

# Projekt zavedení klíčových pilířů TPM na vybraných pracovištích

Bc. Jan Kučera

---

Diplomová práce  
2017



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: 2016/2017

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan Kučera**  
Osobní číslo: **M150050**  
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt zavedení klíčových pilířů TPM na vybraných pracovištích**

Zásady pro vypracování:

### Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

#### I. Teoretická část

- Proveďte literární rešerši k dané problematice a formulujte teoretické východiska pro zpracování analytické části.

#### II. Praktická část

- Vypracujte analýzu současného vztahu jako podklad pro implementaci metody TPM.
- Zhodnoťte výsledky analýzy a navrhňte varianty řešení pro zlepšení současného stavu.
- Vypracujte projekt zavedení klíčových pilířů TPM s cílem zvýšení efektivity výrobního zařízení.
- Zhodnoťte přínosy navrhovaného řešení.

### Závěr

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

Seznam odborné literatury:

**KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. Management studium. ISBN 80-86851-38-9.**  
**LIKER, Jeffrey K. The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer. New York: McGraw-Hill, c2004, 330 s. ISBN 0-07-139231-9.**  
**MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. TPM: management a praktické zavádění. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 246 s. ISBN 8090223559.**  
**TUČEK, David a Roman BOBÁK. Výrobní systémy. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 298 s. ISBN 8073183811.**  
**WIREMAN, Terry. Total productive maintenance. 2nd ed. New York: Industrial Press, 2004, 196 s. ISBN 0-8311-3172-1.**

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání diplomové práce: **15. prosince 2016**  
Termín odevzdání diplomové práce: **18. dubna 2017**

Ve Zlíně dne 15. prosince 2016



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



prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.  
*ředitel ústavu*

## PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

### Prohlašuji, že

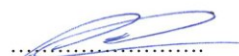
- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové 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 připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové 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 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 13. 4. 2017

Jméno a příjmení: Jan Kučera

  
.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Cílem diplomové práce je zavedení klíčových pilířů TPM na vybraných pracovištích. Práce je rozdělena na část teoretickou, analytickou a projektovou. Teoretická část je zpracována formou literární rešerše zabývající se zejména metodami štlhlé výroby a problematikou zavedení totálně produktivní údržby. V analytické části byl za pomoci měření práce, ne-standardizovaných rozhovorů a dotazování zhodnocen současný stav údržby a pracovišť. Na základě analýz byl vytvořen projekt na zlepšení současného systému údržby ve společnosti. Závěr projektu byl tvořen zhodnocením uvedených řešení.

Klíčová slova: TPM, samostatná údržba, plánovaná údržba, standardizace, jednobodová lekce

## **ABSTRACT**

The goal of Master thesis is implementation key pillars of TPM by selected workplaces. The work is divided into theoretical, analytical and project components. The theoretical component consists of a literature search dealing especially with lean production methods and total productive maintenance problems. In the analytical part were used methods of work measurement, non-standardized interview and questionnaires for help to evaluated current situation of maintenance and workplaces. Based on analysis of the project was created system of company for improving the current maintenance. Conclusion of the master thesis was consists of evaluating the solutions.

Keywords: TPM, Autonomous Maintenance, Planned Maintenance, Standardization, One-point Lesson

Tímto chci poděkovat paní profesorce Ing. Felicitě Chromjakové, PhD., za odborné vedení této diplomové práce a cenné rady při jejím zpracování.

Dále bych rád poděkoval zvolené společnosti a především panu Ing. Radimovi Sládkovi za praktické připomínky, rady a trpělivost v průběhu projektu.

Velký dík patří mé rodině, která mě během mého studia nepřetržitě podporovala.

## OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE</b> .....	<b>11</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>12</b>
<b>1 ŠTÍHLÝ PODNIK</b> .....	<b>13</b>
<b>2 METODY ŠTÍHLÉ VÝROBY</b> .....	<b>14</b>
2.1 VIZUALIZACE .....	14
2.2 STANDARDIZACE .....	16
2.2.1 Jednobodová lekce .....	17
2.3 METODA 5S.....	17
2.4 TÝMOVÁ PRÁCE .....	19
2.5 WORKSHOP .....	20
2.6 ANALÝZA PRACOVIŠTĚ A PRACOVNÍKŮ .....	21
<b>3 TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA</b> .....	<b>22</b>
3.1 HISTORIE TPM.....	22
3.2 CÍLE A PRINCIPY TPM .....	23
3.3 ZÁKLADNÍ PILÍŘE TPM .....	24
3.3.1 Program a implementace TPM.....	25
3.4 PROGRAM ZVYŠOVÁNÍ C. E. Z.....	25
3.4.1 Výpočet celkové efektivity zařízení .....	27
3.5 AUTONOMNÍ ÚDRŽBA STROJŮ.....	28
3.5.1 1. krok – Počáteční čištění .....	29
3.5.2 2. krok – Eliminace zdrojů znečištění .....	30
3.5.3 3. krok – Normy čištění a mazání .....	30
3.5.4 4. krok – Kontrola stavu zařízení .....	31
3.5.5 5. krok – Autonomní kontrola .....	31
3.5.6 6. krok – Organizace a pořádek.....	32
3.5.7 7. krok – Plně autonomní údržba .....	32
3.6 CÍLE PLÁNOVANÉ ÚDRŽBY STROJŮ .....	33
3.7 ŠKOLENÍ A TRÉNINK .....	34
3.8 PŘÍNOSY A OMEZENÍ METODY TPM .....	35
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>37</b>
<b>4 POPIS SPOLEČNOSTI</b> .....	<b>38</b>
4.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O SPOLEČNOSTI .....	38
4.2 HISTORIE SPOLEČNOSTI .....	38
4.3 ORGANIZAČNÍ ČLENĚNÍ .....	39
4.4 VÝROBKOVÉ PORTFOLIO .....	39
<b>5 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ÚDRŽBY</b> .....	<b>41</b>
5.1 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA ÚDRŽBY .....	41
5.2 ČINNOSTI PROVÁDĚNÉ ÚDRŽBOU .....	42
5.2.1 Preventivní plánovaná údržba .....	42
5.2.2 Údržba po poruše .....	42

5.2.3	Další činnosti údržby.....	44
5.3	INFORMAČNÍ SYSTÉM ÚDRŽBY .....	44
5.4	VYKAZOVÁNÍ A HODNOCENÍ KVALITY ÚDRŽBY.....	45
5.4.1	Hodnocení kvality údržby .....	47
5.5	SYSTÉM ODMĚŇOVÁNÍ PRACOVNÍKŮ.....	47
5.6	ŠKOLENÍ A ZAUČOVÁNÍ OPERÁTORŮ NA ÚDRŽBU .....	47
<b>6</b>	<b>ANALÝZA VYBRANÉHO PRACOVIŠTĚ HAEGER LISY .....</b>	<b>49</b>
6.1	LAYOUT PRACOVIŠTĚ .....	50
6.2	ANALÝZA VYUŽITELNOSTI A PORUCHOVOSTI STROJNÍHO ZAŘÍZENÍ .....	50
6.2.1	Poruchovost na pracovišti Haeger lisy.....	51
6.2.2	Náklady na opravy .....	52
6.3	SNÍMKY PRÁCE TÝDENNÍ ÚDRŽBY NA LISECH HAEGER.....	53
6.3.1	Lis Haeger 1 .....	54
6.3.2	Lis Haeger 2 .....	55
6.4	ZJIŠTĚNÉ NEDOSTATKY BĚHEM ANALÝZY .....	57
6.4.1	Další zjištěné nedostatky.....	58
<b>7</b>	<b>ZHODNOCENÍ ANALÝZY .....</b>	<b>62</b>
<b>8</b>	<b>PŘEDSTAVENÍ PROJEKTU.....</b>	<b>63</b>
8.1	DEFINOVÁNÍ PROJEKTU .....	63
8.1.1	Cíle projektu.....	63
8.1.2	Projektový tým.....	63
8.2	HARMONOGRAM PROJEKTU.....	64
8.3	RIZIKOVÁ ANALÝZA.....	64
8.4	SWOT ANALÝZA PROJEKTU.....	65
8.5	LOGICKÝ RÁMEC .....	66
<b>9</b>	<b>REALIZACE PROJEKTU .....</b>	<b>67</b>
9.1	OPTIMALIZACE PRACOVIŠTĚ.....	67
9.2	WORKSHOP .....	69
9.3	SAMOSTATNÁ ÚDRŽBA .....	70
9.3.1	Standardizace .....	70
9.3.2	Vykazování a kontrola samostatné údržby .....	73
9.3.3	Proces postupu výskytu abnormality .....	75
9.3.3.1	Karta poruch .....	75
9.3.4	Informační tabule TPM.....	78
9.4	PLÁNOVANÁ ÚDRŽBA.....	79
9.4.1	Plán týdenní údržby.....	79
9.4.2	Vizualizace kdy má údržba nastat.....	81
9.4.3	Vyhodnocování poruchovosti .....	82
9.4.4	Vyhodnocování nákladů.....	83
9.5	PROBLEMATIKA SLEDOVÁNÍ OEE .....	83
<b>10</b>	<b>ZHODNOCENÍ PROJEKTU .....</b>	<b>85</b>
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>87</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>88</b>



<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>91</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>92</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>94</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>95</b>

## ÚVOD

V současné době stále více podniků zavádí prvky štíhlé výroby a vnímají „štíhlost“ jako důležitý faktor při růstu a zvyšování konkurenceschopnosti. Na druhou stranu jedna z klíčových oblastí „štíhlosti“, obecně nazvána produktivní údržba o zařízení je často opomíjena a přeřazena na druhou kolej. Jsme svědky toho, že stále ve značné spoustě podniků se údržbou zařízení začínají věnovat, až se někde vyskytne porucha nebo pokládají oblast preventivní údržby za méně důležitou. S tím souvisí například nedodržování plánů údržeb nebo ignorování signálů očekávaného selhání.

Co by se ale stalo, kdyby se podobným postojem k údržbě řídili například v leteckém průmyslu? Letecký průmysl je specifický vysokým stupněm disciplíny od těch, kteří provádějí údržby jednotlivých dílů nebo samotných letadel. Postupy jsou zde velmi složité, specifické, mnohdy časově náročné a každý krok, byť jen nepatrná změna, musí být zdokumentována. To na jednu stranu může být vnímáno jako neefektivní, neekonomické, zdouhavé, bez jakéhokoliv viditelného výsledku. Nicméně je tomu právě naopak, kdy díky všem těmto opatřením může například proběhnout ročně více než 150 000 vzletů a přiletů na letišti Václava Havla jen s minimálním nebo dokonce nulovým počtem selhání zařízení. A to už nějakou hodnotu zaujímá a jen podtrhává důležitost údržby a ukazuje, že tato oblast by neměla být odsunuta na druhou kolej.

Pro potřeby efektivní údržby zařízení, a činnostmi s tím spojenými, byla vytvořena metoda zvaná totálně produktivní údržba (dále jen TPM), která si klade za cíl nalezení maximální efektivity zařízení s celkovým systémem prevence společně se zvýšenou morálkou zaměstnanců a jejich uspokojení z práce. Takového výsledku by chtěla dosáhnout i zvolená společnost, která se rozhodla prostřednictvím diplomové práce zavést základní pilíře TPM na vybrané pracoviště. Teoretická část je zpracována formou kritické literární rešerše a je v ní především vysvětlena metoda TPM a její uplatnění. Na teoretickou část navazuje praktická část, která je rozdělena na část analytickou a projektovou. Analytická část se zabývá důkladným popsáním současného stavu systému údržby a vybraných pracovišť. Poslední část se skládá ze samotného projektu, jehož cílem je zavedení klíčových pilířů TPM na vybraných pracovištích. Projektová část začíná představením projektu, který souběžně navazuje na realizovaná řešení. Všechna realizovaná řešení jsou zpracovávány za pomoci nástrojů průmyslového inženýrství a týkají se především programů samostatné a plánované údržby. Celý projekt je následně ukončen jeho zhodnocením.

## CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Cílem diplomové práce je zavedení klíčových pilířů TPM na vybraných pracovištích. Z hlavních pilířů bude implementován především program samostatné údržby doplněný o plánovanou údržbu.

Projekt bude zpracováván od ledna 2017 na třech integrovaných pracovištích se společným názvem Haeger lisy. Dílčími cíli projektu jsou zlepšení péče o stroje a organizaci údržeb, zefektivnění výrobního zařízení, snížení poruchovosti a nákladů na opravy a v neposlední řadě rozvoj a vzdělávání pracovníků.

K tomu, aby byl projekt správně implementován, je potřeba důkladné analýzy, která se stane podkladem pro jednotlivé kroky zavádění metody. Pro důkladnou analýzu současného stavu budou využity nejen poznatky s teoretické části diplomové práce, ale bude použito i empirických metod jako pozorování, snímkování a dotazování. Dále budou využity fotografie a procesní analýza, které pomůžou sestavit celkový obraz současného systému údržby ve společnosti.

V projektové části bude nejprve představen harmonogram projektu, následován rizikovou analýzou RIPRAN, dále SWOT analýzou zaměřenou na vhodnost projektu a logickým rámcem obsahující podstatu projektu. Po představení projektu přijde na řadu realizace vytvořených návrhů s cílem zavedení metod TPM na vybraných pracovištích. Realizace bude řešena za pomoci různých workshopů, optimalizací pracoviště, standardizací, vizualizací, přeměnou plánů údržeb a dalšími nástroji průmyslového inženýrství. V závěru projektu bude provedeno zhodnocení realizovaných a navržených opatření.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

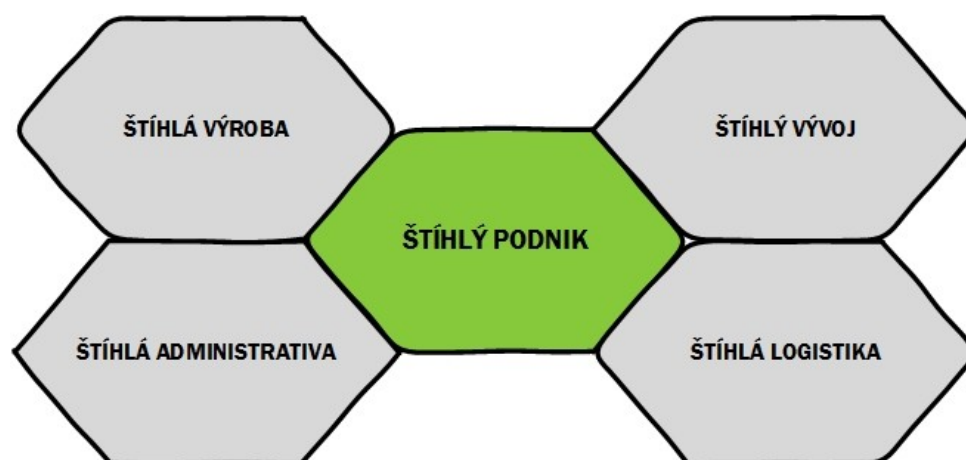
## 1 ŠTÍHLÝ PODNIK

Počátky štíhlého podniku a uvažování o zeštíhlování se začalo prudce rozvíjet v 90. letech minulého století. Přes 30 let jsme svědky dramatického zvyšování produkce, složitosti výrobních procesů a dodavatelských řetězců, které jsou mnohem obtížnější a složitější na jejich řízení. Ve stejný čas se rapidně zvyšuje úroveň automatizace a technologií, což vede k potřebě radikální změny v organizaci a řízení, tak aby podnik zůstal konkurenceschopný na globálním trhu. (Myerson, 2012, s. 17)

Jinými slovy se v průběhu let na jedné straně zvýšila náročnost na výrobu produktů v závislosti na neustále se měnících požadavcích zákazníka a na straně druhé vzrostla potřeba minimalizovat množství vzniklých ztrát a maximalizovat produkční tok ve všech procesech v podniku. (Chromjaková, 2013, s. 41)

Definicí štíhlého podniku se dá najít celá řada. Jednu z nich zmiňují Košturiak a Frolík (2006, s. 17), kteří říkají, že štíhlost podniku znamená dělat pouze činnosti, které jsou potřebné, které se dají udělat rychleji než ostatní bez možnosti výskytu chyby a přitom podnik stojí co nejméně peněz. Štíhlost je založena na principu, že děláme přesně to, co po nás vyžaduje zákazník a to s minimálním počtem činností, které hodnotu výrobku nebo služby nezvyšují.

Nicméně Chromjaková (2013, s. 42) dodává, že koncept štíhlosti se neuplatňuje pouze ve výrobním prostředí, ale jde o komplexní pojetí lean filosofie v rámci celé společnosti. Celý koncept začíná u problematiky štíhlého vývoje, dál je tvořen štíhlou administrativou, logistikou a již zmíněnou štíhlou výrobou.



Obr. 1. Štíhlý podnik (vlastní zpracování dle Chromjakové, 2013, s. 42)

## 2 METODY ŠTÍHLÉ VÝROBY

Výraz „Lean Production – Štíhlá výroba“ vymyslel J. Krafcik v roce 1988. Tento výraz byl následně použit ve slavné knize „The Machine That Changed the World – Stroj, který změnil svět“, která představila osvědčené postupy a praktiky používané v japonských a dalších automobilkách po celém světě. To odstartovalo horečné aktivity při zeštíhlování podniků, protože zavedením štíhlé výroby se uspořila až polovina výrobních zdrojů, používaných v té době. (Salvendy, 2001, s. 579)

Badiru (2014, s. 325) definuje štíhlou výrobu jako systematický přístup zaměřený na odstranění plýtvání v každé oblasti výroby, včetně vztahů se zákazníky, dodavatelských sítí a řízením výroby. Hlavní cíl spočívá ve vynaložení menšího lidského úsilí, menších zásob a méně času na vývoj produktů společně s vysokou variabilitou na poptávku zákazníků, a zároveň ve výrobě vysoce kvalitních produktů tím nejefektivnějším způsobem.

Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 44) přidávají potěšující skutečnost, že metody štíhlé výroby hrají čím dál tím větší roli v administrativních a obslužných procesech, které jsou založeny a fungují na podobných principech jako výrobní procesy. Motivace a vtažení zaměstnanců do všech procesů zlepšování a optimalizace hraje klíčovou roli při implementaci těchto metod.

### 2.1 Vizualizace

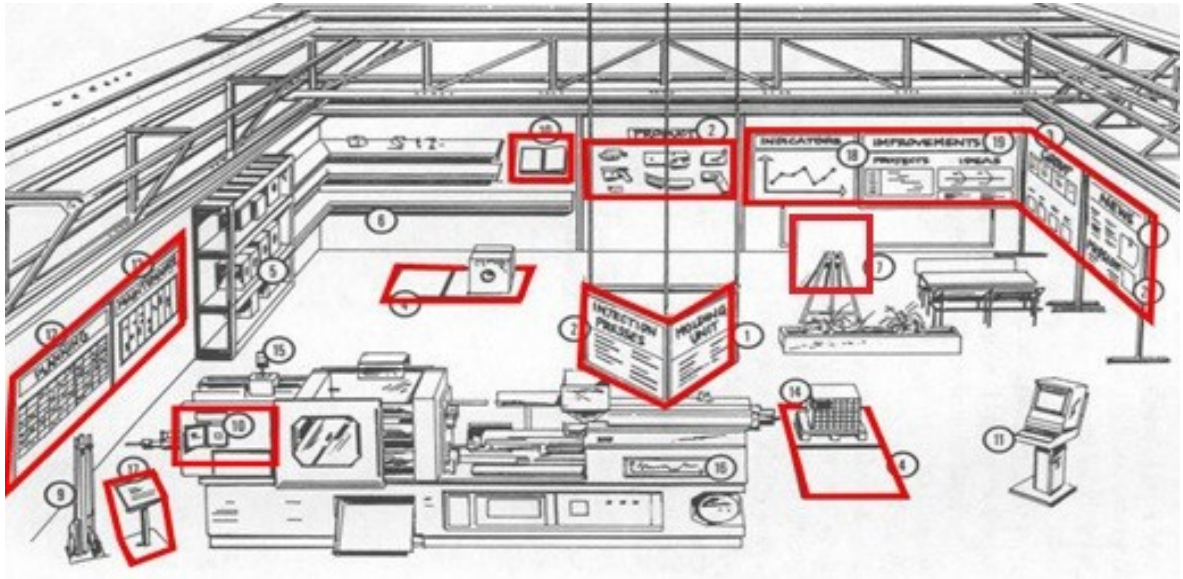
Vizualizace nebo jinak řečeno vizuální management je považován za jedno z velkých tajemství úspěchu světových firem. Vizualizace je nejlepší cestou na předávání a sdílení informací, na pochopení procesů, standardů a dalších faktů. Bauer (2012, s. 43) definuje vizuální management jako souhrn grafických nástrojů a pomůcek, které pomohou pochopit a zpřehlednit stávající proces pro všechny zainteresované strany. (Bauer, 2012, s. 43)

Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 66) tvrdí, že myšlenka vizualizace je založena na třech nosných pilířích:

- Organizace pracoviště a standardizace (zaměřená na pořádek na pracovišti a vytváření standardů, které pomáhají k eliminaci forem plýtvání).
- Výměna informací mezi operátory (například pomocí nástěnek, které usnadňují pracovníkům pochopení jednotlivých procesů ve výrobě či administrativě a následně je zlepšuje).
- Předcházení vzniku vad a poruch.

Je vědecky prokázáno, že člověk vnímá až 80 % informací pomocí zraku, 11 % pomocí sluchu a zbytek je tvořen čichem, hmatem a chutí.

Vizuální management využívá celou řadu různých technik k rozpoznání stavu procesu nebo standardu. Jsou jím například barevné kódování a značení, obrázky, kanbanové karty, barevné čáry, signalizace, nástěnky a informační tabule, diagramy, obrázkové dokumentace, barevné označování abnormalit nebo různé formy checklistů. (Bauer, 2012, s. 44-45)



Obr. 2. Příklad vizuálního managementu (vlastní zpracování dle IPA)

Tuček a Bobák (2006, s. 286) uvádějí za hlavní cíl vizuálního managementu podporu:

- sdílení informací o stavu procesu bez zpoždění,
- využití schopností každého pracovníka pro zlepšování,
- týmovou práci,
- rozvoj pocitu hrdosti a úspěchu v lidech,
- předávání informací o dosažených úspěších.

Oblastí pro využívání vizualizace v podnicích je celá řada. Nejčastěji se uplatňují v souvislosti s metodou 5S, TPM nebo zadržovaným materiálem, který nevyhovuje pro další zpracování, dále pak s řízením výroby, technologickými a kontrolními postupy, týmovou prací, značením jednotlivých nástrojů, strojů, provozů a v neposlední řadě s pracovními oděvy a vyhodnocováním metody Kaizen. (Tuček a Bobák, 2006, s. 287)

## 2.2 Standardizace

Heřman (2001, s. 84) chápe standardizaci jako „*dynamicky probíhající a systematicky realizovaný proces výběru, sjednocování a účelné stabilizace jednotlivých prvků procesů, řešení, postupů a činitelů, jakož i výstupů, činností a informací ve výrobním procesu.*“ Je uplatňována ve všech fázích životního cyklu výrobku od předvýrobních až po fázi prodeje.

Podle Tomka a Vávrové (2007, s. 71) lze chápat standardizaci jako systematický proces výběru, sjednocování a účelné stabilizace jednotlivých variant řešení, postupů, činností a informací v procesu řízení firmy nebo jeho částech.

Naopak Dennis (2016, s. 65) vnímá standardizaci jako nejbezpečnější, nejjednodušší a nejvíce efektivní způsob, jak provádět danou práci, který v současnosti známe.

Autoři Heřman (2001, s. 84), Tomek a Vávrová (2007, s. 71-72) pokládají za cíl standardizace systematické snižování a omezování nežádoucích rozmanitostí nahodilostí v řízeném procesu, stejně tak jako zajištění jednoznačnosti výkladu přijatých rozhodnutí, přístupů a prvků. Výsledkem standardizované procesu je standard, který může mít několik podob. Může se jednat o normy, vzory či předpisy, které slouží jako přijaté a závazné pravidlo pro spotřebu výrobních činitelů ve výrobním procesu.

Základním úkolem při implementaci standardizace je nalezení rovnováhy mezi tím, co má zaměstnanec na základě standardu provádět a tím jak standard může inovovat. Klíč k dosažení této rovnováhy leží v tom, jak jsou standardy formulovány a kdo s nimi pracuje či k nim přispívá. Existují dvě podmínky při implementaci standardizace:

1. Standardy musí být výstižné a konkrétní, aby poskytovaly uživateli vodítka, a přesto musí být obecné, aby mu dovolovaly pružnost. Za příklad je vhodné uvést, že je užitečnější znát, jak se zakřivení kapoty vozu promítne do odporu, který bude klást než znát konkrétní parametr zakřivení kapoty.
2. Pracovníci se musí podílet na vytváření standardů nebo zlepšování těch stávajících. Nikomu se nelíbí, když se má řídit podrobnými pravidly a postupy, které mu nařizují jiní. Donucovací techniky vedou vždy ke konfliktům mezi těmi, kdo standardy vytvářely a těmi, kdo se jimi musí řídit. Takový přístup je nežádoucí, a proto v podnicích světové třídy není podporován. Například ve firmě Toyota je využívání standardizace základem neustálého zlepšování, inovací a růstu zaměstnanců. (Liker, 2004, s. 147-148)



Standardizace a její uplatňování přináší celou řadu pozitivních efektů, které ve své knize definuje Heřman (2001, s. 85). Mezi nejdůležitější patří:

- lepší využití výrobních činitelů,
- možnost shromažďování výroby,
- zajišťování jednodušší evidence a vykazování,
- snazší vytváření podmínek pro automatizaci,
- zlepšování pracovního prostředí,
- zvyšování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

### 2.2.1 Jednobodová lekce

Dle výkladového slovníku průmyslového inženýrství a štíhlé výroby (Mašín, 2005, s. 37) je jednobodová lekce (angl. One-point lesson) definována jako stručná vizualizovaná a vysoce srozumitelná informace zaměřená na jeden problematický nebo složitý bod v procesu. Nejčastěji jednobodové lekce doplňují standardní dokumentaci nebo shrnují výsledky dílčích zlepšení procesů.

Použití jednobodových lekcí lze nalézt v širokém spektru procesů a činností. Nejčastěji jsou využívány na předání prvotní informace o vybrané štíhlé metodě nebo ve spojitosti se samostatnou údržbou. Určitě se však nejedná o použití pouze ve výrobní oblasti. Jednobodové lekce najdou své uplatnění i v administrativě nebo v servisních procesech. Konkrétním případem je vizuální návod, jak postupovat při doplnění oleje u osobního automobilu. Další příklady použití jsou součástí pracovních, montážních a kontrolních postupů, při obsluze strojního zařízení, dále jsou uplatňovány při postupech údržby, čištění a mazání nebo při postupu výskytu abnormality. (Dlabač, 2015)

Při tvorbě jednobodových lekcí by se mělo respektovat pravidlo 80-20, tzn., 80% informací by mělo být znázorněno vizuálně a 20 % ve slovní formě. Kromě toho by jednobodová lekce měla být co nejkratší a nejsrozumitelnější. Ideální délka je jedna až dvě strany A4 a čas na seznámení by neměl překročit 10 minut. (Dlabač, 2015)

## 2.3 Metoda 5S

V dnešní době je metodika 5S ve většině průmyslových podnicích velmi dobře známa. Bohužel tento nástroj je v některých podnicích nesprávně pochopen, vysvětlen a využíván. Metoda 5S je považována za základní bod v rozvoji metod Kaizen, ale i dalších optimali-

začnicích metod. Jinými slovy 5S poskytuje základnu pro zavádění dalších nástrojů zlepšení, jako jsou TPM, JIT systém zásobování, metoda zkracování časů na přetypování výrobních zařízení (SMED) a další. (Bauer, 2012, s. 31; Fekete, 2012, s. 42)

Metoda se skládá z pěti japonských slov „ Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke“ na jejichž základě název metody vznikl. V České republice se používá překlad těchto pěti slov, které lze upravit na 5U - Utřídit, Uspořádat, Udržovat pořádek, Určit pravidla, Upevňovat a zlepšovat. (Bauer, 2012, s. 32) Tento překlad není často frekventovaný, a proto se v diplomové práci budu snažit používat japonskou verzi s výstižnějším českým překladem.

