

# **Projekt implementace metod 5S a TPM ve společnosti Schott Flat Glass CR, s.r.o.**

Bc. Barbora Drdová

---

Diplomová práce  
2014

 **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: 2013/2014

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Barbora Drdová**  
Osobní číslo: **M12963**  
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt implementace metod 5S a TPM ve společnosti Schott Flat Glass CR, s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

### I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši k dané problematice a formulujte teoretická východiska pro zpracování analytické části a projektu.

### II. Praktická část

- Vypracujte analýzu současného stavu vybraného pracoviště jako podklad pro implementaci metod 5S a TPM.
- Zhodnoťte výsledky provedené analýzy a vypracujte projektové řešení pro zavedení vybraných metod.
- Proveďte studii proveditelnosti tohoto projektu.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

DENNIS, Pascal. Lean production simplified: a plain language guide to the world's most powerful production system. New York: Productivity Press, 2002, xiv, 170 s. ISBN 1563272628.

IMAI, Masaaki. Gemba Kaizen. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2005, viii, 314 s. ISBN 80-251-0850-3.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. TPM: management a praktické zavádění. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 246 s. ISBN 8090223559.

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

SALVENDY, Gavriel. Handbook of industrial engineering: technology and operations management. 3rd ed. New York: Wiley, 2001, xxxiv, 2796 s. ISBN 04-713-3057-4.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zaslání diplomové práce: **22. února 2014**  
Termín odevzdání diplomové práce: **2. května 2014**

Ve Zlině dne 22. února 2014

  
prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková  
*děkanka*



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

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/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<sup>1</sup>;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou bakalářskou/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<sup>2</sup>;
- podle § 60<sup>3</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

<sup>1</sup> zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací

(1) Vysoká škola nezávisle či zveřejňuje autorovi, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, a kterých proběhla obhajoba, včetně parafekty opomenutí a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze školních prací, kterou spravuje. Žadatel zveřejnění souhlasí tímto plněním vysoké školy.

(2) Diplomové, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odmělně schvázené k obhajobě musí být při nejmenší při pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlédnutí veřejnosti v místě určeném veřejnou předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracovních dnů školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může se zveřejněnou prací pořizovat na své náklady výtisk, opisy nebo rozmnožování.

(3) Platí, že odmělníkem práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

<sup>2</sup> 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, § 35 odst. 3.

(1) Do práva autorského také nezahrnuje škola nebo školství či vzdělávací zařízení, uděje-li náhodou na ústřední přílohu nebo nepřímou hospodářského nebo vědeckého prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě díla vytvořená školou nebo studentem ke zveřejnění školních nebo studijních materiálů vyžadujících z jeho právního vztahu ke škole nebo školství či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

<sup>3</sup> 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, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školství či vzdělávací zařízení mají na obryšlech podléhajících právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Opatření o autor školního díla uděluje svobodně bez věcného důvodu, pokud se tyto osoby domnívají nakreslení chybnějšího projevu jeho vzhledu v souvislosti s § 35 odst. 3 s cílem uspokojení.

- podle § 60<sup>4</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

- jsem bakalářskou/diplomovou práci zpracoval/a samostatně a použité informační zdroje jsem citoval/a;
- odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 2.5.2014

Ing. Barbora

<sup>4</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o znění některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Škola dílo:

- (2) Není-li uvedeno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinou licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školního či vzdělávacího zařízení.
- (3) Škola nebo školství či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jiný autor školního díla z výjímky jiná dovozníka v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložil, a to podle okolností až do jejich skutečné výše, přičemž se přihlíží k výši výjímky dovozníka školou nebo školství či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Tématem této diplomové práce je implementace metod 5S a TPM na vybrané pracoviště ve společnosti SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o. V teoretické části jsou shrnuty poznatky o obou zaváděných metodách průmyslového inženýrství. Na základě teoretických poznatků získaných v první části je pak v další části provedena důkladná analýza současného stavu pracoviště. Následuje samotná realizace projektu, tedy implementace uvedených metod. Cílem projektu je zvýšení celkové efektivity zařízení pracoviště

Klíčová slova: TPM, samostatná údržba, 5S, standardy, OEE

## **ABSTRACT**

The topic of this diploma thesis is the implementation of 5S and TPM methods on the company SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o. The theoretical part summarizes the findings of both introduced methods of industrial engineering. Based on the theoretical knowledge gained in the first part was made a complex analysis of the initial state of the workplace. This part is followed by the project implementation, i.e. the implementation of the methods mentioned before. The aim of the project is to increase the overall equipment effectiveness of workplace equipment.

Keywords: TPM, autonomous maintenance, 5S, standards, OEE

Touto cestou bych ráda poděkovala paní profesorce Ing. Felicitě Chromjakové, PhD. Za odborné vedení této diplomové práce a cenné rady při jejím zpracování.

Dále bych ráda poděkovala společnosti SCHOT Flat Glass CR, s.r.o., že mi bylo umožněno nahlédnout do tajů jejího fungování a mohla zde nabýt množství užitečných zkušeností. Zejména bych chtěla poděkovat Ing. Aleně Buriánkové za praktické připomínky, rady a trpělivost v průběhu projektu.

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

*„Lidi je třeba učit, jak mají myslet, a ne to, co si mají myslet.“*

***Georg Christoph Lichtenberg***

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>12</b>
<b>1 PROCES ZMĚNY</b> .....	<b>13</b>
1.1 METODA 5S.....	13
1.2 DEFINICE 5S .....	14
1.3 POSTUP IMPLEMENTACE .....	15
1.3.1 Seiri – utřídit .....	16
1.3.2 Seiton – uspořádat .....	17
1.3.3 Seiso – udržovat pořádek .....	17
1.3.4 Seiketsu - určit pravidla .....	18
1.3.5 Shitsuke - upevňovat a zlepšovat .....	19
<b>2 TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA</b> .....	<b>20</b>
2.1 DEFINICE TPM .....	20
2.2 HISTORIE TPM .....	22
2.2.1 TPM v Japonsku.....	22
2.2.2 TPM v USA a Evropě .....	23
2.2.3 TPM v ČR .....	24
2.3 ZTRÁTY V PROVOZU STROJŮ .....	25
2.3.1 Chronické a sporadické ztráty .....	26
2.3.2 6 velkých ztrát .....	27
2.4 CELKOVÁ EFEKTIVNOST ZAŘÍZENÍ.....	27
2.5 CÍLE TPM .....	29
2.6 PŘÍNOSY TPM .....	30
2.7 ŠEST BLOKŮ TPM PODLE IPI.....	31
2.8 AUTONOMNÍ ÚDRŽBA .....	32
2.8.1 Úvodní čištění .....	32
2.8.2 Odstranění zdrojů znečištění a problematických míst .....	33
2.8.3 Autonomní mazání .....	34
2.8.4 Trénink pracovníků v inspekci stroje.....	34
2.8.5 Autonomní kontrola .....	34
2.8.6 Organizace a řízení pracoviště s ohledem na CEZ.....	35
2.8.7 Plně autonomní údržba.....	35
2.8.8 Hlavní problémy autonomní údržby v současnosti .....	35
2.9 PLÁNOVANÁ ÚDRŽBA .....	36
2.9.1 Preventivní údržba .....	37
2.9.2 Prediktivní údržba .....	38
2.10 POSTUP ZAVÁDĚNÍ TPM .....	39
2.10.1 Příprava projektu TPM.....	39
2.10.2 Zkušební implementace TPM .....	39
2.10.3 Implementace TPM v podniku.....	40
2.10.4 Stabilizace .....	40
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>41</b>
<b>3 SKUPINA SCHOTT</b> .....	<b>42</b>



3.1	SCHOTT v ČESKÉ REPUBLICE .....	43
<b>4</b>	<b>SCHOTT FLAT GLASS CR, S.R.O. ....</b>	<b>45</b>
4.1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O SPOLEČNOSTI .....	45
4.2	HISTORIE SPOLEČNOSTI .....	45
4.3	VÝROBKOVÉ PORTFOLIO .....	46
4.4	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA.....	47
4.5	ZAMĚSTNANCI.....	48
4.6	TRŽBY .....	48
<b>5</b>	<b>PŘEDSTAVENÍ PROJEKTU.....</b>	<b>50</b>
5.1	LOGICKÝ RÁMEC .....	50
5.2	RIZIKOVÁ ANALÝZA RIPRAN .....	50
<b>6</b>	<b>ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....</b>	<b>53</b>
6.1	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PŘED 5S.....	54
6.2	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PŘED TPM.....	59
6.3	SOUČASNÝ STAV ÚDRŽBY .....	66
6.3.1	Hlavní cíle oddělení údržby .....	67
6.3.2	Pracovníci oddělení údržby .....	67
6.3.3	SWOT analýza oddělení údržby .....	68
6.3.4	Náklady oddělení údržby .....	69
<b>7</b>	<b>IMPLEMENTACE 5S NA PRACOVIŠTI .....</b>	<b>70</b>
<b>8</b>	<b>IMPLEMENTACE TPM NA PRACOVIŠTI.....</b>	<b>74</b>
8.1	ZAVÁDĚNÍ 1. KROKU .....	74
8.2	ZAVÁDĚNÍ 2. KROKU .....	76
8.3	ZAVÁDĚNÍ 3. KROKU .....	77
8.4	ZAVÁDĚNÍ 4. KROKU .....	79
<b>9</b>	<b>ZHODNOCENÍ PROJEKTU A DOPORUČENÍ .....</b>	<b>84</b>
9.1	ZHODNOCENÍ IMPLEMENTACE 5S .....	84
9.2	ZHODNOCENÍ IMPLEMENTACE TPM .....	85
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>91</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>93</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>95</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>96</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>97</b>
	<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>98</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>99</b>

## ÚVOD

V novodobé společnosti si nikdo z nás neumí představit život bez strojů. Mnozí si to možná ani neuvědomují, ale v dnešní době jsme natolik obklopováni různorodými stroji a zařízeními, které nám usnadňují život, že si lze jen těžko vybavit situaci, že bychom žádný stroj neměli. A to při běžných každodenních činnostech.

Nejinak je tomu i v oblasti průmyslu. Výrobní firmy by bez strojů nemohly fungovat vůbec. Ale ani bez lidské práce. I plně automatizované stroje je potřeba vyčistit a udržovat v provozu schopném stavu. Každý výrobní provoz se totiž skládá z kombinace obou složek – lidí i strojů.

Abychom však mohli tyto stroje a zařízení maximálně využívat, je zapotřebí detailně znát podmínky jejich chodu, které reprezentují optimální stav, jehož chceme dosáhnout. Ale jen to vědět nestačí. Musíme zajistit plnění těchto podmínek a také jejich stálé dodržování. Pokud se totiž cokoliv zanedbá, dříve nebo později se to projeví a může to mít pro společnost nedožrnné následky.

Pokud bychom se podívali do provozů výrobních firem v naší republice, jistě bychom stále našli v mnoha z nich neudržované, zanedbané a špinavé stroje, na kterých se denně vyrábí stovky výrobků a závisí na nich celá výroba. Ten, kdo je příčinou tohoto stavu, není nikdo jiný než člověk, pracovník. V podnicích je bohužel hluboce zakořeněno jakési dogma, že obsluha stroje zodpovídá pouze za obsluhu stroje či kontrolu kvality vyrobených produktů. Ten, kdo je odpovědný za údržbu stroje, je pouze pracovník údržby. A zde je místo vzniku problému. Proto dokud stroj pracuje, jeho obsluha ignoruje jakékoliv náznaky vznikajících problémů, které začne řešit oddělení údržby, až když stroj přestane pracovat a je tak narušena plynulost výroby. Výrobní proces je tak často spojen s vysokými prostoji, častou poruchovostí, na které navazují dlouhá přerušení provozu a opravy.

Údržba strojů a zařízení je tak z hlediska snižování nákladů a zvyšování produktivity klíčovou oblastí. A k tomu může společnosti dopomoci filosofie totálně produktivní údržby neboli TPM. Tato filosofie totiž nepočítá do údržby pouze údržbáře specialisty, ale využívá také cenných schopností a dovedností právě operátorů, kteří stroj obsluhují. Bourá tak často zažití přístup „já stroj obsluhuji, ty ho opravuješ“. Neoddělitelnou součástí TPM je také metoda 5S, která je jejím základním kamenem a bez které by TPM nemohlo správně fungovat.

Cílem této diplomové práce je zvýšit celkovou efektivitu výrobního zařízení pomocí zavedení programu TPM a metody 5S.

Na základě studia literárních a elektronických zdrojů byla zpracována první část, která tvoří teoretický základ pro navazující části. Tato teoretická část obsahuje získané poznatky o vybraných metodách 5S a TPM. Jsou zde uvedeny jejich definice, historie jejich vzniku, přínosy a také přesné postupy jejich zavádění.

V druhé části je představena společnost SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o., ve které je tato práce zpracovávána. Tato část obsahuje také představení projektu, jeho logický rámec a rizikovou analýzu RIPRAN. Další důležitou částí je také důkladná analýza původního stavu pracoviště, která dokládá jeho nedostatky před zaváděním vybraných metod.

Třetí částí je projektová část, která prezentuje samotnou implementaci vybraných metod na pracovišti. Jsou zde popsány jednotlivé kroky zavádění doplněné podrobnou fotodokumentací. V závěru se nachází zhodnocení projektu a další návrhy pro společnost.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 PROCES ZMĚNY

Existuje výrok: „*Základním právem člověka je možnost změnit se*“. Lidé však mají od přírody odpor ke změnám. Neradi totiž podstupují riziko. To totiž existuje vždy a jedinou možností je překonat sám sebe a začít jinak. Mohou pak objevit nové dosud netušené možnosti.

Když ve firmě začíná něco nového, nový projekt, lidé na to reagují různými způsoby. Ve většině případů je pouhých 20% z nich nadšených, kteří mají v povědomí pozitiva, která z projektu vyplývají a těší se na realizaci. Dalších 60% jsou tzv. „mrtví brouci“, to jsou lidé neaktivní, které není slyšet. Zbýlých 20% jsou lidé – dřevorubci. Bouchnou pěstí do stolu a bez rozmyšlení se postaví k projektu negativně. V každé situaci jsou notoricky proti všemu. V tomto případě je důležité zaměřit se na první jmenovanou skupinu pracovníků. Nejen, že se na projektu bude pracovat lépe, ale i rychleji. Jakmile se začne projektu dařit, není už pak těžké dostat na svou stranu i druhou skupinu 60% neaktivních pracovníků. Nemá tedy smysl snažit se od začátku přesvědčovat skupinu „dřevorubců“ a ztratit tak velké množství času a úsilí v boji s větrnými mlýny. (Bauer, 2012, s. 12)

Pokud chceme podstatně změnit výsledky, nestačí změnit postoje, chování, techniky či metody. Je nutné změnit náš základní způsob myšlení postavený na obvyklých stereotypech, které máme každý zažitě. Už Albert Einstein řekl: „*Nemůžeme doufat, že vyřešíme naše nejsložitější problémy tím samým myšlením, které je způsobilo*“. Typickým příkladem může být zavedení řízení kvality jako posílení funkce kontroly kvality. Principy filosofie TQM (Total Quality Management – komplexní řízení kvality) naopak podporují změnu myšlení – skutečná kvalita začíná ve vaší hlavě, kontrola je rolí všech zaměstnanců. (Bauer, 2012, s. 15)

Takovou změnou je nucen projít i podnik, který se rozhodne do svého provozu zavést i filosofii totálně produktivní údržby, jíž je v této práci věnovaná největší část. Klíčovou součástí této filosofie je však i metoda 5S, bez které by tato filosofie nebyla úplná. A právě na tyto koncepty bude zaměřena další část práce.

### 1.1 Metoda 5S

Továrny jsou jako živé organismy. Nejzdravější organismy se pohybují a mění v pružném vztahu ke svému okolí. A ve světě podnikání se potřeby zákazníků neustále mění, jsou nepřetržitě vytvářeny nové technologie a na trh vstupují generace a generace nových vý-

robků. Mezitím prodejčům každoročně narůstá konkurence, jelikož se firmy snaží vyrábět čím dál náročnější výrobky za nižší náklady. Firmy proto musí hledat nové způsoby zajištění svého přežití v měnícím se podnikatelském prostředí. Musí tedy opustit stará organizační schémata a návyky, které už neplatí, a přijmout nové metody vhodné pro danou dobu. (5S pro operátory, 2009, s. 10)

Principy 5S byly převzaty do japonských firem z americké armády. Průběžným zlepšováním tento nástroj změnil svou původní podobu na dnešní jednoduchou sekvenci pěti kroků. Tato metoda navíc nevyžaduje žádné nové manažerské techniky a teorie. (Bauer, 2012, s. 31-32)

Důkladné zavedení všech pěti kroků metody 5S je začátkem pro rozvoj zlepšovací činnosti zajišťujících přežití firmy. A přežití firmy je samozřejmě nezbytné pro zachování pracovních míst zaměstnanců. (5S pro operátory, 2009, s. 10)

## 1.2 Definice 5S

V této části je uvedeno několik definic metody 5S z vybraných publikací autorů, kteří se věnují oblasti průmyslového inženýrství.

5S označuje podle Mašina a Vytlačila (2000a, s. 114) pět základních principů pro dosažení trvale čistého, přehledného, organizovaného a disciplinovaného pracoviště a kompetentních pracovníků. Tato metoda je pojmenována podle pěti japonských slov začínajících na písmeno s, které označují těchto pět základních principů pro udržování pracoviště:

- Seiri = úklid, odstranění nepotřebných předmětů
- Seiton = správné ukládání a eliminace hledání
- Seiso = čištění, zvýraznění abnormalit
- Seiketsu = udržování čistoty, standardizace a kontrola
- Shitsuke = výcvik a disciplína, dodržování standardů

Metoda 5S je tak rozšířený nástroj, že pro původně japonská slova se definovalo 5S v angličtině, 5A v německém jazyce a v České republice se zavedlo 5U – Utřídit, Uspořádat, Udržovat pořádek, Určit pravidla, Upevňovat a zlepšovat. (Bauer, 2012, s. 21)



Obrázek 1 – Pět kroků metody 5S (TpfEurope BV, ©2009)

Imai (2005, s. 36) definuje tuto metodu jako 5S správného hospodaření. V dnešní době je podle něj praktikování těchto pěti S v podstatě povinné pro všechny výrobní podniky. Nepřítomnost pěti S znamená nevykonnost, plýtvání, nedostatek sebedisciplíny, nízkou pracovní morálku, špatnou kvalitu, vysoké náklady a neschopnost plnit dodávky. Dodavatele, kteří nepraktikují 5S, nebudou jejich potenciální zákazníci brát vážně. Proto těchto pět kroků dobrého hospodaření představuje počáteční bod pro jakoukoliv společnost, jež chce být uznávána jako zodpovědný výrobce a kandidát na dosažení světové třídy.

Mašín (2005, s. 95) definuje ve Výkladovém slovníku průmyslového inženýrství metodu 5S jako metodu založenou na pěti principech, pomocí kterých lze získat a udržet čisté a organizované pracoviště.

### 1.3 Postup implementace

5S nesmí být jenom formálním projektem. Musí se stát podstatou firmy. Je důležité z této kampaně nevyjímat kanceláře – nejlepší je, když si tuto akci vezme generální ředitel a ve své kanceláři provede radikální 5S.

Zorganizování přípravy celé kampaně si vyžaduje vytvoření časového plánu průběhu, přípravu potřebného materiálu pro jednotlivé kroky, spolupráci pracovníka BOZP a pracovníků údržby.

Naplánování kampaně 5S je velmi přípravný krok, kterého by se měli účastnit všichni pracovníci úseku, ve kterém bude realizována. Tato kampaň může vytvořit podmínky pro odstartování a udržení atmosféry kontinuálního zlepšování ve firmě. (Bauer, 2012, s. 39-40)

Podle Bauera (2012, s. 40) bývá v organizacích metoda 5S velmi často zaměněna za jednorázovou akci, jejímž cílem je dosažení určitého stupně čistoty. V tomto však číhá velké nebezpečí pro další pokračování kontinuálního zlepšování ve firmě. Je nezbytné všechny pracovníky informovat o cílech této kampaně a zdůraznit, že standardizace pracovišť dokáže eliminovat nevýrobní časy, usnadní jim práci a ulehčí pravidelný úklid. Nejmenší důležitost má pro pracovníky i definování a eliminace bezpečnostních rizik na pracovišti a postupné zlepšování komfortu práce.

Kampaň 5S by měla být organizována tak, aby každému jednotlivému pracovníkovi dala možnost vyniknout.

### 1.3.1 Seiri – utřídit

Třídění znamená, že z pracoviště odstraníte všechny předměty, které nejsou v současných výrobních operacích zapotřebí. Občas však může být obtížné rozlišit mezi tím, co je za potřebí a co ne. (5S pro operátory, 2009, s. 13)

První krok, seiri, zahrnuje klasifikaci všech položek na pracovišti do dvou kategorií - nezbytné a zbytečné – a odstranění těch zbytečných. Na pracovišti lze nalézt mnoho různých věcí. Bližší pohled však odhalí, že pouze nemnoho z nich je potřebných pro každodenní práci; mnoho dalších nebude buď použito nikdy, nebo budou potřeba v daleké budoucnosti. Jednoduchým základním pravidlem je odstranit vše, co nebude použito v nejbližších třiceti dnech. (Imai, 2005, s. 69)

Zpočátku může být vysilující zbavovat se předmětů na pracovišti. Lidé lpí na součástkách, protože si myslí, že je mohou pro další zakázku potřebovat. Vidí nevhodný stroj a myslí si, že ho nějak použijí. Takto se však jen hromadí zásoby a zařízení, a brzdí tak každodenní výrobní činnosti. To v důsledku ústí k plýtvání napříč celým podnikem. (5S pro operátory, 2009, s. 14)



Po aplikaci tohoto kroku nastává první překvapení. Pracoviště je po vytřídění poloprázdné, skříňky a stoly nepotřebné. Vzniká tak jasná úspora místa a dle zkušeností je poměrně častá i úspora plochy o 15-30%. O úspoře zbytečně nakupovaného nářadí a jiného spotřebního materiálu nemluvě. (Bauer, 2012, s. 33)

### 1.3.2 Seiton – uspořádat

Jakmile proběhl krok seiri, vše zbytečné bylo z provozu či pracoviště odstraněno a na místě zůstal pouze minimální počet věcí skutečně potřebných. Tyto potřebné věci, jako jsou pracovní nástroje, jsou k ničemu, nejsou-li po ruce nebo musí-li je člověk hledat. Proto následuje další krok – seiton. (Imai, 2005, s. 73)

Nastavení pořádku lze definovat jako uspořádání potřebných položek tak, že mohou být jednoduše použity, a jejich označení takovým způsobem, že je lze jednoduše nalézt a uložit. (5S pro operátory, 2009, s. 15)

Nastavení pořádku by mělo být zaváděno vždy až po utřídění, na pracovišti tak zůstává pouze to, co je nezbytné. Dále by mělo být vyjasněno, kam tyto nezbytné věci patří, aby každý okamžitě pochopil, kde je najít a kam je vrátit. (5S pro operátory, 2009, s. 15)

Cílem druhého kroku zavádění 5S tedy je urovnat věci tak, aby jejich nalezení vyžadovalo minimum času a úsilí. Na pracovišti a v okolí jsou uloženy všechny potřebné věci podle zásad ergonomie a eliminace zbytečných pohybů. Jejich uložení je provedeno s ohledem na možnost změny pozice. Takto uložené věci budou po určitou dobu na pracovišti a jejich optimální pozice bude diskutována všemi pracovníky obsluhujícími pracoviště. Návodky, pořadače a ostatní dokumentace jsou označeny a uloženy přehledně. Ideálem tohoto kroku je, aby danou věc nebylo možné dát na jiné místo. (Bauer, 2012, s. 34-35)

### 1.3.3 Seiso – udržovat pořádek

Třetím pilířem je udržování nastoleného pořádku. To zahrnuje zametení podlah, vyčištění strojů a obecně zajištění toho, že všechno v podniku zůstává čisté. Tento krok je ve výrobních společnostech úzce spojen se schopností produkovat kvalitní výrobky. Díky nalezení způsobů, jak zabránit hromadění špíny, prachu a odpadu v dílně, v sobě udržování pořádku také zahrnuje ušetření práce. (5S pro operátory, 2009, s. 15)

Během tohoto kroku může obsluha stroje narazit na drobné nedostatky. Je snadné zjistit například únik oleje, uvolněné matice a podobně. Na čistém pracovišti jde vidět hned, kde je problém. Je-li však stroj pokryt mastnotou, sazemi a prachem, je velice těžké na něm

odhalit jakékoliv problémy, které se mohou na stroji objevit. (Bauer, 2012, s. 35; Imai, 2005, s. 74)

Říká se, že většina poruch na strojích začíná vibracemi (z důvodu uvolněných šroubů a matic), proniknutím cizích částíček do stroje (např. prachu z důvodu prasklého krytu) nebo nedostatečným mazáním. Z tohoto důvodu je seiso pro obsluhu stroje důležitou činností, protože umožňuje odhalit mnoho užitečného. (Imai, 2005, s. 74)

V tomto kroku platí zásada – zaměstnanci si čistí svoje pracoviště sami.

Kvůli propojení s údržbou by měl být úkol udržování pořádku začleněn do denních úkolů preventivní údržby. (5S pro operátory, 2009, s. 15)

#### **1.3.4 Seiketsu - určit pravidla**

Obsahem čtvrtého kroku je především určení pravidel a vytvoření standardů. Standardizace je metodou, která se používá pro zachování prvních tří pilířů – utřídit, uspořádat a udržovat pořádek. Standardizace se vztahuje ke každému z těchto tří pilířů, ale nejsilněji se vztahuje právě ke třetímu kroku – udržování pořádku. Přináší totiž výsledky, pokud jsou stroje a okolí udržovány bez odpadu, oleje a špíny. (5S pro operátory, 2009, s. 15-16)

Seiketsu znamená udržovat osobní čistotu také v tom smyslu, že má člověk na sobě vhodný pracovní oděv, ochranné brýle, rukavice a pracovní boty, a že je pracoviště udržováno v čistém a zdravotně nezávadném stavu. (Imai, 2005, s. 75)

Cílem čtvrtého kroku tedy je navrhnout standardy, které pomáhají udržovat stav dosažený implementací prvních tří kroků. Vypracovávají se standardy vzhledu pracoviště, tzn. umístění pomůcek a materiálu. Standard je posléze zveřejněn v prostoru pracoviště. Jeho vizualizace umožní snadnou kontrolu stavu pracoviště. Pro udržení stavu pracoviště na dobré úrovni je standardem stanoven také způsob a perioda čištění každé části stroje a okolí. Standardy mají být vypracovány ve spolupráci s pracovníky na daném stroji, lince a podle jejich potřeb. Standardizovány jsou však i postupy práce na pracovišti a postupy přeseřizování.

Vytvořený standard však platí pouze po schválení kompetentními lidmi a po podpisu. Standardy a jejich dodržování bývá tím největším problémem. Vytvoření a dodržování je v rukou operátorů. Kontrola jejich dodržování je úkolem mistrů a vedoucích pracovníků. Je důležité, že standardy mají práci lidem usnadňovat, ne komplikovat. (Bauer, 2012, s. 36-37)

### 1.3.5 Shitsuke - upevňovat a zlepšovat

V prostředí pěti pilířů znamená tento pátý, poslední pilíř zachování zautomatizování řádného udržování správných procedur. První čtyři pilíře mohou být zavedeny bez potíží, pokud se na pracovišti zaměstnanci cítí vázáni dodržovat podmínky 5S. Takové pracoviště se pravděpodobně bude těšit vysoké produktivitě a kvalitě.

