samotné sú vysoké hlavne kvôli potrebe neustáleho nahrievania žehliacich topníc alebo funkcií iných častí stroja, ale aj náklady na priestor, náklady potrebné na výmeny súčiastok a opotrebovanie stroja.

Spolu sú teda náklady na funkciu kobercovej linky vyčíslené na **6 789 600 Kč za rok**.

Druhým ukazovateľom, ktorý je významný z pohľadu výpočtu finančných strát podniku spôsobených poruchami je dostupný časový horizont pre kobercovú linku. Jedná sa o čas, kedy by mal byť stroj v prevádzke a produkovať výrobky. Keďže sa jedná o trojsmennú prevádzku a vyrába sa 5 dní v týždni, časový fond na týždeň je 120 hodín, na mesiac 480 hodín a za rok by mala byť kobercová linka k dispozícii **5 760 hodín**.

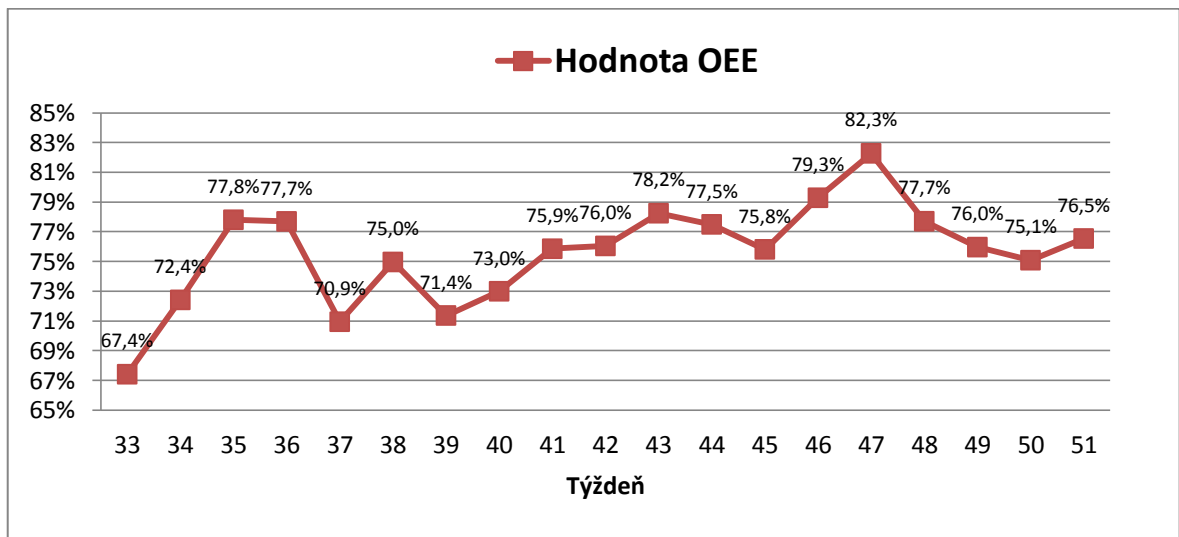
Z výsledkov predchádzajúcej analýzy vyplynulo, že prestoje spôsobené poruchami zabrali na kobercovej linke za rok 2014 celkovo **69 hodín a 45 minút**. Percentuálne vyjadrenie času prestojov v pomere s celkovým časom, kedy mohla byť kobercová linka k dispozícii je **1,21 %**. Po prevedení tejto percentuálnej časti do finančného vyjadrenia s ohľadom na náklady firmy vynaložené na prevádzku kobercovej linky je možné zhodnotiť, že firmou bolo vynaložených **82 154,16 Kč** na kobercovú linku v čase, kedy stroj nepracoval a nebol schopný produkovať výrobky. Medzi ostatné časy prestojov je možné započítavať aj straty spôsobené výmenou formy alebo nedostatkom materiálu, ale táto diplomová práca je zameraná na straty spôsobené výhradne poruchami na linke a preto ostatné straty nie sú brané do úvahy.

Vyčíslenie ušlého potenciálneho zisku, ktorý by mohol byť vytvorený v čase, keď bol na stroji prestoj v tomto podniku nieje možné vypočítať a to z nasledujúceho dôvodu. Kobercová linka je prvou spracovateľskou jednotkou po vstupe materiálu. Výrobok, ktorý je na linke vytvorený nieje plynulo posúvaný do ďalších fáz výroby. Vyrobený koberec je niekoľko krát uskladňovaný a posúvaný cez nasledujúce spracovateľské stanoviská naprieč firmou. Okrem toho táto automatická kobercová linka nieje jedinou linkou, ktorá spracováva vstupný materiál. Vo firme je tento proces podporovaný aj manuálnou kobercovou linkou. Preto by bol tento údaj veľmi skreslený a hlavne zavádzajúci.

#### 4.4 OEE ukazovateľ

V rámci príprav na implementáciu systému TPM sa v roku 2014 začal v odštepnom závode spoločnosti HP Pelzer s.r.o. v Ostrave sledovať ukazovateľ celkovej efektívnosti výrobného zariadenia OEE. Zahájenie sledovania efektivity pomocou tohoto ukazovateľa bolo v 33. týždni roku 2014. Dovtedy bola efektivita strojov sledovaná inými spôsobmi.

OEE je jeden z kľúčových ukazovateľov, ktorý dokáže s dostatočnou presnosťou stanoviť efektivitu zariadenia s ohľadom na jeho dostupnosť, výkon a kvalitu výrobkov. Hodnoty tohoto ukazovateľa v roku 2014, ktorý je sledovaným rokom z pohľadu porúch na stroji boli nasledovné :



Obrázok 19 – Hodnoty ukazovateľa OEE za rok 2014 (vlastné spracovanie)

Uvedené hodnoty ale nie sú pre spoločnosť dostačujúce a aj tento fakt bol jeden z dôvodov pre zmenu, ktorou bude zavedenie totálne produktívnej údržby. Okrem analýzy porúch bude práve hodnota OEE kľúčovým ukazovateľom, ktorý bude v priebehu času

odzrkadlovať úspešnosť implementácie systému TPM, zahájenej v prvej polovici roku 2015. Avšak táto diplomová práca je zameraná hlavne na návrh tohoto systému, ktorý si taktiež vyžaduje dlhý časový horizont a preto výsledné hodnoty ukazovateľa celkovej efektivity zariadenia po implementácii systému ešte nebudú obsahom práce. Ku zvýšeniu týchto hodnôt by malo dochádzať približne po 6 mesiacoch od úspešného spustení programu, kedy sa zamestnanci firmy dokonale zoznámia s princípmi a povinnosťami v rámci systému a kedy sa pozitívne stránky systému začnú prejavovať. Hodnoty OEE z roku 2014 budú porovnávané s hodnotami OEE za rok 2016, teda za nasledujúci rok po implementácii metódy TPM, a tak bude možné objektívne vyhodnotiť úspešnosť systému.

#### **4.5 Zhrnutie analýzy dát a súčasného stavu na pracovisku**

Na záver analytickej časti je potrebné zhrnúť a zhodnotiť závery, ktoré z tejto časti vyplynuli. Kobercová linka je prvou spracovateľskou jednotkou po vstupe materiálu do firmy a preto je to jedno z kľúčových strojných zariadení. Hlavne preto bolo toto pracovisko zvolené ako prvé pre implementáciu TPM. Na kobercovej linke dochádza v súčasnosti ku viacerým nedostatkom, ktoré boli podrobne popísané v analytickej časti a sú prehľadne zhrnuté v nasledujúcich bodoch.

- Vysoká poruchovosť strojného zariadenia
- Relatívne nízky ukazovateľ OEE
- Chýbajúce presné inštrukcie pre operátorov
- Chýbajúce štandardy pre operátorov
- Chýbajúce záznamy o prevedení činností operátorov
- Nieje stanovený presný termín preventívnej údržby
- Chýbajúce presné inštrukcie pre preventívnu údržbu pracoviska
- Chýbajúce štandardy pre údržbu
- Chýbajúce záznamy o prevedení činností pri údržbe linky
- Neefektívne nastavovanie lisu na stroji
- Práca operátora na základe intuície a skúseností
- Práca údržby na základe intuície a skúseností

## 5 PROJEKTOVÁ ČASŤ

### 5.1 Predstavenie projektu

Prvým krokom pri spracovaní projektu je definícia hlavných a vedľajších cieľov projektu, ktoré sú zároveň aj požadovanými výstupmi diplomovej práce.

### 5.2 Definícia projektu

<b>Názov projektu :</b>	Zefektívnenie výrobného procesu v spoločnosti HP-Pelzer s.r.o.
<b>Vlastník projektu :</b>	Bc. Marián Kseňák, študent UTB v Zlíne
<b>Vedenie projektu :</b>	Ing. Radek Kluka, OE Coordinator, HP-Pelzer s.r.o. Petr Matula, vedúci údržby, HP-Pelzer s.r.o. Ing. Richard Picka, vedúci údržby, HP-Pelzer s.r.o.

### 5.3 Hlavné a vedľajšie ciele projektu

<b>Hlavný cieľ projektu :</b>	Implementácia metódy TPM na pracovisku kobercová linka
<b>Vedľajšie ciele projektu :</b>	Štandardizácia povinností pre operátora Štandardizácia povinností pre údržbu Zavedenie pravidelnej preventívnej údržby na pracovisku Zvýšenie bezpečnosti práce na pracovisku

Požadovaný stav na konci projektu je taký, že na pracovisku kobercová linka bude kompletne zavedený a fungujúci systém TPM. To znamená, že budú vyčlenené povinnosti pre stranu operátora a pre stranu údržby. Tieto povinnosti budú štandardizované pomocou TPM kariet a ich dodržiavanie bude sledované pomocou TPM check-listu. Taktiež bude zavedená pravidelná preventívna údržba na linke v rozsahu 30 minút a vo frekvencií 1 za týždeň.

Tento stav na konci projektu by mal byť základom pre nasledujúce, dlhodobejšie ciele. Systém TPM by mal v budúcnosti (časový horizont 6 mesiacov po úspešnom zavedení) postupne znižovať počet porúch na stroji a celkový čas prestojov kobercovej linky a to

aspoň o 25 % za rok 2016 oproti roku 2014. Rovnako tak by sa mal systém TPM podieľať na zvýšení hodnoty OEE na limit 80% a dlhodobo sa pohybovať nad touto hranicou.

#### Výstupy projektu :

- Štandardy TPM pre operátorov
- Štandardy TPM pre pracovníkov údržby
- Plán TPM
- Diplomová práca

### 5.4 Logický rámec a časový harmonogram projektu

Metóda logického rámca je nástroj pre sprehľadnenie návrhu projektu, ktorý dokáže zobraziť a popísať celý projekt na jednej strane. Najčastejšie sa logický rámec využíva ako efektívny nástroj pre navrhnutie celkovej stratégie projektu, avšak je možné aplikovať túto metódu aj pri zlepšovaní plánu zavádzania projektu alebo posilneniu procesu sledovania a vyhodnocovania. (Logframe, ©2005)

Logický rámec umožňuje :

- Organizovať a systematizovať celkový náhľad na projekt
- Definovať a upresniť vzťahy medzi cieľom, účelom, výstupmi a aktivitami projektu
- Jasne definovať overiteľné ukazovatele a kritériá hodnotenia
- Uskutočňovať kontrolu cieľa, účelu, výstupov a aktivít projektu
- Udržovať prehľad o obsahu, rozsahu a zameraní projektu.

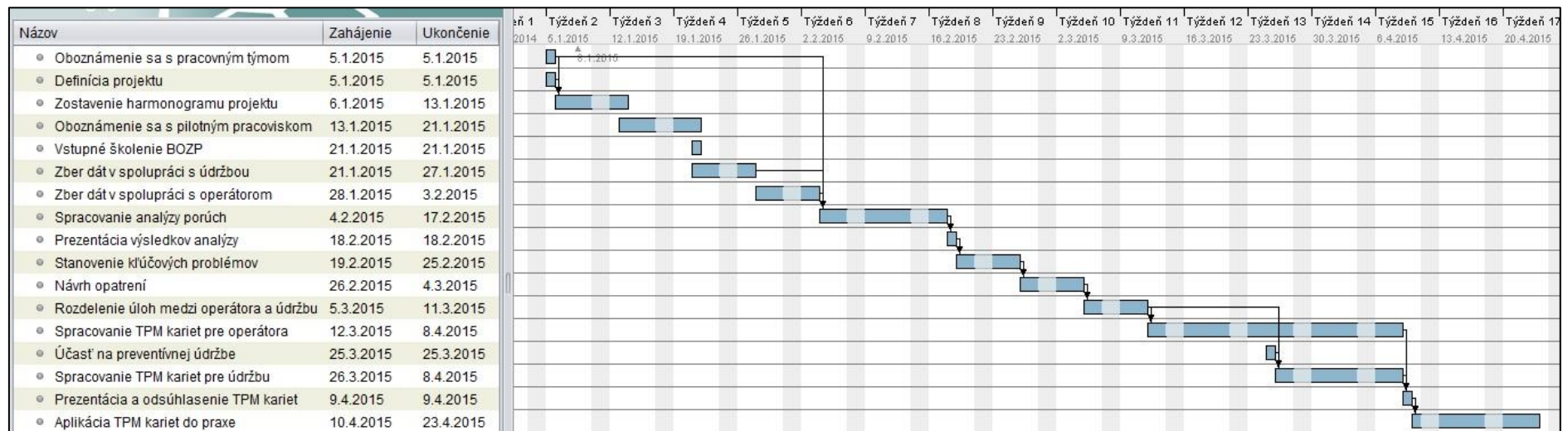
V rámci logického rámca je potrebné uviesť aj kľúčové aktivity projektu, spolu s príslušným časovým harmonogramom. Logický rámec v tabuľke 2 obsahuje iba základné, pilotné aktivity projektu. Podrobne sú aktivity rozobrané v časovom harmonograme v tabuľke 5, kde je každej aktivite priradený časový priestor pre jej vykonanie.