### **Seiri – Roztřídit**

První krok zahrnuje činnosti spojené s odstraněním všech předmětů z pracoviště, které nejsou pro současnou výrobu zapotřebí. Při zavádění prvního kroku se vytváří pracovní prostředí, ve kterém čas, peníze, energie a další zdroje jsou využívány a řízeny co nejefektivněji. Výsledkem je lepší komunikace mezi pracovníky, eliminace problémů souvisejících s pracovním tokem a zvýšená kvalita produktů. (Hirano, 1996, s. 26)

Pro identifikaci potenciálně nepotřebných předmětů se používá strategie červených štítků. Celý proces začíná u stanovení kritérií označování červenými štítky. Mezi tato kritéria patří užitečnost předmětu, četnost jeho použití nebo množství předmětu potřebné pro provedení práce. Dále následuje vytvoření štítků a následné zavěšení na věci, které na pracovišti nepotřebujeme. Celý proces je zakončen diskuzí o takto označených věcech a následném vyřazení, přemístění nebo opravou dané věci. (Hirano, 1996, s. 37-38)

### **Seiton – Nastavení pořádku**

Po implementaci prvního kroku zůstal na pracovišti pouze minimální počet věcí skutečně potřebných. V rámci tohoto kroku se snažíme všechny potřebné věci označit a seřadit je tak, aby jejich nalezení vyžadovalo minimum úsilí a času. Jinými slovy každá položka musí mít předem určené místo. Například nástroje by měly být umístěny na dosah a mělo by být snadné jejich získání a zpětné navrácení. Položky jako zásoby, rozpracované výrobky, požární hydranty nebo již zmíněné nástroje by měly být označeny speciálními značkami tak, aby bylo jasně viditelné, co kam patří. (Imai, 2005, s. 73-74)

### **Seiso – Vyčistit**

Třetí krok znamená vyčistit pracoviště, tedy zařízení a nástroje, ale také podlahy, zdi a další pracovní plochy a prostory. Na čistém pracovišti je hned vidět, kde je problém. Na

druhou stranu je-li stroj pokrytý prachem, mastnotou nebo sazemí je velice obtížné odhalit jakékoliv nedostatky, které se na stroji mohou objevit. (IMAI, 2005, s. 74)

Během provádění tohoto kroku může obsluha narazit na drobné i větší nedostatky, jako jsou například úniky oleje, praskliny na povrchu stroje, či uvolněné matice a šrouby. Jakmile jsou tyto nedostatky odhaleny, ve většině případů je snadné je uvést do pořádku. Tento krok umožňuje obsluze zařízení odhalit mnoho užitečného, a proto by na něho mělo být pamatováno. (IMAI, 2005, s. 74)

### **Seiketsu – Standardizovat**

První tři kroky jsou zaměřeny na udržování pořádku a čistoty na pracovišti a strojích. Tento čtvrtý krok se od nich odlišuje. Základní cíl spočívá v zamezení navracení do původního stavu, zautomatizovat udržování pořádku a čistoty, a zabezpečit vykonávání prvních třech kroků náležitým způsobem tak, jak je to standardizované v pracovních postupech. (Fekete, 2012, s. 42)

### **Shitsuke – Zachovat**

Poslední krok patří mezi nejdůležitější a představuje určitou výzvu pro všechny zaměstnance. V kontextu všech pěti kroků vyžaduje disciplínu ve snaze zachovat vytvořený návyk a nadále zlepšovat stav pracovišť. Cílem pátého kroku je vytvoření podmínek nebo struktury, které pomohou zachovat metodu 5S ve společnosti. Základním nástrojem tohoto kroku jsou pravidelné kontroly, tzv. audity nastaveného stavu a jejich vyhodnocení. Mezi další nástroje lze zařadit bulletiny 5S, příručky 5S, slogany 5S, plakáty 5S nebo fotografie a příklady 5S. (Hirana, 2009, s. 97; Bauer, 2012, s. 38)

Liker (2004, s. 151 - 152) představuje současný stav v některých podnicích, kdy metoda 5S je chybně zaměňována se štíhlou výrobou. Pro Toyota systém není metoda 5S využívána k pečlivému organizování materiálů, nástrojů a k odhalení plýtvání. Metoda 5S pro ně představuje nástroj, který umožňuje zviditelnit problémy, a pokud je používán sofistikovanějším způsobem, může být součástí procesu vizuální kontroly dobře plánovaného štíhlého systému.

## **2.4 Týmová práce**

Hlavní myšlenkou týmové práce je převést odpovědnost na pracovní týmy tak, aby dokázali plnit své úkoly bez žádosti o schválení vyšším managementem organizace. To znamená,

že týmy musí být vysoce autorizovány tak, aby mohli samostatně pracovat a musí mít dostatečné pravomoci k tomu, aby mohli zajistit řádné plnění úkolů. (Duchoň, 2008, s. 216)

Pro Chromjakovou a Rajnohu (2011, s. 38) znamená týmová práce schopnost poprat se s rozmanitostí, být součástí multidisciplinárního týmu a dosahovat stanovených cílů. Multidisciplinarita znamená nejenom „engineering“, ale i obchod, dodavatelé a zákazníci. Využitelnost týmu v současném prostředí je velmi pestrá. Lze ji nalézt v TQM (Total Quality Management), při vytváření produktu či služby, při zlepšovacích procesech a v neposlední řadě v procesním managementu.

Tým je možné definovat jako malý počet lidí s doplňujícími se schopnostmi, ve kterém jednotlivci mají společný cíl a sdílejí společnou zodpovědnost za jeho dosažení. Tým se vyznačuje definovanou velikostí, jasnými pravidly a rozdělenými kompetencemi mezi členy týmu. Tým se od skupiny odlišuje především v odpovědnosti. (Tuček a Bobák, 2006, s. 133; Debnár, 2007)

V současnosti rozlišujeme různé typy týmu. Duchoň (2008, s. 217) vymezuje typy týmu na organizační, pracovní, projektové a ad hoc týmy. Další variantou je členění typů týmů na produkční, realizační, vývojové a poradní. Nicméně v odborné literatuře lze nalézt i další varianty.

Debnár (2007) uvádí několik přínosů týmové práce:

- zlepšení komunikace (shora – dolů, zdola – nahoru),
- zvyšování motivace a osobní růst,
- zvýšení flexibility pracovníků,
- posílení mezilidských vztahů,
- jednoznačná pravidla platná pro všechny,
- zlepšení pořádku na pracovištích,
- snížení nákladů a odkrývání a řešení problémů.

## 2.5 Workshop

Workshop se zaměřuje na hloubkovou analýzu procesu s cílem odstranit plýtvání a optimalizovat pracovní metody v celém řetězu tvorby hodnot. Průběh workshopu je velmi rychlý a je zaměřen na takové formy plýtvání, které lze odstranit v co nejkratším termínu za minimální náklady. Jedná se tedy o platformu pro dynamické zlepšování. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 157-159)

Workshop zpravidla bývá zakončen vypracováním určitých opatření a následnou prezentací před managementem firmy. Podle metodiky IPI je průběh rozpracován do 10 - ti kroků, které jsou vyobrazeny níže (Obr. 3). (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 161-162)



Obr. 3. Metodika pro workshop (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 160)

## 2.6 Analýza pracoviště a pracovníků

K analýze pracoviště a pracovníků se nejčastěji využívají různé druhy časových studií. Mezi nejpoužívanější patří snímek pracovního dne. Metoda je založená na pozorování a měření veškeré spotřeby pracovního času po dobu celé pracovní směny pracovníka nebo výrobního zařízení. Cílem je zjistit druhy a velikost spotřeby času ve směně, zejména velikost a druh přestávek, ztrát a jejich příčin, podíl jednotlivých druhů času v celkovém čase směny. (Lhotský, 2005, s. 66)

Výsledky snímku pracovního dne slouží ke zdokonalení organizace práce a odstranění ztrát, k zlepšování technické, materiálové a organizační zajištěnosti výroby a jsou podkladem pro stanovení normovaných hodnot časů směnových, dávkových a časů obecně nutných přestávek. (Lhotský, 2005, s. 66)

Lhotský (2005, s. 65) představuje další druhy časových studií, které jsou používané při měření práce. Patří sem momentové pozorování a snímky operace, které se dále dělí na chronometráž a snímky průběhu práce.

### 3 TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA

Košťuriak a Frolík (2006, s. 93) uvádějí, že v průmyslově vyspělých státech náklady na údržbu výrobních parků představují 12 – 15 % podíl HDP. A roční náklady na údržbu strojů se pohybují od pěti do deseti procent z obrátu firmy. Z těchto čísel jasně vyplývá, proč je důležité se údržbou výrobního zařízení zabývat a dosahovat vysoké produktivity. K tomu nám slouží nástroj zvaný totálně produktivní údržba (TPM, Total Productive Maintenance). Ten vyvrací myšlenku, že veškerá péče o stroje je povinností a problémem údržby. TPM se týká celé organizace od operátorů až po vrcholové vedení. Zahrnuje všechny oblasti v podniku jako jsou údržba, projektové řízení, plánování, procesní řízení, ale i účetnictví, zásobování či skladování. (Wireman, 2004, s. 4)

TPM klade důraz především na prevenci a zakládá ji na třech následujících principech:

- udržování normálních podmínek chodu strojů,
- včasná identifikace abnormalit v chodu strojů,
- okamžitá reakce na abnormality. (Mašín a Vytlačil, 1996, str. 63)

#### 3.1 Historie TPM

Původ slova „TPM – Totálně produktivní údržba“ je nejasný. Jedni tvrdí, že tento termín byl vytvořen americkými výrobci před více než padesáti lety. Jiní přisuzují původ slova v programu údržby používaného v 60. letech minulého století u japonského výrobce automobilových elektrických částí Nippondenso. (Robert, 2011)

Nicméně Legát (2016, str. 137) uvádí jako autora systému TPM Seichi Nakajima, který postupně v 50. a 60. letech studoval americké i evropské systémy pro preventivní údržbu. Tyto přístupy později analyzoval, dále rozvíjel a tím vytvořil systém zvaný TPM, který v roce 1971 začal implementovat do několika japonských podniků.

Tento nový systém založený na preventivní údržbě (PM) vytvořený USA a Evropou se však v několika prvcích lišil. Patřili mezi ně:

- zavedení aktivit malých skupin (týmová práce),
- údržba prováděná operátorem zařízení,
- zavedení prvků bezpečnosti na pracovišti,
- příjemné pracovní prostředí jako základ výkonnosti lidí.

Při těchto změnách probíhala v japonských firmách kampaň zaměřená na participaci pracovníků se sloganem: „*Nechte nás vytvořit si vlastní pracoviště vlastníma rukama*“.  
(Legát, 2016, s. 138)

Boledovič (2010, s. 10) dodává, že japonští pracovníci chodili do práce i přes víkendy a dovolené a to jen proto, aby si připravili své pracoviště.

Skutečný rozvoj TPM mimo Japonsko lze však pozorovat až v 90. letech, kde především nadnárodní společnosti z USA či EU začaly implementovat tento program ve svých provozech. V České Republice došlo k rozvoji TPM v poslední dekádě 20. století. Průkopníci zavádění metod TPM v ČR byly Škoda Auto Mladá Boleslav, Barum Continental Otrokovice a Autopal Nový Jičín. První tuzemskou poradenskou a vzdělávací organizací, která se zabývala problematikou totálně produktivní údržby, byl Institut průmyslového inženýrství (IPI), který se od roku 1994 věnuje metodice, rozvoji, praktickému zavádění a v neposlední řadě i auditování TPM. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 38-39).

### 3.2 Cíle a principy TPM

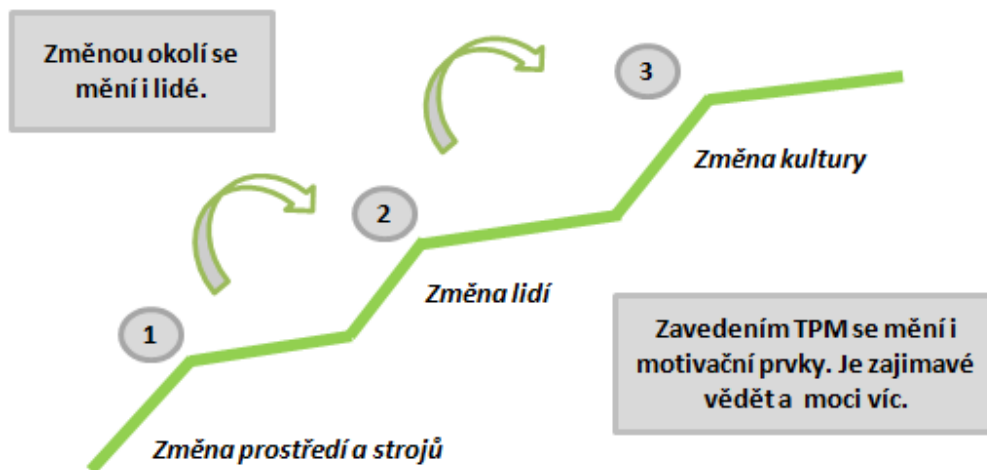
Hlavním cílem TPM je nalezení maximální efektivity zařízení s celkovým systémem prevence, který pokrývá celkovou životnost zařízení. Důležitá je motivace a zapojení každého pracovníka na všech odděleních a ve všech úrovních pomocí malých skupin a pomocí dobrovolné činnosti. (IMAI, 2007, s. 170)

Boledovič (2010, s. 9) doplňuje tyto cíle o změnu podnikové kultury, zlepšování zisku firmy, vytvoření vyhovujících pracovních podmínek, dosažení nulových ztrát prostřednictvím týmové spolupráce a eliminaci poruch na výrobních zařízeních.

Tuček a Bobák (2006, s. 281) zdůrazňují za cíl metody eliminaci následujících příčin velkých ztrát při využívání strojů a zařízení:

- neplánované prostoje,
- ztráty spojené s výměnou a seřizováním (nástrojů, parametrů),
- ztráty zapříčiněné krátkodobými přestávkami nebo poruchami,
- nejakost v důsledku procesních chyb,
- snížení výkonu ve fázi náběhu výrobních procesů (např. nedostatek materiálu, pracovníků, výměna nástrojů nebo nastavení stroje pro nový rozměr),
- snížení výkonu ve fázi technologické zkoušky,
- odstranění rozdílu mezi provozní a skutečnou rychlostí stroje.

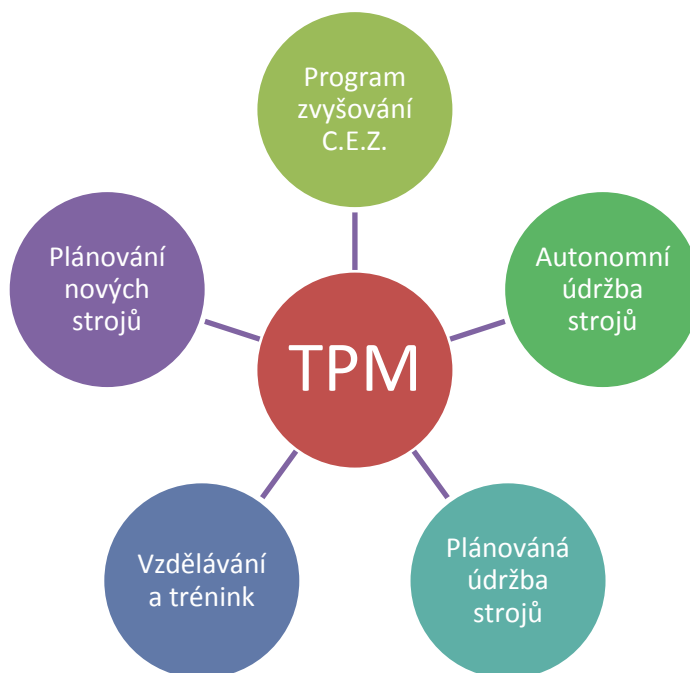
TPM neuznává postoj dělníka – „Jsem tu hlavně na to, abych vyráběl výrobky, údržbu má na starosti oddělení údržby“, celý systém začíná změnou prostředí a péče o stroje, pokračuje změnou lidí a končí změnou podnikové kultury. (Legát, 2016, s. 140)



Obr. 4. Princip změn při aktivitách TPM (vlastní zpracování dle Legáta, 2016, s. 139)

### 3.3 Základní pilíře TPM

Koncept TPM je postaven na 5 základních pilířích. Každý z těchto pilířů slouží k splnění dílčích cílů a je sestaven z jasně definovaných postupů. Aby bylo možné dosáhnout základních cílů TPM, musí být realizovány všechny tyto programy. (Boledovič, 2010 s. 12)



Obr. 5. Základní pilíře TPM (vlastní zpracování dle IPA)



Všechny tyto pilíře pokrývají aktivity v oblasti preventivních oprav, oprav po poruše, prediktivní údržby i aktivit vztahující se k významným oblastem v podniku. Správné pochopení a porozumění významu jednotlivých pilířů i rozdílů mezi nimi je velmi důležité zejména pro pracovníky vytvářející a podílející se na programu TPM. V opačném případě dochází často k zaměňování termínů, pojmů či k záměně celého programu, kdy z úst údržbaře slyšíme, že vedle TPM je potřeba zavést ještě prediktivní údržbu. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 59)

Celopodnikový systém TPM není něco převratně nového. Je postaveno na osvědčených a známých postupech jako jsou týmová práce, 5S, vizualizace, cílově orientované zlepšování, plány údržby a další. (Boledovič, 2010, s. 12)

### **3.3.1 Program a implementace TPM**

Legát (2016, s. 143-144) uvádí, že plánování a příprava jsou hlavním klíčem k úspěšnému zavedení TPM. Vedoucí úlohu v tomto směru sehrává vrcholové vedení. Zavedení TPM v rámci celé firmy probíhá ve dvou fázích. Tou první je přípravné období, ve kterém se vytváří prostředí pro správné zavedení a rozšíření programu TPM. V tomto období management firmy poskytuje informace o zavedení programu a publikuje své další záměry (semináře). Tento krok je důležitý, protože pomáhá překonat první nedorozumění při zavádění nového pracovního systému.

Druhým krokem je založení organizace TPM, která zvyšuje účinnost a porozumění programu, jakmile se začne prakticky provádět. Podmínkou je vytvoření organizační sítě, která je pro každý projekt nezbytná. Ta pomáhá překonat případné problémy, nesrovnalosti a pochybnosti, které mohou v úvodní fázi programu nastat. Cílem tohoto kroku je vytvoření dokonalé koordinace managementu s koordinátory výrobních týmů tak, aby spolupráce mezi těmito útvary byla co nejefektivnější. (Legát, 2016, s. 144)

Košťuriak a Frolík (2006, s. 105) doplňují implementaci o jeden krok navíc. Tento krok nazývají stabilizace, kde se provádí vyhodnocování dosavadních výsledků, stanovení vyšších cílů a zdokonalování stabilizace TPM programu.

### **3.4 Program zvyšování C. E. Z.**

Většina současných podniků disponuje relativně velkým množstvím strojů, které ale bohužel nejsou využity, tak jak by měly. K rozpoznání využitelnost strojů nám slouží koeficient celkové efektivity zařízení (CEZ). Ten v mnohých společnostech není sledován, a tak

dochází k požadavkům na nákup nových strojů, i přesto že ty současné nejsou využity mnohdy ani z poloviny. (Bauer, 2012, s. 59-60; Košturiak a Frolík, 2006, s. 97)

Podle Bauera (2012, s. 60) je pochopitelné, že by všichni rádi pracovali na nejmodernějších strojích, nicméně podnikový management se musí zaměřit i na stroje starší a pokusit se na nich dosahovat co nejvyšší efektivity a zisku. Pohled na strojový park by měl začít úvahou:

*„Jaké ztráty na strojích vznikají?“ „Jak zvýšit efektivitu strojů?“*

Ztráty jsou hlavní překážkou v cestě vysoké efektivity zařízení. Každý, kdo chce zvýšit efektivnost zařízení, musí ztráty co možná nejvíce eliminovat. Příčin proč zařízení nepracuje, může být několik. (Boledovič, 2010, s. 19)

Dennis (2016, s. 55) rozeznává 6 velkých ztrát na strojích, které se týkají prostojů, ztráty rychlosti a chyb.

### **Prostoje**

1. Poruchy vyskytující se na zařízení - mechanické, elektrické, hydraulické defekty, které jsou závislé na typu stroje. Další kategorií jsou poruchy nezávislé na stroji, které vznikají při chybějícím materiálu nebo nástrojích.
2. Seřizování a ustavování – například z důvodu výměn nástrojů v hydraulických nebo vstříkovacích lisech.

### **Ztráty rychlosti**

3. Chod na prázdno a malé přestávky – abnormální činnost senzorů nebo stroj běží na prázdno, tzn., nepracuje se na něm, i když je spuštěn.
4. Redukce rychlosti – aktuální rychlost neodpovídá navržené rychlosti zařízení.

### **Chyby**

5. Chyby v procesech – zmetky, nedostatky v kvalitě výrobků, které vyžadují opravu.
6. Redukce času mezi startem stroje a stabilním provozem.

Nejlepším způsobem je sledovat jednotlivé ztráty na strojích a pečlivě je zaznamenávat a vyhodnocovat. Z těchto výsledků můžeme vypočítat celkovou efektivitu zařízení, zkráceně CEZ, v anglickém označení OEE – Overall Equipment Efficiency. (Bauer, 2012, s. 60)

Dennis (2016, s. 55) dodává, že i v dnešní době stále spousta firem nesleduje OEE. Kdyby ano, byly by nejspíše velice negativně překvapeny, jelikož dosahované hodnoty OEE se

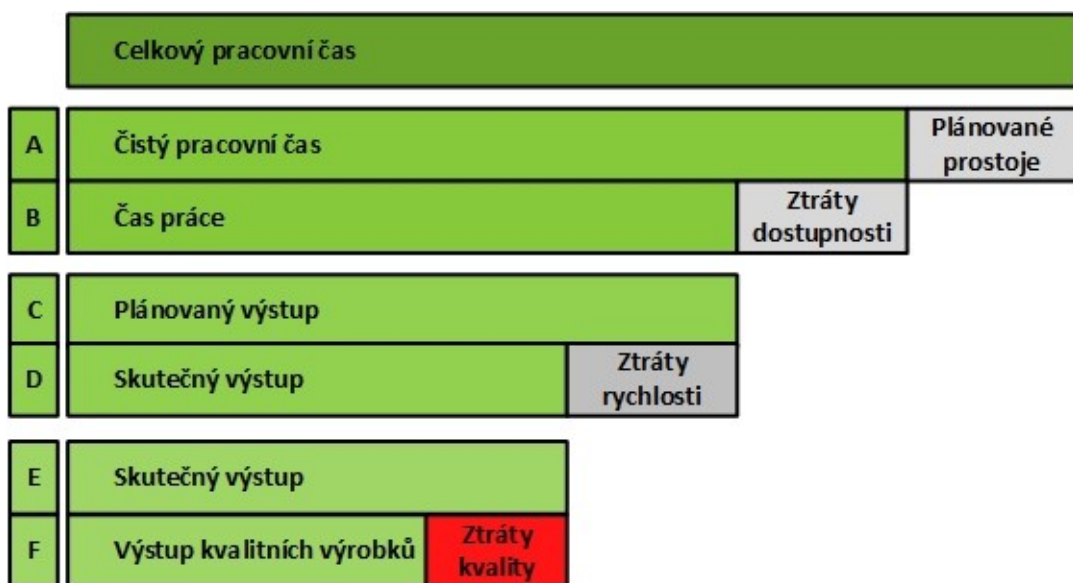
v průměrné firmě pohybují okolo 50 % a méně. Jinými slovy zařízení jsou využívány z méně než poloviny jejich celkové výkonnosti.

OEE faktor u podniku světové třídy dosahuje okolo 85%, což znamená, že všechny tři elementy musí dosahovat 95 %.(Salvendy, 2001, s. 1616)

### 3.4.1 Výpočet celkové efektivnosti zařízení

Bauer (2012, s. 61) definuje CEZ jako procentuální vyjádření času efektivního využití stroje v porovnání k času kdy je stroj dostupný pro produkci výrobků. Salvendy (2001, s. 1615-1616) popisuje celkovou efektivnost zařízení jako world-class metriku, která vznikla na základě TPM a která hodnotí zařízení z hlediska dostupnosti zařízení, výkonu zařízení a kvality výstupu.

Výpočet CEZ je následující:  $CEZ = \text{dostupnost} \times \text{výkon} \times \text{kvalita}$  (1)



Obr. 6. Schéma výpočtu CEZ (vlastní zpracování dle IPA)

Fekete (2012, s. 62) popisuje jednotlivé tři složky CEZ následovně:

- Dostupnost se vypočítá jako hodnota snížená o prostoje způsobené poruchami zařízeními a ztrátami vznikající při nastavení stroje.

$$\text{Dostupnost} = \frac{\text{plánovací čas} - \text{čas prerušení}}{\text{plánovací čas}} * 100 \quad (2)$$

- Výkon je hodnota snížená o ztráty rychlosti a ztráty z krátkodobých prerušení.

$$\text{Výkon} = \frac{\text{Jednotkový čas} * \text{výrobní výkon}}{\text{Operační čas}} * 100 \quad (3)$$

- Ukazatel kvality se stanoví jako hodnota snížená o podíl vyrobených nekvalitních výrobků a ztrát z náběhu výroby.

$$Kvalita = \frac{Celková\ výroba - počet\ nekvalitních\ výrobků}{Celková\ výroba} * 100 \quad (4)$$

Košтуриak a Frolík (2006, s. 98) poodhalují důležitost správného definování celého projektu při sledování CEZ, tak aby se nehledali viníci nebo se nevytvářela excelentní čísla pro management. Na prvním místě by mělo stát především odhalení rezerv a jejich systematické odstraňování. Z tohoto pohledu je někdy výhodnější používat a sledovat jiné koeficienty jako jsou NEE (Net Equipment Effectiveness – netto efektivnost zařízení) nebo TEEP (Total Effective Equipment Production – celkově produktivní efektivnost zařízení).

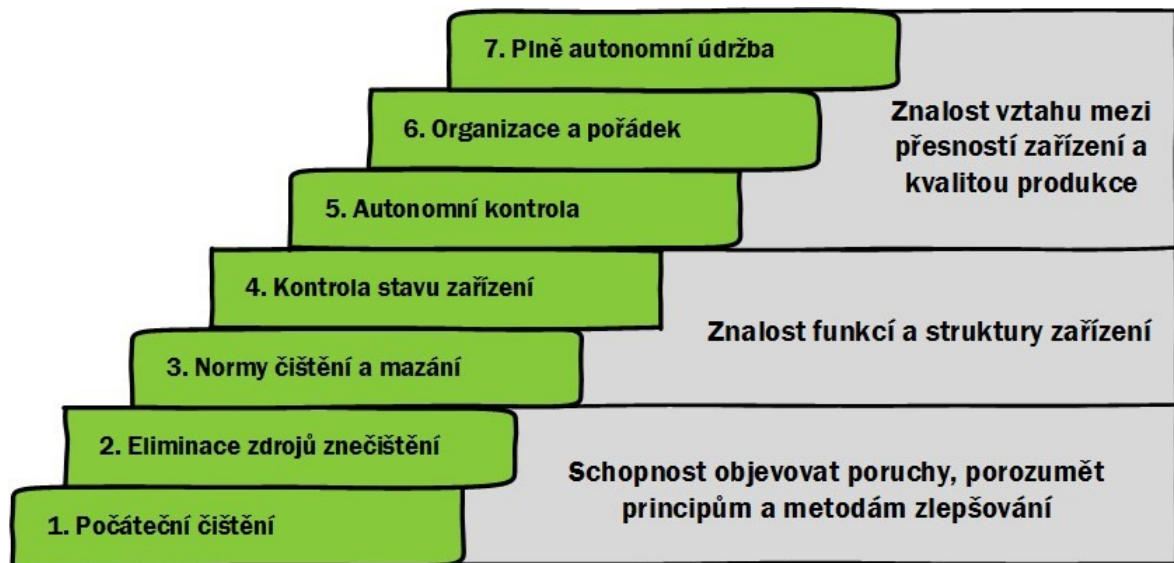
### 3.5 Autonomní údržba strojů

Využití autonomní údržby je trojí. Za prvé spojuje operátory s pracovníky údržby tím, že operátoři samostatně provádějí část údržbářských zásahů. Díky tomu dochází ke stabilizaci a zvyšování úrovně efektivního využívání strojů a zabraňuje zrychlenému zhoršování stavu strojů. Mezi údržbářské zásahy prováděné operátory patří čištění a inspekce, mazání i jiné úkoly, včetně jednoduchých výměn a oprav. Za druhé, díky programu TPM se operátoři naučí více o funkci zařízení nebo jak předcházet, často se opakujícím problémům stroje, který obsluhují. Za třetí program autonomní údržby připravuje operátory, jako aktivní partnery údržby a „inženýringu“ při zlepšování celkové efektivnosti zařízení a jeho spolehlivosti. (Legát, 2016, s. 148; Mašín a Vytlačil, 2000, s. 241)

Mašín a Vytlačil (2000, s. 122-123) zavádění autonomní údržby rozdělují do 7 kroků. Při implementaci se postupuje krok za krokem, přičemž se do dalších aktivit vstupuje až po zvládnutí aktivity předcházející. Dodržuje se zde jednoduchý princip od jednoduchého ke složitějšímu. Jednotlivé aktivity spojené se zaváděním autonomní údržby provádějí výrobní týmy, za pomoci vzdělávání operátorů, údržbářů, průmyslových inženýrů a manažerů.

