

Projekt uplatnění vybraných metod PI ve firmě XY s.r.o. při výrobě pogumovaných válců

Bc. Markéta Lukašiková

Diplomová práce
2012

 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: 2011/2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Markéta LUKAŠÍKOVÁ**
Osobní číslo: **M10543**
Studijní program: **N 6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**

Téma práce: **Projekt uplatnění vybraných metod PI ve firmě XY s.r.o. při výrobě pogumovaných válců**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte teoretické podněty využitelné v projektu.

II. Praktická část

- Analyzujte současný stav organizace výrobního procesu společnosti.
- Zhodnoťte výsledky analýzy.
- Vypracujte projekt aplikace vybraných metod průmyslového inženýrství ve společnosti.
- Navrhněte postup implementace daného projektu.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

ČERNÝ, J. Úvod do studia metod průmyslového inženýrství a systémů služeb. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2004. 96 s. ISBN 80-73182270.

MASAAKI, I. Gemba Kaizen – řízení a zlepšování kvality na pracovišti. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2005. 314 s. ISBN 80-251-0850-3.

MAŠÍN, I. Mapování hodnotového toku. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2003. 77 s. ISBN 80-90223591.

TUČEK, D., BOBÁK, R. Výrobní systémy. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2006. 297 s. ISBN 80-7318-381-1.

VYTLAČIL, M., MAŠÍN, I. Nové cesty k vyšší produktivitě. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. 313 s. ISBN 80-902235-6-7.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jaromír Černý, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **26. března 2012**
Termín odevzdání diplomové práce: **2. května 2012**

Ve Zlíně dne 26. března 2012

prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka



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

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹;
- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou 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 vzdělávacího 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 mohu užít své dílo – 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 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 diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

- jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a použité informační zdroje jsem citovala;
- odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 2.5.2012

Lubavišková

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 přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Ve své diplomové práci jsem se zabývala implementací vybraných metod průmyslového inženýrství ve společnosti XY, s.r.o.

Práce je rozdělena na tři části: teoretickou, analytickou a projektovou část. V první části se zabývám teorií, která je východiskem pro zpracování analytické části. Součástí analytické části je představení společnosti a analýza současného stavu na pracovišti. Projektová část popisuje na základě výsledků analýzy současného stavu aplikaci metody 5S, vizualizace na pracovišti a změnu layoutu. Závěr práce obsahuje zhodnocení projektu a další doporučení zlepšení pro společnost.

Klíčová slova: průmyslové inženýrství, plynání, layout, program 5S, vizualizace, standardizace

ABSTRACT

In my thesis project I have been dealing with an implementation of methods of industrial engineering in the company XY, Ltd.

The project is divided into three parts: theoretical, analytical and design part. In the first part I deal with the theory, which is necessary for the analytical part. The analytical part includes a presentation of the company and the analysis of current state in a workplace. The design part describes an application of method 5S based on the results of analysis of current state, a visualization and a change of layout. The conclusion of the project includes an evaluation and further recommendation for improving for the company.

Keywords: industrial engineering, waste, layout, program 5S, visualization, standardization

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych touto cestou poděkovala svým kolegům z firmy XY s.r.o. za možnost vypracování diplomové práce. Děkuji rovněž vedoucímu diplomové práce Ing. Jaromíru Černému, Ph.D. za odborné vedení, cenné připomínky a rady.

PROHLÁŠENÍ

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

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	13
1.1 PRŮMYSLOVÝ INŽENÝR	14
1.2 METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ	14
1.2.1 Klasické průmyslové inženýrství	14
1.2.2 Moderní průmyslové inženýrství.....	16
2 ŠTÍHLÁ VÝROBA	18
2.1 PLÝTVÁNÍ.....	19
2.2 TŘI CÍLE KONTINUÁLNÍHO ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ	21
2.2.1 Spoluúčast pracovníků při zlepšování.....	21
2.2.2 Rozvíjení dovedností zaměstnanců (zvýšení kvalifikace).....	22
2.2.3 Přínosy kontinuálního zlepšování	22
3 VYBRANÉ METODY PI	23
3.1 5 S	23
3.2 VIZUÁLNÍ MANAGEMENT.....	24
3.3 STANDARDIZACE.....	27
3.3.1 Postup vytváření standardů pracoviště.....	28
3.3.2 Standardizace jako podpůrný faktor.....	29
3.4 ERGONOMIE	29
3.4.1 Ergonomické uspořádání pracoviště	29
3.5 PROCESNÍ ANALÝZA	30
3.5.1 Podnikový proces a způsoby jeho zlepšování	31
3.6 MAPOVÁNÍ HODNOTOVÉHO TOKU.....	32
3.6.1 Postupové kroky mapování toku hodnot.....	32
3.6.2 Materiálový a informační tok.....	33
3.6.3 Výběr výrobní rodiny pro proces mapování toku hodnot.....	33
3.6.4 Symboly používané pro mapování toku hodnot.....	35
3.6.5 Hodnota a čas, kdy je přidávána hodnota.....	36
II ANALYTICKÁ ČÁST	37
4 CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI	38
4.1 HISTORIE FIRMY	38
4.2 PRODUKTY FIRMY.....	40
4.3 ZÁKAZNÍCI	41
4.4 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA.....	41
4.5 ÚDAJE O ZAMĚSTNANCÍCH	42
5 ANALÝZA SOUČASNÉ SITUACE	43

5.1	ZÁKLADNÍ VÝCHODISKA PRO ZPRACOVÁNÍ ANALÝZY	43
5.2	VÝROBNÍ PROCES (TECHNOLOGIE VÝROBY POGUMOVANÝCH VÁLCŮ).....	44
5.3	LAYOUT PRACOVIŠTĚ	45
5.4	ORGANIZACE PRÁCE.....	46
5.5	INFORMAČNÍ SYSTÉM.....	46
5.6	ANALÝZA MATERIÁLOVÉHO TOKU.....	46
5.6.1	Procesní analýza.....	46
5.6.2	VSM.....	49
5.6.2.1	Volba reprezentanta pro analýzu.....	49
5.7	ANALÝZA SOUČASNÉ SITUACE NA PRACOVIŠTÍCH	52
5.7.1	Analýza současného stavu pracovního prostředí na pracovištích	52
5.7.2	Analýza současného stavu z pohledu přehlednosti a čistoty pracovišť.....	53
5.7.3	Stroje a zařízení.....	56
5.7.4	Analýza současného stavu z pohledu vizualizace	57
5.8	ANALÝZA PRACOVNÍ ČINNOSTI PRACOVNÍKŮ VE VÝROBĚ	60
6	ZHODNOCENÍ ANALÝZY SOUČASNÉHO STAVU	64
III	PROJEKTOVÁ ČÁST.....	66
7	VYMEZENÍ PROJEKTU	67
7.1	DEFINICE PROJEKTU.....	67
7.2	CÍLE PROJEKTU	67
7.3	OMEZENÍ PROJEKTU.....	68
7.4	PROJEKTOVÝ TÝM	68
7.5	ČASOVÝ PLÁN	69
8	NÁVRH PROJEKTOVÉHO ŘEŠENÍ.....	70
8.1	NÁVRH NOVÉHO LAYOUTU	70
8.2	NÁVRH NOVÉHO ODSÁVACÍHO BOXU	73
8.3	NÁVRH ZAVEDENÍ PROGRAMU 5S.....	74
8.3.1	První krok - roztřídit.....	74
8.3.2	Druhý krok - srovnat	75
8.3.3	Třetí krok - čistit.....	77
8.3.4	Čtvrtý krok - standardizovat.....	77
8.3.5	Pátý krok – neustále zlepšovat	79
8.4	DALŠÍ NÁVRHY A DOPORUČENÍ PROGRAMU 5S.....	81
8.5	STANDARDIZACE NA PRACOVIŠTI	83
9	ZHODNOCENÍ PROJEKTU.....	91

9.1	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ PROJEKTU	91
9.2	PŘÍNOSY PROJEKTU	92
9.3	LHŮTY REALIZACE PROJEKTU	94
10	DALŠÍ DOPORUČENÍ PRO FIRMU.....	95
	ZÁVĚR	98
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	99
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	101
	SEZNAM OBRÁZKŮ	102
	SEZNAM TABULEK.....	104
	SEZNAM PŘÍLOH.....	105

ÚVOD

V současné době, kdy je vysoká konkurence, je pro firmy nevyhnutelné se dynamicky rozvíjet. Je důležité reagovat na potřeby zákazníka a nabídnout výrobky, které se odlišují od konkurence. Orientace na zákazníka je také strategií společnosti XY s.r.o. Některý zákazník si stanoví přesně typ materiálu a jeho vlastnosti a jiný zákazník neví přesně, co by měl požadovat a tomu je potřeba poradit.

Tato společnost je výrobcem konfekčních membrán a pogumovaných válců. Po bližším seznámení s výrobním procesem a fungováním společnosti, jsem pro svou diplomovou práci zvolila výrobu pogumovaných válců.

V současné době není v provozu aplikována žádná metoda průmyslového inženýrství, proto jsem zvolila obecné téma diplomové práce, jejímž cílem je provedení analýzy současného stavu ve výrobě a pomocí implementace metod průmyslového inženýrství zlepšení současné situace, zvýšení přehlednosti a čistoty pracoviště.

Diplomová práce je rozdělena na tři části. V první teoretické části je vysvětlení důležitých východisek pro vypracování analytické a projektové části. Cílem druhé analytické části je zmapování současného stavu a na základě toho navržení základních metod průmyslového inženýrství. V třetí projektové části se především zaměřím na aplikaci prvků metody 5S, vizualizaci pracoviště, vytvoření standardů a navržení nového layoutu pracoviště.

Na závěr zhodnotím navrhovaná řešení a společnosti doporučím další možnosti zlepšování.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

„Nejdůležitějšími faktory úspěchu jsou trpělivost, zaměření spíše na dlouhodobé než na krátkodobé výsledky, další investice do lidí, výrobků a výrobních zařízení a neústupná oddanost věci jakosti.“

Robert B. McCurry, bývalý výkonný viceprezident, Toyota Motor Sales

Termín „průmyslové inženýrství“ je překladem anglického termínu „industrial engineering“, který se pro označení tohoto nejmladšího inženýrského oboru začal využívat v jeho kolébce – USA. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 77)

Současná definice průmyslového inženýrství říká, že „je to interdisciplinární obor, který se zabývá projektováním, zaváděním a zlepšováním integrovaných systémů lidí, strojů, materiálů a energií s cílem dosáhnout co nejvyšší produktivity. Pro tento účel využívá speciální znalostí z matematiky, fyziky, sociálních věd i managementu, aby je společně s inženýrskými metodami dále využilo pro specifikaci a hodnocení výsledků dosažených těmito systémy“. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 79)

Vědní obor, který se v rámci hledání toho, „jak důmyslněji provádět práci“, zabývá odstraňováním plýtvání, nepravidelností, iracionality a přetěžování z pracovišť. Výsledkem těchto aktivit je to, že tvorba vysoce kvalitních produktů i poskytování vysoce kvalitních služeb je snadnější, rychlejší a levnější. Protože je průmyslové inženýrství nejmladším inženýrským oborem, má oproti těm tradičním tu výhodu, že se neustále vyvíjí a možná i pružněji reaguje na změny, které probíhají v jeho okolí. Proto se mění i jeho definice pro 21. století, která zní následovně „je to uznávaný vědní obor, který se orientuje na plánování, navrhování, zavádění a řízení integrovaných systémů, jejichž cílem je produkce výrobků nebo poskytování služeb. V těchto systémech zajišťuje a podporuje vysoký výkon, spolehlivost, údržbu, plnění plánu a řízení nákladů v rámci celého životního cyklu výrobku nebo služby.“ (Mašín, 2005, s. 65-66)

Při organizování průmyslového inženýrství v podniku je nutné dodržovat tyto hlavní zásady:

- PI musí být ustaveno v souladu obchodními cíli a strategiemi podniku
- aktivity PI jsou integrální součástí celkové obchodní strategie podniku

- PI podporuje naplnění obchodní strategie
- dovednosti a znalosti průmyslových inženýrů musí být v souladu s cíli a strategiemi společnosti
- aplikace metod PI vyžaduje podporu top-managementu
- realizace záměrů PI vyžaduje jasné definování zodpovědnosti a kompetencí

(Vytláčil, Mašín a Staněk, 1997, s. 96)

1.1 Průmyslový inženýr

Průmyslový inženýr je pracovník, který má teoretické znalosti, praktické zkušenosti a osobní vlastnosti pro vykonávání činností z oblasti průmyslového inženýrství. Zaměřuje se na neustálé zlepšování procesů či odstraňování plýtvání spojené s výrobky nebo službami po celou dobu jejich životního cyklu. Pro naplňování těchto cílů vedle znalostí z oboru využívá i humanitní i sociální vědy, výpočetní techniku, základní inženýrské a technické vědy i teorii managementu. (Mašín, 2005, s. 65)

Průmyslový inženýr upozorňuje ostatní inženýrské profese, že existuje něco jako obchodní realita. Pomáhá překonávat častou mezeru mezi manažery a liniovými pracovníky. Průmyslový inženýr má schopnost tlumočit i informace „shora – dolů“ a připomínat ostatním inženýrským profesím, že jsou tady, aby vytvářeli zisk. (Mašín a Vytláčil, 2000, s. 84)

1.2 Metody průmyslového inženýrství

Vedle tradičních metod se v rámci průmyslového inženýrství rozvíjejí s postupem času i metody nové, které více akceptují potřeby současnosti, aniž by tradiční metody musely zákonitě ztrácet na významu. (Mašín a Vytláčil, 1996, s. 86)

1.2.1 Klasické průmyslové inženýrství

Klasické průmyslové inženýrství prošlo od svých počátků až po dnešní dobu evolucí, v které můžeme zaznamenat dvě základní fáze, resp. disciplíny:

- studium práce
- operační výzkum

Cílem studia práce, které se rozvinulo z vědeckého řízení, je docílit optimálního využití lidských a materiálových zdrojů dostupných danému podniku.

Studium práce je opravdovým studiem v nejhlubším slova smyslu. Toto studium je založeno na využívání těchto dvou technik:

- studium metod (pracovních)
- měření práce (Černý, 2004)

Studium metod může být definováno jako technika, s jejíž pomocí lze rozložit danou lidskou činnost (operaci, metodu, pracovní postup) na elementy a tyto elementy následně analyzovat. Pokud jednotlivé elementy neobstojí při kritické prověrce, jsou eliminovány nebo zlepšeny. Tato významná technika PI se zaměřuje na nalezení lepší cesty, jak dělat věci. Tím přispívá k dosažení vyšší produktivity prostřednictvím eliminace zbytečné práce, čekání a ostatních druhů plýtvání. Procedura studia metod je následující:

1. vyber práci, která má být studována
2. zaznamenej veškerá relevantní fakta o současné metodě
3. proveď kriticky tato fakta
4. navrhní praktičtější, ekonomičtější a efektivnější pracovní metodu s ohledem na všechny související okolnosti
5. zaveď tuto metodu jako standardní
6. udržuj tento standard pravidelnou kontrolou (Mašín a Vytlačil, 1996. S. 86-90)

Záznamovými prostředky, charakteristickými pro studium metod, jsou zejména:

- pohybové studium (např. záznam do formuláře pomocí therbligů)
- procesní analýza (diagram toku, diagram člověk-stroj, diagram pro analýzu činnosti pravé a levé ruky apod.)
- dotazníky, popisná analýza a kontrolní listy
- videozáznamy, fotografie (Mašín a Vytlačil, 1996. S. 86-90)

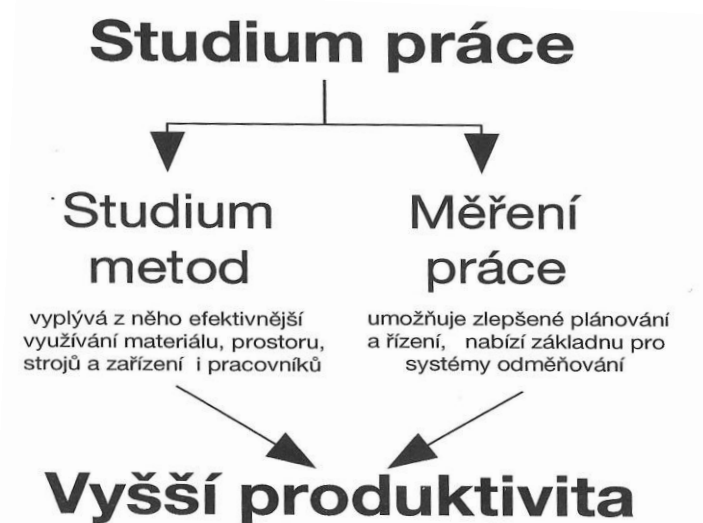
Měření práce nazýváme aplikaci technik vytvořených pro určení času potřebného na vykonání specifikované práce kvalifikovaným dělníkem na definované úrovni výkonu.

Měření práce je účinným nástrojem pro zvyšování produktivity a podstatného snižování nákladů. Výstupem „měření práce“ jsou normy spotřeby času, do kterých se promítá čas, který pracovník s průměrnou úrovní dovedností a úsilí vynaloží na splnění pracovního úkolu na racionálně uspořádaných pracovištích, z kterých byly vyloučeny veškeré zbytečné úkony. (Mašín a Vytlačil, 1996. S. 86-90)

Klíčový význam z hlediska měření práce má přesnost a pracnost použitého postupu měření práce. Z historického vývoje známe celou řadu postupů:

- hrubé odhady
- kvalifikované dohady
- využití historických údajů
- časové studie pomocí přímého měření
- systémy předem určených časů

(Mašín a Vytlačil, 1996. S. 86-90)



Obr. 1. Studium práce

Zdroj: Mašín a Vytlačil, 1996, s. 87

1.2.2 Moderní průmyslové inženýrství

Oproti jasně vydefinovaným technikám i metodám klasického PI se spíše jedná o komplexnější programy, které nemají a ani nemohou mít úplně jasné kontury. Tento rys programů PI vyplývá z toho, že se v nich jako s aktivním protagonistou počítá s faktorem, který lze obtížně matematicky popsat či modelovat – s člověkem vykonávajícím danou práci.

Z pohledu průmyslového inženýrství v tomto bodě dochází k velkému a nutnému odklonu od taylorovských principů, podle kterých bylo nutné oddělit vykonávání práce (dělník) od jejího plánování (průmyslový inženýr, technolog). Dalším rysem těchto programů je výrazná orientace na tzv. nefyzické investice (tzn. rozvoj pracovníků i organizační struktury), které by z hlediska zvyšování produktivity měly předcházet investicím fyzickým (tzn. do nových strojů a technologií). (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 92-93)

Vlastní obsah programů moderního průmyslového inženýrství vychází ve velké míře z japonské školy a koresponduje s tezemi i novou výrobní strategií. Programy jsou založeny na principu socio-technického přístupu k utváření práce a podpoře trvalého rozvoje produktivity v interní a externí oblasti. Jejich aplikace však není omezena pouze na zpracovatelský průmysl, ale programy se s úspěchem využívají i ve službách, zdravotnictví i státní správě.

(Mašín a Vytlačil, 1996, s. 94)

V interní oblasti se vedle studia práce, jako klasické disciplíny, programy moderního průmyslového inženýrství zaměřují zejména na:

1. zvýšení kvalifikace a účasti zaměstnanců na řízení
2. zlepšení organizačních systémů
3. zvýšení dynamiky zlepšování procesů a odstraňování plýtvání
4. skutečné zajištění jakosti (od vývoje až po výrobu)
5. měření a hodnocení produktivity

(Mašín a Vytlačil, 1996, s. 94)



Obr. 2. Programy průmyslového inženýrství pro interní oblast

Zdroj: Mašín a Vytlačil, 1996, s. 95

2 ŠTÍHLÁ VÝROBA

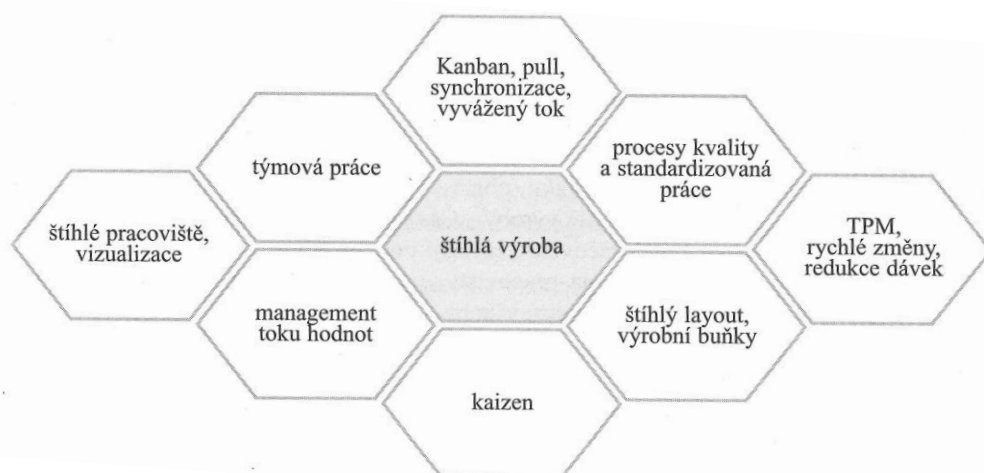
Prvky štihlé výroby vedou k eliminaci plýtvání, které se v určité míře vyskytují v každém výrobním systému.

Chceme-li eliminovat plýtvání z podnikových procesů, musíme je umět především identifikovat a měřit. Základní metodou při zeštíhlování podniku je management toku hodnot.

Štíhlé pracoviště je základem štihlé výroby. Na tom, jak máme navržené pracoviště, závisí pohyby, které na něm musejí pracovníci denně vykonávat. Od pohybů na pracovišti se pak odvíjí spotřeba času, výkonové normy, výrobní kapacity a další parametry výroby. Ke štihlému pracovišti patří zásady 5S. Mezi další prvky štihlé výroby patří vizualizace, která je důležitým prvkem všech štihlých podnikových procesů. Říká nám, co je standardní průběh procesu a co abnormalita, jaká je kvalita, produktivita a efektivnost procesu na pracovišti. Týmová práce je základem pro správné fungování většiny prvků štihlého podniku. Je to dáno především tím, že většina plýtvání v podniku má svou příčinu ve špatné komunikaci a spolupráci mezi lidmi. Pro práci v týmech je potřebné vytvořit i vhodné prostorové a organizační podmínky. Obvykle je potřebné změnit layout a vytvořit výrobní buňky. Takové uspořádání výrazně zjednodušuje a zkracuje materiálové toky, ale zároveň vytváří základní podmínky pro efektivní týmovou práci. Obrázek 3 znázorňuje jednotlivé prvky štihlé výroby.

(Košturiak a Frolík, 2006, s. 23 - 27)

(Košturiak a Frolík,



Obr. 3. Štíhlá výroba

Zdroj: Košturiak a Frolík, 2006, s. 23

Všechny prvky štíhlé výroby jsou postaveny na zdravém rozumu a jejich používání nevyžaduje speciální vzdělání. Spíše je důležité znát vazby mezi nimi, postup jejich implementace a vyvarovat se typických chyb, které se při nedostatečných zkušenostech někdy vyskytnou. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 23-27)

2.1 Plýtvání

Termín plýtvání je pro svůj náboj z hlediska zvyšování produktivity to správné slovo. Plýtvání je „vše co nepřidává produktu hodnotu a nebo ho nepřibližuje zákazníkovi“.

Opakem plýtvání je práce s nárůstem hodnoty nebo práce přibližující produkt zákazníkovi, tedy ta činnost, za kterou je zákazník ochoten zaplatit.

Z hlediska zvyšování produktivity není největším problémem plýtvání zjevné, které lze snadno identifikovat a většinou i odstranit, ale plýtvání skryté. To je velmi často představováno činnostmi, které je za současného stavu sice nutné vykonat, ale přitom by mohly být tyto činnosti eliminovány nebo redukovány zlepšením pracovní metody či zlepšenou organizací. Do kategorie skrytého plýtvání potom patří takové činnosti, jako je výměna nástrojů, kontrola dílů či odvedené práce, transport dílů či předávání nosičů informací, vybalování dílů, manipulace s díly, čekání na informace apod.

