

Využití metod průmyslového inženýrství ve výrobním podniku WMW, a.s. s návrhy na zlepšení

Bc. Veronika Kadlčková

Diplomová práce
2013



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: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Veronika Kadlčková**
Osobní číslo: **M110092**
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Využití metod PI ve výrobním podniku WMW, a.s. s návrhy na zlepšení**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Formulujte teoretická východiska pro zpracování analýzy a návrhu projektu.
- Zpracujte literární rešerši s ohledem na teoretická východiska a cíle řešení diplomové práce.

II. Praktická část

- Proveďte analýzu současného stavu ve společnosti WMW, Bzenec a.s.
- Zhodnoťte výsledky analýzy a navrhněte východiska pro zlepšení současného stavu.
- Vypracujte projektové řešení zvýšení efektivity vybraných procesů. plánování výroby ve společnosti WMW, Bzenec a.s.
- Vypracujte studii proveditelnosti k danému projektovému návrhu.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

KOŠTURIÁK, Ján; FROLÍK, Zbyněk. Štíhlý a inovativní podnik. Praha : Alfa Publishing, 2006. 237 s. ISBN 80-86851-38-9. MAŠÍN, Ivan; VYTLAČIL, Milan. Nové cesty k vyšší produktivitě : metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 2000. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.
MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. Cesty k vyšší produktivitě: Strategie založená na průmyslovém inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1996, 254 s. ISBN 80-902235-0-8.
MAŠÍN, Ivan, VYTLAČIL, Milan: TPM. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. 246s. ISBN 80-902235-5-9.
TUČEK, David; BOBÁK, Roman. Výrobní systémy. Vyd. 2. upr. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. 298 s. ISBN 8073183811.
VYTLAČIL, Milan, MAŠÍN, Ivan: Týmová společnost. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1998, 407 s. ISBN: 80-902235-2-4.
VYTLAČIL, Milan; MAŠÍN, Ivan. Dynamické zlepšování procesů : programy a metody pro eliminaci plýtvání. 1. vyd. Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 1999. 193 s. ISBN 80-902235-3-2.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. David Tuček, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **22. února 2013**
Termín odevzdání diplomové práce: **2. května 2013**

Ve Zlíně dne 22. února 2013

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 obhajoby¹;
- 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. 3²;
- podle § 60³ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

¹ 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 nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.
- (2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.
- (3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

² 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:

- (3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³ 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 školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

- podle § 60⁴ odst. 2 a 3 mohou 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 25.2.2013

Kuděrnová

⁴ 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:

- (2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.
- (3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlíží k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Cílem mé práce je využití metod průmyslového inženýrství ve výrobním podniku WMW, a.s. s návrhy na zlepšení. V teoretické části jsem zpracovala literární rešerši, zabývající se metodikou 5S, vizuálního managementu a TPM. V analytické části jsem rozebrala současný stav a na základě výsledků analýz jsem navrhla opatření ke zlepšení současné situace.

Klíčová slova: Průmyslové inženýrství, 5S, vizualizace, TPM

ABSTRACT

The aim of my Diploma's is " Application of Industrial Engineering Methods in WMW, a.s Company with improving suggestions". The theoretical part is literary retrieval implementation of the methodology 5S, visualization and TPM. In the analytical part I analyze the current state on the results of the analysis I improve suggestions in current situation.

Keywords: Industrial engineering, 5S, visualization , TPM,

Touto cestou bych ráda poděkovala všem, kteří mi byli jakýmkoliv způsobem nápomocni při tvorbě této diplomové práce. Zejména panu doc. Ing. Davidu Tučkovi, Ph.D., za cenné rady a připomínky, které mi poskytl.

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	13
1.1 VYBRANÉ METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ	14
1.2 ČLENĚNÍ METOD PI	1
2 PROGRAM 5S A VIZUALIZACE	17
2.1 DŮVODY ZAVEDENÍ A CÍLE PROGRAMU 5 S	17
2.2 VIZUALIZACE	18
2.2.1 Vizuali standardy	20
2.2.2 Vizuali ukazatele	20
2.2.3 Vizuali řízení	21
2.2.4 Vizuali dokumentace	21
3 TEORIE OMEZENÍ - TOC	23
3.1 PRINCIP PĚTI KROKŮ:	24
3.2 ZÁKLADNÍ UKAZATELE TOC	24
3.3 DBR (DRUM - BUFFER - ROPE)	25
4 TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA	27
4.1 DEFINICE A CHARAKTERISTIKA TPM	27
4.1.1 Cíle TPM	27
4.1.2 Šest bloků TPM	28
4.1.3 Strategie rozvoje TPM	29
4.2 ZTRÁTY ZATĚŽUJÍCÍ VÝROBNÍ ZAŘÍZENÍ	29
4.2.1 Chronické a sporadické ztráty	31
4.3 SAMOSTATNÁ ÚDRŽBA	32
4.3.1 Zavádění samostatné údržby	32
4.4 PLÁNOVANÁ ÚDRŽBA	33
4.4.1 Preventivní údržba	34
4.4.2 Prediktivní údržba	34
5 CELKOVÁ EFEKTIVNOST ZAŘÍZENÍ (OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS)	36
5.1 MÍRA VYUŽITÍ	36
5.2 MÍRA VÝKONU	36
5.3 MÍRA KVALITY	37
5.4 TOTÁLNÍ EFEKTIVNOST ZAŘÍZENÍ	37
5.4.1 Výrobní takt	37

5.5	PARETOVA ANALÝZA	37
II	PRAKTICKÁ ČÁST.....	38
6	CHARAKTERISTIKA FIRMY WMW.....	39
6.1	HISTORIE FIRMY.....	39
6.2	ZAMĚSTNANCI STŘEDISKA.....	40
6.3	ZÁKAZNÍCI	40
6.4	ANALÝZA VYBRANÝCH FINANČNÍCH UKAZATELŮ	41
6.5	VÝROBNÍ PROGRAM STŘEDISKA.....	42
7	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	45
7.1	VÝROBA RTĚNEK	45
8	CÍLE SPOLEČNOSTI WMW, A.S.....	48
8.1	Hlavní důvody překážek ve společnosti.....	48
9	ÚDRŽBA FIRMY WMW, A.S.....	50
9.1	ÚDRŽBA ŘEZACÍCH STROJŮ.....	50
9.1.1	Pracovní postup údržby řezacích strojů prováděné operátory	51
9.2	STANDARDY ŘEZACÍCH STROJŮ	52
9.2.1	Standard čištění řezacích strojů.....	52
9.3	ÚDRŽBA	53
9.3.1	Preventivní údržba.....	53
9.3.2	Výkazy činností.....	53
9.3.3	Provozní deníky řezacích strojů	54
10	ANALÝZA CELKOVÉ EFEKTIVNOSTI ZAŘÍZENÍ.....	56
10.1	MÍRA VYUŽITÍ ŘEZACÍCH STROJŮ.....	56
10.2	MÍRA VÝKONU.....	57
10.3	MÍRA KVALITY.....	59
10.4	CELKOVÁ EFEKTIVNOST ŘEZACÍCH STROJŮ ZA ÚNOR 2013	60
11	VYHODNOCENÍ ANALÝZY.....	63
12	VYUŽITÍ VYBRANÝCH METOD PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ A NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ	64
12.1	WORKSHOPY A ŠKOLENÍ OPERÁTORU.....	65
12.1.1	Analýza hlavních problémů ve středisku.....	65
12.1.2	Návrhy opatření plynoucí z moderovaného workshopu.....	65
12.2	NAVRHOVANÉ METODY NA ZLEPŠENÍ.....	66
12.3	ZAVÁDĚNÍ METODY 5 S.....	66
12.4	VIZUÁLNÍ MANAGEMENT.....	69
12.5	NÁVRH INFORMAČNÍ TABULE TPM.....	71
13	PLÁN ZAVÁDĚNÍ METOD.....	72
14	PŘÍNOSY, NÁKLADY A RIZIKA PROJEKTU.....	73

14.1	PŘÍNOSY PRO SPOLEČNOST	73
14.2	PŘEDPOKLÁDANÉ NÁKLADY NA PROJEKT	74
14.3	MOŽNÁ RIZIKA PROJEKTU.....	74
15	ZÁVĚR.....	75
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	76
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	78
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	79
	SEZNAM TABULEK	80
	SEZNAM GRAFŮ	81
	SEZNAM PŘÍLOH.....	82

ÚVOD

Průmyslové inženýrství je často využíváno především ve výrobních podnicích. Společnosti se stále častěji zabývají otázkou zlepšování výroby. Zjišťují příčiny vzniku nákladů a snaží se o neustálé zlepšování konkurenceschopnosti. Metody průmyslového inženýrství se netýkají pouze výrobních procesů, ale často se uplatňují také v oblasti služeb. Snaha o snižování plýtvání a zvyšování produktivity však nepředstavuje jednoduchou cestu ba naopak je plná temných zákoutí a nástrah. Na jejím konci představuje i malé snížení posun o další stupínek, který nás ještě více přibližuje k cíli.

Jedno staré přísloví praví "čas jsou peníze". V současné době plné konkurence je velmi těžké přežít. Na podniky je vyvíjen tlak, který je nutí vyrábět vysoce kvalitní výrobky, poskytovat služby na vysoké úrovni a snižovat ceny na takovou úroveň, aby je nemohla konkurence ohrozit. Rychlost, pružnost, flexibilita a čas, to jsou slova, kterými se podniky řídí. Velký důraz je kladen na spokojenost zákazníka a plnění jeho potřeb. Právě zákazník je ten, kdo určuje kvalitu výrobků, množství a také cenu za kterou je ochoten daný výrobek koupit.

Cílem této diplomové práce je využít metod průmyslového inženýrství a na základě analýzy současného stavu navrhnout opatření ke zlepšení situace.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Průmyslové inženýrství je relativně nový multidisciplinární obor, který řeší aktuální potřeby podniků v oblasti moderního průmyslového managementu. Vzájemnou kombinací technických znalostí inženýrských oborů a poznatky z podnikového řízení pomáhají racionalizovat, optimalizovat a zefektivňovat výrobní i nevýrobní procesy.

Zabývá se metodologií, která se orientuje na plánování, projektování, zlepšování a zavádění průmyslových procesů (nejen výrobních) a implementační schopnost v oblasti inovací. Cílem je zajistit jejich vysokou efektivitu a konkurenceschopnost.

V praxi je využívána prostřednictvím projektů, které jsou orientovány na efektivnější fungování integrovaných a komplexních systémů lidí, strojů, materiálů, energií a informací s cílem dosáhnout co nejvyšší produktivity a zabránit jejich plýtvání.

Průmyslové inženýrství je možné chápat jako hledání cesty, jak kvalitněji, jednodušeji, levněji a rychleji lze řídit a vykonávat podnikové procesy.

Označení odborníků věnujících se průmyslovému inženýrství ve firmách je několik. Kromě průmyslových inženýrů to většinou bývají procesní inženýři, lean specialisté, technologové zlepšování, inženýři řízení atd. Přesné definování pozice záleží na konkrétním zaměření. V ní může být zahrnuto zavádění metod PI a principů štíhlé výroby, zlepšování procesů, tvorba norem, eliminace plýtvání, zvyšování kvality, průmyslová moderace a další.

Průmyslový inženýr by měl nahlížet na podnikové záležitosti s určitým nadhledem a vždy by měl brát v potaz komplexní řešení problému. Hlavním cílem je zvyšování produktivity, ziskovosti, kvality, neustálé zlepšování procesů a odstraňování plýtvání a to ve všech podnikových oblastech. (API, ©2012)

Metody a techniky využívají se v rámci průmyslového inženýrství, lze rozdělit do čtyř skupin, které zcela pokrývají všechny tři hlavní aktivity průmyslového inženýrství v ucelených systémech (tj. projektování – zavádění – zlepšování):

1. plánování, navrhování a řízení (např. kapacitní výpočty, tvorba pobídkových systémů odměňování či měření práce)

2. uplatňování lidského rozměru (např. program zlepšování procesů, ergonomie nebo projektování servisních a výrobních týmů)
3. technologické aspekty (např. projektování výrobních buněk nebo konstruování s ohledem na montáž nebo výrobu)
4. kvantitativní a kreativní metody (např. průmyslová moderace nebo simulace procesů)

Zjednodušeně můžeme říct, že průmyslové inženýrství je obor, který se zabývá odstraňováním plýtvání, iracionality, přetěžováním pracovišť a nepravidelností. Výsledkem je tvorba vysoce kvalitních produktů i poskytování kvalitních služeb na profesionální úrovni, které se stávají levnější, rychlejší a jednodušší. (Mašín a Vytlačil, 1996, s.82)

1.1 VYBRANÉ METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ

Podle autorů Košťuriaka a Gregora, kteří níže uvedené metody hojně využívají v podnicích světových tříd člení do pěti základních oblastí (kap. 1.2). V rámci diplomové práce používám členění metod moderního průmyslového inženýrství.

- § TPM (program totálně produktivní údržby)
- § Poka-Yoke (program nulových vad)
- § SMED (program rychlých změn)
- § simultánní inženýrství
- § projektování a realizace výrobních buněk
- § projektování optimálních modelů pracovní doby
- § zavádění systémů měření produktivity
- § program podnikového vzdělávání v základech PI, nového provozního managementu a průmyslové moderace
- § program dynamického zlepšování procesů
- § program rozvoje zaměstnanecké participace na řízení
- § simulace výrobních systémů. (Tuček a Bobák, 2006, s. 108-110)

1.2 Členění metod PI

- Empirické techniky vyvinuté v průmyslových podnicích (např. 5S, Kanban, Jidoka, SMED, TPM, Poka-Yoke, VSM, BSC aj.),
- Racionalizace (zahrnuje studium metod, měření práce),
- Motivace, nové organizační struktury (např. moderování, Kaizen aj.),
- Management (např. vizuální management, TQM aj.),
- Týmy, vedení lidí (např. workshop, výrobní týmy – buňky aj.). (Tuček a Bobák, 2006, s. 108-110)

Z hlediska zaměření mé diplomové práce je pro teoretickou část vybráno pouze několik metod PI, které spadají do dvou výše uvedených oblastí a budou využity v praktické části.

Plýtvání a jeho identifikace

„Plýtvání je všechno, co zvyšuje náklady výrobku nebo služby bez toho, aby zvyšovalo jejich hodnotu.“ (Košturiak a Frolík, 2006, s. 19)

Za plýtvání je považováno vše, co se v podniku vykonává, stojí peníze, ale nepřidává výrobku či službě žádnou hodnotu, za kterou je zákazník ochoten zaplatit smlouvanou cenu.

Každá eliminace plýtvání neznamená jen finanční zisk, ale představuje zlepšení pracovních podmínek či bezpečnosti práce. (API, ©2010)

- MUDA – plýtvání,
- MURA – nepravidelnost,
- MURI -přetěžování.(API, ©2010)

1. Nadvýroba. Je výroba výrobků, na které nejsou objednávky. Ty vytvářejí dodatečné náklady na skladování a manipulaci.

2. Čekání na chod stroje, další součástku, výrobek, pracovníka, nástroj, informaci apod.

3. Zbytečný transport a doprava. Přeprava na dlouhé vzdálenosti, vytváření neefektivní přepravy, zbytečná manipulace.
4. Neefektivní operace, špatný pracovní postup. Např. použití nevhodného nástroje, nedbalost zaměstnanců.
5. Přebytečné zásoby. Od vstupního materiálu, přes rozpracovanou výrobu až po hotové výrobky, které způsobují zbytečné náklady na skladování, transport nebo hledání apod.
6. Zbytečné pohyby při výkonu práce, např. natahování se pro vzdálenější nářadí, hledání, nebo také špatně řešená ergonomie pracoviště apod.
7. Chyby. Výroba vadných výrobků a jejich následná oprava, nedbalost pracovních postupů.
8. Nevyužitý potenciál pracovníka. Plýtvání schopnostmi a nápady zaměstnanců, pokud jejich návrhy nejsou vyslyšeny. (API, ©2010)

2 PROGRAM 5S A VIZUALIZACE

Program 5S spočívá v odstranění nepotřebných předmětů z pracoviště, udržování pořádku a standardizaci pracoviště.

Vychází z japonských slov, které definují základní principy této metody.

