

Vybalancování výrobních operací na vybraných pracovištích ve společnosti FORM, s.r.o.

Bc. Petra Chrástecká

Diplomová práce
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav podnikové ekonomiky
akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petra Chrástecká**
Osobní číslo: **M12743**
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Podniková ekonomika**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Vybalancování výrobních operací na vybraných pracovištích společnosti FORM, s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši, která se týká dané problematiky a formulujte teoretická východiska pro analytickou a teoretickou část.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu vybraného pracoviště ve společnosti FORM, s.r.o.
- Zhodnoťte výsledky analýzy a navrhněte vhodné metody řešení.
- Vypracujte projekt aplikace vybraných metod na pracovišti.
- Zhodnoťte přínosy, náklady a rizika navrženého řešení.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

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

HARRISON, David K. a David J. PETTY. Systems for planning and control in manufacturing: systems and management for competitive manufacture. Oxford: Newnes, 2002, 297 s. ISBN 0-7506-4977-1.

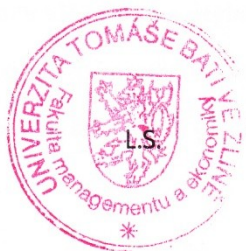
CHROMJAKOVÁ, Felicity a Rastislav RAJNOHA. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. Žilina: GEORG, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.

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

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

Ve Zlíně dne 22. února 2014

prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka



doc. Ing. Boris Popesko, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²;
- podle § 60³ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

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

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

² zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

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

³ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

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

- podle § 60⁴ odst. 2 a 3 mohou užit své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

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

Ve Zlíně 29.4.2019

Petra Čiráčeková

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 užit 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 jim 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

Diplomová práce na téma Vybalancování výrobních operací na vybraných pracovištích ve společnosti FORM, s.r.o., je zaměřena pouze na výrobu otočných kobereců určených do kufru aut. Cílem práce je sladit veškeré operace na daném výrobním středisku, odstranit plýtvání a zajistit tak plynulý výrobní proces. Dílčím cílem bude navrhnout postup pro implementaci metody 5S, pomocí kterého se splní jeden ze základních kroků pro štíhlé pracoviště. Práce se skládá z teoretické a praktické části. První část je orientována na získání vědomostí v oblasti výroby, štíhlého podniku, plýtvání a metody 5S. V druhé teoretické části je popsána společnost FORM, s.r.o., provedena analýza současného stavu pracoviště a navrhnutá nápravná opatření pro zjištěné nedostatky. V závěru je prezentováno ekonomické zhodnocení přínosů diplomové práce.

Klíčová slova: Výroba, štíhlý podnik, eliminace plýtvání, metoda 5S.

ABSTRACT

Thesis Balancing of production operations by selected workplaces in the company FORM, s.r.o. is aimed only on rotating carpets manufacturing intended for car's trunks. The main goal of this work is to coordinate all operations in given manufacturing resort, do away with wasting and with this provide continuous manufacturing process. The partial goal is to suggest consecution for 5S method implementation with which fulfills one of the basic steps for lean workplace. The work consists of theoretical and practical part. First part is orientated on acquisition of knowledge in manufacturing, lean enterprise, wasting and 5S method. In second theoretical part is described FORM, s.r.o. company, effected present condition of workplace analysis and designed corrections for detected deficiencies. At the end, the economic evaluation of the benefits of this diploma thesis is presented.

Keywords: Manufacturing, lean enterprise, wasting elimination, 5S method.

Tímto bych ráda poděkovala paní prof. Ing. Felicitě Chromjakové, Ph.D. za vedení diplomové práce, profesionální přístup a odborné rady. Dále panu Ing. Petru Němcovi za trpělivost, vstřícný přístup a poskytnuté informace, které jsem využila při zpracování této práce.

V poslední řadě bych chtěla poděkovat i mé rodině, příteli a přátelům za pomoc a podporu během studia.

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

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 VÝROBNÍ SYSTÉM	13
1.1 VÝROBA.....	13
1.1.1 Charakteristika vstupů.....	13
1.1.2 Charakteristika výstupů.....	14
1.2 TYPOLOGIE VÝROBY.....	14
1.2.1 Kusová výroba.....	15
1.2.2 Sériová výroba.....	15
1.2.3 Hromadná výroba.....	15
1.2.4 Struktura nákladů jednotlivých typů výrob.....	16
1.3 USPOŘÁDÁNÍ PRACOVIŠŤ.....	17
1.3.1 Předmětné uspořádání.....	17
1.3.2 Technologické uspořádání.....	18
2 LEAN MANAGEMENT - ŠTÍHLÉ ŘÍZENÍ	19
2.1 ZÁKLADNÍ PRINCIPY LEAN MANAGEMENTU.....	19
2.2 ŠTÍHLÁ VÝROBA.....	19
2.2.1 Prvky štíhlé výroby.....	20
2.2.2 Eliminace plýtvání.....	21
2.2.2.1 Nadbytečné zásoby.....	22
2.2.2.2 Nadprodukce.....	22
2.2.2.3 Zbytečné pohyby.....	23
2.2.2.4 Čekání v procesech.....	23
2.2.2.5 Neefektivní procesy.....	24
2.2.2.6 Chyby.....	24
2.2.2.7 Doprava.....	24
2.2.2.8 Nevyužitý potenciál pracovníků.....	25
2.3 MAPOVÁNÍ TOKU HODNOT (VALUE STREAM MAPPING).....	25
2.3.1 Kroky pro mapování toku hodnot.....	26
2.4 TEORIE ÚZKÉHO MÍSTA.....	27
3 VÝNOSY A NÁKLADY VE VÝROBĚ	28
3.1 VÝNOSY A ZISK.....	28
3.2 NÁKLADY VE VÝROBĚ.....	28
3.2.1 Fixní náklady.....	28
3.2.2 Variabilní náklady.....	29
3.3 BOD ZVRATU.....	29
4 METODA 5S	30
4.1 PRINCIP METODY 5S.....	30
4.1.1 Cíle metody 5S.....	31
4.2 PĚT ZÁKLADNÍCH PILÍŘŮ ÚSPĚŠNÉ IMPLEMENTACE METODY 5S.....	31
4.2.1 Třídění (Seiri).....	32
4.2.2 Nastavení pořádku (Seiton).....	33
4.2.3 Čištění (Seiso).....	34

4.2.4	Standardizace (Seiketsu)	34
4.2.5	Upevňovat a zlepšovat (Shitsuke)	35
4.3	PŘÍNOSY METODY 5S	35
4.4	RIZIKA APLIKACE METODY 5S	37
II	PRAKTICKÁ ČÁST	38
5	PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI	39
5.1	HISTORIE SPOLEČNOSTI	39
5.2	POPIS ČINNOSTI SPOLEČNOSTI	40
5.2.1	Výrobní činnost	41
5.2.1.1	Kompozitové díly z prepregů	41
5.2.1.2	Vakuové lisování	42
5.2.1.3	Sendvičové panely	42
5.2.1.4	Sklolamináty	43
5.2.1.5	Výroba modelů a forem	43
5.2.1.6	Lakování	43
5.2.1.7	Zámečnická výroba	44
5.3	CÍLE SPOLEČNOSTI	44
5.4	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA A LOGO SPOLEČNOSTI	44
6	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	46
6.1	ANALÝZA NEDOSTATKŮ NA VYBRANÝCH PRACOVIŠTÍCH	48
6.1.1	Nadbytečné zásoby	49
6.1.2	Nadprodukce	49
6.1.3	Zbytečné pohyby	50
6.1.4	Doprava	50
6.1.5	Nevyužitý potenciál pracovníků	50
6.2	ÚZKÉ MÍSTO VE VÝROBĚ	50
6.3	VÝSLEDKY ANALÝZY PRO APLIKACI METODY 5S	51
6.4	ANALÝZA BODU ZVRATU PRO OTOČNÉ KOBERCE	56
7	NÁPRAVNÁ OPATŘENÍ PRO ZJIŠTĚNÉ NEDOSTATKY	59
7.1	VYBALANCOVÁNÍ VÝROBNÍCH OPERACÍ PŘI PROVOZU JEDNOHO LISU	59
7.2	VYBALANCOVÁNÍ VÝROBNÍCH OPERACÍ PŘI PROVOZU DVOU LISŮ	62
7.3	NOVÉ USPOŘÁDÁNÍ PRACOVIŠTÍ	64
7.3.1	Úspora výrobních časů	65
7.4	SVĚTELNÁ SIGNALIZACE PRO UVOLŇOVÁNÍ PALET S POLOTOVARY	66
7.5	VÝNOSOVÝ A NÁKLADOVÝ PRŮTOK VE VÝROBNÍM STŘEDISKU	67
7.5.1	Původní výrobní středisko	68
7.5.2	Nově uspořádané výrobní středisko	68
8	NÁVRH ZAVEDENÍ METODY 5S	70
8.1	VYTRÍDĚNÍ PRACOVIŠTĚ	70
8.2	USPOŘÁDÁNÍ PRACOVIŠTĚ	70
8.3	ČISTOTA NA PRACOVIŠTI	72
8.4	STANDARDIZACE	73
8.5	DISCIPLÍNA NA PRACOVIŠTI	74