(Mašín a Vytlačil, 2000, s. 45- 47)

Klasickým příkladem klasifikace plýtvání je tzv. sedm druhů plýtvání podle Toyoty, mezi které patří:

- nadvýroba – výroba položek, na něž nejsou objednávky, která vyvolává ztráty v podobě přezaměstnanosti a skladovacích a dopravních nákladů v důsledku nadměrných zásob.
- čekání – dělníci, kteří v podstatě jen dohlíží na automatizovaná zařízení nebo musí postávat a čekat na další krok zpracovatelského procesu, nástroj, dodávku, součást atd., popřípadě prostě nemají co dělat v důsledku vyčerpání zásob, četných zpoždění procesu, prostojů a poruch zařízení a kapacitních problémů.
- doprava nebo přemísťování, které nejsou nezbytné – podnikání nepotřebných kroků ke zpracovávání dílů. Neefektivní zpracovávání vinou špatných nástrojů a chybné-

ho konstrukčního řešení výrobku, které jsou příčinou zbytečných pohybů a způsobují vady. Ztráty vznikají i tehdy, když se poskytují výrobky vyšší jakosti, než je nezbytné.

- nadbytečné zásoby – nadbytečné zásoby surovin, rozpracované výroby či hotového zboží bývají příčinou delších průběhových dob, zastarávání, poškození zboží, dopravních a skladovacích nákladů a prodlev.
- zbytečné pohyby – každý ztrátový pohyb, který zaměstnanci musí vykonávat při práci, jako je vyhledávání dílů, nástrojů atd.
- vady – výroba vadných dílů či jejich úpravy. Opravy, předělávky, vyřazené zmetky, náhradní výroba, kontrola a dohled znamenají ztrátovou manipulaci, ztrátové časy a zbytečné úsilí.
- nevyužitá tvořivost zaměstnanců – ztráty času, nápadů, dovedností, nových zlepšení a příležitostí k učení v důsledku toho, že se nezajímáte o své zaměstnance nebo jim nenasloucháte.

(Liker, 2004, s. 54 -64)



Obr. 4. Hodnota versus plýtvání

Zdroj: Dlabač, © 2005 – 2012

Pokud se nad touto definicí zamyslíme, okamžitě se nám vybaví desítky příkladů. Jde jen o to, dívat se kolem sebe a neustále nahlížet na všechny činnosti kritickým okem s cílem identifikovat plýtvání. Po určité době samozřejmě člověk podlehne tzv. profesní slepotě a

přestane toto vnímat. I s tímto se však dá vypořádat. Existuje spousta firem, ve kterých se průmyslový inženýr či Lean koordinátor nezdrží na jedné výrobní lince déle než půl roku a neustále tak rotuje mezi jednotlivými linkami, procesy, technologiemi. Další možností je neustálý trénink a vzdělávání v této oblasti. Mnohdy stačí natočit si jednotlivé druhy plýtvání v podniku na video, společně si je poté přehrávat a úspěch je zaručen. Člověk teprve na video zjišťuje, kolik plýtvání během dané činnosti produkuje. Samotná identifikace plýtvání však většinou nestačí, následně je třeba plýtvání kvantifikovat. Právě kvantifikaci velmi často opomíjíme a přitom je to nejdůležitější parametr pro rozhodování. Zrovna tak jako ve výrobě můžeme totiž identifikovat plýtvání v logistice, administrativě či předvýrobních etapách. (Dlabač, © 2005 – 2012)

2.2 Tři cíle kontinuálního zlepšování procesů

Program kontinuálního zlepšování má zpravidla tyto tři hlavní cíle:

- spoluúčast pracovníků – rozvoj a aktivita v rámci organizační struktury
- rozvoj vzdělávání – zdokonalování pracovníků
- přínosy – hmotné a nehmotné (Mašín a Vytlačil, 1999, s. 23)

2.2.1 Spoluúčast pracovníků při zlepšování

Nejdůležitější cíl při kontinuálním zlepšování procesů je účast zaměstnanců. Nezáleží na tom, jaký je jejich postoj a kde pracují, zaměstnanci mohou rozřešit své problémy a vytvářet tvůrčí návrhy jenom když cítí, že jejich role pro jejich práci je životně důležitá. (Mašín a Vytlačil, 1999, s. 23)

Kontinuální zlepšování procesů není ve skutečnosti nic víc než aplikování obecného smyslu a znalostí, které jsou vyžadovány, aby práce byla prováděna řádně. Kdokoliv může zlepšovat svoji práci. Jelikož to je něco, co může udělat každý, je možno požadovat, aby všichni zaměstnanci se účastnili tohoto procesu. (Mašín a Vytlačil, 1999, s. 23)

Kontinuální zlepšování způsobuje pokrok v malých, avšak častých krocích. Vybraná účast zaměstnanců je nedostačující k tomuto úsilí. Zisk je konečně dosažen jedině, když všichni zaměstnanci pracují dohromady, všude tam, kde mohou pracovat. (Mašín a Vytlačil, 1999, s. 23)

2.2.2 Rozvíjení dovedností zaměstnanců (zvýšení kvalifikace)

Druhý cíl kontinuálního zlepšování procesů je podpora rozvoje dovedností zaměstnanců. Tento cíl by měl být přiblížen z hlediska dvou velmi důležitých perspektiv. Za prvé, společnosti potřebují „pěstovat“ u zaměstnanců aktivní vzdělávání. To umožňuje lidem překonat současný stav při zdokonalování. (Vytlačil a Mašín, 1999, 24 - 25)

Za druhé, společnosti potřebují vytvářet komunikační kanály mezi vedoucími a těmi, kdo pracují pod nimi. Ačkoliv pracovníci předkládají návrhy, jsou to vedoucí, kdo musí připravit realizační nástroje, které tuto aktivitu umožní a také oni musí tyto nástroje uvést v pohyb. (Vytlačil a Mašín, 1999, 24 - 25)

2.2.3 Přínosy kontinuálního zlepšování

Třetím cílem jsou přínosy – návrhy by měly přinést nějaké efektivní výsledky. Konečně zvyšování zisku je požadavek pro každou formu podnikatelské aktivity. Avšak neexistují žádné zkratky k dosažení dobrých výsledků. Nejprve musí přijít účast a rozvoj kvalifikace. Tyto dva elementy jsou základními předpoklady kontinuálního zlepšování procesů. Nápady a vynalézavost lidí, kteří pracují přímo v provozech, jsou nepostradatelné pro dosažení tohoto souladu. Mimo to, nápady kontinuálního zlepšování nevyžadují velké investice požadované při větších inovacích. (Vytlačil a Mašín, 1999, s. 26)

Zlepšování procesů je tedy něčím, do čehož se může zapojit kdokoli, každý den, tak dlouho, jak se bude zdát, že je to dobré dělat. Toto je důvod, proč se kontinuální zlepšování stalo jedním z nejdůležitějších nástrojů manažerské strategie, neboť vytváří systém, který shromažďuje informace a zkušenosti od každého zaměstnance společnosti. Mezi hlavní přínosy gemba (pracoviště; řešení problémů přímo na místě vzniku) zlepšování můžeme zařadit tyto:

- principy a potřeby gemba jsou snadněji stravitelné pro provozní pracovníky
- každý hovoří o problémech, které zná
- odpor proti změnám je menší
- opatření jsou založena na realitě
- pracovníci mohou přemýšlet o zlepšování při práci (Vytlačil a Mašín, 1999, s. 26)

3 VYBRANÉ METODY PI

3.1 5S

5S je metoda, která pochází z Japonska a je součástí štíhlé výroby (Lean production). Číslo 5 charakterizuje 5 základních kroků metodiky a S je první písmeno začátečního slova, které vystihuje a pojmenovává daný krok. (Burieta, 2010)

Hlavním cílem 5S je vytvořit tzv. štíhlé pracoviště, na kterém se nachází jen ty předměty, které jsou potřebné k výrobě produktu, jinými slovy přidávají hodnotu nebo umožňují přidávat hodnotu produktu. Také je pracoviště uspořádané v souladu s požadavky pracovníků, kteří na daném pracovišti pracují. (Burieta, 2010)

Metoda je založená na pěti principech, pomocí kterých lze získat a udržet čisté a organizované pracoviště. (Mašín, 2005, s. 97) Mezi tyto principy patří:

Seiri - oddělte na pracovišti nezbytné a nepotřebné věci a odstraňte ty nepotřebné.

Seiri často začíná kampaní červených štítků. Vyberte jednu část pracoviště či provozu jako místo pro seiri. Členové vybraného týmu 5S přijdou na toto místo se svazkem červených štítků a těmi označí vše, co budou považovat za zbytečné. Čím budou štítky větší a čím jich bude více, tím lépe. Štítkem by měly být označeny i věci, u nichž není zcela jasné, zda budou potřeba či nikoli. Na konci kampaně může být vybraná část provozu pokryta stovkami červených štítků. (Masaaki, 2005, s. 69-79)

Věci, u nichž neexistuje důvod, aby v provozu zůstaly, a nemají ani žádné budoucí využití a žádnou hodnotu, jsou vyhozeny. Věci, které nebudou potřebné v následujících 30 dnech, ale budou potřebné někdy v budoucnu, jsou přestěhovány na příslušné místo (například do skladu v případě dodávek). (Masaaki, 2005, s. 69-79)

Seiton - uspořádejte všechny věci, které na pracovišti zůstaly přehledným způsobem.

Seiton znamená věci klasifikovat podle jejich použití a seřadit tak, aby jejich nalezení vyžadovalo minimum času a úsilí. Abychom toho dosáhli, každá položka musí mít své místo určení, název a objem či počet. Položky ponechané na pracovišti by měly být na určeném místě. Jinými slovy, každá položka by měla mít své místo určení. (Masaaki, 2005, s. 69 – 79)

Seiso - udržujte stroje i pracovní prostředí v čistotě.

Seiso znamená vyčistit pracoviště, tedy stroje a nástroje, ale také podlahy, zdi a další místa. (Masaaki, 2005, s. 69 – 79) Pracoviště se bezpodmínečně udržuje čisté, bez špíny oleje, odřezků atd. Právě čištění totiž odkrývá abnormality, předchází poruchám a udržuje hodnotu strojů. (Tuček a Bobák, 2006, s. 117)

Seiketsu – udržujte čistotu, zaveďte standardy a kontrolujte.

Nyní když byly první tři kroky provedeny, mělo by se soustředit na standardizaci osvědčených postupů v pracovní oblasti. Nechat zaměstnance, aby se podíleli na vývoji těchto norem. (Skaqq, 2010) V této fázi vzniká vizuální standard pracoviště, ve kterém jsou zachycené všechny aktivity čištění a rozmístění jednotlivých položek na pracovišti. (Chromjaková, 2012)

Shitsuke - budujte svou sebedisciplínu a dodržujte standardy.

V tomto posledním stádiu by měl management zavést standardy pro každý z pěti kroků a zajistit, aby je zaměstnanci dodržovali. Součástí těchto standardů by měl být způsob, jak v každém z těchto kroků hodnotit dosažený pokrok. (Masaaki, 2005, s. 69 - 79)



Obr. 5. 5 kroků metody 5S

Zdroj: Chromjaková, 2012

3.2 Vizuální management

Vizualizace patří nejen ke štíhlému pracovišti, ale je důležitým prvkem všech štíhlých podnikových procesů. Je to „tachometr“ řízení procesu, který nám říká, jakou „rychlostí“ pro-

bíhá daný proces, co je standardní průběh procesu a co abnormalita, jaká je kvalita, produktivita efektivnost procesu na pracovišti. (Košturiak, Frolík, 2006, s. 25)

Přes rozvíjení nových informačních technologií a informačních systémů dochází i ke vzkříšení jednoho z nejstarších způsobů komunikace a to komunikace vizuální a na jejích základech postaveného vizuálního řízení. Člověk totiž vnímá až 80 % informací vizuálně. (Tuček a Bobák, 2006, s. 286)

Cílem vizuálního managementu je podpořit:

- předání a sdílení informací o stavu procesu bez zbytečných zpoždění
- nasměrování informací o aktuálních problémech na každého pracovníka
- využití schopností každého pracovníka pro zlepšení stavu
- týmovou práci a její výsledky
- stav řešených projektů
- rozvoj pocitu hrdosti a úspěchu v lidech
- předávání informací o dosaženém zlepšování pokroku (Tuček a Bobák, 2006, s. 286)

Nejčastější oblasti využití vizuálního managementu v podnicích jsou:

- metoda 5S
- metoda TPM
- zadržování materiálu (tzn. nevyhovující pro další zpracování ve výrobě)
- řízení výroby (často v souvislosti s metodou Kanban)
- použití schémat vizuálního managementu místo kusovníků
- technologické a kontrolní postupy
- infotabule pro jednotlivá oddělení např. (pro obrobnu, či pro značení např. odlitků, výrobků, montáž)
- týmová práce
- vyhodnocení metody Kaizen

- sledování a hodnocení: pracovní doby, produktivity a kvality
- značení jednotlivých nástrojů, strojů, provozů, skladů (Tuček a Bobák, 2006, s. 287)

Cíle vizuálního managementu:

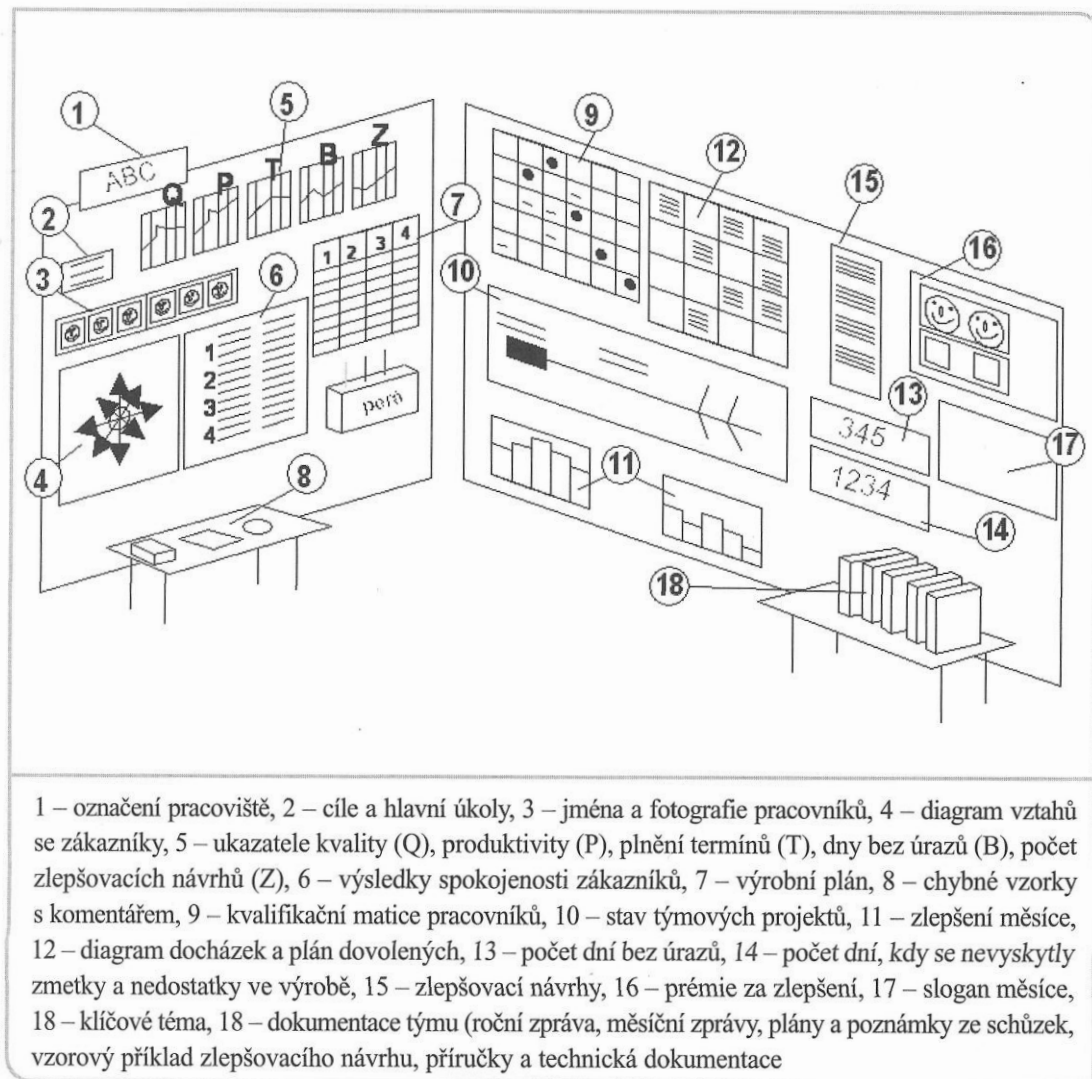
- motivovat
- řídit
- porovnávat
- učit
- informovat (Debnár, 2010)

Výhody, které plynou ze správně fungujícího vizuálního managementu, jsou:

- zlepšení a podpora pružnosti servisních pracovišť
- podpora zavedení decentralizované organizace
- větší procesní efektivnost
- rychlejší řešení problémů pracoviště
- zjednodušení a zlepšování komunikace mezi lidmi ve firmě (Debnár, 2010)

Vizuální management se v současnosti pojí s novým pojmem – koncept vizuálního pracoviště. Pracoviště, které je jasně uspořádané, jasně řízené, jasně organizované a všechny procesy jsou jasně popsány, můžeme nazvat vizuálním pracovištěm. Tyto podmínky tvoří předpoklady pro postupnou redukci plýtvání, autonomnost pracoviště a jeho postupné zeštíhlení. Vizuální pracoviště využívá prostředky pro efektivní zobrazení informací, jejich sdílení a prvky pro vizuální řízení procesů. Vizuální prvky řízení umožňují pracovníkovi okamžitě odhalit abnormalitu procesu a přijmout nápravné opatření. (Debnár, 2010)

Dalším způsobem využití vizualizace je tzv. vizuální kontrola, která je založena na principu, že pracovní systém nám sám dává vizuální signály, pokud nastanou abnormální podmínky. Pro tyto účely se využívá celá řada jednoduchých prostředků jako např. barevné označení různých zón či teritorií na podlaze a v regálech, barevné tabule, semaforey, barevné označení kontejnerů, zvýraznění míst pro uložení pomůcek a nástrojů apod. (Vytláčil, Mašín a Staněk, 1997, s. 106)



Obr. 6. Příklad vizualizace na pracovišti

Zdroj: Košturiak a Frolík, 2006, s. 23

3.3 Standardizace

Dnešní standardizace...je nezbytným základem, z něž budou vycházet zítřejší zlepšení. Když budete o „standardizaci“ uvažovat jako o tom nejlepším, co znáte dnes, ale co musí být zítra vylepšeno – někam to dotáhnete. Pokud ale budete na standardy myslet jako na omezení, veškerý pokrok se zastaví. (Liker, 2004, s. 182)

Podnikové standardy jsou často vzdálené lidem ve výrobních procesech, nebo jsou pro ně příliš složité. Standard práce na pracovišti má na rozdíl od běžné technologické a výrobní dokumentace následující vlastnosti:

- maximální stručnost – jsou v něm pouze nezbytné instrukce pro operátora procesu, je to výtah z technologického postupu
- jednoduchost a vizualizace, které zajistí, aby pracovník okamžitě a bez problémů našel a pochopil potřebnou instrukci
- možnost rychlé změny při změně parametrů procesu (v budoucnu budou možná v této oblasti využívané elektronické vizualizační systémy s displeji z polytronických materiálů. Tyto OLED obrazovky by měly mít nejen schopnost rolování, podobně jako fólie z plastů, ale měly by mít i výborné zobrazovací schopnosti, nízkou spotřebu energie a nízké výrobní náklady.
- jednoznačnost, která zabezpečí, aby každý pracovník vykonával všechny důležité činnosti v procesu stejně
- schopnost sledovat plnění standardů a jejich vliv na procesní parametry (Košturiak a Frolík, 2006, s. 23 – 27)

Kdy se využívá standard pracoviště:

- potřeba zvýšit úroveň kvality – produkty, procesy
- potřeba vyšší stabilizace procesů
- redukce nekvality na úzkém místě
- redukce nákladů na nekvalitu
- zvyšování spokojenosti zákazníka (Košturiak a Frolík, 2006, s. 23 – 27)

3.3.1 Postup vytváření standardů pracoviště

1. Výběr procesů, upřesnění, kde je začátek a konec hlavních procesů.
2. Přiřazení k hlavním procesům, pracovní místa, zařízení a produkty.
3. Rozhodnutí o způsobu tvorby operačního standardu (produkt, pracovní místo, typy zařízení).
4. Definování podprocesů hlavního procesu.

5. Prvotní vytvoření operačního standardu – popsání vykonávaných činností operátora, parametry a kritické body podprocesu, postup odstranění abnormality.
6. Dopracování v procesním týmu a doladění mezi směnami.
7. Vizualizace standardů a příprava tréninku.
8. Trénink pracovníků, implementace, kontrola. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 23 – 27)

3.3.2 Standardizace jako podpůrný faktor

Zásadním úkolem při implementaci standardizace je nalezení rovnováhy mezi tím, že se zaměstnancům předají závazné postupy na jedné straně, a tím, že se jim poskytne volnost k inovování a k důsledně tvořivému přístupu při plnění náročných cílů v oblasti nákladů, jakosti a dodávek na straně druhé. Klíč k dosažení této rovnováhy spočívá v tom, jak jsou tyto standardy formulovány, jakož i v tom, kdo k nim přispívá. (Liker, 2004, s. 191)

3.4 Ergonomie

Multidisciplinární věda o vztazích mezi člověkem, pracovním prostředím a pracovními prostředky. Cílem ergonomie je dosažení nejvyšší efektivity práce nejvýhodnějším uspořádáním pracovního prostředí na základě ergonomických analýz a znalostí hranic pracovního prostředí na základě ergonomických analýz a znalostí hranic pracovní výkonnosti lidí. Výrobní ergonomie je přizpůsobování práce a pracoviště potřebám a možnostem pracovníků. (Mašín, 2005, s. 23)

3.4.1 Ergonomické uspořádání pracoviště

Vytvoření pracovního prostoru, který by ze všech stránek vyhovoval nárokům a potřebám člověka, je náročným procesem, který vyžaduje nejen technické znalosti ale i znalosti ergonomické. Pracovní prostor přitom můžeme definovat jako vymezenou část prostoru, v kterém pracovník nebo pracovní skupina vykonává svoji činnost. (Krišťák, 2012)

Čím lépe je pracovní prostor přizpůsobený předpokládané práci člověka, tím vyšší je i kultura a produktivita jeho práce. (Krišťák, 2012)

Pracovní prostor často vymezují tyto základní parametry:

- charakter pracovní činnosti (fyzická, duševní, kombinace)
- vybavenost pracoviště (stroje, nářadí, manipulace a dopravní prostředky)
- pohyblivost pracovního stanoviště (stacionární, nestacionární, kombinované pracoviště)
- organizace práce na pracovišti
- vázanost pracovníka s pracovištěm (vazba prostorová, funkční, kombinovaná)
- pracovní poloha (sed, stoj, kombinovaná, zvláštní pracovní poloha) (Křišťák, 2012)

3.5 Procesní analýza

Jedna ze základních metod pro mapování procesů ve firmě. Procesní analýzu je vhodné použít jak ve výrobě, tak při mapování procesů v nevýrobní sféře. Jedná se o analytickou metodu popisující účinnost a výkonnost kritických operací obsahujících větší podíl přesunu, čekání a překážek. Výstupem je procesní diagram, který je grafickým znázorněním sledu aktivit pomocí symbolů. (API, © 2005 – 2012)

Proces představuje ucelené aktivity, které obvykle vyžadují účast několika činností (zapojení více pracovníků), velmi zjednodušeně řečeno je to tok práce postupující od jednoho pracovníka k druhému a v případě větších procesů pravděpodobně od jednoho oddělení k druhému. (Drahotský a Řezníček, 2003, s. 36)

Procesy je možno definovat na celé řadě úrovní, vždy však musí mít své hranice – jasně vymezený začátek a jasně vymezený konec, uprostřed mezi začátkem a koncem je pak určitý počet jasně definovaných kroků. (Drahotský a Řezníček, 2003, s. 36)

Hranice procesu (začátek a konec) jsou dány:

- Primárními (počátečními) vstupy, které vyhovují danému procesu a které dávají podnět k zahájení; na vstupní elementy se pohlíží jako na subdodávky a jejich poskytovatelé jsou považováni za dodavatele – toto platí i uvnitř organizace. Vedle primárních vstupů rozlišujeme v souvislosti s procesy také sekundární vstupy, jsou to vstupy začleněné do procesu v jeho různých fázích a jsou nezbytné pro jeho dokončení. (Drahotský a Řezníček, 2003, s. 37)

- Primárními výstupy užitečnými pro primární zákazníky. Primární výstupy mohou mít hmotný charakter (nákup nového zařízení) nebo nehmotný charakter (získání určité informace nebo služby). Stejně jako existují primární vstupy, existují vždy i sekundární výstupy – ty nejsou hlavním účelem daného procesu a vznikají jako jeho vedlejší produkty. (Drahotský a Řezníček, 2003, s. 37)

3.5.1 Podnikový proces a způsoby jeho zlepšování

Proces lze charakterizovat jako posloupnost sekvenčních aktivit, které mají společný cíl. Proces se spouští nějakým signálem na vstupu a podle definovaných procedur s využitím přidělených zdrojů organizace vytváří určitý výstup pro definovaného zákazníka, ať už externího, nebo interního. (Tuček a Bobák, 2006, s. 264 - 265)

Obecné způsoby zlepšení produktivity jakéhokoliv procesu:

- zvětšit vstup a ještě více zvýšit výstup
- stabilizovat vstup, ale zvýšit výstup
- snížit vstup při menším snížení výstupu
- snížit vstup a stabilizovat výstup
- snížit vstup a zvýšit výstup (Tuček a Bobák, 2006, s. 264 – 265)

Zlepšování procesů:

- potenciál pro zlepšování pouze jednotlivých činností v procesu je omezený a největší úspory leží v „hluchých“ místech
- výstupy procesů odpovídají potřebám zákazníků (interních a externích) a je možné vyhodnotit kvalitu dodávaných výstupů
- při hledání potenciálu pro zlepšení je nutné dívat se na proces jako na celek a hledat zlepšení v týmu pracovníků podílejících se na vykonávání procesu
- výstupy procesů (produkty) jsou taženy až k externímu zákazníkovi – jednotlivé procesy jsou na sobě závislé a musí spolupracovat
- aby bylo procesy možné řídit, musí mít přiřazené cíle a určený způsob měření dosažení cílů (Tuček a Bobák, 2006, s. 264 – 265)

3.6 Mapování hodnotového toku

Mapování toku hodnot je jedna z metod konceptu štíhlé výroby, používá se pro zobrazení skutečného stavu procesních toků. Své uplatnění nachází tak v prostředí výrobních, jakož i administrativních procesů. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 51)

Cílem mapování toku hodnot je sledovat „trasu“ proudění materiálu, informace, resp. služby od zákazníka k dodavateli a zakreslit ve formě obrázkových reprezentantů každý proces v materiálovém (resp. administrativním) a informačním toku. Následně je nutné definovat skupinu klíčových otázek, shrnujících stěžejní problémy a navrhnout a zakreslit budoucí stav – mapu budoucího stavu. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 51)

Klíčovým prvkem mapování toku hodnot je mapa toku hodnot. S její pomocí dokáže tým pracovníků popsat v grafické formě všechny činnosti produkčního procesu kontinuálně tak, jak vznikají zadáním požadavků zákazníka a končí odevzdáním hotového produktu zákazníkovi. Podstatou je charakterizovat všechny činnosti zastoupeny v produkčním procesu z hlediska toho, zda přidávají nebo nepřidávají-li hodnotu finálnímu produktu. V praxi využíváme dva typy map:

- mapa současného stavu – popisuje současný tok hodnoty produkčním procesem
- mapa budoucího stavu – popisuje nový, štíhlý tok hodnoty, její součástí je návrh plánu implementace klíčových změn pro zlepšení toku hodnot produkčním procesem. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 51 - 52)

3.6.1 Postupové kroky mapování toku hodnot

Předmětem mapování je detailní identifikace toku hodnoty, reprezentována sledem na sebe navazujících aktivit, které jsou nárokovány k tomu, aby byl komplexně realizován požadovaný produkt. Tyto aktivity jsou v toku vedeny paralelně ve dvou větvích:

- materiálový tok – větví se od vstupu surového materiálu až po výstup hotového produktu
- informační tok – větví realizace proměny materiálu na hotový produkt

Pro účely mapování je nutno propojit vzájemně obě větve do jednoho komplexního obrazce tak, aby bylo možno uvažovat o optimalizaci celého systému, nikoliv jeho individuálních částí. Celý řetězec reprezentuje komplexní proces „od vstupu do výstupu“ a umožňuje

uvažovat o optimalizaci už na straně dodavatele vstupů, dále uvnitř procesu a zároveň i o optimalizaci na straně odběratele výstupu. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 53)

Vzájemné propojení materiálového a informačního toku do jedné komplexní mapy skýtá dostatečný prostor, vidět parametry tvorby hodnoty ve správném světle, identifikovat nejenom ztráty, ale i zdroje ztrát a optimalizovat požadovaným směrem produkční tok. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 53)

3.6.2 Materiálový a informační tok

Cílem produkčního toku je minimalizace objemu materiálu, který se pohybuje uvnitř komplexního procesu. Zároveň je ale cílem produkčního toku maximalizace toku informací, nutných k plynulé realizaci produkčního procesu. Oba cíle jsou dvěma stranami stejného problému – produkčního toku. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 54)

Problém nastává tehdy, produkuje-li firma širší sortiment, či funguje jako zakázková výroba a tedy je nutno velice pečlivě zvažovat, kdy a kolik jaké produkce budeme skutečně realizovat. Protože uvažujeme o štíhlé výrobě a k rozhodování využíváme i mapování toku hodnot, budou nás primárně zajímat informace ve vztahu k hodnotě jedné jednotky materiálového a jedné jednotky informačního toku, které jsou u požadovaného sortimentu rozhodující pro to, abychom správně definovali sortimentní strukturu realizované produkce tak, abychom docílili minimálního objemu materiálu v hodnotovém řetězci a maximalizaci výstupního objemu produktů či počtu zakázek za jednotku času. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 54)

3.6.3 Výběr výrobkové rodiny pro proces mapování toku hodnot

Základem každé mapy toku hodnot je pochopení souvislostí produkčního procesu pro jednu výrobkovou rodinu, tzn. skupinu výrobků, sdílejících stejné výrobní procesy a rovněž využívající stejné výrobní zařízení. Často viděnou chybou v praxi je, že firmy vizualizují různé výrobky, mají k dispozici kilogramy map, tyto ale nelze v praxi použít pro rozhodování o štíhlé výrobě, protože neodrážejí tu skutečnost, že každá výrobní operace má svá specifika, která jsou rozdílná pro různé kombinace výrobních rodin. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 55)

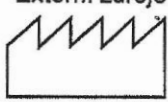
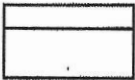
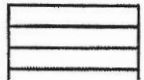


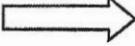
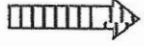





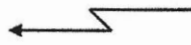
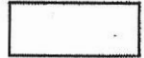
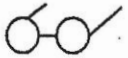
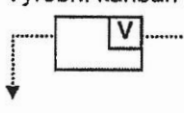
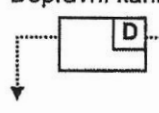
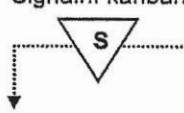

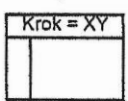

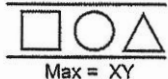
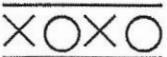

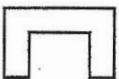


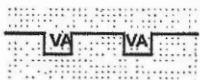
U širokého sortimentu výroby je nutné volit výrobkovou rodinu (tzn. vybraného reprezentanta produkce) dle:

- ABC analýzy
- vytipováním vybraného představitele výrobkové rodiny na základě podobnosti technologických postupů ve výrobním procesu
- za reprezentanta můžeme taky zvolit výrobek, který prochází co největším počtem operací a nenachází se ve fázi náběhu produkce (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 55)

Výběr reprezentanta je dále podmíněn následujícími parametry, nutnými pro správné mapování toku hodnot:

- sečtením počtu procesních kroků v každém řádku a definicí maximálního průtoku za jednotku času
- identifikací klíčových procesů, dle kterých bude rozhodnuto, které položky do které rodiny zařadit
- vytvořením rodin produktů odpovídající materiálovým a informačním tokům dle následujících kritérií:
 - kritérium 1: vybrat produkt s nejvyšší obrátkou v každé rodině
 - kritérium 2: vybrat položku s nejvyšším počtem procesních kroků v každé rodině (je-li nejvyšší počet kroků totožný s nejvíc obrátkovou položkou, vybíráme jenom jednu) (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 56)

3.6.4 Symboly používané pro mapování toku hodnot

Ikony pro materiálový tok			
Externí zdroje 	Proces 	Data o procesu 	Zásoby 
Transport 	Tok hotových výrobků 	Pohyb tlakem 	Pohyb tahem 
Supermarket 	Vyrovňovací zásoba 	Bezpečnostní zásoba 	
Ikony pro informační tok			
Manuální informování 	Elektronická informace 	Typ informace 	Inventurní plánování 
Výrobní kanban 	Dopravní kanban 	Signální kanban 	Kanbanová schránka 
Heijunka 	Heijunka-správce 	FIFO 	Výrobní mix 
Všeobecné ikony a symboly			
Operátor 	Výrobní buňka 	Počítačová podpora 	Příležitost ke zlepšení 
VA-linka 			

Obr. 7. Ikony pro mapování hodnotového toku

Zdroj: Mašín, 2003, s. 46

3.6.5 Hodnota a čas, kdy je přidávána hodnota

Populární definice charakterizuje hodnotu jako „to, za co je zákazník ochoten zaplatit“. Hodnotový management hodnotu definuje jako poměr mezi užitnými vlastnostmi produktu (užitkem pro zákazníka resp. funkcí jako projevem chování) a náklady:

Hodnota = užité vlastnosti produktu/náklady

Z uvedeného vztahu vyplývá, že pokud tedy zároveň se zvyšováním nákladů neroste užitek pro zákazníka, hodnota se zmenšuje. Toto však není jediná možná interpretace uvedeného vztahu pro hodnotu. V tomto poměru resp. zlomku můžeme najít další možnosti a příležitosti:

- hodnotu je možné zvyšovat současným snižováním nákladů a zvyšováním užitku pro zákazníka
 - hodnotu můžeme zvyšovat snižováním nákladů při konstantních užitných vlastnostech produktu
 - hodnota roste při konstantních nákladech a zvyšování užitku pro zákazníka
 - hodnota roste při výrazném zvýšení užitku dosaženém za cenu mírného zvýšení nákladů
- (Mašín, 2003, s. 10 - 12)

Protože v rámci „navrhování, zavádění a zlepšování procesů“ využíváme při výpočtu efektivnosti často čas, je pro nás z hlediska efektivnosti procesů, při kterých se vytváří užitná hodnota, zajímavý výsledek následujícího zlomku: čas, kdy je produktu přidávána hodnota/celková průběžná doba, po kterou produkt vzniká. (Mašín, 2003, s. 10 - 12)

Čas, kdy je produktu přidávána hodnota, chápeme z procesního pohledu jako čas, kdy probíhají aktivity, při nichž se výrobek mění ve své fyzikální či chemické podstatě, nebo aktivity, které přibližují produkt zákazníkovi. (Mašín, 2003, s. 10 - 12)

Takto chápaná „efektivnost“ procesu je tedy procentní hodnota doby, ve které je produktu přidávána hodnota vůči celkové průběžné době, po kterou tento produkt vzniká a je dodáván zákazníkovi. VA – index (value addend index), který se využívá při posuzování individuálních operací z hlediska poměru času, kdy se přidává hodnota a tento termín má nejbliže k jednoduchému českému vyjádření. (Mašín, 2003, s. 10 - 12)

II. ANALYTICKÁ ČÁST

4 CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI

Společnost XY s.r.o. byla založena v roce 1995 skupinou gumárenských a pneumatikářských specialistů, kteří předtím pracovali dlouhá léta ve výzkumu, vývoji a výrobě v tuzemsku i v zahraničí. Zaměstnanci firmy realizují aktivity vývojové, konstrukční, výrobní a obchodní. Firma je členem České hospodářské komory a spolupracuje s řadou odborných firem a pracovišť v ČR i v zahraničí.

Společnost se zabývá výrobou konfekčních membrán a pogumovaných přitlačných válců. Dodává je především do pneumatikářských podniků v tuzemsku i v zahraničí. Dále firma pogumovává válce a kladky pro řadu podniků z různých odvětví.

Společnost má zaveden a certifikován systém managementu jakosti podle mezinárodní normy ISO 9001:2008 od roku 2005.

Systém managementu jakosti zahrnuje činnosti:

- inženýring pro gumárenský průmysl
- výroba konfekčních membrán pro výrobu pneumatik a výrobky z technické pryže

(Lukašíková, 2010)

4.1 Historie firmy

Společnost vznikla v roce 1995 jako důsledek zániku Výzkumného ústavu gumárenské a plastikářské technologie, který se rozčlenil na plastikářskou a gumárenskou část.

Firma se zpočátku zabývala především vývojem pneumatik a dodávkami know-how na výrobu pneumatik. Hlavními zákazníky byli zahraniční pneumatikárny.

Činnost spočívala především v návrhu plášťů včetně jejich struktury, dezénu, výpočtu hlučnosti pneumatiky, pevnostních výpočtů pneumatik a konstrukce vulkanizačních forem. Dále dodávky vulkanizačních forem zákazníkovi a dodávka know-how na výrobu pneumatik a zavedení výroby pneumatik u zákazníka.

Další činností firmy bylo navrhování a dodávky specializovaných strojů a zařízení pro gumárenskou výrobu, například vysekávací automat vzorků gumárenských směsí pro laboratorní kontrolu směsi.




V roce 1997 byl zahájen vývoj a výroba konfekčních pryžotextilních membrán pro stroje na výrobu pneumatik. V roce 2000 bylo zahájeno pogumování přitlačných válců mikroporézní gumou.

V roce 2003 byly zavedeny opravy hadicových ventilů, které spočívají ve výrobě gumové hadice a její výměně ve ventilu.

V roce 2009 bylo pogumování rozšířeno na pogumování válců a kladek různými druhy gumárenských směsí.

V současné době se firma specializuje především na výrobu pryžových a pryžotextilních membrán a pogumování přitlačných a technických válců a kladek. Dále pokračují rovněž dodávky kontejnerů vulkanizačních forem a náhradních dílů k nim. (Lukašiková, 2010)

4.2 Produkty firmy

<p>Vývoj a výroba konfekčních membrán pro stroje na výrobu pneumatik</p>	
<p>Pogumování válců mikroporézní gumou s broušeným povrchem popř. s povrchovým textilem</p>	
<p>Pogumování technických válců gumovou směsí</p>	
<p>Výroba gumárenského zboží</p>	
<p>Konstrukce a dodávky vulkanizačních forem</p>	

Obr. 8. Přehled výrobního portfolia

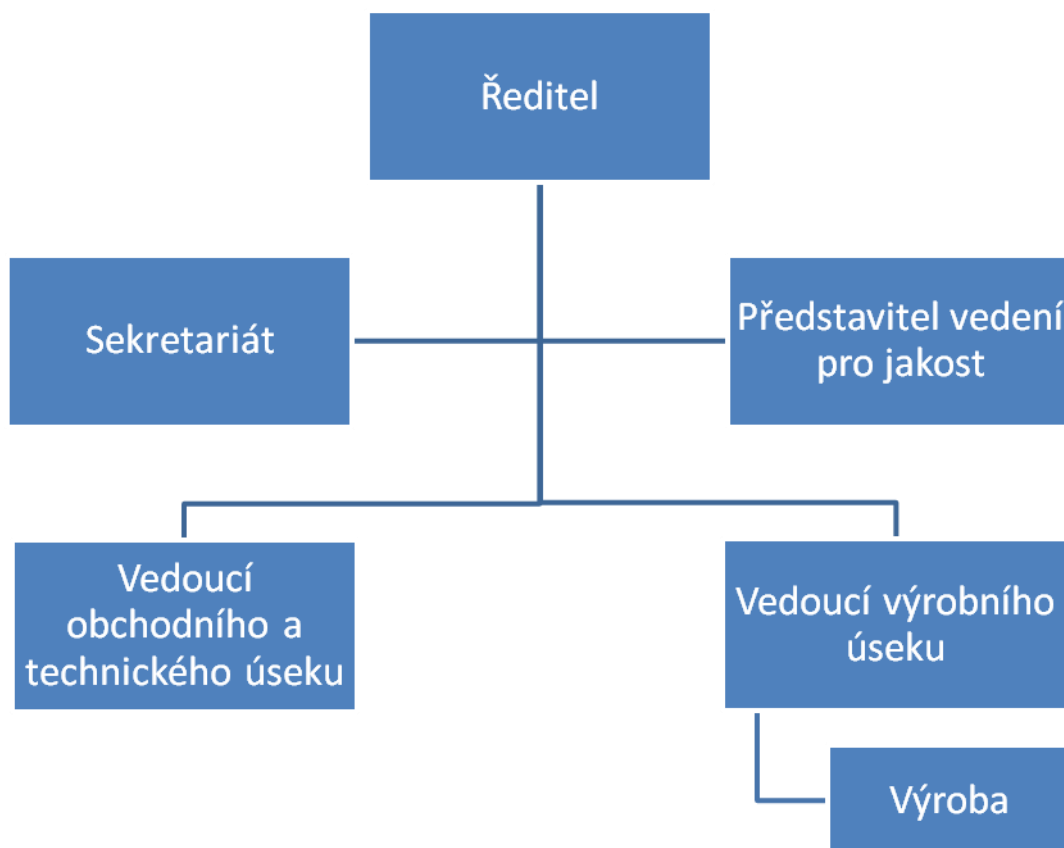
Zdroj: vlastní

4.3 Zákazníci

Mezi zákazníky společnosti patří převážně pneumatikářské firmy z ČR a ze zahraničí. Dalšími zákazníky pro pogumování válců jsou firmy z těchto oborů: nábytkářský průmysl, dřevozpracující průmysl, papírenský průmysl, hutní průmysl, potravinářský průmysl, strojírenství a další.

4.4 Organizační struktura

Tato podoba organizační struktury je ve firmě od roku 2010.



Obr. 9. Organizační struktura společnosti XY s.r.o.

Zdroj: vlastní

4.5 Údaje o zaměstnancích

Tab. 1. Vývoj počtu zaměstnanců

Zdroj: vlastní

Rok	2008	2009	2010	2011	2012
Počet zaměstnanců	7	7	8	8	8

Z tabulky je zřejmé, že ve společnosti nedochází k propouštění zaměstnanců, ale naopak díky plánovanému rozšíření výroby se budou noví zaměstnanci přijímat. Společnost spíše řeší problém v útvaru výroby, kdy někteří výrobní dělníci brzy dosáhnou důchodového věku. Je velký problém sehnat kvalifikované schopné dělníky.

5 ANALÝZA SOUČASNÉ SITUACE

V následující části znázorním výsledky provedené analýzy. Bude se jednat o následující analýzy: analýza materiálového toku, analýza pracoviště a analýza činnosti pracovníků.

5.1 Základní východiska pro zpracování analýzy

Firma v současné době zvažuje stavbu nové výrobní haly a rozšiřuje výrobu pogumovaných válců, což sebou přináší reorganizaci stávající výroby. Po dohodě s vedením firmy byl zahájen projekt zlepšení stávajícího stavu výroby pogumovaných válců na základě vybraných metod PI. Firma dosud nemá žádné zkušenosti s oborem průmyslové inženýrství, což byl další důvod pro zavedení vybraných metod PI. Výroba pogumovaných válců ve firmě funguje od roku 2009. Jedná se o zakázkovou výrobu.

K analýze využiji těchto prostředků:

- **Firemní dokumentace**
- **Přímé pozorování** – slouží pro odhalení plýtvání ve výrobě
- **Fotoanalýza** – získané fotografie mi poslouží k zaznamenání potřebných informací a dějů ve výrobě
- **Videozáznam** - tímto prostředkem je možné odhalit skryté plýtvání, které na první pohled není zřejmé ve výrobě
- **Rozhovory** – nejcennější informace o procesu lze získat od operátorů, kteří tam pracují
- **Value Stream Mapping (VSM)** – jedná se o metodu systematické identifikace a eliminace aktivit nepřidávajících hodnotu
- **Procesní analýza a analýza toku (pohybu) produktu** – metoda je vhodná pro popis a analýzu kroků transformačních procesů obsahujících větší podíl manipulace, čekání a kontroly
- **Technické pomůcky** – stopky, videokamera, fotoaparát, počítač
- **Teoretické poznatky** – využité v teoretické části

5.2 Výrobní proces (technologie výroby pogumovaných válců)

Pro svou práci jsem si vybrala výrobu pogumovaných válců. Jedná se o zakázkovou výrobu.

Výrobní proces se skládá z těchto částí:

- vstupní kontrola materiálů a polotovarů
- čištění válců
- pískování válců
- konfekce pogumování válců
- vulkanizace pogumovaných válců
- kontrola válců po vulkanizaci
- broušení válců
- výstupní kontrola válců
- skladování válců

Pro pogumování válců se používají gumárenské směsi nakupované z mícháren. Po dovezení směsi se provádí vstupní kontrola. Vstupní kontrola spočívá v kontrole atestu směsi a doby zpracovatelnosti. Směsi se nechají vyválcovat v kooperaci na válcovací lince na fólie potřebných tloušťek a šířek. Po dovezení fólií se opět provádí vstupní kontrola, která spočívá v kontrole tloušťky a šířky.

Pokud zákazník požaduje renovaci povrchu válců, dodá si opotřebované válce. Pokud zákazník požaduje nový válec, provede se výroba kovové části válce (obvykle ocel nebo dural) v kooperaci ve strojírenském podniku. V tom případě operace čištění válců odpadá. Čištění válců se provádí na soustruhu soustružnickým nožem.

Před samotným pogumováním je nutno provést opískování válců na pískovacím zařízení. Po opískování válců se obsluha již nesmí opískovaného povrchu dotýkat holou rukou.

Další operací je konfekce. Nejdříve se válec natře chemosilem šedým a nechá se zaschnout minimálně 30 minut poté chemosilem černým a také se nechá zaschnout minimálně 30 minut. Poté se nanese předem nařezaná fólie v požadované délce podle rozměru válce. Podle velikosti a množství válců se provede konfekce na konfekčním stroji nebo na stole.

Poté se válec zabandážuje do smršťovací fólie a umístí se do vulkanizačního kotle. Po vulkanizaci se válec odbandážuje. Po ochlazení válce se provede jeho kontrola. V případě, že válec vykazuje vady, provede se jeho očištění na soustruhu a provede se znovu jeho pogumování dle předchozího postupu. Operace broušení musí následovat až po úplném vychladnutí válce.

Válec se brousí na brusce na kulato. Nejdříve se brousí průměr na požadovaný rozměr. Pokud je požadována vysoká přesnost průměru válce provádí se broušení na dvakrát. Nejdříve se provede obroušení na hrubo s malým přídavkem na dokončení. Po vychladnutí válce se provede konečné broušení na hotovo. Následuje broušení čel válce.

Další operací je výstupní kontrola. Po schlédnutí válce se provede závěrečná kontrola průměru, kuželovitosti a délky válce. Pokud je potřeba, je válec převezen do skladu. Ve většině případů chce zákazník vyrobit válec v co nejkratší době proto doba skladování není příliš dlouhá.

5.3 Layout pracoviště

Layout pracoviště naleznete v příloze číslo P I.

- | | |
|-------------------------------|----------------------|
| 1 – pracoviště vulkanizace | 13 - chodba |
| 2 – pracoviště konfekce | 14 – pískovací stroj |
| 3 – kontrolní pracoviště | |
| 4 – příprava materiálu | |
| 5 - pracoviště konfekce válců | |
| 6 - soustruh | |
| 7 - kancelář | |
| 8 – sklad materiálu | |
| 9 – sklad materiálu | |
| 10 – kuchyňka | |
| 11 – bruska na kulato | |
| 12 – sklad hotových výrobků | |

5.4 Organizace práce

Firma pracuje na jednu směnu od 5:30 do 14:00 hodin. Organizaci práce ve výrobě provádí vedoucí výroby. Vedoucí výroby využívá informační systém. Na základě objednávek si vytvoří měsíční plán výroby. Tento plán výroby přepíše do knihy výrobků s uvedením termínů dokončení. Pracovníci se pak řídí podle pokynů vedoucího a záznamů v knihách výroby. Ve výrobě jsou čtyři pracovníci, kteří se zabývají výrobou membrán, lisovaných výrobků a pogumovaných válců. Výrobou pogumovaných válců se zabývají až 3 pracovníci podle množství zakázek.