Strom cieľov	Objektívne overiteľné ukazovatele	Zdroje a prostriedky k overeniu	Predpoklady
<p><b>Hlavný cieľ projektu :</b> Implementácia metódy TPM na pracovisku kobercová linka</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vytvorenie štandardov pre operátora</li> <li>• Vytvorenie štandardov pre údržbu</li> <li>• Vytvorenie TPM plánu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Štandardy</li> <li>• Kontrolný formulár</li> </ul>	
<p><b>Účel projektu :</b> Zvýšenie štandardizácie, zvýšenie efektivity, zníženie celkového času prestojov a zvýšenie OEE na pracovisku</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analýza porúch na linke</li> <li>• Ukazovateľ OEE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informačný systém podniku</li> <li>• Záznamy o ukazovateli OEE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Záujem vedenie o realizáciu</li> <li>• Dostatok informácií</li> <li>• Podpora zo strany firmy</li> <li>• Zvolený správny postup realizácie projektu</li> </ul>
<p><b>Výstupy projektu :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Štandardy</li> <li>• Kontrolný formulár</li> <li>• Plán údržby</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vytvorenie štandardov</li> <li>• Vytvorenie TPM plánu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Štandardy</li> <li>• TPM Plán</li> <li>• Vizualizácia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Správny návrh štandardov</li> <li>• Správna analýza súčasného stavu a definícia problémov</li> <li>• Preškolenie a oboznámenie pracovníkov s TPM</li> </ul>

<p><b>Kľúčové oblasti aktivít :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definícia a úvod projektu</li> <li>2. Zber a analýza informácií</li> <li>3. Návrh TPM systému</li> <li>4. Aplikácia TPM systému</li> </ol>	<p><b>Prostriedky :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Podnikový informačný systém</li> <li>• Analýza súčasného stavu</li> <li>• HP Pelzer Production System Manual</li> </ul>	<p><b>Časový rámeč aktivít :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 5.1.2015-20.1.2015</li> <li>2. 21.1.2015-25.2.2015</li> <li>3. 26.2.2015-9.4.2015</li> <li>4. 10.4.2015-23.4.2015</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivácia pracovníkov ku dôslednému plneniu TPM plánu</li> <li>• TPM plán povedie ku zníženiu celkových prestojov stroja z dôvodu porúch</li> </ul>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabuľka 4 – Logický rámeč projektu (vlastné spracovanie)



Tabuľka 5 - Časový harmonogram projektu (vlastné spracovanie)

## 5.5 RIPRAN analýza projektu

Metóda RIPRAN (RIsk PRoject ANalysis) je empirická metóda, ktorá slúži na analýzu rizík projektov. Túto metódu je možné využiť vo všetkých fázach vývoja projektu, avšak primárne je koncipovaná obzvlášť na spracovanie úvodnej analýzy rizík projektu, ktorú je potrebné spracovať pred implementáciou každého významného projektu. Celý proces analýzy rizík podľa metódy RIPRAN sa skladá z 5 základných fáz :

1. **Príprava na analýzu rizík projektu** : V rámci prvého kroku je potrebné vytvoriť časový harmonogram, zostaviť tím pre analýzu rizík, zoznam potrebných podkladov, potrebné formuláre, tlačivá a stanoviť akceptovateľnú hodnotu rizika.
2. **Identifikácia rizík projektu** : Cieľom druhej fázy projektu je stanoviť hrozby, ktoré môžu projekt ohroziť a scenáre, ktoré môžu následne nastať. Tento proces sa uskutočňuje na základe popisu projektu, štatistických údajov, skúseností a prognóz možných vonkajších či vnútorných vplyvov.
3. **Kvantifikácia rizík projektu** : Výstupom z tretej fázy projektu by mali byť ohodnotené pravdepodobnosti stanovených scenárov, veľkosti možnej škody a vyhodnotenie miery rizika. Vstupy pre tento proces tvoria štatistické dáta, ukazovatele a skúsenosti či prognózy.
4. **Znižovanie rizík projektu** : Po tom, čo sú stanovené hodnoty jednotlivých rizík, je potrebné pripraviť návrh opatrení, ktoré môžu znížiť tieto čísla na akceptovateľnú úroveň.
5. **Celkové zhodnotenie rizík projektu** : Cieľom poslednej fázy procesu analýzy pomocou metódy RIPRAN je vyhodnotiť analyzované riziká projektu. Výstupom je teda celkové zhodnotenie rizika projektu a záverečná správa o priebehu analýzy rizík. (EZISK.sk, ©2013)

ID	Hrozba	P.	Scenár	P. scenáru	P. celková	Dopad	Hodnota rizika	Opatrenie
1.	Nesplnenie stanovených cieľov projektu	20 %	1.1.Nízke hodnotenie práce	100 %	20 %	SD	SHR	• Komunikácia s vedúcim DP
			1.2.Neobhájenie práce	80 %	16 %	SD	MHR	• Komunikácia s vedúcim DP
			1.3.Nevyužitelnosť práce pre firmu	100 %	20 %	SD	SHR	• Komunikácia s vedením údržby a PI pri realizácii projektu
2.	Nízka podpora zo strany firmy	20 %	2.1.Neochota poskytnúť informácie od vedenia firmy	30 %	6 %	MD	MHR	• Dohoda s vedením firmy pred zahájaním projektu
			2.2.Neochota operátorov spolupracovať	50 %	10 %	SD	MHR	• Vhodná komunikácia • Direktívny príkaz z vedenia podniku
3.	Strata dát	20 %	3.1.Strata práce	100 %	20 %	SD	SHR	• Zálohovanie dát
			3.2.Zmeškaný termín odovzdania	70 %	14 %	SD	MHR	• Stanovenie presného harmonogramu
4.	Nedodržiavanie stanoveného postupu operátormi	30 %	4.1.Nevyhovujúco spracované TPM karty	40 %	12 %	SD	MHR	• Komunikácia s vedením údržby a PI pri tvorbe kariet
			4.2.Neochota operátorov dôsledne plniť povinnosti	80 %	24 %	VD	VHR	• Zdôvodnenie nového postupu a vysvetlenie jeho výhod • Direktívny príkaz z vedenia podniku

Tabuľka 6 – Ripran analýza projektu (vlastné spracovanie)

## 5.6 Návrhy konkrétných riešení

Z predchádzajúcej, analytickej časti, bol čitateľ oboznámený s dátami, ktoré boli zozbierané a analyzované. V nasledujúcej kapitole budú podrobne popísané jednotlivé problémy, ktoré sa na kobercovej linke vyskytujú. Na základe toho bude čitateľ schopný lepšie porozumieť navrhovaným opatreniam a činnostiam, ktoré z porúch vychádzajú.

## 5.7 Popis jednotlivých porúch a návrhy na ich elimináciu

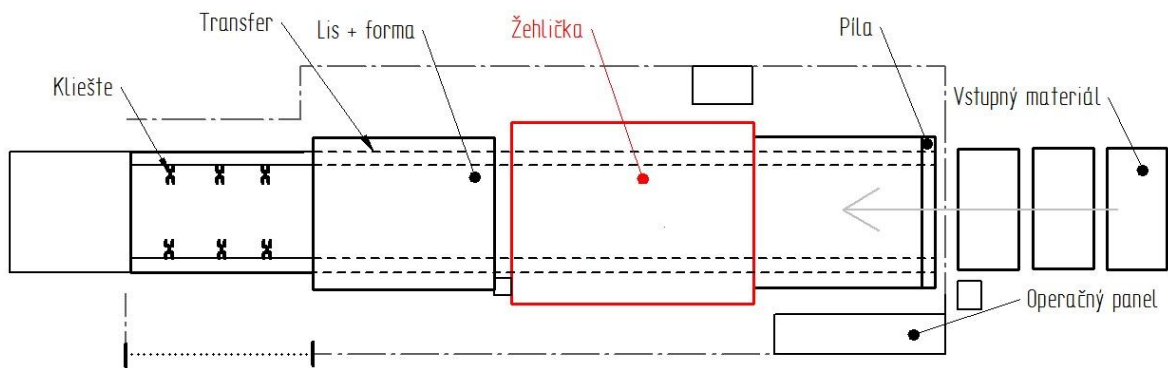
Výsledky paretovej analýzy z predchádzajúcich riadkov potvrdili 5 oblastí, kde dochádza k najzávažnejším poruchám z pohľadu času odstávky stroja. Po konzultácií problémových oblastí, na ktoré je potrebné sa zamerať s vedúcimi pracovníkmi údržby boli do zoznamu najdôležitejších oblastí pridané ďalšie dve a to únik oleja a chladiaci okruh. Sú to oblasti, ktoré je operátor schopný skontrolovať bez komplikácií, počas behu stroja a zároveň priamo ovplyvňujú poruchovosť jednotlivých častí stroja.

Po definitívnom odsúhlasení pozostáva súpis oblastí, na ktoré sa bude systém TPM sústrediť z nasledujúcich bodov :

1. **Žehliace zariadenie, topnice**
2. **Kliešte**
3. **Transfer**
4. **Teflónová plocha na žehliacom zariadení**
5. **Forma, lis**
6. **Únik oleja**
7. **Chladiaci okruh**

V nasledujúcich riadkoch budú tieto oblasti detailne charakterizované, aby bolo čitateľovi jasné ku akým poruchám v daných oblastiach dochádza. Okrem toho budú na konci každej problémovej oblasti navrhnuté riešenia, ktoré by mohli daný problém eliminovať.

### 5.7.1 Žehliace zariadenie



Obrázok 20 – Lay-out umiestnenia žehliaceho zariadenia (vlastné spracovanie)

Z analýzy v predchádzajúcej kapitole vychádza žehlička ako časť stroja, ktorej prestojie a opravy zabrali najväčší podiel z celkového času prestojov. Celkovo to bolo za predchádzajúci rok až 18 hodín a 45 minút. Môžeme tak žehličku stanoviť ako najproblémovejšie miesto na kobercovej linke a preto je potrebné zamerať sa na ňu ako prvú.

Žehlička je jednou z najdôležitejších častí stroja. Jej úlohou je nahriať vrstvy materiálu na potrebnú teplotu a následne ich zlepiť do jednej vrstvy - koberca.



Obrázok 21 – Žehliace zariadenie (vlastné spracovanie)

Najvýznamnejší problém, ktorý sa na žehličke neustále rieši je nedostatočné nahrievanie jednotlivých topníc. Tento problém spôsobuje rozlepovanie koberca, čo je považované za

významnú kvalitatívnu chybu výrobku. Druhým problémom, ktorý sa na žehličke vyskytuje je nerovnomerné zvieranie hornej a dolnej časti žehličky. Tento jav spôsobuje nerovnomerné nahrievanie jednotlivých častí koberca a jeho následne rozlepovanie alebo prilepovanie na teflónovú plochu. Konkrétne dochádza najčastejšie ku poruche na tepelných senzoch, nefunkčné elektrické čidlo na hornej, elektrickej, topnici, ku nedostatku oleja v spodnej, olejovej, topnici, úniku vzduchu zo vzduchových vakov alebo ku rozštelovaniu vodiacich tyčí na žehličke. Aby sa týmto problémom v čo najväčšej miere predchádzalo, je potrebné pravidelne kontrolovať časti žehličky. Konkrétne boli navrhnuté nasledujúce riešenia :

1. **Kontrola zovretia topnej zóny** – Kontrola zovretia topnej zóny sa vykonáva za pomoci gúľ vyrobených z alobalu. Tieto rovnako veľké gule sa umiestnia na všetky štyri rohy spodnej topnice a následne dôjde k zovretiu žehličky. Po otvorení žehličky sa vyberú alobalové pozostatky z gúľ a je odmeraná ich hrúbka. Tento proces sa označuje ako meranie dištančnej medzery medzi topnicami. Hrúbka všetkých štyroch pozostatkov musí byť rovnaká, čo znamená, že dištančná medzera je na každej časti žehlička totožná a dochádza tak ku rovnomernému zvieraniu hornej a dolnej časti žehličky. V prípade, že nieje dištančná medzera na vo všetkých častiach rovnaká, je potrebné zoštelovať vodiace tyče na žehličke a to pomocou kľúčov o veľkosti 46 a 50. Túto činnosť sú kompetentní vykonávať iba pracovníci údržby.



Obrázok 22 – Vodiaca tyč žehličky (vlastné spracovanie)

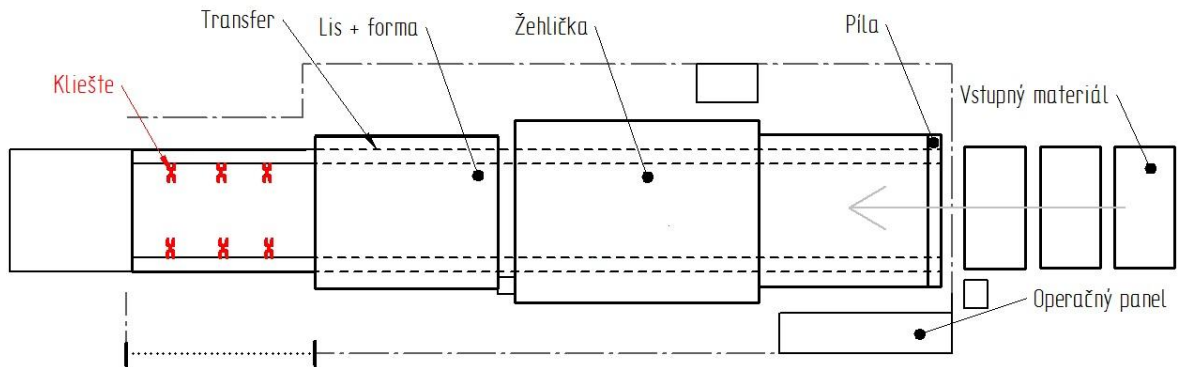
2. **Kontrola úniku vzduchu z vakov na žehliacom zariadení** – Vzduchové vaky na žehličke slúžia k tomu, aby horná a dolná topnica dobre a rovnomerne a dokonale priliehali na vrstvy materiálu, mohli materiál následne stlačiť a tým zlepiť. V prípade úniku vzduchu z vakov dochádza ku nerovnomernému zlepeniu materiálu a budúcemu rozlepovaniu koberca. Únik vzduchu z vakov je možné skontrolovať vizuálne a sluchom a je to metóda, ktorú je schopný vykonávať aj operátor. Pri vizuálnej kontrole je potrebné dbať na rovnomerné priliehanie plôch žehličky. Sluchová kontrola spočíva v počutí výrazného sykotu v oblasti žehličky. Operátor musí byť schopný tento sykot identifikovať a vhodne zareagovať.
3. **Kontrola vodiacej klatky pre hrebeň žehliaceho zariadenia** – jedná sa o klatku, ktorej funkciou je zabezpečovať pohyb vrchnej a spodnej topnice smerom ku sebe, čo spôsobuje zlepenie koberca. Na klatke nenastávajú poruchy často, ale je potrebné pravidelne kontrolovať jej čistotu a stav mazania. V prípade, že začína dochádzať ku zadrhávaniu alebo zasekávaniu “hrebeňov”, operátor je povinný túto skutočnosť správne a včas identifikovať a informovať oddelenie údržby, ktoré vykoná príslušné vyčistenie a namazanie klatky.



Obrázok 23 – Vodiaca klatka (vlastné spracovanie)



### 5.7.2 Kliešte



Obrázok 24 – Lay-out umiestnenia kliešťov (vlastné spracovanie)

Z predchádzajúcej analýzy jasne vyplynulo, že kliešte sú najproblémovejším miestom na kobercovej linke, čo sa týka počtu porúch. Za rok 2014 sa na kliešťoch vyskytla porucha až 30 krát. Oprava kliešťov nebýva až tak problematická a zdĺhavá ako je tomu u topníc na žehličke, ale jedná sa o veľmi citlivé miesto na stroji.



Obrázok 25 – Kliešte pripevnené na transfere (vlastné spracovanie)

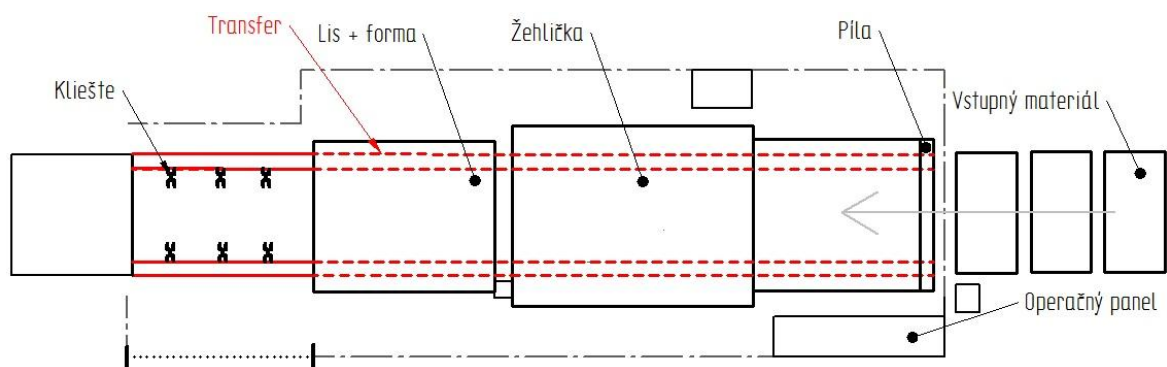
Kliešte sú pripevnené na transfere a ich úlohou je uchytenie koberca zo strán. Na každej strane sa nachádzajú 3 kusy kliešťov. Uchytenie každého koberca musí byť vykonané všetkými 6 kliešťami. V opačnom prípade by mohlo dôjsť ku roztrhnutiu koberca.