V krocích 1 (počáteční čištění), 2 (eliminace zdrojů znečištění) a 3 (normy čištění a mazání) se snažíme zabezpečit základní podmínky pro práci se zařízením a stroji, které jsou důležité pro efektivní samostatnou údržbu. Většinou se jedná o zlepšení prostředí, ve kterém stroj pracuje a pečlivá provádění čištění, mazání popřípadě utahování uvolněných částí. Tyto kroky poskytují základní stavební kámen pro provádění autonomní údržby. Krok 4 (kontrola stavu zařízení) a 5 (autonomní kontrola) zdůrazňují činnosti spojené s prováděním základních prohlídek a z nich odvozených opatření. V těchto krocích je za-

hrnuta standardizace, schopnost obsluhy zaměřit se na odchylky chodu zařízení a prohloubit znalosti pro provádění údržbářských prací. Kroky 6 (organizace a pořádek) a 7 (plně autonomní údržba) obsahují zlepšovací aktivity získané zkušeností a péči o stroje a zařízení. Obsluha se ztotožňuje s cíli podniku a snaží se dosáhnout a udržet bezztrátovost na svém pracovišti prostřednictvím aktivit v oblasti udržování strojů. (Boledovič, 2010, s. 25; Legát 2016, s. 147-148)



Obr. 7. Sedm kroků autonomní údržby (vlastní zpracování dle API)

### 3.5.1 1. krok – Počáteční čištění

Jedná se o nejjednodušší aktivitu v rámci autonomní údržby. Při provádění počátečního čištění se uvádí do praxe heslo „čištění je inspekce“. Zároveň se obsluha stroje seznámí s doposud nezjištěnými částmi zařízení. Při kontrole se zjišťuje stav stroje a jeho opotřebení, uvolněné dílce, vibrace, nerovnosti, hluk, přehřívání, úniky oleje či neobvyklé zvuky. Tento krok odhalí v každém provozu početné množství abnormalit. (Boledovič, 2010, s. 26; Mašín a Vytlačil, 2000, s. 124)

Mašín a Vytlačil (2000, s. 124) považují za hlavní cíl prvního kroku zvýšení schopnosti obsluhy v oblasti identifikace abnormalit a zažití standardního způsobu čištění strojů a pracovišť.

Stohr (2017) rozděluje počáteční čištění do šesti postupných kroků:

- Příprava na čištění – připravit si formuláře, dokumentaci ke strojům, pomůcky na čištění, fotoaparát apod.

- Schůzka týmu – svolání členů týmu TPM, definování cílů, seznámení se se zařízením.
- Čištění stroje – čištění stroje dle plánu, fotodokumentace, označení abnormalit.
- Nápravná opatření – odstranění všech abnormalit, zlepšování technik čištění.
- Udržování stavu stroje – provádění pravidelného čištění dle standardu, provádění záznamů o nalezených abnormalitách a jejich odstraňování.
- Ověření prvního kroku autonomní údržby – sepsání správy o provedeném počátečním čištění, provedení auditu.

### 3.5.2 2. krok – Eliminace zdrojů znečištění

Tento krok vede k usnadnění a zkrácení doby čištění nebo k odstranění zdrojů znečištění zjištěných v prvním kroku. První činností druhého kroku je důkladná prohlídka stroje a vyhledání všech zdrojů znečištění. Po prohlídce stroje následuje hledání opatření jak tyto zdroje znečištění odstranit či omezit. (Boledovič, 2010, s. 28-29)

Mašín a Vytlačil (2000, s. 135) přidávají principy, pomocí nichž lze eliminovat zdroje znečištění. Mezi principy patří vytvoření vhodných krytů pro části strojů, minimalizování rozptylu kapalin, instalace inspekčních okýnek a průzorů, vyloučení potřeby olejových van (pokud to lze), usnadnění výměny dílů a součástí, vyrobení držáků pro uložení pomůcek na strojích a další.

Boledovič (2010, s. 29) navíc dodává, že čas na čištění nemůže být neomezený. Tudíž mezi nejdůležitější opatření patří odstranění těžko přístupných částí na stroji. Po zpřístupnění těchto míst je potřeba vylepšení metod pro jejich čištění.

### 3.5.3 3. krok – Normy čištění a mazání

Ve třetím kroku jsou vytvářeny standardy pro mazání. Tyto standardy jsou východiskem pro další zlepšovací aktivity. Během vytváření standardů se musí jasně definovat použité mazivo, vizuálně označit a zaznamenat všechny místa vyhraněné pro mazání, vytvořit matici zodpovědnosti v mazání (údržba – výroba), prověřit možnosti znečištění maziva a uvědomit si: „*Standardy zabraňují návratu do stavu před čištěním*“. Proto je nutné, aby standardy vypracovávali operátoři ve spolupráci s pracovníky údržby či managementu, kteří tvoří TPM tým. Povzbuzení a pomoc jsou při tomto kroku velice účinným a nevyhnutelným doplňkem. (Boledovič, 2010, s. 30-31)

### 3.5.4 4. krok – Kontrola stavu zařízení

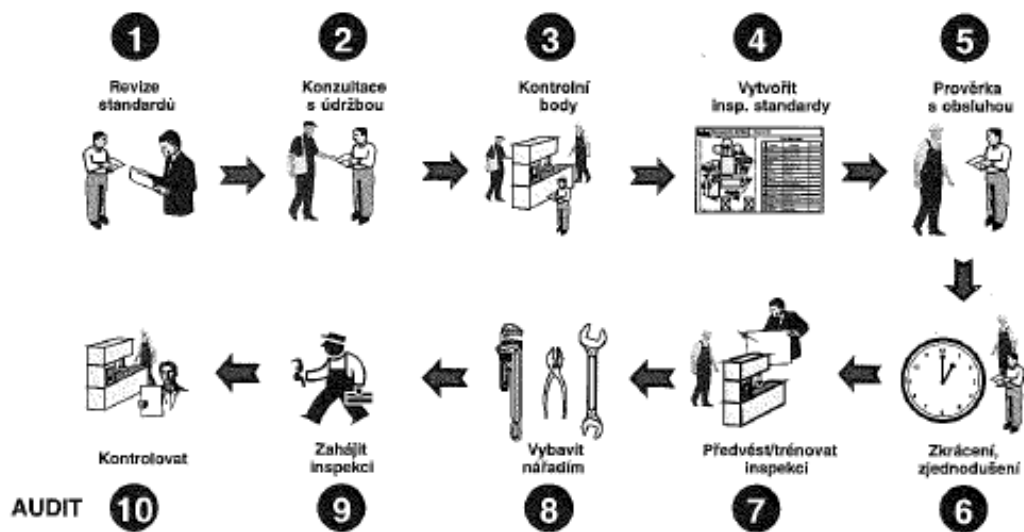
Smyslem čtvrtého kroku je naučit a rozvíjet schopnosti pracovníka vykonávat komplexní prohlídky zařízení s cílem odhalit poškození a potencionální zdroje poruch. Vybraní pracovníci obdrží základní informace a instrukce o podsystémech zařízení. Dále budou vyškoleni pro potřeby vykonávání autonomních prohlídek. Díky tomu pracovníci budou znát základní prvky stroje, funkce jednotlivých částí, jak správně nastavit a používat stroj, kontrolní body stroje atd. Takovéto informace budou nápomocné při provádění inspekce stroje a pracovníci je budou uplatňovat v praxi. To znamená, že budou schopni lépe detekovat více strojních abnormalit než doposud a lépe provádět autonomní údržbu zařízení. (Boledovič, 2010, s. 30; TPM for every operator, 1996, s. 71)

### 3.5.5 5. krok – Autonomní kontrola

Cílem pátého kroku je definovat standardy autonomní údržby stroje a připravit takového operátora, který je schopen aktivně provádět skutečnou autonomní kontrolu svého zařízení. Základem je jasně rozdělit kompetenci a odpovědnost za zařízení mezi údržbu a výrobu. A poté zajistit, aby provádění kontroly stavu strojů a zařízení bylo především v režii operátorů, a to za pomoci denních a týdenních inspekčních prohlídek. Tento proces inspekce je prováděn na základě vytvořených standardů autonomní údržby. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 149-150)

Tento krok je efektivní pouze tehdy, pokud je založen na předcházejících praktických zkušenostech získaných při předchozích třech krocích. Při samostatné inspekci a rozpoznání abnormalit se využívají především lidské smysly, jako je zrak, sluch, hmat a čich. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 150)

Následující obrázek (Obr. 8) znázorňuje veškeré činnosti nezbytné pro zavedení pátého kroku TPM. Těchto 10 navzájem navazujících činností je silně provázáno se čtvrtým krokem údržby.



Obr. 8. Implementace autonomní kontroly (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 154)

### 3.5.6 6. krok – Organizace a pořádek

V rámci šestého kroku se snažíme rozšířit aktivity na celé pracovní prostředí. Mezi hlavní cíle patří zlepšování v oblasti:

- kvality procesu,
- efektivity práce,
- bezpečnosti práce.

Dalším cílem je převedení dalších kompetencí na operátory a postupné zvyšování jejich kvalifikace a odpovědnosti za zařízení. Pozornost je kladena na upřesňování a zavádění standardů jako jsou standardy pro čištění, prohlídky a mazání, standardy pro sběr a zaznamenávání údajů na pracovišti nebo standardy uspořádání náradí, pracovních pomůcek a přípravků. (Boledovič, 2010, s. 34)

### 3.5.7 7. krok – Plně autonomní údržba

Poslední krok je přechodem k soustavnému zlepšování procesu autonomní údržby. To znamená, že operátoři získali dovednosti spojené s odhalováním, rozpoznáváním a odstraňováním slabých míst, dále jsou schopni analyzovat časové ztráty, zhotovovat záznamy všech provedených aktivit a navrhopat nebo dokonce zavádět zlepšení. Všechny tyto aktivity vedou ke zvyšující se trvanlivosti dílů a životnosti zařízení. (Boledovič, 2010, s. 34; Mašín a Vytlačil, 2000, s. 162)



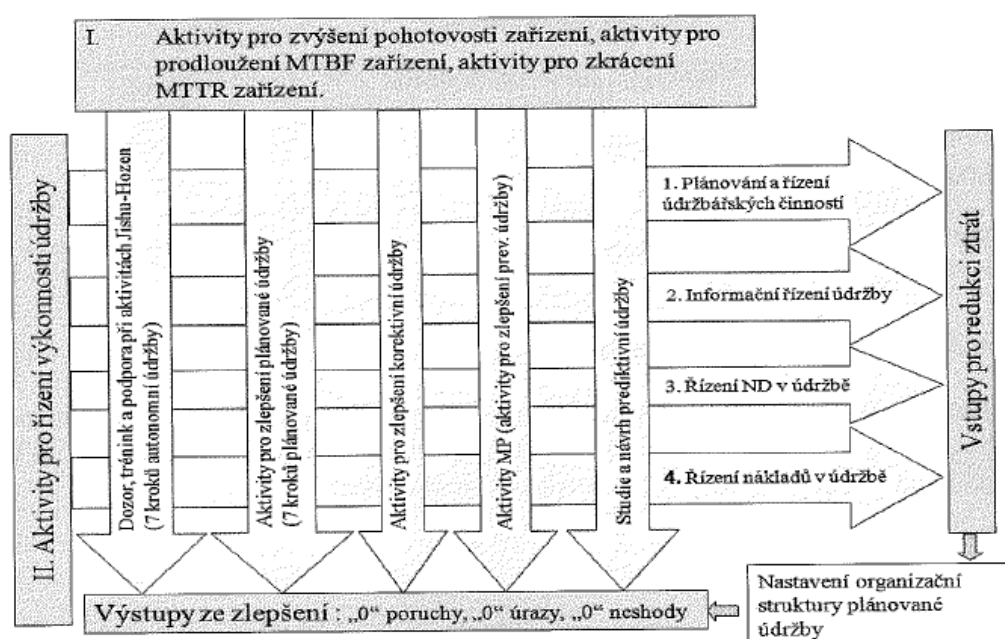
Boledovič (2010, s. 34) dodává, že kromě dovedností, operátoři navíc převzali zodpovědnost za zvýšení efektivity svojí práce a kvality celého procesu. Kromě získaných dovedností a zodpovědností, pracovníci přebírají i nové povinnosti jako například zaznamenávání a analyzování středních dob mezi poruchami, diagnostiku a soustavné zlepšování strojů.

### 3.6 Cíle plánované údržby strojů

Mašín a Vytlačil (2000, s. 164) vnímají plánovou údržbu jako střednědobou až dlouhodobou plánovanou preventivní nebo prediktivní údržbu prováděnou výhradně údržbáři, při nichž probíhají dvě základní aktivity – preventivní inspekce a preventivní opravy, které jsou zaměřeny na snížení pravděpodobnosti výskytu poruchy nebo ztráty funkčních vlastností stroje.

Košturiak a Frolík (2006, s. 95) uvádějí za hlavní cíl tohoto pilíře budování systému údržby, především plánované údržby a optimalizaci nákladů na údržbu. Mašín a Vytlačil (2000, s. 165) doplňují tento cíl o dostatečně kvalitní provádění preventivních činností, které nejsou obsaženy v rámci programu autonomní údržby strojů. Mezi dílčí cíle patří obnovovat stav strojů do optimální kondice, kterou již nemůže zajistit denní péče, efektivně demontovat, kontrolovat a opravovat části strojů nebo racionálně vést dokumentaci.

Program plánované údržby má být především zaměřený na vytvoření efektivního systému plánovaných údržbářských zásahů, které mají zabezpečit stabilní výrobní proces. (Legát, 2016, s. 148)



Obr. 9. Koncept plánované a preventivní údržby (Legát, 2016, s. 148)

Boledovič (2010, s. 37) říká, že další uskutečňovaná údržbářská opatření pro vytvoření efektivního systému vyžadují speciální vědomosti. Mezi opatření prováděné specializovaným oddělením údržby patří:

- údržba na zařízeních, která vyžaduje speciálně pomocné látky nebo nářadí (přitáhnutí šroubu momentovým klíčem),
- inspekce drahých měřicích přístrojů, při kterých se vyžaduje posouzení stavu zařízení (speciální zařízení na zjištění ložiskové vůle),
- časově náročné opravy, které se provádějí mimo regulérní doby výroby (generální opravy),
- analýzy s vysokými požadavky na elektronické zpracování dat (statistika o spotřebě nástrojů),
- rychlé opravy při poruchách zařízení (opravy hydraulického systému).

Kromě výše zmíněných opatření zahrnuje program plánované údržby aktivity, které na jednu stranu zvyšují kvalitu a produktivitu výrobního procesu a na straně druhé redukuje spotřebu údržbářských výkonů. (Boledovič, 2010, s. 37)

Podle Boledoviče (2010, s. 38) nestačí pro dosažení nulových cílů TPM (nulové prostoje, nulové chyby, nulové úrazy) pouze zavedení autonomní údržby. Důraz musí být kladen na propojení kroků autonomní údržby s kroky plánované údržby. Jedině tak se může dojít k tíženému úspěchu.

### 3.7 Školení a trénink

Pokud chceme provést jakékoliv změny, musíme je nejprve lidem vysvětlit. Pak musí následovat proškolení o tom, jak se to dělá a následně trénovat co nejlepší způsob použití. (Bauer, 2012, s. 65)

Podniky se snaží modernizovat své provozy, vyvíjet nové technologie, objevovat nové cesty výroby a to z jednoho důvodu – udržet krok v dnešní tvrdé ekonomické rivalitě a prostředí. Jedním z podnikových principů by mělo být motto: „*Využitím schopností každého pracovníka oživit každé pracoviště*“. Toto motto odpovídá skutečnosti, že především lidé jsou kapitálem průmyslových podniků. Zejména pracovníci mají největší povědomí o provozu, udržování strojů a tento fakt by měl být součástí TPM. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 209)

Mašín a Vytlačil (2000, s. 210) tvrdí, že jestliže podnik potřebuje, aby pracovníci vykonávali spolehlivě 10 činností, musí je naučit nejméně 20 nebo 30 položek. Jinak řečeno, pracovníci musí znát nejen know-how, ale také know-why (proč), aby měli schopnost prozkoumat mechanismy, podle kterých věci fungují.

Z pohledu profesních údržbářů to znamená umožnit pracovníkům zvládnout technicky náročnější modernější systémy a stroje z pohledu odborného zásahu. Ve smyslu autonomní údržby to znamená učit operátory konstrukčních principů a jednotlivých funkcí strojů. Jestliže se podaří, aby operátoři rozuměli těmto principům, jsou následně lépe schopni a efektivněji provádět obsluhu strojů a zařízení. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 210)

Podle Mašína a Vytlačila (2000, s. 211) základní formy vzdělávání v podniku jsou:

- zácvik (instruktáž),
- trénink (vyučování, školení),
- vedení lidí.

Pracovní zácvik je metodické zprostředkování zručností, poznatků, zkušeností potřebných ke splnění úkolu prostřednictvím návodu. Těžiště spočívá v usměrňování manuální činnosti a ve vedení k zodpovědnosti. Buckley (2004, s. 5-6) definuje trénink jako plánovanou a systematickou snahu o vývoj znalostí (dovedností) za pomoci studia. Jinými slovy snaha o dosažení efektivních výkonů v daných činnostech. V pracovních situacích spočívá jeho účel v umožnění jednotlivci dosáhnout schopností za účelem, aby mohl adekvátně vykonávat zadaný úkol či zaměstnání. Pro Mašína a Vytlačila a (2000, s. 211) vedení lidí spočívá v ukazování cesty tím, že půjdeme před nimi a budeme je podporovat a doprovázet. Znamená to určit si cíle a dosáhnout je vzájemnou spoluprací.

### 3.8 Přínosy a omezení metody TPM

TPM se zavádí ve firmách hned z několika pragmatických důvodů. Jedním z nich je Heinrichův zákon, který upozorňuje na statistické výsledky příčin velkých nehod, způsobených celou řadou drobných nedostatků. Povolený šroubek, prasklý kryt, porušená hadice, neo značený spínač, to všechno jsou drobné nedostatky nebo závady, které lze díky metodě TPM odstraňovat a tím i předcházet vzniku velkých výpadků. (Bauer, 2012, s. 66)

Další přínos dle Legáta (2016, s. 152) spočívá ve zvyšování podnikové konkurenční schopnosti. S tím je spojená celá řada požadavků z výrobní oblasti:

- snižování nákladů na údržbu a opravy,
- zkracování výrobních časů,
- zlepšování procesů,
- snižování poruch a prostojů,
- zlepšení technického stavu strojů,
- zvyšování produktivity a kapacity výrobních zařízení.

Košťuriak a Frolík (2006, s. 105-106) přidávají mezi přínosy metody TPM redukci nákladů na náhradní díly a snížení zásob náhradních dílů a minimalizaci rizika výpadku klíčových zařízení při optimálních nákladech na údržbu.

Naopak mezi omezení a rizika Košťuriak s Frolíkem (2006, s. 106) zahrnují nízkou kvalifikaci a motivaci personálu ve výrobě, problémy vyskytující se mezi výrobou a údržbou, nedostatečná podpora implementace TPM od vrcholového managementu, nejasné cíle a postup projektu. Další rizika mohou spočívat v nedostatku času, nízké prioritě a především v netrpělivosti prvních měřitelných výsledků, které se dostaví až po několika měsících od implementace.

Na druhou stranu Legát (2016, s. 153) vnímá TPM jako určitý typ filosofie, nový směr technologie údržby, která odolala času a je stále připravena řešit požadavky, které se od ní očekávají. Je připravena i nadále rozšiřovat svoje pole působnosti v rámci celého podniku. Stává se komplexnější a dokáže splňovat i ty nejnáročnější požadavky na redukci ztrát a nákladů a přispívat k výše zmíněným přínosům.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 POPIS SPOLEČNOSTI

### 4.1 Základní údaje o společnosti

Společnost se nachází v jihomoravském kraji. Jedná se o strojírenskou firmu s více jak 25 letou tradicí nejen jako výrobce vlastních výrobků, ale i jako ověřený a spolehlivý dodavatel zákaznických produktů dle požadavků pro zahraniční i tuzemské partnery.

Společnost tvoří dvě divize zahrnující několik samostatných středisek, které díky své specializaci na jednotlivé obory poskytují vysoce profesionální služby a produkty:

- Divize kovovýroby a CNC zpracování plechů – se zabývá především výrobou rozvaděčových, datových a HUP skříní, dále pak zpracováním plechů včetně povrchových úprav
- Divize lisování technické pryže a lisování termoplastů.

Společnost má k dispozici vlastní areál na ploše více jak 20 000 m<sup>2</sup>. Zaměstnává více než 500 kvalifikovaných pracovníků. Podílí se na rozvoji a stabilitě pracovních míst regionu a v návaznosti na svou tradici, značku a stabilitu se řadí mezi rozhodující firmy v regionu. (Interní materiály společnosti)

### 4.2 Historie společnosti

Společnost byla založena v prosinci roku 1989 jako technické výrobní družstvo. V prvopočátku vycházela z obchodní a stavební činnosti a zpracování dřeva. Následně se začala rozvíjet a reagovat na požadavky ze stran zákazníků.

V roce 1992 byla založena divize pro zpracování technické pryže. V následujícím roce byl zahájen pilotní výrobní program výroby skříní rozvaděčů, který se rozvinul v hlavní náplň divize CNC zpracování plechů a výroby ocelových skříní. Z důvodu úspěšnosti programu bylo v roce 1995 rozhodnuto o investici do lakovacího pracoviště, díky kterému se mohla rozvinout střediska práškového lakování.

Na základě jasné vize o dalším vývoji firmy byla v roce 1999 realizována úspěšná certifikace systému řízení jakosti ISO 9002. Důležitý milník firmy proběhl v roce 2001, kdy nastala změna výrobního družstva na akciovou společnost, která se formovala do dnešní podoby.

Dále na základě rostoucích požadavků na kvalitu se společnost v roce 2002 certifikovala dle ISO 9001. V roce 2004 po uzavření spolupráce vyžadující speciální požadavky na proces svařování potvrdila vyšší kvalitu při svařování certifikátem ČSN EN ISO 3834-2.

S ohledem na neustálý vývoj společnosti, který sleduje jak nové trendy, tak zákaznické požadavky byla provedena certifikace ISO 140001:2004. Mezi další významné milníky patří spuštění automatické lakovací linky GALATEK, výstavba montážní haly a spuštění robotizovaného svařovacího pracoviště. Všechny tyto aktivity byly realizované během let 2006 až 2008. Poslední velkou investicí byla výstavba nové budovy s vývojovou dílnou, která se začala v roce 2012. (Interní materiály společnosti)

### 4.3 Organizační členění

Níže na obrázku (Obr. 10) lze vidět organizační členění ve společnosti. V čele stojí předseda představenstva. Dále je organizační struktura tvořena sekretariátem společnosti, právním a personálním oddělením a personálním oddělením. Následují jednotlivý ředitelé úseků.



Obr. 10. Hierarchie společnosti (vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti)

### 4.4 Výrobní portfolio

Hlavní výrobní činností společnosti je výroba oceloplechových rozvaděčových skříní nízkého napětí a jejich příslušenství (Obr. 11). Dále je výrobní program tvořen z nástěnných rozvaděčů (Obr. 12) datových skříní, krytů dřevoobráběcích strojů, skříněk na plech a různých výrobků z plechu.



*Obr. 11. Rozvaděčové skříně (interní materiály společnosti)*



*Obr. 12. Rozvaděčová a plechová nástěnná skříň (interní materiály společnosti)*

Výrobní střediska jsou vybavena moderními technologiemi, což umožňuje realizovat i náročné a individuální zakázky, které zákazníci požadují.



## 5 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ÚDRŽBY

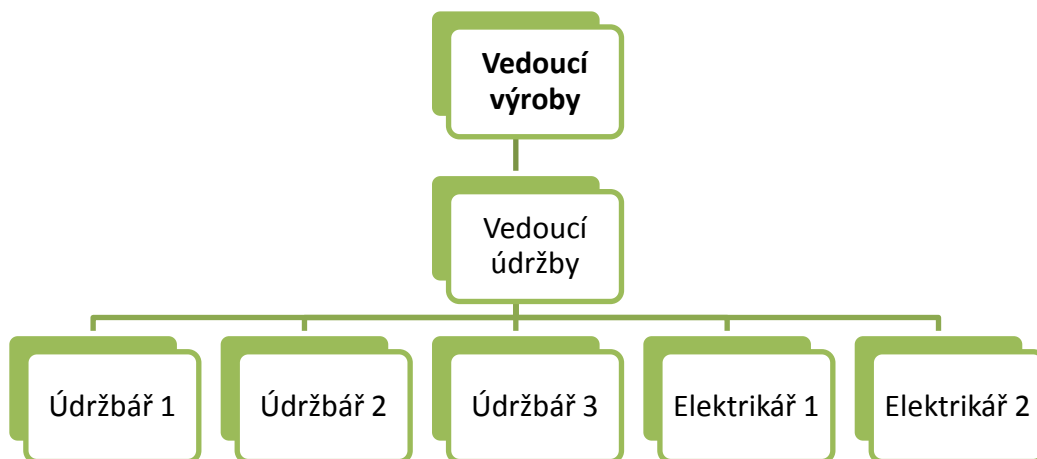
Současný stav údržby se dá přirovnat k tradičnímu systému údržby. Tento systém údržby je zastaralý a nevyhovující a z toho důvodu se vedení společnosti rozhodlo prostřednictvím této diplomové práce zavést základní pilíře TPM na vybraném pracovišti.

Pro správnou implementaci klíčových pilířů TPM je velice důležité pochopení a znalost současného stavu pracoviště, na kterém implementace bude probíhat, ale i společnosti jako celku. Největší roli při implementaci zastává údržba, proto je důležité pochopit celý systém údržby ve společnosti, jejich prováděné činnosti a cíle. Nezastupitelnou pozici zde hrají i jednotlivé stroje a jejich současný stav prováděných údržeb.

Cílem analýzy současného stavu bylo odhalit nedostatky a plýtvání v oblasti údržby strojů a analyzovat činnosti prováděné během údržeb na vybraném zařízení za účelem zefektivnění prováděných činností a vytvoření nového systému údržby. Pro dosažení stanovených cílů byly využity nejrůznější metody, které pomáhaly stanovit celkový obraz systému údržby a údržeb prováděných na vybraných strojích. Mezi tyto metody patřily fotoanalýza, metoda pozorování, procesní analýza nebo snímky prováděných údržeb na strojích.

### 5.1 Organizační struktura údržby

Oddělení údržby se celkově skládá z 6 pracovníků. V čele stojí vedoucí údržby, který přímo zodpovídá vedoucímu výroby. Je nutné dodat, že pozice vedoucího údržby byla vytvořena teprve v nynějším roce. V předešlých letech byli údržbáři zodpovědní pouze vedoucímu výroby. Jeho podřízenými jsou 3 údržbáři a 2 elektrikáři. Údržbáři se střídají na ranní a odpolední směnu, kde na ranní směně musí být přítomni minimálně dva z nich.



Obr. 13. Organizační struktura údržby (vlastní zpracování)

## 5.2 Činnosti prováděné údržbou

Činnosti oddělení údržby je možné rozdělit do tří hlavních skupin. Jedná se o preventivní plánovanou údržbu, údržbu po poruše a další činnosti údržby, mezi které patří například objednávání náhradních dílů, broušení nástrojů atd. Všechny činnosti byly prováděny donedávna údržbáři, nicméně od nového roku některé činnosti, jako objednávání náhradních dílů nebo zajištění externího servisu, byly přesunuty na vedoucího údržby.