V mnoha podnicích se však tráví zbytečně mnoho času a úsilí tříděním a úklidem, jelikož společnosti chybí disciplína zachovávat podmínky 5S a pokračovat v zavádění 5S na denní bázi. I když společnost občas organizuje kampaně a soutěže 5S, bez pilíře upevňování a zlepšování se další pilíře dlouho neudrží. (5S pro operátory, 2009, s. 16)

Cílem posledního kroku 5S je zejména vybudování kultury 5S, sebedisciplíny a kontroly a představuje určitou výzvu pro všechny zaměstnance.

Základním prvkem tohoto kroku jsou pravidelné audity, což znamená kontrolu nastaveného stavu a jeho vyhodnocení. Praxe také ukazuje, že audity jsou velmi důležité a účelné. Zaměstnanci jsou pak vedeni k systematickému pořádku, zlepšování a odpovědnosti. Osvojují si tím nové hodnoty a disciplínu. (Bauer, 2012, s. 38)

Někteří manažeři mají pochybnosti o tom, že akce zavedení 5S na pracovišti přináší větší úspory a mají pocit, že jde hlavně o pořádek. Praxe však jasně vypovídá, že 5S má velmi často zásadní vliv na úsporu času spojenou s vyhledáváním, manipulací, množstvím materiálu a rozpracované výroby. Nezanedbatelný je také vliv na bezpečnost práce. (Bauer, 2012, s. 39)

## 2 TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA

V průmyslové oblasti jsou podniky závislé na výrobních strojích a zařízeních. Abychom však byli schopni tyto stroje a zařízení maximálně a hospodárně využívat, je zapotřebí znát optimální podmínky pro chod každé součástky stroje stejně jako hodnoty, které reprezentují optimální výkon stroje. Jakmile jednou tyto podmínky provozu strojů známe, je úkolem člověka tyto podmínky a výkony zajistit a dále je udržovat. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 9)

Údržba strojů a zařízení je z hlediska provozů další významnou oblastí pro zvyšování produktivity. Pro dosažení vysoké produktivity však musíme přijmout pravidlo tzv. produktivní údržby. Toto pravidlo říká, že „údržba musí, stejně jako hlavní výrobní oblasti, maximálně přispívat ke zvyšování produktivity a stát se tak produktivní údržbou“. Slovo produktivita se potom zákonitě dostalo do názvu nejmodernějšího systému organizace a provádění údržby, který je označován jako Totálně produktivní údržba (ve zkratce TPM - Total Productive Maintenance). (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 227)

TPM se orientuje na zapojení všech pracovníků v dílně do aktivit, které směřují k minimalizaci prostojů zařízení, nehod a zmetků. Při TPM jde o překonání tradičního dlení lidí na „pracovníky, kteří pracují na daném stroji“ a „pracovníky, kteří ho opravují“. Vychází se z toho, že právě pracovník, který obsluhuje stroj, má šanci zachytit abnormality v jeho práci a případné zdroje budoucích poruch nejdřív. Mottem TPM je: „Chraň si svůj stroj a stařej se o něj vlastníma rukama.“ (Košturiak a Frolík, 2006. s. 93)

### 2.1 Definice TPM

Totálně produktivní údržba je podle Mašína (2005, s. 81) definována takto:

„Totálně produktivní údržba je systematická metoda zaměřená na zvyšování celkového efektivního využití strojů a zařízení při aktivní účasti všech rozhodujících profesí a pracovníků. Institut průmyslového inženýrství rozděluje problematiku totálně produktivní údržby na tzv. 6 bloků TPM, které pokrývají komplexní systém údržby (tzn., že v těchto základních blocích jsou v rámci naší metodiky pokryty veškeré podnikové aktivity z pohledu údržby a správy strojů a zařízení). Jedná se o měření a analýzu ztrát, samostatnou údržbu, profesní údržbu, trénink pracovníků, aktivity na začátku životního cyklu a zlepšování udržovatelnosti.“

Jinou definici uvádí ve své publikaci Dennis:

„TPM přiřazuje základní práce údržby jako je kontrola, čištění, mazání přímo členům výrobních týmů. Tím zároveň uvolní členy týmu údržby, aby se mohli věnovat prediktivní údržbě, zlepšování zařízení a generálním opravám, školením a dalším aktivitám s vysokou přidanou hodnotou. TPM představuje výrazný posun od myšlení „Já obsluhuji stroj, ty jej opravuješ“ k „My všichni jsme odpovědní za naše zařízení, vybavení a naši budoucnost.“ Stejně jako v oblasti bezpečnosti při práci, jejíž cíl je nula nehod, cílem TPM je nulová poruchovost.“ (Dennis, 2002, s. 39)

Imai (2007, s. 12) uvádí, že cílem TPM je maximální efektivita výrobních zařízení po celou dobu jejich životnosti. Týká se všech zaměstnanců ve všech odděleních a na všech úrovních; motivuje zaměstnance k údržbě prostřednictvím kroužků a dobrovolných aktivit a její součástí jsou takové základní prvky, jako vytvoření systému údržby, školení v oblasti základní údržby a řešení problémů, a činnosti vedoucí k nulové poruchovosti. Dodává, že vrcholový management musí vytvořit systém, jenž uznává a oceňuje individuální schopnosti a aktivitu v oblasti totálně produktivní údržby výrobních prostředků.

Salvendy (2001, s. 553) ve své publikaci Handbook of Industrial Engineer definuje TPM takto:

„TPM je systematický a komplexní přístup pro dosažení maximálního využití schopností a možností daného podniku. TPM je zaměřeno zejména na maximalizaci celkové efektivity zařízení, která je definována jako poměr času přidávajícího hodnotu k celkovému disponibilnímu času (kde hodnotu přidávající čas je celkový disponibilní čas očištěný o ztracený čas v důsledku poruchy, přetypování a rozběhu strojů, nastavení, menších přerušování a volnoběhu, snížení rychlosti, nekvality a s tím souvisejících oprav). Mnoho společností identifikovalo 16 a více velkých ztrát zahrnujících nejen výše uvedené ztráty související se zařízením, ale i ztráty související s pracovníky a výrobními systémy. Tyto ztráty jsou kvantitativně měřené jako rozpor mezi jejich aktuálním stavem a stavem ideálním a pro lepší názornost plnění cílů snižování nákladů jsou často převedené na peněžní jednotky. Pro dosažení těchto cílů TPM prosazuje jasně definovaný postupný přístup k eliminaci ztrát prostřednictvím systematického úsilí celé firmy.“

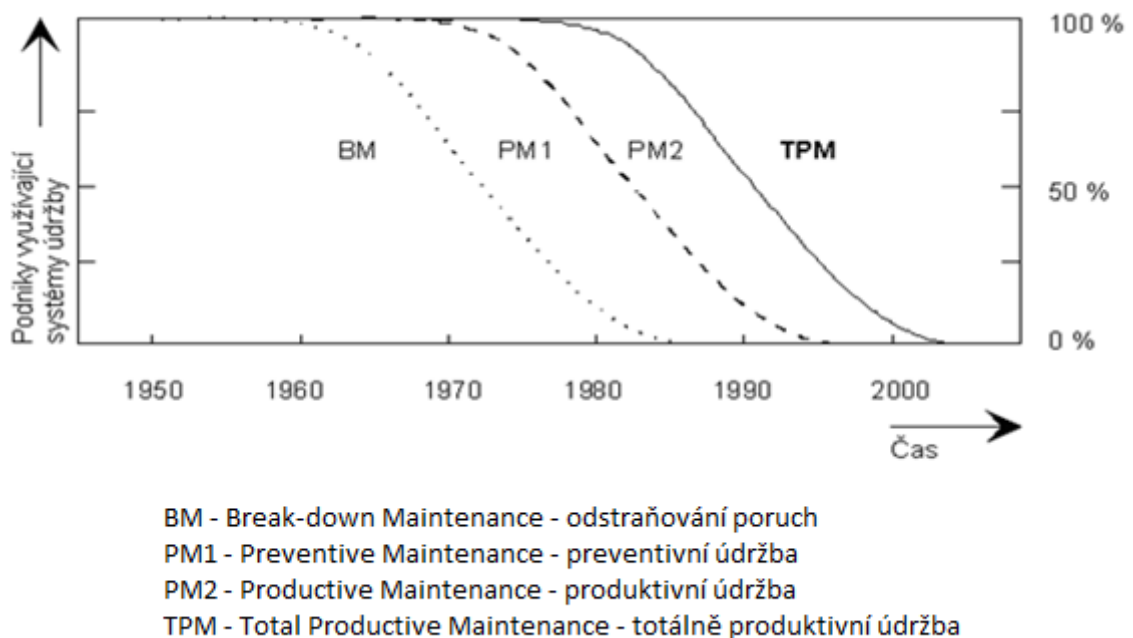
Zjednodušenou definici nalezneme v publikaci od Legáta (2013, s. 137), který uvádí, že totální produktivní údržba je moderní způsob organizace a řízení údržby výrobních zařízení v rámci podniku. Jejím cílem je maximální efektivita zařízení po celou dobu jejich života a týká se všech zaměstnanců všech oddělení a všech úrovní. Orientuje se na zapojení

všech pracovníků v dílně do aktivit, které směřují k minimalizaci prostojů, poruch a ne-shodných výrobků.

## 2.2 Historie TPM

Filosofie TPM vznikla v Japonsku a jejím duchovním otcem je Seichi Nakajima. Ten postupně v průběhu 50. a 60. let 20. století studoval systémy pro preventivní údržbu v USA a Evropě. Své získané poznatky pak zpracoval do komplexního návrhu, který pracovně nazval Total Productive Maintenance. V roce 1971 pak Nakajima tento systém zavedl do japonských podniků. (Rakyta, 2010)

Vývoj systému ve světě znázorňuje následující graf.



Graf 1 – Vývoj v oblasti systémů údržby (Gregor a Košturiak, 1994, s. 129)

### 2.2.1 TPM v Japonsku

Jak již bylo zmíněno výše, vznik systému TPM je přikládán Japonsku. Kořeny TPM však mohou být spojeny s filozofií preventivní údržby, která pochází koncepčně z USA. Do života však byla naplno uvedena v Japonsku v 50. letech 20. století. Ve stejné zemi byli filozofie TPM poprvé aplikována v 70. letech.

Mezi hlavní milníky v historii TPM v Japonsku můžeme zařadit:

1951 první firma Toa Nenryo Kogyo aplikuje preventivní údržbu

1960	První konference o údržbě v Tokiu
1962	první mise do USA
70. léta	rozvoj TPM u dodavatelů Toyoty
80. léta	statická prevence nahrazována prediktivní údržbou a TPM
90. léta	TPM je standardní provozní metoda u dobrých firem (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 33)

Pro japonské podniky jsou typické určité společné znaky v oblasti TPM:

- management i pracovníci vkládají do TPM srdce
- trénink v oblasti TPM je hodně podporován a rozvíjen (často je dobrovolný a mimo pracovní hodiny není placen)
- TPM je chápána jako dlouhodobá cesta (existuje dostatečná trpělivost manažerů a vlastníků)
- metoda TPM je v dobrých podnicích plně zažita
- TPM je jedním z pilířů komplexních výrobních systémů
- dodavatelé rozvíjejí TPM na přání zákazníka (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 33-34)

### 2.2.2 TPM v USA a Evropě

Tak jako v případě TQM, jehož koncepce byla formulována, ale nenaplněována v USA, se metoda TPM po japonských úspěších ve zvyšování produktivity začala zavádět i v dalších vyspělých zemích světa s jinou výrobní kulturou. Její skutečný rozvoj např. ve Spojených státech a v Evropské unii lze však pozorovat spíše až v 90. letech 20. století. Přesto stále existují určitá omezení, která brání plnému zavedení TPM v jejich podmínkách. Mezi takováto omezení patří například:

- TPM je manažery často ústně prezentována, ale fakticky nepodporována
- někdy je zaváděno pseudo-TPM („vyčistíme stroj a TPM si odškrtneme v plánu“) – není pochopena „dlouhá cesta k TPM“
- mnohdy rozhodují čísla o aktuálním výkonu bez ohledu na patřičné prevence
- upřednostňuje se krátkodobý přínos před dlouhodobým ziskem

- určitou bariéru pro zavádění TPM jsou odbory, které „chrání“ jednotlivé profese a brání vědomě potřebné multiprofesnosti pracovníků
- nejsou propracovány standardy plánované i samostatné údržby
- velké množství externích pracovníků v oblasti údržby nedovoluje 100% zapojení všech lidí zajišťujících plynulý a bezztrátový chod strojů v jednotlivém programu TPM
- program TPM je nestabilní (časté střídání koordinátorů TPM, absence dlouhodobých programů, nárazový systém práce atd.) (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 37)

Jedním z hlavních znaků rozvoje TPM v těchto krajinách na přelomu tisíciletí je postupné pouštění metody TPM jako individuální metody pro snižování ztrát v oblasti strojů a zařízení a začleňování TPM jako jedné z metod výrobního systému. Názorným příkladem může být firma Ford, které přešla od systému FTPM orientovaného na totálně produktivní údržbu k rozvoji komplexního výrobního systému FPS (Ford Production System), v rámci kterého jsou zaváděny i další navazující metody průmyslového inženýrství, jako štíhlá výroba, kanban, vizuální řízení apod. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 37)

### 2.2.3 TPM v ČR

Principy preventivní, diferencované i prediktivní údržby byly v minulém režimu samozřejmě rozvíjeny na různých úrovních i v našich podmínkách. Některé z principů dnešního TPM byly někdy přirozenou součástí práce obsluhy. Přesto byly provozy a stroje v našich firmách většinou velmi špinavé a „šedé“. Technická schopnost pracovníků údržby i formy plánování a provádění preventivní údržby byly mnohdy na velmi vysoké úrovni a i v oblasti predikce byla v 80. letech celá řada větších firem soběstačná. Jak však podotýká Mašín a Vytlačil (2000a, s. 38) na druhé straně se v našich podmínkách nerozvíjely principy produktivní údržby, které se zaměřují na otázky počtu pracovníků v údržbě, efektivnosti, tempa práce, spotřeby času apod. Na začátku 90. let však bylo možné vidět určitý posun domácích společností v rozvoji programu TPM a s odstupem několika let lze říci, že mnohé z těchto firem jsou na dobré cestě zavedení TPM.

První tuzemskou vzdělávací a poradenskou organizací, která se v ČR problematikou TPM zabývala, byl Institut průmyslového inženýrství (IPI) v Liberci, jehož pracovníci se metodice, rozvoji a praktickému zavádění i auditování TPM věnují již od roku 1994.



I v České republice můžeme nalézt několik milníků v historii TPM. Můžeme sem zařadit tyto:

- 1994 první projekt TPM v ČR (Škoda Auto a.s.) a první projekty IPI v oblasti TPM
- 1995 první audity samostatné údržby provedené IPI
- 1998 založena Česká společnost pro TPM (ČSTPM)
- 2000 první samostatná konference o TPM v Liberci a vydání první české knihy o TPM (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 38-40)

### 2.3 Ztráty v provozu strojů

Ztráty vznikají jednak na základě způsobu výroby, provozování i údržby daného zařízení a jednak na základě lidských (nechtěných) chyb. Mezi příčiny, které vedou k neuspokojivému stavu strojů a zařízení, lze podle Mašína a Vytlačila (2000a, s. 15) zařadit zejména tyto oblasti:

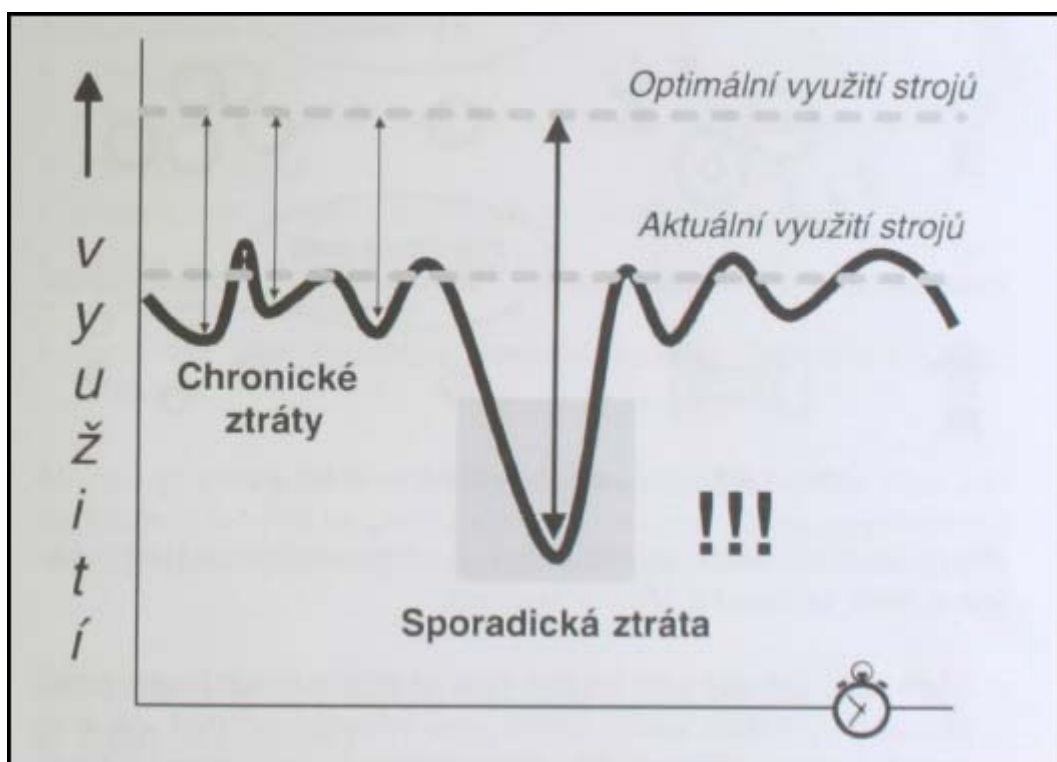
- nezájem o pořádek, čistotu a stav strojů
- nedůslednost manažerů a mistrů v otázkách pořádku a údržby
- špatné návyky údržbářů z minulosti
- nedostatek vhodných standardů pro údržbu
- nedostatek technické znalosti obsluhy strojů
- absence rozvojového programu pro oblast údržby

Tyto a jiné příčiny snižují spolehlivost, udržovatelnost, bezpečnost a funkčnost zařízení. Vedle toho také výrazně snižují pracovní morálku obsluhy strojů, údržbářů a nakonec i řídicích pracovníků. Pokud nejsou případy těchto problémů důkladně rozpoznány a pochopeny, jakýkoliv pokus o zlepšení stavu v oblasti péče o stroje a zařízení povede pravděpodobně k neuspokojivým výsledkům. Je tedy třeba pochopit příčiny ztrát a toto porozumění využít v návrhu zlepšování stavu strojů a pracovišť. Při tomto úsilí je nejprve nutné analyzovat druhy ztrát, které se při provozování strojů vyskytují. Důsledkem těchto příčin jsou totiž ztráty v provozu jednotlivých strojů a zařízení a následné zvyšování nákladů. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 13-14; Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 227)

### 2.3.1 Chronické a sporadické ztráty

Z hlediska formy výskytu lze ztráty rozdělit na sporadické a chronické.

*Sporadické ztráty* se podle Mašína a Vytlačila (2000a, s. 19) vyskytují náhle a protože je jejich dopad na výrobu výrazný, je většinou snadné najít jejich příčinu a odstranit ji. O sporadických ztrátách se většinou rychle dozvíme a na jejich odstranění se podílí často více pracovníků zvýšeným úsilím. Jako příklad můžeme použít případ ze zdravotní péče, kdy se při infarktu myokardu pacientovi věnuje celý tým odborníků. Odstranění sporadických ztrát spočívá v obnovení normálních podmínek.



Graf 2 – Chronické a sporadické ztráty (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 19)

Naproti tomu *chronickým ztrátám*, které většinu sporadických ztrát vyvolávají a ve svém důsledku je mnohonásobně převyšují, se většinou důsledně nevěnujeme a bereme je jako součást našeho života. Důvodů, proč chronické ztráty důsledně neodstraňujeme, je několik. Podle Mašína a Vytlačila (2000a, s. 19-20) je jedním z nich fakt, že mají většinou několik přehlížených, skrytých a podceňovaných příčin. Bohužel často platí, že až po infarktu nebo poruše, která zastavila výrobu v polovině podniku, si začneme daleko více uvědomovat příčiny a problémy, které jsme dříve podceňovali. Klíčem k odstranění chronických ztrát je inovace, zlepšování a prolomení zaběhlých zvyků.

### 2.3.2 6 velkých ztrát

Tradiční rozdělení ztrát vychází z tzv. šesti velkých ztrát. Mašín a Vytlačil (2000b, s. 228) je popisují takto:

1. prostoje související s poruchami strojů a neplánované prostoje
2. čas na seřizování a nastavování parametrů (změny a výměny)
3. ztráty způsobené přestávkami ve výkonu zařízení, krátkodobé poruchy
4. ztráty rychlosti průběhu výrobních procesů
5. kvalitativní důsledky procesních chyb (nejakost)
6. snížení výkonu ve fázi náběhu výrobních procesů, technologické zkoušky

Výsledkem těchto dílčích ztrát v provozování strojů jsou celkové časové ztráty, kdy stroj nebyl schopen vyrábět plánovanou produkci a zvýšil tak celkové náklady na výrobu. Problémy způsobují faktory všech druhů, ale často si všímáme jenom velkých problémů a přehlídíme malé závady, které k nim také přispívají. Mnohé velké poruchy se vyskytují jenom proto, že si nikdo nevšimá zdánlivých maličkostí, jako jsou uvolněné šrouby, opotřebení, odpad a znečištění. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 25; Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 228-229)

## 2.4 Celková efektivnost zařízení

Efektivní využívání strojů je jedním z ukazatelů stability procesů výrobních podniků a jeho sledování a vyhodnocování je nezbytnou součástí činnosti zodpovědných pracovníků podniku světové třídy. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 83)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) neboli celková efektivnost zařízení (CEZ) je podle Legáta (2013, s. 145) funkcí ztrát, které jsou způsobeny poruchami (přerušeními), ztrátami výkonu vlivem redukované rychlosti a seřizovacími časy a také nízkou kvalitou vyráběných výrobků. Maximalizaci efektivnosti zařízení a minimalizaci nákladů v průběhu jejich životního cyklu je možné v TPM zajistit eliminací šesti hlavních ztrát, které podstatně ovlivňují efektivnost zařízení. Je však nutné se zabývat všemi faktory ovlivňujícími efektivní využívání strojů a zařízení, kterými podle Mašína a Vytlačila (2000b, s. 231-232) jsou míra využití, míra výkonu a míra kvality.

### Míra využití

Tento ukazatel udává, kolik procent doby náš stroj skutečně běží, když jej potřebujeme pro plánovanou výrobu. V čitateli zlomku od celkového času, pro který jsme měli stroj k dispozici a naplánovali jsme pro něj výrobu, odečítáme prostoje, kdy stroj neprodukoval výrobky nebo z nějakého důvodu stál. Mezi tyto prostoje patří plánované a neplánované opravy, údržba i přestávky, čas potřebný pro seřizování, nedostatek materiálu či pracovníků a další neplánované prostoje. Ve jmenovateli zlomku je celkový čas, pro který jsme měli stroj k dispozici a naplánovali pro něj výrobu. Následuje již samotný vzorec:

$$\text{využití} = \frac{\text{využitelný čas} - \text{prostoje}}{\text{využitelný čas}}$$

### Míra výkonu

Jedná se o poměr mezi časem plánovaným k produkci skutečně vyrobeného počtu výrobků jednoho druhu a časem, kdy stroj skutečně běžel. V čitateli zlomku je počet vyrobených kusů jednoho druhu násobený plánovaným cyklem pro výrobu jednoho kusu. Plánovaný cyklus je určen např. výrobcem stroje, protokolem o převzetí stroje nebo oddělením průmyslového inženýrství. Jmenovatel zlomku obsahuje celkový čas, pro který jsme plánovali výrobu, od něž byla odečtena doba prostojů. Vzorec je pak tedy následující:

$$\text{výkon} = \frac{\text{počet vyrobených kusů} \times \text{ideální cyklus (takt)}}{\text{využitelný čas} - \text{prostoje}}$$

### Míra kvality

Stupeň kvality se vypočítá jako poměr mezi jakostními výrobky a celkovým počtem vyrobených kusů vztahený k danému druhu výrobků. Ve zlomku, který tento poměr vyjadřuje, jsou v čitateli od celkového počtu vyrobených kusů jednoho druhu odečteny výrobky vyrobené na stroji jako nestandardní a vadné. Ve jmenovateli zlomku je celkový uveden počet vyrobených kusů daného druhu. Samotný vzorec vypadá následovně:

$$\text{kvalita} = \frac{\text{počet vyrobených kusů} - \text{nestandardní kusy}}{\text{počet vyrobených kusů}}$$

### CEZ

Výpočet celkové efektivnosti zařízení je pak dle Legáta (2013, s. 145) součin všech tří parametrů. Vzorec pro tento ukazatel je tedy následující:

$$\text{CEZ} = \text{využití} \times \text{výkon} \times \text{kvalita}$$

## 2.5 Cíle TPM

Protože ztráty jsou ve většině podniků stále na velmi vysoké a nepřijatelné úrovni, je nutné se daleko více zabývat vhodným a novým způsobem údržby a správy strojů a zařízení. Údržba strojů a zařízení se tak z hlediska provozů stává stále významnější oblastí pro zvyšování produktivity a hledání významných zdrojů snižování nákladů. Pro dosažení tohoto cíle musí manažeři přijmout pravidlo tzv. produktivní údržby, která říká, že „údržba musí, stejně jako hlavní výrobní oblast maximálně přispívat ke zvyšování produktivity a stát se produktivní údržbou“. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 31)

TPM je charakterizována svým agresivním přístupem k absolutním cílům, které vycházejí z „nulových cílů“ moderních výrobních systémů. Z hlediska TPM potom v oblasti správy a údržby strojů a zařízení rozlišujeme tři základní cíle, bez jejichž splnění si nelze představit splnění cílů nadřazených. Mezi tyto tři cíle TPM podle Mašína a Vytlačila (2000a, s. 43) patří:

- nulové neplánované prostoje
- nulové vady způsobené stavem stroje
- nulové ztráty rychlosti strojů

První cíl je cílem nejobtížněji dosažitelným, většina namítne, že je prakticky nedosažitelný. Je nutné si však uvědomit, že důraz je kladen na neplánované prostoje. Otázka v rámci TPM potom zní: „Kolik plánovaných aktivit v oblasti údržby budeme racionálně a efektivně vykonávat, abychom dosáhli nulových neplánovaných prostojů?“

Druhý cíl zaměřený na nulové vady se snaží odstranit jednu z překážek pro dosažení nejvyšší kvality – špatný stav strojů, protože vynikající kvality nemůže být dosaženo bez strojů v dobrém stavu. Podniky, které řeší problémy zvyšování kvality, musí proto vážně uvažovat o TPM.