9	ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ A DOPORUČENÍ.....	75
9.1	ZHODNOCENÍ NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ PRO ZJIŠTĚNÉ NEDOSTATKY.....	75
9.1.1	Náklady při provozu jednoho lisu.....	75
9.1.2	Náklady při provozu dvou lisů.....	75
9.1.3	Přínosy při provozu jednoho lisu.....	76
9.1.4	Přínosy při provozu dvou lisů.....	76
9.1.5	Rizika plynoucí z provozu jednoho lisu.....	76
9.1.6	Rizika plynoucí z provozu dvou lisů.....	76
9.2	ZHODNOCENÍ NAVRŽENÉ METODY 5S.....	76
9.2.1	Přínosy ze zavedení metody 5S.....	77
9.2.2	Náklady plynoucí ze zavedení metody 5S.....	77
9.2.3	Rizika při zavádění metody 5S.....	78
9.3	DOPORUČENÍ.....	78
	ZÁVĚR.....	79
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	81
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	84
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	85
	SEZNAM TABULEK.....	86
	SEZNAM PŘÍLOH.....	87

ÚVOD

V současné době jsou podmínky pro přežití v konkurenčním boji náročnější a rizika mnohem větší. Každý podnik hledá svoji konkurenční výhodu, aby v tomto boji obstál. Metody průmyslového inženýrství nabízí různé příležitosti a přednosti, které mohou zejména průmyslové společnosti využít pro svůj přínos.

Klíčovým faktorem pro udržení se na trhu jsou zákazníci a jejich potřeby. Spokojenost zákazníků a příchod nových zaručí stabilitu a dlouhodobé zisky. K tomu je nezbytné se zaměřit přímo na konkrétní potřeby každého zákazníka a nabídnout mu daný produkt za přijatelnou cenu, tedy s minimálními náklady a se zaručenou kvalitou. Štíhlý podnik eliminuje veškeré bezvýsledné úkony a vyskytující se plýtvání (nadvýroba, čekání, zbytečné pohyby atd.), což vede k nižším nákladům, k vyšší produktivitě a přidané hodnotě pro zákazníka. Štíhlý podnik se skládá ze čtyř základních činitelů, které jsou štíhlá výroba, štíhlé pracoviště, štíhlá administrativa a štíhlý vývoj produktů. Metoda 5S patří mezi prvky štíhlého pracoviště.

FORM, s.r.o., na trhu působí již přes 20 let, má bohaté zkušenosti a znalosti ve výrobě dílů z laminátu a termoplastů. Pro udržení stávající situace v době globalizace, nových technologií a zvyšující se konkurence si vedení uvědomuje důležitost inovací a zavedení změn v oblastech výroby.

Hlavní cíl diplomové práce bude vybalancování výrobních operací na vybraných pracovištích, navržení nápravných opatření pro eliminaci plýtvání a zajištění plynulého průběhu mezi jednotlivými pracovišti. Dílčím cílem bude návrh pro implementaci metody 5S a vytvoření čistého a přehledného pracoviště.

První část mé práce bude zaměřena na teorii v oblasti výroby, štíhlého podniku, metody 5S, nákladů a výnosů. Tyto poznatky poté budou využity jako východiska pro analytickou a projektovou část.

Další část bude věnována představení společnosti a analýze současného stavu pracoviště. Z výsledků analýz bude provedeno nápravné opatření pro dané nedostatky a navržen postup pro zavedení metody 5S. Na závěr práce se zhodnotí nápravné opatření a postup zavedení metody 5S z hlediska nákladů, přínosů, rizik a budou doporučen další případné změny pro pracoviště.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝROBNÍ SYSTÉM

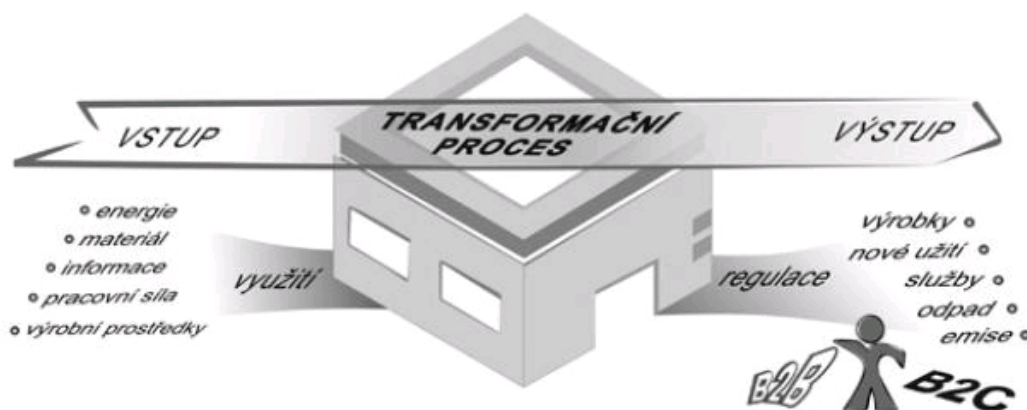
Výrobní systém představuje souhrn principů, metod a postupů, které vedou k dosažení cílů, vize a strategie podniku. Flexibilita neboli pružnost tvoří podstatu tohoto systému. Jedná se o jednu z hlavních konkurenčních výhod, která spočívá v možnosti produkovat budoucí sortiment v jakémkoliv počtu a pořadí. (API, © 2005 – 2012)

1.1 Výroba

Prostřednictvím výrobního systému se realizuje právě výroba. Jedná se o proces přeměny (transformace) a přizpůsobování (adaptace) zdrojů, které vstupují do výroby a vedou k tvorbě statků nebo služeb. (Tuček a Bobák, 2006, s. 12)

Výroba vede k uspokojení lidských potřeb z vytvořených věcných statků a služeb. Produkty jsou výsledkem cílevědomého lidského chování. Vstupní faktory zajišťují transformační proces, který vede k co nejhodnotnějšímu výstupu. Výroba je tedy účelná kombinace faktorů, která vede k vytvoření statků a služeb. Výrobní systém se dá všeobecně naznačit schématem dle obrázku č. 1. (Tomek a Vávrová, 2007, s. 189)

Výrobní faktory neboli výrobní zdroje, které jsou používané v procesu produkce, lze rozdělit do čtyř základních skupin: přírodní zdroje (půda), práce, kapitál a informace. (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 2)



Obrázek 1: Transformační proces (zdroj: Tomek a Vávrová, 2014, s. 26)

1.1.1 Charakteristika vstupů

- Materiál a služby pro výrobu – materiálové vstupy výrobního procesu tvoří suroviny a materiály základní, pomocné a režijní.

Základní materiál - představuje základ výrobku a má podstatný vliv na jeho charakteristické vlastnosti. Jedná se o produkt předchozího zpracování.

Pomocný materiál - netvoří podstatu výrobku, ale je postupně spotřebováván v souvislosti s výrobou.

Režijní (provozní) materiál - je součástí režijních nákladů. Náklady jsou vynakládány na kalkulované množství výrobku nebo na zajištění provozu celého podniku.