- § Seiri - určuje pomůcky a zařízení potřebné na pracovišti, úklid pracoviště, odstraňuje pouze nepotřebné věci.
- § Seiton - správně uložení jednotlivých položek na pracovišti zvýší přehlednost a funkčnost.
- § Seiso - udržování čistoty a pořádku na pracovišti zvyšuje kvalitu práce.
- § Seiketsu – vytvoření standardů slouží k podpoře návyků potřebných k udržování úklidu, pořádku a čištění.
- § Shitsuke - dodržování disciplíny, předpisů a norem na pracovišti.(Vytlačil a Mašín, 1997, s. 350)

2.1 Důvody zavedení a cíle programu 5 S

Důvodem pro zavedení programu 5S je především nepořádek, znečištění a nepřehlednost na pracovišti. Ten negativně ovlivňuje nejen pracovníka, který se denně pohybuje v tomhle prostředí, ale má také vliv na management firmy či zákazníka. (Vytlačil a Mašín, 1997, s. 350)

Druhý důvod, proč je dobré metodiku 5S aplikovat ve výrobě je, že za nepořádkem na pracovišti se mohou ukrývat abnormality ve výrobním procesu. Přebytečné věci pak mohou způsobovat prostoje z důvodů hledání různorodých předmětů.(Vytlačil a Mašín, 1997, s. 350)

Jedním z nejdůležitějších důvodů pro aplikaci metody 5S je pak to, že apatie vůči nepořádku, plýtvání a abnormalitám může odradit potenciálního zákazníka od koupě produktu. (Vytlačil a Mašín, 1997. s. 350)

Zavedením metody 5S můžeme očekávat splnění následujících cílů:

- změna postojů pracovníků k pracovišti a strojům,
- připravenost pracovníků k práci na stroji či pracovišti,
- vytvoření disciplinovaného pracoviště,

- zvýšení zájmu zákazníka,
- vybudování spolehlivého a organizovaného podniku. (Vytlačil a Mašín, 1997, s. 350)

2.2 Vizualizace

Přestože se neustále rozvíjí nové způsoby informačních technologií a instalují se stále výkonnější počítače, dochází také ke vzkříšení dřívějšího způsobu komunikace – k vizuální komunikaci a na jejích základech stojící metodě, kterou nazýváme vizuální řízení (management). Princip tohoto řízení je založen na faktu, že člověk vnímá 80% informací očima. (Vytlačil a Mašín, 1998, s. 367)

Vizuálním managementem rozumíme zviditelnění všech metod, výrobních činností, součástí a měřených parametrů (výsledků) výrobního systému takovým způsobem, aby se stav věci dal okamžitě pochopit. Většinou se jedná o tabule, které v podobě čísel, grafů pravidelně sledují výkonné (kvalitativní) parametry, atd. Například použitím různých barev nebo tvarů můžeme zviditelnit stav zakázky mezi jednotlivými procesy. (Lean company, 2012)

Cíle vizuálního managementu můžeme seřadit do následujících bodů:

- § informovat,
- § motivovat,
- § porovnávat,
- § učit,
- § řídit.

Výhody, které získáme:

- § zlepšení a podpora pružnosti servisních pracovišť
 - zlepšení jejich vztahu k prostředkům a k pracovnímu prostředí,
 - rozšíření autonomie pracovišť.
- § podpora zavedení decentralizované organizace
 - vizuální řízení procesu,
 - rozvinutí jednoduchých vizuálních systémů,
 - kontrola procesů.
- § větší procesní efektivnost
 - vedení týmů a technická asistence,

- odstranění některých zprostředkovatelských funkcí dozorčího personálu a jejich přeorientování k funkcím organizace.

§ rychlejší řešení problémů pracoviště:

- současné posílení vnitřní soudržnosti týmu a jeho vztah ke zbytku firmy,
 - větší integrace uvnitř organizace,
 - větší zainteresovanost v celkové firemní politice,
 - budování firemní kultury,
 - zlepšení dialogu mezi operačními středisky.
- zjednodušení a zlepšení komunikace mezi lidmi ve firmě.(Api, ©2012)

V současnosti se vizuální management pojí s novým pojmem – koncept vizuálního pracoviště. Pracoviště, které je jasně řízené, jasně organizované, jasně uspořádané a všechny procesy jsou jasně popsány, můžeme nazvat vizuálním pracovištěm. To je předpoklad pro postupnou redukci plýtvání, autonomnost pracoviště a jeho postupné zeštíhlení. Vizuální pracoviště využívá takové prostředky, které efektivně zobrazují informace a prvky pro vizuální řízení procesů. Vizuální prvky řízení umožňují okamžitě odhalit abnormalitu procesu a použít nápravné opatření.(Api, ©2012)



Obr.1 Koncept vizuálního pracoviště (Api, ©2012)

S prvním krokem začínáme s pořádkem na pracovišti (5S). Z pracoviště odstraníme nepotřebné předměty a ostatním předmětům určíme přesné místo. Ihned v první fázi dokážeme z pracoviště postupně redukovat některé formy plýtvání – zbytečné pohyby, nadvýrobu, nadměrné zásoby a dopravu. V prvním kroku je zásadní dodržet také ergonomické zásady a zásady projektování pracoviště.(Api, ©2012)

Výsledkem prvního kroku je jasně uspořádané pracoviště.

2.2.1 Vizualní standardy

Následným krokem zavedeme na pracovišti přesná pravidla – standardy. Úkolem standardů je zamezit abnormalitám na pracovišti. Cílem je získat znalosti a zkušenosti pracovníků v co nejkratším čase a zároveň zajistit jejich využití. Tímto krokem v podstatě popíšeme všechny významné procesy na pracovišti.

Vizualizovat můžeme například tyto standardy:

- kontrolní karty výrobků,
- popis kontroly – vstupní nebo výstupní,
- standardy přetypování,
- kontrolní karty zařízení. (Api, ©2012)

2.2.2 Vizualní ukazatele

Po zdárném zvládnutí prvního a druhého kroku začneme definovat ukazatele na pracovišti (vizualní ukazatele). Ukazatele popisují významné parametry, na jejichž základě dokážeme pracoviště hodnotit a později efektivně řídit. Jsou pro rozvoj pracoviště velmi důležité. Cílem je vytvořit systém aktivního monitorování servisního pracoviště.

Cíle tohoto systému:

- § vždy poskytuje aktuální informace,
- § umožňuje efektivně se rozhodovat,
- § vytváří představy o cílech a výsledcích, které sdílí každý a každý jim rozumí,
- § vyžaduje od pracovníků aktivní přístup a dělá je zodpovědnými za své výsledky,
- § zobrazuje trendy. (Api, ©2012)

2.2.3 Vizualní řízení

Vizuální řízení umožňuje libovolnému pracovníkovi rozpoznat jak standardní podmínky a důležité informace, tak i problémy, plýtvání a odchylky standardů. Pokud jsou standardy jasné a vizualizované, tak i pracovníkova reakce bývá rychlá a tvořivá.

Pokud lidé vidí, že systém plní svou funkci, dochází k zvyšování dodržování standardů. Právě tyto podmínky vytvářejí skvělé předpoklady pro postupnou autonomii pracoviště. Všechny procesy jsou jasné vizualizované, jasné řízené a jasné kvantifikované. Pomocí jednoduchých vizuálních prostředků dokážeme řídit všechny vstupy na pracovišti, výrobní proces, proces preventivní údržby apod. Při tomto kroku vycházíme z mapy procesu celého pracoviště. (Api, ©2012)



Obr. 2 Vizualně řízené pracoviště (Tuček a Bobák, 2006)

2.2.4 Vizualní dokumentace

Klasická technická dokumentace je obvykle velmi složitě napsaná, proto se začíná nahrazovat novou a to jednoduchou a výstižnou vizuální dokumentací. Ta obsahuje srozumitelné a stručně vyjádřené podnikové standardy (postupy, pravidla výroby, normy, apod.). Představují oporu a základ pro plynulé zlepšování postupů a procesů. Toto již není práce pro manažery nebo

speciální oddělení ve firmě ale práce samotných pracovníků. Pracovníci se každodenně pohybují v tomto prostředí. Setkávají se s určitými problémy, mají dostatek znalostí a zkušeností pro tvorbu vizuální dokumentace, předpisů a instrukcí. Pokud je proces standardizace vytvořen nějakého nadřazeného útvaru, pak pracovníci ztrácejí iniciativu. Lepšího efektu dosáhneme, pokud si budou pracovníci navzájem sdílet společné znalosti.

Pravidla vizuální dokumentace:

- přístup v místě aktivity,
- systematickosti,
- transformace do vizuální databáze. (Api, ©2012)

Vytvoření vizuální dokumentace není nikterak složité ve srovnání s tím, jak přesvědčit pracovníky, aby se na tvorbě skutečně podílely. Důležité je ihned od počátku vysvětlovat a zapojit do tohoto procesu téměř celý podnik. Složitě napsanou technickou dokumentaci je třeba přeložit do jednodušší formy. Pomůže používat obrázkovou formu, schémata a srozumitelné slova. To povede k vyšší pružnosti pracovníků při nutnosti rychle se přizpůsobit požadavkům trhu. V podnicích doposud přetrvávají dva špatné návyky:

1. technická dokumentace náleží pouze do kanceláře, nikoliv na dílny,
2. kvalita standardů je zřejmá dle jejich životnosti.

Ve vizuálním podniku se standardy neustále vyvíjejí. Nejsou pevně stanoveny. Díky nepřetržité vizualizaci dokumentů se standardy neustále upravují a zdokonalují. Tvorba standardů je jednoduchá. Standardy jsou neustále vizualizovány, srovnávány s reálnými možnostmi a v případě potřeb jsou upraveny do nového standardu. (Api, ©2012)



Obr.3. Zjednodušený cyklus standardizácie pomocí vizuálnej komunikácie (Api, ©2012)

3 TEORIE OMEZENÍ - TOC

Metoda TOC je nástroj a také manažerská filozofie, která se zaměřuje na růst podniku a dosažení podnikového cíle.

Metoda se může využít v následujících oblastech:

- § podnikové funkce: výroba, distribuce, marketing, prodej nebo řízení produktů,
- § průtoková analýza: TOC lze využít při změně rozhodování postavené na zohlednění nákladů k procesu trvalého zlepšování,
- § logický proces: v TOC představuje třetí úroveň všeobecné použitelných nástrojů pro identifikaci a řešení různých problémů v organizaci. (Tuček a Bobák, 2006, s. 91)

Metody TOC slouží k nalezení úzkého místa ve výrobním systému. Snaží se o maximalizaci průtoku úzkým místem.

Manažerům pomáhá při zlepšování a vizualizaci procesů, řešení problémů komunikace nebo hledá nové přístupy a její realizace.

Hlavním cílem dle TOC je vydělávání peněz nyní a v budoucnosti.

Při aplikaci metody musíme dávat pozor na nesprávné preference jednotlivých podnikových útvarů, což vede k tomu, že:

- § pracovníci nákupu jsou odměňováni za minimalizaci nákladů bez ohledu na kvalitu a dodržení termínů,
- § pracovníci odbytu se zaměřují na objem zakázek, bez ohledu na ověření realizace,
- § pracovníci výroby jsou motivováni k maximálnímu využití výrobních zařízení, ale již neberou v úvahu hromadění zboží a zvyšování velikosti výrobní dávky a následně prodlužování doby dodávek až ke snížení konkurenceschopnosti podniku. (Tuček a Bobák, 2006, s. 91)

Teorie omezení je kombinací tažného i tlačného principu. Úzké místo zde tvoří hranici, kde se mění tah na tlak. Všechny operace, které se nacházejí před úzkým místem, pracují takovým tempem, aby byla udržena minimální rozpracovanost dle taktu úzkého místa, tzn. na principu tahu. Následující operace za úzkým místem jsou řízeny tlakem. Lze říci, že pokud materiál proteče úzkým místem, tak dál je tlačěn výrobou až ke konečné operaci. (Tuček a Bobák, 2006, s. 92)

Úzké místo může představovat např. stroj, operace, trh nebo i dodavatel.

3.1 Princip pěti kroků:

- § identifikace omezení,
- § maximální využití daného omezení,
- § podřízení všeho v podniku tomuto omezení,
- § odstranit omezení,
- § po odstranění omezení, návrat k prvnímu kroku. (Tuček a Bobák, 2006, s. 94)

3.2 Základní ukazatele TOC

Smyslem metody je protlačit úzkým místem co nejvíce výrobků. K ověření účinnosti se využívá následujících ukazatelů:

- § průtok,
- § investice,
- § provozní náklady.

Průtok - lze popsat jako rozdíl prodejní ceny a plně variabilních nákladů. Je měřítkem finanční výkonnosti a snahou je maximalizovat průtok. Jakékoliv zvýšení má za následek zvýšení zisku.

Investice - představují peníze za zboží, které se kupuje za účelem dalšího prodeje.

Provozní náklady - peníze vydané na vlastní transformaci zásob v prodejní výrobky.

Kromě již zmiňovaných ukazatelů se rozlišují ještě 3 speciální metriky, které slouží k efektivnímu hodnocení podpory prostředku IS/IT. (Tuček a Bobák, 2006, s. 95)

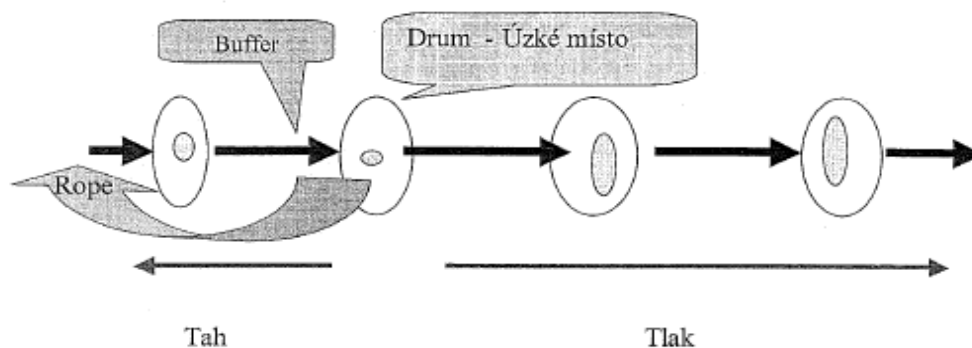
- § **Korunodní průtok (TDD)** - je měřítko, které slouží pro posouzení spolehlivosti dodavatelů. Počítá s možným zpožděním i finančním objemem. Vypočítáme jej jako součin průtoku dané zakázky a míry jejího zpoždění ve dnech. Nulová hodnota TDD představuje ideální stav pro firmu. V takovém případě by neměla žádné zpožděné zakázky.

- § **Korunodní zásob (IDD)** - měří výši zásob. Vypočteme ji jako součin přímých materiálových nákladů na zakázku a počtem dní, které byla ve výrobě. Snahou je minimalizovat ukazatel.
- § **Průtok** - byl zařazen mezi základní kritérium, ale lze jej považovat i za speciální metriku.

3.3 DBR (Drum - Buffer - Rope)

Metoda TOC se rozšířila zejména pod označením OPT (Optimized Production Technology). Princip OPT je charakteristický přístup DBR (Drum - Buffer - Rope). (Tuček a Bobák, 2006, s. 97)

DBR je přístup v oblasti řízení výroby, který klade důraz na využití úzkého místa ve výrobních operacích.



Obr. 4. Schéma konceptu DBR (Tuček a Bobák, 2006, s. 99)

Drum

Hlavním cílem je maximalizace nejslabšího místa. Buben udává rytmus celé výroby a tím určuje tempo ostatních pracovišť.

Musí však brát v úvahu:

- § kritická místa výroby,
- § priority zakázek,
- § priority výroby,
- § velikost výrobních dávek,
- § velikost přepravních dávek. (Tuček a Bobák, 2006, s. 100)

Buffer

Buffer (zásobník) chrání propustnost výroby tím, že umístí časové zásobníky před relativně malé množství pracovišť ve výrobě.

Rozlišujeme dva typy zásobníků:

časové - časový zásobník umožňuje, že materiál dosáhne plánovaného bodu o časový úsek dříve.

kusové - kusové zásobníky jsou ve formě materiálu, rozpracované výroby nebo hotových výrobků a umožňují splnění objednávek i v případě, že je dodací doba kratší než průběžná doba výroby. Umísťují se před úzké místo a tím snižují riziko přerušování práce z důvodu neočekávaných problémů při předchozích operacích. (Tuček a Bobák, 2006, s. 100)

Rope (lano)

Lano funguje jako informační prvek mezi úzkým místem a prvním pracovištěm. Funkcí lana je dosáhnout situace, kdy:

- § materiál není uvolňován do výroby příliš brzy,
- § nevznikají mezioperační zásoby,
- § přecházející stroje pracují na správných zakázkách. (Tuček a Bobák, 2006, s. 100)

Lano funguje na stejném principu jako Kanban.