Třetí cíl TPM je zaměřen na skryté ztráty. Protože se rozdíl mezi optimální a skutečnou rychlostí příliš často neporovnávají a neanalyzují, dochází v mnoha podnicích ke ztrátám rychlosti (prodloužení cyklu) v průměru o 10-20%. Orientace TPM na tento zdroj 10-20% zvýšení produktivity je tedy plně na místě. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 43-44)

Abychom mohli těchto cílů dosáhnout, musíme podle Mašína a Vytlačila (2000a, s. 44-45) v dané oblasti provádět takovou prevenci, která by eliminovala výskyt jakéhokoliv případu

jednou provždy. A TPM klade prevenci na první místo. Tato prevence je založena na třech principech:

- udržení optimálních podmínek
- včasná rozpoznání abnormalit
- rychlá odezva na abnormality

Cílovou metou pro aplikaci těchto principů je pak eliminace šesti velkých ztrát v průmyslové výrobě. V rámci TPM se potom z hlediska prevence a možností eliminace uvedených ztrát využívají následující nástroje:

- změna postojů pracovníků k údržbě jako činnosti
- zvyšování kvalifikace a dovedností pracovníků z hlediska údržby strojů a zařízení
- měření a zvyšování efektivnosti každého zařízení
- implementaci plánovitého přístupu k údržbě ve střediscích údržby
- zlepšování stavu strojů v rámci jejich celého životního cyklu
- využívání různých forem týmové práce (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 45)

## 2.6 Přínosy TPM

Hlavním přínosem TPM je logicky snižování prostojů. Podnik totiž vydělává peníze pouze, pokud stroje běží. Mezi další přínosy TPM můžeme zařadit např.:

- snižování nákladů na údržbu a opravy
- zkracování výrobních časů
- zvyšování kapacity výrobních zařízení
- zvyšování motivace zaměstnanců
- zvýšení CEZ o 20-30%
- systematické řešení příčin problémů, které byly doposud neřešené
- redukce poruchovosti o 50-80%
- redukce vícepráce opravováním zmetků o 50-70%
- úspory v desítkách až stovkách milionů na nových investicích, které vznikly efektivnějším využíváním existujících zařízení a prodloužením jejich životnosti
- redukce nákladů na náhradní díly a snížení zásob náhradních dílů
- minimalizace rizika výpadku klíčových zařízení při optimálních nákladech na údržbu

- zlepšení v oblasti rozvoje pracovníků a podnikové kultury (Mašín a Vyskočil, 2000a, s. 55-56; Košturiak a Frolík, 2006, s. 105-106; Legát, 2013, s. 152)

## 2.7 Šest bloků TPM podle IPI

Pro naplnění cílů TPM je nutné si uvědomit, že se jedná o poměrně širokou oblast podnikových aktivit, a proto je dobré ji rozdělit na základní bloky, v kterých mohou probíhat různé aktivity s rozdílnou hloubkou závěru i podporou. Institut průmyslového inženýrství rozděluje problematiku TPM na tzv. šest bloků TPM, které pokrývají komplexní systém údržby:

1. měření a analýza dat
2. samostatná údržba
3. plánovaná údržba
4. trénink pracovníků
5. hladké přejímky a náběhy
6. zlepšování stavu strojů (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 57-58)



Obrázek 2 - Šest bloků TPM podle IPI (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 58)

(vlastní zpracování)

## 2.8 Autonomní údržba

Příliš velké spoléhání na specialisty – údržbáře vede k nedobrym výsledkům v oblasti inspekčních prohlídek strojů a preventivní údržby. Z tohoto důvodu je vhodné přenést část těchto aktivit na výrobní provozy. Ty se podílejí na programu TPM zejména tzv. autonomní neboli samostatnou údržbou. Do této samostatné údržby podle Mašina a Vytlačila (2000a, s. 111) zahrnujeme čištění, seřizování, mazání a další zpravidla jednoduché rutinní aktivity, které provádí obsluha strojů vyškolení a trénovaná krok po kroku.

Účel programu je trojí. Za prvé spojuje pracovníky z výroby a údržby při dosahování společného cíle – stabilizovat a zvyšovat stupeň využití strojů a zabránit zrychlenému zhoršování stavu strojů. Operátoři samostatně provádějí část běžných denních údržbových zásahů (čištění, mazání, inspekce), ale ostatní úlohy údržby (komplikované opravy, vyžadující speciální kvalifikaci) zůstávají nadále v kompetenci oddělení údržby.

Za druhé, program samostatné údržby je navržen tak, aby se obsluha naučila co nejvíce o funkci zařízení, které obsluhuje, jaké problémy se běžně vyskytují a proč, resp. Jak těmto problémům předejít včasným zjištěním (identifikací).

Za třetí, program TPM připravuje obsluhu jako aktivního partnera údržby a továrního inženýrství při zlepšování celkové efektivnosti zařízení a spolehlivosti. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 111-112; Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 241-42, Legát, 2013, s. 147-148)

Zavádění samostatné údržby se zpravidla rozděluje do několika kroků. IPI využívá tzv. sedmi kroků programu samostatné údržby:

1. úvodní čištění
2. odstranění zdrojů znečištění
3. autonomní mazání
4. vzdělávání v obecné inspekci, vytvoření inspekčních postupů
5. autonomní kontrola
6. organizace a řízení pracoviště s ohledem na celkovou efektivnost zařízení
7. plně autonomní údržba (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 243-244; Legát, 2013, s. 147-148)

### 2.8.1 Úvodní čištění

Nesprávné nebo nedostatečné čištění je průvodním znakem mnoha podniků. Na druhé straně se jedná o tu nejjednodušší aktivitu v rámci preventivní údržby. Přesto je správné čištění



důležitou součástí rutinní údržby, protože jeho nedostatečné provádění je často příčinou problémů se zařízením a kvalitou výrobků. Nesprávným čištěním může podle Mašina a Vytlačila (2000a, s. 124) dojít k následujícím nežádoucím stavům:

- nánosy nečistot často zakrývají příčiny prostojů a ztrát
- ukládání cizích částic na skluzných plochách, v hydraulických či elektrických systémech způsobují např. větší opotřebení
- špína na skluzech, která se přenáší na výrobky, způsobuje při automatickém chodu často krátkodobá přerušení výroby
- špína na strojích zvyšuje výskyt vad apod.

V tomto úvodním kroku samostatné údržby se uvádí do praxe heslo „čištění je inspekce“. Fyzický kontakt se zařízením a pohyby při čištění odhalují vlastní abnormality. Generálním cílem tohoto kroku je tedy zvýšit schopnost obsluhy ve smyslu identifikace abnormalit a zavést standardní způsob čištění strojů a pracovišť. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 123-124)

### **2.8.2 Odstranění zdrojů znečištění a problematických míst**

Tento krok je zaměřen na usnadnění a zkrácení doby čištění, odstranění nebo potlačení zdrojů znečištění, které byly identifikovány během 1. kroku. Vedle těchto aktivit se dále zaměřujeme např. na odstranění míst, která lze jen obtížně kontrolovat (kryty řemenů). Cílem tohoto kroku je usnadnit obsluhu údržbu svého stroje. Mezi dílčí cíle patří:

- zpracování mapy kontaminace s ohledem na interní a externí zdroje znečištění
- eliminace zdrojů znečištění
- potlačení následků zdrojů znečištění, které nelze eliminovat
- zjednodušit a zrychlit čištění (odstranit těžko čistitelná místa)
- zlepšit stav v oblasti těžko přístupných míst
- zlepšit stav v oblasti těžko kontrolovatelných míst (obsluhou)
- zlepšit stav v oblasti problematických míst (nevhodný rozvod instalací, řemeslně špatně provedené práce apod.)
- zlepšit stav v oblasti ukládání pomůcek na stroji (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 134-135)

### 2.8.3 Autonomní mazání

Autonomní mazání je druhou možností, jak může obsluha stroji napomoci k udržení základních podmínek pro správný provoz strojů. Správné mazání je prevencí proti zvýšenému opotřebením a podmínkou dostatečné spolehlivosti strojních dílů. Mazání je však často prováděno nedůsledně a celá oblast mazání je často zanedbávána, přestože je prováděna specialisty. V rámci třetího kroku je nutné napravit tyto nedostatky a provést další zlepšení v této oblasti rutinní údržby tak, že některé aktivity na sebe přebírá provoz a obsluha, která má lepší předpoklady pro zajištění spolehlivého a kvalitního mazání – včetně možnosti sledovat a snižovat náklady spojené s mazáním. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 139)

### 2.8.4 Trénink pracovníků v inspekci stroje

Aby obsluha porozuměla zařízení, je potřeba znát společná zařízení všech typů, stejně jako zvláštnosti té které jednotky zařízení. V tomto kroku samostatné údržby obsluha obdrží základní informace a instrukce o podsystemech zařízení, jako je systém mazání, péče o prvky zařízení, pneumatické a hydraulické okruhy apod. Tyto získané znalosti bude obsluha využívat během inspekce stroje a při identifikaci abnormalit. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 147-148)

### 2.8.5 Autonomní kontrola

Hlavním cíle 5. kroku samostatné údržby je připravit takového operátora, který je schopen aktivně provádět skutečnou samostatnou správu (aktivní inspekci a nápravu) svého stroje prostřednictvím navrhování a dodržování vlastních pravidel ve formě inspekčních standardů. Mezi dílčí cíle z pohledu strojů a zařízení bychom mohli zařadit například:

- skutečné provádění denní/týdenní péče a inspekce
- snížený výskyt větších abnormalit
- redukce prostojů z důvodu rozvoje malých abnormalit ve velké
- identifikace i menších přehlížených abnormalit
- zvyšování využití strojů (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 149)

V tomto kroku je proces inspekce prováděn obsluhou na základě vytvořených standardů samostatné údržby pro kontrolní body. Tyto body musí být rozděleny do dvou seznamů:

- na ty, které se dají prověřovat v rámci samostatné údržby obsluhou

- na ty, které se dají prověřovat v rámci samostatné údržby pracovníky oddělení údržby (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 150)

### **2.8.6 Organizace a řízení pracoviště s ohledem na CEZ**

Hlavním cílem tohoto kroku je vtáhnout pracovníky z výroby do vyššího stupně eliminace plýtvání prostřednictvím jejich autonomních aktivit zaměřených na zvyšování efektivního využití jejich strojů a zařízení. Nástrojem pro dosažení tohoto cíle jsou zejména:

- podíl na evidenci ztrát (sběr dat)
- provádění základních analýz ztrát
- přijímání nápravných opatření vedoucích ke zvýšení CEZ
- zahrnutí péče o periferie do programu samostatné údržby (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 161)

Tyto aktivity také spojují správu zařízení a výrobu a zprůhledňují stav využití strojů.

### **2.8.7 Plně autonomní údržba**

Krok č. 7 je přechodem k trvalé zlepšovatelé aktivitě výrobních týmů z pohledu dalšího zvyšování efektivního využití strojů a zařízení. Týmy operátorů ve spolupráci s údržbou upřesňují inspekční postupy a zavádějí zlepšení, která zvyšují trvanlivost dílů a životnost strojů. Postupně se rozvíjí systém sběru dat v rámci inspekce a rutinní údržby, zavádí se statistika časových ztrát, používání olejů, záznam opotřebení nástrojů. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 162)

Cílem tohoto kroku je podle Mašína a Vytlačila (2000a, s. 162) dosáhnout minimálních ztrát na daném stroji a zrovnoprávnit obsluhu v oblasti specifikované údržby.

### **2.8.8 Hlavní problémy autonomní údržby v současnosti**

I přesto, že jsou inspekční prohlídky v teoretické rovině velice užitečné pro údržbu všech strojů a zařízení, v praxi však často dochází k tomu, že se specifikovaná inspekce vůbec neplánuje a tudíž ani neprovádí. Kromě nedostatečné motivace a nedostatečných schopností údržbářů existuje pět hlavních důvodů, proč k tomuto stavu dochází. Tyto důvody definuje IPI a jsou následující:

1. nedostatečné inspekční standardy
2. nedostatečné povědomí operátorů o strojích

3. nedostatečné dovednosti operátorů
4. nevhodné pracovní prostředí
5. nedostatečná podpora ze strany manažerů (Mašína a Vytlačil, 2000a, s. 143-147)

## 2.9 Plánovaná údržba

Princip údržby založené na bázi časového či jiného plánu je v průmyslových podnicích využíván desítky let. Na základě znalosti průmyslového prostředí však můžeme říci, že mnoho podniků neprovádí plánovanou preventivní a prediktivní údržbu na dostatečné úrovni. Program plánované údržby je zaměřený na vytvoření efektivního systému plánovaných údržbářských zásahů, které mají zabezpečit stabilní výrobní proces. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 163; Legát, 2013, s. 148)

Pro plánovanou údržbu je nutné v podnikovém systému TPM najít cestu, která ji umožní v celém podniku provádět tehdy, kdy je naplánována. Cílem všech aktivit je dosažení 100% splnění plánu alespoň na kritických strojích. Existuje hlavní směry aktivit, jak tohoto cíle dosáhnout:

- zlepšovat systém, organizaci, provádění a kontrolu plánované preventivní údržby prováděnou odborem údržeb
- přenášet vše, co je možné, z plánovaných aktivit prováděných údržbou na obsluhu strojů (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 463)

S ohledem na výše uvedené směry rozlišuje Institut průmyslového inženýrství dvě kategorie plánované prevence:

1. plánovanou rutinní prevenci, kterou dříve nebo později provádějí operátoři (tzn. rutinní, často opakované práce – čištění, mazání a základní inspekce) v rámci samostatné údržby, při které se využívají především lidské smysly
2. plánovanou pokročilou prevenci, která vyžaduje dovednosti pracovníků z údržby (tradiční preventivní údržba a moderní prediktivní údržba jsou v tomto případě rozhodujícími formami plánované údržby, která vyžaduje využití pomůcek a přístrojů, demontáž, diagnostiku, analýzy, testování)

Jestliže akceptujeme tyto dva hlavní směry (operátoři a údržbáři), je možné rozvíjet a naplňovat blok TPM označovaný jako plánovaná údržba. Institut průmyslového inženýrství definuje plánovanou údržbu následovně:

„Plánovanou údržbou rozumíme střednědobě (měsíc) až dlouhodobě (rok) plánovanou preventivní nebo prediktivní údržbu prováděnou specialisty – údržbáři, při nichž se provádí dvě základní aktivity – preventivní inspekce a preventivní opravy na základě stavu zjištěného při inspekci, které jsou zaměřeny na snížení pravděpodobnosti poruchy nebo ztrátu funkčních vlastností stroje“. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 164)

### 2.9.1 Preventivní údržba

Preventivní údržba se zaměřuje na přesun údržbářských kapacit na činnosti, které mají účinným způsobem zabezpečit předcházení poruchám. Je to způsob údržby, kdy je stroj nebo jeho části kontrolován v rámci předem plánované (periodické) preventivní prohlídky s cílem odhalit špatné podmínky a definovat kroky, které zmírní následky těchto podmínek v rámci preventivní opravy. (Legát, 2013, s. 149; Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 167)

S ohledem na potřeby strojů je podle Mašína a Vytlačila (2000a, s. 167-168) nutné zajistit několik následujících podmínek:

- vybrat stroje a zařízení pro preventivní údržbu
- definovat činnosti (inspekční a jiné), které mají být v rámci preventivní údržby provedeny
- definovat intervaly mezi jednotlivými činnostmi
- definovat termíny, kdy mají být jednotlivé činnosti provedeny
- vytvořit systém efektivního plánování jednotlivých činností a racionálního řízení dokumentace z preventivní údržby

Praktická realizace preventivní údržby je potom založena na provedení jednotlivých činností v naplánovaných termínech a provedení následných činností zajišťující obnovení optimálních podmínek formou preventivní opravy.

Důležitým cílem preventivní údržby je redukce nákladů na provozování strojů a zařízení jak pomocí redukce prostojů, tak pomocí snížení potřeby větších oprav či nákladů na jednotlivé opravy. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 168)

Ačkoliv je tento systém preventivní údržby výrazně lepší než systém oprav až po vzniku poruchy, tradičně má provádění preventivní údržby často za následek odstávky strojů (neproduktivní čas). Tyto odstávky jsou však při tomto systému většinou nezbytné. Proto má preventivní údržba své důležité místo v procesu plánování výroby. Termíny zásahů se musí

pečlivě naplánovat dopředu a korigovat, aby se potlačily ztrátové časy a zvýšila se produktivita v oblasti výroby i údržby. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 169)

Mezi charakteristické znaky preventivní údržby tedy patří jednotný systém plánování a tvorba zásobníku práce, denní a týdenní reporty, sledování nákladů na jednotlivé stroje a zařízení. Odměnou za tuto zvýšenou organizační a administrativní náročnost je zejména zvýšená plynulost výroby, pohotovost strojů, snížení následků poruch a jejich vlivu na kvalitu a bezpečnost práce, pohotovost strojů, snížení následku poruch a jejich vlivu na kvalitu a bezpečnost práce, výrazné snížení nákladů na opravy a udržování strojů a zařízení. (Legát, 2013, s. 149)

Mašín a Vytlačil (2000a, s. 169) dále také uvádějí, že existují dokonce případy firem (např. Toyota či Ford), které zašly v rámci preventivní údržby tak daleko, že mezi ranní a odpolední směnu vložily 2-4 hodinovou přestávku vytyčenou právě pro provedení preventivní údržby. Tyto společnosti totiž věří, že tímto způsobem dosáhnou ve dvou směnách stejného výkonu jako v rámci tradičních tří směn, které jsou však zatíženy častými prostoji a přerušovanou výrobou se všemi jejími důsledky.

### 2.9.2 Prediktivní údržba

Prediktivní údržba je metoda, při které se zpravidla určuje stav strojů za jejich provozu na základě diagnostických metod. Pokud je zjištěn problém, poskytuje prediktivní údržba informace potřebné pro určení podstaty problému a dovoluje plánovat účinné řešení specifického problému před tím, než dojde k poruše stroje. Jinými slovy umožňuje určit optimální okamžik pro opravu. Tento způsob je vždy méně nákladný a spolehlivější než tradiční preventivní údržba založená na pevných intervalech vycházejících z počtu provozních hodin nebo z časového plánu. Mezi obecné úkoly prediktivní údržby potom patří:

- zjišťování současného technického stavu
- předvídání technického stavu v budoucnosti
- určení technického stavu v minulosti
- poskytnutí informací pro přípravu oprav (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 169-170)

Samotná prediktivní údržba je podle Mašína a Vytlačila (2000a, s. 170-172) založena na měření fyzikálních parametrů stroje. Změna těchto parametrů zpravidla indikuje změnu jeho provozního stavu. Nejčastěji měřenými diagnostickými parametry jsou vibrace, teplota, stav oleje, hluk či koroze aj. Pravidelná diagnostika strojů dovoluje, aby se dala namě-

řená hodnota porovnat s předchozími měřenými hodnotami a s nastavenými poplachovými body.

Moderní monitorování stavu strojů nejen napomáhá snižovat možnost výskytu katastrofické poruchy, ale rovněž dovoluje objednávat náhradní díly s předstihem, optimálně naplánovat využití pracovních sil a snižovat zásoby náhradních dílů. Umožňuje také uskutečnit vícenásobné opravy v plánované odstávce a zlepšovat chod strojů na optimální úroveň, která často převyšuje původní parametry zařízení. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 175)

## **2.10 Postup zavádění TPM**

Postup zavádění totálně produktivní údržby se dle Košturiaka a Frolíka (2006, s. 105) skládá ze čtyř hlavních kroků. Tyto kroky jsou následující:

### **2.10.1 Příprava projektu TPM**

- příprava projektu TPM, oznámení o rozhodnutí zavést TPM v podniku, vysvětlení cílů postupu a principů v podnikových novinách, na schůzkách s pracovníky a na informačních seminářích
- zahájení vzdělávání a osvěty na podporu TPM – semináře pro různé úrovně personálu – management, techničtí pracovníci, výrobní personál apod.
- vytvoření vhodné organizační struktury na zavedení TPM – vytvoření realizačních týmů na různých úrovních, pověření zodpovědného manažera z top managementu řízením celého projektu, výběr a výcvik vhodného personálu pro implementaci TPM
- vypracování základních cílů a postupu zavedení TPM – analýza existujícího stavu, definování konkrétních cílů, které mají být dosaženy, časový harmonogram a konkretizace jednotlivých kroků
- zpracování detailního a závazného plánu realizace TPM v podniku

### **2.10.2 Zkušební implementace TPM**

- úvodní projekt ve vybrané části výroby – zapojení kooperujících firem, externí konzultanti a vzdělávací firmy, vyhodnocení prvních zkušeností

### 2.10.3 Implementace TPM v podniku

- zlepšování celkové efektivnosti zařízení ve výrobě – výběr zařízení, formování týmů pro TPM
- zpracování programů autonomní údržby v jednotlivých týmech – vytvoření a rozvoj diagnostických nástrojů a schopností pracovníků v TPM týmu
- vytvoření plánů pro oddělení údržby – periodické a preventivní prohlídky – kooperace s TPM týmy, hospodaření s opotřebovanými součástkami, zásobování apod.
- tréninky zaměřené na řešení detailních problémů v TPM týmech – trénink vedoucích týmů ve vedení a moderování skupiny, trénink v řešení vybraných technických problémů údržby
- zavedení kompletního TPM programu

### 2.10.4 Stabilizace

- vyhodnocení výsledků, stanovení vyšších cílů a zdokonalování stabilizace TPM programu

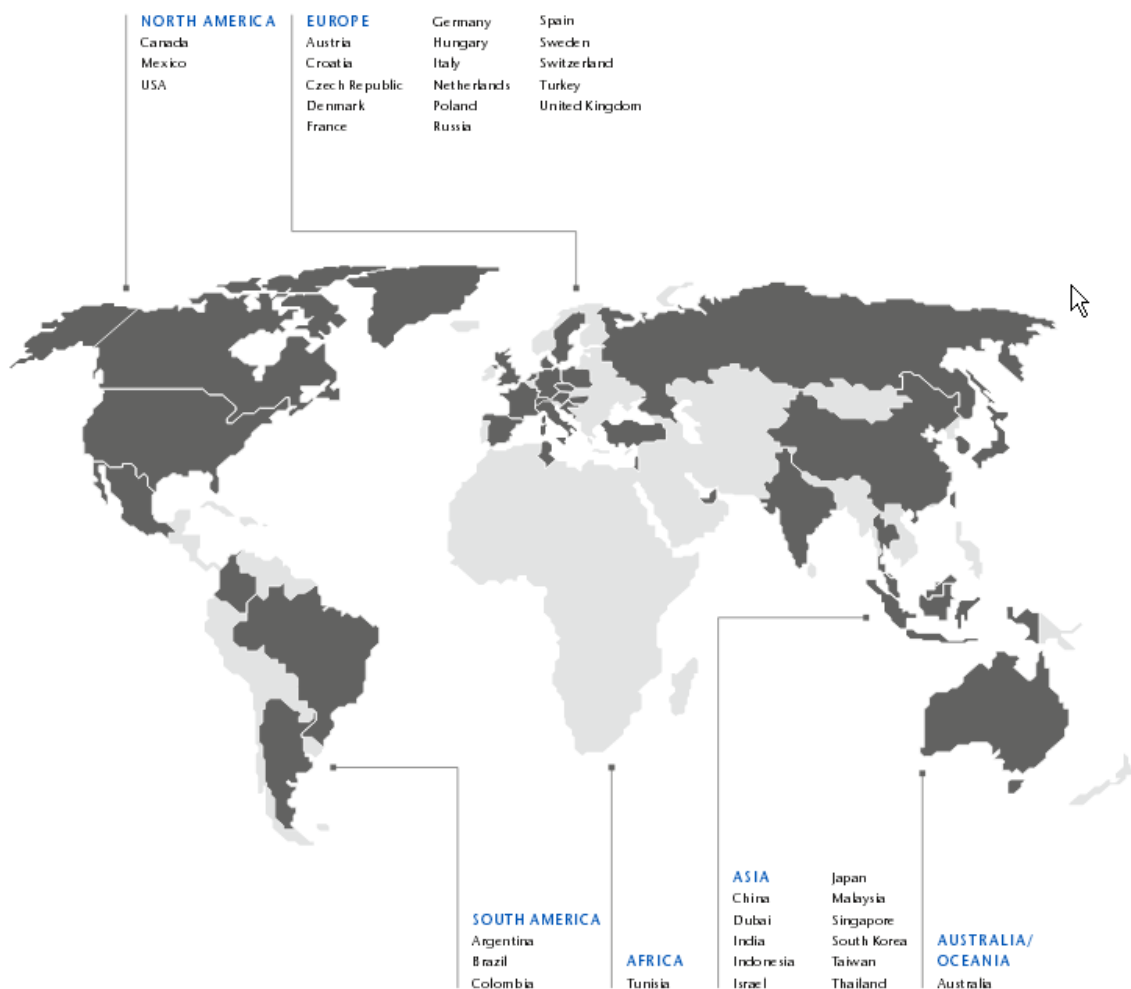


## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

### 3 SKUPINA SCHOTT

SCHOTT je mezinárodní technologická skupina s více než 125 lety zkušeností v oblasti zpracování speciálního skla, materiálů a pokročilých technologií a se svými produkty se řadí mezi světové jedničky na trhu. Mezi hlavní trhy, na kterých skupina SCHOTT podniká, se řadí trh s domácími spotřebiči, léčivy, elektronikou, optikou a dopravou. V současnosti skupina SCHOTT čítá přes 15 tisíc zaměstnanců a provozuje výrobní závody a prodejní pobočky ve více než 35 státech. Ve fiskálním roce 2012/2013 skupina SCHOTT generovala prodej ve výši 1,835 bilionu eur. (SCHOTT, © 2014)

SCHOTT AG v německé Mohuči je mateřskou společností celé skupiny SCHOTT. Tato skupina dále zahrnuje vedle SCHOTT AG dalších 10 společností v Německu a 58 zahraničních konsolidovaných společností. Jediným akcionářem mateřské společnosti je Nadace Carla Zeisse. (SCHOTT, © 2014)



Obrázek 3 – Mapa rozložení poboček skupiny SCHOTT (SCHOTT, © 2014)

Operace skupiny SCHOTT jsou organizovány do tří různých segmentů a šesti různých obchodních jednotek. Následující přehled odpovídá těmto segmentům a obchodním jednotkám na jejich hlavních trzích:

### **Segmenty a podnikatelské jednotky**

### **Hlavní trhy**

#### *Přesné materiály*

Elektronická balení

Elektronika/Doprava

Farmaceutické systémy

Léčiva

#### *Optický průmysl*

Pokročilá optika

Optika

Osvětlení a zobrazování

Elektronika/Doprava

#### *Domácí spotřebiče*

Domácí technika

Průmysl domácích spotřebičů

Ploché sklo

Průmysl domácích spotřebičů

## **3.1 SCHOTT v České republice**

Jedna z lokalit skupiny SCHOTT se nachází v Lanškrounu. V tomto závodě je zaměstnáno přibližně 450 pracovníků a je zaměřen zejména na automobilový průmysl.

Druhá výrobní lokalita s počtem 350 zaměstnanců se nachází ve Valašském Meziříčí. Široké spektrum výrobků založených na špičkové technologii je zde soustředěno do dvou společností:

- *SCHOTT CR, s.r.o. Divize Lighting and Imaging*

Společnost SCHOTT CR, s.r.o. Divize Lighting and Imaging je zaměřena na montáž výrobků z průmyslových optických vláken a LED diod, které slouží pro osvětlení. Tato firma poskytuje zakázkovou výrobu pro segmenty trhu jako je automobilový či letecký průmysl, osvětlení a zdravotnictví. Díky zvládnutí technologie sklad, optických vláken, LED diod a jejich vývoje, přináší společnost na trh výrobky s mimořádnými vlastnostmi.