- Výrobní prostředky – závisí na výrobním zaměření a technické úrovni, patří zde stroje, zařízení, nástroje, budovy, sklady, dopravní prostředky.
- Lidská pracovní síla – je společenským vstupem, který uvádí svou činnost do pohybu technické prostředky. Lze sem zařadit výkonné pracovníky, kteří působí přímo v transformačním procesu nebo přispívají k jeho zabezpečování a režijní pracovníky, zajišťující určitým způsobem chod výroby.
- Informace – jsou jedním z důležitých vstupů. Mohou být technického i procesního charakteru, např. výrobní program, sortiment, pracovní postupy, rozpisky apod. Důležitou část tvoří i informace o stavu a využívání výrobního systému. Tato veškerá data umožňují přesné plánování výroby s rychlou reakcí na vyskytující se chyby či nekvalitní výrobky.
- Součástky, polotovary, cizí díly, energie, obchodní zboží, inovace. (Tuček a Bobák, 2006, s. 13-14)

1.1.2 Charakteristika výstupů

Výsledkem transformačního procesu jsou výrobky, služby, ale i odpad včetně emisí, nežádoucí vedlejší produkt a informace o průběhu procesu. (Tomek a Vávrová, 2000, s. 40)

1.2 Typologie výroby

Způsob organizování výroby zásadně ovlivňuje rozsah jejího výstupu. Podle množství a počtu druhů vyráběných výrobků rozlišujeme výrobu kusovou, sériovou a hromadnou. (Kavan, 2002, s. 22)

Jednotlivé typy výrob se rozeznávají nejen podle velikosti zpracovaných výrobků, ale i podle toho, jakým způsobem jsou přiděleny potřebné výrobní faktory. Jedná se zejména o uspořádání a využití strojního vybavení a potřebnou kvalifikaci zaměstnanců. V sériové a hromadné výrobě se používají většinou speciální (automatizované) stroje s poměrně nízkou

kou potřebou pracovníků. Stroje jsou zpravidla uspořádány do linek a výstupy z daného pracoviště tvoří vstupy pro následující pracoviště. (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 11-12)

1.2.1 Kusová výroba

Výroba se charakterizuje velkým počtem různých výrobků v malém množství. Produkce jednotlivých kusů výrobků se buď opakuje, nebo se neopakuje vůbec. Průběh tohoto procesu se neustále mění, protože vychází z aktuálního výrobního programu. Skoro ve všech situacích je řízení kusové výroby náročnější než řízení sériové a hromadné výroby. Kusová výroba, která je realizována na základě objednávek od konkrétních zákazníků, se nazývá zakázková výroba. (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 12)

Vyrábí individuální produkt, na jehož uskutečnění je zapotřebí vysoce flexibilní výrobní zařízení. Řízení tohoto typu výroby je problémové hlavně z hlediska předpovědi požadavků zákazníka. Pokud není na skladě k dispozici potřebné množství materiálu, dílů a sestav, tak vznikají dlouhé dodací lhůty a to vede k nespokojenosti zákazníka. (Tomek a Vávrová, 2000, s. 91)

1.2.2 Sériová výroba

Výrobky se produkují v určitých dávkách – sériích. Po dokončení série daného výrobku se přechází na zhotovení následujícího výrobku. Rytmičká sériová výroba představuje výrobu sérií jednotlivých produktů, která se pravidelně opakuje a je přibližně stejně velká, v opačném případě se jedná o nerytmičkovou sériovou výrobu. Průběh výrobního procesu u daných sérií je stabilnější než u kusové výroby. (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 12)

Podle velikosti dávky rozlišujeme malo, středně a velkosériovou výrobu. Na daném zařízení se zhotovují výrobky stejného druhu v omezeném množství. Před realizací nové série je zapotřebí seřadit stroje a to vyžaduje určitou flexibilitu výrobního zařízení. Plánování této výroby se odvíjí od velikosti zakázky, výrobní dávky, od důležitých termínů a zásob, které jsou na meziskladech. (Tomek a Vávrová, 2000, s. 92)

1.2.3 Hromadná výroba

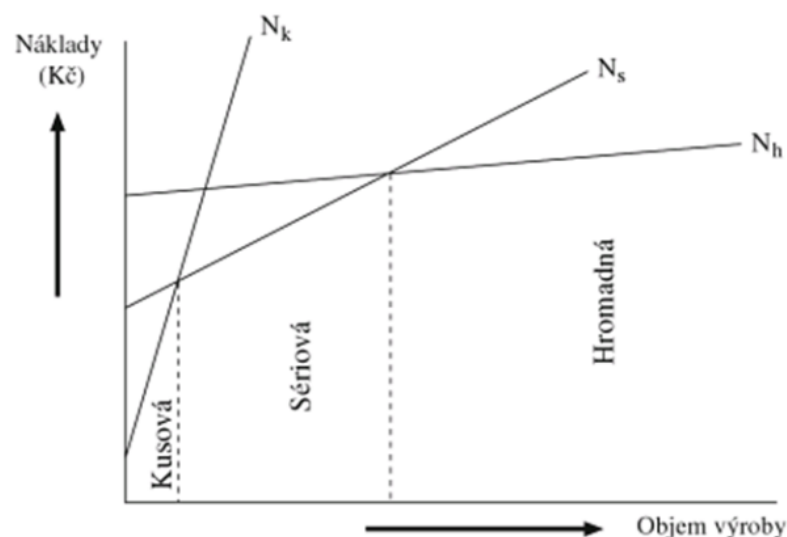
Ustálená, časově neomezená výroba daného typu produktu ve velkém množství. Výrobní proces se vyznačuje vysokou mírou opakovatelnosti a relativně dlouhou stabilizací. Zde se objevuje i vysoký stupeň mechanizace a automatizace. Řízení hromadné výroby je problémové v oblasti lidských zdrojů. Jedná se zejména o zabezpečení dostatečné kvalifikace

pracovníků a odstranění stereotypu práce. (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 12; Tomek a Vávrová, 2000, s. 92)

1.2.4 Struktura nákladů jednotlivých typů výrob

Obecně je známo, že pořízení univerzálního výrobního zařízení je levnější a dá se dobře přizpůsobit, ale náklady na výrobu jednoho kusu jsou vyšší. To neplatí u linek, které jsou naopak jednoúčelové. Zde jsou náklady na jeden výrobek velmi nízké, avšak náklady na vybudování výrobní linky jsou poměrně vysoké a je zde obtížná modifikace.

Charakter používaných technologií a organizace výroby jednotlivých typů se projevuje ve struktuře a na výši nákladů, tak jak je znázorněno na obrázku č. 2.



Obrázek 2: Struktura nákladů v závislosti na objemu výroby (zdroj: Keřkovský a Valsa, 2012, s. 13)

Z obrázku vyplývá, že kusová výroba má nejnižší fixní náklady a s objemem produkce prudce rostou variabilní a tedy i celkové náklady N_k . U hromadné výroby je vysoký podíl fixních nákladů a s objemem produkce mírně rostou variabilní a celkové náklady N_h . Sériová výroba N_s se nachází mezi těmito krajními případy.

Pokud dojde k situaci, že objem produkce vzroste natolik, že je kusová výroba nevýhodná, je potřeba změnit způsob výroby např. na sériovou. O tom, který způsob produkce je nejvýhodnější rozhodne křivka/přímka vyjadřující celkové příjmy (přímka vycházející z počátku grafu, která má směrnici s danou cenou výrobku). Podle toho, se kterou ze tří mož-

ných křivek N_k , N_h , N_s (při nejnižších celkových nákladech) se protne křivka celkových příjmů, se zvolí daný způsob výroby. (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 13-14)

1.3 Uspořádání pracovišť

Uspořádání výrobního procesu zásadně ovlivňuje efektivnost chodu moderního systému. Jedná se o optimalizaci rozmístění výrobních i pracovních středisek a samotného výrobního zařízení. Hlavním kritériem rozdělení je produktivita, kterou určuje tempo úzkého místa. Plynulost výrobního toku zakázek a jejich úsporná přeprava je klíčem k úspěšnému uspořádání pracovišť.

Důvody pro zdokonalování uspořádání výrobního procesu jsou inovace a technický pokrok. Vše se neustále zdokonaluje a mění, jako např. používaný výrobní materiál, stroje, technologie, nástroje i konkurenční prostředí. Změny v uspořádání výrobního procesu jsou vyvolány zejména malou efektivitou dosavadní výroby, zavedením nových výrobků, modernizací výrobního zařízení, poruchami výrobního toku, ekologickými a legislativními požadavky apod. (Kavan, 2002, s. 186)

1.3.1 Předmětné uspořádání

Zde se seskupují určitá technologicky odlišná pracoviště, která jsou určena k výrobě stejných nebo podobných výrobků. Je potřeba standardizace pracovních operací a produktů. Účelem tohoto uspořádání je dosažení hladkého, rychlého a mohutného toku výrobků. Jedná se tedy o to, aby výrobek plynule postupoval od jedné operace k operaci další, ideálně bez zbytečných prostojů. Jedním z výsledků uspořádání jsou nízké výrobní náklady a konkurenceschopnost při zajištění správného odbytu. Předmětné uspořádání vyžaduje důkladnou přípravu výroby, kontrolu a údržbu.

Výhody uspořádání:

- efektivní výroba;
- přehledné operativní řízení výroby;
- nízké náklady na manipulaci s materiálem;
- zkrácení průběžné doby výroby;
- menší rozpracovanost výroby;
- zkrácení prostojů;
- automatizace procesů;

- nízké nároky na zaměstnance.