5.5 Informační systém

Informační systém je vyvíjen od konce minulého roku podle požadavků jednotlivých pracovišť podniku. V současné době umožňuje sledování poptávek, nabídek, objednávek, zpracování faktur, tvorbu plánu výroby, dodacích listů, příjemek materiálů a výrobků, evidenci skladu, obsahuje seznam zákazníků a dodavatelů, katalogy výrobků a materiálů. Výrobu výrobků zaznamenávají pracovníci do knih výrobků. Z knihy výrobků vedoucí výroby zapisuje údaje do informačního systému pomocí příjemek. Vytvořením příjemek se výrobky přičtou do skladu a vytvořením dodacích listů se zase ze skladu odčítají. Po vytvoření dodacího listu lze pomocí objednávky vytvořit fakturu.

5.6 Analýza materiálového toku

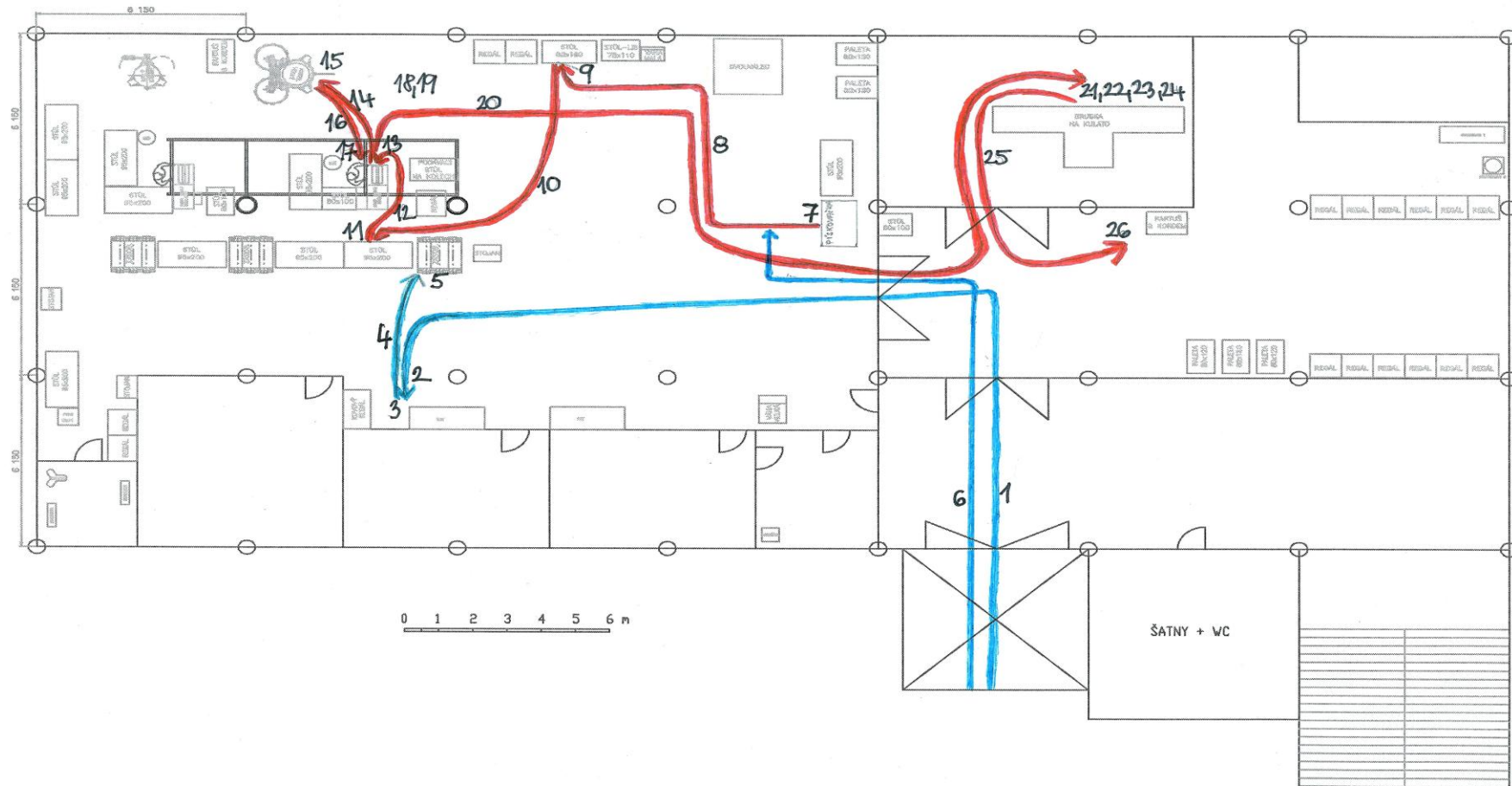
5.6.1 Procesní analýza

Procesní analýzu současného stavu naleznete v příloze PII.

Proces výroby pogumovaných válců má 26 různých kroků, z toho je 10 operací, 10 transportů, 3 kontroly, 1 čekání a 2 skladování.

Celý proces výroby válce trvá 175 minut (2 hodiny 55 minut). Celá výroba má velký počet manipulace mezi jednotlivými pracovišti, což nepřidává produktu hodnotu. Celková vzdálenost, kterou pracovník ujde mezi jednotlivými pracovišti je 68 metrů. Při výrobě 22 kusů válců ujde pracovník 1487 metrů. Do této vzdálenosti nepočítám dopravu materiálu z dodávkového automobilu do skladu, transport ze skladu k operaci příprava materiálu a transport válců na pogumování. Jedná se o jednorázové transporty, které probíhají jednou za

měsíc. Ve spaghetti diagramu jsou označeny modrou barvou. Všechny operace probíhají po jednom kusu kromě transportu z operace broušení do skladu válců. Tento transport proběhne najednou po dokončení a kontrole všech válců.



Obr. 10. Spaghetti diagram v původním layoutu

Zdroj: vlastní

Z procesní analýzy a ze spaghetti diagramu je vidět, že hlavním problémem je manipulace na velkou vzdálenost. Vzhledem k nevyhovujícímu layoutu budu v další části práce navrhovat nový layout pracoviště výroby válců. Nevyhovující layout pro výrobu pogumovaných válců vznikl díky tomu, že výroba byla zahájena v roce 2009. Firma se od té doby snažila přizpůsobit stávajícím podmínkám. V poslední době se, ale firma potýká s problémem, protože došlo k nárůstu zakázek.

5.6.2 VSM

Pro zmapování současné situace výroby pogumovaných válců jsem zvolila metodu VSM. Nejprve jsem se seznámila s výrobním procesem a výrobní technologií. Bylo potřeba nejdříve vybrat jednoho reprezentanta z vyráběného sortimentu, protože není možné zmapovat všechny produkty.

5.6.2.1 Volba reprezentanta pro analýzu



Obr. 11. Mapovaný výrobek – válec 60x1450

Zdroj: vlastní

Na obrázku číslo 11 je zobrazen výrobek, který jsme společně s vedením firmy vybrali. Jedná se o válec většího rozměru 60x1450, protože jeho výroba je časově náročnější. Jed-

nalo se o jednorázovou zakázku. Daný válec slouží pro firmu zabývající se výrobou zařízení a strojů pro pneumatikárny. Pogumovaný válec je součástí kazety na vnitřní gumu viz. obrázek číslo 12.

Důvody proč se firma rozhodla pro daný typ válce:

- Rozměr: válec dosahuje maximální délky, kterou je možné vulkanizovat ve vulkanizační komoře a brousit na brusce na kulato. Maximální rozměr, který lze v podniku pogumovat je 1500 mm.
- Velikost série: daná série obsahuje 22 ks válců. Většina zakázek má objem menší než 10 ks.
- Možnost využití dat pro zpřesnění kalkulace nákladů pro cenové nabídky.



Obr. 12. Kazeta na vnitřní gumu

Zdroj: Padoza, ©2012

Pro mapování jsem získala veškeré potřebné informace přímo ve výrobě. Nejprve jsem zjistila, jaké jsou požadavky zákazníka. Pro vytvoření mapy současného stavu jsem čerpala z technologického postupu a z informací vedoucího výroby. Zaznamenala jsem výrobní operace, kterými válec prochází a doplnila další informace – cyklový čas, celková efektivnost zařízení, počet směn, počet operátorů ad. Výroba se provádí v dávkách, kdy se nejdří-

ve opískuje všech 22 kusů válců a pak následují další operace. Úzkým místem pogumování válce je vulkanizace, protože se jedná o nejdéle trvající operaci. Když sečtu všechny časy před vulkanizací, od přípravy materiálu po konfekci válce, vychází součet 60 minut. Za dobu vulkanizace 22 kusů lze připravit 25,6 kusů válce. To znamená, že nebude docházet k hromadění zásob válců před vulkanizací. Mapu současného stavu naleznete v příloze P III.

Tab. 2. Výsledky mapy současného stavu

Zdroj: vlastní

VA	167 min
NVA	7 247 min
Průběžná doba výroby	7 414 min
VA index	2,2525%

Cyklové časy u jednotlivých operací byly zjištěny přímým měřením. Výrobu prováděli dva pracovníci. Doba přestavění na jiný druh výrobku není zaznamenána. Protože se vyráběl jeden typ výrobku, přestavění neprobíhalo. Čištění se u tohoto typu válce neprovádělo, protože zákazník si válce sám vyrobil a dodal. Čas, kdy je výrobku přidávána hodnota, je 167 minut. Průběžná doba výroby je 7 414 min a VA index je 2, 2525 %.

Prostřednictvím mapy toku hodnot, byly zjištěny tyto formy plýtvání:

1. Vysoké zásoby vstupního materiálu

Firma by měla zkrátit dobu skladování vstupního materiálu, ale vzhledem k tomu, že od objednání trvá až 14 dní než dodavatel vyrobí potřebný vstupní materiál tak to moc realizovatelné není. Ale i přesto se může objednávat s týdenním předstihem v okamžiku, kdy se začne spotřebovávat poslední balík s fóliemi.

2. Manipulace

Jsou příliš dlouhé vzdálenosti mezi jednotlivými pracovišti při výrobě pogumovaných válců. Zkrácením manipulačních tras by došlo k úspoře času operátora.

5.7 Analýza současné situace na pracovištích

Budu se zabývat analýzou současné situace na pracovištích pro výrobu pogumovaných válců z důvodu toho, že se jedná o poměrně nově zavedenou výrobu a doposud nebyly stanoveny jasné pravidla.

5.7.1 Analýza současného stavu pracovního prostředí na pracovištích

Na pracovišti pro výrobu pogumovaných válců je nevyhovující odsávání. Pracovníci ne vždy zapínají odsávání při natírání válců cementy obsahujícími těžké látky. Na pracovištích chybí natírací box s odsáváním.



Obr. 13. Odsávání na pracovišti I

Zdroj: vlastní



Obr. 14. Odsávání na pracovišti II

Zdroj: vlastní

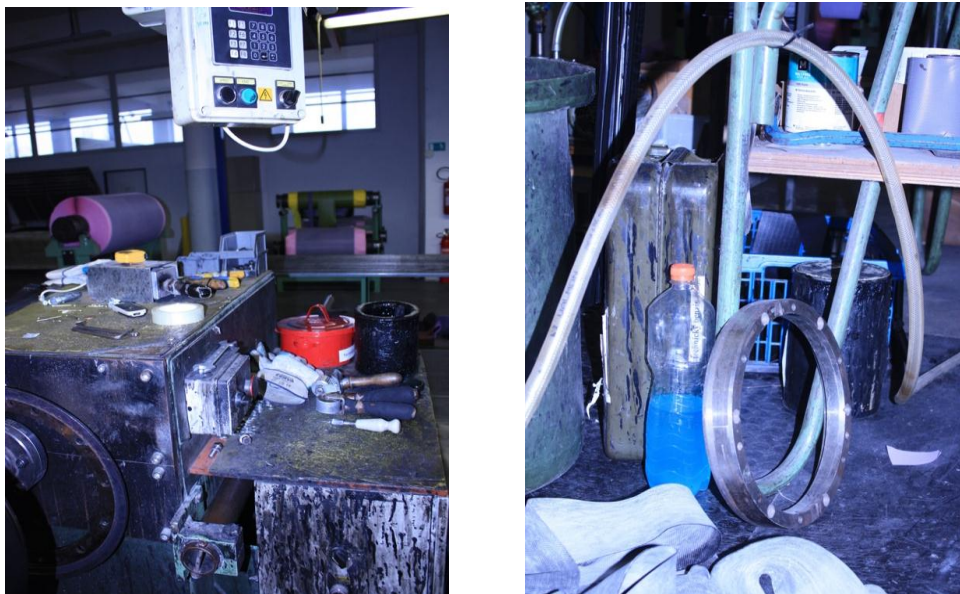
5.7.2 Analýza současného stavu z pohledu přehlednosti a čistoty pracovišť

Tab. 3. Miniaudit pořádku na pracovišti

Zdroj: vlastní

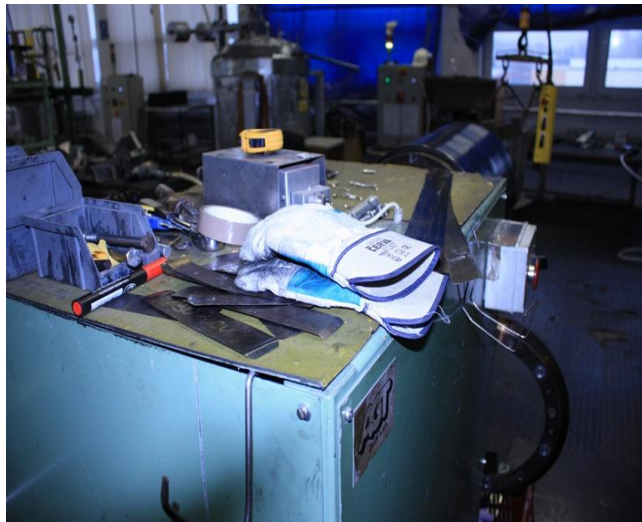
Miniaudit pořádku a čistoty na pracovišti	
Pracoviště čisté, přehledné a uspořádané.	Částečně
Na pracovišti se nevyskytují žádné nepotřebné věci.	Ne
Logistické cesty jsou prázdné a volné.	Částečně
Je dodržován postup dle plánu úklidu.	Ne
Jsou zavedeny standardy 5S.	Ne
počet bodů	2
dosáhnutá výše	20%

Ve firmě chybí jasná pravidla pro udržování pořádku na pracovišti. Pracovníci na pracovišti mají nevyužívané nástroje, spíše celkově zbytečné věci – lahve na pití, nepořádek, staré plechovky, u kterých už nejde poznat, od čeho jsou, mobilní telefon apod. Na pracovišti chybí zavedené standardy 5S. Pracovníci také nemají všechny nástroje potřebné pro svou činnost na pracovišti a tím dochází ke zbytečným časovým ztrátám. Současný stav na pracovišti nejlépe ilustrují obrázky číslo 15 až 17.



Obr. 15. Pracoviště operátora

Zdroj: vlastní



Obr. 16. Stůl operátora

Zdroj: vlastní



Obr. 17. Úložné prostory

Zdroj: vlastní

Pracoviště je neuspořádané, pracovník často hledá zejména plechovky s náterý, štětce, šrouby. Největší časové prostoje měl zaměstnanec při hledání nástrojů a přípravků (zejména náterů). Na fotkách jde vidět nesystematické uložení nástrojů – veškeré nástroje, které operátor neustále potřebuje, jsou uloženy přímo na pracovišti – na stroji, má je tedy ihned

po ruce, avšak v jejich ukládání neexistuje žádný systém. V neposlední řadě, utahovák, který operátor používá cca co 20 minut má uložen na stole za sebou, ke kterému musí jít asi pět kroků. Bedny a koše na odřezky a odpadní materiál jsou sice po ruce, avšak musí se poté zvedat ze země a přenášet k vyprázdnění.

Dalším problémem bylo místo pod stolem a na stole operátora. Zde měl operátor poměrně přehledně uložen materiál. Neměl však již označené šrouby a podložky a ve stole měl jednak mnoho nepotřebných věcí a také nepořádek. V době mé přítomnosti operátor hledal nejdéle plechovku nátěru, která byla uložena právě pod stolem operátora.

Z fotek je také patrné, že úložné prostory, zejména na pomocný materiál, jsou často neoznačeny, označení je v některých případech nečitelné, nebo se pod označením nachází jiný materiál viz. obrázek číslo 18.



Obr. 18. Uložení spojovacího materiálu

Zdroj: vlastní

5.7.3 Stroje a zařízení

Tab. 4. Miniaudit údržby na pracovišti

Zdroj: vlastní

Miniaudit údržby strojů na pracovišti	
Stroje jsou označené a na první pohled identifikovatelné.	Částečně
Vede se kniha závad a oprav stoje i s časy délky opravy.	Částečně
Je nastaven a vizualizován proces pravidelné údržby stroje.	Částečně
Pracovník umí provádět drobné opravy a seřízení.	Částečně
Je zavedena metoda TPM.	Ne
počet bodů	
4	
dosáhnutá výše	
40%	

Průměrné stáří strojů je 13 let. Systém údržby je založen na strojních knihách, kde je popsána jejich údržba a kde se provádí záznamy údržby a oprav. Chybí přehled o pravidelné údržbě jednotlivých strojů. Je vytvořena kvalifikační matice, kde je uvedeno, kteří pracovníci mohou vykonávat jednotlivé údržby strojů. Opravy provádí údržba externí firmy nebo výrobce daného stroje. Firma nemá písemně vypracovaný pravidelný systém čištění a péče o stroje a zařízení



Obr. 19. Pískovací stroj

Zdroj: vlastní



Obr. 20. Konfekční stroj

Zdroj: vlastní



Obr. 21. Vulkanizační komora

Zdroj: vlastní



Obr. 22. Bruska na kulato

Zdroj: vlastní

5.7.4 Analýza současného stavu z pohledu vizualizace

Tab. 5. Miniaudit vizualizace na pracovišti

Zdroj: vlastní

Miniaudit vizualizace na pracovišti	
Všechna nekvalita je vytříděna a označena.	Ano
Pomůcky a nástroje jsou označeny.	Ne
Je snadné nalézt součást nebo díl pro výrobní činnosti.	Částečně
Na pracovišti je zavedena vizualizace v podobě tabule s ukazateli výkonu a produktivity práce.	Ne
Věci jsou uloženy na definovaných místech.	Částečně
Je jasně a přehledně dán plán výroby a pracovní postup.	Částečně
počet bodů	5
dosáhnutá výše	42%

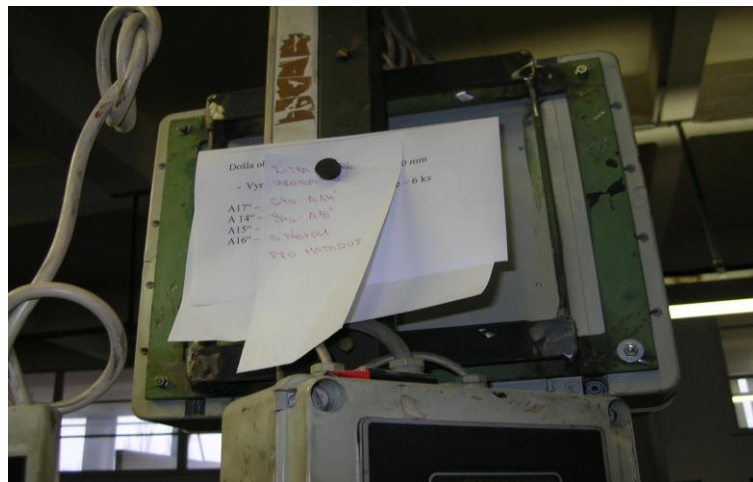
Vzhledem k tomu, že firma dosud nevyužívá metody PI, není vizualizace příliš používána. Z vizuálních prvků jsou používány klasické nástěnky, provozní instrukce atd. Chybí nástěnka u hlavního vstupu do výrobních prostor, která by nejen měla informovat zaměstnance firmy ale také ostatní návštěvníky například zákazníky při příchodu do firmy.

Obrázek číslo 23 zobrazuje nástěnku ve výrobě, která slouží pro informování všech zaměstnanců. Jsou zde informace o pracovní době, politika jakosti společnosti, prémiový řád, cíle jakosti pro rok 2012 a dopravně provozní řád. Na této nástěnce chybí důležité informace jako např. informace o kvalitě, layout pracoviště. Nedílnou součástí by měl být také prostor pro zlepšovací návrhy.



Obr. 23. Nástěnka umístěná ve výrobě

Zdroj: vlastní



Obr. 24. Vizualizace – denní požadavek na výrobu

Zdroj: vlastní

Na obrázku číslo 24 je ukázka vizualizace ve firmě. Pracovník má na pracovišti ručně napsáno, kolik daných kusů výrobků má splnit za směnu. Pracovníci mají v blízkosti praco-

viště výroby napsáno na papíře postup výroby pogumovaných válců, ale chybí vypracovaný vizuální standard technologického postupu výroby.



Obr. 25. Uložení manipulační techniky

Zdroj: vlastní

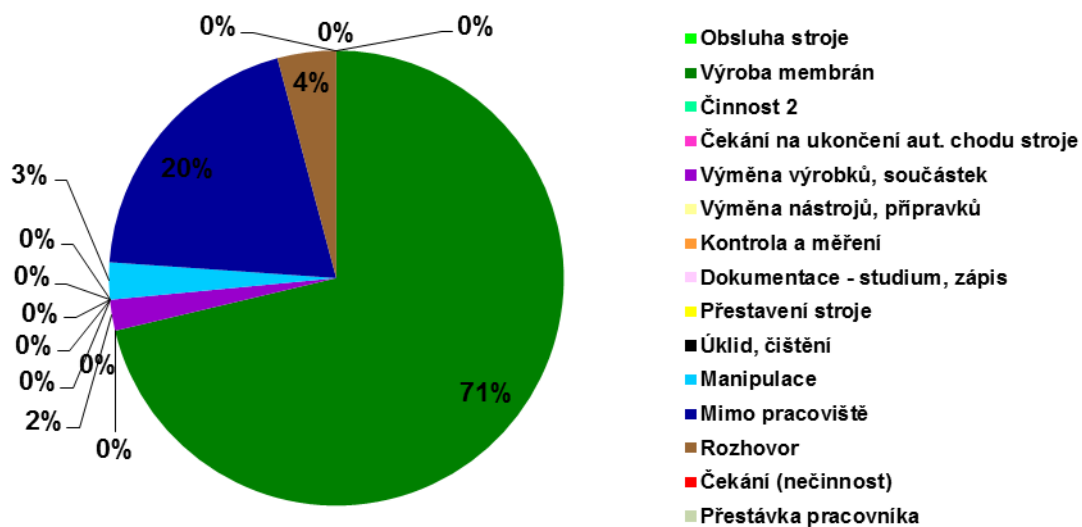
Ve firmě chybí standardní cesty po dílně a dělící čáry na podlaze pro vyznačení manipulační dráhy pro manipulační techniku. Manipulační technika má sice své umístění, avšak toto místo není nijak ohraničeno a není na něj upozorněno.

5.8 Analýza pracovní činnosti pracovníků ve výrobě

Snímkování pracovníků se uskutečnilo dne 31. 1. 2012 během směny od 05:30 do 14:00 hodin. Čistá pracovní doba je 8 hodin a 0,5 hodiny je polední přestávka. Pro pozorování byli vybráni tři pracovníci ve výrobě.