Najčastejšou poruchou na kliešťoch je porucha pri otváraní a zatváraní kliešťov, teda pri správnom úchyte koberca. Táto skutočnosť môže byť spôsobená únikom vzduchu,

poruchou na celých kliešťoch, zlým dotiahnutím šroubov na kliešťoch alebo odtrhnutými hrotmi. Medzi opatrenia, ktoré boli navrhnuté, aby sa predchádzalo spomínaným poruchám patria :

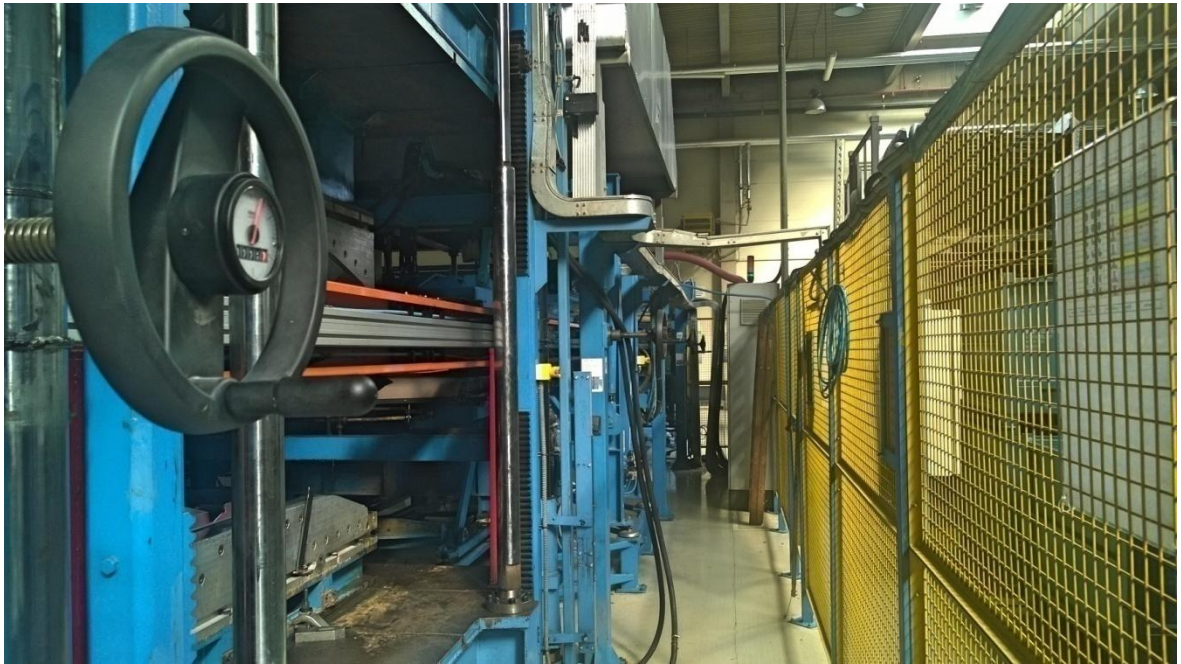
1. **Kontrola úniku vzduchu z klieští** – kontrola úniku vzduchu z piestov na kliešťoch je podobná ako pri žehličke. Jedná sa o sluchovú kontrolu počas výroby. V prípade úniku vzduchu bude operátor počuť hlasný sykot z oblasti klieští a pokazené kliešte prestanú plniť svoju funkciu.
2. **Kontrola kliešťov a výmena hrotov na kliešťoch** – Aspoň jedenkrát týždenne je potrebné preventívne skontrolovať stav kliešťov. Je možné túto činnosť vykonať počas preventívnej údržby, ktorá bude naplánovaná pravidelne jedenkrát do týždňa. Jedná sa nielen o kontrolu ich funkčnosti a dotiahnutia jednotlivých šroubov na kliešťoch, ale aj o kontrolu opotrebovania hrotov. K odtrhnutiu hrotov na kliešťoch dochádza pomerne často a je preto potrebné kontrolovať stav hrotov, pretože odtrhnutie hrotu a následné nesprávne uchytanie koberca môže mať za následok jeho roztrhnutie.
3. **Premazanie kliešťov** – Mazanie všetkých častí kobercovej linky podlieha mazaciemu plánu, ktorý je vo firme aplikovaný. Napriek tomu kliešte sú súčasťou, ktorá je veľmi citlivá a vyžaduje si častejšie premazanie. Preto je potrebné, aby pracovníci údržby premazali pohyblivé časti kliešťov aspoň 1krát do týždňa a to počas plánovanej preventívnej údržby stroja.

### 5.7.3 Transfer



Obrázok 26 – Lay-out umiestnenia transferu (vlastné spracovanie)

Transfer je časť kobercovej linky, ktorej úlohou je posúvanie koberca medzi jednotlivými “zastávkami” na linke. Na transfere sú primontované už spomínané kliešte, ktoré koberec uchopia a koberec je za pomoci transfera následne posunutý.



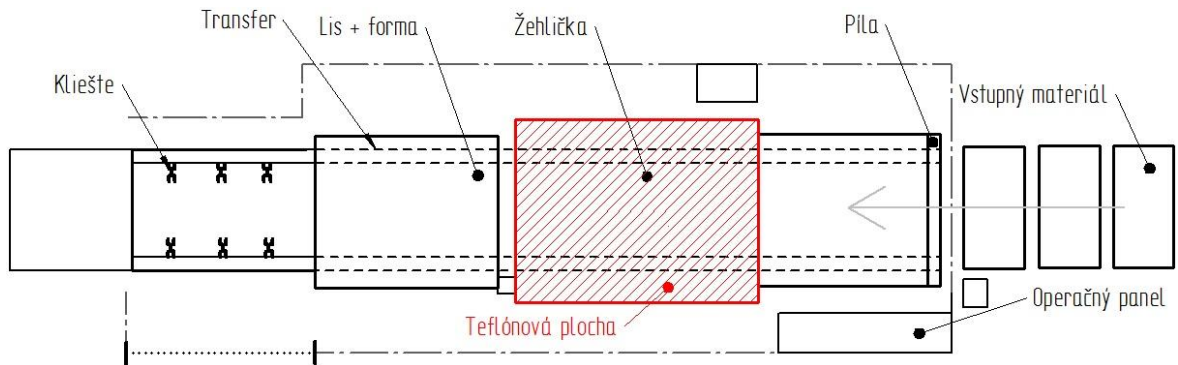
*Obrázok 27 – Transfer (vlastné spracovanie)*

Pri transfere sa najčastejšie vyskytovala porucha, kedy boli kontrmatky na transfere nesprávne nastavené a strany transfera sa nepohybovali rovnomerne. Pri zlom nastavení kontramatiek dochádzalo aj ku poškodeniu spojky na transfere. Pri nerovnomernom pohybe strán transferu môže dôjsť ku roztrhnutiu koberca.

Táto skutočnosť sa ale stávala v roku 2014, kedy boli na kobercovej linke využívané formy s rôznou šírkou. To sa v roku 2015 zmenilo a na stroji sa už používajú iba formy s totožnou šírkou a preto ku nastavovaniu kontramatiek a šírky transferu už nedochádza.

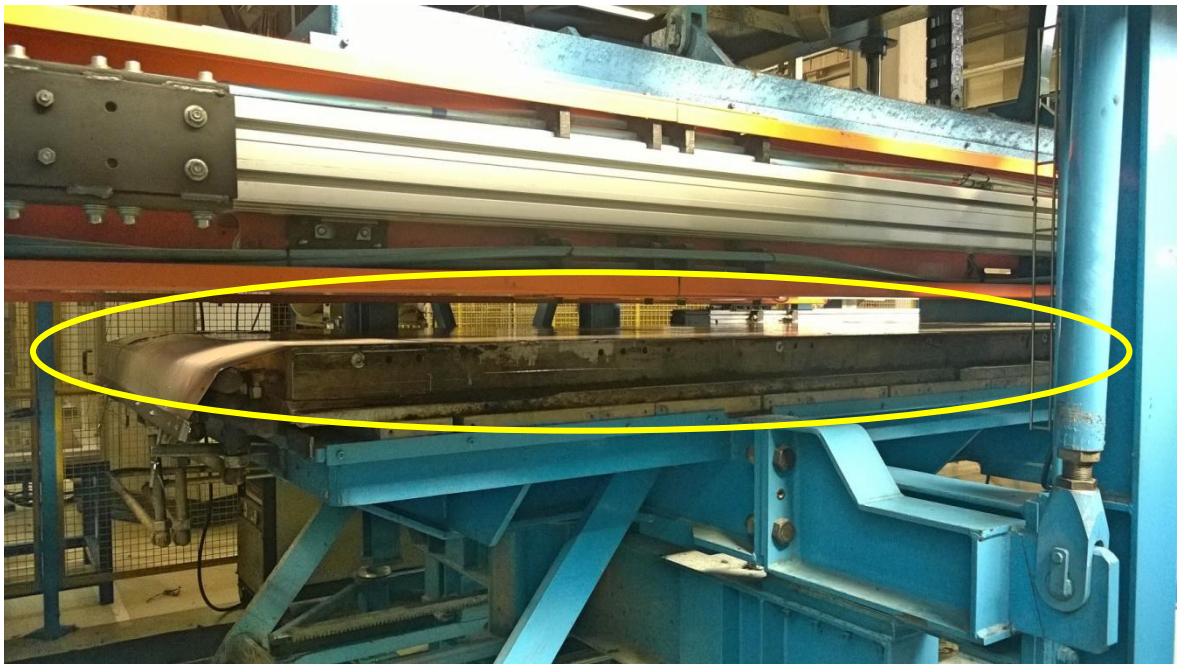
Tento typ poruchy bol teda analyzovaný, ale nieje potrebné ho naďalej riešiť a preto je z plánu TPM vynechaný.

### 5.7.4 Teflonová plocha



Obrázok 28 – Lay-out umiestnenia teflónovej plochy (vlastné spracovanie)

Teflonová plocha, ktorou je potiahnutý povrch žehličky je spotrebným materiálom, ktorý podlieha opotrebeniu a preto je potrebná jeho pravidelná výmena. Avšak aj jeho výmena je považovaná za prestoj a preto je potrebné teflonovú plochu udržiavať v dobrom stave a čistú, aby sa predĺžila jej životnosť. Prestoj, kedy bola potrebná výmena znečisteného, roztrhnutého alebo inak nespôsobilého teflonu sa za rok 2014 vyskytol 13 krát.



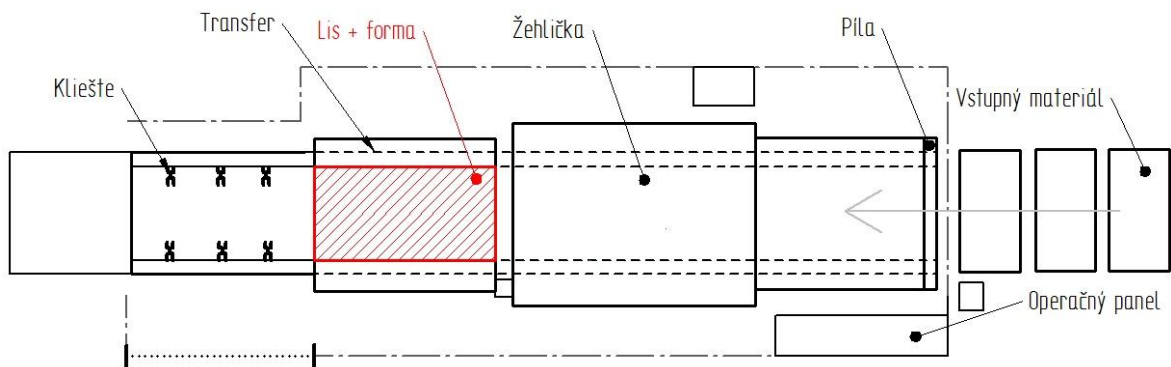
Obrázok 29 – Teflonová plocha na spodnej topnici (vlastné spracovanie)

Okrem opotrebenia teflónovej plochy dochádza na ploche aj k priškvareniu materiálu. Ku tejto skutočnosti dochádza hlavne v prípade opotrebenia teflónovej plochy alebo v prípade nastavenia príliš vysokej teploty na topnici. Čistenie teflónového povrchu si vyžaduje dlhšiu odstávku stroja, vyčistenie a zbrúsenie priškvareného materiálu, poprípade výmenu teflónového povrchu. Preto je dôležité sledovať opotrebenie a čistotu teflónovej plochy, čo

je taktiež bod, ktorý je zaradený medzi preventívne opatrenia v navrhovanom systéme TPM :

- 1. Kontrola čistoty a opotrebenia teflónu** – jedná sa o činnosť, ktorej vykonanie je možné aj za činnosti stroja a je možné aby ju vykonával priamo operátor. Operátor musí byť schopný správne identifikovať nečistoty alebo opotrebenie teflónovej plochy a v prípade znečistenia či opotrebenia informovať oddelenie údržby.

### 5.7.5 Lis , forma



Obrázok 30 – Lay-out umiestnenia lisu a formy (vlastné spracovanie)

Každý typ koberca, ktorý je vyrábaný na kobercovej linke si vyžaduje na lis stroja nainštalovať rozličný typ formy. Typy formy sa líšia ich tvarom. Pri výmene formy pracovníci údržby nainštalujú, vycentrujú a nastaví formu tak, aby lisovala potrebné hotové koberce. Tento proces trvá cca 20-25 minút.



*Obrázok 31 – Forma zasadená v lise (vlastné spracovanie)*

Najväčším problémom, ktorý nastáva v oblasti formy je vysoká opotrebovanosť takzvaných “kameňov”, ktoré polohu lisovacieho zariadenia. V prípade, že sa táto elektrická súčiastka rozíde, dochádza k zastaveniu lisovania a je potrebné pozíciu lisu znova nastaviť. Skrutky na tejto súčasti sú už značne opotrebované a preto sa tento proces stáva príliš často a nielen mechanici, ale hlavne operátori volajú po zlepšení.



*Obrázok 32 – Problémová súčiastka – tzv. kamene (vlastné spracovanie)*

Návrhom, ktorý by súčasný problém vyriešil a ktorý je vo firme v štádiu prehodnocovaní, a je automatizácia nastavovania formy. Jednalo by sa o automatický systém, ktorý by bol schopný po zadaní údajov pre daný typ formy automaticky zistiť polohu lisu a po zadaní potrebných parametrov riadiť celý proces lisovania. Údaje by boli do systému zadávané operátorom na operačnom paneli, podobnom ako operátor využíva pri nastavovaní teplôt alebo dĺžky koberca. V takomto prípade by odpadla povinnosť neustáleho nastavovania pozície lisu pomocou súčiastky, ktorá je už veľmi opotrebovaná a žiada si výmenu. Tento návrh taktiež patrí ku opatreniam pre zvýšenie efektivity kobercovej linky a zníženie času prestojov. V nasledujúcich riadkoch budú vyčíslené náklady na túto investíciu :

- **Automatizácia nastavovania formy na lise** – riešenie by eliminovalo nutnosť manuálneho nastavenia kameňov na forme. Povinnosťou operátora bude zadávanie požadovaných údajov do systému cez operačný panel.