Nevýhody uspořádání:

- problémy s přesnými dodávkami materiálů, náradí, lidí;
- vysoká citlivost na vyskytující se poruchy;
- vysoké náklady na opravu a údržbu;
- malá pružnost výroby při změnách;
- stereotyp práce. (Lorenc, © 2007–2013; Kavan, 2002, s. 187)

1.3.2 Technologické uspořádání

Technologické uspořádání lépe zvládá různé výrobní požadavky, je zde možnost improvizace. Pracoviště, která provádějí stejné nebo podobné druhy činností, jsou soustředěny prostorově do jedné organizační dílny, jednotky (lisovna, pracoviště soustruhů apod.). Každá zakázka, která se zadává do výroby, musí mít přesně definovaný postup mezi jednotlivými pracovišti. Mezioperační doprava výrobku vyžaduje transportní vozíky přepravující výrobky po jednotlivých dávkách, proto se mezi jednotlivými pracovišti vytváří menší sklady nebo mezi dílnami mezisklady, které s sebou nesou vyšší náklady na skladování. (Kavan, 2002, s. 187; Tomek a Vávrová, 2000, s. 92)

Výhody uspořádání:

- pružnější výrobní proces (změna sortimentu, množství);
- uspokojení široké škály výrobních požadavků;
- snadnější přizpůsobení pracovišť při změnách ve výrobním programu;
- nižší citlivost na poruchy zařízení;
- lepší využití výrobních zařízení, kapacit;
- zařízení je univerzální a flexibilní, proto je méně nákladné jeho pořízení a údržba.

Nevýhody uspořádání:

- vyšší náklady na rozpracovanou výrobu a zásoby;
- složitější a nákladnější řízení (vytěžování jednotlivých pracovišť);
- vyšší nároky na kvalifikované pracovníky;
- prodloužení výrobního cyklu;
- vyšší náročnost na manipulaci s materiálem. (Kavan, 2002, s. 187-188; Lorenc, © 2007–2013)

2 LEAN MANAGEMENT - ŠTÍHLÉ ŘÍZENÍ

Lean management lze definovat jako způsob práce či filosofii, která zvyšuje přidanou hodnotu všech podnikových činností pro zákazníka a zároveň snižuje plýtvání různých zdrojů, např. finančních prostředků, lidské práce, času, materiálu i skladových prostor. Hlavním cílem je odstranit zbytečné a neproduktivní využívání zdrojů, což vede k zvýšení přidané hodnoty pro zákazníka a k snížení nákladů produktu. Štíhlé řízení se objevuje nejen ve výrobě, ale i v administrativních odděleních, podle některých zahraničních zpráv se dokonce využívá i na úrovni měst a státních orgánů. (IT PARK, © 2013)

Košturiak a Frolík (2006, s. 17) říká: „*Štíhlost podniku je v tom, že děláme přesně to, co chce náš zákazník, a to co s minimálním počtem činností, které hodnotu výrobku nebo služby nezvyšují. Být štíhlý tedy znamená vydělat víc peněz, vydělat je rychleji a s vynaložením menšího úsilí.*“

2.1 Základní principy lean managementu

1. **Spokojenost zákazníků.** Je důležité se zaměřit na hodnotu, kterou zákazník akceptuje a stanovit, co má pro něj skutečný význam.
2. **Analýza toku hodnot.** Identifikovat činnosti, které přinášejí hodnotu a odstranit veškeré aktivity, co ji nepřidávají.
3. **Plynulé a nepřerušované procesy.** Princip, který se zabývá zamezením neefektivního využívání zdrojů (plýtvání) a optimalizací hodnotového řetězce.
4. **„Pull“ systém (princip tahu).** Podnik začne vyrábět až když má potřebné informace o požadavku interního/externího zákazníka. Nevyrábí se na sklad, ale vyrábí se přímo pro zákazníka.
5. **Kontinuální zlepšování.** Neustálý proces zlepšování, snaha o dokonalost. Podnik chce získat určitý náskok před konkurencí, a proto je nutné neustále rozpoznávat a reagovat na potřeby zákazníků a trhu. (Czech Trade, © 1997-2014)

2.2 Štíhlá výroba

Pojem štíhlá výroba (lean production, lean manufacturing) pochází z firmy Toyota. Koncepte této výroby vznikla v 50. - 60. letech 20. století jako alternativa k hromadné výrobě. Firma v té době vyžadovala vysokou míru flexibility a postrádala finance na nákladné investice. Společnost se zaměřila na lepší plnění požadavků zákazníka, ale s omezeným lid-

ským úsilím, prostorem, kapitálem a časem. Produkty přitom splňovaly vyšší kvalitu než v hromadné výrobě.

Podstatu výrobního systému Toyota tvoří dva základní pilíře: JIT neboli dodávky v pravou chvíli a JIDOKA neboli automatizace s lidskou inteligencí. JIT znamená, že se dodávka potřebných součástí dostane na montážní linku v pravý čas v požadovaném množství. JIDOKA představuje zařízení rozlišující nesprávný produkt od toho dobrého. V případě výskytu jakýchkoliv chyb se stroj automaticky zastaví a zamezí tak vzniku zmetku.

Filozofie výrobního systému Toyota se skládá z těchto dvou základních pilířů a z eliminací neefektivních činností. Systém byl vyvinut z potřeby najít vhodnou, ale jinou možnost k hromadné výrobě. Dále kvůli eliminaci plýtvání směřující k vyšší produktivitě a také z naléhavosti vést výrobní systém Toyota za nepříznivé finanční situace ve 40 a 50 letech, která znemožňovala držet velké zásoby či nákladné investice. (Bordás, © 2006)

Klasická definice štíhlé výroby: „*Štíhlá výroba znamená vyrábět jednoduše v samořízené výrobě. Koncentruje se na snižování nákladů přes nekompromisní úsilí po dosažení perfekcionismu. Ke každému dni ve výrobě patří principy kaizen aktivit, analýzy toků a systémy kanban. Toto úsilí vztahuje do změn všechny pracovníky podniku – od vrcholového managementu až po pracovníky ve výrobě.*“ (Košturiak a Frolík, 2006, s. 17)

Štíhlost spočívá v tom, že se dělají jen ty aktivity, které jsou nezbytné, dělají se správně a rychleji s minimálními náklady. Prostřednictvím štíhlosti se zvyšuje výkonnost firmy tím, že dokáže vyrobit více než konkurence s danými zaměstnanci a se zařízením vytvoří vyšší přidanou hodnotu, v určitém období vyřídí více objednávek a na podnikové procesy a jednání potřebuje méně času. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 17)

2.2.1 Prvky štíhlé výroby

Štíhlá výroba se skládá z 10 hlavních částí, které byly určeny na základě zkušeností z aplikace do výrobních podniků.

- Mapování toku hodnot a řízení úzkého místa (mapa toků, plýtvání, teorie omezení ve výrobě, opatření pro úzká místa).
- Štíhlé pracoviště (ergonomie, vizuální pracoviště, 5S, standardizace, uspořádání).
- Rychlé změny a redukce dávek (seřizovací časy, časy přestavby, metoda SMED).
- Procesy jakosti a standardizovaná práce (metoda poka yoke, QFD, SPC, jidoka).
- TPM (systém údržby a informační systém, efektivnost a péče o zařízení).

- Štíhlá výrobní buňka (úsporné hmotné toky, úsporné pracoviště, flexibilita buněk).
- Kaizen (neustálé zlepšování v malých krocích, workshopy, management nápadů).
- Synchronizace procesů, plynulost toku a štíhlá logistika (systém tahu a tlaku, pružnost výroby, sladění výrobních operací).
- Týmová práce (motivace, soutěživost, kooperace, cíle). (Košturiak a Frolík, 2006, s. 43 - 170)

2.2.2 Eliminace plýtvání

Veškeré činnosti, které vznikají při realizaci produktu a nepřidávají hodnotu k danému výrobku nebo službě (nezvyšují zisk podniku), označujeme za plýtvání. Plýtvání se skládá ze sedmi základních druhů, do kterých patří: nadbytečné zásoby, nadprodukce, pohyby, čekání v procesech, neefektivnost procesů, chyby (zmetky), doprava a osmým druhem je nevyužitý potenciál pracovníků.