- *SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o.*

SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o. zpracovává ploché sklo a skleněné výrobky určené pro domácí spotřebiče a zaměřuje se na výrobu vitrín pro profesionální prezentaci chlazeného a mraženého zboží.

Tato diplomová práce byla zpracovávána právě ve druhé zmiňované společnosti – tedy SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o. Proto bude této společnosti věnována bližší pozornost i v následujících kapitolách.

## 4 SCHOTT FLAT GLASS CR, S.R.O.

Jak již bylo řečeno v předchozí kapitole, společnost SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o. se nachází ve Valašském Meziříčí a specializuje se na zpracování plochého skla. V současnosti zaměstnává přes 250 zaměstnanců.

Tato společnost je rozdělena na dvě divize, které však spojuje jedna výrobní hala rozdělená na dvě části:

- *Divize Food Display*

Divize Food Display je zaměřena na výrobu prosklených částí chladících vitrín. Tyto jsou určeny jak pro supermarkety, tak i pro náročné privátní zákazníky. Zákazníkům je mimo jiné také nabízeno dovybavení již existujících chladících vitrín a tím také výrazné úspory elektrické energie. Výrobky vyrobené v této divizi oplývají výraznými inovativními prvky jako na příklad alternativními zdroji osvětlení či řešeními s minimální spotřebou elektřiny.

- *Divize Home Appliance*

Jak již název napovídá, v divizi Home Appliance je zpracovává ploché sklo pro použití u domácích spotřebičů. Jsou zde vyráběny zejména skleněné části dvířek a ovládacích panelů pro bílou techniku. Základní používané technologie jsou řezání, broušení, vrtání, potisk a temperace.

### 4.1 Základní údaje o společnosti

Obchodní jméno: SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o.

Sídlo: Zašovská 850, Valašské Meziříčí, 757 01, Česká republika

IČO: 25640551

Datum zápisu: 26. ledna 1998

Právní forma: Společnost s ručením omezeným

Základní kapitál: 7 500 000,- Kč (Obchodní rejstřík a Sbírka listin, © 2014)

### 4.2 Historie společnosti

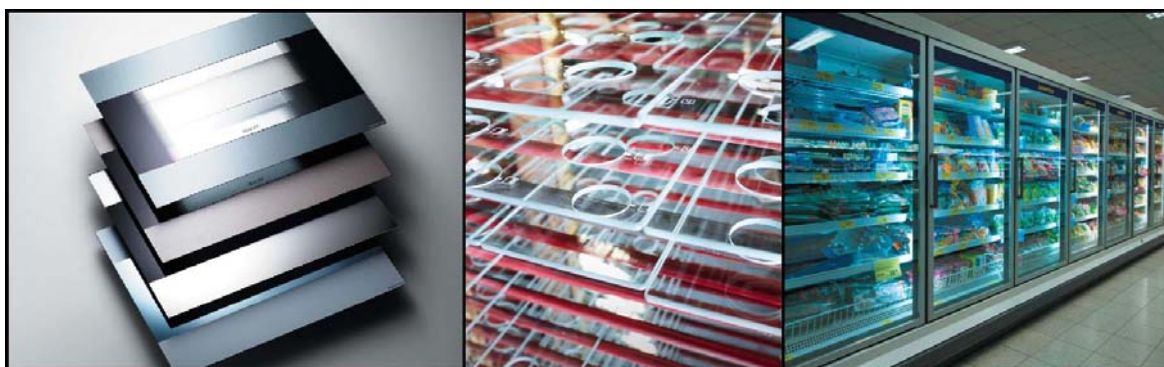
2003 Rozhodnutí o přesunu další nové výroby do supermarketů do Valašského Meziříčí

- 2004 Zahájení nové výroby rámu pro chladicí boxy
- 2006 Vybudování vlastní svařovny
- 2007 Rozšíření výrobního portfolia až na 100 různých modifikací rámu
- 2008 Přestěhování výroby do nových prostor spojených se začínajícím provozem zpracování plochého skla – divize Home Appliance
- 2009 Vyvinutí nového systému prosklených dveří chladících vitrín, který snižuje spotřebu elektrické energie
- 2010 Kompletní transfer výroby dveřních systémů včetně izolačního skla ze švédské pobočky

### 4.3 Výrobní portfolio

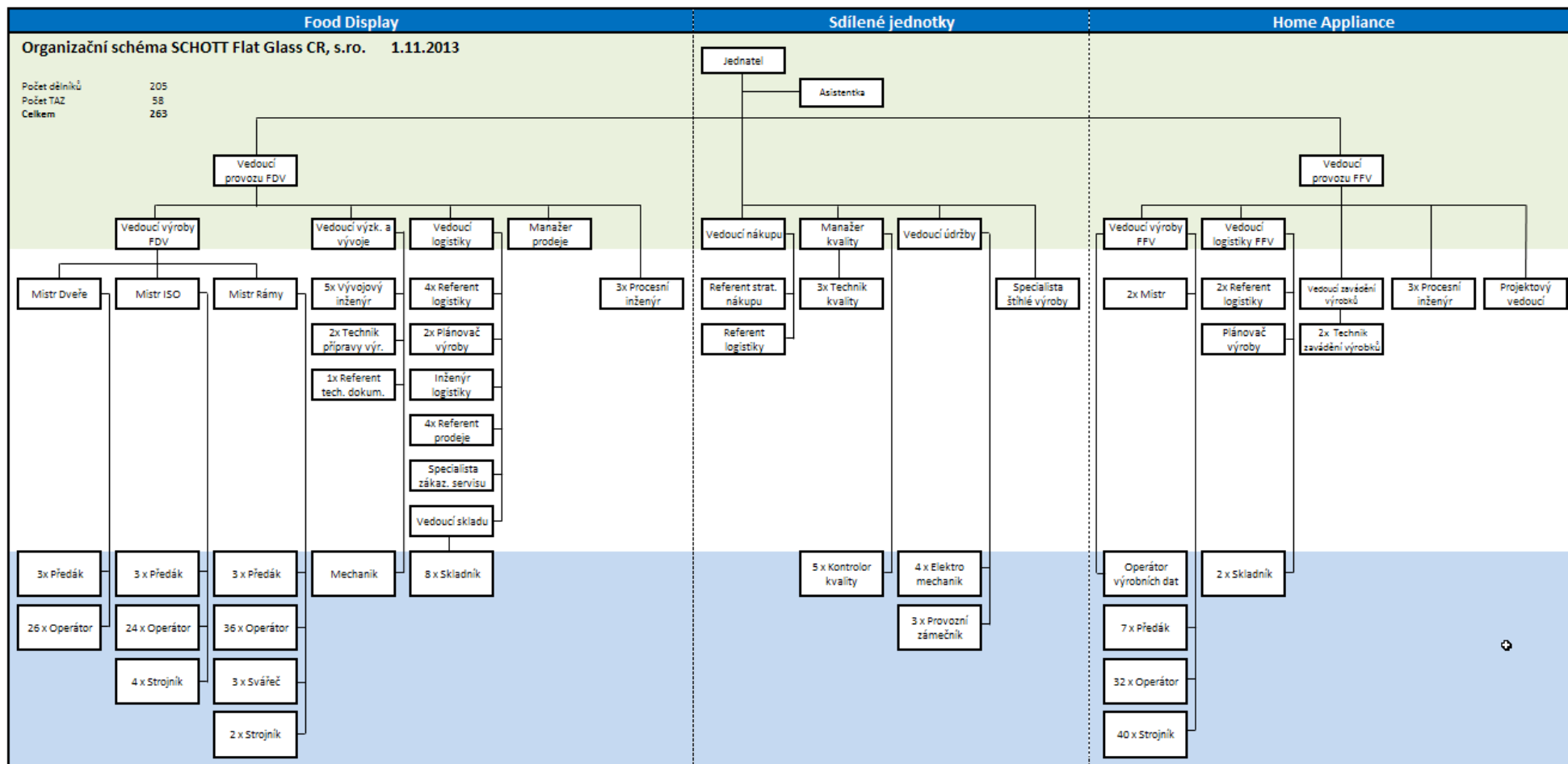
Do výrobního portfolia společnosti SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o. lze zahrnout jak výrobky pro použití u domácích spotřebičů, tak výrobu aktivních či pasivních izolačních skel. Jsou to zejména tyto výrobky:

- Kontrolní panely pro vestavné trouby
- Vnitřní dvířka vestavné trouby
- Vnější dvířka vestavné trouby
- Mrazicí skříně a vitríny



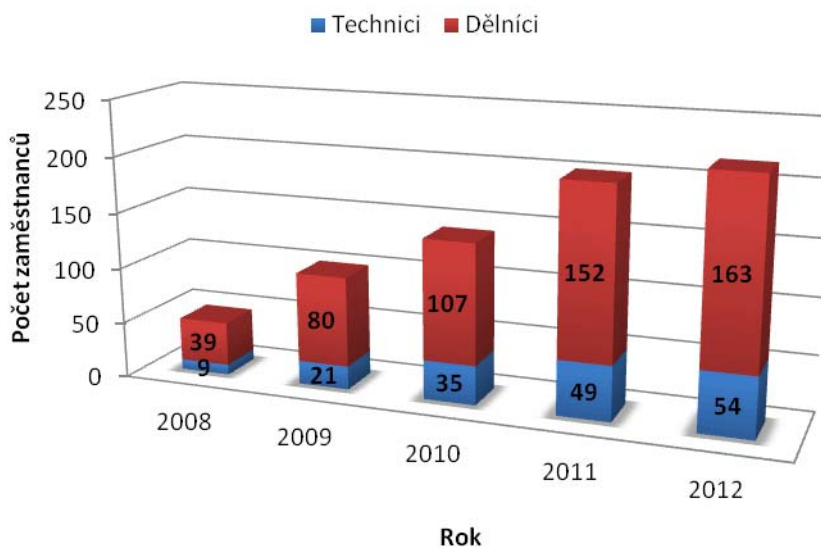
Obrázek 4 – Výrobní portfolio (vlastní zpracování)

### 4.4 Organizační struktura



Obrázek 5 – Organizační struktura společnosti SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o. (interní zdroje společnosti)

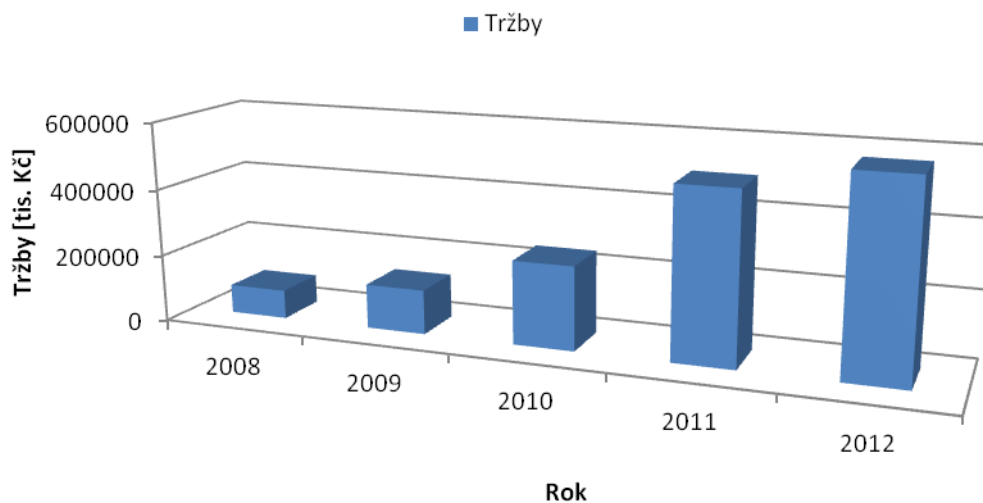
## 4.5 Zaměstnanci



Graf 3 – Vývoj počtu zaměstnanců (vlastní zpracování)

Jak již bylo zmíněno výše, společnost SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o. se v roce 2008 přestěhovala do nových prostor spojených se začínajícím provozem zpracování plochého skla. Tomu také odpovídá počet jejích zaměstnanců v tomto roce, kdy jich bylo pouhých 48. V dalších letech však počet zaměstnanců rapidně vzrůstal, až dosáhl v roce 2012 počtu 163 zaměstnanců, čímž se tento podnik zařadil do skupiny středních podniků.

## 4.6 Tržby



Graf 4 – Vývoj tržeb (vlastní zpracování)



Tržby společnosti SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o. se vyvíjely velmi podobným tempem jako počet zaměstnanců této firmy. Mezi lety 2010 a 2011 však můžeme vidět velký vzestup, kdy se divizi Food Display podařilo dokončit převzetí technologie výroby pro chladičů a mrazících vitrínů a tím i téměř zdvojnásobit objem prodeje.

## 5 PŘEDSTAVENÍ PROJEKTU

V následující kapitole je popsána základní charakteristika projektu, který byl zpracován pro tuto diplomovou práci. Je zde uvede logický rámec celého projektu a riziková analýza RIPRAN, která je dobrým nástrojem k odhalení rizik a k jejich následnému předvídání a také předcházení.

### 5.1 Logický rámec

Logický rámec poskytuje celkový přehled informací o projektu (Tabulka 1). V levé části můžeme vidět strom jednotlivých cílů, výstupy a klíčové činnosti. V dalším sloupci se nachází objektivně ověřitelné ukazatele, který je spojen s následujícím sloupcem, ve kterém se nachází zdroje informací k ověření. Sloupec napravo obsahuje soupis předpokladů či rizik, která mohou v průběhu projektu nastat a narušit tak plynulý běh projektu.

### 5.2 Riziková analýza RIPRAN

Z rizikové analýzy RIPRAN (Tabulka 2) vyplynulo, že malou míru rizika představuje možnost nedostatku času a zkrachování společnosti, ve které je projekt prováděn. Jako střední hodnotu rizika můžeme označit faktory nerespektování předložených návrhů či propuknutí chřipkové epidemie. Největším rizikem pro správné zpracování tohoto projektu se projevila neochota pracovníků spolupracovat na tomto projektu. Tato neochota by totiž vedla k nedostatečnému množství poskytnutých informacím a tímto k nemožnosti dokončit tento projekt nebo jej dokončit s neúplnými daty.

Tabulka 1 - Logický rámec projektu (vlastní zpracování)

	Strom cílů	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření	Předpoklady/rizika
Hlavní cíl	Zefektivnění výroby na pracovišti a snížení poruchovosti	Zvýšení ukazatele OEE	OEE, standardy 5S, efektivně vizualizované pracoviště	
Projektový cíl	Implementace metody 5S na pracovišti	Dosáhnutí dostatečného počtu bodů v 5S auditech	Záznamový arch auditu 5S	Špatný postup při realizaci, nedostatečná komunikace
Projektový cíl	Implementace metody TPM na pracovišti	Pravidelná preventivní údržba, čištění a mazání	Nástěnky, kontrolní formuláře	
Výstupy	Standardy, audity, inspekční předpisy, plány údržby, fotodokumentace, soupisy položek	Vytvoření vizualizace pracoviště, nových standardů, čistících a mazacích plánů	Značení na pracovišti, standardy, plány, nástěnky	Neodostatečné podklady pro zpracování na základě špatné analýzy současného stavu, špatné zpracování standardů
		Vstupy a zdroje	Časový rámec aktivit	
Klíčové činnosti	1. Dohoda na projektu	Vedení organizace	IX/2013	Neochota pracovníků ke spolupráci, nepřítomnost potřebných lidí, nedostatek času, neochota realizovat projekt, nedostatečná technická podpora
	2. Meeting s pracovním týmem	Pracovní tým	X/2013	
	3. Analýza současného stavu	Fotoaparát, firemní dokumentace	XI/2013	
	4. Zhodnocení analýzy současného stavu	Software	XII/2013	
	5. Implementace metody 5S	Odborné znalosti	I/2014	
	6. Implementace metody TPM (tvorba standardů, plánů, atd.)	Odborné znalosti	II/2014	
	7. Zhodnocení projektu	Formulář auditu, informační systém	VII/2014	
				Podmínky
				Schválení projektu firmou
				Schválení projektu vedoucím práce
				Potřebné znalosti a nápady

Tabulka 2 – RIPRAN analýza projektu (vlastní zpracování)

ID		P-st hrozby		Scénář	P-st scénáře	Celková P- st		Dopad		Hodnota	Opatření
1.	Neochota spolupracovat	50%	1.I	Neodostatek dat a informací ke zpracování projektu	60%	30,0%	VP	30%	SD	VHR	Aktivní komunikace s pracovním týmem
2.	Nerespektování mých návrhů	35%	2.I	Ukončení projektu pouze u návrhů	30%	10,5%	SP	25%	SD	SHR	Aktivní komunikace s týmem, konzultace s vedoucím DP
3.	Nedostatek času	10%	3.I	Nezvládnutí zpracování projektu	25%	2,5%	MP	30%	SD	MHR	časového plánu a jeho následné důsledné dodržování
4.	Chřipková epidemie	10%	4.I	Neúčast potřebných pracovníků	50%	5,0%	MP	80%	VD	SHR	Prevence, očkování, naplánování realizace projektu na vhodné datum
			4.II	Onemocnění mě samé a následná nemožnost zpracování projektu	40%	4,0%	MP	80%	VD		
5.	Finanční krize	10%	5.I	Zkrachování firmy	5%	0,5%	MP	100%	VD	MHR	

<b>VD</b>	Velký dopad	<b>VHR</b>	Velká hodnota rizika	30-100%	<b>VP</b>	Velká pravděpodobnost	30-100%
<b>SD</b>	Střední dopad	<b>SHR</b>	Střední hodnota rizika	10-29%	<b>SP</b>	Střední pravděpodobnost	10-29%
<b>MD</b>	Malý dopad	<b>MHR</b>	Malá hodnota rizika	0-9%	<b>MP</b>	Malá pravděpodobnost	0-9%

	VD	SD	MD
VP	VVHR	VHR	SHR
SP	VHR	SHR	MHR
MP	SHR	MHR	VMHR

## 6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Pro správnou implementaci jednotlivých metod je velice důležité pochopení a analýza současného stavu pracoviště, na kterém implementace probíhá, ale i společnosti jako celku. Jelikož je třeba implementovat program TPM, je třeba znát kompletně celý systém údržby v podniku a pochopit fungování strojů a zařízení, kterých se tato údržba týká.

Společnost SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o. se rozhodla ve spolupráci se mnou v rámci zpracování této diplomové práce implementovat metody 5S a TPM na vybraném pracovišti ve svém provozu. Tímto pracovištěm byla průběžná temperační pec SIG, která zakončuje celý proces zpracování veškerých výrobků. Tento proces temperace začíná zahřáním skla na velmi vysokou teplotu cca 700°C a následně je sklo prudce zchlazeno vzduchovou sprchou. Tím se ochladí pouze povrch skla, ale vnitřní část zůstane stejná a je tak dosaženo tlakového napětí. Sklo takto získá nové vlastnosti jako pevnost v ohybu a odolnost proti nárazům. V případě rozbití se sklo rozpadne na malé neostře kousíčky.



Obrázek 6 - Layout pracoviště průběžné temperační pece (vlastní zpracování)

Jak lze vidět v layoutu (obrázek 6), pracoviště je rozděleno na několik částí. Pec samotná začíná vstupním dopravníkem, kam dva pracovníci zakládají připravená skla. Tato skla dále procházejí všemi dvanácti sekcemi pece, která jsou vyhřátá na velmi vysokou teplotu. Z pece skla pokračují přímo do quenche, kde jsou prudce ochlazený studeným vzduchem. Mezi další částí, tedy myčkou, se nachází mezidopravník, na kterém může strojník při nové dávce skel kontrolovat průběh temperace a při komplikacích včas celý průběh zastavit. Pokud vše probíhá bez problémů, skla jsou umyta v myčce a pokračují na výstupní dopravník, kde probíhá již samotná kontrola kvality čtyřmi operátory. Následuje fáze balení a příprava k expedici, která je obstarávána třemi pracovníky.

Průběžná temperační pec je pro společnost klíčové pracoviště, které funguje na základě nepřetržitého provozu. Případné přerušení či havárie této pece by pro společnost zna-

menala obrovské komplikace. A to jak po stránce finanční, jelikož oprava tohoto zařízení by pro společnost znamenala vysoké finanční náklady, tak i časové z důvodu velké časové náročnosti případné opravy. Proto je pro společnost velice důležité udržovat toto pracoviště v co možná nejlepším stavu, aby byla jeho dostupnost nepřetržitá a celková efektivita zařízení co možná nejvyšší.

## **6.1 Analýza současného stavu před 5S**

Společnost má samozřejmě zájem o zlepšení současného stavu svých pracovišť a metoda 5S je základem pro tyto aktivity. Proto proběhla důkladná prohlídka celého pracoviště pece a toto pracoviště bylo kriticky zhodnoceno z pohledu kritérií metody 5S.

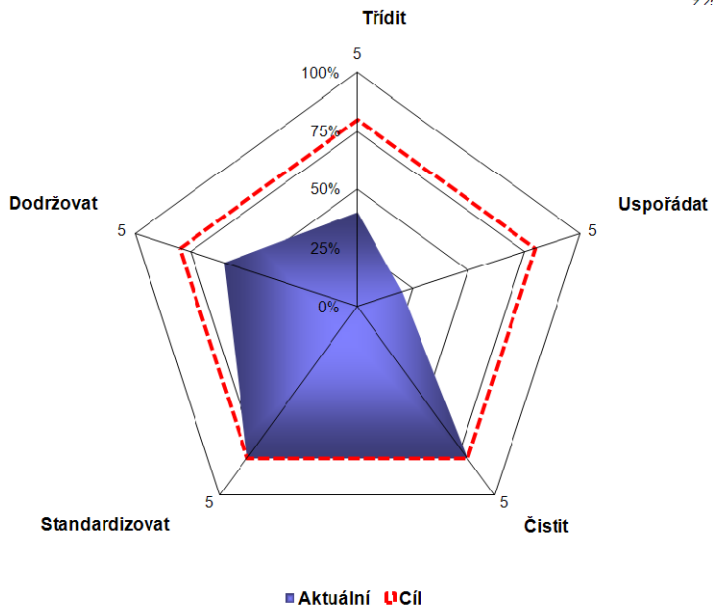
Na pracovišti průběžné pece již probíhaly určité snahy pro zavedení principu organizace pracoviště 5S, na pracovišti však buď zcela chybí standardizace a vizualizace dle těchto principů nebo již vlivem opotřebení nejsou v požadovaném stavu. Na pracovišti se také nacházelo množství předmětů nepotřebných k vykonání pracovní činnosti, zejména se jednalo o osobní věci pracovníků. Vizualizace pracoviště byla také v nedostatečném stavu a zejména horizontální podlahové značení vykazovalo velké nedostatky.

Dalším krokem analýzy současného stavu bylo provedení auditu 5S ještě před započítím samotné implementace metody.

Tabulka 3 - Audit 5S (vlastní zpracování)

Audit 5S		SCHOTT glass made of ideas
Hlavní body auditu		Skóre
<b>1. Třídít</b> <b>Pracoviště jsou určena pro práci a ne pro skladování</b>		<b>3,0</b>
Pracovní pomůcky a nástroje	Všechna nářadí, měřicí přístroje a další zařízení jsou důležitá pro každodenní práci.	0
Stroje a zařízení	Všechny stroje a zařízení (přístroje, formy, apod.) jsou pravidelně používány.	1
Materiál a kontejnery pro manipulaci a transport	Veškeré materiály pro výrobu a kontejnery pro manipulaci a transport na pracovišti jsou pravidelně používány.	1
Další zařízení	Všechny důležité předměty jsou rozpoznány na první pohled a jsou uspořádány (nepotřebné skříně, stoly, rozbité židle, apod.).	0
Aktuální poznámky a informace	Všechny aktuální informační a poznámkové tabule jsou důležité a aktualizované (katalogy, skříně, listy nastavení, apod.).	0
<b>2. Uspořádat</b> <b>Každá potřebná věc má své přesné místo</b>		<b>4,0</b>
Označení místa na skladování materiálu	Maximální a minimální množství dílů a materiálů musí být jasně označeny. Místa na skladování palet, beden, manipulačních vozíků apod. jsou označena.	0
Čary a označení na podlaze	Důležitá ohraničení a označení jsou jasně viditelná. Cesty - místa na skladování - vyhrazená místa	1
Označení skříní a regálů	Všechny regály, skříně a zařízení jsou označeny zevnitř a zvenku.	0
Nejlépejší místa pro nářadí, formy a jly	Sklady nástrojů, nářadí a čistících prostředků jsou dobře organizované. Je jasné, kde mají být nástroje, nářadí, formy umístěny, resp. jestli chybí.	0
Označit pracovní oblasti	Identifikační označení, abychom identifikovali jednotlivé oddělení, zodpovědné osoby atd.	0
<b>3. Čištění</b> <b>Čištění je kontrola</b>		<b>4,0</b>
Pracoviště	Pracoviště je čisté.	1
Stroje	Stroje a zařízení jsou čistá, bez pilin, kapalin, oleje, špíny a nejsou na nich žádné zbytečné materiály a odpady.	1
Podlaha, jízdní dráha	Na podlaze nejsou piliny, olej a kapalina, žádné zbytečné materiály a odpady.	1
Prislušenství pro zaměstnance	Přislušenství pro zaměstnance (informační kouty, místnosti na přestávky) jsou čisté a příjemné.	1
Společné nářadí, přípravky and vybavení a prislušenství	Pracovní zařízení a nářadí, přípravky a vybavení jsou čisté a v perfektním technickém stavu např. kabely, olejové vany, zajišťovací zařízení nákladu apod.).	0
<b>4. Standardizovat</b> <b>Žádné zlepšení bez standardu</b>		<b>4,0</b>
Čištění cesty	Úkoly a intervaly pro čištění a údržbu jsou definovány. Je definováno KDO dělá CO, KDY a S ČÍM.	1
Školení	Práva odpovědnosti za školení jsou definována a zrealizována.	1
Vizualizace	Dokumenty a parametry pro oblast jsou na pracovišti. Skladovací místa pro materiál, prostředky na manipulaci a prázdné místa jsou označena.	0
Ergonomie	Směrnice jsou základem pro rozvržení pracoviště (váha, tok, světlo, hluk, ...). Osobní ochranné pomůcky a oblečení je definováno.	1
Odvoz odpadu	Vhodné odpadkové koše jsou k dispozici a jsou označeny.	1
<b>5. Dodržovat</b> <b>Je snazší dodržovat pořádek než dělat pořádek</b>		<b>3,0</b>
Vědomí	Existuje vědomí pro nutnost standardu. Vedení je dodržuje.	0
Školení	Zaměstnanci dostávají náhradní volno za aktivity. Každý se zapojuje. Školení jsou přidělena. Každý má stejnou úroveň školení. Plán školení je k dispozici.	1
Vizualizace	Plán auditu a výkonná skupina jsou stanoveny. Dodržování standardu je pravidelně kontrolováno.	1
Ergonomie	Zlepšení pracovní prostředí je pevný cíl (světlo, zařízení, statistika úrazů, apod.).	0
Odvoz odpadu	Když používáme materiály pro balení, maziva apod. musíme chránit životní prostředí.	1
0 - NE 1 - ANO		5S-Hodnocení Auditů <b>14,0</b> 75 možných

Místo:	pec SIG
Datum:	22.11.2013
Účastníci:	Filla, Drdová
Auditor:	Drdová





Z auditu je patrné, že v ohledu 5S pracoviště zaostává v mnoha aspektech a má nedostatky ve všech posuzovaných oblastech. Jak je patrné, před zavedením 5S byl výsledek auditu pouhých 14 bodů z 25 možných. Za cíl byla zvolena alespoň 80% z nevyššího možného počtu, který lze dosáhnout, tedy 20 bodů. Po zavedení metody 5S na pracovišti je proto žádoucí dosáhnout této hodnoty.