### 5.2.1 Preventivní plánovaná údržba

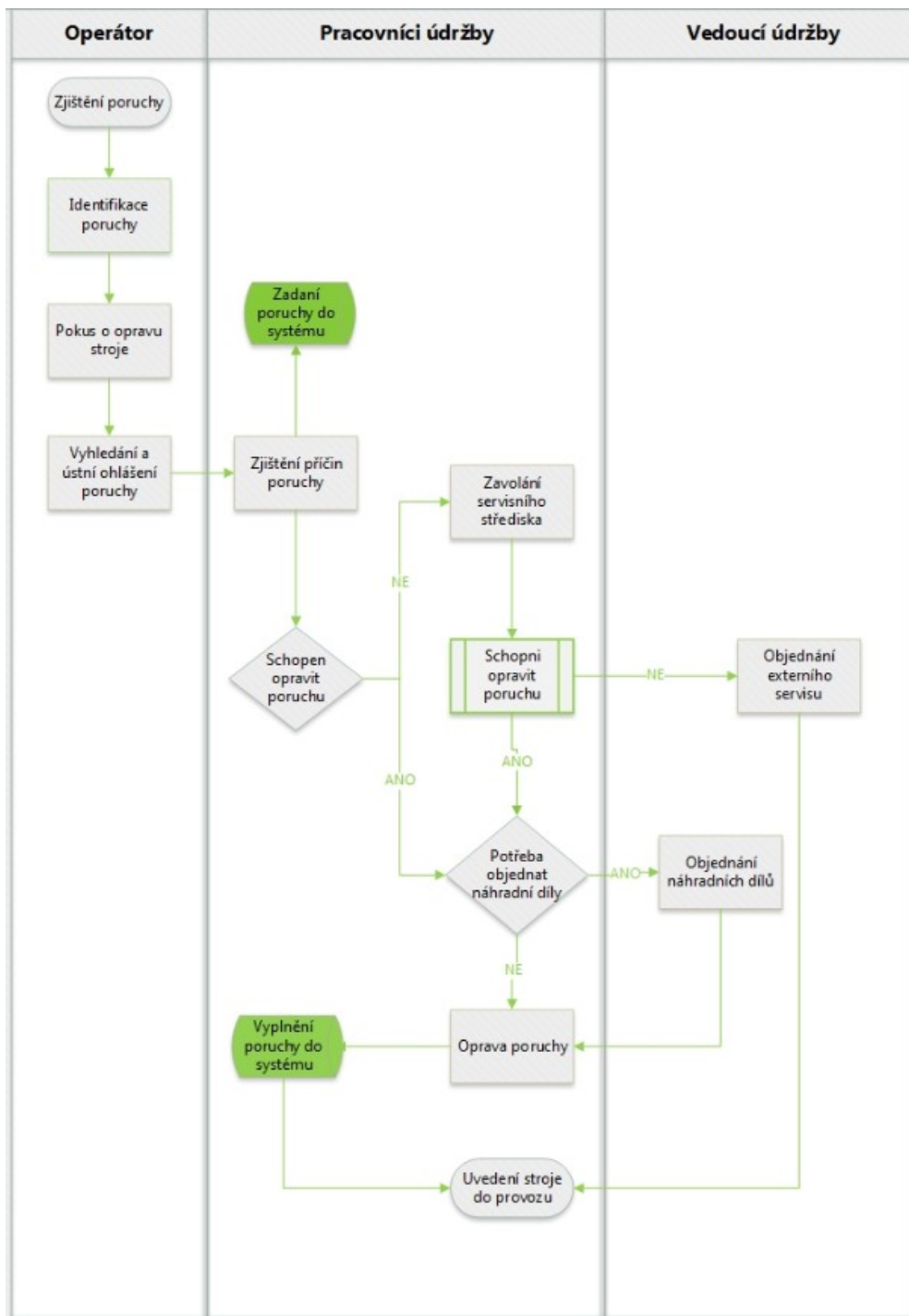
Do preventivní plánované údržby spadají plánované prohlídky strojů a zařízení. Tento druh údržby vyplývá z nařízení výrobce, který lze nalézt v manuálu stroje a ze zkušeností údržbářů. Tato plánovaná údržba je stanovená údržbáři a týká se především činností spojených s čištěním, mazáním a vizuální kontrolou. Některé plánované údržby jsou zaznamenány a vykazovány v informačním systému Act-in Maintenance Control. Další jsou vykazovány na formulářích pro vykazování údržby umístěných na bocích strojů. A některé z plánovaných údržeb, jako je například výměna oleje, vykazuje stroj sám, který upozorní operátora, že je potřeba provést výměnu. Díky nepřetržitému provozu na mnohých strojích jsou plánované údržby stanoveny na základě odpracovaných normohodin stroje.

### 5.2.2 Údržba po poruše

Oprava stroje či zařízení v případě poruchy patří mezi hlavní činnosti údržby, které je potřeba vykonat. Proces postupu při výskytu abnormality je znázorněn níže na obrázku (Obr. 11). Celý proces začíná u operátora, kdy se na zařízení vyskytne porucha. Následuje identifikace poruchy, a pokud se jedná o nikterak závažnou poruchu, operátor ji sám zkusí opravit. Bohužel zde chybí jakýkoliv časový údaj o délce opravy. Například pokud operátor neopraví poruchu do 15 minut, je povinen vyhledat údržbáře. Na druhou stranu těchto poruch se vyskytuje velice málo a většinou se jedná o poruchy, které nejsou schopni operátoři sami opravit. Když taková porucha nastane, jsou operátoři povinni neprodleně vyhledat údržbáře či mistra a nahlásit vzniklý problém.

Po vyhledání a ohlášení poruchy nastává diagnostika poruchy. Tu provádějí údržbáři s cílem zjistit, o jaký typ poruchy se jedná. Rozlišují se dva typy poruch podle toho, kdo má opravu provádět, na mechanické a elektrické. Na základě diagnostiky je rozhodnuto, jestli se vyskytlá porucha dá opravit nebo je potřeba zavolat na servisní středisko. Zároveň v procesu diagnostiky probíhá zaznamenání poruchy do informačního systému. V případě

nutné komunikace se servisním střediskem, které má sídlo v Praze, je rozhodnuto, jestli lze opravu provést ve vlastní režii nebo je potřeba objednat externí servis. Objednání externího servisu a případných náhradních dílů má na starosti vedoucí údržby. Po objednání náhradních dílů nebo externího servisu následuje oprava poruchy. Celý proces je zakončen vyplněním potřebných informací o poruše do informačního systému Act-in Maintenance control a uvedením stroje do provozu.



Obr. 14. Postup při výskytu abnormality (vlastní zpracování)

### 5.2.3 Další činnosti údržby

- *Objednávání náhradních dílů*

V případě potřeby náhradních dílů při opravě je nejdříve nutné zkontrolovat, jestli se daný díl nenachází na skladě, aby nedocházelo ke zbytečnému skladování nadbytečného množství náhradních dílů. Pakliže se daný díl nenachází na skladě, jeden z údržbářů objednává díl nový.

- *Zajištění externího servisu*

V případě, že pracovníci údržby nejsou schopni odstranit poruchu na stroji, či údržba stroje vyžaduje specifické požadavky, je nutné zajistit služby externí firmy. Vzhledem k dosavadní absenci vedoucího údržby, tuto činnost prováděli údržbáři sami.

- *Výdejna nástrojů*

Jedná se především o děrovací nástroje, které slouží pro vysekávací stroje. Nutná je i jejich správná evidence.

- *Broušení nástrojů*

Jedná se o broušení nástrojů určených k vysekávacím strojům. Tato činnost patří mezi časově nejnáročnější úkoly údržbářů. Čas strávený broušením odpovídá až polovině pracovní doby údržbáře na odpolední směně.

- *Péče o regály*

Tato činnost souvisí s výstavbou nových regálů, jejich údržbou a objednáváním nových dílů na regály. Tuto činnost má na starost vedoucí údržby.

- *Zajišťování veškerých oprav v celé firmě*

## 5.3 Informační systém údržby

Systém údržby funguje na základě informačního systému společnosti Act-in Maintenance Control, kterým podnik disponuje a který slouží pro plánování a řízení údržby dle standardů CMMS a EAMS. V něm jsou zaznamenávány veškeré poruchy, které na strojích nastanou, dále pak některé plánované kontroly a servisní zásahy techniků z externích firem.

Tento systém je ve společnosti zaveden od roku 2013. I přes celkově dlouhou dobu zavedení systému je tento informační systém využíván pouze k úkolům, byly zmíněny, a to ještě v omezené podobě. Za příklad lze uvést, že údržbáři nevyplňují, jak dlouho oprava trvala, způsob řešení opravy a mnohdy chybělo i jméno, kdo opravu prováděl. Všechny

tyto informace v případě vyplnění by mohly být použity pro budoucí vyhodnocování. Tím by se množství poruch mohlo snížit nebo čas potřebný na opravu stroje zkrátit.

K tomu společnost, provádějící tento informační systém, poskytuje další moduly, jako jsou kalibrace, správa dokumentace a jiné, které by mohly být v budoucnu firmou využity.

The screenshot shows a software interface for maintenance management. The main window displays a list of work orders (Pracovní příkazy) with columns for Status, Type, Date, Location, and Description. The interface includes a sidebar with navigation options like 'Struktura provozu', 'Pracovní příkazy', 'Správa materiálů', 'Správa dokumentace', 'Plánování údržby', and 'Management zařízení'. The bottom of the window has a search and filter section with fields for 'Stav', 'Datum', and 'Lokace', along with buttons for 'Zobrazit příkazy', 'Vytvořit nové příkazy', and 'Upravit vybrané příkazy'.

Stav	Typ	Datum	Lokace prac. příkazu	Příkaz	Detailní popis činnosti	Vytvořeno dne	Datum změny	Pracovní skupina	Pracovník	Typ činnosti	Přikázaný do	Vytvořeno kým
OK	Príkaz	15.10.2014	TVDL/Hager 624 40 kw-1 - B073002	oprava kabinového listu	Zkoušení a zapojení kabinového listu	15.10.2014 14:02	15.10.2014	0	Jarmila Kovarova	Pracovní údržba	0	Pavel Zidek
OK	Príkaz	15.10.2014	TVDL/Hager 624 40 kw-1 - B073002	výměna olejového filtru	výměna olejového filtru při ESD040	15.10.2014 09:25	15.10.2014	Údržba	Pavel Zidek	Pracovní údržba	0	Pavel Zidek
OK	Príkaz	15.10.2014	TVDL/Hager 624 40 kw-1 - B073002	výměna olejového filtru	výměna olejového filtru	15.10.2014 09:01	15.10.2014	Údržba	Pavel Zidek	Pracovní údržba	0	Pavel Zidek
OK	Príkaz	15.10.2014	TVDL/Hager 624 40 kw-1 - B073002	oprava držáku namotače	oprava držáku namotače	15.10.2014 06:57	15.10.2014	Údržba	Pavel Zidek	Pracovní údržba	0	Pavel Zidek
OK	Príkaz	15.10.2014	TVDL/Hager 624 40 kw-1 - B073002	Výměna oleje	Výměna oleje v olejovém filtru při výměně za 40	15.10.2014 13:48	15.10.2014	0	Lucie Strnad	Pracovní údržba	0	Pavel Zidek
OK	Príkaz	15.10.2014	TVDL/Hager 624 40 kw-1 - B073002	Výměna oleje	Výměna oleje	15.10.2014 11:58	15.10.2014	0	Lucie Strnad	Pracovní údržba	0	Pavel Zidek
OK	Príkaz	15.10.2014	TVDL/Hager 624 40 kw-1 - B073002	oprava Blasky	oprava Blasky	14.10.2014 21:33	14.10.2014	0	Pavel Zidek	Pracovní údržba	0	Pavel Zidek
OK	Príkaz	15.10.2014	TVDL/Hager 624 40 kw-1 - B073002	Bliska provedena pravidelná výměna oleje a filtru	Bliska provedena pravidelná výměna oleje a filtru	07.10.2014 12:25	07.10.2014	0	Pavel Zidek	Pracovní údržba	0	Pavel Zidek
OK	Príkaz	15.10.2014	TVDL/Hager 624 40 kw-1 - B073002	Výběr Sdk na bránu	Chybné nastavení chybné č. vlny Sdk na bránu	03.10.2014 16:30	11.10.2014	0	Pavel Zidek	Pracovní údržba	0	Pavel Zidek
OK	Príkaz	15.10.2014	TVDL/Hager 624 40 kw-1 - B073002	Chybná hodnota TPS	Chybná hodnota TPS, nastavení hodnoty v nast.	23.08.2014 09:54	23.08.2014	0	Lucie Strnad	Pracovní údržba	0	Pavel Zidek
OK	Príkaz	15.10.2014	TVDL/Hager 624 40 kw-1 - B073002	Výměna prasklého držáku námotce	Výměna prasklého držáku námotce	01.08.2014 16:16	01.08.2014	0	Lucie Strnad	Pracovní údržba	0	Pavel Zidek
OK	Príkaz	15.10.2014	TVDL/Hager 624 40 kw-1 - B073002	Výběr na motor	Výběr na motor - přídělný ventilátor motoru	26.11.2014 14:42	26.11.2014	0	Lucie Strnad	Pracovní údržba	0	Pavel Zidek
OK	Príkaz	15.10.2014	TVDL/Hager 624 40 kw-1 - B073002	vadná Blaska	Výměna oleje filtru a oprava Blasky	30.11.2014 14:21	30.11.2014	0	Pavel Zidek	Pracovní údržba	0	Pavel Zidek
OK	Príkaz	15.10.2014	TVDL/Hager 624 40 kw-1 - B073002	Výměna oleje a filtru	výměna oleje a filtru	28.10.2014 09:42	28.10.2014	0	Zdeněk Čermák	Pracovní údržba	0	Pavel Zidek
OK	Príkaz	15.10.2014	TVDL/Hager 624 40 kw-1 - B073002	Výměna ložisků Mary	výměna ložisků Mary	08.01.2017 14:02	08.01.2017	0	Pavel Zidek	Pracovní údržba	0	Pavel Zidek
OK	Príkaz	15.10.2014	TVDL/Hager 624 40 kw-1 - B073002	Oprava kabin	Oprava kabin	08.02.2017 09:00	08.02.2017	0	Lucie Strnad	Pracovní údržba	0	Pavel Zidek

Obr. 15. Informační systém údržby (interní materiály společnosti)

## 5.4 Vykazování a hodnocení kvality údržby

Vykazování údržby je dvojí. První vychází z nutnosti operátora vypsat provedenou údržbu na mzdový lístek. Mzdový lístek operátor následně předá mistrovi a ten ji vykáže do systému Karát. Tento papírový systém vykazování byl zpětně zaveden teprve nedávno a to kvůli zjištění, že dosud používaný elektronický systém byl pracovníky zneužíván. Operátoři byli mnohdy schopni si vykázat o několik hodin údržby navíc, aniž by to kdokoliv upozoroval. Tím firma přicházela o nemalé finanční prostředky. Díky tomuto zneužívání a potřebě lepší kontroly času stráveném údržbou zařízení se přešlo na papírový systém vykazování pomocí již zmíněných mzdových lístků. Ty jsou kontrolovány a v případě nejasností upraveny a následně vykázány mistry.

Druhý způsob vykazování je založen na třech typech formulářů pro preventivní údržbu. Jedná se o denní, týdenní a čtvrtletní formuláře prováděných údržeb. Tyto formuláře jsou vyplňovány operátory, kteří mají na starost vykazování denní a týdenní údržby a údržbáři kteří zodpovídají za čtvrtletní údržbu. I přes existenci formulářů je jejich vykazování velkým problémem. To je způsobeno především špatným umístěním formulářů na bocích

strojů. Dále tyto formuláře jsou založeny dalšími papíry nebo dokonce se nenacházejí na pracovišti, a tudíž nejsou jakýmkoliv způsobem vykazovány.

Vznik formulářů pro vykazování údržby se datuje do roku 2011 a od tohoto data se taky archivují. V průběhu let bylo dokonce zavedeno hodnocení zaměstnanců na základě těchto formulářů, nicméně od tohoto nápadu bylo po půl roce upuštěno v důsledku nadměrné administrativy a množstvím chyb, které se během hodnocení vyskytovaly. Dalším problémem je skutečnost, že formuláře od svého vzniku nebyly nikterak aktualizovány či zrevizovány a v mnoha případech je možné nalézt na těchto dokumentech zastaralé data. To k poměrně vysoké fluktuaci pracovníků na těchto pracovištích dělá systém nedostačující a zejména pro nové zaměstnance poskytuje vhodnou půdu pro dělání chyb.

Dne 9. 1. 2017 byla provedena kontrola dodržování vykazování formulářů na pracovištích na Hale B, kde se nacházejí i dva lisy, které jsou předmětem diplomové práce. Celkově bylo zkontrolováno 12 ohraňovacích strojů s tím, že pro nový plně automatizovaný ohraňovací stroj a pro dva Haeger lisy nebyly vytvořeny formuláře údržby, a tudíž nebyly zahrnuty do výsledků, které jsou uvedeny v tabulce (Tab. 1).

*Tab. 1. Výsledky kontroly vykazování formulářů na hale B (vlastní zpracování)*

	Denní údržba	Týdenní údržba	Čtvrtletní údržba
Vyplněno	17%	33%	58%
Částečně vyplněno	33%	0%	0%
Nevyplněno	50%	67%	42%

Z výsledků vyplývá, že denní údržba byla vyplněna pouze ze 17 %, což odpovídá pouze 2 správně vyplněným výkazům. Půlka výkazů nebyla vyplněna vůbec a lze jen hádat, jestli operátoři danou údržbu provádějí či nikoli. Týdenní údržba dopadla ještě hůře, kde 67 % bylo nevyplněno. To mohlo být dáno začátkem roku, nicméně tento systém funguje ve firmě poměrně dlouho a zaměstnanci by na něho měli být zvyklí a správně vyplňovat příslušné výkazy. Vykazování čtvrtletní údržby dopadlo nejlépe, kde více jak 50 % bylo správně vyplněno a zbylé procenta jsou dány tím, že na pracovištích nebylo možné dohledat příslušný dokument.

Výsledky kontroly jen potvrzují, že ve společnosti sice existuje určitý typ preventivní údržby, bohužel ten není dodržován a nikým kontrolován. Nikdo nemá odpovědnost za vyplnění formulářů a jejich systematická kontrola neexistuje.

### 5.4.1 Hodnocení kvality údržby

Hodnocení kvality prováděné údržby je vizuální a probíhá u týdenních a denních údržeb. Tu mají na starost údržbáři, nicméně vzhledem k neexistující dokumentaci a k časovým možnostem údržbářů společně k časovému rozvrhu plánovaných preventivních údržeb strojů, k vizuálnímu hodnocení kvality prováděné údržby dochází jen sporadicky.

Jelikož údržbáři donedávna neměli svého vedoucího, tak kvalita a vykazování prováděných čtvrtletních údržeb nebyla nikým kontrolována ani hodnocena a byla pouze zapsána údržbáři do příslušného formuláře nacházejícího se vedle stroje.

## 5.5 Systém odměňování pracovníků

### *Pracovníci údržby*

Pracovníci údržby jsou odměňováni hodinovou mzdou. Navíc mají dvě další složky mimořádné mzdy. První složku tvoří prémie, které jsou odměnou za dobře vykonávanou práci. Druhá složka je tvořena mimořádnými prémie, které jsou vypláceny v okamžiku, kdy údržbáři provádějí práce nad rámec svých povinností. Rozdělení o výši prémie či mimořádných prémie má na starosti vedoucí údržby.

### *Operátoři při provádění údržby na strojích*

Většina operátorů ve společnosti je odměňována pomocí úkolové mzdy. Ta je stanovena od počtu opracovaných kusů na daném stroji. Nicméně při provádění týdenních údržeb jsou operátoři odměňováni na základě stanovené sazby Kč / hod. Tato sazba se liší podle typu stroje a tudíž i složitosti prováděné údržby. Hodnoty těchto sazeb se pohybují v rozmezí od 90 – 120 Kč / hod. Tyto sazby jsou ve většině případů menší než jejich úkolové sazby a tato skutečnost provádět údržbu důkladně podle stanovené časové dotace operátory mnohdy demotivuje.

## 5.6 Školení a zaučování operátorů na údržbu

Proces zaučení nových pracovníků na provádění údržeb na strojích je nedostačující. Chybí zde systematičnost zaškolení a vzhledem k chybějícím standardům, noví zaměstnanci mnohdy nevědí, jak provádět danou údržbu. V organizaci sice existuje protokol o zaškolení obsluhy strojního zařízení, ale ten je využíván sporadicky. Dále je zde zaveden list školení pro ohraňovací lisy a následné hodnocení pracovníka po 3 měsících výkonu práce. Oba dva

dokumenty se používají pouze na ohraňovacích lisech a byly vytvořeny jedním z technologů pouze pro jeho přehlednost.

Ve většině případů zaučení nových pracovníků na údržbu probíhá za dozoru těch zkušenější, kteří jim ukážou a vysvětlí všechny potřebné kroky prováděné během údržby konkrétního stroje. Pokud tento postup není dostačující, pracovník následně vyhledá údržbáře, který s ním celou údržbu stroje projde ještě jednou, případně vysvětlí všechny nejasnosti. V některých takto vyskytlých případech pracovník podepíše protokol o zaškolení, který se následně archivuje na oddělení údržby.

Školení operátorů a další vzdělávání probíhá ve společnosti namátkově a prakticky se zde nenachází žádný jednotný systém, který by se snažil o jejich systematické vzdělávání. Pouze vybraní zaměstnanci jsou několikrát do roka posláni na školení, s cílem zvýšení jejich praktických dovedností a teoretických znalostí. Školení většinou probíhá v Brně či v Praze, ve výjimečných případech i v Německu. Další využívanou technikou vzdělávání ve společnosti je školení přímo ve firmě. To probíhá za účasti externích firem, například dodávající stroje. Ti uspořádají školení a vybraní pracovníci jsou povinni se ho účastnit. Většinou bývá jedním z bodů i proškolení na údržbu stroje.

S problematikou vzdělávání a školení přímo souvisí kvalifikační matice. Ta byla vytvořena za účelem zobrazování úrovně vzdělanosti zaměstnanců ve firmě. Bohužel se v současnosti nachází v matici spousta chyb a pracovníci, kteří by měli mít zkušenosti a tím i pomáhat se zaučením nových zaměstnanců, mnohdy tyto znalosti postrádají.



## 6 ANALÝZA VYBRANÉHO PRACOVIŠTĚ HAEGER LISY

Vybrané pracoviště Haeger lisy je tvořeno dvěma integrovanými pracovišti a spadá pod výrobní středisko 420. V tomto středisku jsou umístěny již zmíněné lisovací stroje společně s ohraňovacími, vysekávacími, obráběcími, rovnacími stroji a dalším zařízením potřebným ke zpracování plechů. Celý layout střediska 420 je přiložen v příloze číslo P I.

Pracoviště Haeger lisy bylo vybráno po konzultaci s průmyslovým inženýrem ve společnosti a hlavně kvůli nevyhovujícímu současnému stavu prováděné údržby i systému údržby jako celku na tomto pracovišti. Důvodů, proč je současný stav nevyhovující, je několik:

- Nejsou vytvořeny formuláře pro vykazování údržby, tak jako na jiných strojích. To v praxi znamená, že se neprovádí kontrola provedených údržeb.
- Tyto stroje jsou vzhledem k velkému strojnímu parku firmy opomíjeny.
- Na strojích se celkově střídá při nepřetržitém provozu 5 pracovníků, nicméně 3 z nich jsou jiné národnosti a údržbu lisů neprovádějí.
- Mnohem větší důraz je kladen na produktivitu na úkor údržby. Nejsou dodržovány stanovené časy, které jsou vyčleněny pro údržbu.
- Není stanoven jednotný postup při provádění údržby, tzn., nejsou vytvořeny standardy.
- KPI (klíčové ukazatele výkonnosti) jako je OEE, náklady na údržby strojů, počet poruch nejsou zavedeny, sledovány či vyhodnocovány příslušnými pracovníky. Nikdo s těmito údaji nepracuje.

Dalšími důvody proč je nutné zavést na pracovišti základní pilíře TPM jsou:

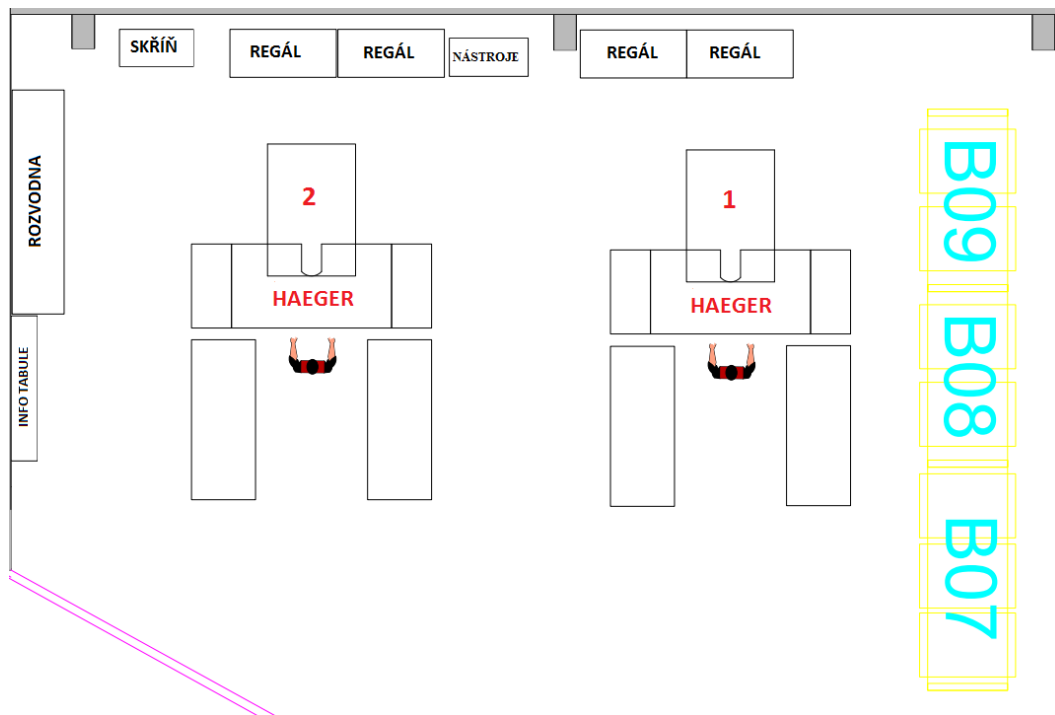
- V budoucnu plánované rozšíření o jeden nový lis.
- Zaměstnání většího počtu pracovníků z jiných národností.
- Vytvořené standardy a postupy by sloužily jako dobrý základ pro další zařízení nacházející se ve strojovém parku společnosti.
- Zefektivnění pracovní činnosti a menší poruchovost a tím i menší náklady u lisů Haeger.
- Nepřetržitý provoz na tomto pracovišti a s tím i spojená nutnost provádět údržbu řádně a poctivě.

Všechny výše zmíněné důvody nám poskytují dostatečný obraz toho, proč je nutné zavedení TPM na pracovišti Haeger lisy.

## 6.1 Layout pracoviště

Výrobní středisko 420 je rozděleno na Halu A a Halu B. Lisy Haeger jsou součástí Haly B. Pracoviště je tvořeno 2 lisy značky Haeger (neboli integrovanými pracovišti), kde jeden je ve společnosti používán od roku 2006 a druhý, novější model, od roku 2013. Lis z roku 2006 je označen jako Haeger 1, lis z roku 2013 jako Haeger 2. Stroje se od sebe liší velikostí a použitelnými technologiemi, ale dovedou zvládat stejné výrobní operace. Údržba, vzhledem k rozdílům staří, je mírně odlišná, ale o tom více v následujících kapitolách.

Pracoviště je tvořeno pracovními stoly, regály se šrouby a pracovními nástroji, které jsou pro výkon práce nezbytné. Dále je zde umístěna skříň s čisticími prostředky a potřebnou dokumentací ke stroji a dalšími přípravky, které mohou být použity při lisování.



Obr. 16. Layout pracoviště (vlastní zpracování dle interních materiálů)

## 6.2 Analýza využitelnosti a poruchovosti strojního zařízení

Ve společnosti se neprovádí záměrné sledování využívání strojů. V minulém roce se spustil program OEE pro vysekávací stroje, nicméně se zde sleduje pouze jeden ukazatel a to výkon stroje. Na druhou stranu se plánuje dokoupení lepšího softwaru pro sledování OEE, který by byl postupně zaveden na všechny stroje ve společnosti.