Plýtvání se objevuje v každém podniku, proto by se mělo neustále vyhledávat a odstraňovat, aby se zvyšovala produktivita a snižovaly náklady. Při zjištění nedostatků bychom se měli zaměřit na vzniklé problémy a jejich příčiny a ne na viníky, kteří problém způsobili. (API, © 2005 – 2012)

Tabulka 1: Pracovní činnosti během dne
(zdroj: Systém organizace a řízení firmy, © 2008)

Činnosti pracovníků během pracovní doby	
<ul style="list-style-type: none"> • příchod na pracoviště • zjišťování pracovních úkolů • hledání materiálu a součástek • hledání nářadí • čekání na dodání polotovarů • hledání místa a spolupracovníků • opravy chyb a vad • opravy poruchy nářadí, nástrojů, zařízení • přeprava materiálu a výrobků • přepočítávání odpracovaných kusů • atd. 	<ul style="list-style-type: none"> • práce na výrobcích <ul style="list-style-type: none"> - ořezávání - šroubování - broušení - lisování - vrtání - montáž - lakování - atd.
70%	30%

V tabulce č. 1 jsou znázorněny činnosti přidávající hodnotu výrobku, které tvoří 30 % z aktivit pracovníků a zbylých 70 % jsou činnosti, které zákazník neakceptuje.

2.2.2.1 Nadbytečné zásoby

Při zeštíhlování podnikových procesů jsou hlavním problémem zásoby. Na pracovišti se seskupují zásoby v prostoru, na stolech, v počítačích, ve skladech a mohou mít různou podobu např. materiál, nadbytečné stroje, chybná dokumentace, nepotřebné standarty, nadbytečná emailová komunikace, neproduktivní hodiny personálu, nevyužité znalosti personálu apod. Hlavním cílem je minimalizovat zásoby a najít jejich optimální kombinace. Optimální stav zásob výrazně usnadňuje další postup při zavádění štíhlých podnikových procesů.

Vysoké zásoby – ovlivňují plynulost výroby, představují konstantní vytížení kapacit, flexibilní dodávku produktů k zákazníkovi, snadnější překonání poruch, výpadků. Vysoké zásoby k sobě vážou i zbytečně vysoké náklady na skladování a pořízení.

Nízké zásoby – ukazují problémové podnikové procesy, nevyrovnané kapacity zařízení, malou pružnost, nadpráci, zmetky či nesplnění termínů. Nízké zásoby s sebou nesou velké riziko nespokojenosti nebo ztráty zákazníka při nedodržení objednávky. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 47)

2.2.2.2 Nadprodukce

Nadprodukce je jedním z nejhorších druhů plýtvání, kdy buď vyrábíme příliš mnoho, nebo příliš brzy. V podstatě se jedná o tlačení zásob hotových výrobků před sebou. Tento druh plýtvání negativně ovlivňuje výkonnost celého podniku. Nadprodukce jakéhokoliv typu spotřebovává další důležité zdroje např. lidi, činnosti, materiál, pracovní pomůcky a sklad. (API, © 2005 -2012)

Nadvýroba k sobě váže celou řadu nákladových položek např. náklady na mzdy pro nadbytečné pracovníky, náklady na nepotřebné plochy, sklady, budovy, finanční prostředky vázány v úrocích z úvěru na zásoby, náklady spojené se spotřebou energií, vody, plynu, náklady na materiál, stroje a manipulační prostředky, které jsou nad požadovanou hranici atd. (Mašín, 2003, s. 19)

Do nadprodukce řadíme vyšší výrobu produktů, než zákazník požadoval, ale i nadměrnou informaci a materiál, které jsou součástí podnikových procesů. Plýtvání lze poznat podle toho, že:

- podáváme více informací pro následující proces, než je nezbytně nutné;
- vytvořené reporty a standardy nikdo nečte a zprávy, tabulky, grafy nikdo nepoužije;
- kapacita zaměstnanců je nevyužita (zbytečné činnosti, které nepřidávají produktu žádnou hodnotu);
- kopie materiálů, které jsou uloženy ve stole, nikdo nepotřebuje;
- korespondence a emaily se posílají lidem, kterých se to vůbec nedotýká;
- zákazníkovi je poskytnuto více informací, než potřebuje;
- požadavky zákazníků jsou definovány nesprávně a to vede k vytvoření nebo k přeměně výrobního procesu;
- formuláře, které jsou zasílány na sklad, nebudou nikdy vyplněny např. zpracovávání statistik. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 47)

2.2.2.3 Zbytečné pohyby

Zbytečný neboli neefektivní pohyb je opakem čekání. U pracovníka musíme rozlišovat opravdu zbytečné pohyby, efektivní pohyby a pohyby, prostřednictvím kterých se snaží zamaskovat svoji nečinnost. Činnosti, které pracovník musí vykonat, aby byla přidána hodnota k produktu, se nepovažují za plýtvání. (API, © 2005 – 2012)

Do oblasti zbytečných pohybů patří:

- přesun pracovníků na jiné pracoviště nebo přesun pracovních úkolů na jiného pracovníka (špatně přiřazené úkoly, neznalost pracovní náplně daného pracovníka apod.);
- zbytečná manipulace s výrobky, materiály;
- špatné uspořádání pracoviště;
- hledání nástrojů, nářadí, potřebné dokumentace a informací;
- kontaktování vedoucího pro objasnění daného úkolu, který již měl být zadán. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 48)

2.2.2.4 Čekání v procesech

Jakékoliv čekání spojené s lidmi, materiálem, informacemi nebo stroji je považováno za plýtvání. Čekání v podnikových procesech je neefektivní a neekonomické. Do běžných zdrojů čekání můžeme zařadit:

- hledání materiálů, vedoucího pracovníka, údržbáře, obsluhy stroje v případě změny výrobního programu;
- neúplné a nedostatečné informace na vizualizační tabuli nebo v informačním systému;
- hledání pomůcek, katalogů, pracovního manuálu, kde se nachází popis výroby daného produktu;
- uspořádání a třídění papírové nebo elektronické dokumentace pro nalezení potřebných informací. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 48)

2.2.2.5 Neefektivní procesy

Realizace činností, které jsou složité nebo ani nejsou potřebné. Jedná se zejména o chybně definovaný pracovní postup, chybnou konstrukci, malou soustředěnost pracovníka na danou úlohu díky rozpracovanosti více úkolů, chod stroje naprázdno, nesprávně nastavený program, neproduktivní porady či telefonáty, duplicitní zpracování informací, výstupy z daného pracoviště, které nikdo nepotřebuje apod. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 48)

2.2.2.6 Chyby

Každý proces, produkt nebo pracovní náplň se plánuje s minimálním výskytem chyb. V ideálním případě je nastavena nulová tolerance zmetkovitosti. Eliminace chyb není snadný úkol, protože zmetky jsou většinou odhaleny až při výrobě nebo po realizaci procesu.

Nejčastější chyby ve výrobním procesu jsou: vadné díly, špatně provedené procesy, opravy, předělovky, náhradní výroba, chybná dokumentace, chybně definovaný materiálový a informační tok, neúplné objednávky, nedostatečné reporty, pracovní postupy aj. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 49)

2.2.2.7 Doprava

Zbytečné přemísťování materiálu nebo informací z jednoho pracoviště na druhé bez přidané hodnoty, složitá komunikace mezi dodavatelem – výrobcem – zákazníkem, vysoká míra rozpracovanosti, velké množství materiálu na pracovišti, vysoký podíl zmetků nebo nadpráce vede k existenci nadbytečné dopravy. Eliminace tohoto typu plýtvání je časově náročná. Hlavním problémem je optimalizovat přepravní trasy v návaznosti na plán rozvozu, tedy aby byl výrobek ve správnou dobu na správném místě. Další potíže nastávají, pokud si

zákazník nevyzvedne v dohodnutou dobu požadovaný produkt z expedičního skladu a proto firma nemůže navést další expediční dávku a tím jí vznikají dopravní a jiné ztráty. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 49)

2.2.2.8 *Nevyužitý potenciál pracovníků*

Jedná se o osmý druh plýtvání, který nepatří mezi ty základní, ale pro řízení štíhlé výroby je velmi důležitý. Každý pracovník má určité schopnosti, znalosti a dovednosti, kterými imponuje a nabízí je firmě, ale podnik jejich potenciál většinou plně nevyužívá. Tento typ plýtvání ovlivňují především vedoucí pracovníci. (API, © 2005 – 2012)

2.3 Mapování toku hodnot (Value Stream Mapping)

Jedná se o metodu z konceptu štíhlé výroby, která se používá pro zobrazení aktuálního stavu všech procesních toků zejména ve výrobním prostředí. Pomocí mapování toku hodnot se zjišťují všechny možnosti, které vedou k odstranění plýtvání ve výrobním procesu. Ztráty snižují výkonnost a efektivnost procesů, proto je důležité všechny ztráty jasně identifikovat a použít vhodné metody k jejich eliminaci. Hlavním úkolem mapování toku hodnot je zaznamenat (zmapovat) proudění všech materiálových i informačních toků, které vedou od zadání požadavku zákazníkem až po předání hotového výrobku. Tato metoda má pozitivní a efektivní výsledky, avšak na zpracování je velmi náročná.