Princip DBR je efektivněji využit v situaci, kdy je vyšší:

- § produktový mix,
- § počet operací na díl,
- § počet úrovní kusovníků,
- § poměr času skutečná/teoretická doba výroby,
- § podíl výroby v celém řetězci tvorby přidané hodnoty apod. (Tuček a Bobák, 2006, s. 101)

4 TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA

4.1 Definice a charakteristika TPM

„Totálně produktivní údržba je soubor aktivit vedoucích k provozování strojního parku V optimálních podmínkách a ke změně pracovního systému, který udržení těchto podmínek zajišťuje.“ (Mašín a Vytlačil, 2000a)

Kompletní definice TPM zahrnuje následujících 5 bodů:

1. TPM má za cíl maximalizovat efektivnost výrobního zařízení.
2. TPM je celopodnikový systém produktivní údržby obsahující produktivní, preventivní i produktivní údržbu a zlepšování stavu strojů.
3. TPM vyžaduje úplnou účast v organizaci tj. manažerů, techniků, obsluhy i údržbářů.
4. TPM zahrnuje všechny zaměstnance od top-managementu až po řádového pracovníka.
5. TPM je založeno na podpoře preventivní a produktivní údržby pomocí práce týmu. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 40)

Mezi základní charakteristiky TPM patří:

- § totální efektivnost zajišťující vyšší ekonomický zisk,
- § totální systém údržby, který obsahuje preventivní, prediktivní produktivní údržbu a zlepšování v oblasti údržby strojů,
- § totální účast všech zaměstnanců,
- § totální zahrnutí všech zařízení (limitující stroje však jako první). (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 40)

Kořeny přístupu TPM můžeme spojovat s filozofií preventivní údržby, která pochází z USA a byla uvedena v život v Japonsku v 50. letech. Zde byla také filozofie TPM prvně aplikována v 70. letech. V současnosti se filozofie TPM aplikuje téměř ve všech oblastech, kdy je průmyslová výroba založena na lidském kontaktu. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 33)

4.1.1 Cíle TPM

TPM je charakteristická svým agresivním přístupem k absolutním cílům, které vycházejí z "nulových cílů" moderních výrobních systémů. Patří sem:

- § nulové prostoje,

§ nulové závady,

§ nulové nehody. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 43)

Pokud chceme dosáhnout splnění cílů, je nutné provádět takovou prevenci, která by eliminovala výskyt jakéhokoliv případu a to jednou pro vždy. Prevence je zde na prvním místě. To však záleží na dodržování následujících tří principů:

§ včasné rozpoznání abnormalit,

§ udržení optimálních podmínek,

§ rychlá odezva na abnormality. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 45)

4.1.2 Šest bloků TPM

1. měření a analýza ztrát,

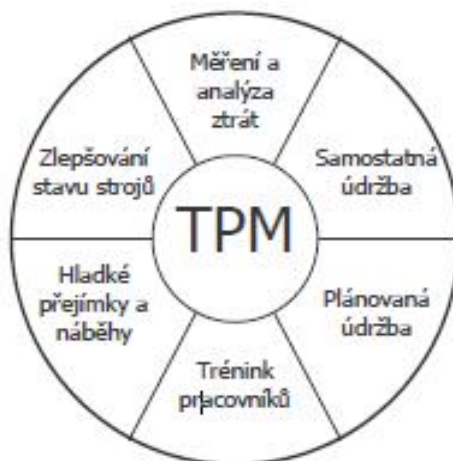
2. plánování údržby,

3. samotná údržba,

4. trénování pracovníků,

5. zlepšování stavu stroje,

6. hladké přejímky a náběhy. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 58)



Obr. 5. Šest bloků TPM (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 58)

Těchto šest bloků pokrývá aktivity v oblasti oprav po poruše, preventivní, produktivní, prediktivní údržby a také aktivity, které jsou spojené s projekty (instalace i náběh nových technologií, návrh) a se zlepšováním procesů v údržbě. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 58)

4.1.3 Strategie rozvoje TPM

Strategie TPM se orientuje na samostatnou údržbu – zejména na roli operátorů a výrobních týmu při péči a údržbě zařízení. Je založena na principech „japonského TPM“ a hraje menší roli v „západních modelech údržby“. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 59)

Strategie TPM se orientuje na plánovanou údržbu – zejména na techniky a údržbáře, obsahuje prvky preventivní a prediktivní údržby. Jako ucelený systém pokrývá celý životní cyklus strojů a zařízení, překrývá se samostatnou údržbou, je orientována na dovednosti údržbářů, dokumentaci historie strojů, plánování, zavádění nových diagnostických technik a analýz, přejímky, vizuální management v údržbě apod. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 59)

Strategie TPM orientovaná na zlepšování stavu strojů – je strategií, kterou je možné rychle zvýšit výkon strojů. Je orientována na proces zlepšování při využití jeho standardních prvků (analýza problému, nástroje pro řešení problému, workshopy, prezentace, týmová práce apod.) a prolíná se s podobnými metodami (zlepšování kvality, jidoka, rychlé změny). Nejčastěji se využívá právě v Evropské unii. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 59)

4.2 Ztráty zatěžující výrobní zařízení

V dnešním tvrdém podnikatelském prostředí si nemůžeme dovolit přehlížet a podceňovat problémy, které jsme přehlíželi v minulosti. Za tento postoj bychom mohli v blízké budoucnosti zaplatit velkou cenu – ztráta výroby z důvodu vysokých nákladů.

Je nutné si uvědomit, že četnost prostojů, špatná organizace práce nebo vadná produkce začíná prvním povoleným šroubem nebo špatně prováděným čištěním či mazáním stroje. Nelze tedy akceptovat stav, kdy přehlížené drobné abnormality přerostou po určité době do velkých rozměrů jako poruch a prostojů. Nedostatek povědomí obsluhy o zařízení se zrcadlí v prostředí výrobních provozů i jiných částí podniku. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 13)

Pascal uvádí šest velkých ztrát v oblasti využívání strojního zařízení, které jsou rozděleny do tří kategorií:

I. Prostoje

- 1) Poruchy výrobního zařízení.
- 2) Čas na seřizování a nastavení parametru.

II. Ztráty rychlosti a skryté ztráty

- 3) Chod naprázdno a krátké zastávky - stroj pracuje, ale nevyrábí výrobky.
- 4) Omezená rychlost - aktuální rychlost stroje je nižší, než možná rychlost - konstrukční.

III. Defekty

- 5) Procesní defekty – odpad a zmetky, které se dají opravit.
- 6) Náběh výroby - čas od nastartování stroje do stabilní produkce. (Pascal, 2000, s. 32)

Zmiňovaných šest druhů ztrát začíná prvním povoleným šroubkem, nesprávnou údržbou, apod. ale také nezájmem obsluhy strojů o tyto drobné abnormality, které později projeví jako velké prostoje a znamenají pro firmu nemalé náklady. V mnoha podnicích se často projevuje následující stav:

- § znečištěné nebo zanedbané strojní vybavení,
- § chybějící šrouby a matky,
- § filtry, které nebyly dlouho čištěny,
- § znečištěná mazadla,
- § úroveň hladin hydraulických strojů pod minimální hladinou,
- § nečitelné údaje na štítcích displejů,
- § vibrující stroje,
- § znečištěné, mokré a kluzké podlahy apod.

Mezi hlavní příčiny tohoto stavu patří:

- § nezájem o pořádek, čistotu a stav strojů,
- § nedůslednost manažerů mistrů v otázkách pořádku a údržby,
- § špatné návyky údržbářů,
- § nízká kultura z hlediska řemeslných dovedností,
- § nedostatek vhodných standardů pro údržbu,
- § nedostatečné a neracionální plánování aktivit v údržbě,
- § nedostatečné technické znalosti obsluhy strojů,

§ nedostatek pomůcek a materiálů,

§ absence rozvoje programu údržby.(Mašín a Vytlačil,2000b, s. 13)

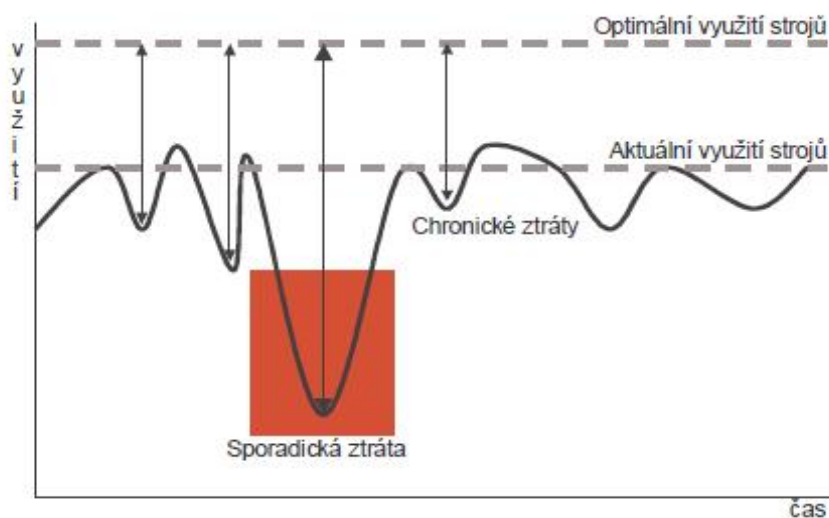
Vyjmenované příčiny snižují spolehlivost, udržovatelnost, bezpečnost a hlavně funkčnost zařízení. Mají velký vliv na morálku zaměstnanců jak v rámci výroby, tak v rámci rozhodování a plánování. Pokud nejsou příčiny včas odhaleny a provedeno nápravné opatření, má to neblahý vliv pro celou firmu. Pokusy o zlepšení stavu a péče o stroje je jen chabým pokusem, který v konečné fázi bude jen ztrátou času s nulovým efektem. Proto je nezbytností přecházení příčin a důsledku na prvním místě.

4.2.1 Chronické a sporadické ztráty

Z hlediska ztrát je dobré si nejprve uvědomit jejich rozdělení podle formy jejich výskytu.

Podle něj se rozdělují ztráty na sporadické a chronické.

Sporadické ztráty se vyskytují náhle. Jejich dopad na výrobu výrazný, je většinou snadné najít jejich příčinu a tu odstranit. O sporadických ztrátách se většinou rychle dovíme a na jejich odstranění se podílí obvykle více pracovníků zvýšeným úsilím. Jako příklad je možné použít případ ze zdravotní péče, kdy se při infarktu myokardu pacientovi věnuje celý tým odborníků. Odstranění sporadických ztrát spočívá v obnovení normálních podmínek.(Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 19).



Obr. 6. Chronické a sporadické ztráty (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 19)

Naproti tomu chronickým ztrátám, které většinu sporadických ztrát vyvolávají a ve svém důsledku je mnohonásobně převyšují, se většinou důsledně nevěnujeme a bereme jako

součástí našeho života. Důvodů, proč chronické ztráty nejsou důsledně odstraněny je několik. Jedním z nich je fakt, že mají většinou několik přehlížených, skrytých a podceňovaných příčin. Bohužel často zde platí přísloví "po bitvě je každý generál". Inovace je cestou k odstranění chronických ztrát. Je způsobem, který slouží pro zlepšování a prolomení zaběhlých zvyků. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 19)

4.3 Samostatná údržba

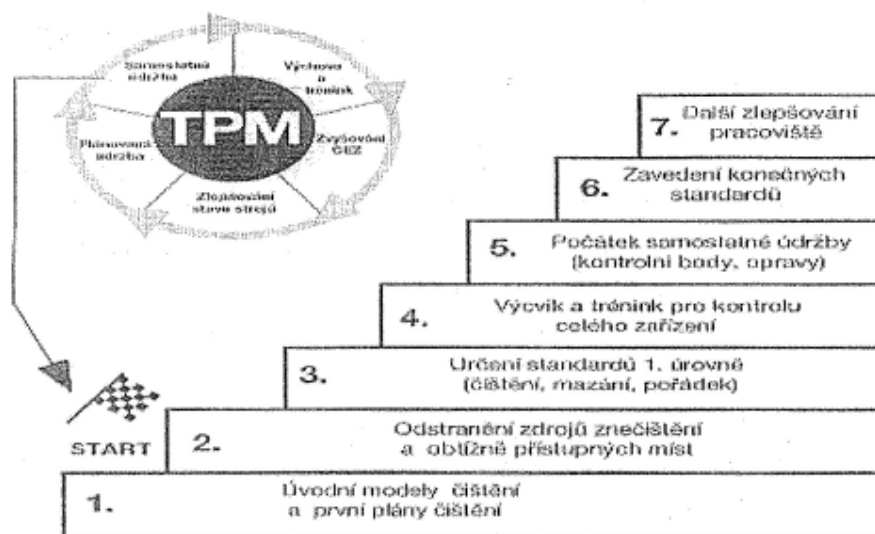
Účel samostatné údržby můžeme rozdělit do tří kategorií:

- § Pracovníky z výroby i údržby spojuje dosahování společného cíle – obsluha výrobního zařízení vykonává běžnou denní údržbu (čištění, mazání, kontroly přesnosti, jednoduché opravy), pracovníci údržby se soustřeďují na specifické činnosti, které nejsou v kompetenci obsluhy zařízení.
- § Obsluha výrobního zařízení musí znát vše o funkci zařízení, které obsluhuje, jaké problémy se mohou vyskytnout a jak těmto problémům včas předcházet.
- § Obsluha je připravena jako aktivní partner údržby a inženýringu při zlepšování celkové efektivity výrobního zařízení.

4.3.1 Zavádění samostatné údržby

Zavádění samostatné údržby lze rozdělit do sedmi kroků:

1. úvodní čištění,
2. odstranění zdrojů znečištění a problematických míst,
3. autonomní mazání,
4. trénink obecné inspekce,
5. provádění samostatné inspekce (a oprav),
6. řízení pracoviště s ohledem na celkovou efektivnost zařízení,
7. samostatná správa a další zlepšování pracoviště. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 112).



Obr. 7. Kroky TPM k samostatné údržbě (Tuček a Bobák, 2006, s. 282)

4.4 Plánovaná údržba

Provozoschopnost strojů představuje pro výrobní podniky životně důležitou činnost. Plánovanou údržbou je možné zvýšit životnost výrobního zařízení a včas odhalit abnormality, které by mohly stroj vyřadit z provozu a tím způsobit ztráty v podobě, prostojů a dalších nákladů. Pro oblast plánované údržby je nejdůležitější provádět plánovanou údržbu tehdy, když je plánovaná.

Plánovanou údržbou se rozumí střednědobá (měsíc) až dlouhodobá (rok) plánovaná preventivní nebo prediktivní údržba, kterou provádí specialisté-údržbáři. Provádí při ní dvě základní aktivity – preventivní inspekci a preventivní opravy na základě zjištěného stavu při inspekci, které jsou zaměřeny na snížení pravděpodobnosti poruchy nebo ztrátu funkčních vlastností stroje. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 164)

Součástí plánované údržby jsou tyto prvky:

- § preventivní údržba s plánovaným intervalem bez ohledu na stáří stroje,
- § preventivní údržba plánovaná na základě „doby provozu“, která zohledňuje stáří stroje,

- § prediktivní údržba, která využívá diagnostické měření zvoleného parametru ve stanoveném čase, při kterém jsou další aktivity prováděny na základě výsledků tohoto dílčího měření,
- § prediktivní údržba, která využívá diagnostické metody, kdy jsou data sbírána v pravidelných intervalech od doby zahájení provozu a abnormality jsou detekovány z vývoje sledovaných parametrů a porovnáním s hodnotami získanými v optimálních podmínkách provozu. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 164)

4.4.1 Preventivní údržba

Preventivní údržba se provádí, kdy je stroj nebo jeho části kontrolovány v rámci předem naplánované (periodické) preventivní prohlídky. Cílem je odhalit špatné podmínky a definovat kroky, které by zmírnily následky těchto podmínek v rámci preventivní opravy. Je vhodná tehdy, pokud je možné případnou poruchu časově lokalizovat s určitou přesností. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 167)

Při preventivní údržbě je nezbytné zajistit splnění následujících podmínek:

- § vybrat stroje a zařízení pro preventivní údržbu,
- § určit činnosti, které mají být provedeny v rámci preventivní údržby,
- § definovat intervaly mezi jednotlivými činnostmi,
- § definovat termíny provádění jednotlivých činností,
- § vytvořit systém efektivního plánování jednotlivých činností a racionálního řízení dokumentace z preventivní údržby. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 168)

Cílem preventivní údržby je redukce nákladů na provozování strojů a zařízení pomocí:

- § redukce prostojů,
- § snížení potřeby větších oprav,
- § snížení nákladů na jednodušší opravy. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 168)

4.4.2 Prediktivní údržba

Prediktivní údržba (zjišťování stavu strojů na základě diagnostických metod) je metoda,

při které se obvykle zjišťuje stav strojů za jejich provozu. Pokud je objeven problém, prediktivní údržba poskytuje informace potřebné pro určení podstaty problému a dovoluje plánovat účinné řešení specifického problému před tím, než dojde k poruše stroje. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 169)

Mezi úkoly prediktivní údržby patří:

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

Tyto obecné úkoly můžeme rozvést:

- § testování, zda je stroj provozuschopný – detekce poruch,
- § zjištění místa výskytu poruchy stroje,
- § zjištění příčiny poruchy stroje,
- § předpověď další provozuschopnosti stroje. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 170)

5 CELKOVÁ EFEKTIVNOST ZAŘÍZENÍ (OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS)

Parametr CEZ je standardním a základním parametrem programu TPM. Analýza CEZ se používá pro zjišťování velikosti a poměru jednotlivých ztrát vzhledem k plánovanému času chodu stroje. Je východiskem pro další aktivity a je myšleno jako zlepšování stavu strojů a zařízení. Pomocí zavedených kategorií dokáže identifikovat úzká místa našeho výrobního systému z pohledu strojů. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 84)

$$\text{CEZ} = \text{míra využití} \times \text{míra výkonu} \times \text{míra kvality}$$

nebo

$$\text{CEZ} = (\text{počet jakostních kusu} \times t_p) / \text{využitelný čas}$$

t_p = plánovaný (ideální) čas na výrobu 1 kusu. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 84)

5.1 Míra využití

Parametr „využití stroje“ vyjadřuje skutečné využití pracovního stroje a vyjadřuje se v procentech.