Stav před zavedením metody 5S byl také dokumentován pomocí fotografií. Z těchto fotografií je na první pohled zřejmé množství nedostatků. Tato vytvořená fotodokumentace také slouží k rychlému porovnání stavu pracoviště před a po zavedení metody. Jelikož vedení společnosti si přálo být pravidelně informováno o průběhu celého projektu, byly tyto fotografie také rychlým zdrojem pro jasnou vizualizaci proběhlých změn.



Obrázek 7 – Nepotřebné věci na pracovišti (vlastní zpracování)





Obrázek 8 – Nepořádek na pracovišti I (vlastní zpracování)



Obrázek 9 – Nepořádek na pracovišti II (vlastní zpracování)



Obrázek 10 – Nadzásoby a špatné značení na pracovišti (vlastní zpracování)

Na základě analýzy stavu pracoviště z pohledu dodržování pravidel metody 5S byla zjištěna řada nedostatků jasně zřetelných i z fotodokumentace. Nejčastější z nich jsou zaznamenány v následujícím seznamu:

1. na pracovišti se nachází nepotřebné předměty
2. špatné nebo vůbec žádné vizuální označení
3. na pracovišti se nacházejí zbytečné dlouhodobé zásoby
4. časté hledání nářadí (zejména úklidové prostředky)
5. špatné označení materiálu

Při analýze pracoviště z pohledu 5S byl také zjištěn ne zcela ideální stav stolů pracovníků finální kontroly při výstupu skel myčky. Každý pracovník má svůj stůl, na kterém je instalována dřevěná zásuvka, ve které má pracovník umístěny desky s potřebnou dokumentací, psací potřeby, rukavice a listy papírů, kterými jsou prokládána jednotlivá skla před finálním balením. Dále se na stole nachází počítač pro jednotlivé vady, které se na skle vyskytnou. Stoly mají ještě spodní patro, které může být použito pro odložení náhradních rukavic. Tyto stoly jsou však až zbytečně dlouhé, měří téměř dva metry na délku a to jen vybízí operátory ke skladování zbytečných nadzásob a hromadit na stole věci, které nejsou potřebné k práci. Celou situaci prezentuje následující fotodokumentace.



Obrázek 11 – Nevyhovující stůl výsledné kontroly (vlastní zpracování)

Jak lze vidět na obrázku 11, zásuvka určená na pracovní pomůcky zabírá pouze necelou polovinu stolu. Na druhé polovině se nachází pouze počítadlo vad, které nemá na stole žádné pevné umístění.

## 6.2 Analýza současného stavu před TPM

V době mého příchodu do společnosti již zde byly vyvinuty určité snahy i o zavedení systému TPM. Chyběla zde však aktivita vše aplikovat správně a do hloubky a také dotáhnout vše do zdárného konce.

V plánech společnosti pro nejbližší budoucnost je oficiálně projít auditu pro první čtyři kroky TPM, které provádí specialista právě na tento program z německé centrály společnosti SCHOTT. Mým úkolem tedy bylo soustředit se právě na tyto čtyři kroky totálně produktivní údržby.

Společnost SCHOTT má vytvořeny přesné stanovy pro jednotlivé kroky implementace TPM (Obrázek 12) a těmi se i řídil celý tento projekt.



Obrázek 12 – Čtyři kroky TPM v SCHOTTu (interní zdroje) (vlastní zpracování)

- *1. krok*

Pracoviště pece bylo čisté, to znamená, že zde proběhl první krok pro samostatnou údržbu tedy úvodní čištění. Proces temperace však není nijak zvlášť „špinavý“ a nevzniká při něm mnoho odpadu. Na pracovišti se však stále nacházelo velké množství věcí, které byly nepotřebné pro vykonávanou práci. Tento fakt také souvisí s nefunkčností systému 5S, jehož stav je popsán již v předchozí podkapitole *6.1 Analýza současného stavu před 5S*.

- *2. krok*

Pro pracoviště průběžné temperační pece již byly vytvořeny plány údržby v rámci jednotlivých pracovních instrukcí (Příloha P I). Tyto plány zahrnují jak pracovníky výroby a seřizovače, tak i pracovníky oddělení údržby a popisují přesně těmto jednotlivým pracovníkům, které části stroje mají věnovat pozornost a jak přesně a jak často ji ošetřit.

Na tomto pracovišti však doposud nebyl zaveden systém chybových karet, který by fungoval jako komunikační zprostředkovatel mezi výrobou a oddělením údržby. Často se tak stávalo, že informace o vzniklém problému ve výrobě nebyly dostatečně dobře zpracovány a nedostaly se v požadované kvalitě k pracovníkům oddělení údržby, jelikož pro tento proces nefungoval žádný standardizovaný postup či systém.

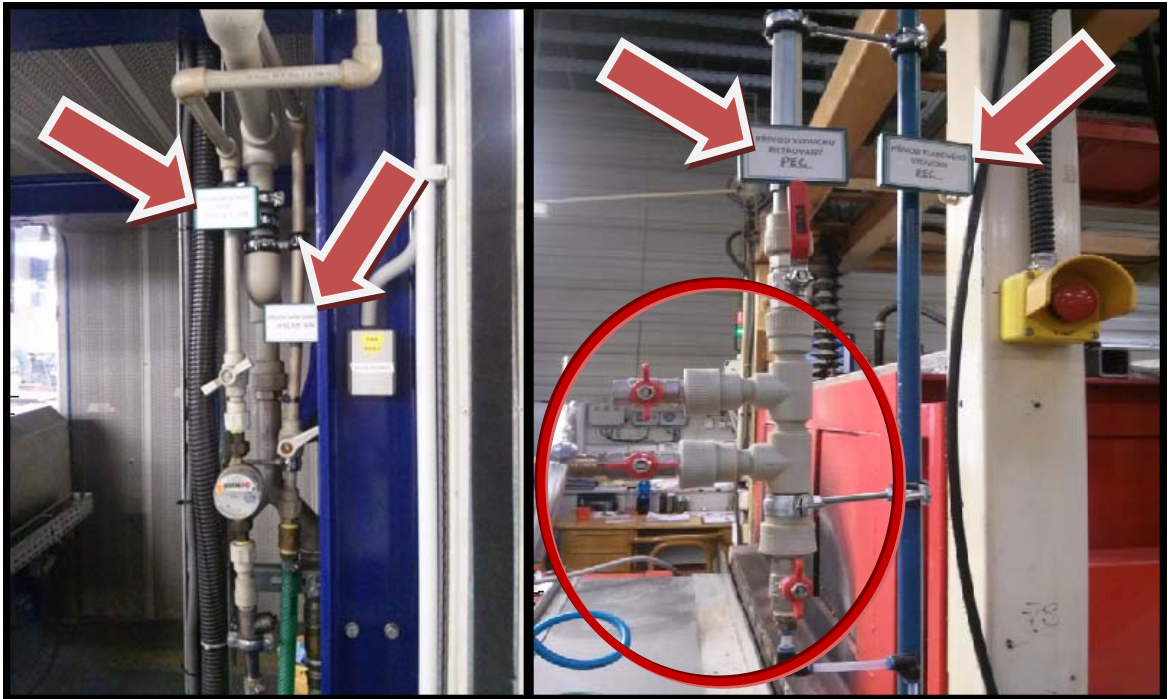


- 3. krok

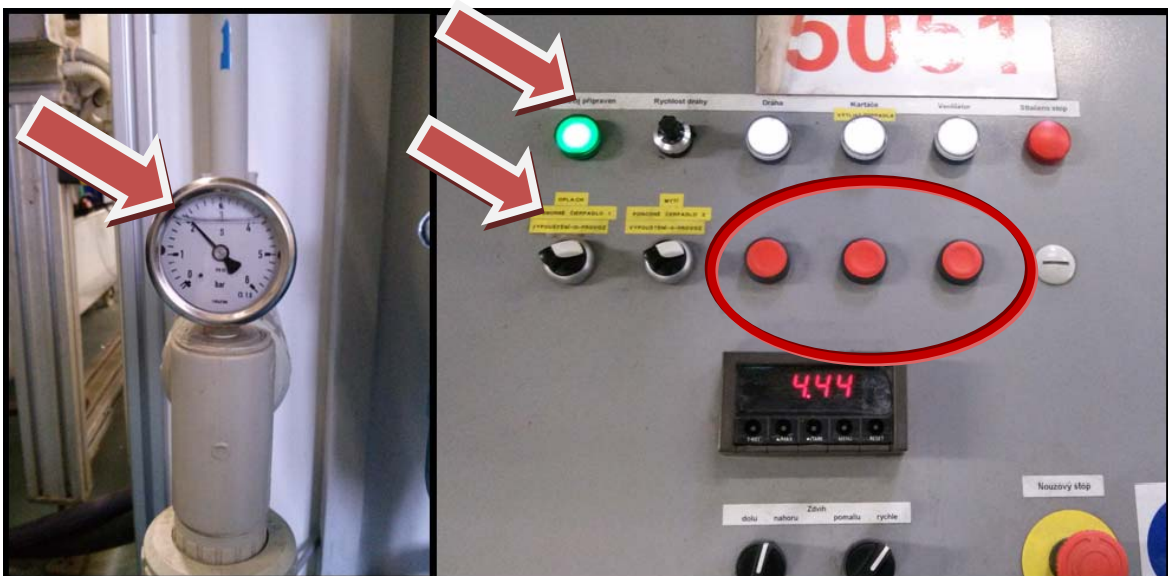
Předmětem třetího kroku zavádění TPM je značení veškerých zařízení a energií proudících pracovištěm. V této oblasti pracoviště zaostávalo asi v největší míře. Značení ve velké míře chybělo úplně. V některých případech byly zařízení či energie na pracovišti sice označeny, avšak nedostatečnou a nejednotnou formou, která nespĺňovala požadavky nutné pro TPM.



Obrázek 13 – Chybějící značení optimálního rozsahu (vlastní zpracování)



Obrázek 14 – Chybějící značení energií a příslušných kohoutů (vlastní zpracování)



Obrázek 15 – Chybějící či nesterjnorodé značení (vlastní zpracování)


- 4. krok

Před mým příchodem do společnosti byly na pracovišti průběžné temperační pece vytvořeny plány preventivní údržby (Příloha P II) a plány preventivní péče provozovatele (Příloha P III). Tyto plány udávají přesné instrukce pracovníkům údržby i operátorům na pracovišti, kterou část zařízení čistit, jak ji čistit a jak často ji čistit.

Při jejich užívání však bylo zjištěno, že jejich forma není zcela vyhovující zejména pro pracovníky údržby a je tedy potřeba tyto plány přepracovat a vytvořit pro ně jinou šablonu.


Pro možnost následného porovnání před a po implementaci programu TPM byly na pracovišti průběžné temperační pece vyplněny audity TPM, které jsou českým ekvivalentem oficiálních německých auditů mateřské společnosti SCHOTT AG. Výsledky auditů lze vidět v následujících tabulkách 4 a 5. Výsledky těchto auditů byly podle očekávání nedostatečné a bylo zjištěno množství nedostatků. V auditu 1. kroku samostatné údržby pracoviště obstálo pouze na 68 bodů a ve 2. kroku dokonce pouze 50 bodů ze 100 možných. Bylo tedy potřeba zapracovat na odstranění těchto zjištěných nedostatků a abnormalit, aby bylo společnost schopna po implementaci programu TPM na toto pracoviště schopna v těchto auditech obstát. Audity kroků 3 a 4 nebylo třeba vůbec provádět, jelikož bez úspěšného auditování předešlých dvou kroků nemá pracoviště žádnou možnost projít ani těmito audity navazujících kroků.

Tabulka 4 – Audit TPM (1. krok) na pracovišti (vlastní zpracování)

<b>Dotazník pro krok 1</b>				
Datum:	30.1.2014			
Auditor:	Buriánková, Drdová, Honzek, Křivan			
Oblast:	Pec SIG			
Účastníci:	Buriánková, Drdová, Honzek, Křivan			
Č.	Otázka	Max. bodů	Počet bodů	Komentář, odchylky
1	Bylo všechno nepotřebné nářadí nebo jiné zbytečné věci odstraněny z pracoviště?	10	5	Vytvořit standard
2	Jsou na pracovišti na svém místě dostupné všechny čističe a pomůcky potřebné k úklidu pracoviště?	10	5	Vytvořit standard
3	Jsou důležité pracovní části + příslušné okolí zařízení čisté?	20	15	
4	Je barevné značení srozumitelné a dle standardů (komunikace, materiály, pomůcky)?	10	5	Dodělat značení na podlaze
5	Jsou stroje i pracoviště shodné s definovanými bezpečnostními podmínkami?	10	10	
6	(např. kontrolní panely, osvětlení a signalizace funguje, veškeré kabely bezpečně uloženy).	10	10	
7	Víte kdo je zodpovědný za kterou část pracoviště?	10	0	Vizualizovat
8	Jsou zaměstnanci informováni o významu a účelu čištění?	10	10	
9	Je na pracovišti dostatečné množství nádob na odpady?	5	3	Redukovat kbelíky
10	Jsou specifikována preventivní opatření, vedoucí k zamezení znečištění?	5	5	
Maximální/minimální počet bodů		100/80	68	
				
Vytvořil: Václav Frňka				



Tabulka 5 - Audit TPM (2. krok) na pracovišti (vlastní zpracování)

Dotazník pro krok 2				
Datum:	30.1.2014			
Auditor:	Buriánková, Drdová, Honzek, Křivan			
Oblast:	Pec SIG			
Účastníci:				
Č.	Otázka	Max. bodů	Počet bodů	Komentář, odchylky
1	Je stroj a jeho okolí stále stejně čisté jak bylo definováno v první úrovni, nebo je dokonce lepší?	10	5	
2	Je odstraněno alespoň 75% ze všech abnormalit, které byly zaznamenány v prvním kroku?	10	5	
3	Je zde systematicky přístup dokumentace poruch a závad (objednávky oprav)?	15	0	
4	Je seznam poruch znám zaměstnanci? Využívají operátoři objednávky oprav?	5	0	
5	Jsou nápady a opatření pro odstranění zdrojů znečištění promítnuty do plánu 4P, PÚ a týdenního čištění?	10	10	
6	Rozběhly se aktivity vedoucí k optimalizaci čištění a inspekci? Jsou tyto kroky dokumentovány (revize instrukcí)?	10	10	
7	Jsou zde těžko čitelná místa? Jsou nějaké nápady na zlepšení /zjednodušení čištění těchto míst?	10	5	Realizovat akce z listu abnormalit
8	Ví operátor, kde může získat informace týkající se čištění a údržby nebo výrobní parametry? (místa uložení dokumentace)	10	5	Vytvořit informační místo
9	Jsou dostupné veškeré nástroje pro servis zařízení? (např. olejničky, mazací tuk, nářadí nutné pro denní práci na stroji)	10	5	Přesunout týdenní údržbu na operátora
10	Účastnili se operátoři TPM tréninků nebo TPM informačních schůzek?	10	5	Zavést pravidelné schůzky
Maximální/minimální počet bodů		100/80	50	
				
Vytvořil: Václav Frňka				

### 6.3 Současný stav údržby

Z hlediska TPM hraje oddělení údržby klíčovou roli, jelikož hlavní myšlenkou tohoto systému je převedení částí kompetencí tohoto oddělení na operátory. Pracovníci údržby by tak měli vykonávat spíše roli školitelů, mentorů a také auditorů autonomní údržby. Autonomní údržba již na pracovišti několik měsíců probíhá, avšak nedá se říci, že by operátoři či údržbáři své nové role opravdu pochopili a vzali za své. Stále lze při rozhovoru s pracovníky cítit určitou tendenci rozdělovat své úkoly do dvou tradičních funkcí – operátor stroj obsluhuje, údržbář jej opravuje. Tento přístup je však pro většinu českých podniků běžný a rozdělení na dvě oddělené skupiny pracovníků je upevněn i jeho dlouhou historií.

Oddělení údržby má nyní ve své kompetenci řadu činností, které vykonává:

- *Oprava strojů a zařízení*  
Oprava stroje či zařízení v případě jeho poruchy je hlavní činností údržby, kterou je potřeba vykonat. V případě objevení abnormality či poruchy stroje, kterou není schopen odstranit sám operátor, je ihned přivolán pracovník údržby. Ten musí zvažovat, zda je schopen vyřídit opravu stroje vlastními schopnostmi. Pokud ne, je vedoucí údržby povinen zajistit služby externího servisu, aby byla v co nejkratší době porucha opravena a nedocházelo tak k zbytečným prodlevám v produkci.
- *Pravidelná údržba stroje*  
Ve společnosti již několik měsíců funguje systém pravidelné péče údržby stroje, kde jsou přesně definovány pokyny pro pracovníky údržby, jak pečovat o daný stroj či zařízení a v jakém časovém intervalu tuto péči provádět.
- *Objednání a evidence náhradních dílů*  
Objednání náhradních dílů je v kompetenci vedoucího údržby. Před samotným objednááním je však nutné zkontrolovat, zda se daný díl opravdu již nevyskytuje na skladě, aby nedocházelo ke zbytečnému skladování nadbytečného množství náhradních dílů.
- *Zajištění externího servisu*  
V případě, že pracovníci oddělení údržby nejsou schopni svépomocí zajistit dostatečně odbornou údržbu či odstranit komplikovanou poruchu, je nutné zajistit služby externí firmy, která je pro tyto účely dostatečně kompetentní. Externí společnosti jsou také zajišťována kvůli pravidelným revizím a kontrolám na některých zaříze-

ních (plynová zařízení, CO<sub>2</sub> apod.), což společnosti SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o. ukládá zákon.

### 6.3.1 Hlavní cíle oddělení údržby

Cíle oddělení údržby společnosti SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o. se nijak zvlášť neliší od tradičních cílů, pro které je i zaváděna totálně produktivní údržba v tomto podniku. Mezi tyto cíle tedy řadíme:

- snížení poruchovosti strojů a zařízení
- eliminace prostojů z důvodu poruchy strojů a zařízení
- prodloužení životnosti strojů a zařízení

### 6.3.2 Pracovníci oddělení údržby

Oddělení údržby sestává z devíti zaměstnanců. V čele stojí vedoucí údržby a jeho podřízenými jsou čtyři elektromechanici, dva provozní zámečníci a jeden PLC specialista, jehož doménou jsou řídicí systémy. Všichni tito zaměstnanci mají technické vzdělání a absolvovali veškerá příslušná školení.

Těchto devět pracovníků údržby však není vyčleněno pouze pro divizi Home Appliance, ale oddělení údržby je společné pro obě divize, tedy i pro divizi Food Display, které sdílí jednu výrobní halu.

Pracovníci oddělení údržby jsou odměňováni na základě časové mzdy, k níž jsou přičítány případné prémie. O výši těchto prémie rozhoduje vedoucí výroby, který každý měsíc posuzuje výši poruchovosti, produktivity a výši výmětu, pro něž byl předešlý měsíc stanoven cíl plnění. Pokud byl tento cíl dosažen či bylo dosaženo ještě lepšího výsledku, je procentuálně vypočtena hodnota prémie. Pokud cíle dosaženo nebylo, pracovník o prémie přichází.

### 6.3.3 SWOT analýza oddělení údržby

Tabulka 6 – SWOT analýza oddělení údržby (vlastní zpracování)

Silné stránky	Váha kritéria (%)	Slabé stránky	Váha kritéria (%)
Zkušení pracovníci	60	Sdílení pro dvě divize	45
Vysoce kvalifikovaní pracovníci	20	Nemožnost vzájemného zastoupení	30
Zastoupení všech oblastí údržby	20	Nižší finanční ohodnocení	25
Příležitosti	Váha kritéria (%)	Hrozby	Váha kritéria (%)
Zaměření na preventivní péči o stroj	45	Neochota učit se novým věcem	50
Zdokonalování ve školení operátorů v údržbě stroje	35	Nástup nových složitých technologií	40
Využití zkušeností pracovníků z mateřské společnosti	20	Zastoupení externí firmou	10

Hlavní součástí silných stránek oddělení údržby ve společnosti SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o. jsou zkušení několikaletí pracovníci, kteří zde pracují a zajišťují bezproblémový chod strojů a zařízení. Tito pracovníci jsou také vysoce kvalifikovaní ve svém oboru a všichni absolvovali příslušná školení potřebná k vykonávání jejich práce. Další výhodou také je, že oddělení údržby zahrnuje všechny oblasti údržby, jak elektromechaniky, tak i provozní zámečníky a specialistu přes řídicí systémy. Měl by tedy zajištěn optimální rozsah znalostí a schopností při případné poruše na kterémkoliv stroji či zařízení.

Největší slabou stránkou tohoto oddělení je jeho sdílení pro dvě výrobní divize. Vedoucí údržby je tak pod tlakem dvou vedoucích obou divizí a musí být schopen správně rozlišit naléhavost případných oprav stejného charakteru na obou divizích. Za slabou stránku údržby může být také považován fakt, že v týmu pracovníků je zastoupen pouze jeden PLC specialista na řídicí systémy. V případě více poruch tohoto charakteru tak není možné reagovat na všechny poruchy ve stejném okamžiku a doba prostoje se tak prodlužuje. V neposlední řadě může být také nižší finanční ohodnocení pracovníků údržby vnímáno jako slabou stránkou tohoto oddělení. Vzhledem k nutnosti širokého rozsahu vědomostí ale také potřebných schopností, kterými pracovník údržby musí oplývat, tuto pozici její finanční ohodnocení nedělá nikterak atraktivnější, která je přitom ve společnosti jednou z klíčových.

Jelikož v současné době již v rámci vytvoření plánů preventivní péče provozovatele byla převedena část úkonů z údržbářů na operátory, měli by se právě údržbáři zaměřit především na preventivní péči o stroje a zařízení, které je v rámci programu TPM klíčová. Další příležitostí, která je s tím spojená, je také možnost věnovat se více operátorům a pomoci jim ve zdokonalení péče o stroj, kterou teď mají také v kompetenci. Společnost SCHOTT

Flat Glass CR, s.r.o. je pod záštitou velké nadnárodní společnosti, která má tradici ve zpracování skla více než 125 let. Pracovníci tedy mají možnost využít letitých zkušeností pracovníků jak z mateřské společnosti, tak z jiných společností ze skupiny SCHOTT po celém světě.

Jako největší hrozbu oddělení údržby lze považovat neochotu učit se novým postupům a metodikám při využívání nových technologií. Pracovníci údržby totiž musí být neustále v obraze a znát co nejlépe stroje a zařízení, jejichž chod na nich závisí. Další hrozbou může být nájem externí společnosti pro účely údržby a nahrazení tak vlastního oddělení. Tato hrozba je však jen malá, jelikož by tato možnost byla velice nákladná.

#### **6.3.4 Náklady oddělení údržby**

Do nákladů oddělení údržby je nutno zahrnout především náklady na mzdy pracovníků pracujících v tomto oddělení. Při devíti pracovnících, jejichž hodinová mzda se pohybuje zhruba okolo 120 Kč na hodinu, přičemž pracují 7,5 hodin denně 20 dní měsíčně, činí náklady na toto oddělení zhruba 162 000 Kč. Je však nutno ještě připočítat nutné náklady na sociální a zdravotní pojištění, které čítají 34%. V celkovém úhrnu činí tedy měsíční náklady na mzdy všech pracovníků údržby 217 080 Kč. V ročním výhledu je to pak 2 604 960 Kč.

Ačkoliv se tato částka může zdát vysoká, musíme brát v potaz, že se jedná o mzdy devíti pracovníků, kteří pracují pro dvě divize společnosti zároveň. Pokud tuto částku porovnáme s náklady na externí údržbu, zjistíme, že se opravdu jedná o levnější variantu. Externí firmy provádějící odborné údržbářské služby si totiž účtují za hodinu práce až 1 100 Kč, tedy devítinásobek hodinové mzdy zaměstnaného pracovníka údržby. Lze tedy s jistotou říci, že vlastní údržba je výhodnější variantou, připočteme-li k tomu také fakt, že pracovníci oddělení údržby již mají se stroji a zařízeními zkušenosti a jejich údržba či oprava by proto měla být zpravidla rychlá. V některých situacích se však nelze využití externí údržby vyhnout a i pro společnost je to výhodnější.

V úvahu jsou brány pouze náklady na mzdy, jelikož další položky jako náklady na náhradní díly jsou nestálé a závislé na jednotlivých strojích a zařízeních.

## 7 IMPLEMENTACE 5S NA PRACOVÍŠTI

Po důkladné analýze pracoviště bylo možné přistoupit k samotné implementaci metody 5S na pracoviště průběžné temperační pece.

Tato metoda již v minulosti byla na tomto pracoviště zaváděna, avšak ne v celém svém měřítku. Byly tedy pro požadavky 5S vytvořeny reálné základy, které bylo potřeba prakticky dopilovat do zdárného konce.

Nedostatky v rámci pohledu 5S se nacházely zejména v oblasti standardů pracoviště a úklidových pomůcek a v nedostatku vodorovných vizuálních podlahových značení pro jednotlivé nástroje a zařízení. Tyto oblasti jsou však pro správné fungování a hlavně udržení disciplíny v dodržování pravidel této metody kritické a je proto třeba tyto nedostatky odstranit.

Množství věcí, které se vyskytovaly na pracovišti, neměly určené své místo. Často tak docházelo k tomu, že zavazely a taktéž tento stav působil neesteticky. Proto byla těmto předmětům určena stabilní místa a posléze byl pro tato místa vytvořen i standard. Důvodem bylo předejít opětovnému přesunutí předmětů na jiná nespecifikovaná místa. Jednalo se zejména o ochranné pomůcky (Obrázek 16), které se nacházely různě po celém pracovišti pece a úklidové prostředky, pro které byl vyroben držák a posléze vytvořen standard s výčtem jednotlivých nástrojů (Obrázek 17).



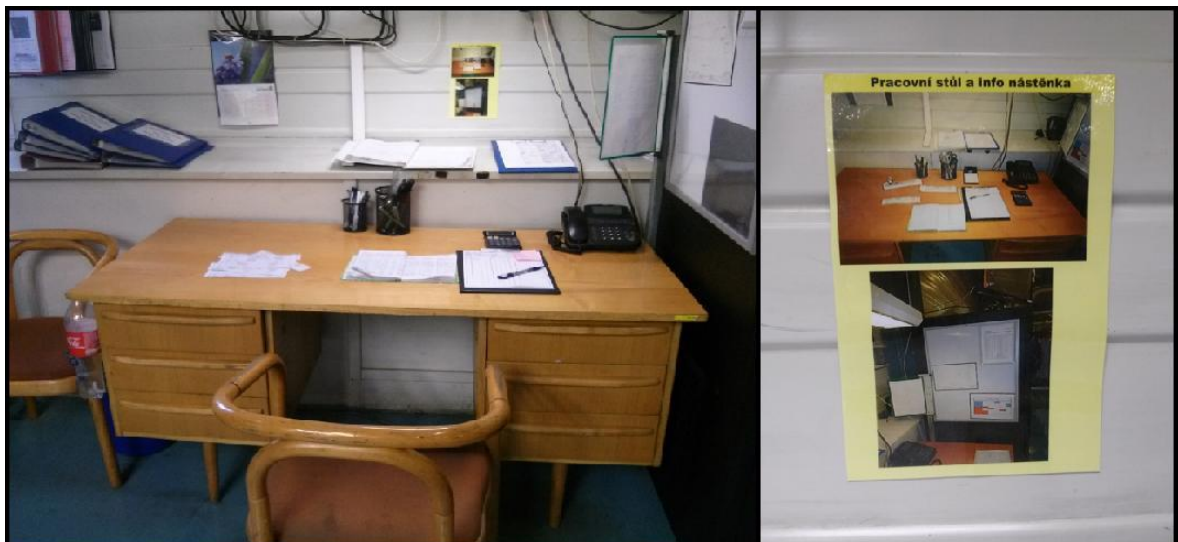
Obrázek 16 – Standard uložení pracovních pomůcek (vlastní zpracování)





Obrázek 17 – Standard uložení úklidových prostředků (vlastní zpracování)

Na pracovišti pece se nachází také pracovní stoly. Vzhledem k evidentnímu chaosu, který se na těchto stolech vyskytoval, bylo potřeba eliminovat předměty na stole a vytvořit standard, jak má stůl vypadat. Každý nezbytný předmět či dokumentace tak dostal své pevně stanovené místo a eliminovalo se tak jejich možné hledání.