Pracoviště lisy Haeger v současné době není podrobena bližšímu sledování efektivního využívání strojů (OEE) a proto nelze stanovit na kolik procent jsou stroje využívány.

Sledovat lze na pracovišti pouze počet opracovaných kusů na daném lisu popřípadě počet zmetků. Tento stav je dán povinností operátora každou výrobní zakázku nahrát do systému, na základě které se následně vypočítá jeho úkolová mzda. Bohužel se s těmito údaji, které by mohly podávat základní obraz o vytíženosti strojů, dále nepracuje.

### 6.2.1 Poruchovost na pracovišti Haeger lisů

Poruchy na strojích jsou vedeny v informačním systému Act-in Maintenance Control. Ty, jak už bylo zmíněno, jsou zaznamenávány samotnými údržbáři. Jelikož informační systém funguje ve společnosti od roku 2014, lze zpětně dohledat kolik poruch se vyskytlo na daném stroji či pracovišti. V následující tabulce (Tab. 2) se nachází počet poruch na obou lisech od roku 2014.

Tab. 2. Poruchy na lisech od roku 2014 (vlastní zpracování na základě interních materiálů)

HEAGER 1		HAEGER 2	
Rok	Název poruchy	Rok	Název poruchy
2014	Píst zůstává viset opakovaně dolů	2015	Vypálená pojistka
	Zkroucení a nefunkčnost kabelu		Vadná šlapka
2015	Vadný držák matice		Vadné čidlo na beranu
2016	Prasklý držák nástroje	2016	Chybové hlášení TPS
			Vypíná se monitor
			Vadná šlapka
<b>Počet poruch</b>	<b>4</b>	<b>Počet poruch</b>	<b>6</b>

Četnost poruch na vybraných lisech za poslední tři roky není nikterak vysoká. Oproti tomu porovnání počtu poruch nového a starého lisu je odlišné, kde starší lis Haeger 1 má méně poruch než novější Haeger 2.

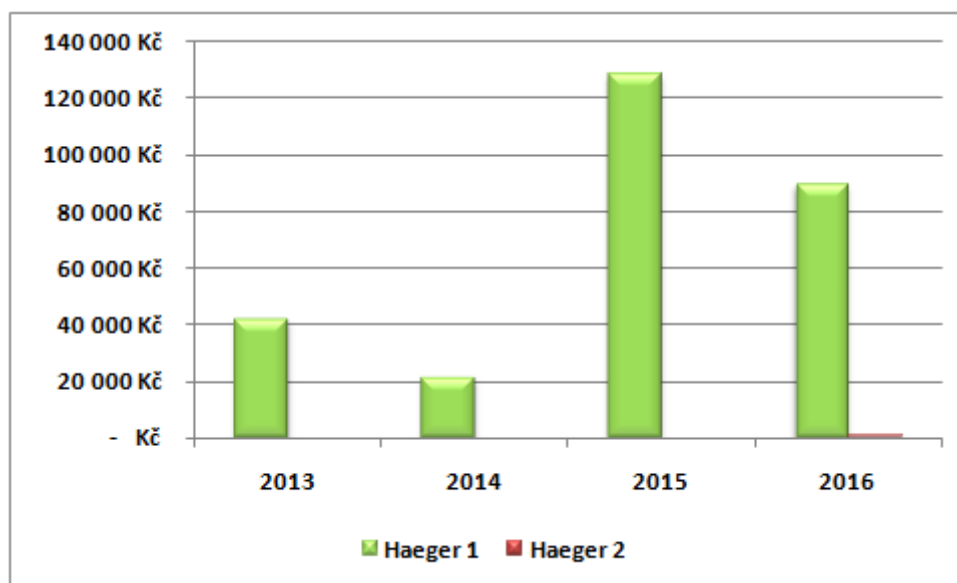
Bohužel se k těmto opravám nevedou další dodatečné informace, jako například údaj o délce opravy a lze jen odhadovat, jak dlouhý byl prostoj stroje při provádění těchto oprav. Ukazatelem poruchovosti strojů se ve společnosti nikdo nezabývá a tak ani vedoucí výroby nemá jasné zprávy o tom, jaké stroje jsou poruchové, jak dlouho jim oprava trvala či náklady na provedené opravy.

Velkým problémem na pracovišti je neřešení některých závažných či menších poruch. Po konzultaci s operátory bylo zjištěno, že ze staršího lisu Haeger 1 uniká olej, ať už z olejové

vany či z razníku lisu. Tato závada přetrvává několik let, kde výsledkem minulých oprav je položení suchých hadrů pod stroj, což je nedostačující. V současné době se problémem nikdo nezabývá a je jen na operátorech, aby si s tím poradili. To poskytuje obrázek o špatné komunikaci mezi operátory a údržbáři, ale také v nedostatečné kontrole prováděných údržbářských prací.

### 6.2.2 Náklady na opravy

Náklady na provedené opravy lze jen těžko dohledat a nikdo ve společnosti nejeví zájem o sledování těchto dat a jejich vyhodnocování. Z interních zdrojů společnosti bylo zjištěno, že například v roce 2015 bylo na opravy a udržování lisů použito okolo 128 000 Kč (do této částky se započítávají i náklady na náhradní díly). Nicméně tato hodnota byla dána pouze za lis Haeger 1. K druhému lisu nebyly nalezeny žádné náklady za daný rok. V následujícím roce 2016 byly už náklady rozděleny mezi jednotlivé lisy, tedy na dva účty. Bohužel na účtu pro lis Haeger 2 bylo pouze 600 Kč, což rozhodně nemohlo odpovídat skutečnosti. Tato nesrovnalost se potvrdila ze záznamu o počtu poruch, kde s jistotou víme, že na lisu Haeger 2 byly za rok 2016 provedeny tři opravy. Náklady na tyto opravy společně s udržováním stroje určitě nepředstavovaly zmíněnou částku. Na obrázku níže (Obr. 14) lze vidět porovnání nákladů na opravy a udržování na jednotlivé lisy v posledních 4 letech. Je na první pohled zcela jasné, že náklady na druhý lis nejsou ve společnosti vykazovány nebo že jsou vykazovány na jeden společný účet.



Obr. 17. Porovnání nákladů na opravy a udržování (vlastní zpracování)

Po následném pátrání bylo zjištěno, že náklady na opravy a udržování se opravdu nevykazují na dva lisy, ale na jeden společný účet. Výsledkem je nemožnost zjistit náklady na opravy a udržování u jednotlivých lisů. Jsou vedeny pouze jako celek.

### 6.3 Snímky práce týdenní údržby na lisech Haeger

Před zavedením metody TPM je nutné se důkladně seznámit s činnostmi, které přímo souvisejí s pravidelným čištěním pracoviště. Z toho důvodu byly provedeny na obou lisech snímky práce týdenní údržby. Jelikož se na tomto pracovišti nenachází formulář, návod nebo standard, jak danou údržbu provádět, veškeré činnosti byly popsány za pomoci rozhovorů s pracovníky lisu, kteří údržbu prováděli.

Pravidelná týdenní údržba lisů je stanovena podle rozpisu údržeb strojů střediska 420. Údržba na lisu Haeger 1 má probíhat ve čtvrtek od 12 – 14 hod. a lisu Haeger 2 ve středu v ten samý čas. Délka je stanovena na 2 hodiny s tím, že do údržby jsou zahrnuty další podpůrné práce jako třídění popadaných šroubů, doplňování šroubů a nýtů do regálu a jiné. Tyto činnosti se však často nevykonávají.

Sledování byli 2 pracovníci lisu. I když se na pracovišti střídá 5 pracovníků, pouze dva z nich jsou proškoleni a ví jak provádět údržbu na těchto strojích. Zbylí tři pracovníci jsou jiné národnosti a nemají jakékoliv informace nebo znalosti o provádění údržby na těchto lisech. Vzhledem k nepoužívání jakýkoliv standardů, pracovní postupy obou pracovníků při prováděných údržbách byly odlišné.

Jak už bylo zmíněno, jednotlivé lisy se od sebe liší a to především dobou v provozu. U staršího lisu se musí provádět některé čistící kroky navíc, například výměna filtrů. Tyto kroky si prostřednictvím vytvořených snímků práce popíšeme.

Veškeré práce prováděné během čištění byly rozděleny do 3 základních činností, které jsou odlišeny barvami:

- Činnosti přidávající hodnotu – mezi ně patří veškeré čištění stroje a úklid prováděný během údržby na pracovišti.
- Činnosti nepřidávající hodnotu – mezi ně patří činnosti jako rozhovor či příprava věcí na úklid.
- Činnosti spojené s plýtváním jako je hledání nástrojů, čekání, nečinnost, nadbytečná manipulace a další.

### 6.3.1 Lis Haeger 1

Dne 25. 1. 2017 proběhlo monitorování prováděné týdenní údržby formou pracovního snímku. Týdenní údržba na tomto lisu měla probíhat ve středu na konci ranní směny, tj. od 12:00 do 14:00. Vzhledem ke skutečnosti, že na lisu v tu dobu pracoval zaměstnanec, který není proškolen na údržbu, čištění lisu začalo probíhat až na začátku odpolední směny.

Dokonce při jedné náhodné kontrole bylo zjištěno, že údržba na tomto lisu ve stanovený čas nebyla provedena a pracovník, který měl za úkol provést údržbu druhého stroje o den později, musel v tentýž den provést údržbu i lisu Haeger 1. To svědčí o nedodržování stanovených časů a mnohdy i neprovedení plánované údržby na úkor produktivity.

V tabulce uvedené níže (Tab. 3) jsou zobrazeny veškeré činnosti, které byly provedeny v rámci monitorování.

*Tab. 3. Činnosti prováděné během údržby lisu (vlastní zpracování)*

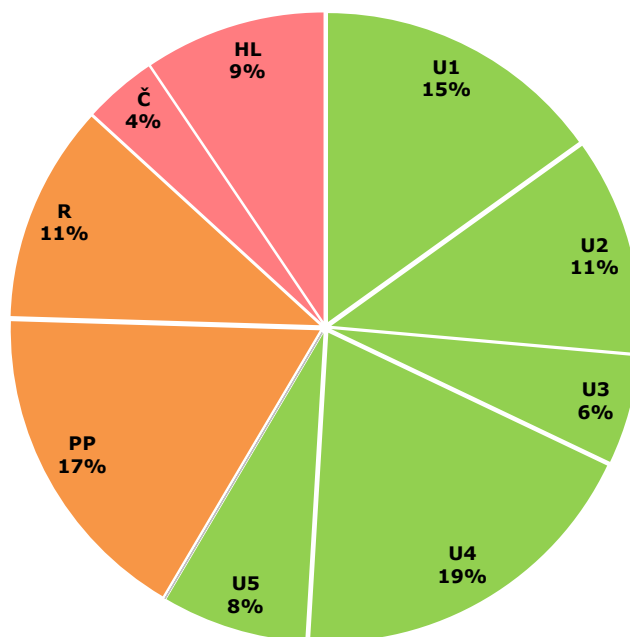
Kat.	Činnost	Čas (hod)
U1	Čištění zevnějšku stroje	00:08:00
U2	Zametání	00:06:00
U3	Výměna filtru	00:03:00
U4	Čištění razníku	00:10:00
U5	Čištění a přesunutí pracovního stolu	00:04:00
PP	Příprava	00:09:00
R	Rozhovor	00:06:00
Č	Čekání, nečinnost	00:02:00
HL	Hledání	00:05:00
	<b>Celkem</b>	<b>00:53:00</b>

Celkový čas strávený údržbou byl pouhých 53minut, i přesto že na údržbu jsou vyčleněny 2 hodiny. Po konzultaci s pracovníkem lisu bylo zjištěno, že do vyčleněného času jsou započítány činnosti spojené s doplněním šroubů a roztríděním těch spadlých. Tyto činnosti nebyly v rámci údržby provedeny. I tak je nutné říci, že čas stanovený na údržbu lisů je příliš dlouhý a údržba stroje se stává neefektivní.

Z činností přidávající hodnotu nejvíce času pracovníkovi zabralo čištění razníku. Tato činnost je velice důležitá, kdy po sejmutí a očištění razníku, se nanáší speciální vodivá pasta, která slouží pro nezadrhávání razníku. Činnost, která se u tohoto staršího typu stroje musí provádět navíc je výměna filtrů. Ta spočívá v nastříhání a vyměnění příslušných filtrů.

Čištění zevnějšku stroje probíhala pomocí hadru a lihu, kde se nejprve očistil spodní kříž a zásobník a později celý stroj.

Příprava pracoviště zahrnovala činnosti spojené s vychystáním čisticích prostředků a pomůcek, stříhání filtrů a položení látkových hadrů pod lis z důvodu prosakování oleje.



Obr. 18. Podíl činností prováděných během údržby  
(vlastní zpracování)

Procentuální podíly jednotlivých činností prováděných během údržby jsou zobrazeny na obrázku (Obr. 14). Celkově bylo 59 % věnováno čištění lisu. Ze zbylých procent, která tvoří přidanou hodnotu, se podílela největší měrou příprava. Tento čas byl věnován hlavně na stříhání filtrů, které by měli být už připraveny na pracovišti v požadovaném tvaru ještě před začátkem údržby. Celkem 13 % zahrnovalo plýtvání, které bylo z velké části tvořené hledáním ať už čisticích pomůcek nebo filtrů.

### 6.3.2 Lis Haeger 2

Dne 18. 1. 2017 proběhlo monitorování týdenní údržby prováděné obsluhou lisu Haeger 2. Týdenní údržba proběhla ve stanovený čas a den. Čas strávený údržbou stroje byl pouze 43 minut. Tento výsledek je k přihlédnutí stanovené časové dotace dvou hodin krajně nevyhovující. Činnost spojená s doplnění šroubů a roztříděním těch spadlých nebyla provedena.

Tab. 4. Činnosti prováděné během údržby lisu (vlastní zpracování)

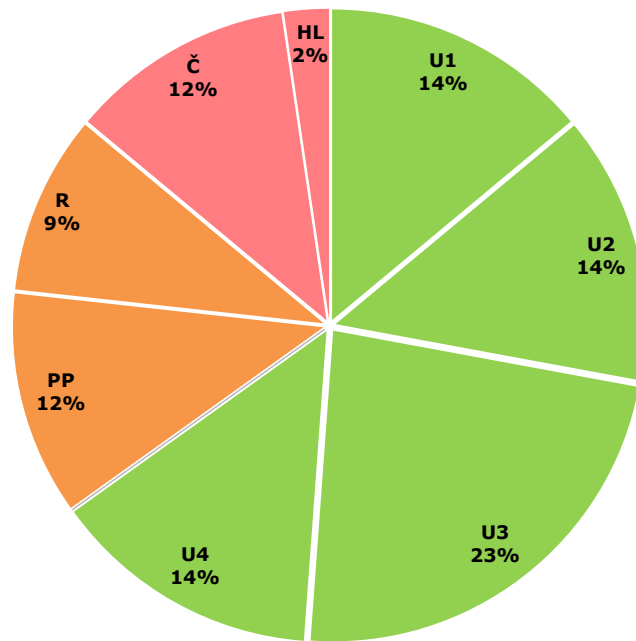
Kat.	Činnost	Čas (hod)
U1	Čištění razníku	0:06:00
U2	Čištění stlačeným vzduchem	0:06:00
U3	Čištění zevnějšku stroje	0:10:00
U4	Zametání + úklid pracovního stolu	0:06:00
PP	Příprava	0:05:00
R	Rozhovor	0:04:00
Č	Čekání, nečinnost	0:05:00
HL	Hledání	0:01:00
	<b>Celkem</b>	<b>0:43:00</b>

Jelikož se jedná o novější typ lisu, údržba na něm probíhala nepatrně odlišně. To neplatí u činností spojených s čištěním razníku a zevnějšku lisu s příslušnými částmi (zásobník, spodní kříž), která probíhala stejně jako u předchozího lisu. U novějšího typu lisu se nemusí vyměňovat filtry, ale jeden filtr umístěný v elektrické skříni stroje se musí vyfoukat od usazeného prachu. K tomu slouží pistole se stlačeným vzduchem. Přípojka na stlačený vzduch se nachází na pracovišti. Pracovník lisu pomocí stlačeného vzduchu nejen čistil filtr v elektrické skříni, ale postupně používal tento vzduch na očištění celého stroje.

Po rozhovoru s pracovníkem bylo zjištěno, že tento způsob čištění provádí i u staršího typu lisu. To dokazuje, že každý z pracovníků, vzhledem k neexistenci jakýkoliv standardů, používá rozdílný způsob čištění lisu a i jiné čisticí prostředky a pomůcky.

Přípravou se rozumí přichystání čisticích prostředků a hadice s pistolí na stlačený vzduch, pro kterou pracovník musel dojít do skladu. Tato doba vyzvednutí a vrácení hadice s pistolí odpovídala 4 minutám. Rozhovor probíhal mezi mistrem a pracovníkem, popřípadě se mnou, kdy jsem zjišťoval potřebné informace.





Obr. 19. Podíl činností prováděných během údržby  
(vlastní zpracování)

Z grafu (Obr. 15) lze vyčíst, že 65 % času bylo věnováno na činnosti spojené přímo s údržbou stroje. Vzhledem k absenci činnosti vyměňování filtrů, příprava zaujímá menší podíl než je tomu u předešlé údržby. Činnosti spojené s plýtváním zaujímají 14 % podíl. Tento podíl je tvořen především nečinností, kde zaměstnanec neprováděl žádnou činnosti. Tato skutečnost byla zjištěna při začátku provádění údržby, kdy si pracovník dopřával menší pauzu.

#### 6.4 Zjištěné nedostatky během analýzy

Během provedených analýz a při konzultaci jak s údržbáři, operátory tak i s THP pracovníky byly odhaleny další nedostatky, které s vybraným pracovištěm souvisejí a zároveň nebyly zmíněné v předešlých odstavcích.

- **Nahlášení vyskytlých abnormalit**

Na lisech Haeger probíhá nepřetržitý provoz. Problém v nahlášení vyskytlých abnormalit se může objevit při noční směně, kdy údržbáři ve společnosti nejsou přítomni. Vyskytlá porucha není nikde zaznamenána a k údržbářům se dostane pouze ústní ohlášení. To spočívá v povinnosti zaměstnance na noční směně vyhledat údržbáře nebo informaci o vyskytlé poruše předat následujícímu pracovníkovi či mistrovi. Neexistuje zde systém ohlášení po-

ruh a zvláště při nočních směnách může dojít k nedostačujícímu předání informací, což může být podnětem pro výskyt chyb v procesu odstranění abnormality.

• **Plán údržeb**

Jelikož jsou údržby na každém stroji prováděné v jiný den, je potřeba mít stanoven plán údržeb. Ten ve společnosti existuje (Obr. 16), ale je nevyhovující. Po vizualizační stránce je plán nepřehledný s velkým množstvím zbytečných informací. Ty dělají plán složitější a nepřehledný. Ani použité barvy a rozdělení údržeb je nevhodné. Celý plán údržeb, vytvořený na celé středisko 420, je navíc rozdělen na dva papíry, podle toho jaký stroj se nachází na jaké hale. Toto rozdělení je k počtu vizualizačních míst nevhodné a vzhledem k počtu strojů by tento plán mohl být vytvořen pouze na jeden papír A4.

**HALA A**

DEN	STROJ	ČÍSLO STROJE	ČAS ÚDRŽBY (HOD)	VÝROBNÍ ČÍSLO	STŘEDISKO SKD	ČAS ÚDRŽBY (HOD)
PONĚLÍ	TC 5000 - automatic	4	4	A0050A3179	PGI	8 - 12
ÚTERÝ	TC 5000	1	4	A0050A3179	PGI	8 - 12
STŘEDA	TC 5000 - automatic	3	4	A0050A3179	PGI	8 - 12
ČTVRTEK	TC 5000	3	4	A0050A3179	PGI	8 - 12
PÁTEK	TC 5000 - automatic	3	4	A0050A3179	PGI	8 - 12

**HALA B**

DEN	STROJ	ČÍSLO STROJE	ČAS ÚDRŽBY (HOD)	VÝROBNÍ ČÍSLO	STŘEDISKO SKD	ČAS ÚDRŽBY (HOD)
PONĚLÍ	TRUBend 5130	8	2	B0504A1688	PGI	12 - 14
ÚTERÝ	TRUBend 5130	4	2	B0504A1688	PGI	12 - 14
STŘEDA	TRUBend 5085	1	2	B0504A1981	TVD	12 - 14
ČTVRTEK	TRUBend 5085	2	2	B0504A1981	TVD	12 - 14
PÁTEK	TRUBend 5130	8	2	B0504A1688	PGI	12 - 14

Obr. 20. Plán údržeb (interní materiály společnosti)

**6.4.1 Další zjištěné nedostatky**

Během provádění analýzy byly zjištěny nedostatky, které musí být eliminovány před nebo během zavedení TPM na tomto pracovišti. Z fotodokumentace je zřejmé, že na pracovišti probíhaly určité snahy o zavedení metod 5S, ať už z pohledu vytvoření regálů pro šrouby s jejich rozdělením podle příslušných typů nebo vytvoření stojanu s popisky jednotlivých

nástrojů používaných při výrobě. Tyto snahy byly provedeny v minulosti a jsou jen výjimečně přizpůsobeny současnému stavu a potřebám výroby.

Na druhou stranu zde bylo nalezeno spoustu nedostatků jak ohledně principů 5S, vizualizace nebo standardizace. Jednotlivé nedostatky budou popsány níže, kde budou doplněny o fotografie pro lepší průkaznost.

- **Nedodržování, nepřítomnost metody 5S**

Na pracovišti se vyskytoval nepořádek, kde jednotlivé pracovní pomůcky neměly svoje předem určené místo nebo se na místo zpátky nevracely. Ukázkou toho je stojan vytvořený na uložení lisovacích nástrojů. V minulosti byl tento stojan vytvořen pro seřazení nástrojů s předem danými místy uložení. Nicméně současný stav je nevyhovující z důvodu rozšíření typu nástrojů a nepřizpůsobení stojanu. To znamená, že se ve stojanu nachází nástroje, které nemají předem určené místo a je mnohdy složité je dohledat.

Skříň s čisticími prostředky a dokumentací či dalšími pracovními nástroji byla neuspořádaná. Chyběl zde jakýkoliv popis či rozdělení jednotlivých přihrádek co kam patří. Sami operátoři nevěděli, co všechno se ve skříni nachází. Na skříni se nacházely další, ať už osobní nebo pracovní pomůcky, které neměly předem určené místo.



*Obr. 21. Nepořádek na pracovišti (vlastní zpracování)*

Dále se na pracovišti nacházely věci osobní potřeby a nepotřebné věci, které se v okolí stroje či na pracovišti nemají vyskytovat (Obr. 17).



Obr. 22. Nepořádek na pracovišti (vlastní zpracování)

- **Vizualizace a standardizace**

Vizualizace na pracovišti spočívá v označení materiálu, nástrojů, strojů a celkového vzhledu pracoviště. Současný stav, podle následujících příkladů, je nedostačující. Chybí zde označení jednoho ze strojů, dále pak vizualizace veškerých čistících pomůcek a jejich uložení. Na pracovišti se nenachází popis jednotlivých částí stroje a chybí zde popis konektoru, kterým se dá připojit hadice na stlačený vzduch.

Co se týká standardizace, tak ta se na pracovišti nachází jen sporadicky, což je jednou z hlavních příčin nedodržení pořádku.



Obr. 23. Nedostatečná vizualizace (vlastní zpracování)

- **Nedodržování BOZP**

Během kontroly, která podléhala zjišťování informací o stavu a provedení údržby (nebyla předmětem pracovního snímku) bylo zjištěno zásadní porušení BOZP. Pracovník prováděl týdenní údržbu za chodu stroje. Toto zásadní pochybení má počátek u nedodržení předem stanovených časů pro týdenní údržby na lisech.

Pracovník zobrazený na obrázku (Obr. 19) musí provést týdenní údržbu lisu Haeger 1, která z neznámého důvodu nebyla provedena ve stanovený čas, tj. o den dříve. Pracovník má za úkol vyměnit filtry v monitoru stroje. Bez jakéhokoliv upozornění druhého operátora začíná s údržbou. Tento postup je nevyhovující a velice nebezpečný a porušuje všechny předpisy BOZP.



*Obr. 24. Výměna filtrů za chodu zařízení (vlastní zpracování)*

## 7 ZHODNOCENÍ ANALÝZY

Před samotnou realizací projektu je potřeba zhodnotit výsledky provedených analýz. Analytická část diplomové práce byla rozdělena na dvě části.

První část se věnovala současnému stavu údržby ve společnosti. Nejprve byly definovány jednotlivé činnosti prováděné údržbáři a představen informační systém podporující plánování a řízení údržby. Z nashromážděných poznatků bylo zřejmé, že údržbáři vykonávají činnosti, které přímo nesouvisí s jejich náplní práce a informační systém údržby není využíván, tak jak by měl. Dále se analýza zaměřila na vykazování a hodnocení kvality údržby, systém odměňování, procesy školení a zaučování operátorů. Všechny výše zmíněné směry obsahovaly spoustu nedostatků, které měly příčinu ve špatně nastaveném systému údržby ve společnosti a nejasně stanovených pravidlech dodržování. Za příklad lze uvést existenci určitého typu preventivní údržby, a to v podobě denních a týdenních formulářů. Ty sice ve společnosti fungují několik let, ale nikdo jejich vykazování nekontroluje a tak ani nejsou dodržovány. Tento nežádoucí stav by se měl po zavedení metod TPM eliminovat, ať už prostřednictvím nového systému údržby nebo jednotlivých návrhů, které povedou ke zlepšení současného stavu.

Druhá část byla věnována konkrétní analýze vybraného pracoviště Haeger lisy, které bylo tvořeno dvěma menšími integrovanými pracovišti (v současné době tvořeno 3 pracovišti). Hlavními nositeli informací se staly provedené snímky práce údržby na lisech, které odhalily několik závažných pochybení. Mezi ně patřily nesourodost prováděných činností u jednotlivých operátorů, nedodržení plánovaných časů, chybějící formuláře pro vykazování údržeb nebo nesledování efektivnosti strojních zařízení. Další pochybení se týkaly pořádku na pracovišti, nedostatečnou vizualizací a nedodržováním BOZP. Již při analýze konkrétních zařízení a konzultacích se všemi zainteresovanými osobami byly zjištěny pochybení, které spočívaly v nevypracovávání a neřešení údajů spojených s poruchovostí strojů a jim přiřazeným nákladů.

Všechny zjištěné nedostatky by se v rámci implementace totálně produktivní údržby mohly eliminovat, ať už vytvořením standardizace prováděných činností během údržeb, optimalizací pracovišť, zlepšení vizualizační stránky nebo zavedení programu na sledování celkové efektivnosti.

## 8 PŘEDSTAVENÍ PROJEKTU

V této kapitole je definována projektová část diplomové práce. Je představen název projektu, jeho cíle a projektový tým. Projekt zavedení klíčových pilířů TPM ve společnosti vychází z provedených analýz údržby i pilotního pracoviště.

Součástí projektové části je také riziková analýza RIPRAN, logický rámeček a časová posloupnost projektu. Nejdůležitější část tvoří navrhovaná řešení, jejichž cílem je úspěšná aplikace totálně produktivní údržby na vybrané pracoviště a následné budoucí rozšíření této metody do celého podniku.

### 8.1 Definování projektu

Název: Zavedení klíčových pilířů TPM na vybraných pracovištích

#### 8.1.1 Cíle projektu

**Hlavní cíl projektu:** Zavedení metod TPM na vybraných pracovištích

**Dílčí cíle:**

- Analýza současného stavu na pracovišti.
- Zlepšení péče o stroje a organizaci údržeb.
- Zefektivnění výrobního zařízení.
- Snížení nákladů na údržbu.
- Zlepšení systému údržby.
- Rozvoj a vzdělávání pracovníků.
- Zlepšení podmínek na pracovišti při vykonávání údržby.

#### 8.1.2 Projektový tým

- Pracovníci společnosti – průmyslový inženýr, vedoucí údržby, údržbáři, mistři a operátoři na příslušných strojích,
- student Bc. Jan Kučera.