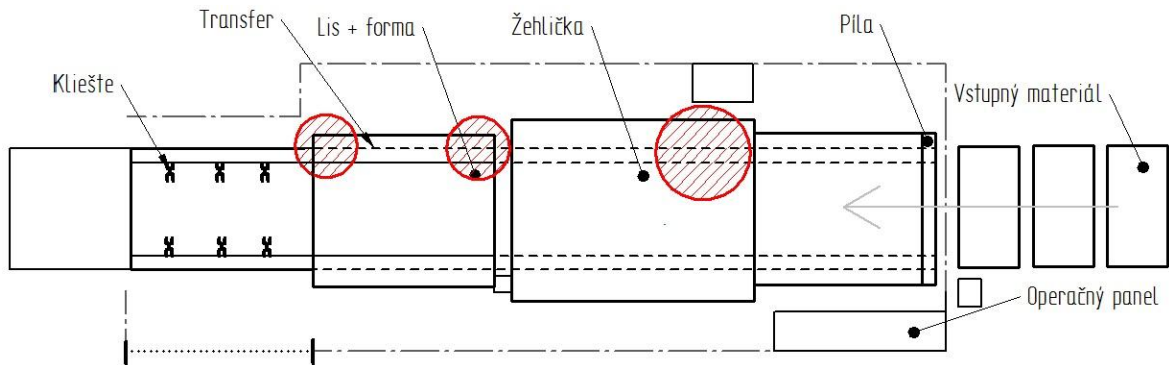
#### **Vyčíslenie nákladov na automatizáciu nastavovania formy :**

Projekt automatizácie nastavovania lisu si bude vyžadovať nasledujúce náklady :

- Elektronické lineárne odmerovanie pozície hornej a dolnej časti lisu : 15 000 Kč
- Vstupné a výstupné elektronické zariadenie : 10 000 Kč
- Operátorský panel pre ovládanie : 17 500 Kč
- Software – práca programátora : 20 000 Kč
- Kabeláž, inštalácia, ostatné náklady : 3000 Kč

Výška nákladov bola stanovená odborným odhadom vedúceho pracovníka údržby a celkovo tvoria náklady na túto renováciu **65 500 Kč**. Táto investícia nebude slúžiť iba ku odľahčeniu a zjednodušeniu práce operátora, ale hlavne ku zníženiu poruchovosti stroja. Ku tomuto typu poruchy došlo v roku 2014 celkom 8 krát a stroj bol v tom dôsledku odstavený na 4 hodiny a 15 minút. Toto je čas prestoja, počas ktorého bol potrebný zásah mechanikov. Okrem toho sa na stroji ale vyskytovalo mnoho malých prestojov, spôsobených zlým nastavením pozície lisu, ktoré musel operátor upravovať. Tieto malé prestoje však niesú archivované a započítané. Inštaláciou automatického nastavovania lisu by mal byť tento typ problému eliminovaný. Pokrytie týchto nákladov a návratnosť tejto investície bude vypočítaná v záverečnom zhodnotení projektu.

### 5.7.6 Únik oleja



Obrázok 33 – lay-out miest úniku oleja (vlastné spracovanie)

Kobercová linka je stroj, kde sa na viacerých miestach využíva ako mazivo olej. Je to napríklad pri žehliacom, lisovacom zariadení aleb pri transfere. Pod týmito miestami je možné vidieť na podlahe stopy po kvapkajúcom oleji. Pokiaľ však nedochádza ku jeho nadmernému úniku, nieje tento únik považovaný za poruchu ale za bežnú skutočnosť, ktorá je spojená s prevádzkou linky tohoto typu.



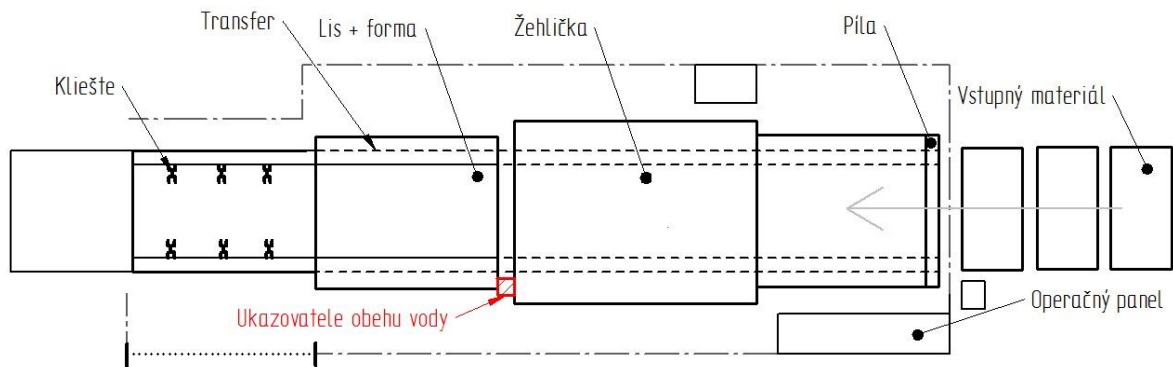
Obrázok 34 – Miesta úniku oleja (vlastné spracovanie)

Je ale dôležité poznať tieto miesta a dokázať rozpoznať kedy sa jedná o bežný a kedy o nadmerný únik oleja, pretože v takom prípade môže dôjsť k poruche na jednom zo zariadení, ktoré daný olej využívajú. Medzi návrhy je teda zaradený aj tento bod :



1. **Kontrola kritických miest ohľadom nadmerného úniku oleja** – jedná sa o činnosť, ktorú musí vykonávať operátor ako jednu zo svojich povinností. Musí poznať miesta možného úniku a dokázať identifikovať kedy sa jedná o únik nadmerný.
2. **Kontrola hladiny oleja a jej prípadné doplnenie** – Ku tejto činnosti by dochádzalo pri preventívnej údržbe stroja, ktorú každý týždeň vykonávajú pracovníci údržby. Jednalo by sa o skontrolovanie hladiny oleja v obehú stroja a jeho prípadné doplnenie.

### 5.7.7 Chladiaci okruh



Obrázok 35 – Lay-out umiestnenia ukazovateľa obehu vody (vlastné spracovanie)

Chladiaci okruh zabezpečuje ochladenie koberca v momente, keď dochádza k jeho lisovaniu do požadovaného tvaru vo forme. V chladiacom okruhu prúdi voda a je dôležité aby voda neunikala a cyklus fungoval.



Obrázok 36 – Ukazovatele obehu vody (vlastné spracovanie)

Na kontrolu funkčnosti chladiaceho okruhu sú pri lise nainštalované dva ukazatele, ktoré sa pri fungujúcom obehu otáčajú. Kontrola týchto ukazateľov musí byť zaradená do TPM plánu :

1. **Kontrola ukazateľov prietoku vody v chladiacom obehu** – táto činnosť nieje časovo náročná a je možné aby ju vykonával operátor počas činnosti stroja. Je potrebné poznať miesto kontroly a dokázať správne identifikovať a rozpoznať na ukazateli, či voda v obehu cirkuluje.
2. **Kontrola hydrauliky, spojov a tesnení** – Pri preventívnej údržbe je povinnosťou mechanikov skontrolovať stav hadíc, spojov a tesnení na kobercovej linke a uistiť sa, že nedochádza k úniku žiadnej z kvapalín.
3. **Kontrola filtra chladiaceho okruhu** – Okrem kontroly spojov a tesnení na hydraulickom systéme je potrebné kontrolovať taktiež jeho filter. Tento filter sa podobne ako väčšina hydraulických spojov, nachádza na vrchnej plošine kobercovej linky. Operátor teda nemá prístup na toto miesto, preto je potrebné túto činnosť vykonávať počas preventívnej údržby a bude v kompetencií mechanikov.

### 5.7.8 Čistota kobercovej linky

Vo firme je samozrejme nastavený systém 5S, ktorý prikazuje nielen operátorom, ale všetkým pracovníkom vo firme dbať na čistotu, poriadok a dodržiavanie štandardizácie vo

firme. Čistenie okolia pracoviska majú za úlohu operátori a to vždy po dokončení svojej smeny. Na túto činnosť majú na pracovisku pripravené potrebné nástroje a táto povinnosť im vyplýva zo systému 5S.

Je potrebné ale dbať aj na čistotu celej kobercovej linky, ale to už nieje v kompetencii operátorov. Čistenie linky sa vykonáva pomocou vzduchovej techniky, kedy sa vzduchom vyfukáva prach, zvyšky materiálu a iné nečistoty zo všetkých súčastí linky. Túto činnosť je nutné vykonávať v rámci pravidelnej preventívnej údržby a je potrebné aby ju vykonávali pracovníci údržby, ktorý kobercovú linku dokonale poznajú a sú kompetentní k tomu, aby sa pomocou rebríka dostali aj na zložitejšie miesta (vrchná časť žehličky, vrchná časť stroja a pod.). Na tieto miesta má operátor z dôvodu bezpečnosti prístup zakázaný.

Rovnako ako čistenie pomocou vzduchovej techniky, musia mechanici počas preventívnej údržby vykonávať aj čistenie prebytočného maziva a oleja z daných častí linky. Preto sú do systému TPM zaradené aj nasledujúce body, ktoré sú veľmi úzko späté so systémom 5S :

1. **Čistenie linky za pomoci vzduchovej techniky** – povinnosť pre pracovníkov údržby v rámci pravidelnej preventívnej údržby.
2. **Čistenie prebytočného maziva** - povinnosť pre pracovníkov údržby v rámci pravidelnej preventívnej údržby.

### **5.7.9 Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci**

Vy výrobných firmách je bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci veľmi dôležitá. Hlavne tam, kde sa pracuje s ťažkou technikou je nevyhnutné, aby stroje a pracoviská obsahovali bezpečnostné prvky. Aj na kobercovej linke sa vyskytujú dva typy takýchto prvkov, ktorých úlohou je chrániť bezpečnosť a zdravie operátora a ľudí, ktorí sa pohybujú v okolí linky.

Prvým prvkom je bezpečnostná svetelná závora. Jej funkciou je zamedziť akémukoľvek prístupu ku stroju v čase, keď je stroj v činnosti. Akonáhle sa táto svetelná závora poruší, stroj sa automaticky zastaví.



*Obrázok 37 – Svetelná bezpečnostná závora (vlastné spracovanie)*

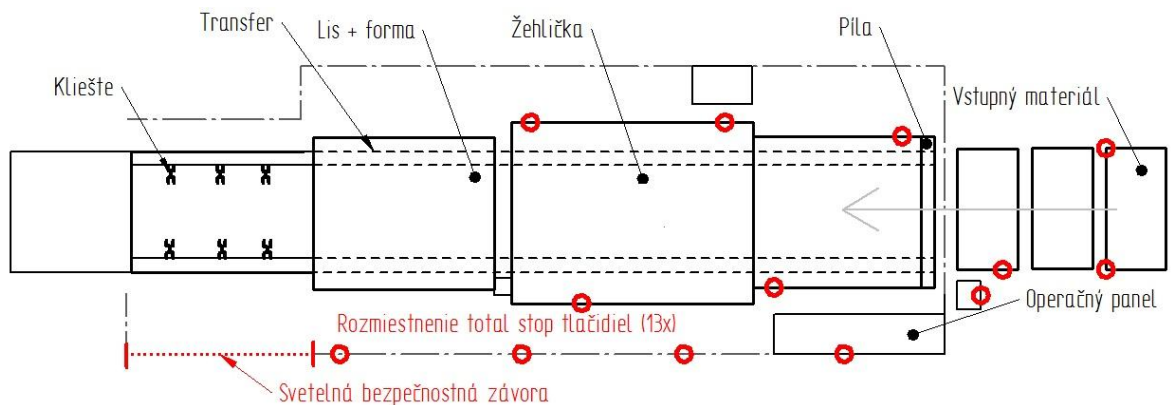
Druhým bezpečnostným prvkom sú takzvané total stop tlačítka, ktoré sú v počte 13 rozmiestnené po obvode celej kobercovej linky. Ich úlohou je v akomkoľvek momente okamžite zastaviť činnosť stroja.



*Obrázok 38 – Total stop tlačidlo (vlastné spracovanie)*

Je důležité, aby bola funkčnosť týchto bezpečnostných prvkov pravidelne kontrolovaná a aby nedošlo k ich poruche. Preto boli aj tieto dva body zaradené medzi úlohy pre TPM systém :

1. **Kontrola svetelnej bezpečnostnej závory** – je potrebné, aby operátor skontroloval funkčnosť svetelnej bezpečnostnej závory aspoň jeden krát za deň.
2. **Kontrola total stop tlačítek** – je potrebné, aby operátor aspoň jeden krát za deň obišiel okolo kobercovej linky a vizuálne skontroloval, či niesú tieto bezpečnostné tlačítka odtrhnuté alebo inak viditeľne poškodené.



Obrázok 39 – Lay-out umiestnenia total stop tlačídiel (vlastné spracovanie)

## 6 NÁVRH TPM SYSTÉMU

Po predchádzajúcich kapitolách máme jasne vyčlenené všetky problematické časti stroja a jasne definované všetky úlohy, ktoré je potrebné na kobercovej linke zaviesť. Ďalšia a zároveň posledná kapitolou tejto diplomovej práce bude venovaná návrhu TPM systému, ktorý bude zavedený na kobercovej linke vo firme HP-Pelzer s.r.o. v Ostrave.

### 6.1 Rozdelenie povinností

Prvým krokom po tom, ako poznáme všetky potrebné aktivity je rozdelenie týchto úloh medzi operátora a preventívnu údržbu, ktorá bude na tomto pracovisku vykonávaná jedenkrát do týždňa a to v časovej náročnosti 30 minút. Už pri popise jednotlivých navrhovaných činností boli čiastočne navrhnuté kompetencie pre jednotlivé úlohy.

Pri rozdelení ide hlavne o kvalifikačnú a časovú náročnosť daných aktivít. V prípade, že sa jedná o aktivity, ktoré je potrebné vykonávať častejšie a niesú také časovo a zručnostne náročné, boli pridelené operátorom.

Na druhej strane existujú aktivity, ktoré sú náročnejšie, nieje potrebná ich vysoká frekvencia výkonu, je potrebné aby bol stroj pri ich vykonávaní pozastavený, alebo je ich výkon nebezpečnejší. Tieto činnosti boli pridelené do kompetencie mechanikov a zaradené do plánu preventívnej údržby stroja. Finálne rozdelenie povinností je zobrazené v tabuľke číslo 6.

Rozdelenie povinností medzi operátora a preventívnu údržbu		
ID	Povinnosti operátora	Povinnosti pri preventívnej údržbe
1.	Kontrola vzduchových vakov	Čistenie linky vzduchom
2.	Kontrola úniku vzduchu z kliešťov	Premazanie kliešťov
3.	Kontrola úniku oleja	Kontrola funkčnosti kliešťov a hrotov
4.	Kontrola teflónovej plochy	Testovanie výhrevnej zóny
5.	Kontrola chladenia	Kontrola upevňovacích šroubov
6.	Kontrola bezpečnostnej závery	Kontrola spojovacích tyčí na žehličke
7.	Kontrola total stop tlačítek	Kontrola vodiacej klatky pre hrebene
8.		Kontrola stavu oleja
9.		Kontrola hydrauliky, spojov a tesnení
10.		Kontrola filtra chladiaceho obehu
11.		Čistenie prebytočného maziva

Tabuľka 7 – Rozdelenie povinností (vlastné spracovanie)


## 6.2 TPM karta s prehľadom úloh pre operátora

Ďalším krokom pri aplikácii TPM systému na kobercovej linke je návrh vizualizácie na pracovisku, ktorá bude operátorovi k dispozícii a podľa nej sa bude riadiť.