Obrázek 18 – Standard pracovního stolu (vlastní zpracování)

Další oblastí, která byla potřeba upravit, bylo vodorovné vizuální značení pracovních ploch. Bylo potřeba vyznačit či obnovit stávající značení pozic pro vozíky a to, jak pro vozíky na vadné kusy červenou barvou, tak pro vozíky s bezproblémovými kusy modrou

barvou. Chybělo také vyznačení prostoru pro vozíky se zásobou skla, která teprve měla projít temperancí u vstupního dopravníku.



Obrázek 19 – Horizontální podlahové značení (vlastní zpracování)

Průběžná pec je vyplněna množstvím keramických válečků, které jsou pravidelně jednou ročně nebo v případě nutnosti častěji vyměňovány. Dosud se při nutnosti výměny musel vždy zadat požadavek do skladu a celý přísun a výměna válečků se tak zbytečně prodlužovala. Proto byla vytvořena zásoba těchto válečků v nevyužitém prostoru pracoviště pece, která celý tento proces zkracuje. Tento nově vytvořený zásobník tak byl standardizován a také řádně vyznačen modrou barvou na podlaze (Obrázek 20).



Obrázek 20 – Standard uložení keramických válečků (vlastní zpracování)

V rámci udržování ale i neustálého zlepšování současně nastaveného stavu pracoviště byl vytvořen plán křížových auditů 5S. Tyto audity budou probíhat vždy v dvoutýdenních in-



tervlech a budou vykonávány procesním inženýrem. Aby byla zachována reálnost výsledků auditu, nebude pracoviště hodnotit stále jeden procesní inženýr, ale budou se v této činnosti střídat všichni tři procesní inženýři, kteří ve výrobní hale Home appliance zaštitují různá pracoviště.

## 8 IMPLEMENTACE TPM NA PRACOVIŠTI

Na základě analýzy současného stavu údržby a celkového stavu pracoviště průběžné temperační pece bylo následně možné přistoupit k samotné implementaci programu TPM.

### 8.1 Zavádění 1. kroku

Prvním krokem celé implementace byl workshop, na kterém byla sestavena malá pracovní skupina sestávající, kromě autorky této práce, z vedoucího údržby, vedoucího výroby a ze strojníků a operátorů pracujících na daném pracovišti pece. Byla stanovena základní pravidla a postup pro samotnou implementaci a celý pracovní tým byl seznámen s celkovým konceptem programu TPM, důvody k jeho zavádění, cíli celého projektu a hlavně činnostmi, které bude v rámci implementace nutné provést. Zejména operátory a strojníky bylo nutné připravit na převedení některých činností, které doposud vykonávalo oddělení údržby.

Výstupem z tohoto workshopu byl list abnormalit (Příloha P IV), který byl vytvořen na základě připomínek operátorů a předáků po prohlídce celého pracoviště. Tento list v konečné verzi obsahoval na 25 položek, u kterých bylo následně navrženo odpovídající řešení a určena osoba odpovědná za jednotlivá plnění. Pro každý bod v listu byl také určen nejzazší termín jeho splnění. List abnormalit byl v průběhu projektu pravidelně aktualizován o informaci, v jakém stádiu je plnění jednotlivých položek seznamu.

V rámci prvního kroku je požadováno zejména správné fungování systému 5S. O tomto tématu je již psáno v předchozí kapitole *7 Implementace 5S na pracovišti*.

V rámci zavádění prvního kroku samostatné údržby je ta nutné jasně vymezit oblasti odpovědnosti. Je tak jasně dané, kdo za stroje a zařízení zodpovídá. Tyto oblasti odpovědnosti je také potřeba správně a jasně vizualizovat a dát na viditelné místo přímo k příslušnému zařízení.

Po důkladném zvážení všech možných variant bylo nakonec rozhodnuto, že nejlepším řešením v této oblasti pro pracoviště průběžné temperační pece, bude nerozčleňovat ji na jednotlivá zařízení, která ji doplňují (quenche, myčka), ale vymezit celé pracoviště v kompetenci strojníka příslušné směny. Strojník má totiž v popisu práce jak zodpovědnost za maximální využití pece a plnění výrobního cíle, ale také zaštiťuje celkovou informovanost obsluhy stroje a vyžaduje zásah údržby. Je proto lepší nechat i celkovou odpovědnost za

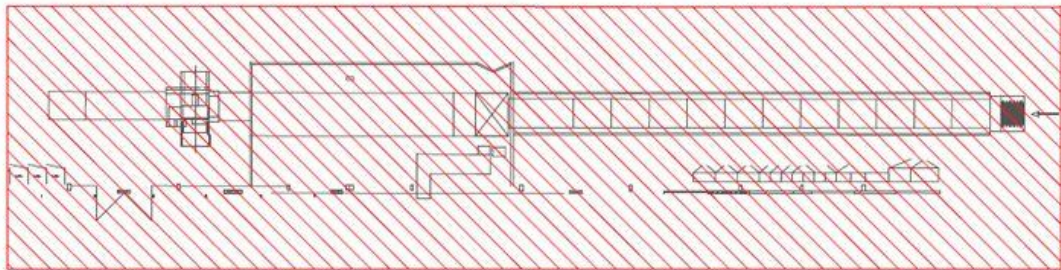
pracoviště pece pouze na něm, než pec dělit na jednotlivé úseky, za které by odpovídal příslušný operátor. Zachová se tak jednotnost systému.

#### SCHOTT Flat Glass - Home Appliance

#### Oblast zodpovědnosti – průběžná temperační pec SIG

Za celé pracoviště odpovídá předák příslušné směny:

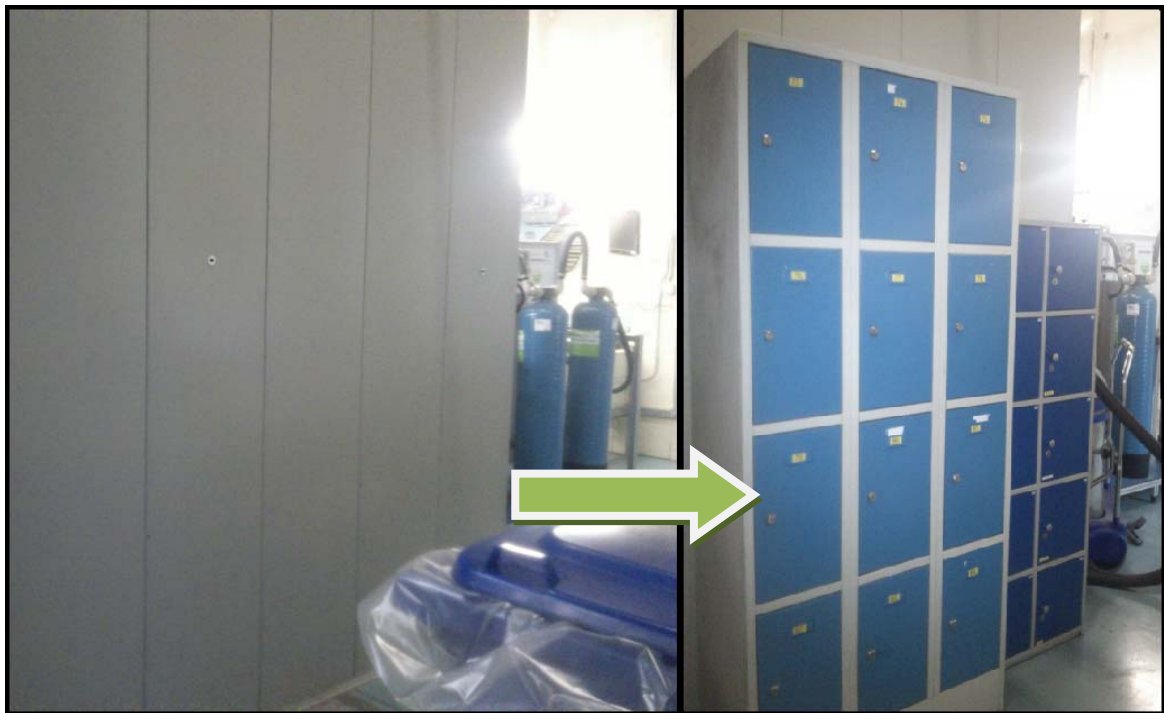
Foto	Foto	Foto
Jméno	Jméno	Jméno



**SCHOTT**  
glass made of ideas

Obrázek 21 – Oblasti odpovědnosti (vlastní zpracování)

V rámci odstranění nepotřebných, zejména osobních, předmětů z pracoviště byla zaměřena pozornost na bod č. 16 z listu abnormalit, tedy doplnění skříněk na osobní věci zaměstnanců. Nejen, že tento bod podpoří udržování pořádku na pracovišti, zároveň může být splnění tohoto bodu zaměstnanci bráno jako vstřícný krok ze strany managementu a tedy jako určitý druh motivace.



Obrázek 22 – Doplnění skříněk na osobní věci (vlastní zpracování)

## 8.2 Zavádění 2. kroku

Druhý krok zavádění TPM zahrnuje kromě plánů čištění, které již byly pro pracoviště průběžné temperační pece vytvořeny, také vytvoření a zavedení systému pro zaznamenávání a řešení vzniklých poruch a problémů na zařízení. Jelikož na tomto pracoviště doposud žádný takový systém nefungoval, byla pro tyto účely vytvořena šablona karty pojmenovaná Objednávka opravy (Obrázek 22). Společně s touto kartou byly na pracoviště přidány tři barevná pole – červené, žluté a zelené, do kterých je postupně tato objednávka opravy umístována a je tím označeno, v jaké fázi se proces opravy nachází.

V případě objevení bezpečnostního problému, poruchy, abnormality či naopak návrhu na zlepšení, vyplní provozovatel neboli operátor levou třetinu této objednávky opravy hned ve dvou vyhotoveních. Obě tyto karty posléze vloží do červeného pole umístěného na TPM tabuli. Během každodenního shop floor managementu si jeho účastníci projdou všechny karty nacházející se v červeném poli. Podle typu opravy kartu poté převezme buď mistr, nebo údržbář a zároveň při převzetí v kartě vyplní předpokládaný termín ukončení opravy. Jednu ze dvou převzatých karet si ponechá u sebe a druhou přemístí do žlutého pole na TPM tabuli, které je určeno pro objednávky, které se řeší. Po provedení opravy doplní údržbář (mistr) datum a čas ukončení opravy, jméno vykonavatele opravy a stručně popíše postup opravy a použité nástroje a materiál. Poté si tento pracovník nechá od žadatele

(provozovatele) potvrdit dokončení opravy a doplní data i na druhé kartě, která byla dosud umístěna ve žlutém poli a obě karty přemístí do zeleného pole. Tímto je jasně označeno, že oprava je dokončena.

The image shows two forms for a repair order, labeled 'OBJEDNÁVKA OPRAVY'. The top form is the initial request, and the bottom form is the completed repair. A green arrow points from the top form to the bottom form, indicating the transition.

**Form 1 (Top):**

- Zadatel:** Frnka
- Vystavení požadavku:** 16.07.16 00
- Pracoviště:** 19109100
- Číslo stroje (inventární, evidenční):** 1094
- Název stroje:** Lámací stůl
- Kategorie:** Elektro (checked), Abnormalita (checked), Zlepšovák (checked)
- Popis problému (jak se závada projevuje):** Stop tlačítka na okrajích stolu překážejí při vyvážení kovyt => často bývají poškozena manipulací.
- Ukončení opravy:** (Empty)
- Prostoj:** (Empty)
- Vyk. údržby:** (Empty)
- Č. objednávky:** 001255

**Form 2 (Bottom):**

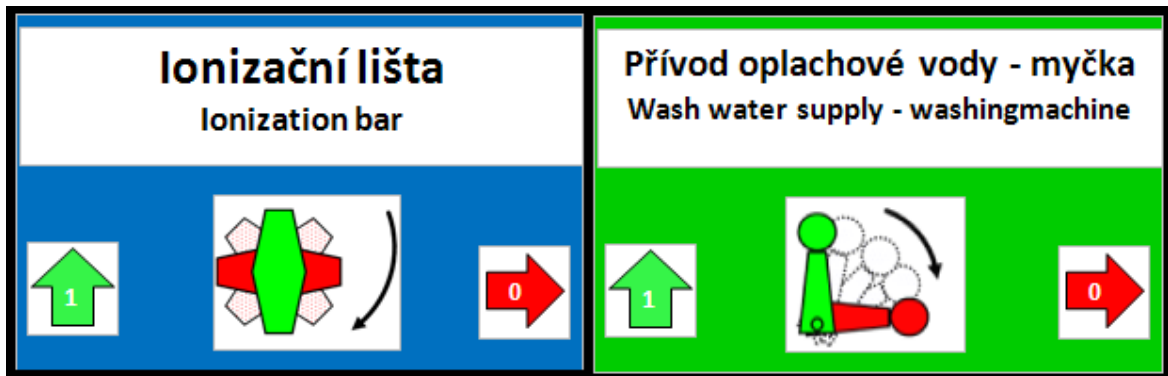
- Zadatel:** Frnka
- Vystavení požadavku:** 16.07.16 00
- Pracoviště:** 19109100
- Číslo stroje (inventární, evidenční):** 1094
- Název stroje:** Lámací stůl
- Kategorie:** Elektro (checked), Abnormalita (checked), Zlepšovák (checked)
- Popis problému (jak se závada projevuje):** Stop tlačítka na okrajích stolu překážejí při vyvážení kovyt => často bývají poškozena manipulací.
- Ukončení opravy:** 18.07.16 30
- Prostoj:** 02.45
- Vyk. údržby:** 1.09.45 / 2.45
- Č. objednávky:** 001255
- Náprava, použitý materiál:** Po konzultaci s bezpečnostním technikem stop tlačítka odmontována.
- Ověřil:** Frnka
- Oprava ukončena:** ANO (checked)
- Ověřeno - bezpečně:** ANO (checked)
- Datum:** 17.7., 18.7., 18.7.
- Převzal:** Bndáč, Bndáč, Frnka
- Podpis:** (Signatures)

Obrázek 23 – Objednávka opravy (vlastní zpracování)

### 8.3 Zavádění 3. kroku

Obsahem třetího kroku implementace TPM je zejména označení veškerých zařízení a energií proudících jednotlivými pracovišti. V tomto bodě pracoviště zaostávalo ve velké míře, jak již bylo popsáno v kapitole 6.2 *Analýza současného stavu před TPM* značení buď chybělo úplně, nebo bylo v nedostatečné a nejednotné formě. Proto byla pro tyto účely vytvořena jednotná šablona štítků pro značení jednotlivých energií, které proudí vybraným pracovištěm. V případě pracoviště průběžné temperační pece se jednalo zejména o štítky

označující přívody různých druhů vody, které značila zelená barva a přívody vzduchu, které byly označeny modrou barvou (Obrázek 23).



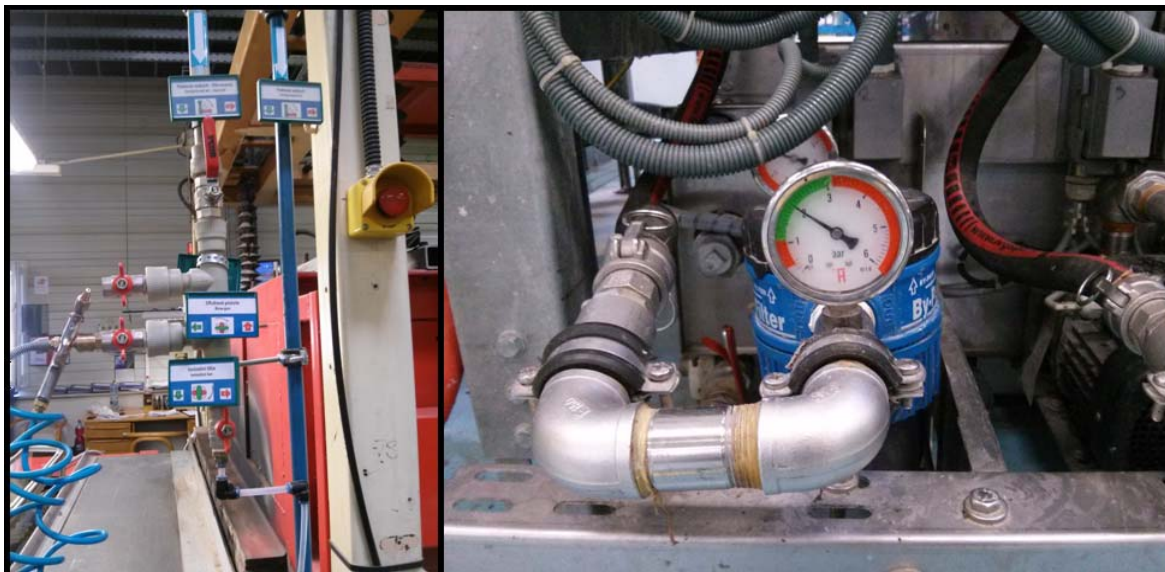
Obrázek 24 – Štítky pro značení energií na pracovišti (vlastní zpracování)

Štítky byly označovány hned ve dvou jazycích, jelikož společnost SCHOTT Flat Glass CR mívá časté zahraniční návštěvy, jak z Německa, kde sídlí její mateřská společnost, tak z jiných zemí, kde sídlí skupina SCHOTT. Také oficiální audity TPM probíhají pod vedením německých kolegů. Je proto jednodušší kontrola i komunikace pro obě strany.

Na štítcích jsou rozlišovány dva druhy uzavírání, kterými energie proudí. Zelená část uzávěru a číslo 1 v šipce označuje stav, kdy je kohout otevřen, červená část uzávěru a číslo 0 v šipce označuje stav jeho zavření. Zelená šipka označuje běžný stav, tedy žádoucí pozici uzávěru během chodu stroje. Červená šipka naopak naznačuje nežádoucí stav během směny. Je tak snadno pochopitelné, jak má být uzávěr nastaven bez nutného předešlého školení a každý pracovník je schopen lehce rozpoznat jakoukoliv nesrovnalost.

Kromě značení přívodních kohoutů bylo také potřeba označit optimální hodnoty všech ručičkových ukazatelů, resp. určit a označit minimální a maximální hodnoty, kterých by měly dosahovat. V tomto případě byly proto po obvodu jednotlivých ukazatelů vyznačeny zelenými pásky žádoucí rozmezí a červenými pásky nežádoucí rozmezí, ve kterých by se ručička ukazatele neměla pohybovat. Každý pracovník tak může snadno a rychle rozpoznat nežádoucí stav a nahlásit abnormalitu, aby se tak předešlo a zabránilo možným závadám zařízení.





Obrázek 25 – Doplněné značení energií i optimálního rozmezí (vlastní zpracování)

Jelikož se průběžná temperační pec dělí na dvanáct jednotlivých sekcí, byly pro dosažení úplnosti značení pracoviště tyto sekce označeny čísly od 1 do 12. Jelikož pec samotná měří téměř 27 metrů, může toto značení v případě havárie či poruchy pece velice usnadnit lokalizaci problému a urychlit následnou komunikaci při jeho řešení.

Na obrázku 25 lze vidět ukázkou z implementace těchto značení přímo na pracoviště pece.



Obrázek 26 – doplněné označení sekcí pece a přívodního kohoutu (vlastní zpracování)

#### 8.4 Zavádění 4. kroku

Čtvrtým krokem celého projektu zavádění TPM je vytvoření plánů údržby, podle nichž bude probíhat pravidelná údržba strojů a zařízení. Plány preventivní péče provozovatele a

údržby již byly vytvořeny. Avšak jejich forma zejména pro oddělení údržby se jejich používáním ukázala jako ne úplně ideální a bylo proto potřeba ji přepracovat či pro ně vytvořit úplně nový formát. Byl proto vytvořen zcela nový dokument ve formě checklistu (Tabulka 5), který se pro pracovníky oddělení údržby jeví jako nejlepší varianta.

Do této nově vytvořené formy checklistu byly pak přepracovány plány preventivní údržby pro všechny stroje a zařízení spadající jak do divize Home Appliance, tak do divize Food Display. Z těchto plánů byl vytvořen ucelený systém, který byl pomocí funkcí programu Microsoft Office Excel nastaven tak, aby v přesně stanovených termínech signalizoval vedoucímu výroby, že má příslušný plán přichystat pro pracovníky údržby k preventivní péči na příslušném stroji či zařízení.



Tabulka 7 – Checklist preventivní údržby (vlastní zpracování)

<b>PRACOVNÍ PŘÍKAZ</b>			
Dbejte osobní bezpečnosti - respektuj zásady ECPL			
Istěno: <b>PÚ - PRŮBĚŽNÁ PEC SIG</b>		Střed.: 19105000	
Ev. č.: <b>5081</b>	Výr. č.: -	Inv. č.: 30018	
Typ: -	Popis: <b>Čtvrtletní kontrola</b>		
Plán. hod. PÚ: 0	Plán. prostoje: 0		
Skuteč. hod. PÚ: 0	Skuteč. prostoje: 0		
P. č.	Pracovní úkol	OK	
1	Kontrola motorů zvedání sekci pece 1-12 a motorů zvedání sekci quenche	<input type="checkbox"/>	
2	Kontrola stavu ložisek všech válečků a výměna poškozených	<input type="checkbox"/>	
3	Dotažení spojů svorkovnic rozvaděčů, el. prvků rozvaděčů, vizuální kontrola stavu el. výzbroje rozvaděče a výměna filtrů ventilátorů rozvaděčů	<input type="checkbox"/>	
4	Kontrola stavu izolace a dotažení spojů propojovacích vodičů rozvaděč-topné sekce a kontrola stavu a funkčnosti topných těles	<input type="checkbox"/>	
5	Kontrola funkce pneumatických prvků, hadiček a odstranění úniku vzduchu z pneu rozvodů	<input type="checkbox"/>	
6	Výměna filtrů v rozvaděčích a kontrola stavu filtrů ventilátorovny	<input type="checkbox"/>	
7	Kontrola stavu a teplot motorů dopravníků a jejich převodovek	<input type="checkbox"/>	
8	Kontrola topných spirál, regulátorů, proměření. Kontrola chlazení tyristorů a frekvenčních měničů	<input type="checkbox"/>	
9	Kontrola stavu vyzdívky, tvarových cihel válečků, cihel držení topných spirál, cihel stropů spod.	<input type="checkbox"/>	
10	Kontrola funkčnosti koncových spinačů sekci a ind. snímačů dopravníků	<input type="checkbox"/>	
11	Kontrola stavu šroubovic zvedání sekci a stavu svařů konstrukce sekci 1-12, včetně Quenche	<input type="checkbox"/>	
12	Kontrola a namazání pojezdů zvedání a spouštění sekci celé pece	<input type="checkbox"/>	

Poznátky doporučené k zapracování do inspekčního předpisu a úkony provedené nad rámec:						
Spotřeba oleje	Hydraulický		Převodový		Ostatní	
	Typ	Množství	Typ	Množství	Typ	Množství
Výměra						
Doplnění						
Kalibrace	Zámečnick	ANO	NE	Elektrikář	ANO	NE
	Geometrické přesnost	ANO	NE	Vyhovuje	ANO	NE
Příčiny, dle kterých nebyly úkony IP provedeny:						
Spotřebované ND						
Poč. ks	Název a typ ND					
Oprava ukončena			Bezpečnost stroje zajištěna			
Práce, které musí být provedeny při příští opravě						
Specifikace ND nutného pro opravu a objednávací číslo (položka)						
Poč. ks	Název a typ ND				č. skladové položky	

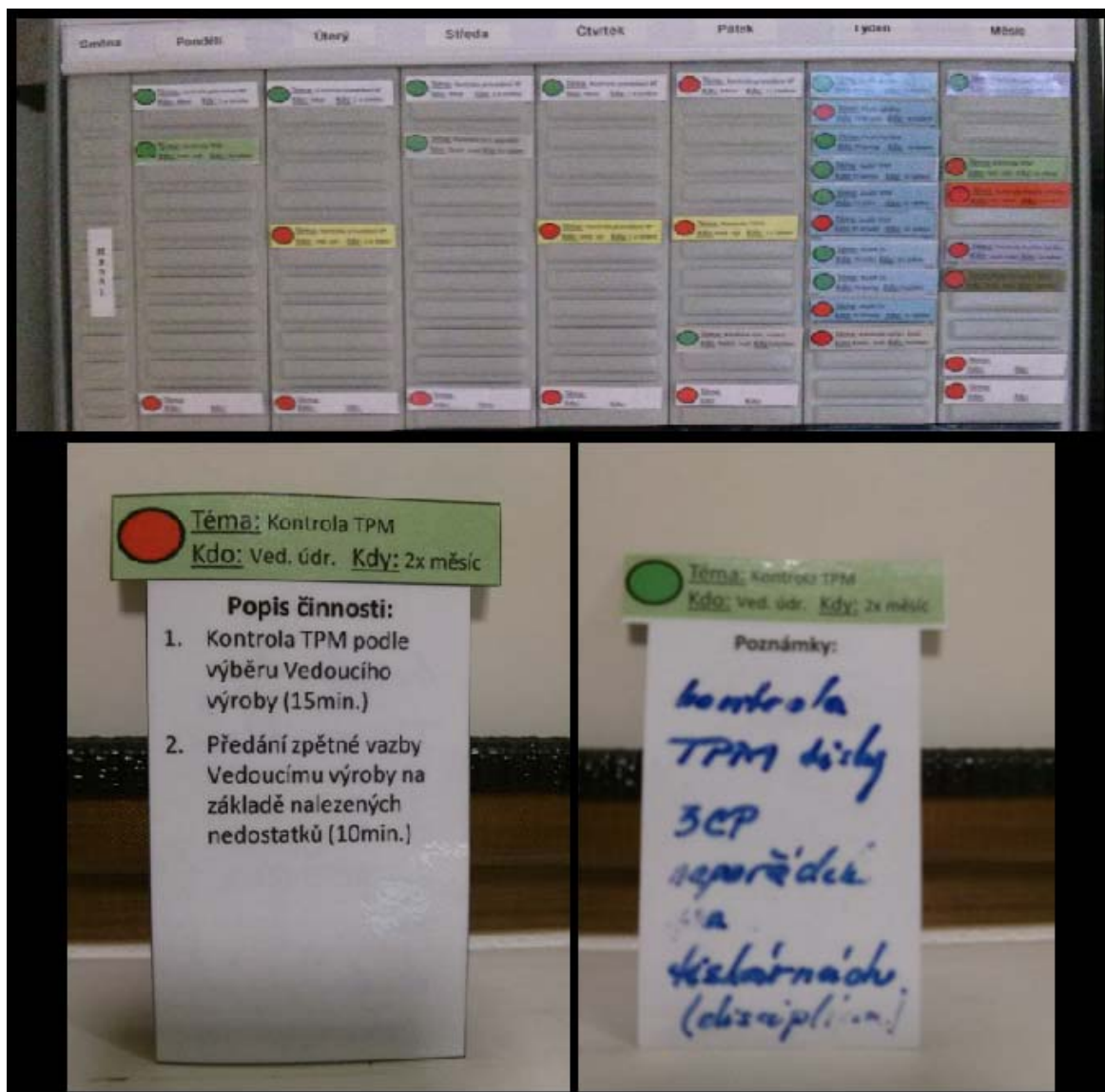
Vystavil:	Datum:	Opravu provedl:	Datum:
Opravu převzal:	Datum:	Kontroloval:	Datum:

Plány preventivní péče bylo také potřeba umístit na pracoviště, aby do nich mohli pracovníci kdykoliv nahlédnout a vykonat údržbu přesně dle předepsaných instrukcí. Byla proto vytvořena dvě informační místa, kde byly umístěny veškeré dokumenty související s daným pracovištěm jako standardní pracovní instrukce, bezpečnostní předpisy, plány údržby apod. Jedno místo se nachází u vstupního dopravníku pece, druhé bylo umístěno k výstupnímu dopravníku, kde probíhá kontrola kvality. Tato místa byla také označena příslušnými čísly 4A a 4B, kterými byly také označeny vystavené dokumenty (Obrázek 26). Není tak možné, že by se dokumenty ocitly na jiném místě, než ke kterému přísluší.