## 8.2 Harmonogram projektu

První obrysy projektu vzešly v srpnu roku 2016, kde pomocí ústní dohody bylo rozhodnuto o vzájemné spolupráci na projektu. Projekt byl započat v lednu 2017, kdy došlo ke snímkování prováděných údržeb na lisech. Dále projekt pokračoval analýzou a následným zhodnocením současného stavu. Na základě analýz na konci února se začalo se zpracováním a následným zaváděním projektové části, které trvalo až do začátku dubna 2017. Na závěr bych rád zdůraznil, že projektem problematika zavádění TPM ve vybrané společnosti nekončí, a proto je v harmonogramu vizualizované pokračování v implementaci vybraných pilířů totálně produktivní údržby.

Tab. 5. Harmonogram projektu (vlastní zpracování)

Fáze projektu	LEDEN				ÚNOR				BŘEZEN				DUBEN			
	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17
Seznámení se s pracovištěm	x															
Zpracování teoretické části DP			x		x	x	x				x	x				
Analýza lisů Haeger, snímkování		x	x	x												
Analýza oddělení údržby ve společnosti				x	x											
Zhodnocení provedených analýz						x										
Návrh plánu projektu						x	x									
Optimalizace pracoviště (umístění nového lisu)							x	x	x							
Zpracování a implementace samostatné údržby								x	x	x	x	x	x			x
Zpracování a implementace plánované údržby								x	x	x	x					x
Zhodnocení projektu													x	x		
Odevzdání DP															x	

## 8.3 Riziková analýza

K vyhodnocení rizik, která jsou nedílnou součástí projektu, byla využita analýza RIPRAN uvedená v příloze P III. Ta spočívala v identifikaci šesti rizikových faktorů, kde dva z nich jsou představeny níže.

Mezi největší riziko, které se při zavádění klíčových pilířů TPM může vyskytnout je neochota zaměstnanců spolupracovat. Zaměstnanci obvykle mají negativní postoj vůči změnám, jelikož jim to narušuje zavedený způsob práce a změny většinou vnímají jako přidání povinností navíc. Proto je důležité zaměstnance motivovat a neustále s nimi komunikovat tak, aby se ztotožnili s navrhovanými změnami a jejich přínosem.



Druhý rizikový faktor spočívá v nedostatečném plánování jednotlivých částí projektu a nedodržení časového harmonogramu. To může mít za následek zpoždění projektu a tím i ztrátu motivace dokončit požadované úkoly. Proto je důležité podrobné naplánování jednotlivých kroků projektu a následné striktní dodržování stanovených termínů.

#### 8.4 SWOT analýza projektu

SWOT analýza je jednoduchou pomůckou pro zjištění skutečného stavu v určitém okamžiku. V rámci analýzy byly definovány silné a slabé stránky projektu, dále jeho příležitosti a hrozby. Pomocí zvolených vah byla zhodnocena pravděpodobnost, s kterou daná situace ovlivňuje projekt. Následně ke zvoleným vahám, bylo přiřazeno bodové hodnocení, kde hodnoty bodů byly uděleny dle škály od 1 do 5.

Tab. 6. SWOT analýza projektu (vlastní zpracování)

Silné stránky	váha	b.	Slabé stránky	váha	b.
Podpora managementu	0,35	4	Nefungující prvky systém údržby	0,25	-2
Kvalifikovaný personál údržby	0,40	3	Nesledování OEE	0,35	-4
Jednoduché strojní zařízení z pohledu údržby	0,15	2	Vysoká fluktuace zaměstnanců	0,25	-3
Časová flexibilita	0,10	2	Nestandardizace postupů	0,15	-1
<b>Celkem</b>	<b>3,1</b>		<b>Celkem</b>	<b>-2,8</b>	

Příležitosti	váha	b.	Hrozby	váha	b.
Zvýšení úrovně kvalifikace pracovníků	0,15	2	Nedostatek času	0,25	-3
Rozšíření metod TPM na ostatní pracoviště	0,30	4	Neochota spolupráce	0,35	-4
Vytvoření fungujícího systému údržby	0,30	3	Nedostatečné odborné znalosti	0,20	-1
Zvýšení efektivity strojního zařízení	0,25	3	Špatné navržení projektového řešení	0,20	-2
<b>Celkem</b>	<b>3,15</b>		<b>Celkem</b>	<b>-2,75</b>	

Z výsledných hodnot získaných pomocí analýzy je zřejmá převaha silných stránek nad slabými a příležitostmi nad hrozbami, což značí smysluplnost projektu s reálnou šancí úspěšného zavedení.

Mezi silné stránky projektu patří více než dostatečná podpora vedení společnosti, která si uvědomuje nedostatky údržby a chce s nimi něco začít dělat. Dalším pozitivem je vysoce kvalifikovaný personál údržby, který je kladně nakloněn změnám. Velkou výhodou při zpracování projektu byla časová flexibilita a jednoduchost strojního zařízení, díky které úkony prováděné během údržeb nebyly příliš složité či časově zdlouhavé.

Slabé stránky projektu reprezentuje nefungující systém údržeb, který je zastoupen především nevyhodnocováním poruchovosti strojů nebo nákladů použitých na opravy a udržování. Mezi další nedostatky patří nesledování efektivnosti výrobního zařízení a nestandardizace postupů. Poslední slabá stránka se týká poměrně vysoké fluktuaci zaměstnanců a čím dál tím většímu procentu podílu zaměstnanců pocházejících ze zahraničí, kteří procento fluktuace zvyšují.

Příležitostí je v projektu zastoupena celá řada. Mezi největší patří v případě úspěchu projektu možnost rozšíření metod TPM na ostatní pracoviště. S tím souvisí i zvýšení úrovně kvalifikace jednotlivých pracovníků, které proběhne prostřednictvím workshopů a různých školení spojených s tematikou zavedení totálně produktivní údržby. Se zavedením produktivní údržby přímo souvisí zvýšení efektivnosti strojního zařízení. Toho bude dosaženo prostřednictvím snížením poruch, zefektivněním prováděných údržeb a standardizací.

Hrozby přímo souvisí s riziky projektu, která byla představena v předešlé podkapitole. Největší hrozbou spočívá v nedostatečné ochotě spolupracovat od některých zaměstnanců. Poměrně značným rizikem je i nedostatek času, který by se mohl projevit v nesplnění harmonogramu a všech cílů, které v projektu byly definovány. Určitá hrozba spočívá i v neodborných znalostech, díky kterým výsledný projekt nemusí být vypovídající a může se v něm objevit spousta nepřesností a následně i špatných návrhů.

## 8.5 Logický rámec

Logický rámec projektu (příloha P II) představuje stručný, srozumitelný a přehledný popis projektu na jeden list. Nejdříve jsou v něm popsány cíle, výstupy a klíčové aktivity související s projektem. K uvedeným cílům a výstupům jsou uvedeny objektivně ověřitelné ukazatele a taktéž zdroje informací sloužící k jejich ověření. Logický rámec dále obsahuje předpoklady a předběžné podmínky projektu, včetně všech potřebných zdrojů a časového rámce aktivit.

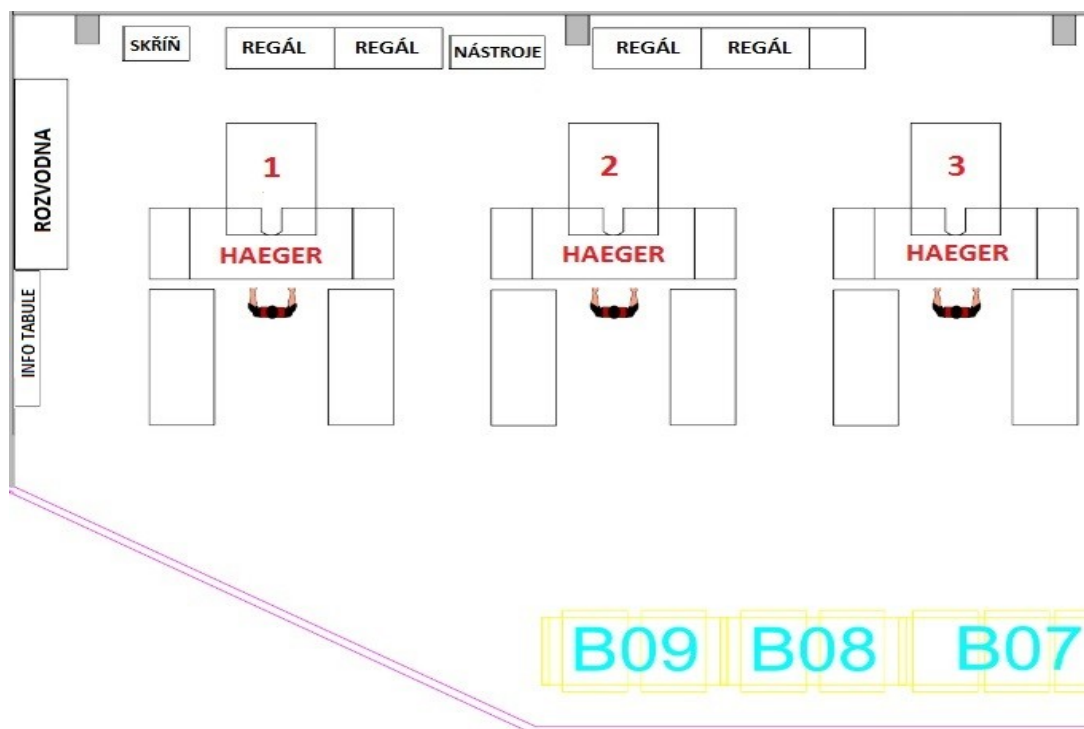
## 9 REALIZACE PROJEKTU

Při realizaci je neustále nutné mít na paměti, že projekt musí odpovídat především představám firmy. Celková realizace projektu se skládá z pěti podkapitol, které jsou v následujících odstavcích podrobně rozebrány. Hlavní část se týká samostatné údržby, která patří mezi nejdůležitější pilíře TPM.

### 9.1 Optimalizace pracoviště

V průběhu zpracování analytické části se firma rozhodla o pořízení nového lisu. Z tohoto rozhodnutí vyšel i požadavek na optimalizaci pracoviště, s cílem nového uspořádání lisů. Vzhledem k tomu, že ve společnosti jsou již využívány dva lisy americké společnosti Haeger Inc., a management i operátoři jsou s těmito lisy spokojeni, bylo rozhodnuto o pořízení lisu stejné značky. Ze všech možných typů byl vybrán nejnovější typ Haeger H824OT-4e. Zároveň k tomuto lisu byly přikoupeny dva podavače. Cena pořízení nového lisu i s podavači se pohybuje okolo 3 milionů Kč.

Prvním úkolem bylo nalezení místa pro nový lis s požadavkem, aby se nacházel v dostatečné blízkosti dvou stávajících lisů. Po konzultaci s průmyslovými inženýry bylo rozhodnuto o přesunu regálů B07, B08 a B09 a umístění lisu 3 vedle stávajícího staršího lisu 2. Výsledné nové uspořádání lisů zobrazuje níže přiložený obrázek (Obr. 25).



Obr. 25. Nový layout (vlastní zpracování)

Díky zrealizování koupě a následné instalaci nového lisu se naskytla možnost dozvědět se více informací o lisech značky Haeger a jejich údržbě. Tyto informace byly poskytnuty jak od pracovníka instalující stroj, tak i z nového manuálu, který byl obsahem balení. Další výhodou bylo vyčištění pracoviště a identifikace zdrojů znečištění s jejich následnou eliminací. Zdroje znečištění u dvou nových lisů se nachází jen v minimální míře. Jedná se především o filtry v rozvaděčové skříni, které by se měly pravidelně vyfoukávat vzduchem. U staršího stroje se objevil problém s unikajícím olejem z olejové vany ve spodní části lisu. Tento problém byl zmíněn už v analytické části, ale až nyní se začal řešit a nakonec došlo i k opravě vany a tudíž odstranění zdroje znečištění.

V rámci optimalizace pracovišti byl stojan s nástroji vyčištěn a nástroje seřazeny podle příslušných rozměrů. Došlo také k částečnému úklidu skříně s čisticími prostředky a manuály ke strojům. Zde se vyřadily jen opravdu nepoužívané věci a zároveň bylo mistrem rozhodnuto o pořízení nové skříně, která by sloužila jako místo pro uložení čisticích prostředků, manuálů, ale i výše zmíněných nástrojů. Tato skříň by byla vyrobena ve vlastní režii a požadavek na vyhotovení skříně byl zpracován v březnu 2017.

Na následujícím obrázku (Obr. 26) lze vidět nové uspořádání pracoviště Haeger lisu skládající se ze třech integrovaných pracovišť a jejich nové značení lis 1, 2, 3.



Obr. 26. Nové uspořádání pracoviště (vlastní zpracování)

## 9.2 Workshop

Pro úspěšné zavedení jakékoliv nové metody nebo projektu, je zcela nezbytné, aby všem zainteresovaným stranám byly představeny jednotlivé kroky projektu ale také, aby se seznámili s cíli a budoucími přínosy navrhovaných změn. K tomu nám slouží workshopy neboli úvodní školení, na kterých jsou všechny kroky představeny a navrhovatelům umožněno dostat okamžitou zpětnou vazbu v podobě návrhů či doplňujících informací od zaměstnanců, kterých se změna dotkne.

Proto prvním krokem bylo seznámit všechny zúčastněné s projektem zavedení klíčových pilířů TPM na vybraných pracovištích. Workshop se uskutečnil za přítomnosti vedoucího výroby, průmyslového inženýra, technologa, všech pracovníků údržby, mistra, jednoho operátora a mé osoby.

Workshop uvedl průmyslový inženýr, který všem zúčastněným představil projekt a důvod jejich přítomnosti. Následovalo uvedení do problematiky TPM a představení současného stavu prováděných údržeb na vybraných zařízeních. Tento bod sebou obnášel prezentování analýz a všech nedostatků, které se při provádění snímkování a dalších analýz objevily. Po představení analýzy měly následovat návrhy jak danou situaci zlepšit. Tyto návrhy byly vytvořeny mnou za odborného dohledu a pomoci průmyslového inženýra.

Nicméně už během předešlého bodu nastala několikrát diskuze nad příslušným nedostatkem nebo problémem, který se na pracovišti vyskytl. Z těchto diskuzí a zapojení všech zainteresovaných pracovníků byla ve většině případů odhalena příčina vzniku pochybení.

Po prodiskutování všech nedostatků přišly na řadu návrhy jak danou situaci zlepšit. Ty se dají rozdělit do dvou kategorií. Návrhy, které vznikly na workshoppu při brainstormingu a návrhy, které byly předem vytvořeny. Všechny tyto návrhy byly důkladně rozebrány, prodiskutovány, byla zjištěna jejich realizovatelnost a budoucí přínos. Na základě výše zmíněných činností bylo od některých návrhů upuštěno, ale jiným zase přidáno na důležitosti.

Po navržených řešeních a jejich následné selekci byla stanovena časová posloupnost jednotlivých kroků, vedoucí ke zlepšení současného stavu.

Na úplný závěr workshoppu bylo poděkováno všem pracovníkům za účast a jejich přínos na workshoppu.

### 9.3 Samostatná údržba

Samostatná údržba, neboli v některých publikacích uváděna jako autonomní údržba, je považována za srdeční část metody TPM. Zapojení obsluhy do starostlivosti a péče o stroj je jednou z hlavních priorit této aktivity. Jak už bylo zmíněno v teoretické části, účel programu samostatné údržby je trojí. Za prvé spojuje pracovníky výroby a údržby za účelem zvýšení úrovně efektivního využívání strojů. Za druhé, v rámci zavádění programu je obsluze umožněno získat co nejvíc informací o funkci strojů a za třetí účel spočívá v naučení obsluhy rozumět svému zařízení. (Bauer, 2012, s. 63; Legát, 2016, s. 148)

Zavedení samostatné údržby ve společnosti probíhalo ve dvou fázích. První fáze se zaměřuje na základní podmínky pro práci stroje a následnou samostatnou údržbu. Jedná se především o činnosti spojené s čištěním stroje. Tato fáze je zakončena standardizací a vizualizací a ve své podstatě shrnuje první tři kroky samostatné údržby – počáteční čištění, odstranění zdrojů znečištění, normy a standardy čištění a mazání.

Druhá fáze je spojena s činnostmi, které se týkají základních prohlídek a z nich odvozených opatření. Závěr se zaměřuje na procesy rozpoznávání abnormalit a činnosti s tím spojené.

Na konci implementace pilíře samostatné údržby by obsluha stroje, díky získaným vědomostem, měla provádět údržbu strojů efektivněji, důkladněji a celková poruchovost zařízení by se měla snížit. V následujících kapitolách budou rozebrány jednotlivé fáze zavedení samostatné údržby pomocí návrhů, které byly stanoveny na workshopu a které vzešly z teoretické části.

#### 9.3.1 Standardizace

Úkony spojené s počátečním čištěním byly provedeny v předešlém kroku optimalizace pracoviště, kde při koupi nového lisu muselo dojít ke změně layoutu a celkovému vyklizení požadované plochy. To sebou obnášelo výše zmíněné změny uspořádání, ale na druhou stranu se tím i získaly důležité informace o stroji a jeho údržbu. Tyto informace byly využity jak při sestavování standardů, tak při dalších menších workshopech, které byly součástí zlepšení současného stavu prováděných údržeb a zavedení TPM.

Pro udržení čistoty na pracovišti a správném provedení samostatné údržby se obvykle používají standardy. Ty patří mezi nejzákladnější metody průmyslového inženýrství a stanovují nejlepší možný způsob jak daný úkon provést. Už při provádění analýz a na základě

poskytnutých manuálů ke strojům bylo zřejmé, že bude potřeba vytvořit standardy samostatné údržby na denní a týdenní bázi. (Obr. 27)

Jak už bylo zmíněno, všechny tři stroje jsou od stejného výrobce a liší se jenom stářím. Tento faktor byl zohledněn i při vytváření standardů, jelikož nejstarší lis se liší nejenom vzhledem, ale i prováděnou údržbou na něm. Z toho hlediska musely být vytvořeny dva odlišné týdenní standardy, které se lišily prováděnými činnostmi. Na obrázku níže je ukázán standard týdenní údržby, který lze aplikovat na dva novější lisy 1 a 3. Standard týdenní údržby na starší lis 2, kde se filtry musí vyměnit a nestačí je jenom stlačeným vzduchem vyčistit, je uveden v příloze IV. Standard denní údržby je po formální stránce stejný, obsahově se ale standard může lišit dle typu konkrétní formy denní údržby a typu stroje.

<b>SAMOSTATNÁ ÚDRŽBA - SÚ</b>		ČÍSLO REVIZE 0	ČÍSLO DOKUMENTU 1703054481
NÁZEV DOKUMENTU STANDARD DENNÍ ÚDRŽBY		NÁZEV STROJE LIS 1	

BOD ÚDRŽBY	POPIS ČINNOSTI	POMŮCKY	ČAS	INTERVAL
1	Kontrola bezpečnostního systému – viz jednobodová lekce	vizuálně	2 min.	na začátku <b>KAŽDÉ</b> směny
2	Úklid pracovního stolu + návrat použitých nástrojů do skříně		3 min.	na konci <b>KAŽDÉ</b> směny
3	Zametání pracoviště	Lopatka, koště	5 min.	na konci <b>KAŽDÉ</b> směny

VYPRACOVAL/REVIDOVAL: Kučera Jan 21.3.2017 | SCHVÁLIL: Štěpán Ředim DATUM 22.3.2017 | STRANA 1 / 1

<b>SAMOSTATNÁ ÚDRŽBA - SÚ</b>		ČÍSLO REVIZE 0	ČÍSLO DOKUMENTU 1703064483
NÁZEV DOKUMENTU STANDARD TÝDENNÍ ÚDRŽBY		NÁZEV STROJE LIS 1	

BOD ÚDRŽBY	POPIS ČINNOSTI	POMŮCKY	ČAS
1	Příprava pracoviště – vychystání čističích pomůcek a odsunutí stolu	Hadr, lžh, hadice s pistolí, vodící pasta	4 min.
2	Vyfoukání a očištění filtru v elektrické skříně - otevření pomocí klíče	Hadice s pistolí, klíč	4 min.
3	Vyfoukání hadiček od podavače – dle použití hadiček	Hadice s pistolí	4 min.
4	Čištění a kontrola horního beranu – viz jednobodová lekce	Vizuálně, vodící pasta, hadr	10 min.
5	Čištění zevnějšku stroje – podavač + stroj	Hadr, lžh	8 min.
<b>CELKOVÝ ČAS NA PROVEDENÍ ÚDRŽBY</b>			<b>30 min.</b>

VYPRACOVAL/REVIDOVAL: Kučera Jan 20.3.2017 | SCHVÁLIL: Štěpán Ředim DATUM 21.4.2017 | STRANA 1 / 1

Obr. 27. Standardy denní a týdenní samostatné údržby (vlastní zpracování)

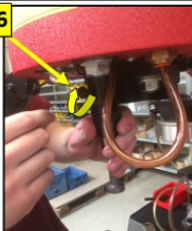
Po rozhodnutí o typu standardů bylo zapotřebí stanovit jednotlivé činnosti. První obrisy těchto činností byly zjištěny už při analýze pracoviště, konkrétněji při snímkování pracovníka, který prováděl údržbu lisu. Tyto činnosti byly následně prostřednictvím malých workshopů či diskuzí probrány s příslušnými operátory a údržbáři. Dále tyto činnosti byly konfrontovány s poskytnutými manuály ke strojům. Po zjištění potřebných informací, kon-

frontací s manuály a provedení konzultací s příslušnými pracovníky byly stanoveny činnosti, které by se měly na daných strojích provádět.

Časy jednotlivých činností vznikaly na základě provedených snímků pracovníka a následně byly upraveny po rozhovorech a zkušenostech operátorů, údržbářů a průmyslového inženýra. Stanovené časy se můžou kdykoliv aktualizovat, nicméně nejdéle dva měsíce od implementace standardů projdou kontrolou, zda odpovídají skutečnosti.

Standarty jsou umístěny společně s formulářem vykazování údržby v bezprostřední blízkosti stroje, tak aby všichni zúčastnění do něj mohli kdykoliv nahlédnout nebo zkontrolovat, jestli všechny činnosti provedli, jak měli.

Se standarty jsou obvykle spjaty jednobodové lekce. Ty mají za úkol názorně ukázat a vysvětlit složitější činnosti, které se ve standardu nachází. Níže (Obr. 28) se nachází ukázka jednobodové lekce vytvořené pro činnost čištění a kontrola beranu. Tato činnost sebou obnáší několik kroků, které díky ní budou vysvětleny a názorně ukázány. Jednobodové lekce se nachází v blízkosti stroje, hned pod standarty, tak aby byly kdykoliv k dispozici.

SAMOSTATNÁ ÚDRŽBA - SÚ		ČÍSLO REVIZE	0	ČÍSLO DOKUMENTU	1703064483
NÁZEV DOKUMENTU		JEDNOBODOVÁ LEKCE – HORNÍ BERAN		NÁZEV STROJE	LIS 1
<b>4.1</b>		Otočte kulatým křídlovým šroubem proti směru hodinových ručiček, aby bylo možné stáhnout držák nástroje.			
<b>4.2</b>		Zkontrolujte pružinky a kontakty a oťřete je suchým hadrem.			
<b>4.3</b>		Oťřete vnitřek držáku nástroje a všechny kovové plochy čistým a suchým hadrem.			
<b>4.4</b>		Naneste tenkou vrstvu vodivé pasty na vnitřek držáku a prstem rozetřete.			
<b>4.5</b>		Nainstalujte zpět pružinky s kontakty do těla držáku nástroje.			
<b>4.6</b>		Nasuňte tělo přes senzor a utáhněte křídlový šroub. <b>Pozor!!! Zvýšená pozornost při nasazování těla z možného důvodu vystřelení pružinky.</b>			
VYPRACOVAL/REVIDOVAL DATUM	Kučera Jan 20.3.2017	SCHVÁLIL DATUM	Sládek Radim 21.3.2017	STRANA	1 / 2
VYPRACOVAL/REVIDOVAL DATUM	Kučera Jan 20.3.2017	SCHVÁLIL DATUM	Sládek Radim 21.3.2017	STRANA	2 / 2

Obr. 28. Jednobodová lekce (vlastní zpracování)



Celkově byly vytvořeny 3 jednobodové lekce. Výše zmíněna jednobodová lekce na čištění a kontrolu horního beranu, dále pak jednobodová lekce na výměnu filtrů vztahující se pouze ke staršímu Lisu 2 a poslední, která se týká kontroly bezpečnostního systému a nástrojů u všech strojů. Výše zmíněné jednobodové lekce jsou uvedeny v příloze V.

### 9.3.2 Vykazování a kontrola samostatné údržby

Pro zaznamenávání o provedení samostatné údržby byl vytvořen vykazovací a kontrolní formulář. (Obr. 29). Tento dokument se dá rozdělit na dvě části a je umístěn na viditelném místě na stroji, hned vedle standardů.

První část je tvořena vykazováním denní a týdenní údržby na základě již vytvořených standardů. Obsluha stroje je povinna do příslušné kolonky, který znázorňuje jeden den v měsíci, stvrdit svým podpisem provedenou denní a týdenní údržbu. Tento princip kontroly slouží hlavně pro mistry a údržbáře, kteří okamžitě zjistí, jestli daná údržba byla provedena. Druhým a snad i podstatnějším důvodem je archivace výkazů provedených údržeb. Tato archivace slouží pro pojišťovny v případě, že by se na daném stroji stal pracovní úraz. S tím souvisí i otázka: „*Jak dlouho tyto formuláře archivovat?*“ V současné době se archivují všechny existující formuláře vykazovaných údržeb ke strojům, a to od roku 2011. Po konzultaci s příslušnými pracovníky i právním oddělením mi bylo sděleno, že doba pro archivaci by neměla být kratší než dva roky. Z tohoto zjištění jsem navrhl vytřídění archivovaných dokumentů a ponechání jenom těch, které nejsou starší tří let.

Druhá část je tvořena kontrolou zařízení. Kontrola zařízení je svým způsobem audit, díky kterému je dohlíženo na plnění samostatné údržby obsluhou stroje. Pověřené osoby, které mohou namátkově zkontrolovat zařízení a jeho okolí jsou uvedeny v dolní části formuláře. Mohou to být jak údržbáři, mistři, ale i průmyslový inženýr nebo vedoucí výroby. Pokud tyto pověřené pracovníci objeví během kontroly nějaký nedostatek (například nepořádek na pracovišti), ihned ji zaznamenají do příslušného sloupce na formuláři. Poslední sloupec slouží pro kontrolu, jestli daný nedostatek byl odstraněn nebo se stále vyskytuje na pracovišti.

Určitě existují důmyslnější způsoby kontroly pracovišť (kontrolní karty apod.), nicméně vzhledem k množství nových požadavků na operátory a údržbáře spojených se zaváděním TPM bylo rozhodnuto, o co možná nejjednodušším způsobu kontroly.

Měsíc / Rok	Vykazování a kontrola samostatné údržby			Název zařízení	
	Podpis operátora		Podpis údržby *	Zjištěné závady	Odstraněno ANO/NE podpis
Datum	Denní údržba	Týdenní údržba	Kontrola zařízení		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					

Pozn: Denní údržba se provádí na ZACÁTKU PRVNÍ SMĚNY DANÉHO DNE a stvrzují ji svým podpisem operátoři.  
\* Kontrolu pracoviště můžou provádět a stvrzovat svým podpisem údržbáři, mistři, průmyslový inženýři či vedoucí výroby.

Obr. 29. Formulář vykazování a kontroly samostatné údržby (vlastní zpracování)

V případě zjištění závažnější abnormality na stroji jsou pracovníci povinni vyplnit červenou kartu poruch a uvědomit oddělení údržby. Celý proces výskytu poruchy je popsán v následující kapitole.

### 9.3.3 Proces postupu výskytu abnormality

V analytické části bylo zjištěno, že současný stav ohlašování abnormalit a jejich řešení je nežádoucí. Z toho důvody byl vytvořen nový systém, kde zásadní změna spočívá ve vzniku tzv. karty poruchy (Obr. 30), která je níže zobrazena a popsána.

#### 9.3.3.1 Karta poruch

Kartu poruch lze rozdělit na část, kterou vyplňují operátoři a část, která je vyčleněna pro údržbáře. Velikost karty odpovídá formátu A6. Tento formát je dostatečně velký na popis závady i vyjádření údržby a byl zvolen i pro jeho rozměry, které se promítnou na připravované tabuli TPM.