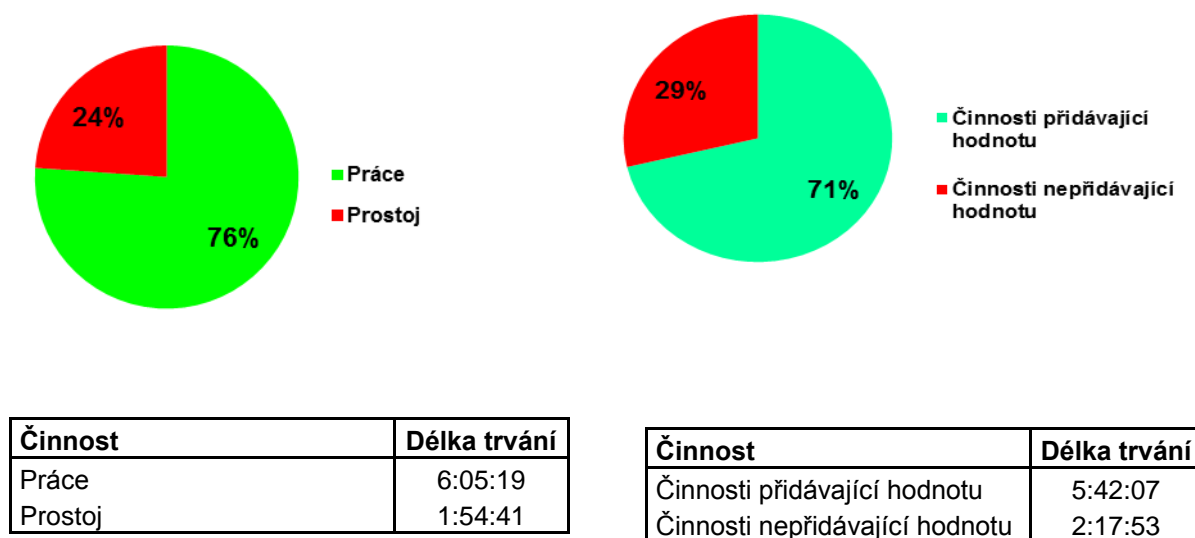
Pracovník 1 vyráběl přehýbací membrány.

Graf znázorňuje strukturu práce pracovníka 1. Z grafů je patrné, že pracovník věnuje výrobě pouze 71% pracovní doby, po zbytek pracovní doby se pracovník zabývá činnostmi nepřidávající výrobku hodnotu, tzn. např. manipulace 3%, pobyt mimo pracoviště 20% (prostoje), výměna výrobků 2%. Celkem tedy 76% těchto činností souvisí s výkonem práce a 24% času pracovníka tvoří prostoje z důvodu rozhovorů se spolupracovníky nebo odchodů z pracoviště.



Obr. 26. Pracovník 1, 31. 1. 2012, čistý čas pozorování 8 h

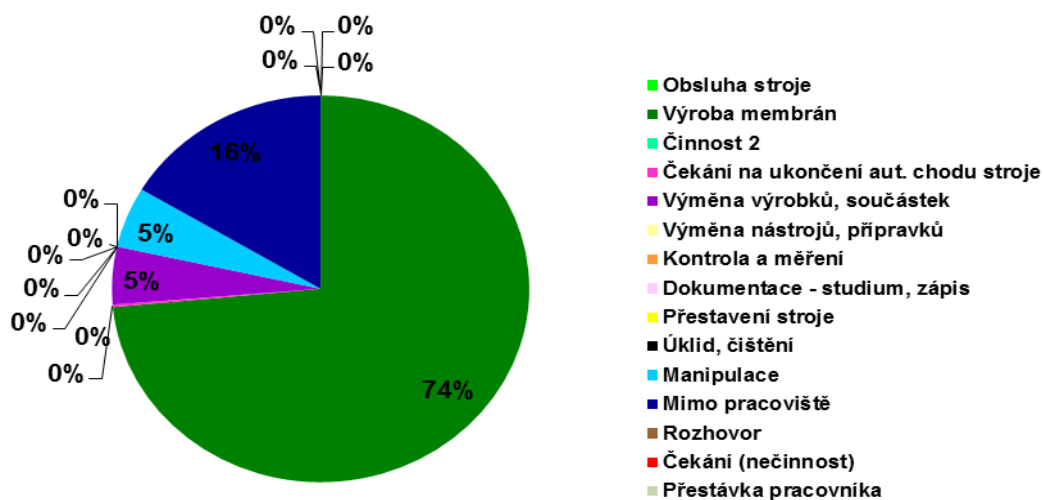
Zdroj: vlastní



Obr. 27. Snímek pracovního dne a hodnota pracovníka 1

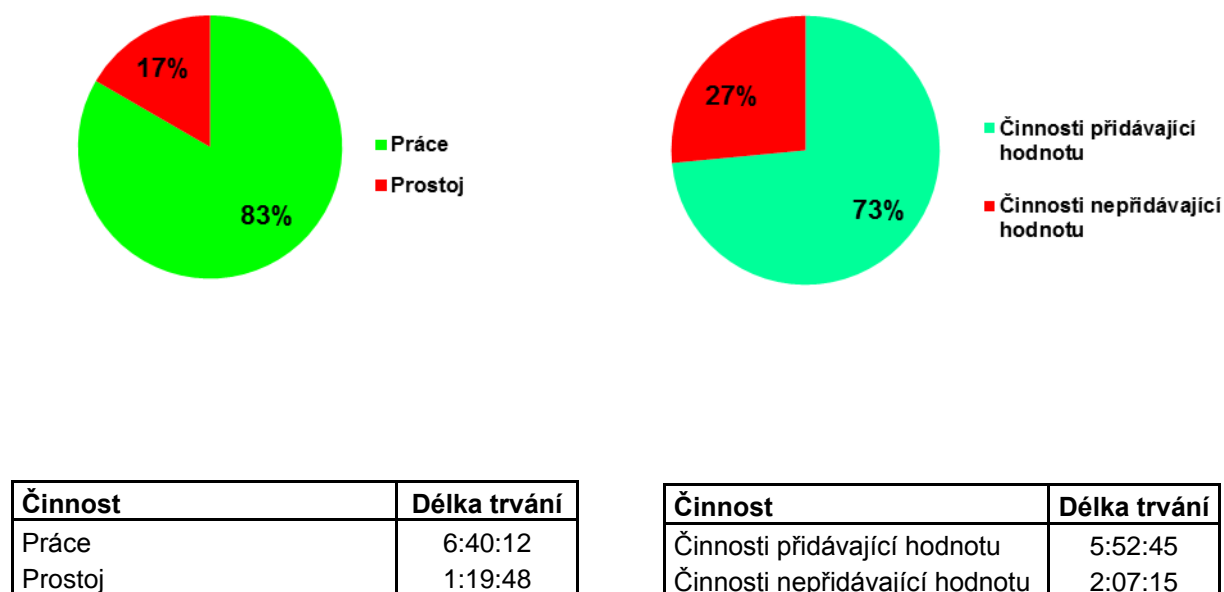
Zdroj: vlastní

Pracovník 2 se věnoval broušení válců a přípravě materiálu pro pracovníka 3 (řezání fólií). Z grafu je patrné, že pracovník vykonával práci přidávající hodnotu ze 74%. Zbytek pracovní doby dělal pracovník činnosti nepřidávající hodnotu 16% mimo pracoviště (prostoj), 5% manipulace a 5% výměna výrobků.



Obr. 28. Pracovník 2, 31. 1. 2012, čistý čas pozorování 8 h

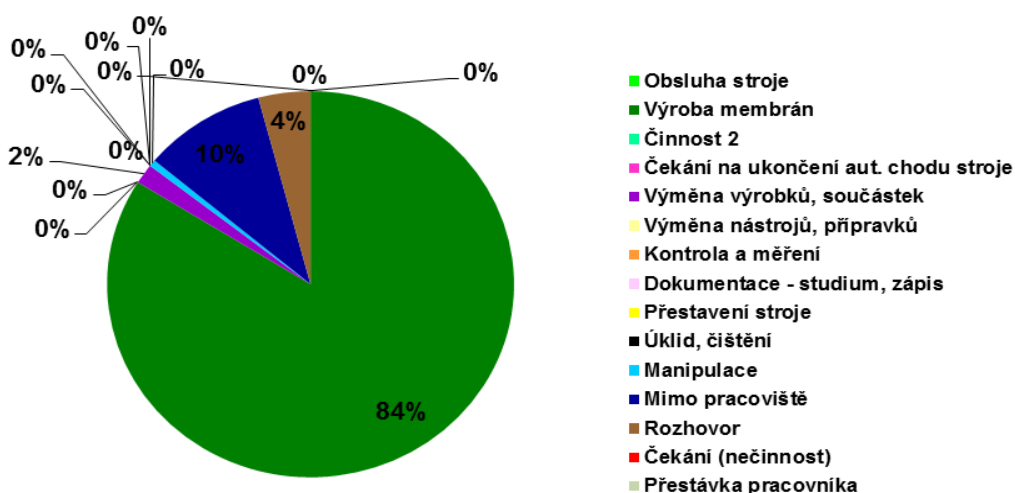
Zdroj: vlastní



Obr. 29. Snímek pracovního dne a hodnota pracovníka 2

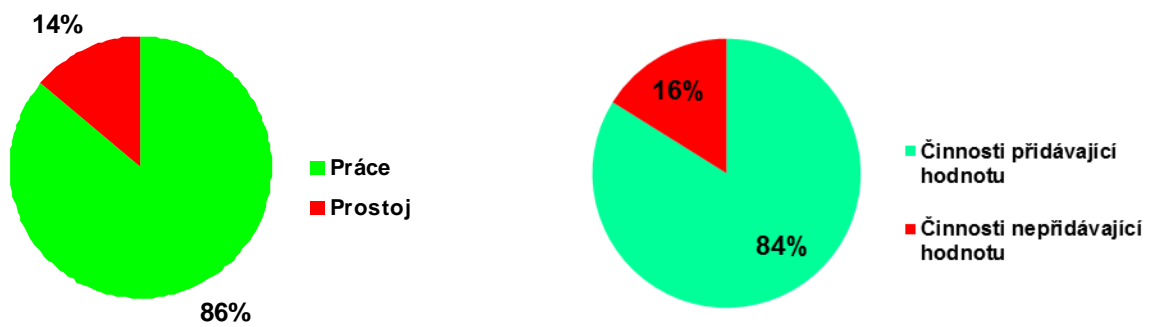
Zdroj: vlastní

Pracovník 3 se věnoval výrobě membrán na konfekčním stroji 84% své pracovní doby, celkem 14% doby činily prostoje a 16% pracovní doby se věnoval činnostem, které s prací souvisí, ale nepřidávají výrobku hodnotu. Činnosti, které nepřidávají hodnotu výrobku – rozhovor 4 % (prostoj), mimo pracoviště 10 % (prostoj), výměna výrobků 2 %.



Obr. 30. Pracovník 3, 31. 1. 2012, čistý čas pozorování 8 h

Zdroj: vlastní



Činnost	Délka trvání
Práce	6:53:11
Prostoj	1:06:49

Činnost	Délka trvání
Činnosti přidávající hodnotu	6:42:31
Činnosti nepřidávající hodnotu	1:17:29

Obr. 31. Obr. 29. Snímek pracovního dne a hodnota pracovníka 3

Zdroj: vlastní

6 ZHODNOCENÍ ANALÝZY SOUČASNÉHO STAVU

Analytickou část jsem zpracovávala na základě pořízených fotografií, videozáznamu, interních materiálů. Nedílnou součástí identifikace současného stavu byly rozhovory s pracovníky ve výrobě, vedoucím výroby a vedením společnosti.

Na úvod analytické části jsem představila společnost XY s.r.o., produkty firmy, zákazníky, popis výrobního procesu pogumovaných válců. Na závěr představení firmy popisují organizaci práce a informační systém firmy.

Další částí analytické části bylo zpracování analýz současného stavu. Provedla jsem swot analýzu, analýzu materiálového toku, analýzu současné situace na pracovištích a analýzu pracovních činností pracovníků ve výrobě.

Ze zpracování procesní analýzy a mapy současného stavu vyplývají následující problémy:

- **Manipulace na pracovišti**

Dochází k zbytečné manipulaci s materiálem a hledání věcí, které nemají jasně určeno konkrétní místo. Dlouhé trasy při pohybu na pracovišti.

- **Doprava**

Dochází k nadměrné manipulaci při výrobě pogumovaných válců a přenášení rozpracovaných válců z jednoho pracoviště na druhé což podniku nepřináší hodnotu.

- **Nevyhovující layout**

Vzhledem ke stávající situaci a charakteru výroby se pokusím navrhnout nové rozmístění pracovišť výroby pogumovaných válců, tak aby došlo ke zkrácení manipulačních tras.

Z analýzy současné situace na pracovišti bylo zjištěno:

- **Nevyhovující vybavení pracoviště nerespektující zásady bezpečnosti.**

Pokusím se navrhnout nový odsávací box pro natírání válců cementem.

- **Nepřehlednost a nečistota na pracovišti**

Z miniauditů pořádku a čistoty na pracovišti vzešlo, že pracoviště jsou nepřehledná a vládne na pracovištích nepořádek. Firma se rozhodla pro zavedení metody 5S.

- **Chybí standard technologického postupu výroby pogumovaných válců**

Z miniauditů vizualizace na pracovišti vyplývá, že by mělo dojít k zavedení standardu technologického postupu výroby pogumovaných válců.

- **Chybí standard čištění strojů**

Z miniauditů strojů a zařízení vyplynulo, že firma nemá písemně vypracovaný pravidelný systém čištění a péče o stroje a zařízení. Proto navrhuji zavedení plánů údržby jednotlivých strojů, které se používají pro výrobu pogumovaných válců.

Z analýzy pracovních činností pracovníků ve výrobě vyplývají následující skutečnosti:

- **Dochází k prostojům pracovníka**

K prostojům dochází především kvůli úzkému místu, tzn. vulkanizaci. V současné vulkanizační komoře nelze vulkanizovat více než jeden válec v této velikosti. Pro odstranění tohoto úzkého místa by se musela zakoupit nová vulkanizační komora, ve které by bylo možné vulkanizovat několik válců najednou. V případě zakoupení vulkanizační komory by se stala nejužším místem konfekce válce, kde by se zvýšení produktivity práce dalo dosáhnout zakoupením nového výkonného konfekčního stroje.

III. PROJEKTOVÁ ČÁST

7 VYMEZENÍ PROJEKTU

7.1 Definice projektu

Název projektu	Projekt uplatnění metod průmyslového inženýrství ve firmě XY s.r.o. při výrobě pogumovaných válců.
Historie projektu	Ve firmě se dosud nevyužívali metody průmyslového inženýrství. Vzniká tedy pravděpodobný potenciál odstranění plýtvání, zlepšení pracovních podmínek a účast pracovníků při aplikaci metody průmyslového inženýrství.
Požadavky společnosti	Provedení analýzy současného stavu v oblasti materiálového toku a pracovníků. Společnost si od projektu slibuje zlepšení stavu na pracovišti zejména pak čistotu a organizaci na pracovišti.

7.2 Cíle projektu

Hlavní cíl projektu	Cílem projektu je provedení analýzy současného stavu ve společnosti XY s.r.o. a pomocí implementace metody PI zvýšit přehlednost a čistotu pracoviště.
Dílčí cíle projektu	Změna uspořádání pracoviště. Identifikace a eliminace plýtvání. Implementace metody 5S. Zavedení standardů čištění strojů.
Kritéria úspěchu	Správné provedení analýzy současné situace. Dostatek informací a získání potřebných dat.

Podpora ze strany vedení.

Spolupráce s pracovníky společnosti.

Co není součástí projektu Práce slouží pouze jako návod pro vedení firmy. Záleží na firmě, zda daný projekt přijme a aplikuje do praxe.

Rozpočet projektu Rozpočet projektu nebyl stanoven.

7.3 Omezení projektu

Rizika projektu Neochota pracovníků přistupovat na nové změny.
Větší část strojů je závislá na specifické elektroinstalaci, proto přesuny těchto strojů nelze provést bez větších investic.
V případě realizace projektu je potřeba vyčíslit náklady.

Podmínky projektu Zpracování projektu se řídí podmínkami, které stanovila Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Při zpracování projektu bude čerpáno z teoretické části diplomové práce, z analytické části a z praktických zkušeností členů týmu.

7.4 Projektový tým

Bc. Markéta Lukašíková studentka UTB

Ing. Jaromír Černý, Ph.D. vedoucí diplomové práce



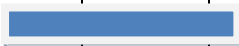





Vilém Rudecký vedoucí výroby ve firmě XY s.r.o.

7.5 Časový plán

Nejprve se po společné dohodě s firmou upřesní zadání tématu diplomové práce. Následně proběhne seznámení se s firmou. Na základě zpracovávání teoretické části bude probíhat práce na analytické části. Po ní následuje zpracování a vyhodnocení výsledků analýzy. Po konzultaci s vedením firmy o dalším postupu je provedena projektová část. Nakonec dojde k prezentaci výsledků ve firmě, odevzdání a obhajobě diplomové práce.

Tab. 6. Harmonogram projektu

Zdroj: vlastní

	11/11	12/11	1/12	2/12	3/12	4/12	5/12
Zadání tématu firmou							
Seznámení se s pracovištěm							
Zpracování teoretické části DP							
Zpracování analytické části DP							
Zpracování projektové části DP							
Prezentace výsledků DP ve firmě							
Odevzdání DP							
Obhajoba DP							

8 NÁVRH PROJEKTOVÉHO ŘEŠENÍ

V této části práce budu vycházet z výsledků analýzy současného stavu. Nejdříve se zaměřím na výsledky vyplývající z procesní analýzy a mapování hodnotového toku, poté z analýzy současného stavu.

8.1 Návrh nového layoutu

Nový layout byl vytvořen na základě studie výstavby nové výrobní haly. O stavbě této haly zatím nebylo rozhodnuto. Stávající technologie bude přestěhována do nové výrobní haly.

Návrh nového layoutu je uveden v příloze P IV.

Celková vzdálenost, kterou pracovník ujde mezi jednotlivými pracovišti je 24 metrů na jeden kus. Při výrobě 22 kusů válců ujde pracovník 518 metrů. Do této vzdálenosti se opět nepočítá doprava materiálu do skladu, transport ze skladu k operaci příprava materiálu a transport válců na pogumování. Ve spaghetti diagramu jsou znázorněny modrou barvou. Nová procesní analýza je uvedena v příloze P V.

V tabulce číslo 8 jsou vyčísleny úspory z nového uspořádání pracoviště. Došlo k celkové úspoře trasy 969 metrů při výrobě 22 kusů. Jedná se o úsporu 65 %. V časovém vyjádření došlo k úspoře pracovního času 15 minut za předpokladu, že pracovník jde rychlostí 4 km/hod. V tabulce je také vyjádřeno k jaké došlo úspoře na jeden kus.

Tab. 7. Trasy operací

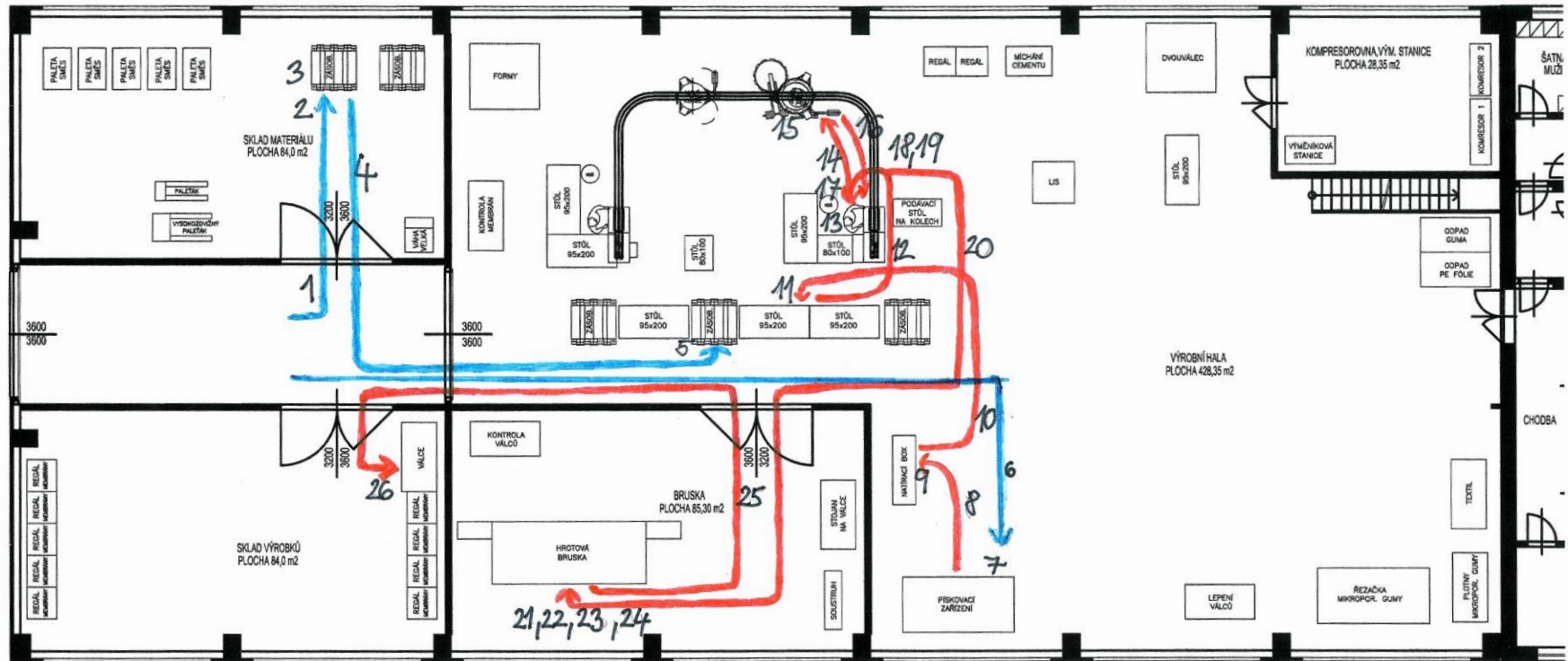
Zdroj: vlastní

Trasa operace	původní [m]	počet přesunů	celkem	nové [m]	počet přesunů	celkem	úspora
transport k natírání	14	22	308	3	22	66	
transport ke konfekci	12	22	264	9	22	198	
transport na bandážování	3	22	66	3	22	66	
transport na vulkanizaci	3	22	66	3	22	66	

transport na odbandážování	3	22	66	3	22	66	
transport k brusce	32	22	704	9	4	36	
transport do skladu	13	1	13	20	1	20	
transport na 22 kusů [m]			1487			518	969
transport na 22 kusu [min]			22			8	15
transport na 1 kus [m]			68			24	44
transport na kus [min]			1,01			0,35	0,66
úspora v %							65%

Popis materiálového toku výroby pogumovaných válců

Ocelové válce budou připraveny na paletě přímo u pískovacího stroje. Pískování bude probíhat po jednotlivých kusech a opískované válce budou odkládány zpět na paletu, odkud budou odnášeny po jednom kusu na pracoviště natírání. Naproti natíracího boxu bude stojan na odkládání natřených válců, které musí schnout 30 minut. Poté se znovu válce natřou v natíracím boxu a opět se postaví do stojanu, kde schnou minimálně 30 minut. Poté budou válce přeneseny na pracoviště konfekce. Protože konfekce těchto válců probíhá na stole je toto pracoviště shodné s pracovištěm příprava materiálu (řezání fólií). Po provedení konfekce dojde k transportu na konfekční stroj, kde dojde k zabandážování. Po zabandážování se válec přesune k vulkanizačnímu kotli. Vzhledem k velikosti válců probíhá vulkanizace po jednom kuse. Po vulkanizaci se válec přesune zpět ke konfekčnímu stroji na odbandážování. Válce po odbandážování budou odkládány na kovovou paletu, na které schladnou do druhého dne. Po schladnutí se provede kontrola. Následující den po vychladnutí bude šest válců převezeno na pracoviště broušení. Po obroušení každého válce a následné kontrole se válec uloží na paletu. Po dokončení posledního válce se všechny odvezou do skladu.