Obrázek 27 – Informační místa s příslušnými dokumenty (vlastní zpracování)

Jelikož společnost používá systém T-karet, byl do tohoto systému zahrnut i pravidelný audit TPM (Obrázek 27). Tento systém funguje na jednoduchém principu. Pro každou přidělenou aktivitu (kontrolu) je jedna karta, na které je z přední strany (červená) přesně vymezena daná aktivita, odpovědná osoba za její splnění a četnost, s jakou má být daná aktivita vykonávána. Druhá strana karty (zelená) označuje, že aktivita byla splněna a slouží pro poznámky a záznamy. Tento audit TPM bude probíhat vždy dvakrát v měsíci a bude jej vykonávat vedoucí údržby. Bude tak zaručena kontrola nastoleného stavu pracoviště a vedoucí údržby bude tak schopen včas reagovat na možné změny žádoucího stavu. Tento systém je také velice transparentní. Jelikož se plánovací tabule s jednotlivými kartami nachází ve veřejně přístupném prostoru, každý se může podívat, zda audit proběhl v termínu a jaké jsou jeho výstupy.



Obrázek 28 – Systém T-karet (vlastní zpracování)

## 9 ZHODNOCENÍ PROJEKTU A DOPORUČENÍ

### 9.1 Zhodnocení implementace 5S

Projekt implementace metody 5S na pracovišti průběžné temperační pece dopadl úspěšně. Z analýzy původního stavu vyplynulo spousta nedostatků v této oblasti a bylo potřeba je odstranit. Na pracovišti se vyskytovalo množství předmětů, které nebyly potřebné k vykonávání práce, zejména osobní věci. Jednotlivé předměty a pomůcky neměly své určené místo a pracoviště nebylo standardizované. Tyto nedostatky také ukázal audit 5S, v němž pracoviště původně dosáhlo skóre pouze 14 bodů z celkových 25 možných.

Po implementaci principů 5S byly veškeré zjištěné nedostatky z pracoviště odstraněny. Z pracoviště byly odstraněny zbytečné předměty a pro pracovní místa byly vytvořeny standardy. Bylo také doplněno chybějící horizontální podlahové značení příslušnými barevnými páskami.

Jelikož od samotné implementace uběhly teprve dva měsíce, nedá se s jistotou říci, zda bude tento stav udržován i nadále. V březnu však již proběhly první křížové audity 5S, které byly také v rámci zavádění 5S vytvořeny a naplánovány, a pracoviště průběžné pece dosáhlo 23 bodů z 25 možných, což je výrazné zlepšení o 9 bodů. Byl tak i překonán cíl, který byl stanoven na 20 bodů, tedy 80%.

Společnosti bych však ještě navrhovala, aby upravila pracovní stoly výstupní kontroly, které z analýzy současného stavu před 5S nevyšly jako optimální. Jejich délka je příliš dlouhá, a jelikož má stůl i spodní patro, poskytuje tak mnoho prostoru ke skladování. Tento fakt se však na pracovišti projevuje negativním způsobem. Pracovníci na něm skladují příliš velké, zbytečné množství zásob nebo své osobní věci. Navrhuji tedy, aby byly tyto stoly zkráceny na délku dřevěných zásuvek, které jsou na stolech umístěny, tedy zhruba na půlku své současné délky. Počítadla jednotlivých vad skel bych poté doporučovala pevně připevnit na dřevěnou zásuvku na stole. Nebudou se pak povalovat na pracovním stole a pracoviště tak bude standardizované a přehlednější.

Tato úprava bude mít pro společnost hned několik výhod. Pracovníci budou mít dispozici prostor opravdu jen pro potřebné pracovní pomůcky a nebudou tak na pracovišti skladovat přebytečné zásoby či své osobní věci. Jelikož se vedle stolu nachází vozíky pro zmetky, nebudou se pracovníci muset po zkrácení stolů zbytečně natahovat s poměrně těžkými skly, aby je na tyto vozíky umístili.

Ačkoliv se v současné době pracoviště nachází z pohledu metody 5S na velmi dobré úrovni, nelze tento stav považovat jako konečný. V případě zavádění metody 5S se nelze nikdy spokojit se současným stavem a je třeba jej pořád udržovat a zdokonalovat. Proto je velice důležité, aby společnost setrvala v nastoleném režimu provádění pravidelných auditů, které mají velkou vypovídací hodnotu a dokáží včas odhalit jakékoliv odchylky od standardu.

Pro větší motivaci zaměstnanců v udržování a zlepšování nastoleného stavu bych společností také navrhovala zavedení finančního bonusu v případě opakovaného dosahování nadprůměrného výsledku v auditech 5S. Jelikož v současné době pracovníci nejsou úplně zvyklí a ani ochotní se o své pracoviště stoprocentně důkladně starat, byl by to určitě krok správným směrem.

## 9.2 Zhodnocení implementace TPM

Jelikož projekt byl ukončen teprve před měsícem, dá se těžko posoudit, jak budou pracovníci reagovat na proběhlé změny. Pro operátory již největší změny nastaly při zavedení plánů preventivní péče, která na ně přenesla část údržbových prací, jež dříve zastávalo pouze oddělení údržby. Stále však lze cítit lety zažitě tendence ke stálému oddělování povinností a kompetencí mezi prací operátorů a údržbářů. Proto lze stále pozorovat určité mezery ve vnímání stroje, na kterém pracují, a péče o něj jako součásti každodenní práce.

Největší změny, které po projektu nastanou, se budou podle mého názoru týkat, spíše než operátorů, pracovníků oddělení údržby ale i vedoucího údržby společně s vedoucím celé výroby. Pracovníci údržby by měli zastávat opravdu klíčovou roli jako školitelé a mentoři operátorů v rozšiřování jejich znalostí péče a údržby jednotlivých strojů a zařízení, se kterými právě tyto operátoři každodenně pracují. Také by však měli hrát roli auditorů a při sebemenším zaváhání operátora v péči o stroj okamžitě přejít k nápravným opatřením v podobě opětovného školení či jiné vhodně zvolené aktivitě.

Úkolem vedoucího údržby a také vedoucího výroby bude zejména další zlepšování povědomí o koncepci TPM mezi pracovníky. Je třeba neustále pracovníky utvrzovat v tom, že oni jsou jednou z klíčových částí celého procesu, který bez jejich spolupráce a zapojení nebude správně a dostatečně fungovat. Vedoucímu údržby navíc přibyla povinnost pravidelného provádění auditů pracoviště z hlediska TPM, z nichž může získat velice užitečná data. Záleží tedy na jeho vůli a schopnostech, jak s nimi dále naloží a použije je k dalšímu zlepšování pracoviště.

Vedoucí výroby, pod jehož taktovkou celý program TPM ve společnosti funguje, by měl tento projekt vzít za svůj a prosazovat TPM aktivity i při schůzkách vyššího managementu společnosti. TPM totiž není jen úkolem pracovníků výroby a údržby. Je to celopodnikový systém a musí tedy fungovat i v řídicích odděleních společnosti. Na začátku tohoto roku nastoupil právě na pozici vedoucího výroby nový zaměstnanec. V této chvíli je však těžké odhadnout, jaký k dané problematice zvolí postoj a zda bude ochoten a schopen tyto úkoly splnit.

Dalším bodem, který bude pro oblast TPM v podniku zlomovým, je dosažení dostatečného počtu bodů v oficiálních auditech pro první čtyři kroky TPM. Mateřská společnost SCHOTT AG zaměstnává specialistu právě na TPM, který kromě školení a workshopů na toto téma provádí i tyto oficiální audity. Dalším krokem společnosti by tedy mělo být zapracování těchto auditů do svých plánů pro nejbližší období. V březnu však byly opět provedeny audity všech 4 kroků (Přílohy P V P VIII) a pracoviště ve všech dosáhlo dostatečného počtu bodů k úspěšnému splnění auditu a byla tedy splněna hranice 80%. V auditu prvního kroku bylo dosaženo 94 bodů a ve druhém kroku dokonce 99 bodů ze 100 možných. V auditech kroků 3 a 4 pracoviště dosáhlo shodně na 85 bodů ze celkových 100 bodů, kterých možno dosáhnout. Pokud bude tento stav udržován a zlepšován i nadále, společnost má velké šance být úspěšnou i v oficiálních auditech.

Důležitým ukazatelem úspěšnosti projektu je OEE neboli celková efektivnost zařízení. Na základě jeho vývoje můžeme jasně vidět, zda zařízení pracuje efektivněji a byl tak splněn i cíl tohoto projektu.

Definice a výpočet OEE byl již definován v teoretické části této práce. Celý ukazatel se skládá ze tří částí – využití, kvality a výkonu zařízení.

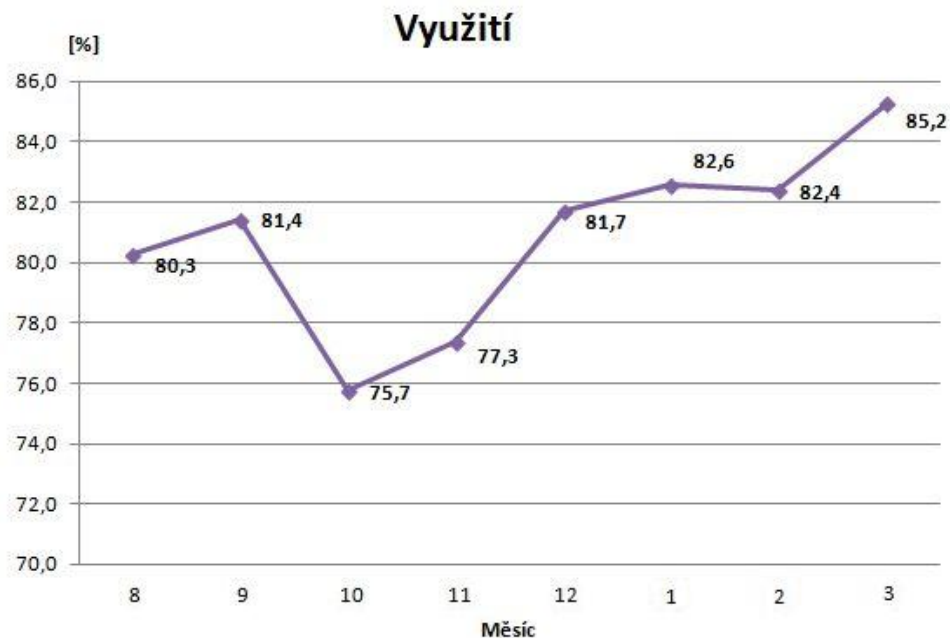
Z důvodu uplynutí pouze několika týdnů od ukončení implementace programu TPM na pracovišti nelze s jistotou říci, jaký vliv bude tento krok mít na ukazatel OEE. Zhodnocení projektu z reálných dat je naplánováno až na červenec tohoto roku, kdy již bude jasný dlouhodobější trend. Můžeme se však podívat na jeho vývoj za poslední měsíce, který může napovědět, jak se tento ukazatel bude vyvíjet i nadále.

V případě průběžné temperační pece nelze při normálním provozu počítat s velkými výkyvy tohoto ukazatele. Jelikož je tato temperační pec poslední fází, kterou výrobky prochází před svým expedováním zákazníkovi, je pro společnost klíčovým zařízením. Tato pec je udržována v chodu téměř nepřetržitě. K jejímu zastavení dochází pravidelně jednou ročně

při pravidelné údržbě. Pokud by tedy takovýto výkyv nastal, pravděpodobně by to znamenalo, že se na tomto zařízení stala havárie, která by pro společnost znamenala obrovské ztráty. Nejen, že by se tímto v podstatě zastavila možnost společnosti dodávat své produkty zákazníkovi, ale navíc by tato havárie byla neoddělitelně spojena s obrovskými náklady na opravu pece.

Můžeme se tedy podívat na vývoj jednotlivých částí ukazatele OEE a zhodnotit jejich dosavadní vývoj. Všechny hodnoty byly sledovány v období mezi srpnem 2013 a březnem 2014.

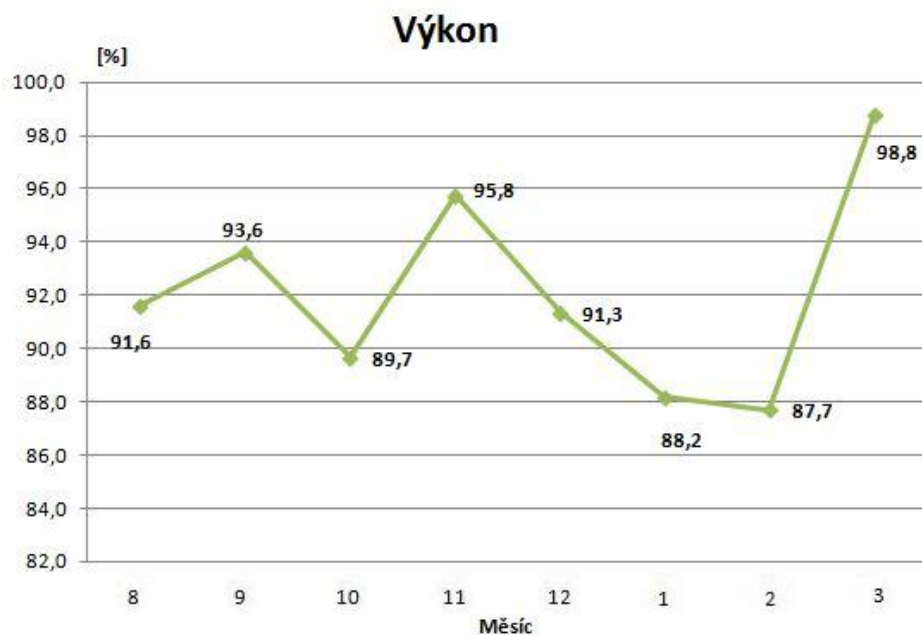
První částí, která má vliv na OEE, je využití neboli dostupnost zařízení.



Graf 5 – Vývoj využití průběžné temperační pece (vlastní zpracování)

Z grafu můžeme vyčíst, že využití zařízení se ve sledovaném období zvýšilo. Na začátku sledovaného období se jeho hodnota pohybovala okolo 80%. Na konci období již vzrostla přes 85%. To znamená, že zařízení bylo téměř o 5% dostupnější, aby se na něm mohlo pracovat.

Dalším sledovaným ukazatelem je výkon zařízení. Ten byl sledován ve stejném časovém období a jeho vývoj můžeme sledovat v následujícím grafu.

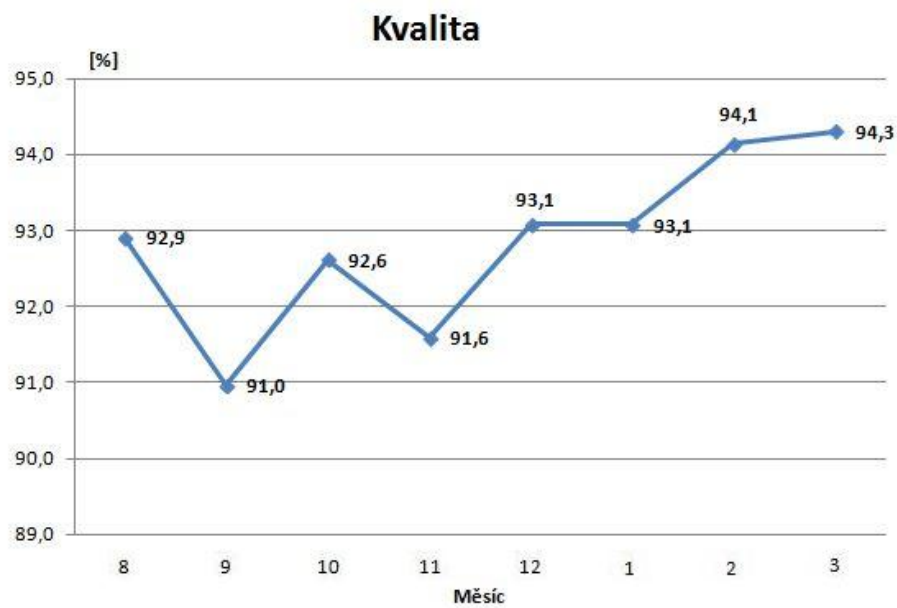


Graf 6 – Vývoj výkonu průběžné temperační pece (vlastní zpracování)

V grafu je opět vidět jasné zlepšení. Tento ukazatel však může být ovlivněn více faktory a pro stanovení bližších závěrů je proto potřeba jej sledovat po delší období. V grafu lze také pozorovat znatelné kolísání, o jehož původu však nejsou informace. Je proto třeba sledovat vývoj tohoto ukazatele i nadále i s podrobnějšími daty, aby se případné výpadky daly analyzovat a předcházet jim.

Posledním ukazatelem, kterým je ovlivňována výše celkové efektivnosti zařízení, je kvalita výrobků na výstupu sledovaného zařízení. Tento ukazatel by se měl pohybovat ve vysokých hodnotách vzhledem ke strategickému pracovišti, kterým průběžná temperační pec je. Je totiž poslední fází před konečným balením výrobků a jejich expedováním zákazníkovi. Výrobky tedy před fází temperace prochází několika kontrolami kvality v průběhu předchozích procesů a většina vad by tak měla být zachycena ještě před postoupením do fáze temperace.

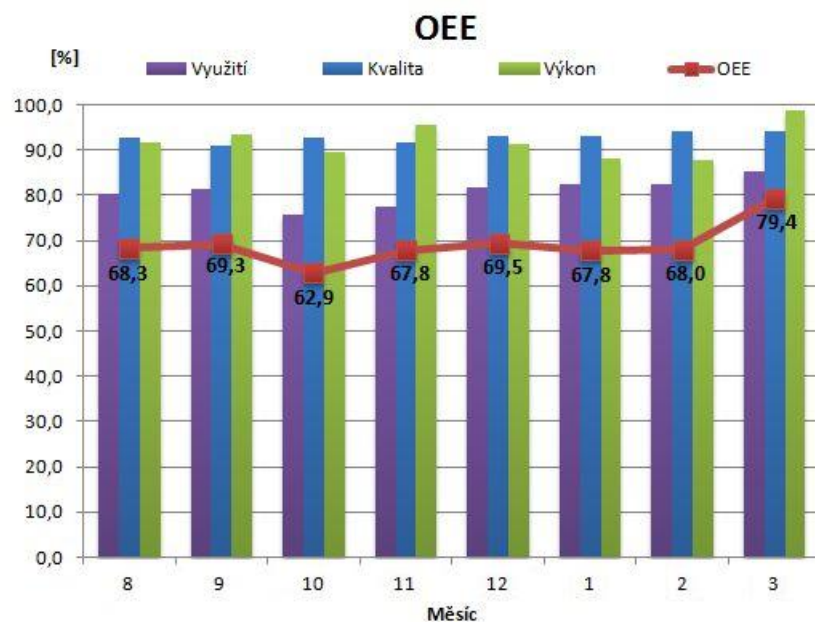




Graf 7 - Vývoj kvality na průběžné temperační peci (vlastní zpracování)

I vývoj kvality výrobků na temperační peci vykazuje ve sledovaném období stoupající tendenci. Tento růst je však jen velice nepatrný a lze jen těžko soudit, zda tento vývoj bude pokračovat i v dalších týdnech. Za celé sledované období však hodnota kvality výrobků neklesla pod hodnotu 91%, což je velice kladný výsledek.

Po získání dat pro všechny tři parciální ukazatele lze určit i vývoj celkové efektivity zařízení. Ten můžeme vidět na následujícím souhrnném grafu.



Graf 8 – Vývoj ukazatele OEE na pracovišti průběžné temperační pece (vlastní zpracování)

Z grafu vyplývá, že celková efektivnost zařízení vykazuje v průběhu sledovaného období růst. Na začátku tohoto období se hodnota OEE pohybovala okolo 69%. Na konci tato hodnota překonala dokonce 79%. Po celou dobu tato hodnota neklesla pod 62%, což je také pozitivní informace. Pokud by tento pozitivní směr pokračoval i v budoucnu, znamenalo by to pro společnost jen pozitivní dopady.

Všechny ukazatele vykazují ve sledovaném období rostoucí tendenci. Nabízí se tedy možnost, že tento růst bude pokračovat i v dalších týdnech. Je však potřeba zopakovat toto zhodnocení v delším časovém horizontu, aby byly získány dlouhodobější trendy a vypovídající hodnota výsledků byla vyšší.

Ačkoliv je dočasný vývoj těchto ukazatelů pozitivní, společnost by měla dále dbát na dodržování stanovených podmínek a stavu pracoviště, jež byly v průběhu tohoto projektu určeny. Je třeba stanovit termíny pro absolvování potřebných auditů TPM, které provádí specialista z mateřské společnosti SCHOTT AG. Výsledky těchto auditů budou totiž mít asi největší vypovídací hodnota a nejlépe odrazí stav úspěšnosti tohoto projektu.

## ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo provedení důkladné analýzy současného stavu pracoviště průběžné temperační pece a za pomoci zavedení metod 5S a TPM pak zvýšit celkovou efektivitu zařízení.

Práce je rozdělená do tří základních částí, kterými jsou teoretická část, analytická část a projektová část.

V teoretické části byla zpracována literární rešerše obou zmiňovaných metod – 5S a TPM. Byly zde vysvětleny důvody jejich zavádění, postup a také historie.

V druhé části byla představena společnost SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o. jakož i samotný projekt, který je předmětem této diplomové práce. V této části se také nachází důkladná analýza současného stavu pracoviště průběžné temperační pece před již samotným zavedením metod průmyslového inženýrství.

Tato analýza odhalila množství nedostatků, jak v oblasti 5S, tak i TPM. Na pracovišti se nacházely nepotřebné předměty, osobní věci pracovníků. Chyběla vizualizace pracoviště a výrazná byla také absence jakýchkoliv standardů. Na celém pracovišti také chybělo označení veškerých zařízení a energií, které jím proudí.

Třetí, poslední, část obsahuje samotnou realizaci projektu, tedy implementaci metod na pracovišti. Logicky je tato část rozdělená na část popisující postup zavádění metody 5S a na část popisující kroky implementace TPM. V rámci implementace metody 5S bylo pracoviště zbaveno veškerých nepotřebných předmětů, pracoviště bylo označeno horizontálním podlahovým značením a všechny potřebné předměty dostaly své pevné místo, které bylo doplněno i standardem. Při implementaci programu TPM byla určena oblast odpovědnosti za dané pracoviště, byly označeny veškeré zařízení a energie proudícím pracovištěm a vytvořen systém objednávky oprav, kterým společnost získala standardní postup při řešení vzniku abnormality či poruchy na stroji. Byl také vytvořen nový formát plánů preventivní údržby pro veškeré stroje a zařízení v celé výrobní hale.

Celý postup implementace obou metod je dokumentován množstvím fotografií, které doprovází jednotlivé kroky zavádění. V závěru této části se nachází zhodnocení této implementace a další návrhy na zlepšení dosavadního stavu pracoviště. Odpovídající zhodnocení podložené daty sesbíranými za delší časový horizont je plánováno na červenec tohoto roku. Z dosavadního vývoje příslušného ukazatele celkové efektivity zařízení lze však vyčíst růst

všech jeho parciálních částí a můžeme tak odhadovat, že tento trend zůstane stejný i v dalších měsících. Cíl této diplomové práce byl tedy splněn. I zavedení metody 5S vykazuje z posledních výsledků auditu výsledek 93%, což o 13% převyšuje stanovený cíl. Interní audity pro první čtyři kroky TPM vykazují také dostatečný počet dosažených bodů a je zde tedy velká pravděpodobnost splnění i auditů oficiálních, které provádí specialista právě na TPM z německé centrály společnosti SCHOTT AG.

Je poměrně těžké v současné době definovat ekonomické přínosy tohoto projektu. Zavádění obou zmiňovaných metod je dlouhodobého charakteru a ekonomické výsledky nejsou zcela přímého charakteru. Je však třeba pravidelně kontrolovat stav pracoviště a provádět audity, které mohou včas odhalit případný vznik abnormalit a předejít tak případným poruchám strojů a zařízení.

Myslím, že společnost SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o. se krokem zavádění metod průmyslového inženýrství vydala správným směrem v odstranění plýtvání, poruchovosti a zvýšení efektivity svých strojů a zařízení a výsledky na sebe nenechají dlouho čekat.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

### Monografie

*5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště*, c2009. 1. vyd. Brno: SC&C Partner, x, 105 s. ISBN 978-80-904099-1-0.

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

DENNIS, Pascal, 2002. *Lean production simplified: a plain language guide to the world's most powerful production system*. New York: Productivity Press, xiv, 170 s. ISBN 1563272628.

GREGOR, Milan a Ján KOŠTURIAK, 1994. *Just - in - Time: výrobná filozofia pre dobrý management*. 1. vyd. Bratislava: Elita, 299 s. ISBN 8085323648.

IMAI, Masaaki, 2005. *Gemba Kaizen*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, viii, 314 s. ISBN 80-251-0850-3.

IMAI, Masaaki, c2007. *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, vi, 272 s. ISBN 978-80-251-1621-0.

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

LEGÁT, Václav, 2013. *Management a inženýrství údržby*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 570 s., [4] s. obr. příl. ISBN 978-80-7431-119-2.

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

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000a. *TPM: management a praktické zavádění*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 246 s. ISBN 8090223559.

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

SALVENDY, Gavriel, 2001. *Handbook of industrial engineering: technology and operations management*. 3rd ed. New York: Wiley, xxxiv, 2796 s. ISBN 04-713-3057-4.