Podstatou této metody je popsat všechny činnosti, které existují ve výrobním procesu a rozdělit je do určitých skupin podle toho, jestli přidávají nebo nepřidávají hodnotu konečnému výrobku. V praxi se převážně používají dva druhy map a to mapa současného stavu, která charakterizuje aktuální tok hodnot v procesu a mapa budoucího stavu, která zobrazuje zeštíhlený tok hodnot produkčním procesem. Příležitosti pro odstranění plýtvání ve výrobním procesu se hledají zejména v oblastech 5S (uspořádání pracoviště, toku produkce, tahového systému řízení, přetypování a v totálně produktivní údržbě).

Hlavní výhody, které plynou z aplikace této metody, se dají vyjádřit následujícími skutečnostmi:

- přehledný tok hodnot, který vede celým výrobním procesem a odhaluje všechny chyby vznikající v systému;
- optimální kombinace materiálových a informačních toků;
- aktivity v toku hodnot jsou směřovány k vyšší efektivitě a produktivitě.

Podstatnou součástí této metody je motivace, koordinace a tým spolupracovníků, který řeší problém vyskytující se v daném procesu. Z toho vyplývá, že pro úspěšnou aplikaci metody je zapotřebí kolektivní mobilizace, kterou tvoří vzdělaní a kreativní pracovníci s potřebnými znalostmi a schopností orientovat se v problémové oblasti. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 51-53)

2.3.1 Kroky pro mapování toku hodnot

Hlavním cílem metody je identifikovat příležitosti, které vedou k odstranění všech ztrát ve výrobním procesu. Proto je velmi důležité správně identifikovat a popsat sled činností (aktivit), které na sebe navazují ve výrobním systému, a ze kterých je realizován požadovaný produkt. Aktivity v hodnotovém systému jsou řízeny souběžně ve dvou tocích:

- materiálový tok - vstup surového materiálu až výstup finálního výrobku.
- informační tok - transformace materiálu na konečný výrobek.

K optimalizaci celého systému dojde, pokud se vzájemně propojí tyto dvě větve a vytvoří tak jeden souhrnný graf. Vzájemně propojené toky ukazují kritéria tvorby hodnot, zjišťují nejen možné ztráty, ale i jejich příčiny a snaží se zefektivnit produkční tok.

Správné mapování toku hodnot probíhá pod dohledem zodpovědné osoby – nikoliv celého útvaru. Tato osoba zodpovídá za dobře naplánované materiálové a informační toky, které se podílejí na tvorbě přidané hodnoty, musí flexibilně reagovat na změny požadované zákazníkem a zajistit plynulost hodnotového toku výrobním procesem. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 53-54)

Základní kroky VSM:

- určení týmu pro mapování toku hodnot, definování zodpovědné osoby;
- zvolení vhodného reprezentanta pro danou skupinu výrobků;
- provedení grafického zmapování současného stavu;
- identifikace a popis možných úspor, zefektivnění průtoku a vyhodnocení (přínosy, nedostatky) – mapování budoucího stavu;
- odhalení a eliminace plýtvání, stanovení racionálního opatření – harmonogram realizace změn. (Košturiak aj., 2010, s. 196)

2.4 Teorie úzkého místa

Do prvků štíhlé výroby patří i řízení úzkých míst v podniku. V každém systému se vyskytuje alespoň jedno omezení, které brání v dosažení vyšší výkonnosti. Úzké místo se považuje za nejslabší článek, proto by mělo být co nejvíce posíleno. Jakékoliv posílení jiných částí bez podpory nejslabšího článku je nesmyslné a neúčinné. (Veber, 2007, s. 124)

Hlavním cílem podnikání je získat co největší zisk, ale jakékoliv omezení to znemožňuje. Tento pojem znamená, že nějaký prvek nebo faktor brání podniku k získání více peněz v současné i v budoucí době. V případě odstranění daného omezení se zvyšuje výkon (průtok) celého systému a tedy i zisk. (Mašín, 2004, s. 51)

Řízení úzkých míst je tvořeno pěti základními kroky:

- **Identifikace omezení** – spočívá v analýze systému s cílem najít slabé místo, které znemožňuje dosažení maximálního zisku. Je zapotřebí určit o jaké omezení se jedná (fyzické, omezení ve výrobě nebo v chování lidí). Nejčastěji se vyskytuje fyzické omezení, které lze odhalit např. pomocí dlouhodobých výrobních časů nebo vysokých zásob.
- **Využití omezení** – v tomto kroku se jej snažíme co nejefektivněji využít a zlikvidovat všechny ztráty v úzkém místě.
- **Podřízení** – všechna snaha je orientována na zlepšení výkonnosti slabého místa podřízením ostatních faktorů danému rozhodnutí.
- **Odstranění omezení** – zaměříme se na řešení odstraňující dané omezení. To ovšem vyžaduje dostatek času, peněžních a ostatních zdrojů. Skoro vždy se jedná o novou investici nebo modifikaci systému.
- **Další akce** - pokud je úzké místo eliminováno, vrátíme se k bodu č. 1. Tento krok tvoří podstatu procesu neustálého zlepšování. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 51)

Pokud podnik správně odhalí své nejslabší místo a bude se mu dostatečně věnovat, dojde k výraznému zlepšení. Omezení se patřičně posílí a stabilizuje, přestane být kritickým bodem. Eliminace úzkého místa vyvolá výskyt dalších omezení vyžadujících opět určitá opatření. (Veber, 2007, s. 124)

3 VÝNOSY A NÁKLADY VE VÝROBĚ

Hospodaření každého podniku se odvíjí od nákladů, výnosů a zisku, proto je těmto položkám věnována největší pozornost ze strany manažerů. Každý manažer se snaží odhadnout budoucí náklady, určit jejich užití a navrhnout různá opatření pro jejich snížení a tedy zvýšení zisků z podnikových činností. (Synek, 2003, s. 67; Duchoň, 2007, s. 51)

3.1 Výnosy a zisk

Výnosy jsou tvořeny peněžní částkou, kterou podnik získal ze svých činností za určité časové období. Tržby z prodeje výrobků nebo služeb představují hlavní část výnosů, ze kterých se uhradí náklady a ze zbytku se tvoří zisk. Čistý výnos neboli zisk je tedy kladný rozdíl mezi výnosy a náklady. Na výnosy působí celá řada faktorů např. objem produkce, velikost zásob na skladě, organizace a uspořádání výroby, ceny výrobků, platební a dodací podmínky atd. (Synek, 2003, s. 67; Duchoň, 2007, s. 93)

3.2 Náklady ve výrobě

Náklady jsou naopak účelně vynaložené peníze na získání výnosů. Představují peníze vynaložené na spotřebu výrobních faktorů (vstupů). Každá činnost v podniku vyvolává náklady, které je zapotřebí určitým systémem řídit. Pomocí kalkulací zjistíme, jaké náklady byly vynaloženy na dané produkty. Některé společnosti používají kalkulace pouze pro stanovení ceny, ale především by měly být využity jako nástroj pro podporu procesního řízení např. při rozhodování, zda má nebo nemá daná činnost smysl. (Harrison a Petty, 2002, s. 37)

Výrobní náklady daného produktu jsou velice významné při stanovování finální ceny. Musíme tedy sledovat nejen celkové náklady, ale i jednotlivé složky tj. fixní náklady a variabilní náklady představující spodní hranici ceny. Každé náklady mají určitou skladbu, které je důležité věnovat naši pozornost. (Jakubíková, 2012, s. 232)

3.2.1 Fixní náklady

Náklady nezávislé na objemu výroby, nemění se s rozsahem prováděných aktivit. Investiční rozhodnutí o pořízení nového stroje vyvolá náklady měnící se skokem. Fixní náklady přepočtené na jednotku výkonu se v rámci maximálního využití výrobní kapacity snižují. Skládají se nejčastěji z odpisů, časových mezd mistrů, z nákladů na nájem, vytápění apod. (Daněk a Plevný, 2005, s. 96)

3.2.2 Variabilní náklady

Náklady závislé na objemu výroby, mění se s velikostí produkce. Proměnlivé náklady se v závislosti na objemu produkce mohou měnit podproporcionálně (mění se pomaleji než objem výroby), proporcionálně (mění se stejně s objemem výroby) a nadproporcionálně (mění se rychleji než objem výroby). Zde můžeme zařadit náklady na materiál, mzdy dělníků, údržbu, přepravu základního materiálu, cestovní náklady apod. (Daněk a Plevný, 2005, s. 96)