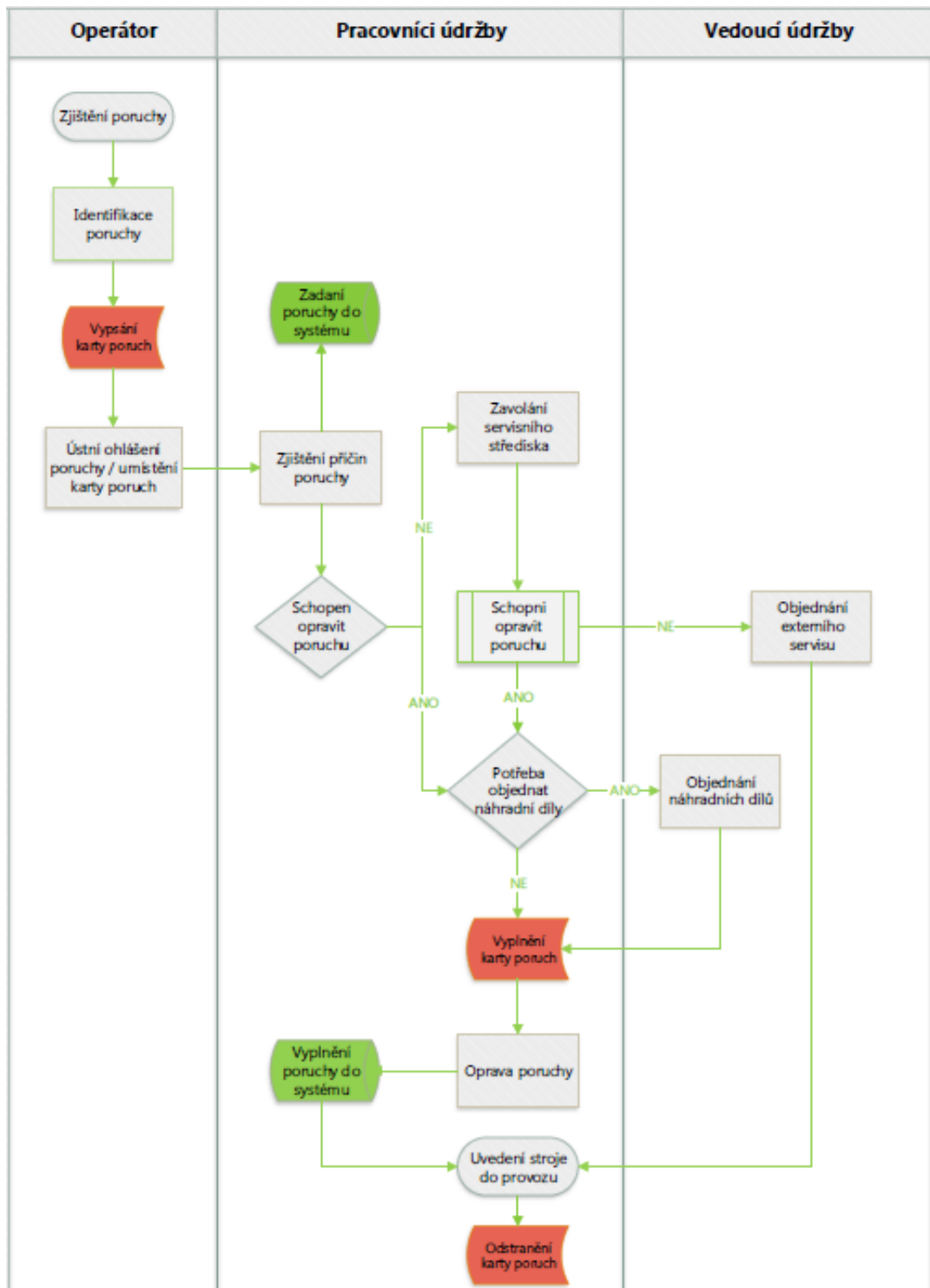
<b>Karta poruch</b>			
Označení stroje:			
Popis závady:			
Datum:	Nahlásil:		
Typ poruchy :	<b>MECHANICKÁ</b>	<b>ELEKTRICKÁ</b>	<b>JINÁ</b>
Vyjádření údržby :			
Datum:	Vyhotovil:		

Obr. 30. Karta poruch (vlastní zpracování)

K názornému předvedení a vysvětlení, jak daný systém funguje, byl vytvořen diagram výskytu abnormality, který je zobrazen straně 77 (Obr. 31). Nový diagram vypadá na první pohled mnohem komplikovaněji než ten, který se objevil v analytické části. Nicméně při podrobnějším zkoumání lze vyvodit, že zde byly přidány pouze činnosti spojené s kartami poruch.

Nový systém garantuje lepší přenášení informací o vzniklých abnormalitách mezi operátory a údržbou, a to především mezi noční a ranní směnou. Základním stavebním kamenem

jsou zde, jak už bylo zmíněno, karty poruch. Celý proces začíná vznikem abnormality a následnou identifikací poruchy. Poté je obsluha stroje povinná vyplnit kartu poruch a co možná nejpřesněji popsat závady, které se na stroji vyskytly. Dále nesmí zapomenout na označení stroje, datum kdy k poruše došlo a vyplnění svého jména. Takto vyplněnou kartu vezme a ihned vyhledá údržbáře nebo mistra. Pokud se mu je nepodaří nikde zastihnout nebo operátor pracuje na noční směně, založí kartu poruch do příslušné přihrádky na tabuli TPM, která je umístěná v blízkosti oddělení údržby. Tím veškerá povinnost operátora končí. Dále pracovník údržby na základě rozhovoru s operátorem nebo vyplněné karty poruch zjistí její příčiny a zavede tuto poruchu do informačního systému společnosti. Následuje řešení opravy, popřípadě objednání externího servisu nebo náhradních dílů. Po vyjasnění, jak daná oprava bude probíhat a co k opravě bude potřeba, pracovník údržby vyplní danou kartu poruch v její spodní části a označí, o jaký typ poruchy se jednalo. Vyjádření údržby může být následující: „*Objednán náhradní díl, předběžná oprava do 25.3 2017*“. Celý proces končí uvedením stroje zpátky do provozu a odstranění karty z příslušné přihrádky do boxu odstraněných poruch.



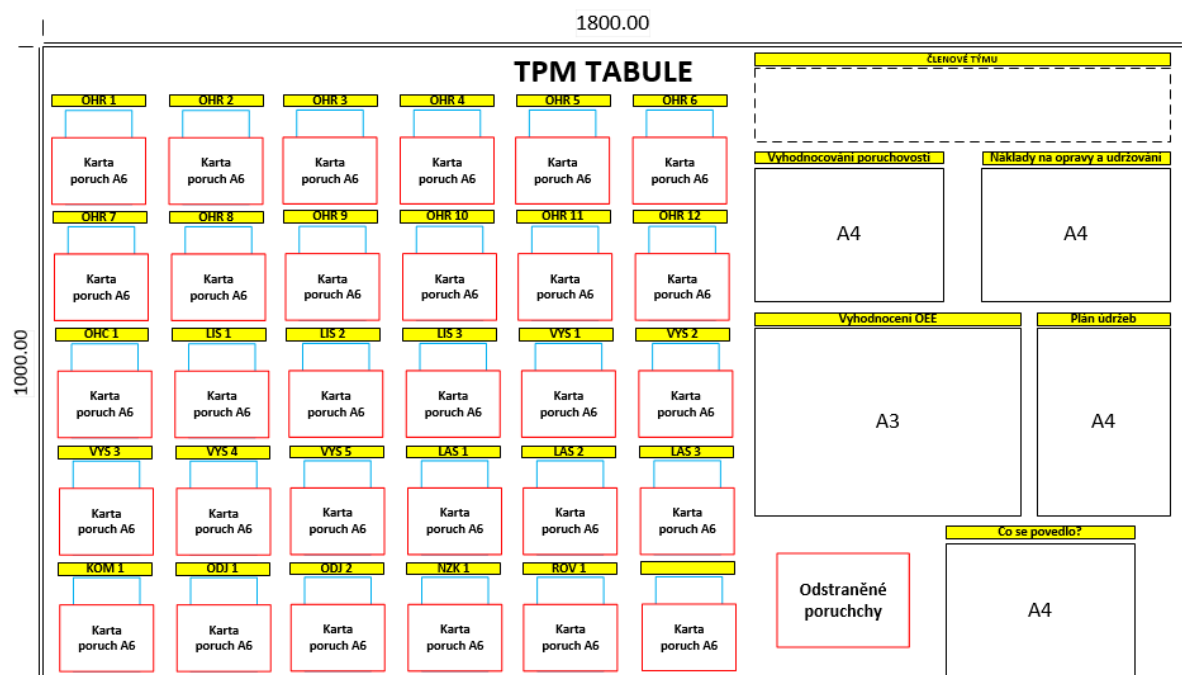
Obr. 31. Diagram výskytu abnormality (vlastní zpracování)

Ačkoliv jsou poruchy zaznamenávány v informačním systému společnosti, tyto červené karty závad jsou velmi důležité z důvodu, že jsou na očích a všichni kolemjdoucí vidí, který stroj má poruchu a právě touto vizualizací se může předejít problému s odkládáním a neřešením určitých druhů oprav.

### 9.3.4 Informační tabule TPM

K vizualizaci výše zmíněných karet poruch a dalších oblastí v rámci řešení problematiky TPM byla navržena informační tabule (Obr. 32). Vzhledem k množství informačních tabulí a místa na středisku 420 bylo rozhodnuto o vytvoření jediné informační tabule. Tabule je umístěna blízko vstupu na oddělení údržby, tak aby byla co nejsnadněji přístupná údržbářům. Další výhodou umístění tabule je fakt, že oddělení údržby se nachází přímo na rozmezí hal A a B, což pro operátory znamená výbornou dostupnost, ať už z jakéhokoliv stroje.

TPM tabule lze rozdělit na dvě části. První část je tvořena jednotlivými stroji nacházejícími se na středisku 420. Ke každému z těchto strojů je přiřazeno místo pro vložení karty poruch. Tím je splněna vizualizační stránka věci a kdokoliv, kdo půjde kolem tabule, ihned rozpozná, na kterém stroji se vyskytla porucha. Celkem těchto míst bylo vytvořeno 29 s jedním plánovaným místem navíc, jelikož z interních informací bylo zjištěno, že se plánuje nákup dalšího stroje. V dolní části tabule se nachází box pro karty poruch, které byly odstraněny.



Obr. 32. Návrh informační tabule TPM (vlastní zpracování)

Druhá část je nejprve tvořena zobrazením členů týmu, kteří budou mít na starost zavádění, dodržování a správu programu TPM ve společnosti. Pod členy týmu je připravené místo na pravidelné reporty ohledně vyhodnocování poruchovosti a nákladů použitých na opravy

a udržování. Tyto reporty jsou rozebrány v následujících kapitolách. Jen doplním, že vyhodnocování poruchovosti by se provádělo každý měsíc a náklady na opravy a udržování jednou za čtvrt roku. Dále se na tabuli bude vizualizovat dosažené OEE na všech strojích. Tento výstup je plánovaný do budoucna, poté co všechny nebo alespoň větší část strojů bude disponovat softwarem pro sledování OEE. Vedle sledování OEE se nachází nový plán údržeb. Poslední vyčleněné místo, ve spodní části tabule, znázorňuje většinou úspěchy doplněné o fotografie, ke kterým došlo v rámci zavedení a dodržování totálně produktivní údržby na pracovištích.

## 9.4 Plánovaná údržba

V programu plánované údržby jde o vytvoření efektivního systému plánovaných údržbářských zásahů. Z toho důvodu je nutné v podniku nalézt takovou cestu, která umožní provádět naplánované údržbářské aktivity pouze tehdy, kdy jsou naplánovány. Jak uvádí Mašín a Vytlačil (2000, s. 163) cílem všech aktivit je dosažení 100 % splnění plánu alespoň na kritických strojích.

### 9.4.1 Plán týdenní údržby

Jelikož je strojní park velice rozmanitý a vzhledem k požadavkům výroby není možné provádět údržbu na všech strojích současně. Proto byl už v minulosti vytvořen týdenní plán prováděných údržeb. V analýze bylo zjištěno, že vytvořený plán není vhodný, je zastaralý, vizualizačně složitý a nacházejí se v něm chyby.

Proto byl sestaven nový plán údržby (Obr. 33), tak aby co nejlépe odpovídal požadavkům výroby. Veškeré časy a dny strojů, které nebyly podrobeny analýze, zůstaly nezměněny. Změnila se vizuální forma plánu údržeb, kde namísto dvou papírů, se všechny stroje nachází na jednom. Nepodstatné informace, jako například výrobní číslo stroje, byly odstraněny tak, aby celý plán údržby vypadal jednoduše a nebyl zahlcen nepodstatnými údaji.

Největší změna nastala u časů strávených týdenní údržbou u analyzovaných lisů. Ta se z dvou hodin zkrátila na 30 minut. Po dalším malém workshopu, kterého se účastnil vedoucí údržby, mistr, průmyslový inženýr a vedoucí výroby bylo rozhodnuto, že údržba se bude provádět na všech lisech společně v jeden stanovený den. Nakonec po zvážení všech návrhů byla vybrána středa od 12:00 do 12:30.

Z obrázku je patrné, že plán údržby se skládá z jednotlivých dnů v týdnu. Dále každý stroj je ve společnosti označen zkratkou a příslušným číslem, které se nachází vždy na viditel-

ném místě na stroji. Tyto zkratky byly přidány do plánu údržeb z důvodu přehlednosti a lepšímu vyhledání příslušného stroje a tím i plánované údržby. Ne každý ve firmě zná komplikované názvy strojů. Poslední dva sloupce se týkají časových údajů, konkrétněji kdy a jak dlouho má údržba probíhat.

DEN V TÝDNU	ZKRATKA STROJE	NÁZEV STROJE	PLÁNOVANÁ ÚDRŽBA	ČAS / h
PONDĚLÍ	VYS 4	TC 5000 - automat	6 - 12	6
	OHR 6	TRUBend 5130	12 - 14	2
ÚTERY	VYS 1	TC 5000	6 - 10	4
	OHR 7	TRUBend 5130	16 - 18	2
STŘEDA	VYS 2	TC 5000	6 - 10	4
	NZK 1	TruShear 5103 - nůžky	10 - 12	2
	OHR 1	TRUBend 5085	12 - 14	2
	OHR 4	TRUBend v85	12 - 14	2
	LIS 1	HAEGER 824 WT-4	12 - 12: <sup>30</sup>	0,5
	LIS 2	HAEGER 824 WT-3	12 - 12: <sup>30</sup>	0,5
	LIS 3	HAEGER 824 WT-4e	12 - 12: <sup>30</sup>	0,5
ČTVRTEK	VYS 3	TC 5000	6 - 10	4
	LAS 1	TCL 3050	6 - 14	7,5
	ODJ 2	GRINDINGMASTER	12 - 14	2
	OHR 2	TRUBend 5085	12 - 14	2
	OHR 12	TRUBend V5130	12 - 14	2
	OHR 5	TRUBend V5130	12 - 14	2
	OHR 3	TRUBend 7036	12 - 14	2
	OHR 10	TRUBend 7036	12 - 14	2
PÁTEK	VYS 5	TC 5000 - automat	6 - 12	6
	LAS 2	TCL 3050	6 - 14	7,5
	KOM 1	TC 6000 - kombik	6 - 10	4
	LAS 3	FIBER	10 - 14	4
	OHR 11	TRUBend 5170 robor / Bend master robot	10 - 14	4
	OHC 1	Salvagnini	10 - 14	4
	OHR 8	TRUBend V5130	12 - 14	2
	OHR 9	TRUBend V1300	12 - 14	2
	ODJ 1	TIMESAVERS 42 - suchá	12 - 14	2
	ROV 1	Rovnáč stroj	12 - 14	2

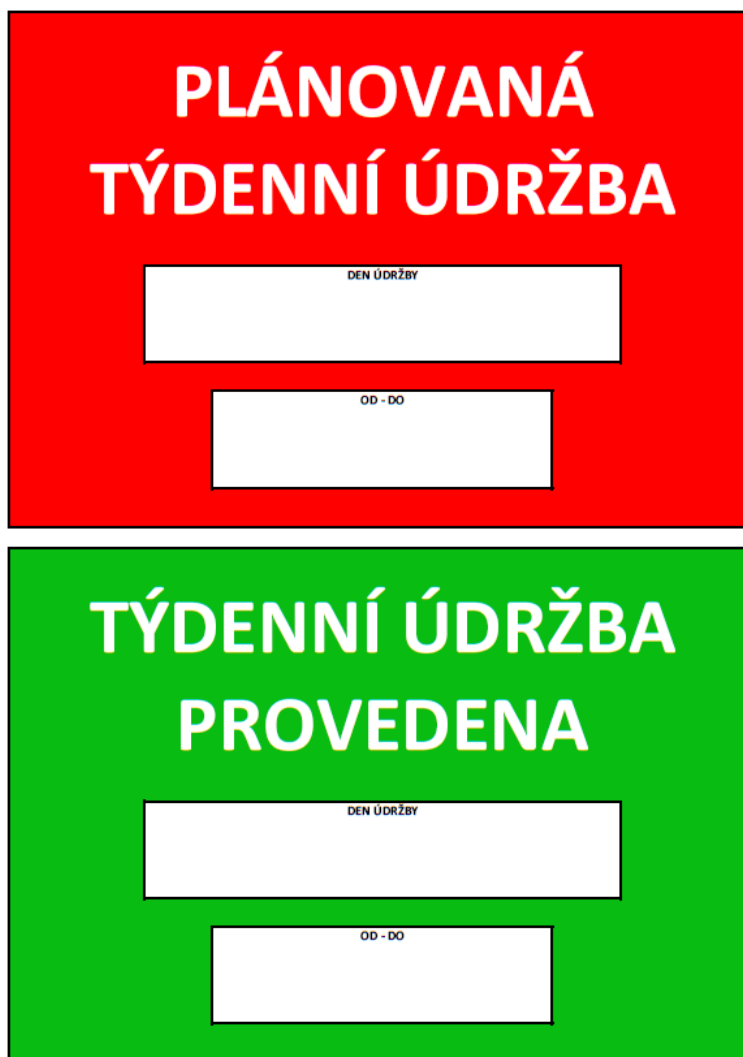
Obr. 33. Týdenní plán údržeb (vlastní zpracování)



#### 9.4.2 Vizualizace kdy má údržba nastat

Jak už bylo zmíněno, týdenní údržby se provádí na každém typu stroji určitý den v týdnu. To nově neplatí u lisů, kde údržba se provádí na všech lisech současně. Problém však spočívá u ostatních strojů, především u ohraňovacích strojů, kde se operátoři často střídají a pracují až na několika strojích v měsíci. Tento problém je dán i vysokou fluktuací zaměstnanců na těchto pozicích. Ve výsledku to znamená, že operátor může lehce zapomenout nebo si splést datum údržby a údržba nemusí být vůbec provedena.

K vyřešení tohoto problému a k lepší vizualizaci provedených údržeb byl vytvořen jednoduchý systém oboustranné kartičky, která se nachází níže na obrázku (Obr. 34). Ta je tvořena červenou a zelenou stranou. Červená strana značí, kdy má údržba stroje nastat a v jakém čase. Naproti tomu zelená značí, že údržba byla provedena. Den a čas údržby je na obou stranách shodný.



Obr. 34. Systém oboustranných karet (vlastní zpracování)

Účel oboustranných karet je dvojitý. První tkví v informování operátora, kdy má provádět danou údržbu. Druhý účel spočívá ve vizualizaci, kdy údržbář, mistr nebo kdokoliv může lehce zkontrolovat, jestli daná údržba byla provedena. K tomu mu bude stačit pouze projít výrobní halou a v případě vyskytlých nesrovnalostí, ihned kontaktovat příslušné pracovníky. Aby systém správně fungoval, je zapotřebí, aby operátoři po dokončení údržby, otočili kartičku na zelenou stranu. Na začátku následujícího týdne se všechny kartičky otočí zpět na jejich červenou stranu. To budou mít za úkol rovněž operátoři pod dohledem a kontrolou mistra.

### 9.4.3 Vyhodnocování poruchovosti

Vzhledem k existenci a využívání informačního systému Act-in maintenance Control pro zaznamenávání poruch u jednotlivých strojů by společnost měla mít zájem o jejich vyhodnocování. Prostřednictvím vyhodnocování poruchovosti může firma získat důležité informace o stavu svého strojního parku. Velice snadno například půjde zjistit, které stroje jsou vysoce poruchové a je potřeba se na ně zaměřit, a které naopak jsou téměř bezporuchové a nevyžadují aktuální pozornost.

Velice přínosné by nebylo jen vyhodnocování počtu poruch, ale i jejich délky, popřípadě typu poruchy. Zjištění času poruchy, tedy času kdy stroj byl v nečinnosti, se bude dát zjistit z nově zakoupeného softwaru pro vyhodnocování OEE. Typ poruchy, ale lze zaznamenávat už nyní a to nejen prostřednictvím nově vytvořených karet poruch, které rozděluje poruchy na mechanické, elektrické a jiné. Další možností jak vyhodnocovat poruchy podle typu je rozdělení poruch podle příčiny vzniku, tzn., jestli za poruchu mohlo stáří stroje, operátor, nebo byla způsobena vstupním materiálem. Díky těmto informacím, bude oddělení údržby schopno lépe předcházet poruchám a bude mít jasný přehled o typu a délce poruchy na jednotlivých strojích. Tyto informace by měly být prezentovány i na pravidelných workshopech výrobních středisek, tak aby o nich věděli nejen údržbáři, ale i ostatní pracovníci, jak z řad managementu, tak výroby.

Nicméně, aby k vyhodnocování docházelo, musí se zajistit sběr potřebných dat. Nejprve tyto data budou vytvářeny údržbáři, kteří typ poruchy zadají do příslušné kolonky nacházející se v informačním systému. Poté vedoucí údržby bude mít povinnost vytvářet měsíční reporty, které následně budou umístěny na informační tabuli TPM. Z důvodu zavádění této činnosti a vyplývajících povinností, bylo dohodnuto vyhodnocování na základě mechanických, elektrických a jiných typech poruch.

#### 9.4.4 Vyhodnocování nákladů

S vyhodnocováním poruchovosti přímo souvisí náklady na opravy a udržování strojů. Společnost by měla analyzovat kolik finančních prostředků je použito na opravy a udržování. Tyto zjištěné údaje pomáhají nejen stanovit který stroj je z hlediska údržby nejvíce nákladový, ale slouží jako dobrý poklad při rozhodování o nákupu nového stroje.

Analýza současného stavu ukázala několik nedostatků. Jedním z nich bylo zjištění, že každý lis nemá svůj vlastní účet, na který se náklady na opravy a udržování zaznamenávají. Z toho důvodu prvním krokem bylo přiřazení samostatného účtu k určitému lisu, tak aby bylo možné zjistit náklady na jeden daný lis. Jinými slovy každému lisu bylo přiřazeno samostatné účetní číslo, pod kterým se náklady spojené s opravami a udržování budou účtovat. Po aplikaci tohoto kroku bylo potřeba zajistit, aby vedoucí údržby, který by měl vyhodnocování provádět, dostal přístup k získání těchto údajů a nemusel o to žádat účetní oddělení společnosti. To bylo zajištěno zpřístupněním a rozšířením pravomocí vedoucího údržby v informačním systému Karát.

Vyhodnocování bude probíhat každé tři měsíce a bude vyvěšeno společně s informacemi o poruchovosti strojů na informační tabuli TPM. Dále s tím souvisí povinnost předkládat zjištěné informace vedoucímu výroby, ať už na pravidelných poradách nebo na jeho vyžádání. Na závěr veškerá odpovědnost spojená s vyhodnocováním nákladů bude v plné kompetenci vedoucího údržby.

### 9.5 Problematika sledování OEE

Jedním z hlavních pilířů totálně produktivní údržby je program sledování a zvyšování celkové efektivity strojního zařízení. Ve většině případů zavedení programu sledování OEE přinese negativní zjištění. Nicméně je to zároveň silný nástroj při přesvědčování zaměstnanců a managementu podniku o tom, že by se mělo začít něco dělat.

Ve vybrané společnosti se problematikou sledování OEE zabývají jen okrajově. Na druhou stranu na konci minulého roku bylo rozhodnuto o zakoupení licence na program sledující vybrané ukazatele (využití, výkon a kvalita). Z těch se následně vypočítá celková efektivnost vybraných zařízení. Z důvodu koupě licence společnost nejevila zájem, prostřednictvím této diplomové práce, o řešení problematiky spojené se sledováním OEE, ať už v jakékoliv podobě. Přišlo ji zbytečné zavádět ruční výpočty OEE na přechodnou dobu kratší půl roku.

Společnost si za dodavatele informačního systému vybrala firmu Act-in. Hlavní podíl na výběru dodavatele informačního systému sehrála skutečnost, že společnost již používá informační systém firmy Act-in pro řízení údržby zvaný Maintenance Control. Tento systém byl v průběhu diplomové práce několikrát zmíněn a dokonce podroben analýze. Dalšími důvody pro výběr dodavatele byla možnost budoucího propojení obou systémů a celková spokojenost s již poskytnutými službami.

Proto na základě výše zmíněných poznatků si společnost pořídila modul řízení výroby zvaný Performance Analyser. Na internetových stránkách společnosti Act-in je systém popsán jako modul, který je určen zejména k on-line sledování vytíženosti a stavu strojů, jejich využití dle OEE, sledování průběhu zakázek a práci operátorů. Celková cena za koupení jádra k tomuto systému se pohybovala okolo čtvrt milionu. Další investice souvisí s instalací programu na konkrétní stroj, která se pohybuje kolem 15 000 Kč na lis Haeger.



Obr. 35. Performance Analyser (Act-in, ©2016)

Z pohledu celkových investic, technických požadavků a časových možností průmyslového inženýra bylo rozhodnuto o postupném zavádění informačního systému. Nejdříve budou upřednostněny ty stroje, které jsou nejvíce vytížené a které mají vysoký podíl na produkci. Jedná se především o vysekávací stroje a je vhodné připomenout, že v současné době probíhá sledování vybraných ukazatelů na dvou vysekávacích strojích VYS 1 a VYS 2.

Sledování OEE a veškeré činnosti s tím spojené má na starosti průmyslový inženýr. Ten by měl vytvářet pravidelné reporty a provádět vyhodnocování využitelnosti strojního zařízení ve společnosti. Pro tyto účely bylo na informační tabuli TPM vytvořeno místo o velikosti formátu A3, na kterém budou zobrazeny všechny stroje a jejich hodnoty OEE za sledované období.

## 10 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Na následujících řádcích jsou shrnuty všechny návrhy a opatření, které byly v rámci projektu zavedení klíčových metod TPM vytvořeny a následně aplikovány. Díky realizaci těchto návrhů došlo ve společnosti k značným změnám. Největší přínos spočíval ve vytvoření systému údržby, který je aplikovatelný na všechny další stroje ve společnosti. Dále došlo ke zlepšení a zefektivnění prováděných údržeb na vybraných strojích, zlepšení pracovního prostředí a díky podstatné redukci času stráveném týdenní údržbou došlo i ke zvýšení efektivity analyzovaného výrobního zařízení.

I přes skutečnost, že většina z níže navržených opatření se nedá číselně vyjádřit, přínos pro společnost mají značný.

- **Optimalizace pracoviště** přinesla změnu celkového layoutu, kde hlavním důvodem byl nákup nového lisu. Další výhodou spočívala ve vyčištění pracoviště a určení zdrojů znečištění s jejich následnou eliminací.
- **Vytvoření standardů a jednobodových lekcí** mělo za následek stanovení jednotlivých činností, které mají být prováděny během údržby lisů. Díky standardizaci se změnila i doba pro provádění týdenních údržeb na lisech. Ta byla zkrácena z původních 2 hodin na ½ hodiny, aniž by došlo ke snížení kvality. Tak radikální snížení času bylo podpořeno převedením rutinních činností jako zametání okolí stroje a úklid pracovních pomůcek na denní údržbu, kterou jsou zaměstnanci povinni vykonat během času, který je vyčleněn na předání směny.
- **Vykazování a kontrola provedených údržeb** byla zavedena pomocí formuláře, kde obsluha lisu je povinna svým podpisem stvrdit provedení denní případně týdenní údržby. Následně zde byl přidán sloupec kontrola zařízení, který spočívá v tzv. auditu pracoviště. Jinými slovy tento sloupec slouží pro kontrolu, jestli obsluha stroje dodržuje stanovené standardy a činnosti spojené s implementací metody totálně produktivní údržby.
- **Lepší rozpoznávání a vizualizace abnormalit** spočívala ve vytvoření karty poruch, která se skládá z dvou částí podle toho, kdo kartu vyplňuje. Podstatou je lepší předání informací o závadách na strojích a předcházení problémů s odkládáním a neřešením určitých druhů oprav.
- **Celková vizualizace systému údržby** se zakládá na vytvoření TPM tabule, na které budou vizualizovány, kromě zmíněných karet poruch, všechny důležité ukazatele

spojené s problematikou totálně produktivní údržby. Jedná se především o ukazatele poruchovosti, OEE a vynaložených nákladů na opravy a udržování.