Tento parametr je někdy označován jako „dostupnost“ a je často jedinou číselnou hodnotou, kterou mnohé podniky využívají.

$$\text{míra využití} = (\text{využitelný čas} - \text{prostoje}) / \text{využitelný čas}$$

prostoje = plánované i neplánované druhy oprav, údržba i přestávky, čas potřebný pro seřizování, nedostatek materiálu či pracovníků. (Mašín a Vytlačil 2000a, s. 232, 2000b, s. 84)

5.2 Míra výkonu

Výkon stroje je parametr, který je ovlivněn zejména ztrátami rychlosti.

Jedná se o rozdíl mezi skutečnou rychlostí stroje, při které jsou produkovány výrobky a rychlostí projektovanou nebo plánovanou. Další ztrátou jsou odchylky a přerušení, které zapříčiní, že stroj není v provozu po celou dobu konstantní rychlostí tak, jak bychom měl (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 232, 2000b, s. 84).

$$\text{míra výkonu} = (\text{počet vyrobených kusu} \times t_p) / (\text{využitelný čas} - \text{prostoje})$$

5.3 Míra kvality

Stupeň kvality vyprodukovaných výrobku lze vypočítat jako poměr mezi jakostními výrobky a celkovým počtem vyrobených kusů vztažený k danému druhu výrobku. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 232, 2000b, s. 87).

$$\text{míra kvality} = (\text{počet vyrobených kusů} - \text{nestandardní kusy}) / \text{počet vyrobených kusů}$$

5.4 Totální efektivnost zařízení

Totální efektivnost zařízení reprezentuje stupeň využití stroje vůči absolutnímu možnému času, kdy mohl stroj produkovat kvalitní výrobky, tzn. k 24 hodinám za den a sedmi dnům v týdnu. Využití tohoto parametru je sporné z hlediska výrobního týmu (neovlivňují přímo zakázkovou náplň a směnnost), které by se měly orientovat především na eliminaci ztrát. Parametr TEZ využívají zejména manažeři při komplexním posuzování ztrát a využití kapacit. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 90)

5.4.1 Výrobní takt

Výrobní takt je standardní normativ operativního řízení výroby uplatňovaný hlavně ve vyšších typech výroby, tzn. na linkách, v proudové výrobě apod. Výrobní takt je čas mezi odvedením dvou po sobě následujících součástí (výrobku) a stanovíme ho jako:

$$T = \frac{F_{tv}}{Q}$$

kde F_{tv} ... využitelný časový fond zařízení (v N_h či N_{min})

Q ... počet součástí nebo výrobků, které mají být vyrobeny na daném zařízení. (Tomek a Vávrová, 2000, s. 152)

5.5 Paretova analýza

Paretova analýza je nástroj, který slouží k identifikaci prioritních problémů. Vychází z předpokladu 20 - ti % příčin způsobujících 80 % výskytu daného jevu. Proto v počáteční fázi řešení určitého problému se ukazuje výhodné zabývat se jednotlivými faktory v závislosti na významnosti jejich vlivu na celý systém. Potřebná data pro provedení Paretovy analýzy získáváme z frekvenčních nebo datových tabulek a sestavujeme tzv. histogram, sloupkový graf demonstrující míru vlivu. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 96)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 CHARAKTERISTIKA FIRMY WMW

Obchodní jméno: WMW, a. s.

Logo firmy:



Sídlo: Cejl 87, Brno

Adresa: Strážnická 150, 696 81 Bzenec

Právní forma: akciová společnost

Základní kapitál: 28.500.000,- Kč

Datum vzniku: 17. 11. 1998

Předmět podnikání: výroba kancelářských potřeb, výroba platových a pryžových výrobků, kompletace kosmetických výrobků, zpracování pružin

Typ výroby: zakázková výroba

Počet zaměstnanců: 300



Obr. 8. Fotografie firmy WMW [vlastní zpracování]

6.1 Historie firmy

Firma WMW, a. s. je výrobní společnost. Výrobní činnost byla započata v roce 2000 výrobou plastových výrobků – kosmetických obalů a kancelářských potřeb. Zpočátku šlo pouze o lehké montážní práce, plnění a jiné úpravy povrchů – potisk a ražba. V roce 2004 firma rozšířila výrobu o technologii vstřikování a lisování plastů a byla zahájena výstavba vlastní výrobní haly ve Bzenci – ulice Strážnická 1503. V roce 2006 se společnost WMW přestěhovala do nových prostor a začala s lisováním výlisků z granulátu a folií ve vlastní režii.

Lisovna zahrnuje 12 ks vstřikovacích a lisovacích strojů včetně automatického příslušenství. Zároveň byla vybudována nástrojárna pro výrobu, opravy a údržbu forem, včetně konstrukčního oddělení. Díky rozvoji tohoto oddělení může firma nabízet komplexní službu a podporu při výrobě plastových výrobků, návrhů a vyhotovení vstřikolisovacích forem.

Od roku 2005 je firma vlastníkem certifikátu jakosti ISO 9001:2000 na výrobu kosmetických platových výrobků. A od roku 2012 se započala kompletní výroba rtěnek, firma je držitelem certifikátu BDIH (německý certifikát čistě přírodní kosmetiky).

Z důvodu lepší logistiky výroby a dodávek zboží společnost zakoupila nákladní automobily a v současnosti disponuje vlastním vozovým parkem, který zajišťuje vlastní i nájemní dopravu dílů i hotových výrobků zahraničním i tuzemským odběratelům.

V současné době se firma několikanásobně rozrostla a rozšířila se o výrobu různých druhů rtěnek. To mělo za následek mnohonásobný nárůst zaměstnanců. Právě tato výroba je vedena pod střediskem 105 – montáže. Zároveň započalo budování nových prostor a rozšíření původní výrobní haly.

V této diplomové práci se budu dále zabývat pouze výše zmíněným střediskem 105.

6.2 Zaměstnanci střediska

Ve středisku 105 je zaměstnáno 193 zaměstnanců a to ve složení vedoucí výroby 2, ca. 134 dělnic, 4 mistrové, 3 kontrolorky, 9 údržbářů, 6 skladníků a 4 uklízečky.

Středisko je dále rozděleno dle druhu produktu, na které se specializuje. Každou skupinu produktů řídí 4 mistrové. Výroba kosmetiky probíhá ve 2 směnném provozu, proto jsou na každé směně 2 mistrové. Z důvodu větších objemů zakázek ve výrobě je příležitostně zaváděna i třetí směna.

Zaměstnanci jsou vyškoleni na všechny druhy prací, proto není problém si vzájemně vypomoci v případě, když se jednomu oddělení nahromadí výroba, dočasně může vypomoci jiné oddělení.

6.3 Zákazníci

Firmu WMW spojuje partnerství se svými zákazníky, kteří jsou také ve větší míře i dodavateli materiálu. Jedná se o firmy, které sídlí Německu. Někteří vlastníci těchto firem jsou také spoluzakladateli firmy WMW, a. s. Materiál je ve vlastnictví partnerských firem. Firma WMW provádí zejména kompletaci těchto dílů. Část materiálu si firma sama vyrábí v režii středisek WMW např. lisování vršků a různé výlisky dílů ve vstřikovací a lisovací dílně.

Partnerskými firmami jsou:

- 1) Bomo trendline innovation Cosmetic GmbH
Kirchstraße 14 D-78264
Schramberg-Tennenbronn

- 2) Bomo trendline Technic GmbH
Gewerbestraße 5
75439 Hardt

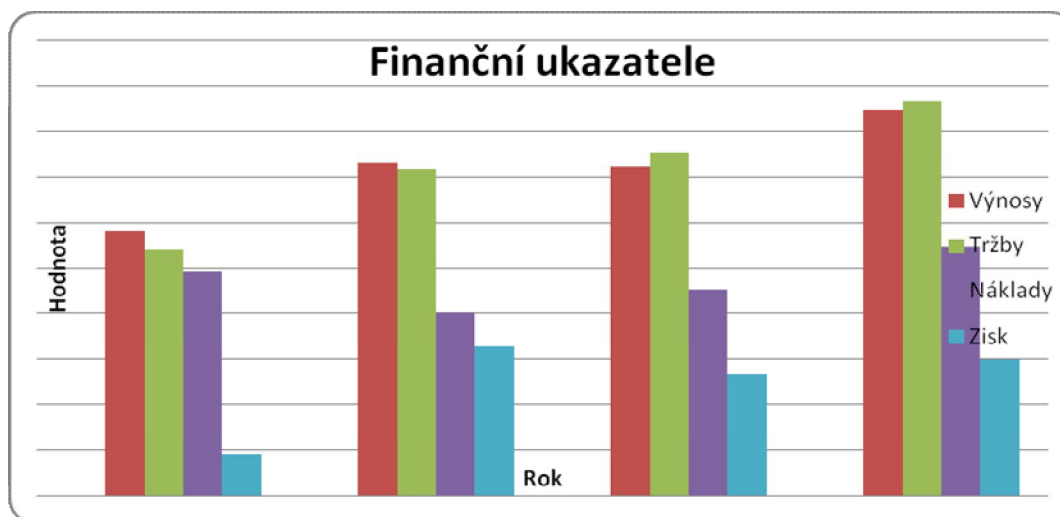
- 3) Bohnert GmbH
Weilerstraße 33 7
8739 Hardt

6.4 Analýza vybraných finančních ukazatelů

Pro analýzu finančních ukazatelů jsem vybrala čtyři nejdůležitější položky. Výnosy, tržby, náklady a zisk. Z tabulky je patrné, že v roce 2010 se zisk firmy několikanásobně zvýšil. To způsobilo zavedení nového produktu a nárůst objemu zakázek.

Rok / Finanční ukazatel	2009	2010	2011	2012
Výnosy	29101	36538	36088	42388
Z toho tržby	27000	35901	37728	43404
Náklady	24595	20169	22688	27356
Zisk	4506	16369	13400	15032

Tab.1. Finanční ukazatele v letech 2009 – 2012 (v tis. Kč.) [výroční zprávy firmy]



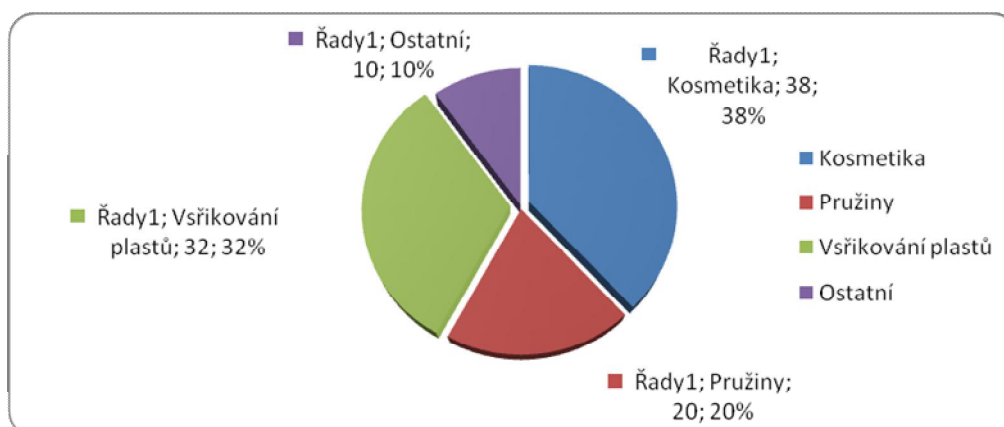
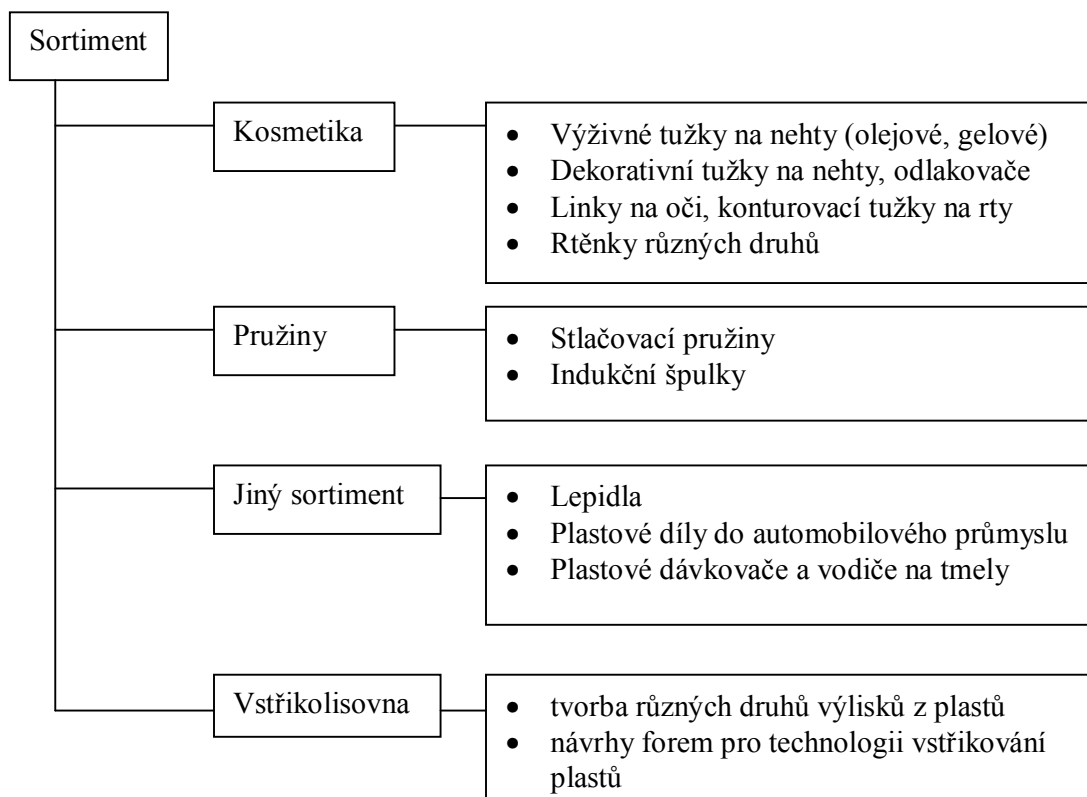
Graf 1. Finanční ukazatele v letech 2009 – 2012 (v tis. Kč) [vlastní zpracování]

Do hlavní složky nákladů patří mzdové náklady, poddodávky montážních prací, nájem budov a transport materiálu.

6.5 Výrobní program střediska

Středisko 100 je specializováno na montáž kosmetických a jiných výrobků z plastu, zpracováním pružin a vstřikováním a lisováním plastů a návrhy forem dle přání zákazníků. Dle přání zákazníka se středisko zabývá plněním do kosmetických obalů. Vyrábí a dodává zákazníkovi kompletní, zabalený produkt. Kvalita finálních výrobků musí být na vysoké úrovni z důvodu distribuce do celého světa. Je zde kladen velký důraz na čistotu, která se stala nezbytností při výrobě kosmetického sortimentu. Panují zde přísné předpisy, které je nutné dodržovat. Výrobní sortiment je neustále rozšiřován.

Sortiment produktů



Graf 3. Podíl jednotlivých druhů výrobků na výrobě [vlastní zpracování]

Informační systém

V současné době se ve firmě uplatňuje nově zaváděný informační systém Premier. Premier systém umožňuje komplexně plánovat, řídit a evidovat všechny činnosti firmy v oblastech ekonomiky, obchodu, skladu, personalistiky, služeb, řízení výroby, zakázek a také péče o zákazníky.

Konkurence

Plnění požadavků zákazníků je jedním z cílů společnosti. Kompletace výše uvedených výrobků nepatří mezi technologicky náročné a ji může provádět kdokoliv. Velkou hrozbou je levná pracovní síla z východu. Proto je nutné splňovat zvyšující se požadavky zákazníků na pružnost výroby a rychlé dodávky finálních výrobků.

Filozofie společnosti WMW, a.s.

- § procesně orientovaná a procesně blízká spolupráce se zákazníky,
- § kompletně samostatná produkce,
- § ucelený enviromentální management a management kvality, který je zaměřena na uspokojení zákazníka,
- § vysoce motivovaní, kreativní a schopní pracovníci, neustálý trénink na všech úrovních zapojených do výrobního procesu.

7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

7.1 Výroba rtěnek

Po odebrání ze skladu je materiál navezen na dílnu, kde je dále rozdělen do skupin, které budou vykonávat dané operace dle pracovního postupu (viz. příloha PIII.). Po dokončení operace bude zhotoven obal na rtěnku. V režii výroby je několik typů rtěnek. Některé se vyrábí kompletně na automatických linkách a jiné jsou z důvodu nízkých zisků vyráběny manuálně.