Internetové zdroje

*5S workplace organisation and standardisation*, 2009. TPF EUROPE BV©. *Tpf EUROPE BV: the partner for operational excellence* [online]. [cit. 2014-04-20]. Dostupné z: <http://www.tpfeurope.com/cms/view/44>

RAKYTA, Miroslav, 2007. *Management údržby vyžaduje projektové řízení: Jak úspěšně realizovat standardizaci projektu zavádění TPM - MPM (totálně produktivní údržby a multiprocesního řízení)*. In: *Ihned: Moderní řízení* [online]. 2. 9. 2007, 12:28 [cit. 2013-04-09]. Dostupné z: <http://modernirizeni.ihned.cz/c1-20362570>

SCHOTT, 2014. *SCHOTT* [online]. [cit. 2014-03-01]. Dostupné z: [www.schott.com](http://www.schott.com)

Úplný výpis z obchodního rejstříku: *SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o., C 26242 vedená u Krajského soudu v Ostravě*. 2014. In: *Obchodní rejstřík a Sbírka listin* [online]. [cit. 2014-03-01]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-vypis?subjektId=isor%3a301934&typ=full&klic=343075>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

TPM	Total Productive maintenance
5S	Five S
CEZ	Celková efektivita zařízení
OEE	Overall Equipment Effectiveness
IPI	Institut průmyslového inženýrství
SWOT	Strengths, weaknesses, opportunities, threats

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 – Pět kroků metody 5S (TpfEurope BV, ©2009).....	15
Obrázek 2 - Šest bolů TPM podle IPI (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 58).....	31
Obrázek 3 – Mapa rozložení poboček skupiny SCHOTT (SCHOTT, © 2014).....	42
Obrázek 4 – Výrobní portfolio (vlastní zpracování) .....	46
Obrázek 5 – Organizační struktura společnosti SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o. (interní zdroje společnosti).....	47
Obrázek 6 - Layout pracoviště průběžné temperační pece (vlastní zpracování) .....	53
Obrázek 7 – Nepotřebné věci na pracovišti (vlastní zpracování) .....	56
Obrázek 8 – Nepořádek na pracovišti I (vlastní zpracování).....	57
Obrázek 9 – Nepořádek na pracovišti II (vlastní zpracování) .....	57
Obrázek 10 – Nadzásoby a špatné značení na pracovišti (vlastní zpracování) .....	58
Obrázek 11 – Nevyhovující stůl výsledné kontroly (vlastní zpracování).....	59
Obrázek 12 – Čtyři kroky TPM v SCHOTTu (interní zdroje) (vlastní zpracování).....	60
Obrázek 13 – Chybějící značení optimálního rozsahu (vlastní zpracování) .....	61
Obrázek 14 – Chybějící značení energií a příslušných kohoutů (vlastní zpracování).....	62
Obrázek 15 – Chybějící či nestejnorodé značení (vlastní zpracování).....	62
Obrázek 16 – Standard uložení pracovních pomůcek (vlastní zpracování).....	70
Obrázek 17 – Standard uložení úklidových prostředků (vlastní zpracování).....	71
Obrázek 18 – Standard pracovního stolu (vlastní zpracování) .....	71
Obrázek 19 – Horizontální podlahové značení (vlastní zpracování) .....	72
Obrázek 20 – Standard uložení keramických válečků (vlastní zpracování).....	72
Obrázek 21 – Oblasti odpovědnosti (vlastní zpracování).....	75
Obrázek 22 – Doplnění skříněk na osobní věci (vlastní zpracování) .....	76
Obrázek 23 – Objednávka opravy (vlastní zpracování).....	77
Obrázek 24 – Štítky pro značení energií na pracovišti (vlastní zpracování) .....	78
Obrázek 25 – Doplněné značení energií i optimálního rozmezí (vlastní zpracování).....	79
Obrázek 26 – doplněné označení sekcí pece a přívodního kohoutu (vlastní zpracování).....	79
Obrázek 27 – Informační místa s příslušnými dokumenty (vlastní zpracování) .....	82
Obrázek 28 – Systém T-karet (vlastní zpracování) .....	83



**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 - Logický rámec projektu (vlastní zpracování).....	51
Tabulka 2 – RIPRAN analýza projektu (vlastní zpracování) .....	52
Tabulka 3 - Audit 5S (vlastní zpracování).....	55
Tabulka 4 – Audit TPM (1. krok) na pracovišti (vlastní zpracování).....	64
Tabulka 5 - Audit TPM (2. krok) na pracovišti (vlastní zpracování) .....	65
Tabulka 6 – SWOT analýza oddělení údržby (vlastní zpracování) .....	68
Tabulka 7 – Checklist preventivní údržby (vlastní zpracování).....	81


**SEZNAM GRAFŮ**

Graf 1 – Vývoj v oblasti systémů údržby (Gregor a Košturiak, 1994, s. 129).....	22
Graf 2 – Chronické a sporadické ztráty (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 19).....	26
Graf 3 – Vývoj počtu zaměstnanců (vlastní zpracování).....	48
Graf 4 – Vývoj tržeb (vlastní zpracování) .....	48
Graf 5 – Vývoj využití průběžné temperační pece (vlastní zpracování) .....	87
Graf 6 – Vývoj výkonu průběžné temperační pece (vlastní zpracování) .....	88
Graf 7 - Vývoj kvality na průběžné temperační peci (vlastní zpracování).....	89
Graf 8 – Vývoj ukazatele OEE na pracovišti průběžné temperační pece (vlastní zpracování) .....	89

## SEZNAM PŘÍLOH

- P I Pracovní instrukce – plán údržby
- P II Plán preventivní údržby
- P III Plán preventivní péče provozovatele
- P IV List abnormalit
- P V Audit TPM pro 1. krok
- P VI Audit TPM pro 2. krok
- P VII Audit TPM pro 3. krok
- P VIII Audit TPM pro 4. krok

# PŘÍLOHA P I: PRACOVNÍ INSTRUKCE - PLÁN ÚDRŽBY

		<b>Pracovní instrukce</b>				Index (verze)	Stav	Sekce / zařízení
						2	platný	Údržba / Temperace
<b>Název instrukce:</b>		<b>QI_S4_1001_5 Plán údržby – pec SIG</b>						
Zpracoval: Datum:	Martin Valášek 22.6.2011	Přezkoušel: Datum:	Jan Křivan 23.06.2011	Uvolnil: Datum:	Petr Knápek 23.06.2011	Popis:		

Není-li možno pracovat podle tohoto plánu údržby nebo v případě atypického chování zařízení, okamžitě uveďte mistra.

**Provozní prostředek: průběžná temperační pec SIG**  
Výrobce: SIG



**Pokyny pro údržbu prováděnou:**


**A- pracovník výroby:** Pro provedení údržbových prací na zařízení není požadavek na elektro kvalifikaci.





**B- seřizovač / systémová obsluha:** Údržbové práce smí vykonávat osoba oprávněná dle vyhlášky 50/78 Sb. §5 (s výjimkou prací na zařízení bez připojení el. energie nebo prací, prováděných mimo elektrické

Vyskytnou-li se závady, které není možno samostatně odstranit, je nutno vyrozumět oddělení údržby!

**C- oddělení údržby:** Údržbové práce smí vykonávat osoba oprávněná dle vyhlášky 50/78 Sb. §5 s výjimkou prací na zařízení bez připojení el. energie

Práce týdenní, měsíční, půlroční a roční údržby lze provádět v průběhu více dní a během oddychových přestávek.

	Název (popis):	<b>Plán údržby – pec SIG</b>	Stav		Plán údržby
			Index (verze)	2	
		QI_S4_1001_5			

Bod v PU	Činnost (kontrola, čištění, mazání, nastavení, zálohování)	Pozice na FOTO	Záznam	Způsob	Intervaly údržeb			orientační čas/osobu/stroj
					A	B	Symbol	
					Pracovník výroby	Pracovník údržby		
1.	Kontrola válečků, zda se točí a nezadrhávají, kontrola podpůrných ložisek.	1.	Ne	Vizuálně	Denně Před zahájením práce Manipulant 1,2			5 min
2.	Kontrola vibrací ventilátorů. (v případě hodnoty přesahující 10 informovat údržbu)	2.	Ne	Vizuálně	Denně Před zahájením práce Operátor			1 min
3.	Kontrola funkce regulátorů teploty. (v případě rozdílu teplot víc jak 20°C informovat údržbu)	3.	Ne	Vizuálně	Denně Před zahájením práce Operátor			4 min
4.	Očištění quenche od zbytků skla a vyvezení sběrných nádob.	4.	Ne	Mechanicky lpaty, smetáky, popř. vysavač)	Denně Před zahájením práce Manipulant 3,4,5,6			10 min

## PŘÍLOHA P II: PLÁN PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY

<b>SCHOTT</b>		<b>Plán preventivní údržby</b>				Index (verze)	Stav	Sekce / zařízení
Název instrukce:		QI_S4_1001_5_PU_Průběžná pec SIG				4	platný	Průběžná pec SIG Stř.19105000
Zpracoval: Datum:	Přemysl Honzek 14.1.2013	Přezkoušel: Datum:	Přemysl Honzek 14.1.2013	Vydal: Datum:	Nikol Elichová 15.1.2013	Podpis:		
Není-li možno pracovat podle tohoto plánu údržby nebo v případě atypického chování zařízení, okamžitě uveďte mistra.								
<b><u>Výrobní prostředek : průběžná pec SIG  </u></b>								
I								
<p><b>Pokyny pro údržbu :</b>          Činnosti na elektroinstalaci zařízení smí vykonávat pouze osoba oprávněná dle vyhlášky 50/78 Sb. minimálně §5, s výjimkou prací na zařízení bez připojení el. energie nebo prací prováděných mimo elektrické rozvody.</p> <p><b>Záznam o provedené směnové péči provedte do formuláře QZ_S4_1001_3 - Záznamový list o provedení preventivní údržby!</b>  <b>Záznam o problémech, které zjistíte nad rámec úkolů vypsanych v předpisu, provedte do formuláře QZ_S4_1001_100 / B – Sumární list problémů.</b></p>								
Strana / ze 1 of 7								


<b>SCHOTT</b>		Název (popis):	<b>Plán preventivní údržby</b>				Stav		Sekce / zařízení		
			QI_S4_1001_5_PU_průběžná pec SIG				platný		Průběžná pec SIG Stř.19105000		
						Index (verze)	4				
P.č.	Činnost – pec SIG	Způsob	T	M	Q	P	R				
1	Kontrola funkčnosti Ionizační lišty při vstupu do pece	Vizuálně-svítilicí kontrolka zdroje	X								
2	Kontrola funkčnosti a stavu ovládacích prvků-stop a central stop tlačítka	Vizuálně	X								
3	Kontrola stavu a poškození řemenů dopravníků 1-3	Vizuálně	X								
4	Kontrola vibrací a automat.maznic ventilátorů quenche	Vizuálně a měřením Vibpenem	X								
5	Kontrola řetězů pro pohon dopravníků a jejich případné promazání.	Vizuálně a namazání tukem	X								
6	Kontrola funkčnosti ložisek pro vedení keramických a kevlarových válečků	Vizuálně	X								
7	Kontrola správné funkce a čistoty scanneru a chladicí kapaliny pro scanner	Vizuálně	X								
8	Kontrola funkčnosti vážení a váhy láhve s plynem SO2	Zapsání hodnot z displeje	X								
9	Kontrola funkčnosti regulátorů teploty a porovnání rozdílů teplot sekcí-analýza vadných topných spirál a termočlánků	Vizuálně a měřením	X								
10	Kontrola stavu krytování pece a topných kabelových kanálů	Vizuálně	X								
11	Kontrola funkčnosti GPS vysílače poruch	Vizuálně	X								
Strana / ze 2 of 7											

# PŘÍLOHA P III: PLÁN PREVENTIVNÍ PÉČE PROVOZOVATELE


<b>SCHOTT</b>		<b>Plán preventivní péče provozovatele</b>				Index (verze)	Stav	Sekce / zařízení
Název instrukce:		QI_S4_1001_120_4P_pec SIG				0	platný	Kalení / pec SIG
Zpracoval:	Jan Křivan	Přezkoušel:	Jan Křivan	Uvolnil:	Petr Knápek	Datum:		04.01.2012
Datum:	06.12.2011	Datum:	06.12.2011	Datum:	04.01.2012	Podpis:		
Není-li možno pracovat podle tohoto plánu údržby nebo v případě atypického chování zařízení, okamžitě uveďte mistra.								
<h2><u>Výrobní prostředek : kalící pec SIG, ventilátory</u></h2> <p>Pro provedení prací na zařízení není požadavek na elektro kvalifikaci.</p> <p><b>Vyskytnou-li se závady, které není možno samostatně odstranit, je nutno vyrozumět oddělení údržby !</b></p> <p>Záznam o provedené péči proveďte do formuláře QZ_S4_1001_100 / A - Záznamový list o provedení preventivní péče provozovatele ! Záznam o problémech, které nevedou k zastavení linky ( porucha ), proveďte do formuláře QZ_S4_1001_100 / B – Sumární list problémů !</p>								
Strana / ze 1 of 3								

<b>SCHOTT</b>		Název (popis):	<b>Plán preventivní péče provozovatele</b>				Stav		Plán péče	
			QI_S4_1001_120_4P_pec SIG				platný		Kalení / pec SIG	
							Index (verze)	0		
P.č.	Činnost	Způsob	Foto	Směna	Týden					
1	Kontrola chodu dopravníků 1 až 3 - plynulé otáčení válečků, podpůrných rolen pásu, bočních odvalovacích ložisek.	Vizuálně	1	x						
2	Kontrola válečků v quenchi – neporušenost a neopotřebovanost kevlarové šňůry, kaučukových kroužků.	Vizuálně	2	x						
3	Kontrola chodu kalících ventilátorů a přívodu vzduchu do quenche.	Vizuálně, sluchem, na ovládacím monitoru.	3	x						
4	Kontrola chodu odtahových ventilátorů, správné otevření klapky.	Vizuálně, na ovládacím monitoru.	3	x						
5	Kontrola funkčnosti scanneru a kamerového systému.	Vizuálně, monitor scanneru a monitory kamerového systému.	4	x						
6	Kontrola vypnutí hlídání přehřátí a zapnutí hlídání chodu pásů.	Vizuálně, svítí modré kontrolky.	5	x						
7	Kontrola funkčnosti ohřevu a regulace teplot.	Vizuálně na regulátorech.	6	x						
8	Kontrola funkčnosti detekce pokovené strany, ionizační lišty a dávkování SO <sub>2</sub> .	Vizuálně, sluchem.	7	x						
9	Kontrola množství vody ve sběrných vanách myčky, dopuštění v případě potřeby.	Vizuálně.	8	x						
10	Kontrola chodu dopravníku myčky, ventilátoru, rotace kartáčů a funkčnosti oplachových trysek.	Vizuálně, sluchem	8	x						
11	Odstranění stěpů z quenche a chladicí části – dle potřeby.	Mechanicky, bodlem, lopatou.	-		x					
Strana / ze 2 of 3										

# PŘÍLOHA P IV: LIST ABNORMALIT


Č		Start	Stroj	Popis odchylky	Opětření	Zodpovědný	Stanovený termín	Termín dokončení	Status <sup>1)</sup>	Poznámka
 <h2 style="text-align: center;">TPM - Seznam abnormalit pro pracoviště</h2>										
Oddělení / Oblast: HA / Pec SIG						Datum: 15.11.2013		Upravil:		Barbora Drdová
Zaměstnanci kontrolující provedení: Elich Radek						Provedení označen v procentech: <span style="display: inline-block; width: 100px; border-bottom: 1px solid black; position: relative;"> <span style="position: absolute; left: 0; top: -2px; width: 100%; height: 2px; background-color: black;"></span> <span style="position: absolute; left: 0; top: -2px; width: 40%; background-color: black;"></span> <span style="position: absolute; left: 40%; top: -2px; width: 60%; background-color: black;"></span> <span style="position: absolute; left: 60%; top: -2px; width: 80%; background-color: black;"></span> <span style="position: absolute; left: 80%; top: -2px; width: 100%; background-color: black;"></span> <span style="position: absolute; left: 0; top: -2px; width: 40%; background-color: black;"></span> <span style="position: absolute; left: 40%; top: -2px; width: 60%; background-color: black;"></span> <span style="position: absolute; left: 60%; top: -2px; width: 80%; background-color: black;"></span> <span style="position: absolute; left: 80%; top: -2px; width: 100%; background-color: black;"></span> </span>				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>20%</span> <span>40%</span> <span>60%</span> <span>80%</span> <span>100%</span> </div>										
1	29.10.2013	19106000	Stav několika tlakových vozků je nevhodný	Kontrola a oprava tlakových vozků	Honzek	přiběžně				Poškozené vozky odeslat před dlnu údržby
2	29.10.2013	19106000	Opouštěný hliníkový držák díla je nedostačující	Úprava držáku spodního díla quenche	Honzek	31.12.2013				
3	29.10.2013	19106000		Nainstalovat double regulátory teploty na zóny 10, 11, 12a, 12b	Honzek	31.1.2014				Projednat - Doporujeme instalovat výplně o datování topení (viz. quanch)
4	29.10.2013	19106000		Výměna krycích manžet na šroubech jednotlivých sekcí	Honzek	28.2.2014				
5	29.10.2013	19106000	Řada ložek vstupního dopravníku nepřijímá plátek	Úprava řady ložek na vstupním dopravníku	Honzek	30.10.2013	30.10.2013			
6	29.10.2013	19106000	Nedostatečná znalost krizového scénáře pracovníky	Školení krizového scénáře při zastavení pece	Elich	31.1.2014				
7	29.10.2013	19106000	Čištění trysky v myšce	Doplnění trysek v myšce - předoplach + oprava válečků	Honzek	31.1.2014				
8	29.10.2013	19106000		Zvýšit možnost upgradu mycí linky	Honzek, Křivan	31.12.2013				Možnost upgradu zarmntů (myčka 2 roky po reazau - výměna válečků a provádění pravidelné údržby myčky)
9	29.10.2013	19106000	Namodnost uzamknout pracovní pomůcky	Nový stůl pro seřizovače nebo kontejner s uzamykacími šuplíky	Elich	31.12.2013				
10	29.10.2013	19106000		Propojení alarmů ze vstupní kamery na monitor PC stánku	Honzek	31.1.2014				
11	29.10.2013	10106000	Vana je moc dlouhá a úzká	Výroba nové srovnávací vany pro žhavé okno širá	Honzek	31.12.2013				Feštra Ponsat
12	29.10.2013	19106000	Naize rychle a snadno rozpoznat, zda se váleček točí	Označení válečků různými barvami						Zatím využívat označení válečků dílami
13	8.11.2013	19106000		Řešení layoutu pracoviště vstupu, příprava dopravníku - organizace ukládání zboží + letní provoz	Honzek	20.2.2014				Ušetřit si mušl vyzvedávat vzorky ihned, instalace beztrubových ventilátorů
14	8.11.2013	19106000	Stav spouštěcích mechanismů není optimální	Oprava spouštěčů mechanismů sekl na vstupním dopravníku	Honzek	31.1.2014				
16	8.11.2013	19106000	Špatná viditelnost při kontrole quancha	Zakoupení světlén pro strojky na quanch (viz. údržba)	Honzek	31.12.2013				p. Burdík přelbil dle typ světlény
16	8.11.2013	19106000	Nedostatečný počet střílněk na osobní věci zaměstnanců	Doplnění střílněk na osobní věci zaměstnanců (11 ks)	Elich	31.12.2013				
17	8.11.2013	19106000	Špatné pákové ovládní šlímá plošiny balení se nedostatečné	Šlímá plošina balení - nové řešení ovládní	Honzek	31.12.2013				
18	8.11.2013	19106000	Blahodou do myčky při horké	Rošt izolování dochlazování sekl před myčkou	Honzek	28.2.2014				Instalace vstřední tepny v odstřek od odpadu
19	8.11.2013	19106000	Kontejner na zmetkové sítě je neustále plný	Řešit nedostatek místa pro zmetkové sítě	Honzek	31.3.2014				Řešit projekt - dopravník na vývoz sítě přes zad
20	8.11.2013	19106000	Systém nabíjení kontejnerů na VZV je komplikovaný kvůli jejich nejednotnosti	Jednotný kontejner	Honzek	31.3.2014				
21	8.11.2013	19106000	Pracovníci používá ke shromažďování odpadu papírové krabice	Vytvořit 3 přenosné papírové kontejnery na odpad k balení za pecí OIG	Elich	31.12.2013				Ušetřit - dořešit instalaci odpadkových košů na pracovních balení - zvýšit účinnost čistby
22	8.11.2013	19106000	Vstupní dopravník probíhá síticou elektrinou	Vytvořit výšejší mechanizmy (vyplétování kostry dopravníku antistatickým materiálem)	Honzek	30.11.2013				Nabýt: Instalace ionizační sítě, příp. síticích kartáčů sítěm dopravníku ze spodní části
23	8.11.2013	19106000	Řadačka papíru se neustále ucpává	Systémové vyřešení řadačky papíru	Elich	31.12.2013				Doplnit inspekční předpis 4P - s. Křivan
24	8.11.2013	19106000	Čištění kolečka na koci	Doplnit kolečka na koci šlímá plošiny	Honzek	31.12.2013				
25	8.11.2013	19106000	Špatná ergonomie operatorů na vstupním dopravníku kvůli nedostatečnému proškolení pracovníků ohledně zakládání sekl	Proškolení pracovníků na rotaci a zakládání sekl do myčky	Elich	30.11.2013				Zajistit dodržování JEL 08/01/2

## PŘÍLOHA P V: AUDIT TPM PRO 1. KROK

Dotazník pro krok 1				
Datum:				
Auditor:				
Oblast:				
Účastníci:				
Č.	Otázka	Max. bodů	Počet bodů	Komentář, odchylky
1	Bylo všechno nepotřebné nářadí nebo jiné zbytečné věci odstraněny z pracoviště?	10		
2	Jsou na pracovišti na svém místě dostupné všechny čističe a pomůcky potřebné k úklidu pracoviště?	10		
3	Jsou důležité pracovní části + příslušné okolí zařízení čisté?	20		
4	Je barevné značení srozumitelné a dle standardů (komunikace, materiály, pomůcky)?	10		
5	Jsou stroje i pracoviště shodné s definovanými bezpečnostními podmínkami?	10		
6	(např. kontrolní panely, osvětlení a signalizace funguje, veškeré kabely bezpečně uloženy).	10		
7	Víte kdo je zodpovědný za kterou část pracoviště?	10		
8	Jsou zaměstnanci informováni o významu a účelu čištění?	10		
9	Je na pracovišti dostatečné množství nádob na odpady?	5		
10	Jsou specifikována preventivní opatření, vedoucí k zamezení znečištění?	5		
Maximální/minimální počet bodů		100/80		
Vytvořil: Václav Frňka				
				




## PŘÍLOHA P VI: AUDIT TPM PRO 2. KROK

Dotazník pro krok 2				
Datum:				
Auditor:				
Oblast:				
Účastníci:				
Č.	Otázka	Max. bodů	Počet bodů	Komentář, odchylky
1	Je stroj a jeho okolí stále stejně čisté jak bylo definováno v první úrovni, nebo je dokonce lepší?	10		
2	Je odstraněno alespoň 75% ze všech abnormalit, které byly zaznamenány v prvním kroku?	10		
3	Je zde systematický přístup dokumentace poruch a závad (objednávky oprav)?	15		
4	Je seznam poruch znám zaměstnanci? Využívají operátoři objednávky oprav?	5		
5	Jsou nápady a opatření pro odstranění zdrojů znečištění promítnuty do plánu 4P, PÚ a týdenního čištění?	10		
6	Rozběhly se aktivity vedoucí k optimalizaci čištění a inspekci? Jsou tyto kroky dokumentovány (revize instrukcí)?	10		
7	Jsou zde těžko čistitelná místa? Jsou nějaké nápady na zlepšení /zjednodušení čištění těchto míst?	10		
8	Ví operátor, kde může získat informace týkající se čištění a údržby nebo výrobní parametry? (místa uložení	10		
9	zařízení? (např. olejničky, mazací tuk, nářadí nutné pro denní práci na stroji)	10		
10	Účastnili se operátoři TPM tréninků nebo TPM informačních schůzí?	10		
Maximální/minimální počet bodů		100/80		
				
Vytvořil: Václav Frňka				

## PŘÍLOHA P VII: AUDIT TPM PRO 3. KROK

Dotazník pro krok 3				
Datum:				
Auditor:				
Oblast:				
Účastníci:				
Č.	Otázka	Max. bodů	Počet bodů	Komentář, odchylky
1	Jsou stále udržovány podmínky pro krok 1 a 2?	15		
2	Je odstraněno alespoň 75% všech poruch a problémů, které byly zjištěny v krocích 1 a 2?	10		
3	Jsou všechna značení zařízení/systému odpovídající alespoň ze 75% TPM standardům? (ovládací zařízení, nastavení, skladovací prostory, ...)	15		
4	Rozumí všichni zaměstnanci významu značení? (červená/zelená rozmezí, značení nouzových vypínačů, ...)	10		
5	Jsou ovládací panely a možnosti nastavení pojmenovány? Jsou vlivy těchto ovládacích zařízení vysvětleny pracovníkům?	5		
6	Mohou být nepotřebné kontrolní panely odstraněny nebo jsou zapotřebí další panely?	5		
7	Byly realizovány všechny návrhy zlepšení k prevenci a odstranění znečištění?	10		
8	Je na pracovišti k dispozici potřebná dokumentace a plány čištění? Je zde uvedeno, kdo má co udělat a kdy?	10		
9	Kdo je zodpovědná osoba pro zodpovězení otázek ohledně TPM? Předkládá informace o krocích zavedení TPM?	10		
10	Jsou zde náměty, jak zlepšit spolupráci mezi výrobou, oddělením technických služeb a jinými odděleními společnosti?	10		
Maximální/minimální počet bodů		100/80		
Vytvořil: Václav Frňka				

## PŘÍLOHA P VIII: AUDIT TPM PRO 4. KROK

Dotazník pro krok 4				
Datum:				
Auditor:				
Oblast:				
Účastníci:				
Č.	Otázka	Max. bodů	Počet bodů	Komentář, odchylky
1	Jsou standardy stanovené pro kroky 1-3 stále dodržovány anebo dále vylepšeny? Jsou všechny aktivity zdokumentovány? (úklid, nedostatky, značení)	15		
2	Jsou stanoveny klíčové ukazatele pro pracoviště? Kde jsou uvedeny a co znamenají? Prošli zaměstnanci školením OEE?	10		
3	Proč je vhodné mít systémový přístup pro tjišťování, odstaňování a prevenci poruch a chyb systému a strojů? Je vytvořen postup pro řešení těchto poruch/chyb?	10		
4	Mají zaměstnanci možnost spolupracovat na řešení aktuálních problémů ve zlepšovatelských týmech? Jsou podávány náměty na zlepšení?	10		
5	Je řízeno předávání směn? Je tato činnost dokumentována formou kontrolního listu nebo záznamu? Je zařízení a nářadí při předávce kompletní?	10		
6	Jsou k dispozici preventivní a kontrolní plány údržby? Jsou k dispozici aktuální odpovědnosti za čistotu na pracovišti? Probíhají skutečně všechny plánované činnosti?	10		
7	Je zaveden kanban systém?	10		
8	Jsou k dispozici na pracovišti pracovní instrukce? Je zaveden a používán systém jednobodových lekcí?	10		
9	Jsou stanoveny a dokumentovány požadavky na školení a také již vykonaná školení?	10		
10	Znají zaměstnanci svou dosaženou úroveň školení? Znají termíny svých nadcházejících školení?	5		
Maximální/minimální počet bodů		100/80		
 glass made of ideas				
Vytvořil: Václav Frňka				