- **Zefektivnění plánované údržby** se týkalo především přepracování plánu údržeb, tak aby lépe odpovídal požadavkům výroby. Dalším bod spočíval ve vytvoření oboustranných karet, díky kterým každý pracovník pozná, kdy má provádět týdenní údržbu a zároveň tento systém poslouží jako vizualizační pomůcka, zda byla na daném stroji provedena týdenní údržba či nikoli. Na závěr těchto opatření byl navržen způsob, jakým by společnost měla sledovat a vyhodnocovat poruchovost strojů a náklady s tím spojené.
- Poslední přínos se týká **zvýšení kvalifikace zaměstnanců**, jelikož v rámci zavádění metody TPM byly pracovníci vtaženi do různých workshopů a prostřednictvím nich a další podpůrných prostředků, jako například prostudováním manuálů či rozhovorů s technikem instalující stroj, získali větší znalosti nejenom o činnosti stroje, ale i o jeho údržbě.

Jak už bylo zmíněno, navržená opatření jsou nečíselného charakteru. To bylo zapříčiněno zejména jejich formou nebo skutečností, že ve firmě dosud případné ukazatele nebyly zavedeny a tudíž neexistuje možnost porovnání výsledků. Poslední důvod spočíval v časovém hledisku, kde k získání určitých dat je zapotřebí delší časový úsek, který projekt nebyl schopen pokrýt.

Z finančního zhodnocení projektu lze v současné době vyčíslit pouze náklady na projekt. Ty se skládají z nákladů na pořízení informační tabule a nákladů spojených s umístěním standardů (klipy, držáky). Poslední a nejvýznamnější položkou tvoří náklady na připojení stroje k programu sledování OEE. Výsledná tabulka (Tab. 7) rozděluje náklady potřebné na jedno pracoviště (lis) a náklady potřebné na realizaci celého projektu.

Tab. 7. Kalkulace nákladů (vlastní zpracování)

Položka	N na pracoviště	N na projekt
Informační tabule (odkladače, boxy)	- Kč	7,000 Kč
Umístění standardů (klipy, držáky)	1,000 Kč	3,000 Kč
Program na sledování OEE	15,000 Kč	45,000 Kč
<b>Náklady celkem</b>	<b>16,000 Kč</b>	<b>55,000 Kč</b>

Finanční přínosy projektu bude možné vyčíslit až po určité době od zavedení. Ale už nyní lze odhadnout oblasti, ze kterých ekonomické přínosy vzejdou. Jedná se o oblast zvyšování efektivnosti zařízení a oblast snižování počtu poruch a s tím i spojených nákladů.

## ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo zavedení klíčových pilířů TPM na vybraných pracovištích ve zvolené firmě. Z jednotlivých pilířů se zavedení týkalo zejména samostatné a plánované údržby. Diplomová práce se skládá ze tří částí – teoretické, analytické a projektové.

V teoretické části práce byly za pomoci literární rešerše popsány metody štíhlé výroby, které navazovaly na problematiku totálně produktivní údržby. Z metody TPM zde byly představeny základní pilíře, jejich implementace a na závěr kapitoly byly definovány její přínosy a omezení.

Získané poznatky z teoretické části byly základem pro zpracování praktické části, která se skládala z analýzy současného stavu a realizace projektu. V analytické části byla nejprve představena společnost, následována důkladnou analýzou současného stavu údržby. Zde byly definovány činnosti prováděné oddělením údržby, dále byl představen informační systém používaný údržbou a závěr této části se věnoval hodnocení kvality údržby a zaučováním operátorů na údržbu. Po zanalyzování stavu údržby ve společnosti, bylo nutné provést analýzu vybraných pracovišť. Bylo vybráno souhrnně nazvané pracoviště Haeger lisy, které se skládalo ze dvou integrovaných pracovišť. Základním stavebním kamenem pro analýzu pracoviště byly snímky prováděných údržeb na lisech. Ty odhalily spoustu nedostatků, kde některé z nich byly fotograficky zdokumentovány pro lepší prokazatelnost. Na základě komplexních analýz došlo v rámci projektu k zavedení dvou hlavních pilířů samostatné a plánované údržby. K úspěšné implementaci bylo potřeba nejdříve optimalizovat pracoviště, dále pak standardizovat prováděné činnosti během údržeb, zefektivnit plán údržeb a proces při výskytu abnormality a navrhnout vykazování poruchovosti zařízení a použitých nákladů na údržbu. Cílem bylo vytvořit ucelený systém údržby ve společnosti pomocí výše zmíněných pilířů.

Společnost plánuje v případě pozitivních výsledků z projektu navržený systém aplikovat i na další strojní zařízení a vytvořit tak fungující a efektivní systém údržby v podniku. Nicméně už nyní lze na základě zkušeností a prvních reakcích na projekt zavedení vybraných pilířů TPM konstatovat, že navržený systém by měl společnosti přinést mnoho přínosů, ať už finančních či číselně nevyjádřitelných.

Zlepšení systému údržby umožní společnosti dosáhnout efektivnějšího výrobního procesu a tím i zvýšení konkurenceschopnosti na trhu.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Act-in, 2016. *Performance Analyser - měření OEE* [online]. [cit. 2017-04-10]. Dostupné z: <http://www.act-in.cz/monitorovani-oee>

BADIRU, Adedeji Bodunde, c2014. *Handbook of industrial and systems engineering*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, xxvi, 1452 s. Industrial innovation series. ISBN 978-1-4665-1504-8.

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

BOLEDOVIČ, Ľudovít, 2010. *Totálne produktívna údržba - TPM*. Žilina: IPA Slovakia, 46 s.

BUCKLEY, Roger a Jim CAPLE, 2004. *Trénink a školení*. Brno: Computer Press, xii, 288 s. Business books. ISBN 80-251-0358-7.

DEBNÁR, Róbert, 2007. *Týmová práce - IPA Slovník - IPA Czech* [online]. [cit. 2017-03-21]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/tymova-prace>

DENNIS, Pascal, 2016. *Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system*. Third edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, xxvi, 223. ISBN 978-1-4987-0887-6.

DLABAČ, Jaroslav, 2015. *Zvyšování produktivity stroje, linky, člověka* [online]. [cit. 2017-03-21]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25791n-jednobodove-lekce>

DUCHOŇ, Bedřich a Jana ŠAFRÁNKOVÁ, 2008. *Management: integrace tvrdých a měkkých prvků řízení*. V Praze: C. H. Beck, xii, 378 s. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7400-003-4.

FEKETE, Milan, 2012. *Efektivny produkčný systém*. Bratislava: Kartprint, 131 s. ISBN 978-80-89553-09-9.

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

HIRANO, Hiroyuki, c1996. *5S for operators: 5 pillars of the visual workplace*. Portland, Or.: Productivity Press. ISBN 1563271230.

CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2013. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů*. Žilina: Georg, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.



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

IMAI, Masaaki, 2005. *Gemba Kaizen*. Brno: Computer Press, viii, 314 s. Business books. ISBN 80-251-0850-3.

IMAI, Masaaki, c2007. *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Brno: Computer Press, vi, 272 s. Business books. ISBN 978-80-251-1621-0.

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

LEGÁT, Václav, 2016. *Management a inženýrství údržby*. Druhé doplněné vydání. Praha: Kamil Mařík - Professional Publishing, 622 stran, iv strany obrazových příloh. ISBN 978-80-7431-163-5.

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

LHOTSKÝ, Oldřich, 2005. *Organizace a normování práce v podniku*. Praha: ASPI, 104 s. Lidské zdroje. ISBN 80-7357-095-5.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 1996. *Cesty k vyšší produktivitě: strategie založená na průmyslovém inženýrství*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 254 s. ISBN 8090223508.

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

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

ROBERTS, Jack, 2011. *TPM TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE History and Basic Implementation Process* [online]. [cit. 2017-03-21]. Dostupné z: [http://www.leanexpertise.com/TPMONLINE/articles\\_on\\_total\\_productive\\_maintenance/tpm/tpmroberts.htm](http://www.leanexpertise.com/TPMONLINE/articles_on_total_productive_maintenance/tpm/tpmroberts.htm)

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

STOHR, Tomáš, 2017. *Totálně produktivní údržba (TPM)* [online]. [cit. 2017-01-28]. Dostupné z: <http://www.escare.cz/balicky-sluzeb/totalne-produktivni-udrzba-tpm/>

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2007. *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada, 378 s. Expert. ISBN 978-80-247-1479-0.

*TPM for every operator*, c1996. New York: Productivity Press, xiv, 123 s. Shopfloor series. ISBN 1-56327-080-3.

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

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

WIREMAN, Terry, 2004. *Total productive maintenance*. 2nd ed. New York: Industrial Press, 196 s. ISBN 0-8311-3172-1.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

5S	Metoda udržování čistoty a pořádku na pracovišti
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
CEZ	Celková Efektivnost Zařízení
JIT	Just in Time
OEE	Overall Equipment Effectiveness
PM	Preventive Maintenance
SMED	Single Minute Exchange of Die
THP	Technicko hospodářský pracovník
TPM	Total Productivity Maintenance
TQM	Total Quality Management

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>Obr. 1. Štíhlý podnik (vlastní zpracování dle Chromjakové, 2013, s. 42)</i> .....	13
<i>Obr. 2. Příklad vizuálního managementu (vlastní zpracování dle IPA)</i> .....	15
<i>Obr. 3. Metodika pro workshop (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 160)</i> .....	21
<i>Obr. 4. Princip změn při aktivitách TPM (vlastní zpracování dle Legáta, 2016, s. 139)</i> .....	24
<i>Obr. 5. Základní pilíře TPM (vlastní zpracování dle IPA)</i> .....	24
<i>Obr. 6. Schéma výpočtu CEZ (vlastní zpracování dle IPA)</i> .....	27
<i>Obr. 7. Sedm kroků autonomní údržby (vlastní zpracování dle API)</i> .....	29
<i>Obr. 8. Implementace autonomní kontroly (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 154)</i> .....	32
<i>Obr. 9. Koncept plánované a preventivní údržby (Legát, 2016, s. 148)</i> .....	33
<i>Obr. 10. Hierarchie společnosti (vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti)</i> .....	39
<i>Obr. 11. Rozvaděčové skříně (interní materiály společnosti)</i> .....	40
<i>Obr. 12. Rozvaděčová a plechová nástěnná skříň (interní materiály společnosti)</i> .....	40
<i>Obr. 13. Organizační struktura údržby (vlastní zpracování)</i> .....	41
<i>Obr. 14. Postup při výskytu abnormality (vlastní zpracování)</i> .....	43
<i>Obr. 15. Informační systém údržby (interní materiály společnosti)</i> .....	45
<i>Obr. 16. Layout pracoviště (vlastní zpracování dle interních materiálů)</i> .....	50
<i>Obr. 17. Porovnání nákladů na opravy a udržování (vlastní zpracování)</i> .....	52
<i>Obr. 18. Podíl činností prováděných během údržby (vlastní zpracování)</i> .....	55
<i>Obr. 19. Podíl činností prováděných během údržby (vlastní zpracování)</i> .....	57
<i>Obr. 20. Plán údržeb (interní materiály společnosti)</i> .....	58
<i>Obr. 21. Nepořádek na pracovišti (vlastní zpracování)</i> .....	59
<i>Obr. 22. Nepořádek na pracovišti (vlastní zpracování)</i> .....	60
<i>Obr. 23. Nedostatečná vizualizace (vlastní zpracování)</i> .....	60
<i>Obr. 24. Výměna filtrů za chodu zařízení (vlastní zpracování)</i> .....	61
<i>Obr. 25. Nový layout (vlastní zpracování)</i> .....	67
<i>Obr. 26. Nové uspořádání pracoviště (vlastní zpracování)</i> .....	68
<i>Obr. 27. Standardy denní a týdenní samostatné údržby (vlastní zpracování)</i> .....	71
<i>Obr. 28. Jednobodová lekce (vlastní zpracování)</i> .....	72
<i>Obr. 29. Formulář vykazování a kontroly samostatné údržby (vlastní zpracování)</i> .....	74
<i>Obr. 30. Karta poruch (vlastní zpracování)</i> .....	75

---

<i>Obr. 31. Diagram výskytu abnormality (vlastní zpracování) .....</i>	<i>77</i>
<i>Obr. 32. Návrh informační tabule TPM (vlastní zpracování) .....</i>	<i>78</i>
<i>Obr. 33. Týdenní plán údržeb (vlastní zpracování) .....</i>	<i>80</i>
<i>Obr. 34. Systém oboustranných karet (vlastní zpracování) .....</i>	<i>81</i>
<i>Obr. 35. Performance Analyser (Act-in, ©2016) .....</i>	<i>84</i>

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tab. 1. Výsledky kontroly vykazování formulářů na hale B (vlastní zpracování) .....</i>	46
<i>Tab. 2. Poruchy na lisech od roku 2014 (vlastní zpracování na základě interních materiálů) .....</i>	51
<i>Tab. 3. Činnosti prováděné během údržby lisu (vlastní zpracování) .....</i>	54
<i>Tab. 4. Činnosti prováděné během údržby lisu (vlastní zpracování) .....</i>	56
<i>Tab. 5. Harmonogram projektu (vlastní zpracování) .....</i>	64
<i>Tab. 6. SWOT analýza projektu (vlastní zpracování) .....</i>	65
<i>Tab. 7. Kalkulace nákladů (vlastní zpracování) .....</i>	86

**SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha P I:	Layout střediska 420
Příloha P II:	Logický rámec
Příloha P III:	Riziková analýza
Příloha P IV:	Standard týdenní údržby lisu 2
Příloha P V:	Jednobodové lekce

PŘÍLOHA P I: LAYOUT STŘEDISKA 420





## PŘÍLOHA P II: LOGICKÝ RÁMEC

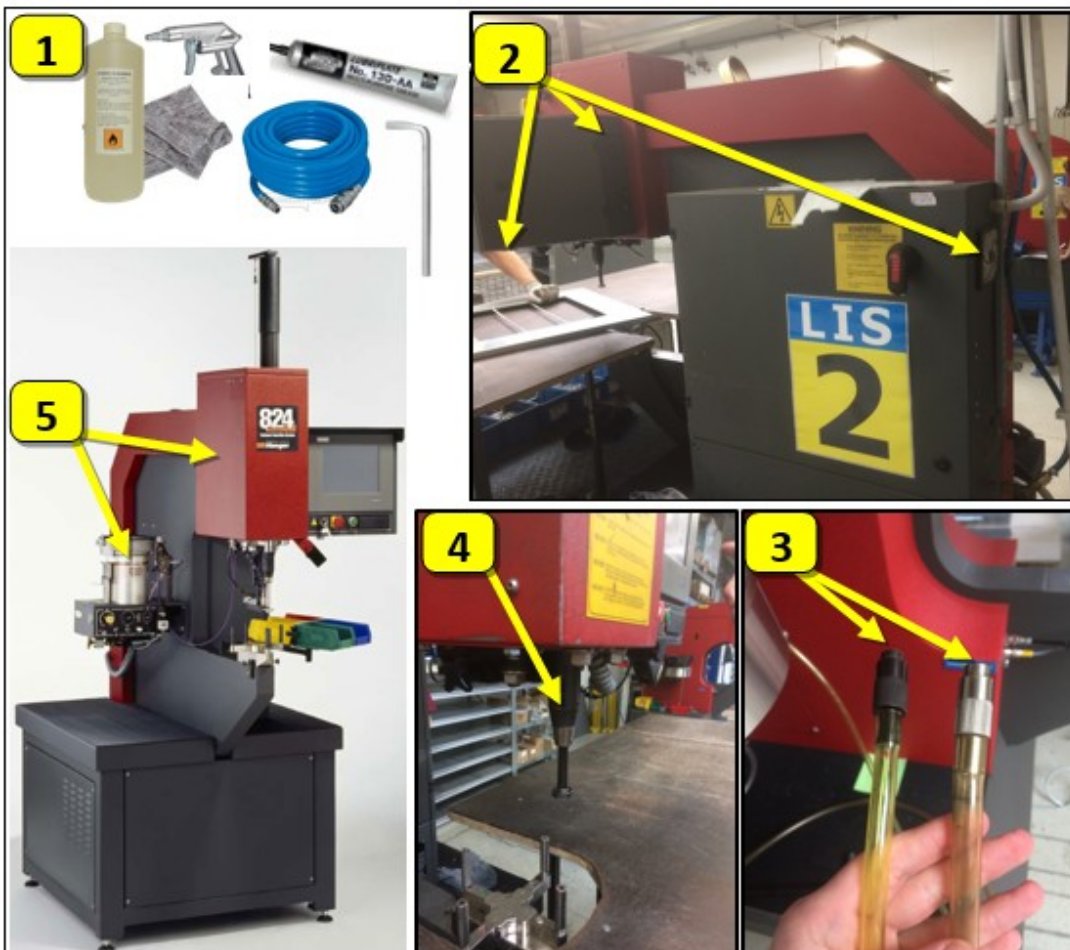
	STROM CÍLŮ	OBJEKTIVNĚ OVĚŘITELNÉ UKAZATELE	ZDROJE INFORMACÍ K OVĚŘENÍ	PŘEDPOKLADY
HLAVNÍ CÍL	Zvýšení konkurenceschopnosti společnosti	Zvýšení postavení firmy na trhu, zvýšení zisku	Výroční zprávy, statistické údaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spolupráce ze strany pracovníků a managementu firmy</li> <li>• Znalost zavádění metody TPM do praxe</li> <li>• Komplexní analýza současného stavu</li> <li>• Ochota zaměstnanců spolupracovat při zavádění nových metod a postupů</li> <li>• Realizace projektu v určeném čase a dosáhnutí výsledků</li> </ul>
PROJEKTOVÝ CÍL	Zavedení klíčových pilířů TPM na vybraných strojích	Zkrácení časů na údržbu o 20 %, vytvoření jednotného systému údržby ve společnosti, snížení poruchovosti o 5 %	Srovnání původního a nového stavu, nový plán údržeb	
VÝSTUPY	1. Analýza současného stavu	1. Výsledky analýzy současného stavu	1. Diplomová práce	
	2. Optimalizace pracoviště	2. Udržování čistoty na pracovišti	2. Vyplněné formuláře vykazování + kontrola pracoviště	
	3. Standardizace prováděné údržby na lisech	3. Standard denní a týdenní údržby, zkrácení časů na údržbu, jednobodové lekce	3. Vizualní umístění v blízkosti stroje, Plán tabule	
	4. Návrh procesu při výskytu abnormality	4. Diagram procesu výskytu abnormality, karty poruch	4. TPM informační tabule, vykazování poruchovosti	
	5. Vytvoření plánované údržby	5. Dodržování plánů údržeb, snížení nákladů na údržbu, snížení poruchovosti	5. Plán údržeb, TPM informační tabule	
AKTIVITY		Zdroje:	Časový rámec:	
	1.1 Konzultace ve společnosti a dohoda na spolupráci DP	Manuály ke strojům Informační systém KARÁT <del>Act-in Maintenance Control</del>	Srpen 2016	
	1.2 Analýza oddělení údržby ve společnosti		Leden 2017 – Únor 2017	
	1.3 Analýza pracoviště lisů Haeger			
	1.4 Snímky prováděných údržeb			
	2.1 Umístění nového lisu	PC, MS Office	Únor 2017 – Březen 2017	
	2.2 Čištění pracoviště			
	3.1 Workshop			
	3.2 Vytvoření standardu + jednobodových lekcí	Visio	Březen – Duben 2017	
	3.3 Vytvoření formulář vykazování údržeb	Fotoaparát, stopky, mobil		
4.1 Vytvoření karty poruch	Konzultace s údržbáři, průmyslovým			
4.2 Diagram výskytu poruch	inženýrem, technology, mistry, operátory,			
4.3 Návrh TPM tabule	vedoucím výroby			
5.1 Předělán a aktualizován plán údržeb	Literární zdroje			
5.2 Vizualizační karta týdenní údržby				
5.3 Návrhy na vyhodnocování poruchovosti nákladů na opravy a udržování				
			<b>Předběžné podmínky:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schválení projektu firmou</li> <li>• Ochota firmy spolupracovat</li> <li>• Ochota zaměstnanců spolupracovat</li> </ul>

## PŘÍLOHA P III: RIZIKOVÁ ANALÝZA

ID	Hrozba	P-st hrozby	ID	Scénář	P-st scénáře	Celková p-st		Dopad	Hodnota rizika	Opatření
1	Nezájem managementu firmy	15%	1.1	Neposkytnutí dostatečných pokladů na provedení analýzy	30%	5%	MP	VD	SHR	Přesvědčení managementu o důležitosti projektu, komunikace
			1.2	Projekt nebude realizován	80%	12%	MP	VD	SHR	Přesvědčení managementu o důležitosti projektu, komunikace
2	Neochota spolupracovat	50%	2.1	Odpor pracovníků vůči změnám	85%	43%	SP	VD	VHR	Motivace, komunikace s pracovníky
3	Nedostatečné odborné znalosti	35%	3.1	Špatný postup při zavádění metody TPM	50%	18%	MP	SD	MHR	nastudování metody, konzultace, podpora průmyslového inženýra
			3.2	Chybná analýza současného stavu	40%	14%	MP	VD	SHR	Konzultace během analýz, nastudování metody
4	Realizace projektu nepovede k očekávaným výsledkům	40%	4.1	Nepřijetí navržených řešení	70%	28%	SP	VD	VHR	Komunikace se zainteresovanými pracovníky, motivace, školení
			4.2	Nenaplnění cílů projektu	80%	32%	SP	SD	SHR	Kontrola navrhovaných řešení
5	Nedostatek času	55%	5.1	Nedodržení časového harmonogramu	90%	50%	SP	SD	SHR	Důkladné dodržování stanovených termínů
6	Špatně navržené projektové řešení	30%	6.1	Nedostatečné standardy	70%	21%	SP	MD	MHR	Konzultace se zainteresovanými pracovníky, literatura
			6.2	Neefektivní systém údržby	55%	17%	MP	VD	SHR	Konzultace, nastudování literatury, podpora ze strany vedení

## PŘÍLOHA P IV: STANDARD TÝDENNÍ ÚDRŽBY LISU 2

SAMOSTATNÁ ÚDRŽBA - SÚ		ČÍSLO REVIZE 0	ČÍSLO DOKUMENTU 1703064484
NÁZEV DOKUMENTU	STANDARD TÝDENNÍ ÚDRŽBY	NÁZEV STROJE	LIS 2





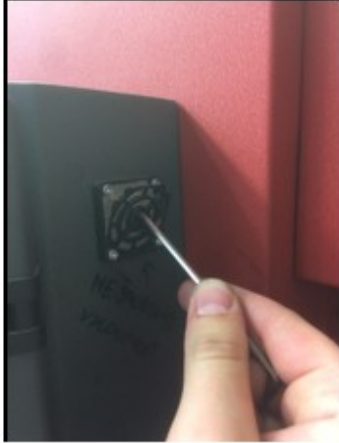
BOD ÚDRŽBY	POPIS ČINNOSTI	POMŮCKY	ČAS
1	Příprava pracoviště – vychystání čistících pomůcek, filtrů, imbusového klíče a odsunutí stolu	Hadr, líh, hadice s pistolí, vodící pasta	4 min.
2	Výměna 3 filtrů - viz. Jednobodová lekce	Imbus, filtry, nůžky	5 min.
3	Vyfoukání hadiček od podavače – dle použití hadiček	Hadice s pistolí	4 min.
4	Čištění a kontrola horního beranu – viz. Jednobodová lekce	Vizuálně, vodící pasta, hadr	10 min.
5	Čištění zevnějšku stroje – podavač + stroj	Hadr, líh	7 min.
<b>CELKOVÝ ČAS NA PROVEDENÍ ÚDRŽBY</b>			<b>30 min.</b>

VYPRACOVAL/REVIDOVAL  
DATUM Kučera Jan  
20.3.2017

SCHVÁLIL  
DATUM Sládek Radim  
21.3.2017

STRANA 1 / 1

## PŘÍLOHA P V: JEDNOBODOVÉ LEKCE

SAMOSTATNÁ ÚDRŽBA - SÚ		ČÍSLO REVIZE	0	ČÍSLO DOKUMENTU	1703064484
NÁZEV DOKUMENTU	JEDNOBODOVÁ LEKCE – VÝMĚNA FILTRŮ	NÁZEV STROJE	LIS 2		
<b>2.1</b>		<p>Vyjměte filtr nacházející se na pravé straně elektrické skříně.</p>			
<b>2.2</b>		<p>Vyměňte za filtr čistý.</p> <p>Pozn. Nastříhané filtry se nacházejí ve skříně společně s čisticími prostředky.</p>			
<b>2.3</b>		<p>Provedte výměnu menšího filtru na zadní straně počítače.</p> <p><b>Nešroubovat, pouze vyloupnout pomocí imbusu!!</b></p>			
VYPRACOVAL/REVIDOVAL DATUM	Kučera Jan 20.3.2017	SCHVÁLIL DATUM	Sládek Radim 21.3.2017		STRANA 1 / 2
TVD QM 13 – F4/V1					

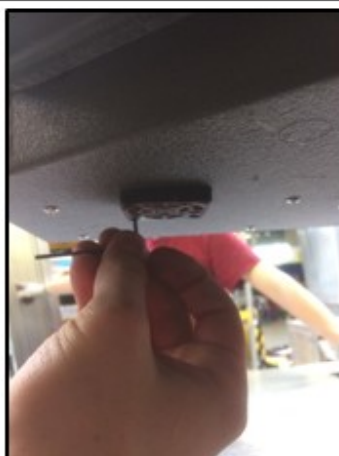
SAMOSTATNÁ ÚDRŽBA - SÚ		ČÍSLO REVIZE	0	ČÍSLO DOKUMENTU	1703064484
NÁZEV DOKUMENTU	JEDNOBODOVÁ LEKCE – VÝMĚNA FILTRŮ	NÁZEV STROJE	LIS 2		

**2.4**



Otevřete zadní stranu počítače pomocí klíče.

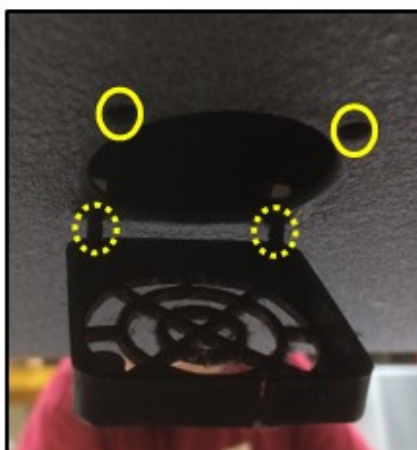
**2.5**



Pomocí imbusu vyšroubujte a vyjměte přední šrouby s matickami, zadní pouze povolte.

Viz. následující obrázek

**2.6**



Provedte výměnu filtru a utáhněte šrouby s matickami.

VYPRACOVAL/REVIDOVAL  
DATUM Kučera Jan  
20.3.2017

SCHVÁLIL Sládek Radim  
DATUM 21.3.2017

STRANA 2 / 2

	<b>SAMOSTATNÁ ÚDRŽBA - SÚ</b>	ČÍSLO REVIZE <b>0</b>	ČÍSLO DOKUMENTU <b>1703054481</b>
NÁZEV DOKUMENTU	<b>JEDNOBODOVÁ LEKCE – BEZPEČNOSTNÍ SYSTÉM</b>	NÁZEV STROJE	<b>LIS 1</b>



**Uchopte horní beran a zatáhněte s ním směrem nahoru.**



**Pokud se beran automaticky vrátí do výchozí polohy, bezpečnostní systém funguje správně.**

**Proveďte vizuální kontrolu horního beranu a spodního kříže.**

VYPRACOVAL/REVIDOVAL DATUM	<i>Kučera Jan</i> 21.3.2017	SCHVÁLIL DATUM	<i>Sládek Radim</i> 22.3.2017		STRANA <b>1 / 1</b>
-------------------------------	--------------------------------	-------------------	----------------------------------	--	---------------------