Samostatná tvorba rtěnky, jakožto obsahu probíhá na jiné dílně, kde jsou dodržovány přísné hygienické předpisy. Jsou zde vyráběny rtěnky označované certifikátem BDIH (německý certifikát čistě přírodní kosmetiky). Složení je z 90% olej, vosk a další přírodní látky z ekologického zemědělství, neobsahují suroviny z obratlovců. Do požadovaného odstínu je dobarvují užitím přírodního barviva např. karmín/košenila, které je obsaženo ve velmi malém množství (přibližně mezi 0,1% až 1% obsahu, podle sytosti barvy).

V poslední době se do nich přidávají podpůrné látky, jako je vitamin E, kolagen nebo aloe vera, které omezují vysušování rtů. Výroba probíhá v několika fázích, nejprve jsou všechny složky rozpuštěny a smíchány tak, aby tvořily jednolitou směs. Ta je poté odlita do forem a už vytvarovaná tyčinka krátce projde plamenem, aby se odstranily případné defekty a vznikl hladký a lesklý povrch. Po odlití rtěnky do požadovaného tvaru jde dále do další operace a tou je samotné seříznutí. Rtěnka umístěna po 24 kusech do samostatných přípravků, které se vloží do řezacího stroje a ten spodní část, která se zasadí do obalu, ořízne na požadovanou délku. Operátor se dotýká pouze přípravku samostatné rtěnky ne. Po oříznutí spodní části jsou rtěnky vloženy do plně automatické linky, která vytvoří již kompletní výrobek, který je dále balen a odeslán k zákazníkovi. Zbytky rtěnky po oříznutí jsou opětovně taveny a používány při výrobě dalších kusů. Rtěnky jsou vyráběny v množství několika milionů ročně. Výroba jedné dávky tj. 24 kusů trvá 1 minutu.

Přípravná fáze odlití rtěnky má hladký průběh. Úzké místo ve výrobě tvoří proces ořezu na řezacích strojích, proto jsem se dále ve své práci zaměřila zejména na tuhle problematiku.

Definice druhu ztrát

Ztráty výrobní kapacity strojně- technologických zařízení (řezací stroje)

Způsobují je výpadky ve výrobě v průběhu pracovní směny nebo pracovního dne. Mezi nejčtenější výpadky patří výpadky výrobních, dopravních, energetických a dalších zařízení. Řadíme sem také výpadky řídicích systémů a další vlivy, které způsobují snížení výrobní kapacity.

Ztráty pracovního času operátorů - nevytíženost pracovníků

Patří sem ztráty způsobené v důsledku ztrát výrobní kapacity strojně-technologických zařízení, ztráty výrobních časů operátorů, kteří musí být z důvodů prostojů převedeni na náhradní druh práce. Náhradní práce je přidělována při prostojích nad 30 minut.

Plánované opravy a údržba

Plánovaná generální a běžná oprava, modernizace, která vyvolává ztrátu výrobní kapacity.

Přestávka

Jedná se o nečinnost strojního zařízení, jež je způsobená časem na odpočinek pracovníků, svačinu nebo oběd. Jedná se o zákonnou přestávku, která není zahrnována do placené pracovní doby.

Seřizování a čištění nožů

Čas nečinnosti řezacího stroje, automatické linky z důvodů čištění řezacích nožů, včetně seřizování ošetřeného standardem, výměna nástrojů. Čas strojního prostoje se počítá od posledního vyrobeného kusu, po první kvalitní kus, který je vyroben po opětovném uvedení stroje do chodu. Patří sem i doba, po kterou je hledáno náradí, připravovány nože k výměně, příprava nutná pro seřízení výrobního zařízení.

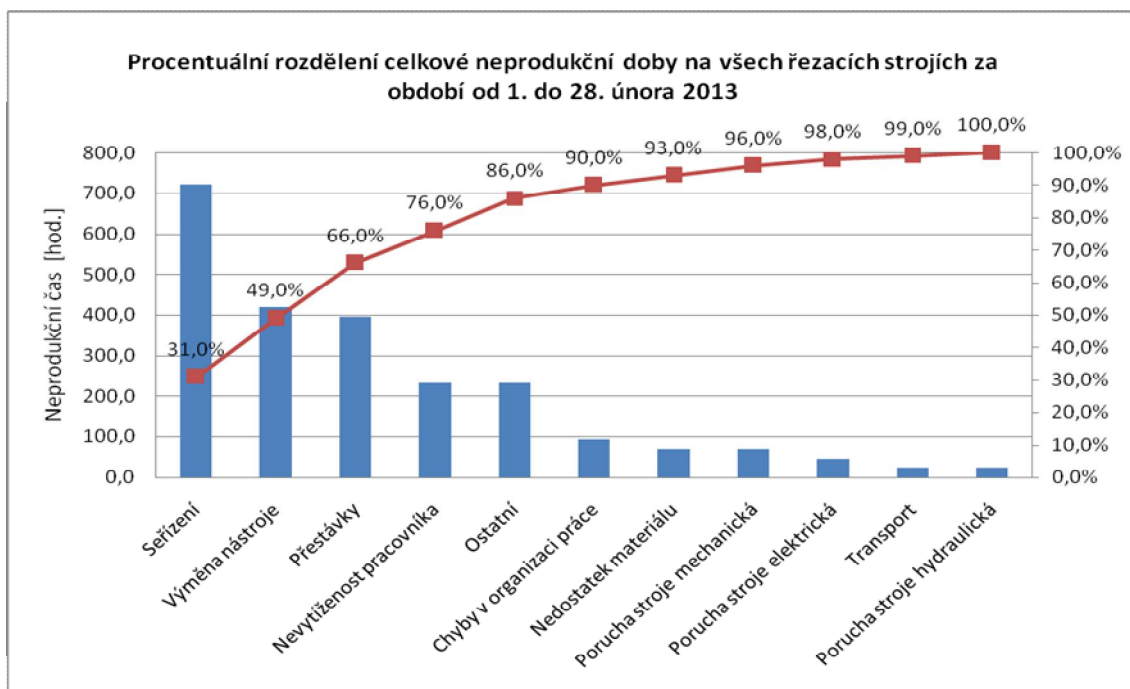
Zásobování vstupním materiálem

Druh ztrát, které způsobilo vychystání špatného materiálu nebo nevychystání celého množství materiálů.

Snížený výkon – nekvalitní kusy

Strojní ztráty způsobené nesprávnou kvalitou materiálu, nižšího výkonu stroje, nesprávně stanoveného taktu, zaučování a zaškolování nebo také nedostatkem pracovníků. Ztráta je rozdíl mezi standardním a skutečným výkonem. Vyjadřuje se v čase nebo ve finančních jednotkách.

Poruchy řezacích strojů jsou náhodné, nejčastější příčinou je znečištění nožů, technický stav, klimatické podmínky. Výskyt poruch je zaznamenáván do sešitu oprav, kde jsou uvedeny následující informace: datum vzniku, typ poruchy, opatření na odstranění závady a podpis odpovědného pracovníka. Velmi často tyto údaje nejsou vyplňovány vůbec nebo jen částečně.



Graf 4. Rozdělení celkové neproduktivní doby řezacích strojů za únor 2013 [vlastní zpracování]

Z grafu 3. je patrné, že největším podílem, který má vliv na nevyužití strojního času zařízení je čištění nožů a seřizování.

8 CÍLE SPOLEČNOSTI WMW, A.S.

Oblast systému managementu jakosti:

- § dosažení nejvyšší možné hranice jakosti a spokojenosti zákazníků,
- § zlepšení a udržení všeobecného pořádku a čistoty na pracovišti,
- § důkladné vyplňování záznamů vad.

Oblast managementu životního prostředí:

- § nižší spotřeba elektrického proudu a plynu,
- § důsledná recyklace plastů a inkoustu.

Oblast personální:

- § udržení míra nemocnosti pod úroveň 6 % (odměny za nízkou nemocnost),
- § rozvíjení schopností lidí – kurz německého jazyka a manažerských dovedností,
- § zlepšení systému odměn všech zaměstnanců,
- § zavedení systému odměn při návrhu zlepšení.

Oblast výroby:

- § plné využívání nově zaváděného IS Premier na všech úrovních pozic,
- § udržení zmetkovitost na nízké úrovni (pod 1,9 %).

8.1 Hlavní důvody překážek ve společnosti

V rámci workshopu byly definovány hlavní příčiny překážek, které by mohly zpomalit dosahování vytyčených cílů pro rok 2012. Mezi nejdůležitější překážky lze zařadit následující faktory:

- § nedostatek kvalifikace, znalostí a schopnosti lidí,
- § vysoká úroveň nemocnosti,
- § nově zaváděný IS Premier, který je prozatím velmi náročný na čas,
- § nedostatky v údržbě,
- § nedisciplinovanost pracovníků,
- § nekoordinované zavádění metod,

- § nedůsledné záznamy vad a oprav,
- § nedostatečně využitý potenciál lidí,
- § chyby v organizaci výroby,
- § časté prostoje z důvodu chybějícího materiálu,
- § nedostatečný systém odměňování ve výrobě a zcela chybějící při návrzích zlepšení,
- § chybějící systém měření výkonnosti a podněcování motivace zaměstnanců.

Pro odstranění nejdůležitějších překážek bude v nutné zavedení některých metod průmyslového inženýrství v budoucnu:

- § workshop,
- § 5S,
- § vizuální management,
- § TPM,
- § zlepšování kaizen.

V dalších kapitolách se budu aplikací některých vybraných metod průmyslového inženýrství oblasti údržby podrobněji zabývat.

9 ÚDRŽBA FIRMY WMW, A.S.

V oddělení údržby ve výrobním středisku 105 pracuje 9 zaměstnanců – 5 na ranní a 4 na odpolední směně. Pracovníci údržby se zodpovídají vedoucímu údržby a řediteli společnosti za následující druhy činností:

- § opravy a udržování montážních strojků, řezacích strojů, montážních linek a plně automatických linek,
- § oblast elektromechaniky a hydrauliky strojů,
- § úpravu komponent pro výrobu – ruční strojky, nástroje atd.

Práce údržby není standardizována. Provedené opravy se zaznamenávají do knihy oprav a vad, ovšem záznamy nejsou pečlivě vedeny a nejsou v ní uvedeny všechny údaje. U každého stroje je uložen list určený pro záznamy oprav. Ovšem i ten vykazuje značnou chybovost v záznamech.

Do budoucna je nezbytné zdokonalit vykazování práce údržby a záznamy oprav. Knihu doplnit o další údaje a důsledně vézt její záznamy. Dovést záznamy do takové úrovně, aby bylo možné měřit výkonnost, rozdělit zodpovědnost, hodnotit pracovníky a standardizovat jejich práci.

9.1 Údržba řezacích strojů

Ve středisku 105 je plně využíváno 18 řezacích strojů. Základním předpokladem, je dodržování všeobecně platných bezpečnostních předpisů a poznatků.

Kontrolní periody údržby	Opatření	Osoby odpovědná za údržbu
Denně	<ul style="list-style-type: none"> § zkouška funkce pojistných vypínačů na ochranu zařízení a ochranu zdraví § kontrola úniku oleje § kontrola větráků § přezkoušet kvalitu ořezávané části § čištění nožů 	Obsluha údržbář
Týdně	<ul style="list-style-type: none"> § provést mazání § přezkoušet rychlost 	údržba

Měsíčně	§ kontrola hadic, nožů, těsnění § kontrola oleje	údržba
za ¼ roku	§ Přezkoušet ostrost nožů	údržba
za ½ roku	§ celková kontrola zařízení § kontrola ventilátoru v elektrických skříních	údržba
Ročně	§ vyměnit filtr na olej	Servisní technik
za 4 – 6let	§ vyměnit hadice	údržba

Tab. 3. Kontrolní činnosti údržby řezacích strojů [vlastní zpracování]

9.1.1 Pracovní postup údržby řezacích strojů prováděné operátory

Body údržby	Interval				Zodpovídá
	denně	týdně	měsíčně	ročně	
Centrální mazání	x				obsluha
Úklid okolí strojů	x				obsluha
Úklid zbytků materiálu	x				obsluha
Kontrola úniku oleje			x		obsluha

Tab. 4. Kontrolní činnosti údržby řezacích strojů prováděné operátory [vlastní zpracování]

Kontrolní činnosti prováděné denně:

- § Centrální mazání – mazání ramen (tyče) držící sady nožů. Dodržovat čistotu a pořádek na pracovišti- čistota na pracovištích se velmi pečlivě dodržuje. Jsou zde přísná pravidla a její nedodržování se přísně trestá.
- § Úklid zbytků materiálu - úklid a vyprázdnění nádoby, která zachycuje zbytky ořezávaných rtěnek, které se odvázejí k dalšímu zpracování.

Kontrolní činnosti prováděné měsíčně:

- § Kontrola úniku oleje - přezkoumání stavu oleje. Kontrola stavu nádoby, která zachycuje opotřeбенý olej a její případné vyprázdnění.

Operátoři střediska 105 jsou v současné době více zapojovány do údržby strojů. Jsou schopni provádět jednoduché činnosti zaměřené na bezpečné části stroje, tak aby bylo minimalizováno riziko úrazu. Je však nutností dodržovat průvodní instrukci.

9.2 Standardy řezacích strojů

Samotný standard pro řezací stroje není vystaven, pracovníci byli proškoleni pouze názorně. Jsou schopni pouze obsluhovat stroj, ale neznají jeho základní části. Proto jsem navrhla novou formu standardů, kterou jsem rozšířila o zapojení operátorů při činnosti čištění nožů. Standard je pro lepší přehlednost rozlišen barvami. V nákresu stroje je označeno umístění čistících bodů.

Postup čištění stroje

Po skončení směny každý pracovník očistí samotný stroj, ovládací panely, odkládací prostor a okolí stroje od nečistot. Zkontroluje, zdali nezůstala nějaká částice v oblasti nožů, která by mohla způsobit problémy. Očistí přípravky od případných zbytků rtěnek. Urovná proložky a odpady od rtěnky přichystá k opětovnému zpracování.

Při klidovém stavu stroje se může provést očištění nožů od zbytků rtěnek. Nože jsou omývány připraveným roztokem. V případě nutnosti seškrábneme nános materiálu nožikem.

9.2.1 Standard čištění řezacích strojů

STANDARD ČIŠTĚNÍ ŘEZACÍCH STROJŮ					
Číslo	Čet- nost	Místo	Druh čištění	Pomůcky	Doba (min.)
1.	denně	oblast nožů	odstranit nečistoty	hadr, roztok	1
2.	denně	okolí stroje	úklid okolí stroje	smetáček, lopatka	3
3.	denně	okolí stroje	úklid odkládacího prostou	smetáček, lopatka	2
4.	denně	okolí stroje	urovnat proložky	žádné	1
5.	denně	nádoba na odpad	vyklidit odpadový materiál	Nádoba	4
6.	denně	oblast nožů	očistit nože	hadr, roztok, nůž	35
7.	týdně	ovládací panel	zbavit panel prachu	hadr	5

Tab. 5. Standard čištění řezacích strojů prováděné operátory [vlastní zpracování]

Četnost prováděné činnosti		Doba (minuty)
denně	na konci směny	11
denně	na konci směny, v případě potřeby	35
týdně	na konci směny	5

9.3 Údržba

Reálně uskutečňovaná plánovaná údržba je prováděna ve velmi omezeném rozsahu. Provádíte nejčastěji operativně a problémy se řeší, až když nastane závada. Záznamy nejsou pečlivě vyplňovány a vykazují absenci některých důležitých údajů.

9.3.1 Preventivní údržba

Vykonávání preventivní údržby má na starosti oddělení údržby. na každém stroji budou z boční strany zavěšeny karty s technickými údaji o stroji. Například oblast, kterou je nutno promazávat, intervaly výměny olejů, těsnění a také označení místa, kde se budou nacházet náhradní díly. Tím se urychlí proces hledání v případě závady.

9.3.2 Výkazy činností

V současné době je ve středisku 105 k dispozici 9 údržbářů z toho je jeden vedoucí údržby. Pracující na dvě směny. 5 údržbářů na ranní směnu a 4 na odpolední. Z důvodu větších objemů zakázek ve výrobě je příležitostně zaváděna i třetí směna, která je obvykle řešena pohotovostí údržbáře. 8 údržbářů je pod vedením vedoucího údržby a ten je podřízen zástupci společnosti. Výkaz o prováděné činnosti je zpracován univerzálně pro všechny typy strojů a řešených závad. U každého stroje bude pověšen výkaz o prováděných činnostech do kterého se budou pečlivě zaznamenávat veškeré činnosti spojené s obsluhou stroje a zařízení (viz. tab. 6.).