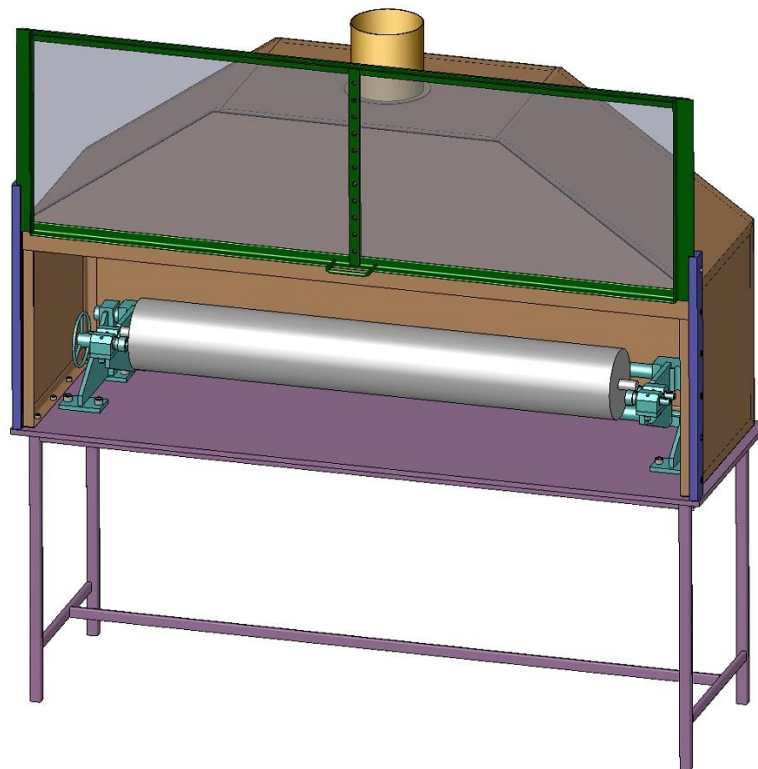
Obr. 32. Spaghetti diagram v novém layoutu

Zdroj: vlastní

8.2 Návrh nového odsávacího boxu

Odsávací box je vyroben z plechu a stabilního ocelového rámu. Odsávací otvor je umístěn v horní části boxu. V přední části je průhledný kryt, u kterého lze nastavit velikost otevření. Uvnitř boxu je trubková konstrukce s konzolami, na které se budou zavěšovat natírané válce. Na levé konzole je ruční kolo, které umožní otáčení válcem. Maximální velikost válce, který se do boxu vejde, musí být alespoň o průměru 400 mm a délce 1500 mm.

Odsávací box byl navržen z hygienických důvodů, pro zlepšení pracovního prostředí na dílně.



Obr. 33. Nový odsávací box

Zdroj: vlastní

8.3 Návrh zavedení programu 5S

8.3.1 První krok - roztřídit

V prvním kroku se provede evidence všech předmětů, které se na pracovišti objevují a poté se odstraní veškeré věci, které na pracovišti nemají být. Vytřídění bude probíhat přímo na pracovišti za účasti pracovníků a vedoucího výroby. Na pracovišti se ponechá jen to, co je opravdu potřebné pro výrobu. Na základě pozorování výroby se označí červenými kartami nepotřebné a přebytečné předměty. Tyto předměty budou posléze odstraněny z pracoviště. Může dojít k jejich likvidaci nebo budou přesunuty do skladu. Červená karta by měla obsahovat osobu zodpovědnou za odstranění a také datum odstranění daného předmětu. Na obrázku 34 jsou vidět předměty, které nemají na daném místě co dělat. Měli by být přesunuty na předem určené místo. Jedná se o paletu a schůdky.



Obr. 34. Nepotřebné věci na pracovišti

Zdroj: vlastní



Obr. 35. Vyřazené předměty z úložných prostor

Zdroj: vlastní

8.3.2 Druhý krok - srovnat

Druhý krok představuje uložení všech potřebných předmětů na jasně vyhrazená místa. Tím nastane na pracovišti lepší přehlednost. Pracovník musí jednoznačně vědět, kde se co nachází. Předměty, které se používají denně, by měli být snadno k dispozici.

Manipulační technika má sice své umístění, avšak toto místo není nijak ohraničeno a není na něj upozorněno. Z tohoto důvodu jsem se rozhodla zavést standardní cesty po dílně a standardní prostory pro manipulační techniku, stroje, vozíky, stoly apod. Vše po konzultaci s pracovníky, kteří s touto technikou zacházejí. Označení by bylo provedeno žlutou barvou na podlaze. Standard by byl dále také vizualizován a tato vizualizace by byla vyvěšena na dílně, aby do ní mohli pracovníci, vedoucí výroby, či zákazníci a návštěvníci nahlížet. Příklady označení jednotlivých prostor na dílně jsou znázorněny na následujících fotografiích. Na první fotografii je vždy vidět stav před označením a druhá fotografie znázorňuje budoucí stav.



Obr. 36. Prostor pro odpad

Zdroj: vlastní

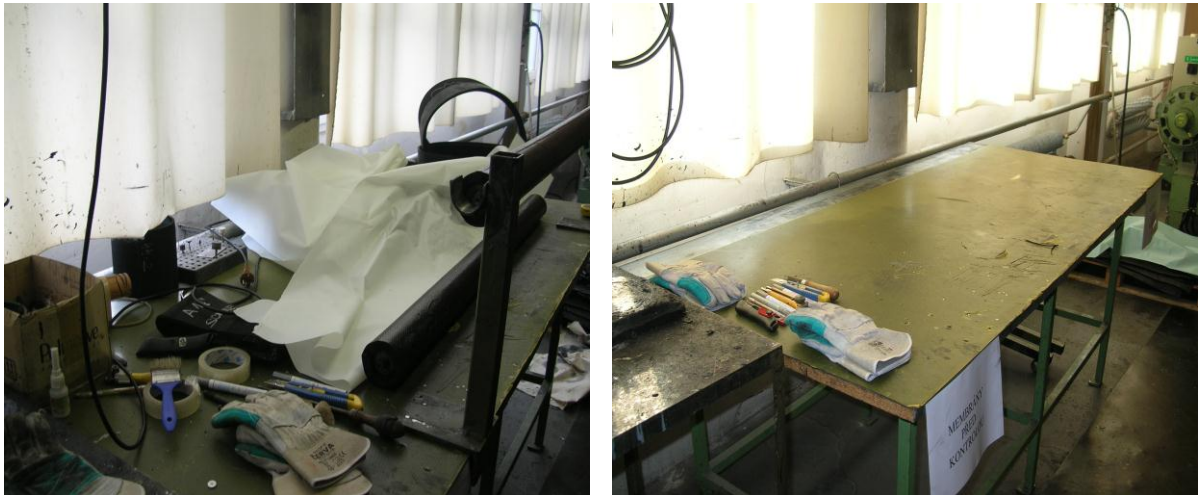


Obr. 37. Prostor pro sklad materiálu

Zdroj: vlastní

8.3.3 Třetí krok - čistit

Třetím krokem by tedy byl úklid pracoviště, kdy by si pracovník společně se mnou a s vedoucím výroby vytvořil vlastní systém úklidu a čištění. Úklid byl na pracovišti proveden a měl by být také dodržován každý den po skončení směny. Na obrázku číslo 38 jsou znázorněny fotografie stavu před a po úklidu na pracovišti výstupní kontrola.



Obr. 38. Provedení úklidu na pracovišti výstupní kontrola

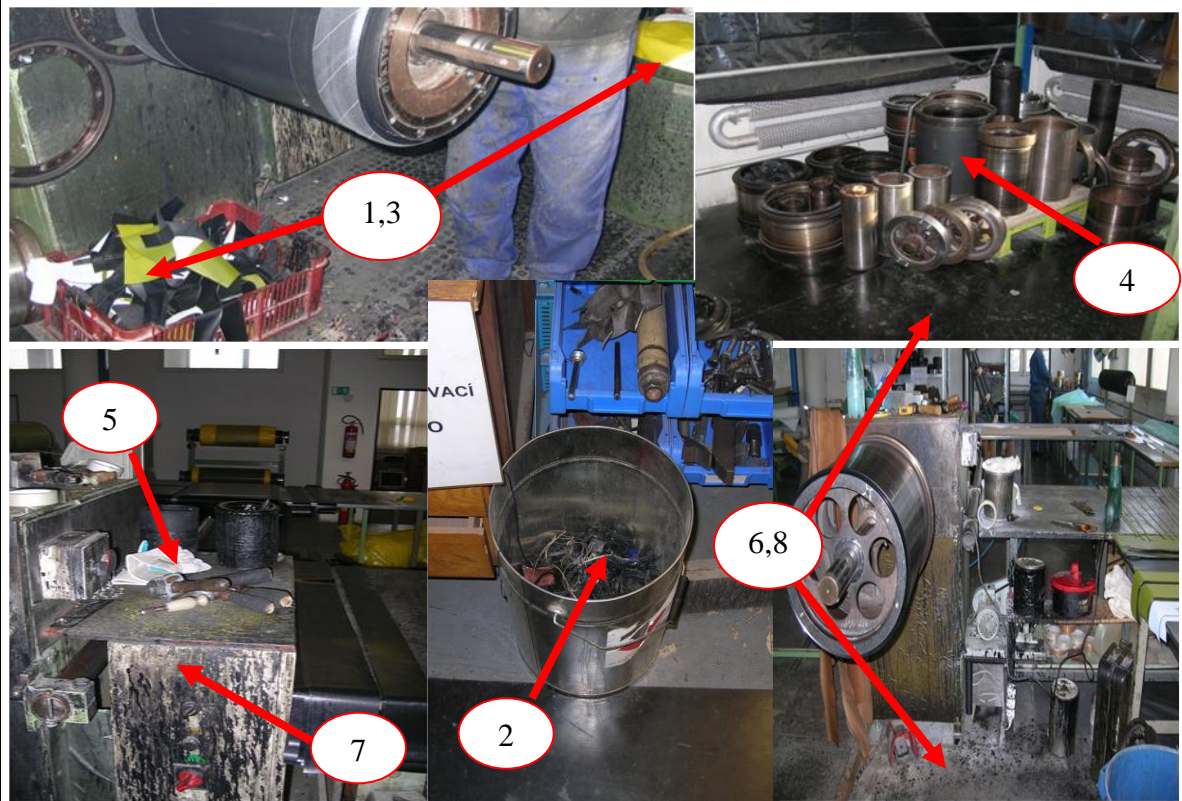
Zdroj: vlastní

8.3.4 Čtvrtý krok - standardizovat

Poté je nutno vytvořit vizuální standard pořádku na pracovišti, který bude vyvěšen v blízkosti pracoviště. Vedoucí pracovník by pak dohlížel na dodržování pravidelného úklidu a udržování pořádku. Protože pracovníci mají tendenci se vracet ke svým starým zlovykům, standard umístěný ve výrobě jim bude definovat, co a jakým způsobem má být uklizeno. Je také nutno definovat odpovědnost za dodržování standardu. Na obrázku 39 je znázorněn standard čistého pracoviště.

Standard čistého pracoviště (konfekční stroj)

Pracoviště:



P. č.	Co čistit	Jak čistit	Kdy	Čas
1.	Odklizení polyetilénové fólie od konfekčního stroje do bigbágu.	Ručně	Na konci každé směny	2 min
2.	Vynesení přetoků do pryžového odpadu.	Ručně	Na konci každé směny	2 min
3.	Odklizení zbytků polotovarů (kordy, fólie, profily).	Ručně	Na konci každé směny	2 min
4.	Uklizení forem na své místo.	Ručně	Na konci každé směny	5 min
5.	Všechny předměty uspořádat na své místo.	Ručně	Na konci každé směny	3 min
6.	Zamést podlahy na pracovišti.	Smeták, lopatka	Na konci každé směny	3 min
7.	Očistit konfekční stroj.	Hadr, saponát, vědro	Poslední pracovní den v týdnu	10 min
8.	Vytřít podlahu pracoviště.	Smeták, hadr, vědro	Poslední pracovní den v týdnu	2 hod

Vypracoval: Markéta Lukašiková

Schválil:

Datum: 16. 4. 2012

Obr. 39. Standard čistého pracoviště

Zdroj: vlastní

8.3.5 Pátý krok – neustále zlepšovat

Posledním nejdůležitějším krokem je dodržování vytvořených standardů. Vedení firmy by mělo provádět audit 5S minimálně jednou za měsíc v náhodném dni. Bylo by přínosné vytvořit jednoduchý formulář pro hodnocení jednotlivých kroků programu 5S. Dodržování těchto standardů by mělo být zahrnuto v měsíčním ohodnocení například v podobě motivačních příplatků. Na obrázku 40 jsem navrhla formulář auditu 5S.

Audit 5S					
5S	Kontrolní otázky	Klady	Zápory	Hodnocení	Poznámky
Rozřídění	Nachází se na pracovišti nepotřebné a přebytečné				
	předměty,				
	materiál,				
	nástroje?				
Srovnání	Nachází se předměty a zařízení na předem definovaných místech?				
	Jsou tato místa viditelně označena?				
	Je možno lehce nalézt jednotlivé předměty?				
Vyčištění	Jsou pracoviště čisté a uklizené?				
	Je dodržován plán úklidu?				
Standardizace	Je vypracován standard čistého pracoviště?				
	Je tento standard dodržován?				
	Jsou dodržovány zásady bezpečnosti práce?				
Neustálé zlepšování	Rozumí pracovníci metodě 5S?				
	Dovede každý pracovník vysvětlit tuto metodu?				
	Dochází k pravidelnému dodržování těchto pravidel?				
Celkové hodnocení					
Hodnocení provedl:					
Datum:					

Obr. 40. Návrh formuláře auditu 5S

Zdroj: vlastní

8.4 Další návrhy a doporučení programu 5S

Označení úložných míst štítky

Ve firmě byl roztríděn pomocný a spojovací materiál, ale nebyly vytvořeny nové štítky a nalepeny tyto štítky. Nejlépe to znázorňuje obrázek číslo 41, kde je zřejmé, že všechny úložné prostory nejsou označeny.

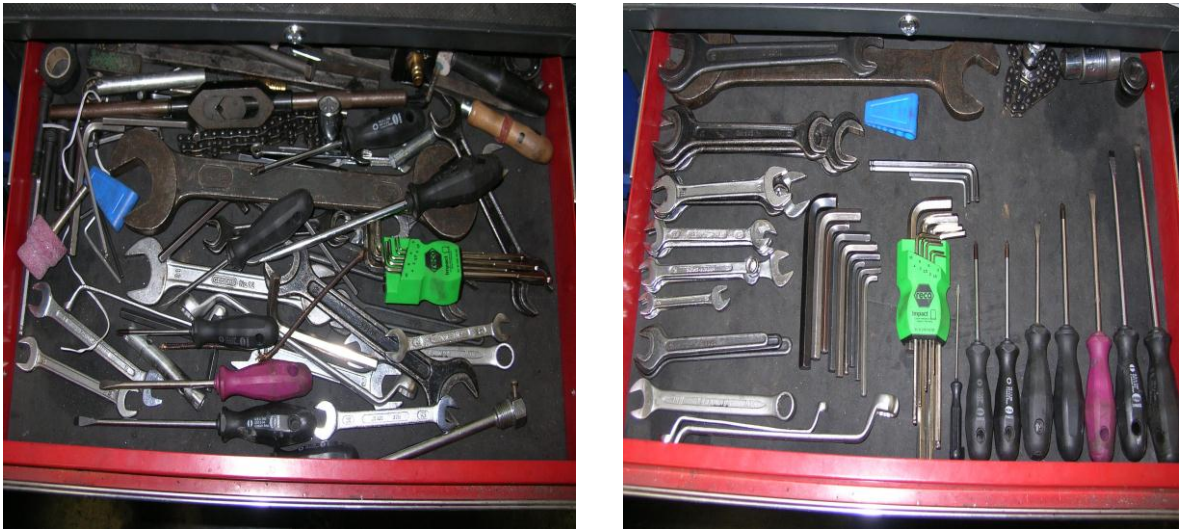


Obr. 41. Úložný prostor pro spojovací materiál

Zdroj: vlastní

Vytvoření obrysů nářadí na dílně

Návrh obsahuje vytvoření jednoduchých úložných prostor v podobě pěny, do které by byly vyřezány prostory pro jednotlivé nástroje a pomůcky, které operátor nejčastěji používá. Vše by bylo konzultováno s operátorem tak, aby mu uspořádání nástrojů vyhovovalo jak prakticky tak ergonomicky. Box s nářadím byl uspořádán, ale dosud nebyla vytvořena pěna.

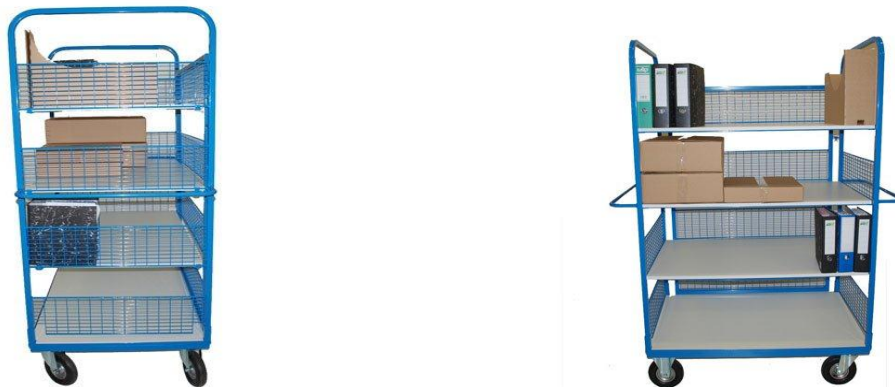


Obr. 42. Stav před a po úklidu

Zdroj: vlastní

Navržení nového manipulačního vozíku

Po zbavení se nepotřebných věcí a úklidu by tedy došlo k přeorganizování stolu operátora. Tento stůl, který má spodní díl, by byl zrušen a nahrazen manipulačním vozíkem, na kterém by byly přehledně uloženy a označeny nátěry a uloženy štětce. Tím by se eliminoval prostor pro možnosti ukládání nepotřebných věcí, pracovník by se nemusel pro plechovky ohýbat a vozík by si mohl v případě potřeby přisunout blíže k pracovišti. Veškeré uložení a organizace pracoviště by bylo samozřejmě konzultováno s vedoucím výroby a pracovníky ve výrobě.



Obr. 43. Nový manipulační vozík

Zdroj: © SANTRA, spol. s r.o. - 2009

8.5 Standardizace na pracovišti

Standard postupu konfekce pogumovaných válců

1.	Válec odmastit benzínem.	
2.	Natřít válec chemosilem šedým a nechat zaschnout 30 min.	
3.	Natřít válec chemosilem černým a nechat zaschnout 30 min.	
4.	Natřít válec bubnovým cementem.	
5.	Položit předem nařezanou fólii na válec.	
6.	Důkladně vypíchat vzduchy jehlovým válečkem.	
7.	Zabalit do smršťovací fólie.	
<p>Vypracoval: Markéta Lukašiková Schválil: Datum: 16. 4. 2012</p>		

Obr. 44. Návrh standardu konfekce pogumovaných válců

Zdroj: vlastní

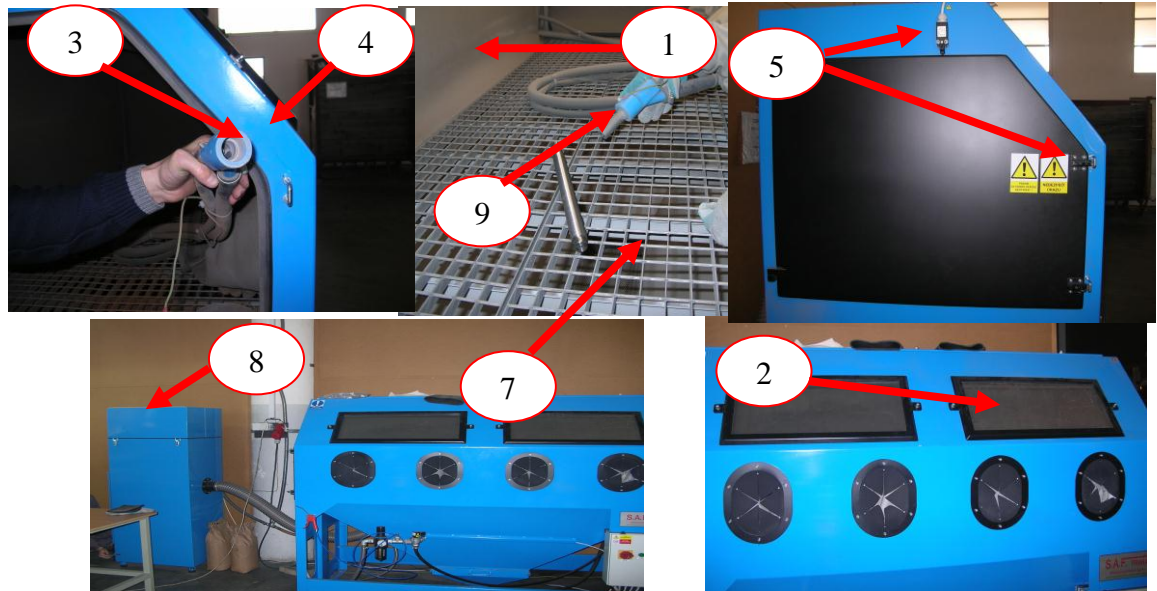
Pracovní postupy

Vytvořila jsem standard postupu konfekce pogumovaných válců pro zlepšení názornosti technologického postupu. Tento standard by měl být vyvěšen na pracovišti. Tím, že pracovníci budou mít pracovní postup přímo na očích, dojde k zajištění rychlejší orientace a pochopení práce a zvýšení bezpečnosti práce. Standard obsahuje slovní popis a fotografie a bude sloužit jako doplněk k výrobnímu předpisu, který je součástí dokumentace třetí vrstvy dle ISO 9001.

Plány údržby strojů

Zpracovala jsem plány údržby všech strojů, které se používají pro výrobu pogumovaných válců. Plány názorně vystihují, jak by se mělo postupovat při údržbě strojů. Skládají se ze slovního popisu jednotlivých úkonů a fotografií jednotlivých částí strojů. Díky jednotlivým bodům, které jsou znázorněny na fotografiích, by mělo být každému pracovníkovi jasné, kde se má provádět údržba strojů. Plány obsahují následující části: jaká část stroje se má čistit, kdy se má čistit a nedílnou součástí je také odpovědná osoba za čištění. Přehled údržby by mohl být součástí informačního systému, který by sám upozorňoval na termíny údržby jednotlivých strojů. Při stanovování plánů údržby jsem vycházela jednak z provozních deníků a také z dokumentace dodané výrobcí jednotlivých strojů. Plány údržby jsem vytvořila pro tyto stroje: pískovací stroj, odlučovač prachu, konfekční stroj, vulkanizační komora a bruska na kulato. Tyto plány by měly být umístěny u jednotlivých strojů. Došlo by k prodloužení životnosti strojů a snížení nákladů na opravy a udržování.