Vizualizácia pre operátora bude pozostávať z jednej karty s prehľadom všetkých úloh a ďalšími 7 kartami, na ktorých budú podrobne popísané jednotlivé úlohy. Vizualizácia musela byť samozrejme spracovaná v českom jazyku, aby bola dobre zrozumiteľná pre operátorov v Ostrave. Funkciou prvej karty je všeobecný prehľad všetkých úloh, ktoré má povinnosť operátor v rámci systému TPM vykonávať. Karta je navrhnutá tak, aby bola čo najprehľadnejšia a obsahovala výhradne informácie, ktoré operátor potrebuje.

V hornej časti karty je zobrazený nákres kobercovej linky a na ňom zvýraznené miesta, na ktorých sa vykonávajú jednotlivé úlohy. Tieto úlohy sú následne podrobne popísané v spodnej časti karty, spolu s informáciou o frekvencií, metóde vykonania a časovej náročnosti.

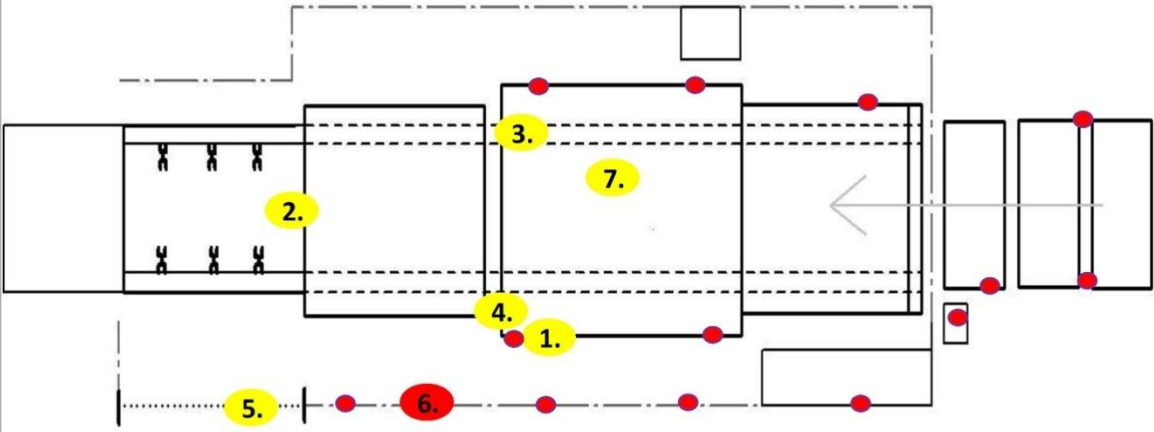
## TPM Plán



**Přehled míst určených k pravidelné kontrole**

Stroj / Pracoviště: Kobercová linka

Popis oblasti TPM:  
(Číslo na obrázku = TPM aktivita)



No.	Zodpovědný	Úkol	Frekvence	Metoda	Trvání
1.	OPERÁTOR	Kontrola vaků na žehličce	Po výměně formy	Vizuálně Poslechem	2 min.
2.	OPERÁTOR	Kontrola úniku vzduchu na kleštích	Během výroby	Poslechem	
3.	OPERÁTOR	Kontrola úniku oleje	Pri výměně formy	Vizuálně	2 min.
4.	OPERÁTOR	Kontrola chlazení	1x / Směna	Vizuálně	1 min.
5.	OPERÁTOR	Kontrola bezpečnostní světelné závory	1x / Den - RS	Pomocí testovací tyče	2 min.
6.	OPERÁTOR	Kontrola Total Stop tlačítek	1x / Den - RS	Vizuálně	1 min.
7.	OPERÁTOR	Kontrola teflonovej plochy	Po výměně formy	Vizuálně	1 min.

RS = Ranní směna    OS = Odpolední směna    NS = Noční směna

Schválil: \_\_\_\_\_ Podpis: \_\_\_\_\_

Obrázok 40 – TPM plán pre operátora (vlastné spracovanie)



### 6.3 TPM karty pre operátora

Ďalšou položkou vizualizácie pre operátora sú TPM karty jednotlivých činností. Týchto kariet je 7 a pre názornú ukážku bola do tejto časti práce vybraná karta č.5, ktorá sa týka kontroly bezpečnostnej závery. Vybraná bola z toho dôvodu, že táto karta je najkomplikovanejšia a pre názornú ukážku najvhodnejšia. Ostatné karty sú zobrazené v prílohe diplomovej práce.


Podobne ako karta s prehľadom činností, aj pri tvorbe ostatných kariet bol kladený dôraz na jednoduchosť, prehľadnosť a názornosť. Vo vrchnej časti karty má operátor názorne zobrazenú celú činnosť.

V strednej časti karty sa nachádzajú základné informácie o činnosti ako jej názov, zodpovednosť za činnosť, frekvencia, časová náročnosť a popřípade nástroje, ktoré na jej vykonanie operátor potrebuje.

V ďalšej časti sa nachádza podrobný postup celej činnosti napísaný v za sebou idúcich bodoch. Na konci karty sú farebne odlišené jednotlivé alternatívy, ktoré môžu pri vykonaní činnosti nastať. Zelenou farbou sú vyznačené tie správne a v prípade alternatívy označenej červenou farbou je prikázané operátorovi informovať oddelenie údržby.

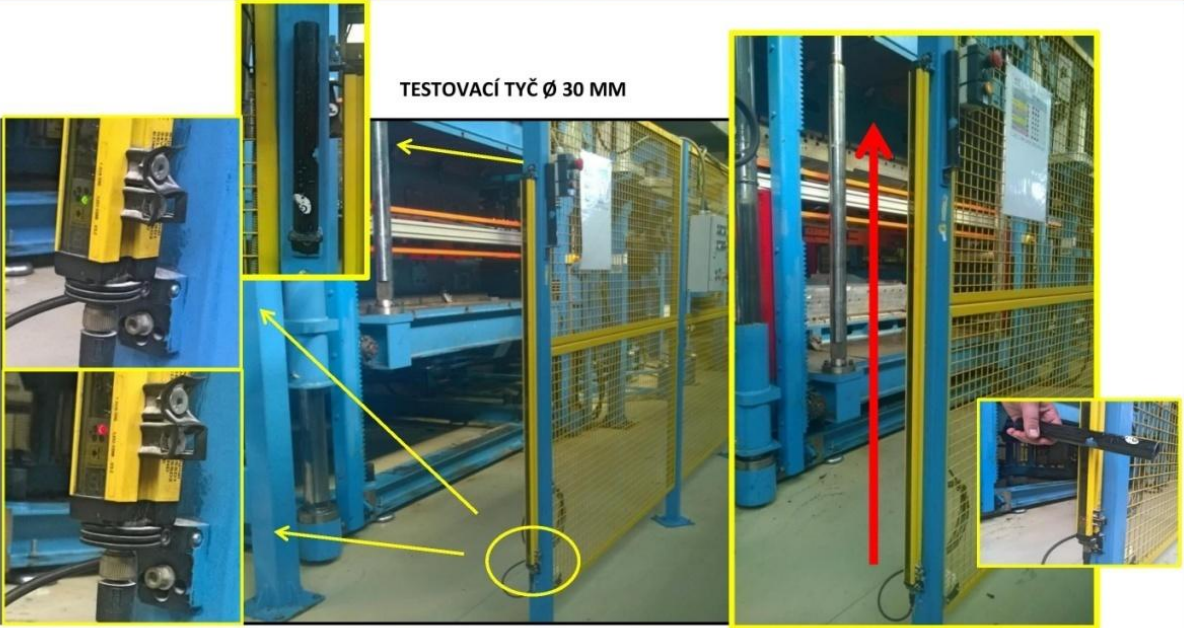
Je veľmi dôležité aby TPM karty boli jednoduché na pochopenie aj pre nových operátorov a aby boli schopní sa s činnosťami rýchlo zoznámiť a zvyknúť si na ich vykonávanie.

## TPM



**Úkol č. 5 : KONTROLA BEZPEČNOSTNÍ SVĚTELNÉ ZÁVORY**

TESTOVACÍ TYČ Ø 30 MM



Zodpovědný	Metoda	Frekvence	Délka trvání	Potřebné vybavení
<b>OPERÁTOR</b>	<b>VIZUÁLNĚ</b>	<b>ZAHÁJENÍ VÝROBY 1x / DEN - RS</b>	<b>2 MIN.</b>	<b>TESTOVACÍ TYČ Ø 30 MM</b>

**Postup :**

1. PŘED ZAHÁJENÍM VÝROBY ZKONTROLUJ FUNKČNOST BEZPEČNOSTNÍ SVĚTELNÉ ZÁVORY POMOCÍ K TOMU URČENÉ TESTOVACÍ TYČE.
2. PŘED POUŽITÍM VYJMI TESTOVACÍ TYČ Z DRŽÁKU A PO TESTU JI VLOŽ ZPĚT DO DRŽÁKU.
3. PŘI KONTROLE STŮJ MIMO SVĚTELNOU ZÁVORU A ZA POMOCÍ TYČE OTESTUJ SVĚTELNOU ZÁVORU.
4. KONTROLU PROVÁDĚJ VE SMĚRU ČERVENÉ ŠIPKY OD POČÁTKU AŽ DO KONCE SVĚTELNÉ ZÁVORY.

V PRŮBĚHU KONTROLY PO CELOU DOBU SVÍTÍ ČERVENÝ INDIKÁTOR	V PRŮBĚHU KONTROLY SE ROZSVÍTÍ ZELENÝ A NEBO ŽLUTÝ INDIKÁTOR
POKUD JE BEZPEČNOSTNÍ ZÁVORA AKTIVNÍ, SVÍTÍ ZELENÝ INDIKÁTOR	SVĚTELNÁ ZÁVORA NEFUNGUJE SPRÁVNĚ
SVĚTELNÁ ZÁVORA FUNGUJE SPRÁVNĚ	INFORMUJ ODDĚLENÍ ÚDRŽBY

RS = Ranní směna    OS = Odpolední směna    NS = Noční směna

Schválil: \_\_\_\_\_ Podpis: \_\_\_\_\_

Obrázok 41 – TPM karta pre operátora (vlastné spracovanie)

#### **6.4 TPM karta s prehľadom úloh pre preventívnu údržbu**

Preventívna údržba sa bude na kobercovej linke vykonávať jedenkrát do týždňa. Súčasný stav bol taký, že mechanici už zo skúsenosti ovládali celý postup preventívnej údržby a vedeli, ktoré súčasti linky je potrebné skontrolovať, dotiahnuť alebo vyčistiť. V prípade, že mechanici nemali dostatok času, ku preventívnej údržbe nedošlo.

Úlohou systému TPM je zoštandardizovať preventívnu údržbu na kobercovej linke. Preventívna údržba musí mať jasne stanovený termín, kedy sa bude každý týždeň vykonávať. Postup, ktorý mechanici už ovládajú musí byť taktiež štandardizovaný a vizualizovaný. Práve to je úlohou hlavnej TPM karty pre preventívnu údržbu.

Organizáciu práce pre útvár údržby nieje potrebné pracovníkom znova predstavovať. Tento postup je v podniku zabehnutý, mechanici sú s ním zoznámení. Potrebné je hlavne štandardizovať tento postup a následne kontrolovať jeho plnenie.

Túto kartu tvorí súpis všetkých činností, ktoré majú mechanici povinnosť vykonať počas preventívnej údržby. Pri týchto činnostiach sa nachádzajú aj informácie o potrebných nástrojoch, metóda vykonania, časovej náročnosti operácie a stručnom postupe. Podrobný postup bude, podobne ako je tomu pri kartách pre operátorov, popísaný na jednotlivých TPM kartách pre každú činnosť.

<h1>TPM Plán</h1>				
<b>Preventivní údržba - Přehled úkolů</b>				
Stroj / Pracoviště:		<u>Kobercová linka</u>		
No.	Úkol popis	Potřebné nástroje	Metoda	Trvání
1.	<b>Čištění linky vzduchovou technikou</b> Za pomoci vzduchové techniky vyčisti linku od prachu, zbytků materialu a jiných nečistot	Vzduchová technika	manuálně	15 min.
2.	<b>Promazání kleští</b> Beztlukovým mazivem s přídavkem teflonu promaž pohyblivé části kleští	Beztlukové mazivo s přídavkem teflonu	manuálně	3 min.
3.	<b>Kontrola funkčnosti kleští a hrotů</b> vizuálně zkontroluj kleště a hroty / V případě potřeby dotáhni a nebo vyměň hroty	světlo	vizuálně	5 min.
4.	<b>Testování topné zóny</b> Za pomoci alobalových koulí otestuj topnou zónu, poté změř posuvným měřidlem / V případě potřeby sešteluj spojovací táhla na žehliče	Alobalové koule posuvné měřidlo	manuálně	5 min.
5.	<b>Kontrola upevňovacích šroubů na topnicích</b> Za pomoci světla vizuálně zkontroluj upevňovací šrouby na topnicích / V případě potřeby naplánuj jejich údržbu na čas, kdy není linka v provozu	světlo	vizuálně	1 min.
6.	<b>Kontrola spojovacích táhel na žehliče</b> Zkontroluj a dotáhni spojovací táhla na žehliče	klíč 46 a 50	manuálně	2 min.
7.	<b>Kontrola vodící klatky pro hřebeny</b> Vizuálně zkontroluj čistotu a promazání vodící klatky pro hřebeny		vizuálně	1 min.
8.	<b>Kontrola stavu oleje</b> Vizuálně zkontroluj stav oleje / v případě potřeby doplň stav oleje		vizuálně	2 min.
9.	<b>Kontrola hydrauliky, spojů a těsnění</b> Vizuálně zkontroluj stav hydrauliky, spojů a těsnění / V případě potřeby dotáhni a nebo vyměň poškozenou část		vizuálně	3 min.
10.	<b>Kontrola filtru chladicího oběhu</b> Vizuálně zkontroluj čistotu filtru / V případě potřeby proved' čištění		manuálně	1 min.
11.	<b>Čištění přebytečného maziva</b> Pomocí hadru očisti přebytečné mazivo	hadr	manuálně	1 min.
Schválil: _____		Podpis: _____		

Obrázok 42 – TPM plán pre pracovníkov údržby (vlastné spracovanie)

## 6.5 TPM karty pre pracovníkov údržby

Väčšina mechanikov, ktorí momentálne vo firme pracujú veľmi dobre poznajú kobercovú linku a aj činnosti, ktoré je potrebné vykonávať pri preventívnych údržbách. Avšak napriek tomu je potrebné vo firme zaviesť štandardizáciu a všetky činnosti podrobne popísať a vytvoriť pre ne TPM karty. Tieto karty sú vytvorené obdobným spôsobom ako tomu bolo pri kartách pre operátorov.

V hornej časti karty sa nachádza číslovanie úkolov, ktoré je prepojené s prehľadom úloh, ktorý bol predstavený v predchádzajúcej kapitole, a názov konkrétnej činnosti. Ďalej nasleduje vizuálne zobrazenie miesta, na ktorom sa má činnosť vykonávať a prípadné vyznačenie spôsobu výkonu. V ďalšej časti sa, podobne ako u kariet pre operátorov, nachádzajú informácie o zodpovednosti, metóde výkonu, frekvencií, dĺžke trvania a o nástrojoch, ktoré budú pri činnosti potrebné. V dolnej časti karty nasleduje podrobný popis úkolu. Všetky karty sú taktiež z dôvodu možnej jazykovej bariéry spracované v českom jazyku.

Počet TPM kariet pre údržbu je 11, každá činnosť z prehľadu úloh je vysvetlená na jednej karte. V tejto časti práce je názorne zobrazená iba karta s činnosťou testovanie výhrevnej zóny, ale ostatné karty je možné nájsť v prílohe diplomovej práce.