Výkaz o prováděných činnostech bude obsahovat:

- § Datum - den provádění činnosti,
- § Zařízení – stroj, na němž je prováděn zásah,
- § Druh činnosti - definuje jakým způsobem je prováděn zásah a dále jej zpřesňuje,
- § Doba trvání - čas realizace,
- § Odpovědná osoba - osoba provádějící zásah,

§ Poznámka - vlastní komentáře,

VÝKAZ O PROVÁDĚNÝCH ČINNOSTECH ÚDRŽBY					
Datum	Zařízení	Druh činnosti	Doba trvání	Odpovědná osoba	Poznámka

Tab. 6. Výkaz činností údržby [vlastní zpracování]

9.3.3 Provozní deníky řezacích strojů

Provozní deník by měl obsahovat údaje o četnosti a druhu oprav a měl by poskytovat informace potřebné k výpočtu CEZ. Bohužel stav záznamů je nedostatečný, proto je nezbytností pečlivé vyplňování záznamů. U každého stroje je vyvěšen výkaz činností, které budou v čas zapsány do provozního deníku. Navrhovaný provozní deník je v elektronické formě a velkým přínosem bude jeho zpracování v Microsoft Office – Excelu. To umožní rychlé hledání a vyhodnocování různé poruchy či analýzy. Evidence bude daleko jednodušší, přehlednější. Z počátku to bude vyžadovat čas a také dohled nad vykonáváním záznamů, ale jistě se brzy stanou běžnou rutinou.

Provozní deník bude obsahovat údaje:

- § Datum - den provádění činnosti,
- § Typ stroje – stroj, na němž je prováděn zásah,
- § Druh činnosti -definuje jakým způsobem je prováděn zásah a dále jej zpřesňuje,
- § Doba trvání - čas realizace,
- § Odpovědná osoba - osoba provádějící zásah.

Provozní deník				
Datum	Typ stroje	Druh činnosti	Doba trvání	Odpovědná osoba
1.4	Řezací stroj 1	Uchycené nečistoty	0,5	Sedláček
2.4	Řezací stroj 10	Přezkoušení seřízení	0,5	Sedláček
5.4	Řezací stroj 5	Čištění nožů	0,75	Lovecký
5.4		Seřízení nožů	0,5	Lovecký
8.4	Řezací stroj 7			Lovecký
10.4	Řezací stroj 16	čištění nožů	1	Sedláček
10.4		Seřízení nožů	0,75	Sedláček
12.4	Řezací stroj 4	Výměna nožů	1	Lovecký
12.4		seřízení nožů	0,5	Lovecký

Tab. 7. Provozní deník [vlastní zpracování]

10 ANALÝZA CELKOVÉ EFEKTIVNOSTI ZAŘÍZENÍ

Vysoká efektivita využití strojního zařízení je ve výrobním podniku samozřejmostí. Ukazatele OEE (CEZ) a TEEP (TEZ) je velmi důležitým nástrojem. Spolu s rozbořem ztrát nám podává důležité informace potřebné pro rozhodování managementu společnosti. Ukazatele slouží ke zvyšování využitelnosti strojního zařízení.

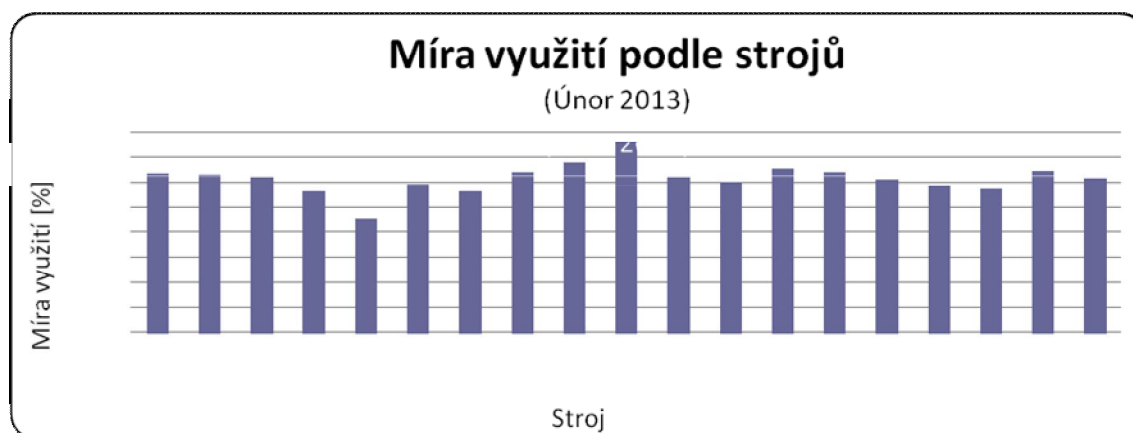
10.1 Míra využití řezacích strojů

Stroj	(využitelný čas - prostoje)		/ využitelný čas = stupeň využití	
	[hod]	[hod]	[hod]	[%]
Řezací stroj 1	336,0	122,2	336,0	63,6%
Řezací stroj 2	336,0	125,1	336,0	62,8%
Řezací stroj 3	336,0	127,9	336,0	61,9%
Řezací stroj 4	336,0	146,7	336,0	56,3%
Řezací stroj 5	336,0	183,1	336,0	45,5%
Řezací stroj 6	336,0	136,9	336,0	59,3%
Řezací stroj 7	336,0	147,6	336,0	56,1%
Řezací stroj 8	336,0	121,5	336,0	63,8%
Řezací stroj 9	336,0	108,1	336,0	67,8%
Řezací stroj 10	336,0	80,9	336,0	75,9%
Řezací stroj 11	336,0	127,1	336,0	62,2%
Řezací stroj 12	336,0	134,1	336,0	60,1%
Řezací stroj 13	336,0	117,0	336,0	65,2%
Řezací stroj 14	336,0	121,8	336,0	63,8%
Řezací stroj 15	336,0	130,8	336,0	61,1%
Řezací stroj 16	336,0	138,4	336,0	58,8%
Řezací stroj 17	336,0	143,7	336,0	57,2%
Řezací stroj 18	336,0	119,3	336,0	64,5%

Průměrné využití všech řezacích strojů	336,0	129,6	336,0	61,4%
---	-------	-------	-------	-------

Tab. 8. Míra využitelnosti řezacích strojů za únor 2013 [vlastní zpracování]

Míra využitelnosti je u všech řezacích strojů na velmi nízké úrovni. Důvodem je častá údržba nožů (čištění) a dlouhá doba seřizování. Ukazatel míry využitelnosti je také ovlivněn zákonem danou půlhodinovou přestávkou a úklidem na konci směny, který se pohybuje kolem 10 minut.



Graf 5. Míra využití řezacích strojů za únor 2013 [vlastní zpracování]

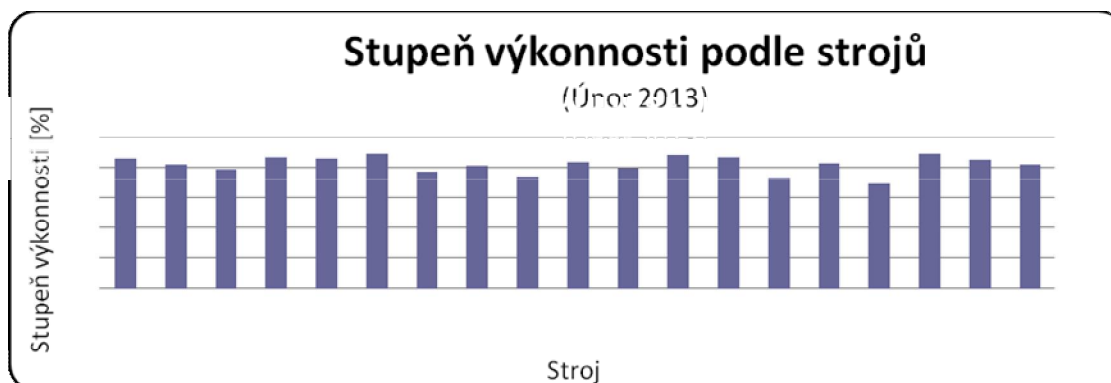
10.2 Míra výkonu

Stroj	(počet vyrobených kusů x tp) / (využitelný čas - prostoje) = stupeň výkonnosti		
	[ks]	[hod]	[%]
Řezací stroj 1	182,4	336,0	85,3%
Řezací stroj 2	171,7	336,0	81,4%
Řezací stroj 3	163,6	336,0	78,6%
Řezací stroj 4	164,3	336,0	86,8%
Řezací stroj 5	130,9	336,0	85,6%
Řezací stroj 6	176,6	336,0	88,7%
Řezací stroj 7	145,4	336,0	77,2%

Řezací stroj 8	174,0	336,0	121,5	81,1%
Řezací stroj 9	167,1	336,0	108,1	73,3%
Řezací stroj 10	211,4	336,0	80,9	82,9%
Řezací stroj 11	166,0	336,0	127,1	79,5%
Řezací stroj 12	178,5	336,0	134,1	88,4%
Řezací stroj 13	189,7	336,0	117,0	86,6%
Řezací stroj 14	156,6	336,0	121,8	73,1%
Řezací stroj 15	168,9	336,0	130,8	82,3%
Řezací stroj 16	136,7	336,0	138,4	69,2%
Řezací stroj 17	171,4	336,0	143,7	89,1%
Řezací stroj 18	183,8	336,0	119,3	84,8%
Průměrné využití všech řezacích strojů	168,8	336,0	129,6	81,9%

Tab. 9. Míra výkonu řezacích strojů za únor 2013 [vlastní zpracování]

Míra výkonu (tab. 9.) se pohybuje v průměru okolo 82%. V porovnání s mírou využití se situace zlepšila. Nejnižší využitelnost se pohybovala v rozmezí pouhých 69 %. V dalších obdobích by se měla situace zlepšit je však nutné provést náhradní opatření, které by zamezilo klesání výkonnosti strojů, což by mohlo vézt k zvýšení produktivity.



Graf 6. Stupeň výkonnosti řezacích strojů za únor 2013 [vlastní zpracování]

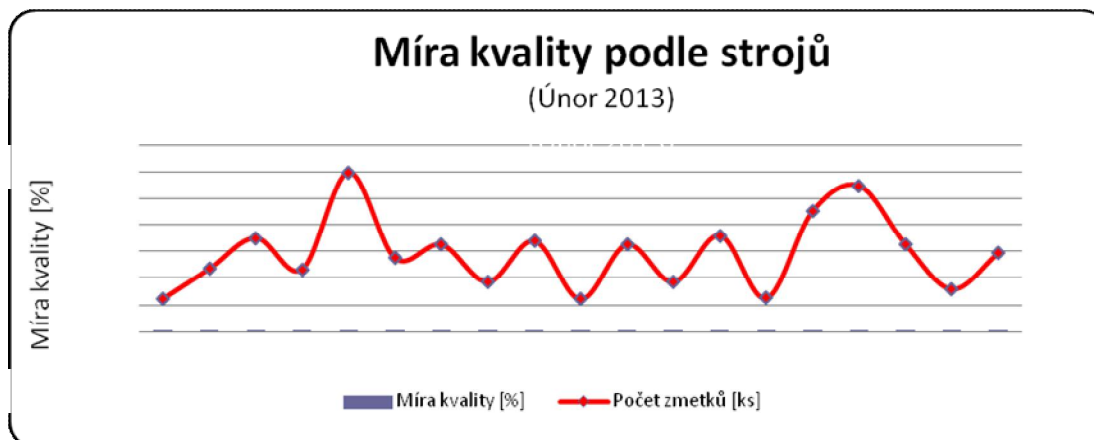
10.3 Míra kvality

Míra kvality při použití řezacích strojů je na vysoké úrovni. Podíl zmetkovitosti z celkové produkce rtěnek činil za únor 2013 pouze 1,3 %. Za nízký stav je zodpovědná samostatná technologie ořezu rtěnek. Při ořezu spodní části rtěnky se zbylý odpad tavi a opětovně se používá při výrobě dalších kusů.

Stroj	(počet vyrobených kusů - počet zmetků) / počet vyrobených kusů = stupeň kvality			
	[ks]	[hod]	[hod]	[%]
Řezací stroj 1	262 590	1235,0	262 590	99,53%
Řezací stroj 2	247 209	2351,0	247 209	99,05%
Řezací stroj 3	235 588	3508,0	235 588	98,51%
Řezací stroj 4	236 610	2329,0	236 610	99,02%
Řezací stroj 5	188 520	5987,0	188 520	96,82%
Řezací stroj 6	254 365	2751,0	254 365	98,92%
Řezací stroj 7	209 441	3253,0	209 441	98,45%
Řezací stroj 8	250 502	1865,0	250 502	99,26%
Řezací stroj 9	240 602	3394,0	240 602	98,59%
Řezací stroj 10	304 484	1219,0	304 484	99,60%
Řezací stroj 11	239 110	3254,0	239 110	98,64%
Řezací stroj 12	257 011	1861,0	257 011	99,28%
Řezací stroj 13	273 102	3598,0	273 102	98,68%
Řezací stroj 14	225 488	1253,0	225 488	99,44%
Řezací stroj 15	243 201	4521,0	243 201	98,14%
Řezací stroj 16	196 867	5489,0	196 867	97,21%
Řezací stroj 17	246 771	3266,0	246 771	98,68%
Řezací stroj 18	264 612	1599,0	264 612	99,40%

Průměrný stupeň kvality strojů	243115,0	2929,6	243115,0	98,7%
-----------------------------------	----------	--------	----------	-------

Tab. 10. Míra kvality řezacích strojů za únor 2013 [vlastní zpracování]



Graf 7. Míra kvality řezacích strojů za únor 2013 [vlastní zpracování]

10.4 Celková efektivnost řezacích strojů za únor 2013

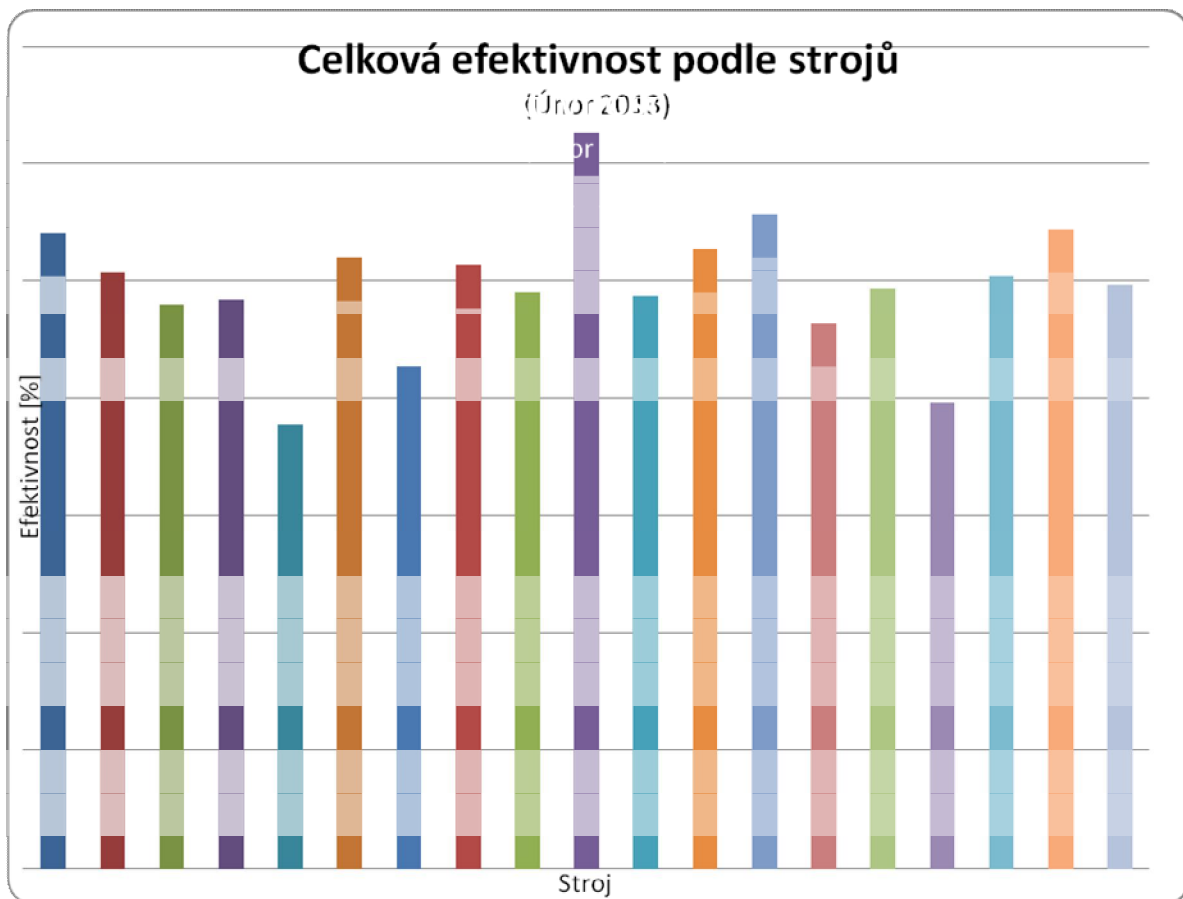
Jelikož celková efektivita řezacích strojů je na velmi nízké úrovni, tak si společnost stanovila cíl pro celkovou efektivnost řezacích strojů a tou se stala hodnota 55 %. Pokud některý ze strojů tuhle hodnotu nedosáhne, bude nutné zkoumat příčinu a najít odpovídající řešení s pomocí analýz míry využití, kvality i výkonu. V dalších letech bude cíl navyšován a je počítáno s dodržováním plánu tak, že se postupně dosáhne minimální hodnota 85%, která je uváděna v odborných literaturách.