Plán údržby pískovacího stroje

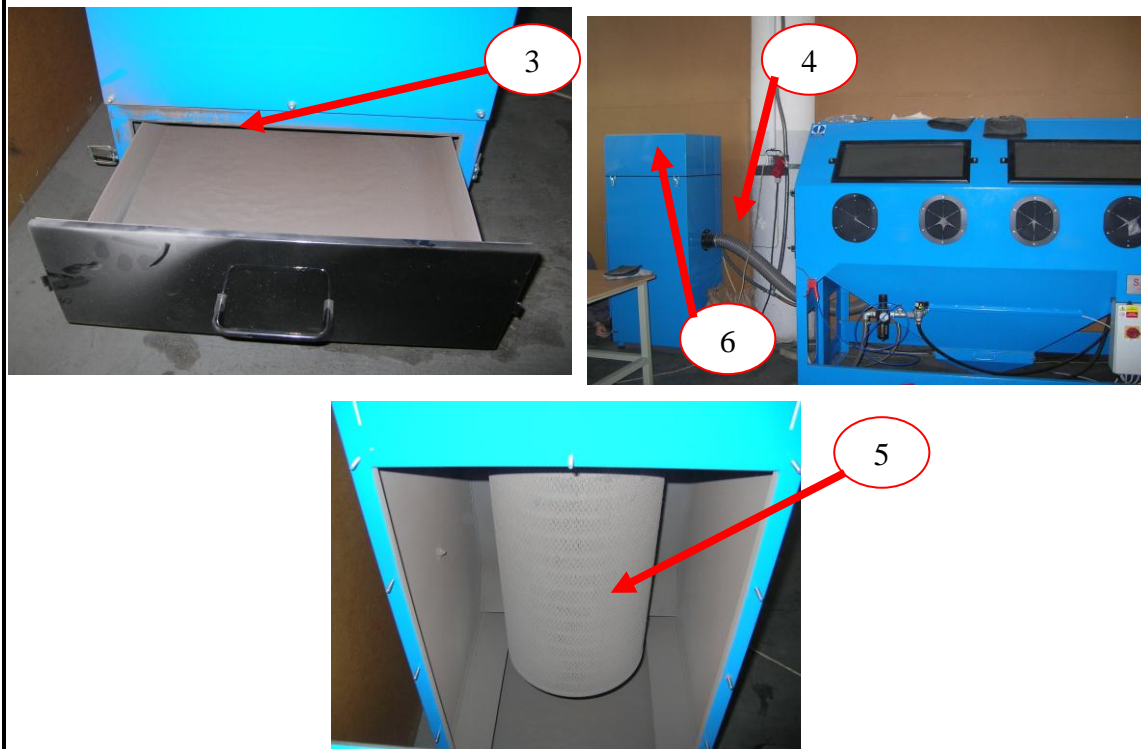


P. č.	Co čistit	Kdy	Odpovědná osoba
1.	Očistit vnitřní stěny kabiny stlačeným vzduchem	denně	obsluha stroje
2.	Kontrola a očištění průzoru	denně	obsluha stroje
3.	Kontrola stavu injektorové pistole a všech jejích částí	denně	obsluha stroje
4.	Kontrola pootočení trysky v injektorové pistoli	1x po 10 hodinách provozu	obsluha stroje
5.	Vyčistit a promazat závěsy a zámky dveří	1x měsíčně	vedoucí výroby
6.	Provést kontrolu elektrické výstroje kabiny a odlučovače prachu	1x měsíčně	vedoucí výroby
7.	Zaměnit rošty	1x měsíčně	vedoucí výroby
8.	Výměna mazací náplně ložisek motoru odsávacího ventilátoru	1x ročně	vedoucí výroby
9.	Kontrola celkového stavu opotřebení tryskací kabiny včetně příslušenství	1x ročně	vedoucí výroby
Vypracoval: Markéta Lukašíková			Schválil:
			Datum: 16. 4. 2012

Obr. 45. Plán údržby pískovacího stroje

Zdroj: vlastní

Plán údržby odlučovače



P. č.	Co čistit	Kdy	Odpovědná osoba
1.	Vizuální kontrola atmosféry v okolí tryskové kabiny a odlučovače	Denně	obsluha stroje
2.	Vizuální kontrola pulzních rázů	1x týdně	obsluha stroje
3.	Kontrola zásobníku odloučeného prachu	Denně	obsluha stroje
4.	Kontrola nasávacího a výtlačného vzduchotechnického potrubí	1x měsíčně	vedoucí výroby
5.	Kontrola uložení a mechanického poškození filtračních patron a sekundárního filtru	1x měsíčně	vedoucí výroby
6.	Kontrola opotřebení ventilátoru	1x měsíčně	vedoucí výroby

Vypracoval: Markéta Lukašiková

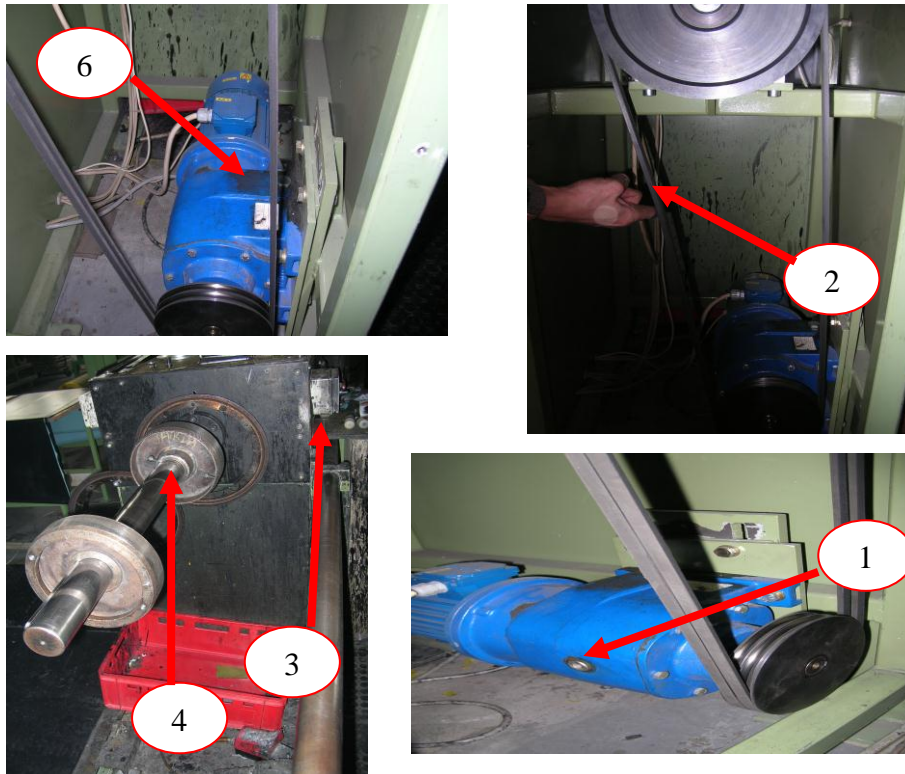
Schválil:

Datum: 16. 4. 2012

Obr. 46. Plán údržby odlučovače

Zdroj: vlastní

Plán údržby konfekčního stroje



P. č.	Co čistit	Kdy	Odpovědná osoba
1.	Kontrola hladiny oleje v převodovce	1x ročně	vedoucí výroby
2.	Kontrola stavu napnutí řemene motoru	1x ročně	vedoucí výroby
3.	Vyčištění stroje	1x týdně	obsluha stroje
4.	Vizuální kontrola (kontrola hřídele stroje zda není poškozený nebo nalomený)	Denně	obsluha stroje
5.	Vypnout stroj po směně	na konci každé směny	obsluha stroje
6.	Výměna oleje	1x za 5 let	vedoucí výroby

Vypracoval: Markéta Lukašíková

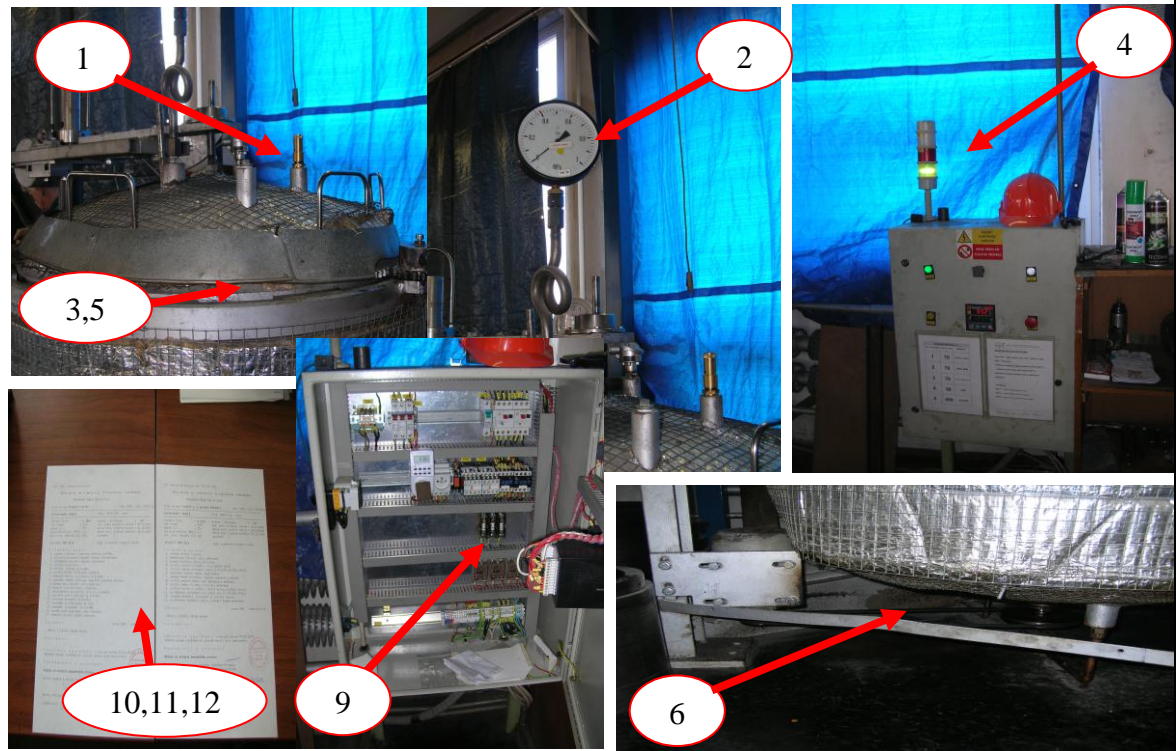
Schválil:

Datum: 16. 4. 2012

Obr. 47. Plán údržby konfekčního stroje

Zdroj: vlastní

Plán údržby vulkanizační komory



P. č.	Co čistit	Kdy	Odpovědná osoba
1.	Kontrola pojistného ventilu nadzvednutím kuželky	1x měsíčně	vedoucí výroby
2.	Kontrola tlakoměru nulováním	1x měsíčně	vedoucí výroby
3.	Výměna těsnění pod víko	1x ročně	vedoucí výroby
4.	Vizuální kontrola (kontrola regulátoru, světelné signalizace a tlaku)	denně	obsluha stroje
5.	Kontrola těsnosti	denně	obsluha stroje
6.	Kontrola napnutí řemene ventilátoru	1x ročně	vedoucí výroby
7.	Kontrola topení	1x měsíčně	vedoucí výroby
8.	Vyčištění vnitřku komory	1x měsíčně	vedoucí výroby
9.	Kontrola pojistek	1x ročně	vedoucí výroby
10.	Provozní revize	1x ročně	revizní technik tlakových nádob
11.	Vnitřní revize	1x za 5 let	revizní technik tlakových nádob
12.	Tlaková zkouška	1x za 9 let	revizní technik tlakových nádob

Vypracoval: Markéta Lukašíková

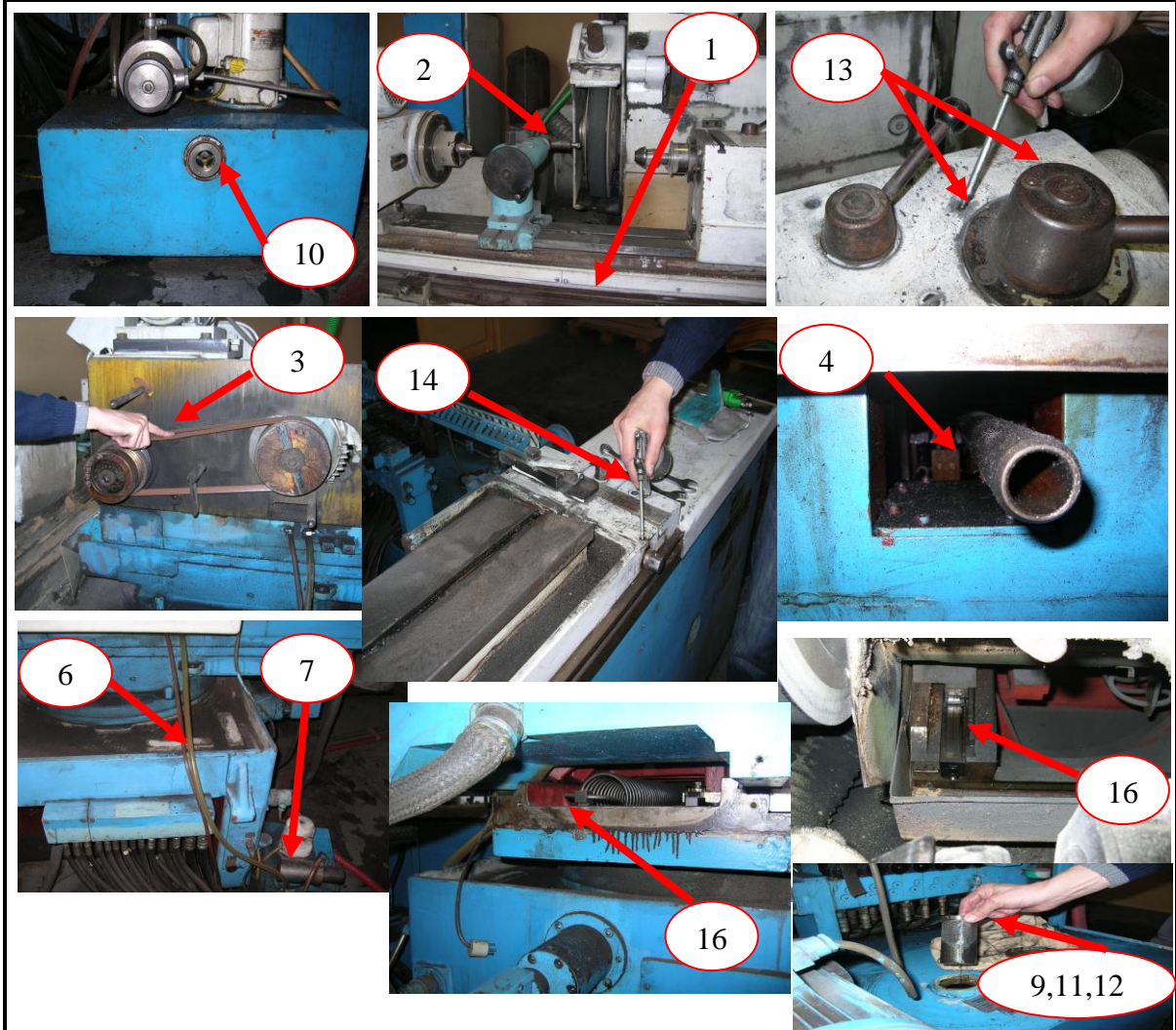
Schválil:

Datum: 16. 4. 2012

Obr. 48. Plán údržby vulkanizační komory

Zdroj: vlastní

Plán údržby brusky na kulato



P. č.	Co čistit	Kdy	Odpovědná osoba
1.	Očištění stroje	každý den na konci směny	obsluha stroje
2.	Orovnání brusného kotouče	2x ročně	obsluha stroje
3.	Napnutí klínového řemene	1x ročně	vedoucí výroby
4.	Přitáhnout pístní ucpávky a veškeré šroubení uvnitř stroje	1x za půl roku	vedoucí výroby
5.	Vyzkoušet všechny hydraulické funkce při zpuštění stroji	2x týdně	vedoucí výroby
6.	Kontrola odtoku oleje z brousícího vřeteníku	po každém zpuštění mazacího čerpadla	vedoucí výroby
7.	Čištění lamelového filtru brousícího vřeteníku	1x za půl roku	vedoucí výroby
8.	Výměna vložky ve filtru brousícího vřeteníku	1x ročně	vedoucí výroby

9.	Vyčištění nádrže na olej	1x za 2 roky	vedoucí výroby
10.	Kontrola výšky hladiny oleje	každý den na konci směny	obsluha stroje
11.	Doplnění hladiny oleje v nádrži	1x ročně	vedoucí výroby
12.	Výměna oleje v nádrži	1x za 2 roky	vedoucí výroby
13.	Promazání koníku	každý den na konci směny	obsluha stroje
14.	Promazání natáčecího stolu	1x měsíčně	vedoucí výroby
15.	Promazání hydraulického rozvodu	1x za 4 měsíce	vedoucí výroby
16.	Promazání brousícího vřeteníku	1x za 4 měsíce	vedoucí výroby
Vypracoval: Markéta Lukašiková Schválil: Datum: 16. 4. 2012			

Obr. 49. Plán údržby brusky na kulato

Zdroj: vlastní

9 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

9.1 Ekonomické zhodnocení projektu

Náklady

Manipulační vozík: **6 000 Kč**

Odsávací box: **10 000 Kč**

Barva na označení prostor: **400 Kč**

Pěnová výplň: **800 Kč**

Popisovací štítky: **200 Kč**

Vypočet úspory

Tab. 8. Výpočet úspory na zkrácení transportních cest

Zdroj: vlastní

Výpočet úspory ze zkrácení transportních cest			
	starý stav [min]	nový stav [min]	úspora [min/ks]
výroba 1 ks	97	97	
transport 1 ks	1,01	0,35	
celkem	98,01	97,35	0,66

Úspora času: $0,66 / 98,01 \times 100 = 0,67 \%$

Měsíční úspora ze zkrácení transportu: $500 \times 168 \times 0,0067 = \mathbf{562,80 \text{ Kč}}$

Za předpokladu, že hodina práce pracovníka ve výrobě je vyčíslena na 500 Kč a fond měsíční pracovní doby je stanoven na 168 hodin, je úspora 562,80 Kč. Vlivem zkrácení transportních cest dojde k úspoře času 0,67 %.

Náklady na výstavbu haly a stěhování se do výpočtu nezahrnují.

Tab. 9. Náklady a úspory projektu

Zdroj: vlastní

Náklady	
POTŘEBNÉ ZAŘÍZENÍ	CENA ZA POŘÍZENÍ
manipulační vozík	6 000 Kč
odsávací box	10 000 Kč
barva pro označení prostor	400 Kč
pěnová výplň	800 Kč
popisovací štítky	200 Kč
Celkem	17 400 Kč
Úspora	
	MĚSÍČNÍ ÚSPORA
úspora ze zkrácení transportu	562,80 Kč

Výpočet doby návratnosti:

$$TN = IN / \Delta Z$$

IN = investiční náklady jednorázové na realizaci projektu v Kč

ΔZ = efekt v Kč

$$TN = 17\,400 / 562,80 = 30,92 \text{ měsíců} = \mathbf{2 \text{ roky } 6, 92 \text{ měsíce}}$$

9.2 Přínosy projektu

Díky novému uspořádání pracoviště a zakoupením nového odsávacího boxu bude mít firma následující přínosy:

- Snížení časových ztrát díky změně layoutu
- Zkrácení manipulačních cest pracovníků
- Zjednodušení pracovního postupu
- Snížení námahy
- Zlepšení hygieny pracoviště a zvýšení bezpečnosti práce

Zavedením standardů na pracovišti (obr. 39,44) s využitím podpůrného nástroje 5S vidím následující přínosy:

- Odstranění všech nepotřebných věcí z pracoviště
- Díky přehlednějšímu pracovišti dojde k snížení časových ztrát
- Uplatnění vizuálních prvků na pracovišti
- Vytvoření standardu čistého pracoviště
- Zhotovení formuláře pro audit 5S
- Vytvoření standardu pracovního postupu pogumování válců
- Vytvoření plánů údržby strojů

Zavedením plánů údržby strojů (obr. 45,46,47,48,49) vidím následující přínosy:

- Prodloužení životnosti zařízení
- Snížení nákladů na opravy a údržbu strojů

10 DALŠÍ DOPORUČENÍ PRO FIRMU

V projektové části byla popsána jedna možnost jak realizovat nové uspořádání pracoviště. V této části uvedu další možné varianty a provedu nákladové zhodnocení všech variant.

První varianta by pro firmu znamenala zůstat ve stávajících prostorách. Došlo by k přesunu části strojů a zařízení tak aby došlo ke zkrácení tras. Stěhování strojů by mělo za následek výpadek výroby na pět týdnů. Vznikly by přitom firmě následující náklady:

Přesun strojů a zařízení:	30 000 Kč
Výpadek výroby na 5 týdnů:	750 000 Kč
Celkem:	780 000 Kč

Druhá varianta představuje stavbu nové výrobní haly při zachování stávající výrobní technologie. Náklady by byly vyčísleny následovně:

Nákup pozemku:	3 000 000 Kč
Výstavba nové haly:	20 000 000 Kč
Přestěhování stávajících strojů:	100 000 Kč
Výpadek výroby 3 týdny:	450 000 Kč
Celkem:	23 550 000 Kč

Třetí varianta zahrnuje stavbu nové haly a nákup nové výrobní technologie. Výhodou by byla možnost umístění nových strojů, jako je vulkanizační komora a konfekční stroj na pogumování válců. Vhodnost zakoupení těchto strojů je především závislá na množství zakázek pogumování válců, protože se jedná o velkou investici.

Pro firmu by vznikly tyto náklady:

Nákup pozemku:	3 000 000 Kč
Výstavba nové haly:	20 000 000 Kč
Nákup nové technologie:	
• konfekční zařízení do délky 3 metrů a průměru 500 milimetrů:	1 700 000 Kč

- nový vulkanizační kotel o délce 3 metry a průměru 1 metr: 500 000 Kč
- starší bruska o délce 3 metry: 500 000 Kč

Celkem: 25 700 000 Kč

V první variantě by bylo jediným přínosem zkrácení tras. Přínosem druhé varianty by bylo také zkrácení tras. Další výhodou by bylo, že by firma měla vlastní prostory. Tím by odpadly náklady na nájemné a snížili by se náklady na energii vlivem nižších tepelných ztrát. Ve třetí variantě by kromě zmíněných přínosů došlo k několikanásobnému zvýšení výkonu a produktivity práce.

Zpracování standardů čištění u zbylých pracovišť

Byl vypracován standard čištění na pracovišti konfekčního stroje. Dle zhotoveného vzoru je zapotřebí vypracovat standardy čištění u zbývajících strojů na pracovišti. Díky vizuálnímu provedení by nemělo dojít k zapomenutí provedení některých činností.

Zpracování plánů údržby u zbylých strojů

Na základě vypracovaných plánů údržby jednotlivých strojů je potřeba zpracovat plány údržby také pro ostatní stroje. Mělo by také dojít k převedení větší části pravomocí na obsluhu stroje.

Vypracování pracovních postupů i u ostatních druhů výrobků.

Podle vypracovaného pracovního postupu pro výrobu pogumovaných válců by mělo dojít také k zpracování vizuálního pracovního postupu i u ostatního vyráběného sortimentu. Dané standardy by měli být vyvěšeny u daného pracoviště.

Motivace pracovníků

Přimět pracovníky, aby začaly dodržovat vytvořené standardy čištění a plány údržby strojů není jednoduché. Proto by součástí motivačního systému mělo být také dodržování těchto standardů.

Workshopy, školení pracovníků

Ve firmě by měli probíhat workshopy, aby byli výrobní pracovníci seznámeni s nově zaváděnými metodami průmyslového inženýrství. Školením by došlo k zvýšení kvalifikace pracovníků.

ZÁVĚR

Cílem mé diplomové práce bylo zpracovat projekt uplatnění vybraných metod průmyslového inženýrství ve společnosti XY s.r.o. při výrobě pogumovaných válců.

S využitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů jsem v teoretické části popsala pojmy zabývající se průmyslovým inženýrstvím a jejich metodami. Dále jsem popisovala vybrané metody průmyslového inženýrství, mezi které jsem zahrнула metodu 5S, vizuální management, standardizaci, procesní analýzu a mapování hodnotového toku.

V analytické části jsem provedla analýzu současného stavu. Při analýze jsem využívala především fotoanalýzu, pozorování, dotazování a interní materiály firmy. Na základě zjištěných problémů a plýtvání jsem definovala jednotlivé možnosti pro zlepšení s využitím metod průmyslového inženýrství.

Tyto návrhy na zlepšení jsou zpracovány v projektové části. Prvním návrhem je vytvoření nového layoutu pracoviště, které přinese zkrácení transportních cest pracovníků ve výrobě. Další návrhy, které jsem zpracovala, se týkaly zavedení metody 5S, vizualizace na pracovišti, standardizace a provedení plánů údržby strojů.