3.3 Bod zvratu

Podnik musí zajistit takovou úroveň výkonů, aby došlo k úhradě fixních a variabilních nákladů. Tato úroveň výroby je obecně nazývána bod zvratu. Produkce výrobků do tohoto bodu pouze pokrývá náklady a poté už začíná přispívat k tvorbě zisku. Velikost produkce, která se nachází v průsečíku přímky tržeb a přímky nákladů, se nazývá mrtvý bod, bod zisku neboli bod zvratu. Jedná se o takový objem produkce, kdy se tržby rovnají celkovým nákladům. Podnik tedy není ztrátový, ale ani nedosahuje žádných zisků. (Synek, 2006, s. 45; Popesko, 2009, s. 43)



Obrázek 3: Analýza bodu zvratu
(zdroj: Jakubíková, 2012, s. 234)

Na obrázku č. 3, kde Q představuje bod zvratu, jsou popsány všechny veličiny potřebné k určení daného bodu. Dle Duchoně (2007, s. 106) lze Q_{BZ} odvodit z následujících rovnic:

$$\text{tržby} = \text{celkové náklady}$$

$$\text{cena za jednotku} * \text{množství} = \text{fixní náklady} + \text{variabilní náklady na jednotku} * \text{množství}$$

$$Q_{BZ} = \text{fixní náklady} / (\text{cena za jednotku} - \text{variabilní náklady na jednotku})$$

4 METODA 5S

V současné době je metoda 5S ve firmách poměrně dobře známa, avšak ne každá firma správně pochopila smysl tohoto nástroje. Většina operátorů si myslí, že 5S znamená úklid na pracovišti. Nesprávné pochopení je nejspíše způsobeno tím, že jim metoda byla nedostatečně vysvětlena a popsána. Stále je dost manažerů neuvědomujících si přínosy a pozitivní efekty, které může přinést správná aplikace daného nástroje. (Bauer, 2012, s. 31)

Na druhou stranu jsou i společnosti, kterým na pracovišti nevadí znečištění, odpad, plíseň a nepořádek. Pracovníci v tomto prostředí považují za součást své pracovní náplně neustálé hledání součástek, náradí, materiálu, obslužných pomůcek, potřebné dokumentace, forem apod. Z toho vyplývá, že podnik má nízkou produktivitu, je neefektivní, produkuje příliš mnoho zmetků a na pracovišti se objevuje zbytečné plýtvání. To samozřejmě vede k nespokojenosti, až ke ztrátě zákazníka, protože podnik nedokáže včas uspokojit jeho potřeby. V takovém případě je pravděpodobné, že se zde nepodařilo zavést metodu 5S. (5S pro operátory, 2009, s. 11)

4.1 Princip metody 5S

Za jeden ze základních nástrojů štíhlé výroby je považována metoda 5S. Tento systém vznikl v Japonsku ve společnosti Toyota a skládá se z pěti základních kroků (Seiri - úklid, Seiton - uspořádat, Seiso - pořádek, Seiketsu - standardizovat, Shitskuke - zlepšovat), které eliminují plýtvání vyskytující se na provozu. Aplikací metody se vytváří štíhlé pracoviště, kde se nachází pouze potřebné věci, které jsou na místě k tomu určeném. To znamená, že na pracovišti jsou jen předměty přidávající hodnotu finálnímu produktu. Pracoviště je čisté, uklizené, přehledné a má jasně vytyčené a vyznačené cesty, po kterých se pracovníci mohou pohybovat, nachází se zde i vizuální tabule pro lepší orientaci zaměstnanců. Pro správnou implementaci metody je důležité, aby pracoviště bylo uspořádáno i podle požadavků pracovníků. (API, © 2005 – 2012)

Proč 5S?

Nastavení určitého pořádku a třídění nepotřebných věcí je základ pro eliminaci defektů, snižování nákladů, zvyšování morálky pracovníků, bezpečnosti a produktivity. Důvody zavedení konceptu 5S:

- výskyt nadvýroby, nadbytečných zásob;
- neustálé hledání nezbytných předmětů;

- malá produktivita, mnoho neefektivních činností;
- nečistota a nepořádek na pracovišti;
- překážky ve výrobě v podobě nepotřebných věcí;
- nepřehledný materiálový tok;
- neuspořádané a neorganizované pracoviště;
- lhostejnost zaměstnanců k nepořádku a k neobvyklým věcem. (Mikulec a Rudlová, 2006, s. 20; 5S pro operátory, 2009, s. 11)

4.1.1 Cíle metody 5S

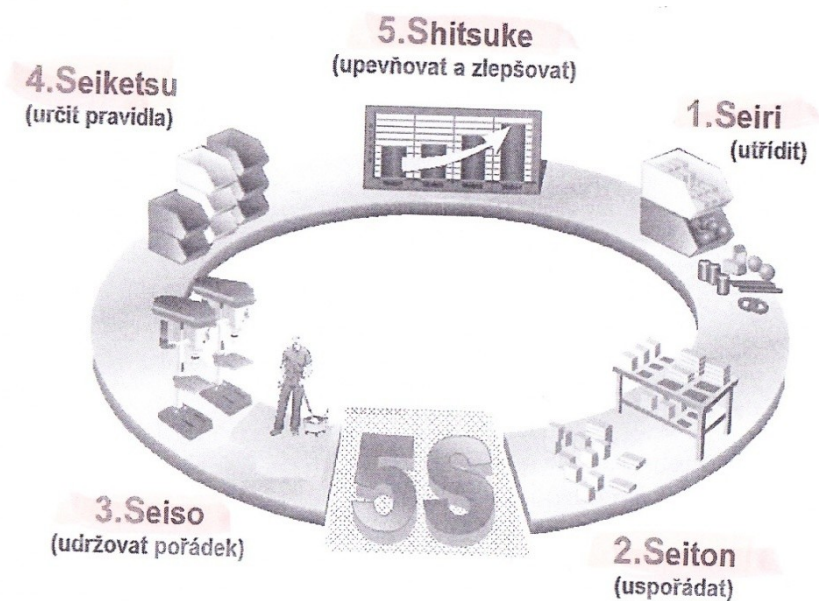
Každá metoda si stanoví určité cíle, které se snaží při její aplikaci dosáhnout, ne vždy se to však podaří.

Cíle metody:

- zajistit předpoklady pro štíhlé pracoviště;
- zorganizované, čisté, přehledné a uklizené pracoviště;
- vytvořit podmínky pro samostatnost, týmovou práci, odpovědnost;
- určit jasná pravidla na pracovišti (co, kdy, kde, jak, kdo);
- snížit prostoje a čekání výrobních zařízení;
- zvýšit produktivitu a bezpečnost na provozu;
- snížit náklady a zásoby;
- minimalizovat mezioperační časy a zlepšit denní i směnové časy;
- změnit podnikovou kulturu a postoje zaměstnanců, zvýšit disciplínu pracovníků;
- redukovat nepotřebné aktivity, které nepřidávají hodnotu konečnému výrobku. (Mikulec a Rudlová, 2006, s. 20-25)

4.2 Pět základních pilířů úspěšné implementace metody 5S

Principy, které zajišťují správnou organizaci pracovního prostředí a údržbu pracoviště, vycházejí z velmi jednoduchých pravidel, jež mají efektivní účinek pro organizování (např. účelné využití času, strojů, kapacit, energie, potenciálu pracovníků). Jedná se o vytřídění všech nepotřebných věcí z pracoviště, následně o uložení předmětů na správné místo, poté udržení čistoty na provozu, vytvoření určitých návyků pro pořádek a v poslední řadě o disciplínu zaměstnanců. Na obrázku č. 4 jsou zobrazeny kroky pro aplikaci metody. (Mikulec a Rudlová, 2006, s. 20)



Obrázek 4: Postup metody 5S (zdroj: Bauer, 2012, s. 31)

4.2.1 Třídění (Seiri)

V prvním kroku musíme projít celé pracoviště, popřemýšlet nad každou věcí zvlášť a rozhodnout, zda je k výkonu práce nezbytná. Pokud zjistíme, že ji při práci nepotřebujeme, tak ji z pracoviště odstraníme. Během třídění narazíme na předměty, které nepoužíváme a můžeme je bez problému vyřadit nebo naopak je odstranit nelze, protože je k práci potřebujeme každý den. Další možností je, že dané předměty používáme jen občas (1x za měsíc). Tyto předměty by měly být uloženy do skladovacích prostor, které budou k tomuto účelu určeny. Pokud se na pracovišti vyskytují věci, o kterých zatím nevíme, zda budou někdy potřebné, je nutné i tyto předměty odstranit (přemístit), protože zabírají potřebné místo, vytváří překážky a zdržují provoz. (Bauer, 2012, s. 33)