Stroj	Míra využití x Stupeň výkon- x Stupeň kva- = Celková nosti lity efektivnost			
	[%]	[%]	[%]	[%]
Řezací stroj 1	63,6%	85,3%	99,5%	54,0%
Řezací stroj 2	62,8%	81,4%	99,0%	50,6%
Řezací stroj 3	61,9%	78,6%	98,5%	48,0%
Řezací stroj 4	56,3%	86,8%	99,0%	48,4%
Řezací stroj 5	45,5%	85,6%	96,8%	37,7%

Řezací stroj 6	59,3%	88,7%	98,9%	52,0%
Řezací stroj 7	56,1%	77,2%	98,4%	42,6%
Řezací stroj 8	63,8%	81,1%	99,3%	51,4%
Řezací stroj 9	67,8%	73,3%	98,6%	49,0%
Řezací stroj 10	75,9%	82,9%	99,6%	62,7%
Řezací stroj 11	62,2%	79,5%	98,6%	48,7%
Řezací stroj 12	60,1%	88,4%	99,3%	52,7%
Řezací stroj 13	65,2%	86,6%	98,7%	55,7%
Řezací stroj 14	63,8%	73,1%	99,4%	46,3%
Řezací stroj 15	61,1%	82,3%	98,1%	49,3%
Řezací stroj 16	58,8%	69,2%	97,2%	39,6%
Řezací stroj 17	57,2%	89,1%	98,7%	50,3%
Řezací stroj 18	64,5%	84,8%	99,4%	54,4%
Průměr	61,4%	81,9%	98,7%	49,6%

Tab. 11. Celková efektivnost řezacích strojů za únor 2013[vlastní zpracování]

Celková efektivnost zařízení je na velmi nízké úrovni dosahuje necelých 50%. Nejslabším článkem je míra využití strojů. Na základě předchozích analýz byly vybrány stroje s nejnižší celkovou efektivností. Jedná se o řezací stroj 5 a 16. Nejčastější příčinou bylo časté čištění nožů, seřizování a výměna nástrojů. Protože čištění strojů a seřízení představuje úzké místo ve výrobě, tak jsem dále zaměřila právě proto hlavně na problematiku řezacích strojů.



Graf 8. Celková efektivnost řezacích strojů za únor 2013 [vlastní zpracování]

11 VYHODNOCENÍ ANALÝZY

Po provedení analýzy ve společnosti WMW, a.s. bylo zjištěno mnoho nedostatků. V následujícím textu se budu snažit shrnout analyzované části mé diplomové práce.

Zaměstnanci údržby pracují na dvě směny, ale nemají konkrétní zaměření. V podstatě vykonávají vše. Jsou odměňováni na základě fixního platu, který považují za nedostačující a málo motivující. Chybí jim motivace pro vyvinutí většího úsilí a péle a také podnět pro nové inovativní nápady. Zavedla bych motivační program na nové zlepšovací návrhy nejen u údržby ale také u všech zaměstnanců.

U operátorů jsem zjistila také nedostatky a to v nedostatečných znalostech stroje. Neznají jeho základní vybavení a součásti, jsou schopni pouze obsluhovat stroj. Čištění nožů, které by si mohli provádět operátoři, vykonává údržbář a tím vznikají prostoje jak u operátorů, tak i u strojů.

Fyzické vyhledání údržbáře je velmi zdlouhavé. Při zjištění závady jde operátor nahlásit chybu mistrově a ta zavolá údržbáře. Velmi často se však stává, že mistrová není na svém pracovišti a operátor musí jít fyzicky vyhledat údržbáře sám.

Co se týče strojů, tak údržba téměř vůbec neprovádí preventivní a prediktivní údržbu. Je sice vypracován plán, kdy se má provést kontrola zvoleného stroje. Tento plán se však obvykle nedodrжуje. Převládá zde oprava po poruše. Záznamy oprav se zaznamenávají do sešitu a velmi často se stává, že porucha není zaznamenána. Není zde žádná zpětná vazba, záznamy se nekontrolují ani nijak nevyhodnocují. Není zde sledovaná celková efektivnost zařízení. A proto nikdo nemá přehled, jaké náklady představuje častá a dlouhotrvající doba při seřizování a čištění nožů pro celou firmu.

Není dodržován pořádek v místech údržby, častým jevem je hledání nástrojů.

Chybí zde mazací a inspekční standardy, stávající jsou nepřehledné a pro některé také nesrozumitelné, protože jsou v německém jazyce.

Na základě paretovy analýzy, jsem zjistila, že největší vliv na prostoje strojů mají tyhle tři faktory: seřízení a čištění nožů, výměna nástroje a přestávky. Tyhle tři prostoje činí 66% celkových prostojů. Významnou redukci časů a prostojů může přinést vhodné působení v těchto oblastech. Na základě prováděných analýz bych doporučila firmě WMW, a.s. zavedení metody 5S, vizuálního managementu a TPM.

12 VYUŽITÍ VYBRANÝCH METOD PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ A NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ

Ideový záměr využití vybraných metod PI s návrhem na zlepšení spočívá v zlepšování v oblastech:

- § workshop,
- § zavedení metody 5 S,
- § zavedení vizuálních standardů a tabulí,
- § systém pro hodnocení efektivnosti řezacích strojů,
- § standardizace činností údržby řezacích strojů,
- § systém plánované údržby,
- § zavedení preventivní údržby,
- § návrh informační tabule TPM,
- § školení operátorů.

Pro systém měření a analýzy ztrát u řezacích strojů je vhodné použití analýzy CEZ a Pareto analýzy. Pro správné vyhodnocení je nutné sledovat a zaznamenávat potřebná data.

Standardizace samostatné údržby by měla více zapojovat operátory do TPM řezacích strojů. Zároveň provést kontrolu současných standardů a vytvoření nových. Operátoři by se měli více seznámit s preventivní údržbou tj., základní prohlídkou stroje a zejména s čištěním nožů, které představuje stěžejní prostoje.

Pro uplatnění metody 5S bylo vybráno pracoviště údržbářů a dílna - rtěnky, protože velmi záleží na jejich rychlosti a pohotovosti, kterou vyvinou při přepravě k závadě a také při samotné opravě či údržbě. Základem by mělo být dosažení trvale čistého, uspořádaného a organizovaného pracoviště. Nástrojem k jejímu dosažení bude vytvoření standardů čištění.

Při zavádění metody 5S, vizuálního managementu a TPM bude nutné zaměstnance proškolit a to formou workshopu.

Závěrem bude vytvoření přehledné informační tabule TPM, která bude informovat o skutečném stavu na pracovišti (sledování poruch, výkonnosti a řešení problému).

12.1 Workshopy a školení operátoru

Dne 15.3 2013 proběhl workshop ve složení účastníků:

Moderátor: vedoucí střediska

Promotor: zástupce vedení společnosti

Řešitelé: vedoucí údržby,
mistři výroby,
operátoři údržby.

Cílem workshopů je odstranění všech druhů plýtvání, které jsou způsobeny nejen lidskými faktory. Dále kaizen údržby a také zvyšování kvalifikace a motivace zaměstnanců.

12.1.1 Analýza hlavních problémů ve středisku

Při workshopu byly analyzovány následující problémy:

1. velmi nízká míra využití řezacích strojů,
2. míra výkonu je na nízké úrovni,
3. časté prostoje,
4. dlouhá doba čekání na údržbáře,
5. chybějící motivační systém,
6. kaizen údržby,
7. materiál není včas připraven k výrobě,
8. chybné nebo nepřesné vychystání materiálu na zakázku.

Výběr základní příčiny

Řešitelé dospěli k závěru, že hlavní příčinou analyzovaných nedostatků je nízká míry využití strojů, kterou způsobuje čištění nožů a seřizování.

12.1.2 Návrhy opatření plynoucí z moderovaného workshopu

Z návrhů zmiňovaných na workshopu byly vybrány následující:

- § zvyšování produktivity řezacích strojů, zvýšení ukazatelů CEZ na 75 %,

- § zkrácení doby nutné při čištění nožů,
- § zvýšení taktu řezacích strojů a tím i kapacity výroby rtěnek, což povede ke zvýšení ukazatele míry výkonnosti nad 84 %,
- § údržba a TPM (nové standardy čištění řezacího stroje a standardy plánované preventivní údržby řezacích strojů),
- § zavedení motivačního systému zaměstnanců,
- § uveřejnění plánu výroby na vizuální tabuli, na které skladníci zjistí ještě dříve, než dá pokyn mistrová, na které zakázky se musí připravit materiál,
- § uveřejnění výkonů operátoru, což bude mít motivační charakter.

12.2 Navrhované metody na zlepšení

Výstupem workshopu jsou návrhy na zavedení následujících metod a aplikací:

- § 5 S,
- § Vizuální management,
- § TPM.

12.3 Zavádění metody 5 S

Pro zavádění metody 5S bylo zvoleno formou workshopu, který proběhl dne 15.3 pracoviště údržby a dílny 105, kde jsou umístěny řezací stroje a automatické linky na výrobu rtěnek. Při zahájení byli pracovníci seznámeni s metodou 5S.

Pevný řád na pracovišti může zlepšit chod celé organizace. Díky jednoduchým pravidlům budou schopni pracovníci udržovat určitý pořádek a čistotu, která jim ulehčí práci.

Na základě analýzy navrhuje následující postup:

1. Krok – Vytřídit – seiri

Označení všech zbytečných a nesprávně uložených položek. Instalace potřebných přípravků (polic).

2. Krok – Vizualizovat – seiton

Přípravky používané každý den budou umístěny na dostupné místa přímo v úseku údržby, ostatní se přesunou na vzdálenější místo. Budou instalovány plastové regály, kde bude umís-

těné nářadí a nástroje potřebné pro výkon. Do míst níže položených bude umístěno nářadí, které se používá občas. Do úrovně očí bude umístěno nářadí a nástroje, které se používá denně. Budou zakoupeny plastové regály na šroubky a drobné nářadí, které bude přesunuto z plechových krabiček od barvy do označených šuplíků. Regály budou našroubovány na zeď do takové úrovně, která by nepřekážela při práci.

Stojící stroje (bruska, myčka na nože) budou mít přesně označeno místo pomocí značení na podlaze. Stejně tak i materiál a další prostředky umístěné na dílně budou mít podlahové značení.

K označení míst na dílně budou použity barvy podle standardu 5S:

- § Zelená – výstupní produkt,
- § Modrá – vstupní materiál,
- § Černá - pomocné prostředky,
- § Žlutá – transportní cesty,
- § Červená – neshodné výrobky (materiál).

Na dílně je nutné dodržovat naprosto čisté prostředí z důvodu snížení pravděpodobnosti zanesení bakterií do rtěnek během výroby.

3. Krok – Naprostá čistota - seiso

Ve firmě v současné době pracují 4 uklízečky. Jsou rozděleny do dvou směn. Každá má definováno co a kdy má čistit a k tomu má stanovené čisticí prostředky.

4. Krok – Standardizace - seiketsu

Nad dodržováním daných standardů bude dohlížet mistr a vedoucí údržby.

5. Krok – Disciplína – shitsuke

Je nutné si osvojit pravidla a zavést metodu 5S, kterou je důležité dodržovat. Proto se bude z počátku zavedení metody kontrolovat denně a později jen občas. Každá pracovnice si bude vypisovat na konci směny záznam o úklidu.

Standard 5S - opatření					
Sekce údržby					
Poř. číslo	Název opatření	Termín zadání	Datum plnění	Pracovník	Splněno
1.	Uložení potřebných věcí do polic	15.3.2013			
2.	Odstranit nepotřebné věci	15.3.2013			
3.	Instalovat policový regál, skříň na šroubky a drobný materiál	15.3.2013			
4.	Označit police, skříňky a plechovky štítky s popisem	15.3.2013			
5.	Úklid celého pracoviště	15.3.2013			
6.	Vypracovat standard pracoviště a umístit jej na viditelné místo	15.3.2013			

Tab. 12. Standard 5S - opatření [vlastní zpracování]

Standard 5S - opatření					
Výrobní dílna - rtěnky					
Poř. číslo	Název opatření	Termín zadání	Datum plnění	Pracovník	Splněno
1.	Vytřídění a odstranění nepotřebného materiálu	15.3.2013			
2.	Označit štítky krabičky na neshodné výrobky	15.3.2013			
3.	Uložit krabičky do správné a označené police	15.3.2013			
5.	Úklid celého pracoviště	15.3.2013			
6.	Vypracovat standard pracoviště a umístit jej na viditelné místo	15.3.2013			

Tab. 13. Standard 5S - opatření [vlastní zpracování]

Fotografické záznamy problémových míst



Obr. 9. Třídění neshodných výrobků, dílů – původní stav[vlastní zpracování]



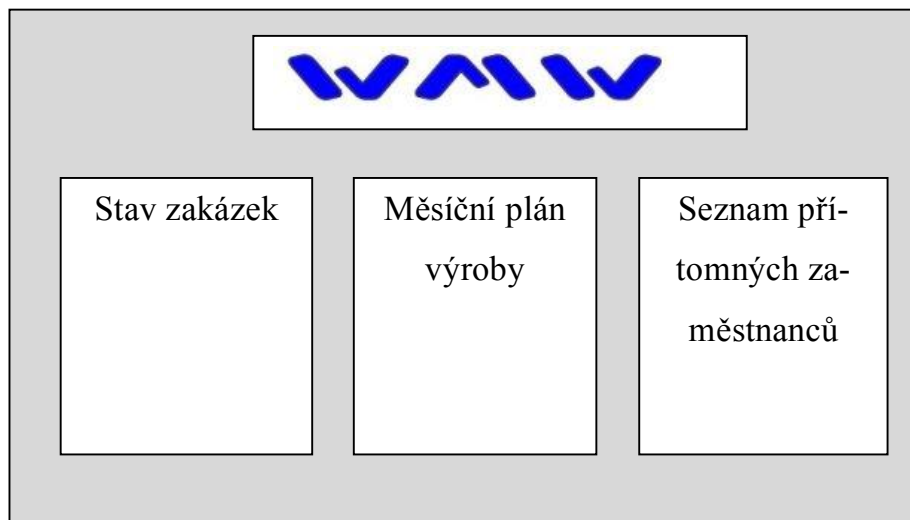
Obr. 10. Skříň na nářadí - úsek údržby - původní stav[vlastní zpracování]

12.4 Vizualní management

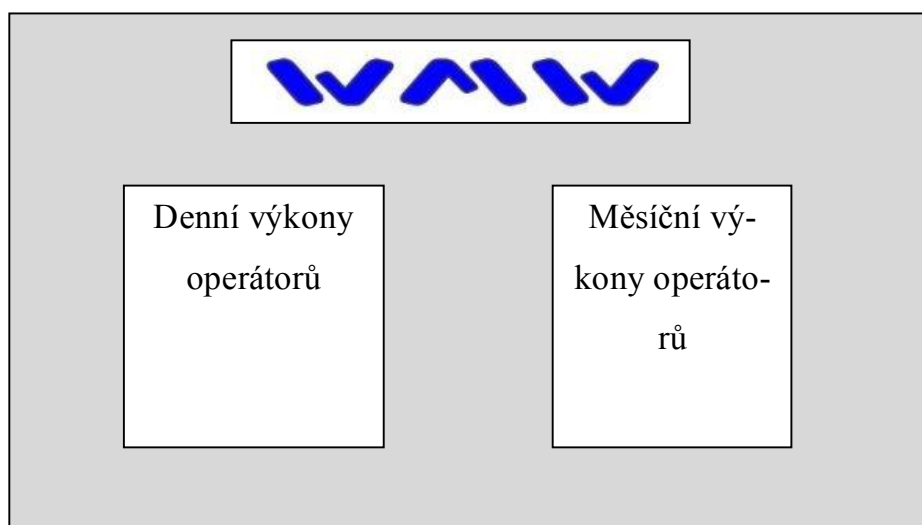
Pro usnadnění orientace a informovanosti bych doporučila umístit informační tabule, kde budou zapsány informace ohledně zakázek, zejména plán výroby a stav rozpracovanosti zaká-

zek. A také motivační tabuli, kde si budou operátoři zaznamenávat denní výkon, který bude zároveň pobídkou k výkonu pro další pracovníky.

Informační tabule - výroba (návrh)



Obr. 11. Návrh informační tabule do výroby [vlastní zpracování]



Obr. 12. Návrh informační tabule do výroby [vlastní zpracování]

Dokument	Aktualizace	Zodpovědná osoba
Stav zakázek	Denně	Vedoucí střediska, mistr
Měsíční plán výroby	Týdně	Vedoucí střediska
Seznam přítomných zaměstnanců	Denně	Mistr
Denní výkony operátorů	Denně	Mistr
Měsíční výkony operátorů	Měsíčně	Mistr

Tab. 13. Aktualizace informačních tabulí [vlastní zpracování]

12.5 Návrh informační tabule TPM

Hlavním cílem informační tabule je zejména vizualizace systému produktivní údržby. Tabule bude poskytovat informace o současném stavu údržby, jeho úrovni a o činnosti pracovníků, strojů a zařízení. Tím, že bude zobrazen stav, budou poskytnuty přehledné informace o CEZ a bude vyvinuto větší úsilí při eliminaci plýtvání z důvodů prostojů strojů.