# TPM

**Úkol č. 4 : TESTOVÁNÍ TOPNÉ ZÓNY**



Zodpovědný	Metoda	Frekvence	Délka trvání	Potřebné vybavení
<b>ÚDRŽBA</b>	<b>MECHANICKY</b>	<b>PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA 1x / 7 DNÍ</b>	<b>5 MIN.</b>	4 ALOBALOVÉ KOULE
				POSUVNÉ MĚŘÍTKO
				KLÍČE VELIKOST 46, 50

Postup :

1. Z ALOBALU VYTVOŘ 4 STEJNĚ VELKÉ KOULE.
2. ALOBALOVÉ KOULE UMÍSTI DO VŠECH VYZNAČENÝCH ROHŮ NA SPODNÍ TOPNICI.
3. DEJ PŘÍKAZ K SEVŘENÍ TOPNÉ ZÓNY.
3. PO OTEVŘENÍ TOPNÉ ZÓNY, ZMĚŘ TLOUŠTKU ALOBALOVÝCH ZŮSTATKŮ POMOCÍ POSUVNÉHO MĚŘÍTKA.
4. V PŘÍPADĚ, ŽE JSOU TLOUŠTKY ROZDÍLNÉ, ZA POMOCI KLÍČU VELIKOSTI 46 A 50 SEŘIĎ SPOJOVACÍ TÁHLA !

Schválil: \_\_\_\_\_

Podpis: \_\_\_\_\_

Obrázok 43 – TPM karta pre údržbu (vlastné spracovanie)

## 6.6 TPM Checklist


Úlohou TPM Checklistu bude zápis uskutočnených činností podľa plánu TPM. Checklist sa bude nachádzať na pracovisku a povinnosťou operátora aj pracovníkov údržby bude zápis vykonaných činností do tohoto záznamového formulára.

Úlohou checklistu nieje len dokumentácia a následná archivácia vykonaných činností na linke, ale predovšetkým ich kontrola pri prípadnej poruche. Checklist napomáha hľadaniu príčin porúch, ktoré nastali a na základe analýzy porúch spolu s checklistom je možné po určitej dobe upraviť frekvenciu potrebných činností.

V prípade, že sa poruchy na určitej oblasti strojného zariadenia vyskytujú aj napriek uskutočňovaným kontrolám príliš často, je potrebné zvýšiť frekvenciu kontroly alebo upraviť činnosť. V opačnom prípade je možné frekvenciu mierne znížiť a vytvoriť tak operátorovi priestor pre vykonávanie dôležitejších činností.

Záznamový dokument checklistu TPM je vytvorený na základe povinností pre operátora alebo pre údržbu. Do bielych polí zamestnanci značia vykonanie činnosti. Tmavé polia zobrazujú dni, ktoré sa činnosti nevykonávajú.

**TPM Checklist - Kobercová linka**



		OPERÁTOR															ÚDRŽBA		
		RS							OS					NS					
Datum	Den	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	PÚ
01.05.15	Pa																		
02.05.15	So																		
03.05.15	Ne																		
04.05.15	Po																		
05.05.15	Ut																		
06.05.15	St																		
07.05.15	Čt																		
08.05.15	Pa																		
09.05.15	So																		
10.05.15	Ne																		
11.05.15	Po																		
12.05.15	Ut																		
13.05.15	St																		
14.05.15	Čt																		
15.05.15	Pa																		
16.05.15	So																		
17.05.15	Ne																		
18.05.15	Po																		
19.05.15	Ut																		
20.05.15	St																		
21.05.15	Čt																		
22.05.15	Pa																		
23.05.15	So																		
24.05.15	Ne																		
25.05.15	Po																		
26.05.15	Ut																		
27.05.15	St																		
28.05.15	Čt																		
29.05.15	Pa																		
30.05.15	So																		
31.05.15	Ne																		

RS - ranní směna OS - odpolední směna NS - noční směna PÚ - preventivní údržba

		OPERÁTOR															ÚDRŽBA		
		RS							OS					NS					
Datum	Den	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	PÚ
01.06.15	Po																		
02.06.15	Ut																		
03.06.15	St																		
04.06.15	Čt																		
05.06.15	Pa																		
06.06.15	So																		
07.06.15	Ne																		
08.06.15	Po																		
09.06.15	Ut																		
10.06.15	St																		
11.06.15	Čt																		
12.06.15	Pa																		
13.06.15	So																		
14.06.15	Ne																		
15.06.15	Po																		
16.06.15	Ut																		
17.06.15	St																		
18.06.15	Čt																		
19.06.15	Pa																		
20.06.15	So																		
21.06.15	Ne																		
22.06.15	Po																		
23.06.15	Ut																		
24.06.15	St																		
25.06.15	Čt																		
26.06.15	Pa																		
27.06.15	So																		
28.06.15	Ne																		
29.06.15	Po																		
30.06.15	Ut																		

RS - ranní směna OS - odpolední směna NS - noční směna PÚ - preventivní údržba

Obrázok – Check-list TPM povinností (vlastné spracovanie)



## 6.7 Zhodnotenie projektu a predpokladaná úspora

Hlavným cieľom projektu bola implementácia systému TPM na pracovisku. Tá predstavuje plán TPM pre stranu operátora a pre stranu údržby spolu so štandardmi. Okrem toho plán obsahuje TPM check-list ako kontrolný formulár a presne stanovené termíny jednotlivých činností pre obidve strany.

Znova treba pripomenúť, že čísla pri výpočtoch niesú totožné s tými, ktorými firma reálne disponuje. Čísla sú ale skreslené spôsobom, ktorý neovplyvní výsledok práce. V úvodnom výpočte súčasného stavu za rok 2014 boli výsledkom náklady vo výške 82 154,16 Kč na stroj v čase, kedy stroj nebol v činnosti z dôsledku poruchy. Z toho dôvodu bola v roku 2015 implementovaná metóda TPM na pracovisko, konkrétne v prvej polovici roka 2015 prebiehala analýza súčasného stavu na pracovisku a v druhej polovici bude prebiehať ostrá aplikácia metódy a jej princípov do výroby na linke. Samozrejme implementácia na pracovisku si bude vyžadovať určitý časový úsek, počas ktorého bude jej úspešnosť kontrolovaná. V prípade potreby je možné počas tohoto obdobia metódu poupraviť a zdokonaľiť, tak aby čo najlepšie vyhovovala všetkým podmienkam a zamestnancom firmy, ktorí prichádzajú do styku s kobercovou linkou.

V prípade, že bude systém TPM na linke úspešne pracovať, v roku 2016 by mal začať prinášať svoje výsledky. Predpokladanými výsledkami je zníženie celkového času prestojov na linke minimálne o 25 % a zvýšenie hodnoty ukazovateľa OEE dlhodobo nad hranicu 80 %. V takomto prípade by sa náklady na prevádzku linky počas prestojov z roku 2014 vo výške 82 154,16 Kč znížili o **20 538,54 Kč** na hodnotu 61 615,62 Kč.

V tomto momente je možné vypočítať návratnosť investície, ktorá bola v rámci projektu do linky vložená a tou bola automatizácia nastavovania lisovacieho zariadenia. Po výpočtoch v 5. kapitole práce boli vyčíslené náklady na túto modernizáciu vo výške 65 500 Kč. Tieto náklady by bolo možné pokryť z ušorených nákladov na prevádzku linky v rokoch po aplikácii systému TPM. V prípade vyplnenia predpokladaného scenára by boli ročne ušetréné náklady vo výške 20 538,52 Kč. Po počítaní od začiatku roku 2016, kedy by mal systém TPM naplno fungovať, by bola návratnosť investície na automatizáciu lisovacieho zariadenia **3 roky a 69 dní**.

Druhým cieľom bolo zvýšenie hodnoty OEE nad hranicu 80 % a jej následná udržanie nad touto hodnotou. Práve tento ukazovateľ je ukazovateľ, ktorý sleduje celkovú efektívnosť

strojného zariadenia a systém TPM ju priamo ovplyvňuje. Preto je táto hodnota najlepším ukazovateľom na posúdenie úspešnosti implementácie metódy TPM na pracovisku. Zvýšenie týchto ukazovateľov by samozrejme zvýšilo efektivitu výroby a kobercová linka by bola schopná vyrobiť väčší počet výrobkov. Výpočet možného počtu výrobkov, ktoré by bola linka schopná za takéhoto stavu vyrobiť je takmer nemožný. Je to z toho dôvodu, že na linke dochádza ku častej výmene formy a pretypovaniu na iný typ koberca. Časy potrebné na túto výmenu sa od seba často výrazne odlišujú. Ďalším dôvodom je posun koberca cez ďalšie spracovateľské jednotky a na niektoré koberce je nanášaná špeciálna penová izolácia. Tretím dôvodom komplikácie tohoto výpočtu je aj podpora výroby kobercov na manuálnej kobercovej linke.

Cieľom projektu bol návrh, vytvorenie a aplikácia systému TPM na kobercovej linke. Tieto úlohy boli splnené a preto je možné zhodnotiť projekt ako úspešný. Zhodnotenie úspešnosti konkrétneho systému TPM na kobercovej linke je ale otázkou pre rok 2016, po ktorom budú porovnané výsledky z tohto roka s výsledkami z roka 2014 pred zavedením programu. Porovnávané budú hlavne časy prestojov spôsobené poruchami a ukazovateľ OEE. Predpokladom je, že obidva tieto ukazovatele budú dosahovať spomínaných výsledkov.

## ZÁVER

Diplomová práca sa zaoberala implementáciou systému totálne produktívnej údržby na pracovisku kobercová linka v odštepnom závode spoločnosti HP Pelzer s.r.o. v Ostrave. Hlavným cieľom bola práve aplikácia spomínanej metódy priemyselného inžinierstva a medzi vedľajšie ciele patrila eliminácia porúch na danom strojnom zariadení, zníženie celkového času prestojov a štandardizácia povinností pre operátora a údržbu na pracovisku.

V teoretickej časti dostal čitateľ potrebný teoretický základ na to, aby dokonale pochopil analytickú a projektovú časť diplomovej práce. V úvode tejto časti bol krátko definovaný a charakterizovaný obor priemyselného inžinierstva, ktorého metódy sú podstatou práce. Ďalej sa zaoberala už výhradne systémom totálne produktívnej údržby. Zahŕňa to nielen definovanie danej metodiky, ale aj popísanie jednotlivých príčin, princípov a výsledkov, ktoré ju charakterizujú. Okrem toho boli v teoretickej časti popísané aj metódy, ktoré slúžili k analýze súčasného stavu na pracovisku a vstupných informácií.

Praktická časť práce sa ďalej delila na časť analytickú a projektovú. V prvej časti bol analyzovaný súčasný stav systému TPM vo firme, ktorý napriek svojej existencii neprinášal požadované výsledky. Taktiež boli analyzované vstupné informácie z interného systému firmy, ktorými bol kompletný výpis porúch za kalendárny rok 2014. Na základe výsledkov z analýzy bolo následne možné zahájiť projektovú časť diplomovej práce. V jej úvode sa nachádza charakteristika spoločnosti, jej výrokového portfólia a výrobných závodov. Nasleduje SWOT analýza, ktorá podrobne skúma ako silné a slabé stránky odštepného závodu v Ostrave tak aj hrozby a príležitosti, ktorý na neho vplyvajú. Po tejto analýze nasleduje charakteristika projektu, ktorá obsahuje základné informácie, logický rámec a ripran analýzu. Ďalej je už priestor pre konkrétne návrhy a popis implementácie systému TPM na danom pracovisku.

Medzi hlavné prínosy tejto diplomovej práce patria :

- Vyjasnenie povinností medzi operátorom a údržbou na kobercovej linke
- Vizualizácia na kobercovej linke
- Štandardizácia postupu a povinností pre operátora
- Štandardizácia postupu a povinností pre pracovníkov údržby
- Zavedenie pravidelnej preventívnej údržby v presný termín
- Zavedenie kontroly vykonávania povinností na základe checklistu

Toto boli prínosy, ktoré priniesla implementácia systému TPM na pracovisko okamžite po jej zavedení. Avšak celkovú úspešnosť zavedenia systému je možné vyhodnotiť až po určitej časovej dobe. Táto doba býva zpravidla 6 mesiac a je potrebné zaznamenávať a sledovať ukazovatele úspešnosti aspoň 1 rok. Medzi tieto ukazovatele patrí list porúch a ukazovateľ celkovej efektívnosti strojného zariadenia OEE. Na tieto dva ukazovatele boli nastavené cieľové hodnoty :

- Znížiť celkový čas prestojov spôsobených poruchami o 25 %
- Zvýšenie a udržanie ukazovateľa OEE nad hranicou 80 %

V prípade dosiahnutia týchto hodnôt je firma schopná ušetriť nielen na nákladoch na prevádzku, kedy linka nevyrába, ale aj na náhradných dieloch a vyššom počte vyrobených výrobkov. Vyčíslenie týchto údajov je takmer nemožné a preto kľúčovým ukazovateľom pri hodnotení úspešnosti metódy bude ukazovateľ OEE.

Záverečným kľúčovým výstupom tohoto projektu bola implementácia systému TPM na kobercovú linku spolu so štandardizáciou. Budúce hodnoty celkového času prestojov a ukazovateľa OEE sú v tomto momente iba predpokladom, avšak je možné zhodnotiť, že cieľ projektu bol splnený.

## ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

BAUER, Miroslav, 2012. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. 1. vyd. Brno: BizBooks. 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.

ČERNÝ, Jaromír, 2004. *Úvod do studia metod průmyslového inženýrství a systémů služeb*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati. 96 s. ISBN 8073182270.

EZISK.SK, 2013. *Zisk manažment* [online]. [cit. 2015-04-18]. Dostupné z:[http://www.projektoveriadenie.sk/sites/default/files/Projektovy\\_manazment\\_riadenie\\_rizik.pdf](http://www.projektoveriadenie.sk/sites/default/files/Projektovy_manazment_riadenie_rizik.pdf)

GINDER, Andrew, Alan ROBINSON a Charles J. ROBINSON, 1995. *Implementing TPM: The North American Experience*. New York: Productivity Press. ISBN 978-1563273865.

GOETSCH, David L a Stanley DAVIS, 2013. *Quality management for organizational excellence: introduction to total quality*. 7th ed. Upper Saddle River, N.J.: Pearson. 456 s. ISBN 978-0-13-287097-9.

HP PELZER AUTOMOTIVE SERVICES, 2012. *HP Pelzer automotive systems: Products* [online]. [cit. 2015-04-18]. Dostupné z: <http://www.hppelzer.com/products.html>

HP PELZER, 2011. *HP Pelzer automotive systems: O firmě* [online]. [cit. 2015-04-18]. Dostupné z: <http://pelzer.jobs.cz/o-firme.html?brand=jobs.cz&trackingBrand=www.jobs.cz&rps=208&ep>

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

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

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing. 237 s. ISBN 80-86851-38-9.

KUNIO, Shirose, 1996. *Total Productive Maintenance*. Tokyo: Japan Institute Of Plant Maintenance. ISBN 4-88956-902-2.

LIKER, Jeffrey K., 2004. *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw-Hill. 330 s. xxii. ISBN 0071392319.

- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.
- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *TPM: management a praktické zavádění*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 246 s. ISBN 8090223559.
- MCCARTHY, Dennis a Nick RICH, 2004. *Lean TPM: A Blueprint for Change*. Oxford: Butterworth-Heinemann. ISBN 978-0-7506-5857-7.
- NENADÁL, Jaroslav, 2008. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. Vyd. 1. Praha: Management Press. 377 s. ISBN 978-80-7261-186-7.
- RAKYTA, Miroslav, 2007. *Management údržby vyžaduje projektové řízení: Jak úspěšně realizovat standardizaci projektu zavádění TPM - MPM. Moderní řízení* [online]. [cit. 2015-04-18]. Dostupné z: <http://modernirizeni.ihned.cz/c1-20362570-management-udrzby-vyzaduje-projektove-rizeni>
- RAKYTA, Miroslav, 2002. *Údržba ako zdroj produktivity*. Žilina: GEORG. ISBN 80-968324-3-3.
- SALVENDY, Gavriel, 2001. *Handbook of industrial engineering: technology and operations management*. 3rd ed. New York: Wiley. xxxiv, 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.
- SUZUKI, Tokutaro, 1994. *TPM in Process Industries*. New York: Productivity Press. ISBN 978-1563270369.
- TEAM.CZ, 2005. *Logframe* [online]. [cit. 2015-04-18]. Dostupné z: <http://www.logframe.cz/metoda.htm>
- VEBER, Jaromír, 2007. *Řízení jakosti a ochrana spotřebitele*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada. 201 s. ISBN 978-80-247-1782-1.

## ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

A pod.	A podobne
č.	Číslo
g	Gram
h	Hodina
JIMP	Japonský inštitút pre údržbu zariadení
IT	Informačné technológie
m	Meter
m <sup>2</sup>	Meter štvorcový
OEE	Celková efektívnosť zariadenia
PI	Priemyselné inžinierstvo
RIPRAN	Riziková analýza projektu
S	Sekunda
s.r.o.	Spoločnosť s ručením obmedzeným
SMED	Metóda rýchlych zmien
SWOT	Silné, slabé stránky, príležitosti, hrozby
TEE	Parameter totálnej produktivity
T <sub>P</sub>	Čas potrebný na výrobu jedného kusu výrobku
TPM	Totálne produktívna údržba
5S	Rozdeliť, zoradiť, usporiadať, štandardizovať, dodržiavať

## ZOZNAM OBRÁZKOV

<i>Obrázok 1 – Graf chronických a sporadických strát (Mašín a Vytlačil, 2000)</i> .....	17
<i>Obrázok 2 – Straty vo výrobe (Mašín a Vytlačil, 2000)</i> .....	20
<i>Obrázok 3 – Princíp fúgovania metódy TPM (Mašín a Vytlačil, 2000)</i> .....	24
<i>Obrázok 4 – Parametre OEE a TEE (Mašín a Vytlačil, 2000)</i> .....	36
<i>Obrázok 5 – Graf výsledkov Paretovej analýzy (Veber, 2007)</i> .....	39
<i>Obrázok 6 – Príklad TPM vizualizácie na pracovisku (Mašín a Vytlačil, 2000)</i> .....	42
<i>Obrázok 8 – Batožinový priestor - produkty (HP-Pelzer, ©2012)</i> .....	45
<i>Obrázok 7 – Schéma podniku a hlavných technológií (pelzer.jobs.cz)</i> .....	45
<i>Obrázok 9 – Motorový priestor – produkty (HP-Pelzer, ©2012)</i> .....	46
<i>Obrázok 10 – Interiér vozidla – produkty (HP-Pelzer, ©2012)</i> .....	46
<i>Obrázok 11 – Exteriér vozidla – produkty (HP-Pelzer, ©2012)</i> .....	46
<i>Obrázok 12 – Kobercová linka (vlastné spracovanie)</i> .....	50
<i>Obrázok 13 – Lay-out pracoviska kobercová linka (vlastné spracovanie)</i> .....	50
<i>Obrázok 14 – Zóna pre vstupný materiál</i> .....	51
<i>Obrázok 15 – Vzorky kobercov (vlastné spracovanie)</i> .....	52
<i>Obrázok 16 – Operačný panel operátora (vlastné spracovanie)</i> .....	53
<i>Obrázok 17 – Nastavenie teplôt ohrevu žehličky (vlastné spracovanie)</i> .....	54
<i>Obrázok 18 – Graf Paretovej analýzy porúch (vlastné spracovanie)</i> .....	59
<i>Obrázok 19 – Hodnoty ukazovateľa OEE za rok 2014 (vlastné spracovanie)</i> .....	61
<i>Obrázok 20 – Lay-out umiestnenia žehliaceho zariadenia (vlastné spracovanie)</i> .....	70
<i>Obrázok 21 – Žehliace zariadenie (vlastné spracovanie)</i> .....	70
<i>Obrázok 22 – Vodiaca tyč žehličky (vlastné spracovanie)</i> .....	71
<i>Obrázok 23 – Vodiaca klatka (vlastné spracovanie)</i> .....	72
<i>Obrázok 24 – Lay-out umiestnenia kliešťov (vlastné spracovanie)</i> .....	73
<i>Obrázok 25 – Kliešte pripevnené na transfere (vlastné spracovanie)</i> .....	73
<i>Obrázok 26 – Lay-out umiestnenia transferu (vlastné spracovanie)</i> .....	74
<i>Obrázok 27 – Transfer (vlastné spracovanie)</i> .....	75
<i>Obrázok 28 – Lay-out umiestnenia teflónovej plochy (vlastné spracovanie)</i> .....	76
<i>Obrázok 29 – Teflónová plocha na spodnej topnici (vlastné spracovanie)</i> .....	76
<i>Obrázok 30 – Lay-out umiestnenia lisu a formy (vlastné spracovanie)</i> .....	77
<i>Obrázok 31 – Forma zasadená v lise (vlastné spracovanie)</i> .....	78
<i>Obrázok 32 – Problémová súčiastka – tzv. kamene (vlastné spracovanie)</i> .....	78



<i>Obrázok 33 – lay-out miest úniku oleja (vlastné spracovanie)</i> .....	80
<i>Obrázok 34 – Miesta úniku oleja (vlastné spracovanie)</i> .....	80
<i>Obrázok 35 – Lay-out umiestnenia ukazovateľa obehu vody (vlastné spracovanie)</i> .....	81
<i>Obrázok 36 – Ukazovatele obehu vody (vlastné spracovanie)</i> .....	82
<i>Obrázok 37 – Svetelná bezpečnostná závora (vlastné spracovanie)</i> .....	84
<i>Obrázok 38 – Total stop tlačidlo (vlastné spracovanie)</i> .....	84
<i>Obrázok 39 – Lay-out umiestnenia total stop tlačidiel (vlastné spracovanie)</i> .....	85
<i>Obrázok 40 – TPM plán pre operátora (vlastné spracovanie)</i> .....	88
<i>Obrázok 41 – TPM karta pre operátora (vlastné spracovanie)</i> .....	90
<i>Obrázok 42 – TPM plán pre pracovníkov údržby (vlastné spracovanie)</i> .....	92
<i>Obrázok 43 – TPM karta pre údržbu (vlastné spracovanie)</i> .....	94


## **ZOZNAM TABULIEK**

<i>Tabuľka 1 – SWOT analýza odštepného závodu spoločnosti HP Pelzer s.r.o. v Ostrave (vlastné spracovanie) .....</i>	<i>47</i>
<i>Tabuľka 2 – Výskyt porúch (vlastné spracovanie) .....</i>	<i>58</i>
<i>Tabuľka 3 – Časová náročnosť porúch (vlastné spracovanie) .....</i>	<i>58</i>
<i>Tabuľka 4 – Logický rámec projektu (vlastné spracovanie) .....</i>	<i>66</i>
<i>Tabuľka 5 - Časový harmonogram projektu (vlastné spracovanie) .....</i>	<i>66</i>
<i>Tabuľka 6 – Ripran analýza projektu (vlastné spracovanie) .....</i>	<i>68</i>
<i>Tabuľka 7 – Rozdelenie povinností (vlastné spracovanie) .....</i>	<i>87</i>


## **ZOZNAM PRÍLOH**

<b>PŘÍLOHA P I: TPM KARTY PRE OPERÁTORA.....</b>	<b>108</b>
<b>PŘÍLOHA P II : TPM KARTY PRE ÚDRŽBU.....</b>	<b>112</b>

# PRÍLOHA P I: TPM KARTY PRE OPERÁTORA

**TPM** 

Úkol č. 1 : **KONTROLA VZDUCHOVÝCH VAKŮ**




Zodpovedný	Metoda	Frekvence	Délka trvání	Potřebné vybavení
OPERÁTOR	VIZUÁLNE POSLECHEM	PO VÝMĚNĚ FORMY	2 MIN	

Postup :

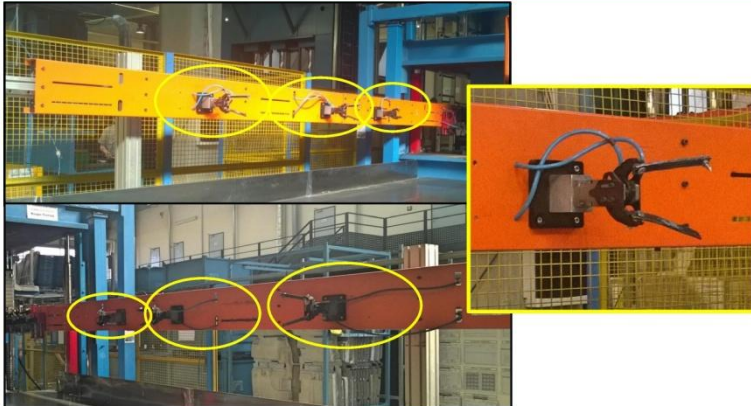
1. ZA CHODU STROJE VIZUÁLNE ZKONTROLUJ, ZDA DOCHÁZÍ K ROVNOMĚRNÉMU A ÚPLNÉMU SEVRĚNÍ PLOCH ŽEHLIČKY.
2. PŘI UZAVŘENĚ ŽEHLIČCE POSLECHEM ZKONTROLUJ, ZDA NEDOCHÁZÍ K ÚNIKU VZDUCHU (HLASITÝ SYKOT V OBLASTI ŽEHLIČKY).

PLOCHY ŽEHLIČKY SE SVÍRAJÍ ROVNOMĚRNĚ A ÚPLNĚ	PLOCHY ŽEHLIČKY SE NESVÍRAJÍ ROVNOMĚRNĚ A NEBO NE ÚPLNĚ. NEDOCHÁZÍ K ROVNOMĚRNÉMU NAHRÁTÍ KOBERCE
NENÍ SLYŠET HLASITÝ SYKOT Z OBLASTI ŽEHLIČKY	Z OBLASTI ŽEHLIČKY JE SLYŠET HLASITÝ SYKOT
NEDOCHÁZÍ K ÚNIKU VZDUCHU ZE VZDUCHOVÝCH VAKŮ	DOCHÁZÍ K ÚNIKU VZDUCHU ZE VZDUCHOVÝCH VAKŮ
	INFORMUJ ODDĚLENÍ ÚDRŽBY !

Schválil: \_\_\_\_\_ Podpis: \_\_\_\_\_

**TPM** 

Úkol č. 2 : **KONTROLA ÚNIKU VZDUCHU (KLEŠTĚ)**



Zodpovedný	Metoda	Frekvence	Délka trvání	Potřebné vybavení
OPERÁTOR	POSLECHEM	BĚHEM CHODU STROJE		

Postup :

1. POSLECHEM KONTROLUJ ZDA NEDOCHÁZÍ K HLASITÉMU SYKOTU - ÚNIKU VZDUCHU NA VYZNAČENÝCH MÍSTECH U KLEŠTÍ A ZDA KLEŠTĚ UCHYCUJÍ KOBEREC.

NENÍ SLYŠET SYKOT A KLEŠTĚ UCHYCUJÍ KOBEREC	DOCHÁZÍ K HLASITÉMU SYKOTU
NEDOCHÁZÍ K ÚNIKU VZDUCHU U KLEŠTÍ	DOCHÁZÍ K ÚNIKU VZDUCHU U KLEŠTÍ
	INFORMUJ ODDĚLENÍ ÚDRŽBY !

Schválil: \_\_\_\_\_ Podpis: \_\_\_\_\_

## TPM



Úkol č. 3 :

### KONTROLA ÚNIKU OLEJE



Zodpovědný	Metoda	Frekvence	Délka trvání	Potřebné vybavení
OPERÁTOR	VIZUÁLNĚ	PŘI VÝMĚNĚ FORMY	2 MIN.	

Postup :

1. BĚHEM VÝMĚNY FORMY VIZUÁLNĚ ZKONTROLUJ, ZDA NEDOCHÁZÍ K NADMĚRNÉMU ÚNIKU OLEJE NA VYZNAČENÝCH MÍSTECH.

V PŘÍPADĚ, ŽE DOCHÁZÍ K NADMĚRNÉMU ÚNIKU OLEJE, INFORMUJ ODDĚLENÍ ÚDRŽBY !

Schválil: \_\_\_\_\_

Podpis: \_\_\_\_\_

## TPM



Úkol č. 4 :

### KONTROLA CHLAZENÍ



Zodpovědný	Metoda	Frekvence	Délka trvání	Potřebné vybavení
OPERÁTOR	VIZUÁLNĚ	1x / SMĚNA	1 MIN.	

Postup :

1. BĚHEM CHODU STROJE VIZUÁLNĚ ZKONTROLUJ UKAZATELE PRŮTOKU VODY V CHLADÍCÍM OBĚHU.

2. PŘI ODEBÍRÁNÍ VYROBENÉHO KOBERCE HMATEM ZKONTROLUJ, ZDA NEDOCHÁZÍ K JEHO NADMĚRNÉMU ZAHŘÍVÁNÍ. V TAKOVÉM PŘÍPADĚ CHLAZENÍ NEFUNGUJE SPRÁVNĚ.

UKAZATELE PRŮTOKU VODY SE OTÁČEJÍ	ALEŠPOŇ JEDEN UKAZATEL PRŮTOKU VODY SE NEOTÁČÍ
CHLAZENÍ PRACUJE SPRÁVNĚ	CHLAZENÍ NEFUNGUJE SPRÁVNĚ
	INFORMUJ ODDĚLENÍ ÚDRŽBY !

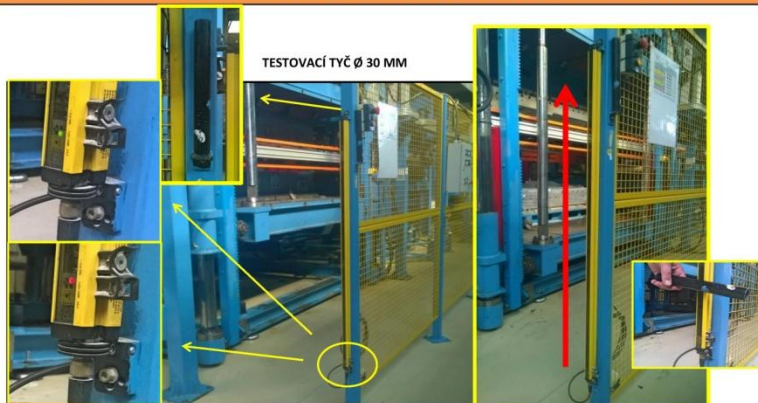
Schválil: \_\_\_\_\_

Podpis: \_\_\_\_\_

## TPM



### Úkol č. 5 : KONTROLA BEZPEČNOSTNÍ SVĚTELNÉ ZÁVORY



Zodpovědný	Metoda	Frekvence	Délka trvání	Potřebné vybavení
OPERÁTOR	VIZUÁLNĚ	ZAHÁJENÍ VÝROBY 1x / DEN - RS	2 MIN.	TESTOVACÍ TYČ Ø 30 MM

**Postup :**

- PŘED ZAHÁJENÍM VÝROBY ZKONTROLUJ FUNKČNOST BEZPEČNOSTNÍ SVĚTELNÉ ZÁVORY POMOCÍ K TOMU URČENÉ TESTOVACÍ TYČE.
- PŘED POUŽITÍM VYJMI TESTOVACÍ TYČ Z DRŽÁKU A PO TESTU JI VLOŽ ZPĚT DO DRŽÁKU.
- PŘI KONTROLE STUJ MIMO SVĚTELNOU ZÁVORU A ZA POMOCÍ TYČE OTESTUJ SVĚTELNOU ZÁVORU.
- KONTROLU PROVÁDĚJ VE SMĚRU ČERVENÉ ŠIPKY OD POČÁTKU AŽ DO KONCE SVĚTELNÉ ZÁVORY.