Závěrem jsem provedla ekonomické zhodnocení projektu, včetně přínosů a lhůt realizace. Dále jsem navrhla společnosti další doporučení jak pokračovat v procesu zlepšování.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1 LUKAŠÍKOVÁ, Markéta. 2010. *Optimalizace systému řízení jakosti*. Bakalářská práce. Zlín. Univerzita Tomáše Bati, Fakulta managementu a ekonomiky.
- 2 BURIETA, Ján. 5S, 6S alebo dokonca 7S? *IPA Slovakia* [online]. 2010, [cit. 2012-02-28]. Dostupné z: http://www.ipaslovakia.sk/clanok_view.aspx?id_u=536
- 3 ČERNÝ, J. Úvod do studia metod průmyslového inženýrství a systémů služeb. 1. Vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2004. 96 s. ISBN 80-73182270.
- 4 DEBNÁR, Peter. Vizuální management. *API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o.* [online]. 1.2.2010, [cit. 2012-02-28]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/69650.vizualni-management/%5D>
- 5 DLABAČ, Jaroslav. Štíhlé výrobní systémy - princip "Best of Best". *API – Akademie produktivity a inovací, s.r.o.* © 2005 – 2012 [online]. [cit. 2012-02-28]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/69775.stihle-vyrobní-systemy-8211-princip-8222-best-of-best-8220/>
- 6 DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK, 2003. *Logistika: procesy a jejich řízení*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 334 s. ISBN 8072265210.
- 7 CHROMJAKOVÁ, Felicita. 5 S. *IPA Slovakia* [online]. 2012, [cit. 2012-02-28]. Dostupné z: http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=105
- 8 CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů*. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.
- 9 KOŠTURIK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
- 10 KRIŠŤAK, PHD., Ing. Jozef. Ergonomické uspořádání pracoviště. *IPA Slovakia* [online]. 2012, [cit. 2012-02-28]. Dostupné z: http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=145
- 11 LIKER, Jeffrey K. 2004. *The Toyota way : 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw-Hill, 330 s. ISBN 0071392319.
- 12 MASAÁKI, Imai. 2005. *Gemba Kaizen*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 314 s. ISBN 80-251-0850-3.

- 13 MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 1996. *Cesty k vyšší produktivitě*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 254 s. ISBN 80-902235-0-8.
- 14 MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 313 s. ISBN 80-902235-6-7.
- 15 MAŠÍN, Ivan. 2003. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 77 s. ISBN 80-902235-9-1.
- 16 MAŠÍN, Ivan. 2005. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby*. 1. vyd. Liberec: Institut technologií a managementu, ISBN 80-903533-1-2.
- 17 SKAGGS. Essential in Lean Manufacturing is The 5-S Philosophy. *Lean Expertise* [online]. 2010, [cit. 2012-02-28]. Dostupné z: http://www.leanexpertise.com/TPMONLINE//articles_on_total_productive_maintenance/leanmfg/5sphilosophy.htm
- 18 TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 298 s. ISBN 80-731838-1-1.
- 19 VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN, 1999. *Dynamické zlepšování procesů*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 197 s. ISBN 80-902235-3-2.
- 20 VYTLAČIL, Milan, Ivan MAŠÍN a Miroslav STANĚK, 1997. *Podnik světové třídy*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 276 s. ISBN 80-902235-1-6.
- 21 API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o. © 2005 – 2012. Procesní analýza. *E-api.cz* [online]. [cit. 2012-02-28]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68260.mapovani-procesu-procesni-analyza/%5D>
- 22 PADOZA - zámečnické práce, © 2012. Fotografie. *Padoza.cz* [online]. [cit. 2012-04-20]. Dostupné z: <http://www.padoza.cz/fotogalerie.php>
- 23 SANTRA. © 2009. Manipulační vozík. *Santra.eu* [online]. [cit. 2012-04-20]. Dostupné z: <http://www.santra.eu/page/68248.manipulacni-vozik/>
- 24 Interní materiály firmy

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

5S	Metodika pro eliminaci plýtvání na pracovišti
DP	Diplomová práce
ISO	International Standard Organisation
NVA	No Value Added
OLED	Organic Light-Emitting Diodes
PI	Průmyslové inženýrství
TPM	Total Productive Maintenance
UTB	Univerzita Tomáše Bati
VA	Value Added
VSM	Value Stream Mapping

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Studium práce (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 87)</i>	16
<i>Obr. 2. Programy průmyslového inženýrství (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 95).....</i>	17
<i>Obr. 3. Štíhlá výroba (Košturiak a Frolík, 2006, s. 23).....</i>	18
<i>Obr. 4. Hodnota versus plýtvání (Dlabač, © 2005 – 2012).....</i>	20
<i>Obr. 5. 5 kroků metody 5S (Chromjaková, 2012)</i>	24
<i>Obr. 6. Příklad vizualizace na pracovišti (Košturiak a Frolík, 2006, s. 23)</i>	27
<i>Obr. 7. Ikony pro mapování hodnotového toku (Mašín, 2003, s. 46)</i>	35
<i>Obr. 8. Přehled výrobního portfolia (vlastní)</i>	40
<i>Obr. 9. Organizační struktura společnosti XY s.r.o. (vlastní)</i>	41
<i>Obr. 10. Spaghetti diagram v původním layoutu (vlastní).....</i>	48
<i>Obr. 11. Mapovaný výrobek – válec 60x1450 (vlastní)</i>	49
<i>Obr. 12. Kazeta na vnitřní gumu (Padoza, ©2012).....</i>	50
<i>Obr. 13. Odsávání na pracovišti I (vlastní)</i>	52
<i>Obr. 14. Odsávání na pracovišti II (vlastní).....</i>	52
<i>Obr. 15. Pracoviště operátora (vlastní).....</i>	53
<i>Obr. 16. Stůl operátora (vlastní).....</i>	54
<i>Obr. 17. Úložné prostory (vlastní)</i>	54
<i>Obr. 18. Uložení spojovacího materiálu (vlastní)</i>	55
<i>Obr. 19. Pískovací stroj (vlastní)</i>	56
<i>Obr. 20. Konfekční stroj (vlastní)</i>	56
<i>Obr. 21. Vulkanizační komora (vlastní).....</i>	57
<i>Obr. 22. Bruska na kulato (vlastní)</i>	57
<i>Obr. 23. Nástěnka umístěná ve výrobě (vlastní)</i>	58
<i>Obr. 24 Vizualizace – denní požadavek na výrobu (vlastní).....</i>	58

<i>Obr. 25. Uložení manipulační techniky (vlastní)</i>	59
<i>Obr. 26. Pracovník 1, 31. 1. 2012, čistý čas pozorování 8 h (vlastní).....</i>	60
<i>Obr. 27. Snímek pracovního dne a hodnota pracovníka 1 (vlastní)</i>	61
<i>Obr. 28. Pracovník 2, 31. 1. 2012, čistý čas pozorování 8 h (vlastní).....</i>	61
<i>Obr. 29. Snímek pracovního dne a hodnota pracovníka 2 (vlastní)</i>	62
<i>Obr. 30. Pracovník 2, 31. 1. 2012, čistý čas pozorování 8 h (vlastní).....</i>	62
<i>Obr. 31. Snímek pracovního dne a hodnota pracovníka 3 (vlastní)</i>	63
<i>Obr. 32. Spaghetti diagram v novém layoutu (vlastní).....</i>	72
<i>Obr. 33. Nový odsávací box (vlastní).....</i>	73
<i>Obr. 34. Nepotřebné věci na pracovišti (vlastní).....</i>	74
<i>Obr. 35. Vyřazené předměty z úložných prostor (vlastní).....</i>	75
<i>Obr. 36. Prostor pro odpad (vlastní)</i>	76
<i>Obr. 37. Prostor pro sklad materiálu (vlastní)</i>	76
<i>Obr. 38. Provedení úklidu na pracovišti výstupní kontrola (vlastní)</i>	77
<i>Obr. 39. Standard čistého pracoviště (vlastní)</i>	78
<i>Obr. 40. Návrh formuláře auditu 5S (vlastní).....</i>	80
<i>Obr. 41. Úložný prostor pro spojovací materiál (vlastní)</i>	81
<i>Obr. 42. Stav před a po úklidu (vlastní).....</i>	82
<i>Obr. 43. Nový manipulační vozík (© SANTRA, spol. s r.o. – 2009).....</i>	82
<i>Obr. 44. Návrh standardu konfekce pogumovaných válců (vlastní).....</i>	83
<i>Obr. 45. Plán údržby pískovacího stroje (vlastní)</i>	85
<i>Obr. 46. Plán údržby odlučovače (vlastní)</i>	86
<i>Obr. 47. Plán údržby konfekčního stroje (vlastní)</i>	87
<i>Obr. 48. Plán údržby vulkanizační komory (vlastní)</i>	88
<i>Obr. 49. Plán údržby brusky na kulato (vlastní).....</i>	89

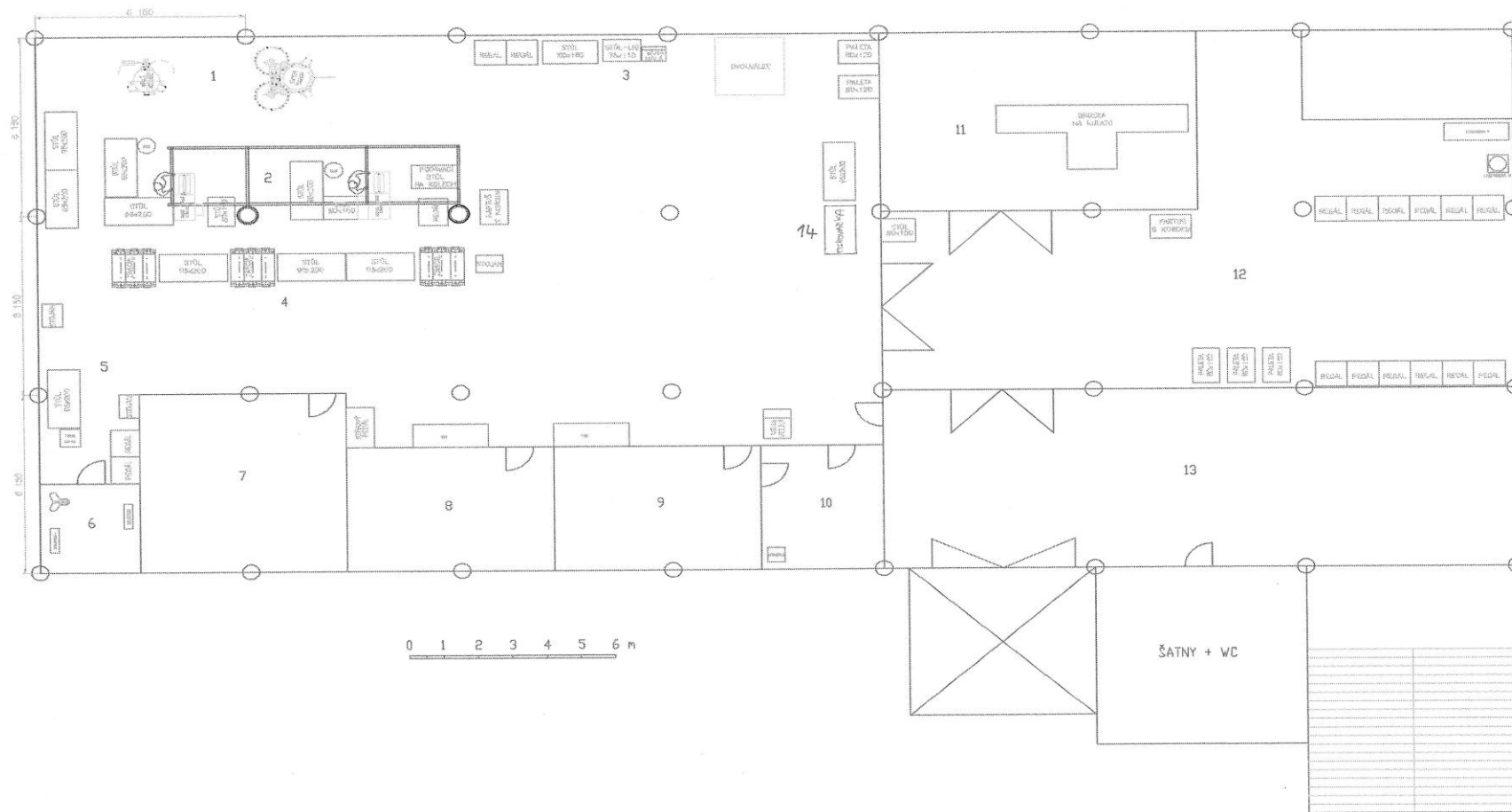
SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Vývoj počtu zaměstnanců (vlastní)</i>	42
<i>Tab. 2. Výsledky mapy současného stavu (vlastní)</i>	51
<i>Tab. 3. Miniaudit pořádku na pracovišti (vlastní)</i>	53
<i>Tab. 4. Miniaudit údržby na pracovišti (vlastní)</i>	56
<i>Tab. 5. Miniaudit vizualizace na pracovišti (vlastní)</i>	57
<i>Tab. 6. Harmonogram projektu (vlastní)</i>	69
<i>Tab. 7. Trasy operací (vlastní)</i>	70
<i>Tab. 8. Výpočet úspory na zkrácení transportních cest (vlastní)</i>	91
<i>Tab. 9. Náklady a úspory projektu (vlastní)</i>	92
<i>Tab. 10. Harmonogram realizace projektu (vlastní)</i>	94

SEZNAM PŘÍLOH

- PI Původní layout (interní materiály firmy)
- PII Procesní analýza – válec 60x1450 (vlastní)
- PIII Mapa VSM současného stavu (vlastní)
- PIV Nový layout (vlastní)
- PV Nová procesní analýza – válec 60x1450 (vlastní)

PŘÍLOHA P I: PŮVODNÍ LAYOUT

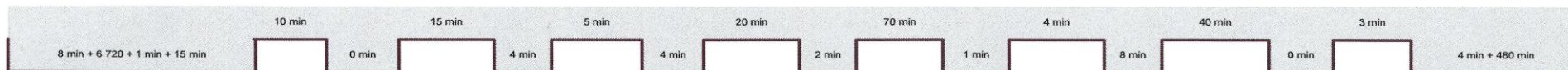
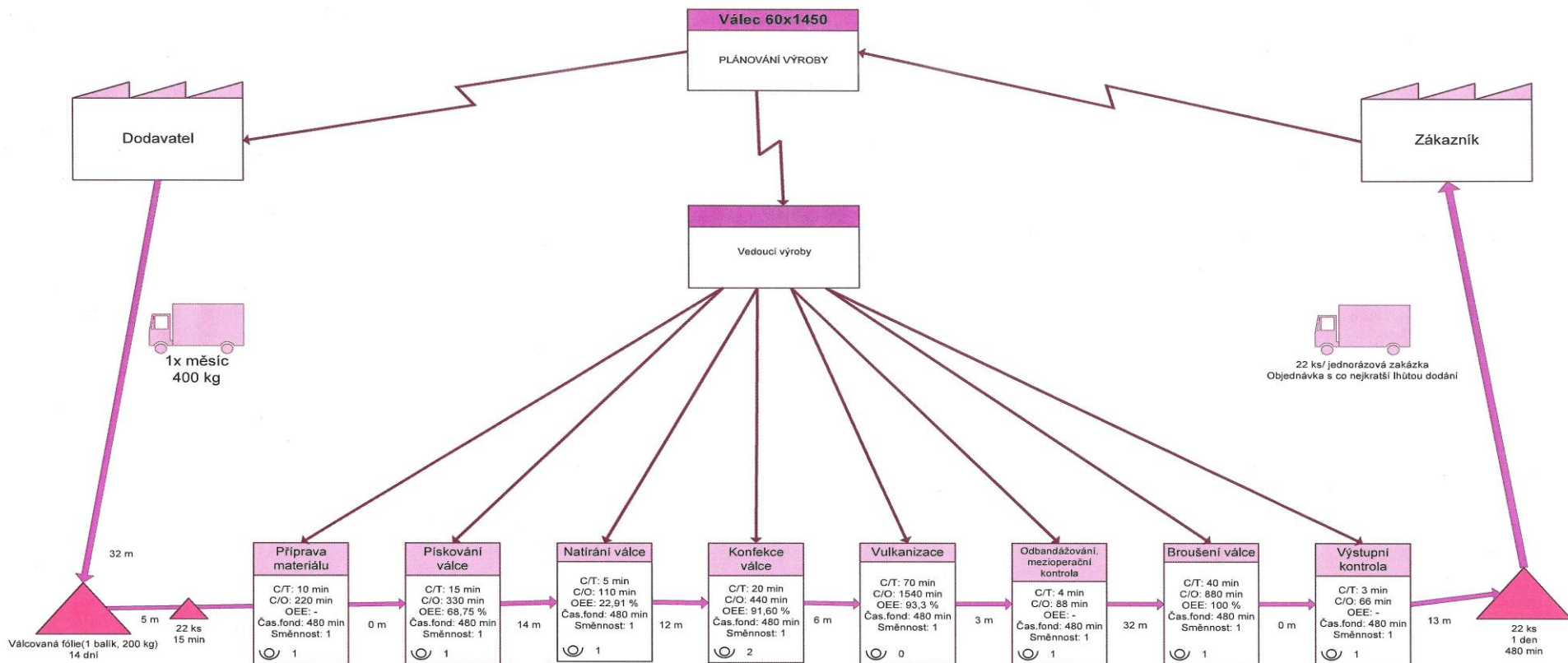


PŘÍLOHA P II: PROCESNÍ ANALÝZA – VÁLEC 60X1450

Č.	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Čekání	Skladování	Vzdálenost	Doba trvání (min)	Potřebný počet pracovišť	Možnost zlepšení
1	doprava materiálu	○	➡	□	D	▽	32			
2	vstupní kontrola	○	➡	■	D	▽		3	1	
3	skladování materiálu	○	➡	□	D	▽			1	
4	transport ze skladu	○	➡	□	D	▽	5			
5	příprava polotovarů	●	➡	□	D	▽		10	1	
6	transport válců na pogumování	○	➡	□	D	▽	22			
7	pískování	●	➡	□	D	▽		15	1	
8	transport na natírání	○	➡	□	D	▽	14			
9	natírání	●	➡	□	D	▽		5	1	
10	transport ke konfekci	○	➡	□	D	▽	12			
11	konfekce válce	●	➡	□	D	▽		18	1	
12	transport na bandážování	○	➡	□	D	▽	3			
13	bandážování	●	➡	□	D	▽		2	1	
14	transport na vulkanizaci	○	➡	□	D	▽	3			
15	vulkanizace	●	➡	□	D	▽		70	1	
16	transport na odbandážování	○	➡	□	D	▽	3			
17	odbandážování	●	➡	□	D	▽		2		
18	odležení	○	➡	□	●	▽		5		
19	mezioperační kontrola	○	➡	■	D	▽		2	1	

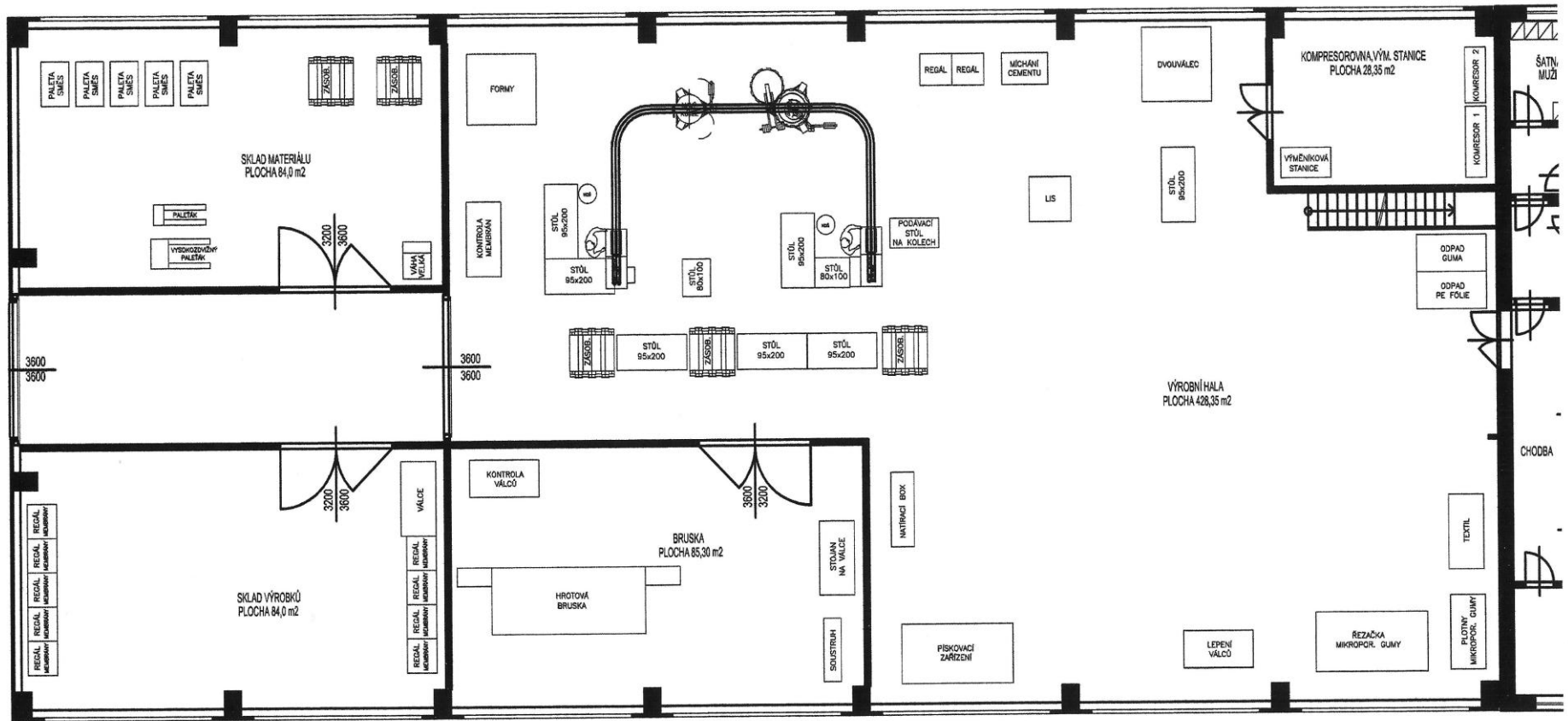
20	transport k brusce	○	➡	□	D	▽	32			
21	příprava na broušení	●	➡	□	D	▽		10		
22	broušení válce	●	➡	□	D	▽		20	1	
23	broušení čel válce	●	➡	□	D	▽		10		
24	výstupní kontrola	○	➡	■	D	▽		3		
25	transport do skladu	○	➡	□	D	▽	13			
26	sklad hotových výrobků	○	➡	□	D	▼			1	
	Četnost	10	10	3	1	2				
	Součet						139	175	11	

PŘÍLOHA P III: MAPA VSM SOUČASNÉHO STAVU



VA= 167 min
NVA= 7247 min
VA index= 2,2525%

PŘÍLOHA P IV: NOVÝ LAYOUT



PŘÍLOHA P V: NOVÁ PROCESNÍ ANALÝZA – VÁLEC 60X1450

Č.	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Čekání	Skladování	Vzdálenost	Doba trvání (min)	Potřebný počet pracovišť	Zlepšení	Možnost
1	doprava materiálu	○	➡	□	D	▽	7				
2	vstupní kontrola	○	➡	■	D	▽		3	1		
3	skladování materiálu	○	➡	□	D	▽			1		
4	transport ze skladu	○	➡	□	D	▽	18				
5	příprava polotovarů	●	➡	□	D	▽		10	1		
6	transport válců na pogumování	○	➡	□	D	▽	24				
7	pískování	●	➡	□	D	▽		15	1		
8	transport na natírání	○	➡	□	D	▽	3				
9	natírání	●	➡	□	D	▽		5	1		
10	transport ke konfekci	○	➡	□	D	▽	9				
11	konfekce válce	●	➡	□	D	▽		18	1		
12	transport na bandážování	○	➡	□	D	▽	3				
13	bandážování	●	➡	□	D	▽		2	1		
14	transport na vulkanizaci	○	➡	□	D	▽	3				
15	vulkanizace	●	➡	□	D	▽		70	1		
16	transport na odbandážování	○	➡	□	D	▽	3				
17	odbandážování	●	➡	□	D	▽		2			
18	odležení	○	➡	□	●	▽		5			
19	mezioperační kontrola	○	➡	■	D	▽		2	1		

20	transport k brusce	○	→	□	D	▽	9			
21	příprava na broušení	●	→	□	D	▽		10		
22	broušení válce	●	→	□	D	▽		20	1	
23	broušení čel válce	●	→	□	D	▽		10		
24	výstupní kontrola	○	→	■	D	▽		3		
25	transport do skladu	○	→	□	D	▽	20			
26	sklad hotových výrobků	○	→	□	D	▼			1	
	Četnost	10	10	3	1	2				
	Součet						99	175	11	