Na informační tabuli bude obsahovat následující údaje:

- § plán zavádění TPM (viz. kapitola 12),
- § analýza CEZ, která bude vyhodnocovat celkovou efektivnost strojů a zařízení v měsíčním intervalu (viz. 9.4),
- § analýza ztrátových časů na jednotlivých řezacích strojích v Pareto analýze (viz. kapitola 9),
- § standardy čištění pro řezací stroje (viz. 8.1),
- § plán údržby, kde jsou zpřesněny informace pro inspekci a údržbu zařízení,
- § zavedení metody 5S - katalog opatření a standard čištění pro dané pracoviště (viz. kapitola 11.3),
- § informace a výsledky (vypracované standardy) z posledního workshopu (viz. kapitola 11.1).

13 PLÁN ZAVÁDĚNÍ METOD

Návrh časového plánu zavádění vybraných metod v podniku. Jednotlivé metody jsou rozděleny do měsíců, ve kterých předpokládám realizaci. I když se to může zdát snadné, přesto je proces zavádění dynamický a nikdy nekončící proces.

Vypracovaný harmonogram má za úkol zajistit implementaci vybraných metod podniku, čímž se také vytyčil cíl a termín jeho plnění.

Časový plán zaváděných metod		2013										
		Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	
Metoda 5S	Seznámení s metodou Plán zavádění											
Vizuální management	Plán zavádění											
Blok TPM												
Zavádění	Seznámení s metodou, Sestavení týmů											
	Měření a analýza ztrát											
	Výpočet CEZ											
	Analýza Pareto											
Samostatná údržba	Tvorba standardů											
Plánovaná údržba	Vypracování standardů čištění											
	Vypracování plánů údržby											
	Plán prediktivní údržby											
Kontrola dodržování metod												

Tab. 14. Časový plán zavádění metod [vlastní zpracování]

14 PŘÍNOSY, NÁKLADY A RIZIKA PROJEKTU

14.1 Přínosy pro společnost

Zvýšení CEZ, kterou dosáhneme dodržováním standardů a zapojením operátorů do procesu čištění nožů. Doba čištění nožů u jednoho stroje trvá 35 minut. Nože se v průměru čistí 3x denně. Při zjištění znečištění nožů by měl obvyklý postup vypadat takhle: operátor vyhledá mistra a ten kontaktuje údržbáře. Při obvyklém počtu denního čištění nožů zabere údržbáři jedna cesta 5 minut. Doba čištění trvá v průměru 6,7 minut.

Závada	Čas odstranění závady min.	Doba čekání min.	Celkový čas odstranění závady	Provádějící osoba	Počet zásahů
Zanesení nožů	6,7	5	11,7	údržbář	1
Zanesení nožů	20,1	15	35,1	údržbář	3
Zanesení nožů	20,1	0	20,1	operátor	3

Tab.15. Přínosy pro společnost [vlastní zpracování]

Závada	Počet pracovních dní	Počet zásahů	Čas odstranění závady v hod.	Provádějící osoba závady
Zanesení nožů	252	756	147,42	údržbář
Zanesení nožů	252	756	84,42	operátor

Tab. 16. Přínosy pro společnost [vlastní zpracování]

Pokud budeme počítat roční úsporu času, tak zjistíme, že pokud přeneseme odpovědnost za čištění nožů na operátory, tak můžeme snížit počet prostojů o 63 hodin ročně. A zároveň tím zvýšit produktivitu o 90 720 kusů. Roční tržby tím zvýšíme 1 632 960kč.

Díky informačním tabulím získá pracovník ve skladu přehled o zakázkách, které je nutné vyčistit s časovým předstihem než dá mistr pokyn. Tím se sníží prostoje z důvodu čekání na materiál nebo nesprávně připravený materiál.

Informační tabule, na které si operátoři budou zaznamenávat svůj denní výkon, bude mít motivační charakter. Pro další operátory bude představovat výzvu a pobídku k vyššímu výkonu.

Měsíční informace ohledně výkonů operátorů se budou zaznamenávat ve formě Top 10., kde bude zobrazena i výše odměny.

Bude zaveden motivační program pro všechny zaměstnance, kteří vymyslí nějaký zlepšovací návrh, který bude společnosti ku prospěchu a tím ušetří peníze. Informace o zlepšovacích návrzích a výši odměn budou uveřejněny na informační tabuli.

Co se týče čekání na údržbáře, tak bude na dílně k dispozici telefon, který může operátor použít a přivolat údržbáře bez nutnosti kontaktování mistrové.

Všechny úspory povedou ke zvýšení tržeb a zisku.

14.2 Předpokládané náklady na projekt

Při realizaci metod vzniknou zejména náklady spojené s koupí a instalací informačních tabulí a podlahových pásek.

Položka	Částka [Kč]
Informační tabule 120 x 90 cm	1600
Informační tabule 120 x 90 cm	1600
Informační tabule 120 x 90 cm	1600
Podlahové pásy	4200
Náklady celkem	9000

Tab. 17. Náklady projektu [vlastní zpracování]

14.3 Možná rizika projektu

S každým projektem jsou spojena jistá rizika, která mohou v průběhu realizace projektu nastat.

- § nedostatečná spolupráce mezi pracovníky,
- § averze ke změnám,
- § nedostatečná komunikace při realizaci,
- § nedodržování standardů,
- § omezené finanční zdroje.

Mezi rizika s největším dopadem můžeme zařadit omezené finanční zdroje. Ostatní rizika můžeme považovat za malé, které neohrozí realizaci projektu.

15 ZÁVĚR

Cílem mé diplomové práce bylo "Využití metod průmyslového inženýrství ve výrobním podniku WMW, a.s. s návrhy na zlepšení".

Z prostudované literatury jsem v teoretické části definovala základní pojmy a metody průmyslového inženýrství. Věnovala jsem se metodám, které zvyšují efektivitu výroby.

V analytické části jsem nejprve popsala současnou situaci podniku, kdy jsem se zaměřila na popis současného stavu údržby a péči o výrobní zařízení. Zjistila jsem několik nedostatků. Co se týče evidence údržbářů, tak záznamy výkonů a zásahů vykazují značné nedostatky. Standardy činností nebyly přehledně zpracovány a některé dokonce nebyly vůbec vytvořeny. Po provedení analýzy ztrátových časů a výpočtu míry využití, míry výkonu a míry kvality jsem zjistila současný stav, který vykazoval velmi nízkou efektivitu zařízení. V podniku se vůbec nezjišťovala celková efektivita zařízení, proto moje analýza měla "šokující zjištění" nejen pro vedení společnosti. Navrhla jsem přenesení části odpovědnosti z údržbářů na operátory a zvýšení jejich autonomie. Na základě zjištěných údajů jsem navrhla zavedení metody 5S, vizuálního managementu a metody TPM. Také jsem navrhla motivační programy pro zaměstnance. Pevně věřím, že při aplikaci daných metod se zvýší produktivita a také tržby. V budoucnu bych doporučila zaměřit se na využití dalších metod průmyslového inženýrství např. Value Stream Mapping a ergonomie pracoviště.

V současné době je metoda 5S a vizuální management ve stádiu zavádění.

Na závěr bych chtěla podotknout, že díky oboru průmyslového inženýrství se může společnost posunout na vyšší stupínek úspěšnosti. Jestli toho využije, záleží jen na tom, jak budou zaměstnanci ochotni učit se novým věcem a jak velká bude jejich motivace a chuť zlepšit současnou situaci. To vše závisí na důsledném dodržování nových standardů a na každém jedinci ve společnosti.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ČERNÝ, Jaromír; BRYCHTOVÁ, Monika; CHERNEL, Andras: *Výrobní management – ucební texty*. 1. vyd. Zlín: VUT Brno, 2007. 254s. ISBN 978-80-7318-638-8
- [2] DENNIS, Pascal: *Lean production simplified*. 1. vyd. New York: Productivity press, 2000. 170s. ISBN 1-56327-262-8.
- [3] GOTOH, F.; TAJIRI, M.: *TPM Implementation*, New York: Mc Graw-Hill, 1992, ISBN 9780070628342.
- [4] KOŠTURIÁK, Ján, FROLÍK, Zbyněk. *Štíhlý a inovativní podnik*. [s.l.] : [s.n.], 2006. 237 s. ISBN 8086851389.
- [5] KOŠTURIÁK, Ján; FROLÍK, Zbyněk. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha : Alfa Publishing, 2006. 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
- [6] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. *Cesty k vyšší produktivitě: Strategie založená na průmyslovém inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1996, 254 s. ISBN 80-902235-0-8.
- [7] VYTLAČIL, Milan, MAŠÍN, Ivan. *Dynamické zlepšování procesů : Programy a metody pro eliminaci plýtvání*. [s.l.] : [s.n.], 1999. 193 s. ISBN 80-902235-3-2.
- [8] MAŠÍN, Ivan; VYTLAČIL, Milan. *Nové cesty k vyšší produktivitě : metody průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 2000a. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.
- [9] MAŠÍN, Ivan, VYTLAČIL, Milan: *TPM*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000b. 246s. ISBN 80-902235-5-9.
- [10] TOMEK, Gustav, VÁVROVÁ, Věra: *Řízení výroby*. 2. vyd. Praha: Grada publishing, 2000. 412s. ISBN 80-7169-955-1.
- [11] TUČEK, David; BOBÁK, Roman. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. 298 s. ISBN 8073183811.
- [12] VYTLAČIL, Milan, MAŠÍN, Ivan. *Dynamické zlepšování procesů : Programy a metody pro eliminaci plýtvání*. [s.l.] : [s.n.], 1999. 193 s. ISBN 80-902235-3-2.
- [13] VYTLAČIL, Milan, MAŠÍN, Ivan: *Týmová společnost*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1998, 407 s. ISBN: 80-902235-2-4.
- [14] API - *Akademie produktivity a inovací* [online]. 2009 [cit. 2012-10-10]. Dostupné z [www: <http://e-api.cz/>](http://e-api.cz/).
- [15] LEAN COMPANY [online]. [cit. 2012-02-02]. Dostupné z: <http://www.leancompany.cz/leanslovník.html> 1.10.2012

[16] API: *Vizuální management* [online]. [cit. 2012-01-10]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/69650.vizualni-management>

[17] API: *Vizuální dokumentace a vizuální pracoviště* [online]. [cit. 2012-10-10]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/69931.vizualna-dokumentacia-vizualne-pracovisko>

[18] WMM, a.s,[online]. [cit. 2012-02-02]. Dostupné z: <http://www.wmw.cz>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

- a.s. Akciová společnost
- 5S Metoda pět S
- TPM Total Productive Maintenance
- CEZ Celková efektivnost zařízení

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr.1 Koncept vizuálního pracoviště	19
Obr. 2 Vizuálně řízené pracoviště	21
Obr. 3. Zjednodušený cyklus standardizace pomocí vizuální komunikace	22
Obr. 4. Schéma konceptu DBR	26
Obr. 5. Šest bloků TPM	29
Obr. 6. Chronické a sporadické ztráty	32
Obr. 7. Kroky TPM k samostatné údržbě	34
Obr. 8. Fotografie firmy WMW	40
Obr. 9. Třídění neshodných výrobků, dílů – původní stav	71
Obr. 10. Skříň na náradí - úsek údržby - původní stav	72
Obr. 11. Návrh informační tabule do výroby	73
Obr. 12. Návrh informační tabule do výroby	74

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Finanční ukazatele v letech 2009 – 2012	42
Tab. 2. Vývoj produktivity v letech 2009 – 2012.....	43
Tab. 3. Kontrolní činnosti údržby řezacích strojů	52
Tab. 4. Kontrolní činnosti údržby řezacích strojů prováděné operátory	52
Tab. 5. Standard čištění řezacích strojů prováděné operátory	53
Tab. 6. Výkaz činností údržby	55
Tab. 7. Provozní deník	56
Tab. 8. Míra využitelnosti řezacích strojů za únor 2013	58
Tab. 9. Míra výkonu řezacích strojů za únor 2013	59
Tab. 10. Míra kvality řezacích strojů za únor 2013.....	61
Tab. 11. Celková efektivnost řezacích strojů za únor 2013	63
Tab. 12. Standard 5S - opatření.....	70
Tab. 13. Standard 5S - opatření.....	71
Tab. 14. Aktualizace informačních tabulí	74
Tab. 15. Časový plán zavádění metod.....	75
Tab. 16. Přínosy pro společnost	76
Tab. 17. Přínosy pro společnost	77
Tab. 18. Náklady projektu	78

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1. Finanční ukazatele v letech 2009 – 2012	43
Graf 2. Vývoj produktivity v letech 2009 – 2012	43
Graf 3. Podíl jednotlivých druhů výrobků na výrobě	43
Graf 4. Rozdělení celkové neprodukční doby řezacích strojů za únor 2013	48
Graf 5. Míra využití řezacích strojů za únor 2013	58
Graf 6. Stupeň výkonnosti řezacích strojů za únor 2013	60
Graf 7. Míra kvality řezacích strojů za únor 2013	62
Graf 8. Celková efektivnost řezacích strojů za únor 2013	64

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I. VYBAVENÍ FIRMY STROJNÍM ZAŘÍZENÍM

Příloha P II. UKÁZKA PRODUKTŮ

Příloha P III. TYPICKÝ VÝROBEK

PŘÍLOHA P I: VYBAVENÍ FIRMY STROJNÍM ZAŘÍZENÍM

- § Madag 03 (postik eyeliner P 240)
- § Stroj na rtěnky TC 4-2
- § Kolotoč na řasenky
- § Lepicí linka se stolem
- § Pneulis 3849 na montáž vršků
- § Pneulis 3849 na montáž vršků
- § Šaržovací stroj
- § Tampóntisk
- § Stroj na kroužkování vršků na krémy
- § Míchačka inkoustu
- § Plnička inkoustu s vozíkem (inkoust, aceton)
- § Plnička inkoustu (nail art)
- § Plnička oleje motorová (pfligestift)
- § Demag 25-280
- § Demag 80-430
- § Demag 50-200
- § Demag 80-430
- § Demag 100/420-310
- § Řezací stroje v počtu 18 kusů
- § Plně automatické montážní linky na rtěnky v počtu 4 kusy

PŘÍLOHA P II: UKÁZKA PRODUKTŮ



Obr.13. Oční make-up [vlastní zpracování] Obr. 14. Nail Art Pen [vlastní zpracování]



Obr. 15. Kontrola pružiny[vlastní zpracování]



Obr. 16. Vstřikování plastů[vlastní zpracování]

PŘÍLOHA P III: TYPICKÝ VÝROBEK

Rtěnka.

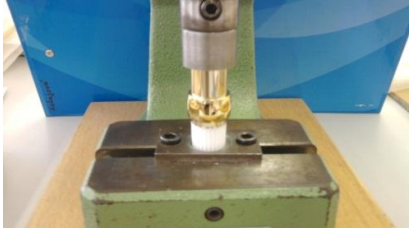
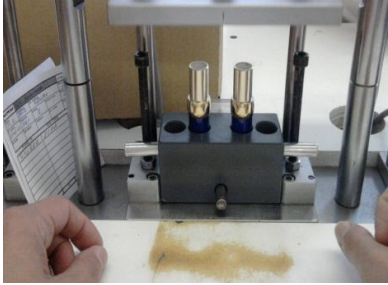

Výrobek se skládá z následujících částí:

1. Topf mechanik
2. Drehteil-Lipp. mechanik
3. Steighülse-mechanik
4. Rourka
5. Kroužek
6. Závaží
7. Spodní díl rtěnky

Seznam operací:



P. č.	Popis	Pomůcky	Norma ks/h	Obrázek
1.	Montáž me- chaniky	Ruční práce	780	
2.	Fetování mechaniky	Ruční práce	1200	

3.	Montáž kroužků a mechaniky	Fetovací stroj stroj automaticky nastříkne olej do mechaniky	660	 A close-up photograph of a green and blue automatic oil spraying machine. A nozzle is positioned above a small mechanical component, dispensing a clear liquid (oil) into it.
4.	Montáž na lepící lince	Ruční lis	1200	 A photograph of a manual press machine. A person's hands are visible, holding a yellowish adhesive strip in place on a work surface. The machine has two vertical metal columns and a central pressing mechanism.
5.	Kontrola + Balení	Montážní linka stroj automaticky nastříkne lepidlo do spodního dílu rtěnky.	750	 A photograph showing four finished lipstick tubes with blue caps and gold-colored bases. They are arranged in a row on a white plastic tray with circular indentations.

Tab. 1. Seznam operací při kompletaci výrobku [vlastní zpracování]

Hotové výrobky se skládají po 660 kusech do proložek a prokládají ochranným papírem, poté se balí do kartonu. Každá součástka, včetně obalového materiálu má své číslo zákazníka a číslo WMW. Zakázky na rtěnky jsou průměru na 50000 ks.

Všechny díly na tento výrobek jsou dodávány od partnerské firmy Bomo trendline innovative Cosmetic.