V PRŮBĚHU KONTROLY PO CELOU DOBU SVÍTÍ ČERVENÝ INDIKÁTOR	V PRŮBĚHU KONTROLY SE ROZSVÍTÍ ZELENÝ A NEBO ŽLUTÝ INDIKÁTOR
POKUD JE BEZPEČNOSTNÍ ZÁVORA AKTIVNÍ, SVÍTÍ ZELENÝ INDIKÁTOR	SVĚTELNÁ ZÁVORA NEFUNGUJE SPRÁVNĚ
SVĚTELNÁ ZÁVORA FUNGUJE SPRÁVNĚ	INFORMUJ ODDĚLENÍ ÚDRŽBY

RS = Ranní směna OS = Odpolední směna NS = Noční směna

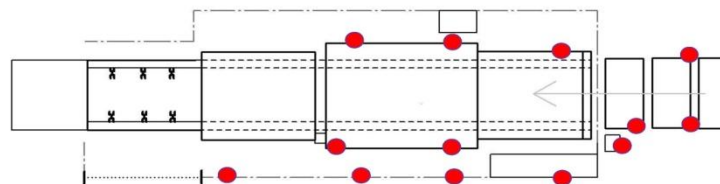
Schválí: \_\_\_\_\_

Podpis: \_\_\_\_\_

## TPM



### Úkol č. 6 : KONTROLA TOTAL STOP TLAČÍTEK



13x



Zodpovědný	Metoda	Frekvence	Délka trvání	Potřebné vybavení
OPERÁTOR	VIZUÁLNĚ	ZAHÁJENÍ VÝROBY 1x / DEN - RS	1 MIN.	

**Postup :**

- PROJĚD KOLEM STROJE A VIZUÁLNĚ ZKONTROLUJ ZDA NEDOŠLO K VIDITELNÉMU POŠKOZENÍ TOTAL STOP TLAČÍTKA (CELKEM 13 TLAČÍTEK).

**V PŘÍPADĚ, ŽE DOŠLO K POŠKOZENÍ TOTAL STOP TLAČÍTEK, INFORMUJ ODDĚLENÍ ÚDRŽBY**

RS = Ranní směna OS = Odpolední směna NS = Noční směna

Schválí: \_\_\_\_\_

Podpis: \_\_\_\_\_

# TPM



Úkol č. 7 :

## KONTROLA ČISTOTY TEFLONOVEJ PLOCHY



Zodpovědný	Metoda	Frekvence	Délka trvání	Potřebné vybavení
OPERÁTOR	VIZUÁLNĚ	PO VÝMĚNĚ FORMY	1 MIN	

Postup :

1. VIZUÁLNĚ ZKONTROLUJ ČISTOTU TEFLONOVÉHO POVRCHU NA VYZNAČENÉM MÍSTĚ NA ŽEHLIČCE.

POKUD DOŠLO KE ZNEČISTĚNÍ TEFLONOVÉHO POVRCHU INFORMUJ ODDĚLENÍ ÚDRŽBY

Schválil: \_\_\_\_\_

Podpis: \_\_\_\_\_

## PŘÍLOHA P II : TPM KARTY PRE ÚDRŽBU

TPM				
Úkol č. 1 : ČIŠTĚNÍ LINKY VZDUCHOVOU TECHNIKOU				
Zodpovědný	Metoda	Frekvence	Délka trvání	Potřebné vybavení
ÚDRŽBA	MANUÁLNÍ ČIŠTĚNÍ	PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA 1x / 7 DNÍ	15 MIN.	VZDUCHOVÁ TECHNIKA
Postup : 1. ZA POMOCÍ VZDUCHOVÉ TECHNIKY POSTUPNĚ OČISTI OD PRACHU A NEČISTOT NÁSLEDUJÍCÍ ČÁSTI LINKY :				
1. KLEŠTĚ		5. ELEKTROMOTOR		
2. LIS		6. TOPNICE		
3. TRANSFER		7. TEFLONOVÉ PLOCHY		
4. OLEJOVÝ AGREGÁT		8. PILA		
Schválil:		Podpis:		

TPM				
Úkol č. 2 : PROMAZÁNÍ KLEŠTÍ				
Zodpovědný	Metoda	Frekvence	Délka trvání	Potřebné vybavení
ÚDRŽBA	MECHANICKY	PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA 1x / 7 DNÍ	5 MIN.	BEZTUKOVÉ MAZIDLO
Postup : 1. POČAS PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY JE NUTNÉ PROMAZAT POHYBLIVÉ ČÁSTI KLEŠTÍ BEZTUKOVÝM MAZIDLEM S PŘÍDAVKEM TEFLONU.				
Schválil:		Podpis:		

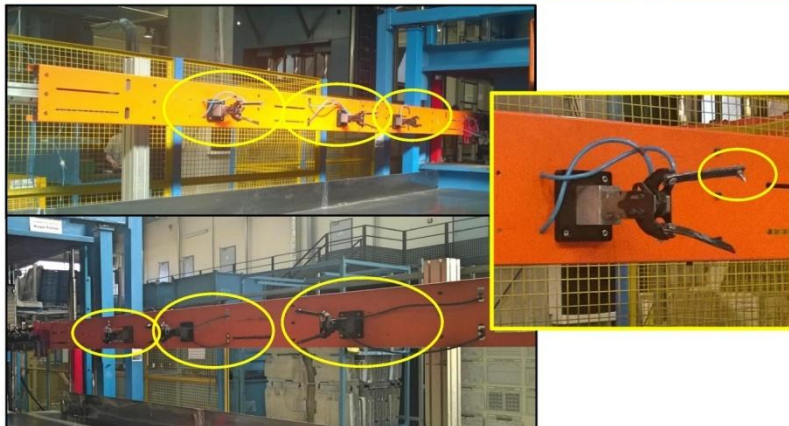


## TPM



Úkol č. 3 :

### KONTROLA FUNKČNOSTI KLEŠTÍ A HROTU



Zodpovědný	Metoda	Frekvence	Délka trvání	Potřebné vybavení
ÚDRŽBA	MECHANICKY	PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA 1x / 7 DNÍ	2 MIN.	IMBUSOVÝ KLÍČ 3

Postup :

1. VIZUÁLNĚ ZKONTROLUJ, ZDA NEDOŠLO K PORUŠENÍ KLEŠTÍ A HROTU NA KLEŠTÍCH.
2. V PŘÍPADĚ PORUCHY, VYKONEJ NÁPRAVU V PODOBĚ OPRAVY/VÝMĚNY KLEŠTÍ NEBO VÝMĚNY HROTU.

Schválil: \_\_\_\_\_

Podpis: \_\_\_\_\_

## TPM



Úkol č. 4 :

### TESTOVÁNÍ TOPNÉ ZÓNY



Zodpovědný	Metoda	Frekvence	Délka trvání	Potřebné vybavení
ÚDRŽBA	MECHANICKY	PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA 1x / 7 DNÍ	5 MIN.	4 ALOBALOVÉ KOULE
				POSUVNÉ MĚŘITKO
				KLÍČE VELIKOST 46, 50

Postup :

1. Z ALOBALU VYTVOŘ 4 STEJNĚ VELKÉ KOULE.
2. ALOBALOVÉ KOULE UMÍSTI DO VŠECH VYZNAČENÝCH ROHŮ NA SPODNÍ TOPNICI.
3. DEJ PŘÍKAZ K SEVŘENÍ TOPNÉ ZÓNY.
3. PO OTEVŘENÍ TOPNÉ ZÓNY, ZMĚŘ TLOUŠŤKU ALOBALOVÝCH ZŮSTATKŮ POMOCÍ POSUVNÉHO MĚŘITKA.
4. V PŘÍPADĚ, ŽE JSOU TLOUŠŤKY ROZDÍLNÉ, ZA POMOCI KLÍČU VELIKOSTI 46 A 50 SEŘIŘ SPOJOVACÍ TÁHLA !

Schválil: \_\_\_\_\_

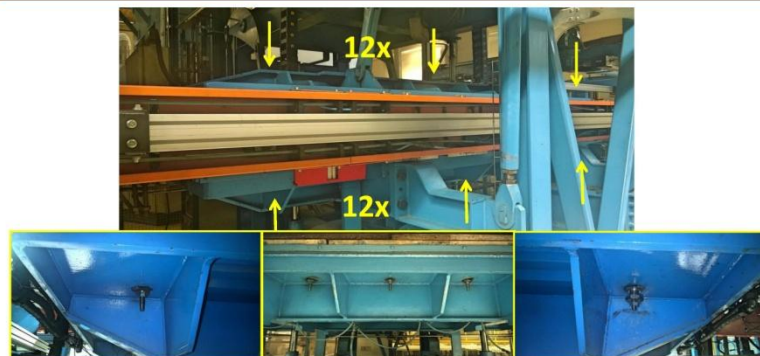
Podpis: \_\_\_\_\_

## TPM



Úkol č. 5 :

KONTROLA UPEVŇOVACÍCH ŠROUBŮ NA TOPNICÍCH



Zodpovědný	Metoda	Frekvence	Délka trvání	Potřebné vybavení
ÚDRŽBA	VIZUÁLNĚ	PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA 1x / 7 DNÍ	1 MIN.	SVĚTLO

Postup :

1. ZA POMOCI SVĚTLA VIZUÁLNĚ ZKONTROLUJ UPEVŇOVACÍ ŠROUBY NA HORNÍ (12) A SPODNÍ (12) TOPNICI.
2. V PŘÍPADĚ PORUCHY, NAPLÁNUJ NÁPRAVU NA ČAS, KDY NENÍ LINKA V PROVOZU.

Schválil: \_\_\_\_\_

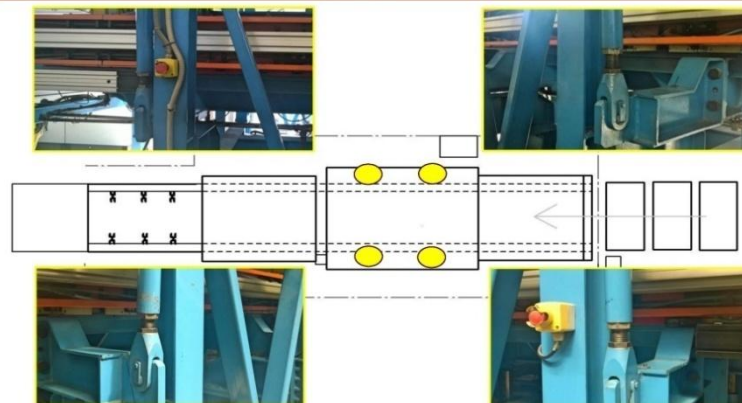
Podpis: \_\_\_\_\_

## TPM



Úkol č. 6 :

KONTROLA SPOJOVACÍCH TÁHEL NA ŽEHLIČCE



Zodpovědný	Metoda	Frekvence	Délka trvání	Potřebné vybavení
ÚDRŽBA	MANUÁLNĚ	PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA 1x / 7 DNÍ	2 MIN.	KLÍČ VELIKOST 46 A 50

Postup :

1. ZA POMOCI KLÍČŮ VELIKOSTÍ 46 A 50 MANUÁLNĚ ZKONTROLUJ DOTAŽENÍ MATIC NA SPOJOVACÍCH TÁHLACH.
2. V PŘÍPADĚ NEDOSTATOČNÉHO DOTAŽENÍ, VYKONAJ POMOCÍ KLÍČŮ NÁPRAVU.

Schválil: \_\_\_\_\_

Podpis: \_\_\_\_\_

## TPM



Úkol č. 7 :

### KONTROLA VODÍCÍ KLATKY PRO HŘEBENY



Zodpovědný	Metoda	Frekvence	Délka trvání	Potřebné vybavení
ÚDRŽBA	VIZUÁLNĚ	PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA 1x / 7 DNÍ	1 MIN.	BEZTUKOVÉ MAZIVO

Postup :

1. VIZUÁLNĚ ZKONTROLUJ ČISTOTU A STAV MAZÁNÍ VODÍCÍCH KLATEK PRO HŘEBENY.
2. V PŘÍPADĚ NEDOSTAČNÉ ČISTOTY ANEBO PROMAZÁNÍ, PROVEĎ NÁPRAVU.

Schválil: \_\_\_\_\_

Podpis: \_\_\_\_\_

## TPM



Úkol č. 8 :

### KONTROLA STAVU OLEJE



Zodpovědný	Metoda	Frekvence	Délka trvání	Potřebné vybavení
ÚDRŽBA	VIZUÁLNĚ	PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA 1x / 7 DNÍ	2 MIN.	OLEJ

Postup :

1. VIZUÁLNĚ ZKONTROLUJ STAV OLEJE NA VYZNAČENÉM MÍSTĚ NA STROJI.
2. V PŘÍPADĚ STAVU OLEJE POD MINIMÁLNÍ HRANICÍ, PROVEĎ NÁPRAVU DOPLNĚNÍM.

Schválil: \_\_\_\_\_

Podpis: \_\_\_\_\_

## TPM



Úkol č. 9 :

### KONTROLA HYDRAULIKY, SPOJŮ A TĚSNĚNÍ



Zodpovědný	Metoda	Frekvence	Délka trvání	Potřebné vybavení
ÚDRŽBA	VIZUÁLNĚ	PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA 1x / 7 DNÍ	3 MIN.	OLEJ

Postup :

1. VIZUÁLNĚ ZKONTROLUJ STAV HYDRAULIKY, SPOJŮ A TĚSNĚNÍ KABELÁŽE NA STROJI.
2. V PŘÍPADĚ NESPŮSOBILÉHO STAVU, PROVEĎ NÁPRAVU DOTAŽENÍM ANEBU VÝMĚNOU POŠKOZENÉJ ČÁSTI.

Schválil: \_\_\_\_\_

Podpis: \_\_\_\_\_

## TPM



Úkol č. 10 :

### KONTROLA FILTRA CHLADIČEHO OBEHU



Zodpovědný	Metoda	Frekvence	Délka trvání	Potřebné vybavení
ÚDRŽBA	MANUÁLNĚ	PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA 1x / 7 DNÍ	1 MIN.	

Postup :

1. ZKONTROLUJ STAV ČISTOTY FILTRU CHLADIČÍHO OBEHU.
2. V PŘÍPADĚ POTŘEBY, PROVEĎ NÁPRAVU V PODOBĚ ČIŠTĚNÍ.

Schválil: \_\_\_\_\_

Podpis: \_\_\_\_\_

# TPM



Úkol č. 11 :

## ČIŠTĚNÍ PREBYTEČNÉHO MAZIVA



Zodpovědný	Metoda	Frekvence	Délka trvání	Potřebné vybavení
ÚDRŽBA	MANUÁLNĚ	PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA 1x / 7 DNÍ	1 MIN.	HADR

Postup :

1. ZA POMOCÍ HADRU PROVEĎ VYČIŠTĚNÍ PREBYTEČNÉHO MAZIVA NA VYZNAČENÝCH MÍSTECH NA STROJI.

Schválil:

\_\_\_\_\_

Podpis:

\_\_\_\_\_