Nejprve tedy z provozu vyřadíme vše, co je nepotřebné a nežádoucí. Pracoviště může být přeplněno různými zbytečnými předměty (např. součástkami, zbytky materiálu, nevyužitým nářadím, nadbytečnými skladovacími prostory, bednami, odpadkovými a jinými koši, kartotékami, dokumenty, pracovními židlemi, regály, skříněmi, telefony, balícími materiály, stroji, mrtvými zásobami, zmetky, starými náhradními díly a dalším příslušenstvím). Zároveň musíme rozlišit zbytečné věci od věcí potřebných, neboť jen některé z nich jsou zapotřebí k dosažení cílů. Uvedené předměty se postupně na pracovišti hromadí a poté brání v plynulosti a v bezpečnosti práce. Z dlouhodobého hlediska se tento stav může stát trvalým. (Dennis, 2002, s. 32)

Každý pracovník, který je součástí týmu 5S, je zodpovědný za svoje pracoviště. Pokud se zde objevuje cokoliv, co není nutné, nepatří tam, co se nepoužívá, co je nepotřebné, nadbytečné, nebezpečné, zbytečné, označíme červenou visačkou. Každá visačka obsahuje datum, popis a důvod vyloučení předmětu. Vyřazené předměty se přenesou na místo, kde nikomu nepřekáží a nebrání v plynulosti výroby. O odstraněných položkách se společně diskutuje a projednává se důvod vyřazení. Věci vyžadující opravu označíme žlutou visačkou a na věci, které bychom ještě chtěli přemístit, připevníme visačku zelenou. (Bauer, 2012, s. 33-34; Mikulec a Rudlová, 2006, s. 21)

Po implementaci prvního kroku by mohlo být pracoviště vytříděné, přehledné a uspořádané. Vzniká očividná úspora pracovní plochy (15% - 30%) se spoustou nepotřebného materiálu a tedy i s poloprázdnými regály, skříněmi, stoly apod. (Bauer, 2012, s. 33-34)

4.2.2 Nastavení pořádku (Seiton)

Po vyřazení všeho zbytečného z provozu či pracoviště zůstanou pouze věci skutečně potřebné. Tyto nezbytné věci, jako třeba pracovní stroje a pomůcky, jsou nám k ničemu, pokud je nemáme na správném místě a musíme je hledat. Ve druhém kroku jsme připraveni tyto položky zorganizovat tak, abychom minimalizovali zbytečné pohyby, čas a úsilí. (Dennis, 2002, s. 34)

Jedná se o neustálé udržování pořádku a o přehledné ukládání předmětů. Nástroje, pomůcky, nářadí a příslušenství, které se používá každý den, musí mít pracovník snadno k dispozici. Každá položka nacházející se na pracovišti, by měla mít své místo určení (svoji adresu). K tomu se v praxi používají různá barevná označení ploch, vymezených prostor, skříněk, regálů, směrů toků materiálu apod. Značky na stěnách a podlaze označují místa pro rozpracované výrobky, nástroje, upínací stroje, formy, vozíky, úklidové pomůcky, krabice a nutí pracovníky k udržování pořádku a zabraňují položit předměty na jiné místo. V tomto kroku minimalizujeme počet rozpracovaných položek na pracovišti (vyrábí se pouze tolik, kolik spotřebuje následující výrobní proces) např. barevný obdélník na podlaze určuje místo pro krabice s omezenou kapacitou pro rozpracované výrobky.

V konečném výsledku mají všechny položky na pracovišti svoji adresu (místo) a jsou k dispozici každému pracovníkovi. Tento krok spočívá v pochopení klíčových principů správného uklízení předmětů, jednoznačné vizualizace (barevné značení, symboly) a vedení pracovníků k zodpovědnosti. (Imai, 2005, s. 73-74; Mikulec a Rudlová, 2006, s. 21-22)

4.2.3 Čištění (Seiso)

Hlavní cíl tohoto kroku je odstranit z pracoviště veškerou špínu, nečistotu a neustále jej udržovat čisté. Během čištění lze snadno odhalit různé poruchy a nedostatky (únik oleje, špony, odpadový materiál, prasklé kryty, uvolněné matice a šrouby). Preventivní údržba a kontrola vede k zefektivnění práce a zabraňuje hrozcím výpadkům výroby v důsledku poruchy stroje nebo poškození nástrojů. Pokud je problém včas odhalen, tak jej lze rychle a snadno napravit. (Mikulec a Rudlová, 2006, s. 22-23)

Čisté pracovní prostředí podporuje týmového ducha, tudíž by měl mít každý 5S tým jasné zodpovězené otázky.

- Co čistit?
- Jak a čím čistit?
- Kde a kdy čistit?
- Kdo to bude čistit?
- Jak čisté je dost čisté?

Předmětem úklidu není jen pracovní prostor, ale i jeho okolí (uličky, okna, zasedací místnosti, kanceláře, prostory pod schody, stroje, pomůcky, nástroje, skříně, regály apod.). Seznamy, ve kterých je jasně popsáno, čeho by se měl úklid týkat, by měly být co nejvíce specifické. (Dennis, 2002, s. 36)

Pokud se pravidelné čištění, kontrola a údržba stane běžnou součástí pracovní náplně, dojde k zjednodušení a zrychlení pracovního procesu a především se eliminují neproduktivní časy, pracovní úrazy a vynaložená energie. (Mikulec a Rudlová, 2006, s. 23)

4.2.4 Standardizace (Seiketsu)

Nyní bychom měli mít vytříděné a vyčištěné pracovní prostředí. Veškeré zbytečnosti jsou odstraněny a potřebné věci jsou striktně uspořádány. Pracoviště je barevně rozlišeno a prostřednictvím pravidelné údržby a kontroly došlo k vyšší výkonnosti strojů. (Dennis, 2002, s. 37)

Abychom se nevrátili opět na začátek, je zapotřebí udržovat stávající prostředí, které nám po aplikaci předchozích kroků vzniklo. Jako další krok je důležité vymezit pravomoc a odpovědnost pro konkrétní pracovníky, stanovit harmonogram a průběh čištění, inovovat programy údržby a používat jednotnou a srozumitelnou vizualizaci.

Základ standardizace tvoří jednoduché, srozumitelné a racionální pracovní postupy, které jsou postupně vypracovávány s pracovníky obsluhujícími dané stroje, linky, zařízení apod. Standardy, jež si pracovníci navrhnou sami pod dohledem vedoucího, by neměly obsahovat dlouhé texty, ale jen názorné (fotografické) ukázky s krátkým a výstižným popisem. Největším kamenem úrazu je zde nedodržování nastavených standardů. Úkolem mistrů a vedoucích pracovníků je provádět pravidelné kontroly stavu pracoviště a odhalovat nedostatky a slabé stránky organizace provozu.

Výsledkem aplikace daného kroku je vytvoření určitého postupu (návodu) pro pracovníky, aby se jim lépe a snadněji pracovalo a hlavně, aby měli všichni stejné výchozí pracovní podmínky. Je důležité si pamatovat, že standardy se snaží práci ulehčit a ne zkomplikovat. (Bauer, 2012, s. 37-38; Mikulec a Rudlová, 2006, s. 23)

4.2.5 Upevňovat a zlepšovat (Shitsuke)

V poslední fázi je důležité zavést kulturu 5S, sebedisciplínu a trénink pracovníků. Jedná se o školení, vzdělávání a zdokonalování se ve své pracovní pozici. Klíčem k úspěšné aplikaci metody je zapojení všech členů týmu do tzv. 5S systému. Důležitá je komunikace, propagace systému a zaučení pracovníků. (Dennis, 2002, s. 38; Bauer, 2012, s. 38)

Tento krok přímo souvisí s myšlením lidí, s jejich disciplínou, s chováním a motivací, proto je velmi podstatné klást důraz na významnost a nezbytnost implementace metody 5S v podniku. Aby nastavené pilíře fungovaly podle očekávání, je důležité provádět preventivní audity, tzn. kontrolovat nově zavedený stav na pracovišti a průběžně jej vyhodnocovat. To vede pracovníky k pořádku, odpovědnosti a disciplíně. (Bauer, 2012, s. 38; Mikulec a Rudlová, 2006, s. 24)

Vhodnou pomůckou a zpětnou vazbou je informační tabule, která je umístěna v provozu na viditelném místě. Obsahuje údaje o výrobku (typové označení, množství, výrobní operace), o zmetkovitosti, o počtu kusů vyrobených za hodinu, směnu nebo den, o kvalitě a rychlosti výrobní linky aj. Tabule může být klasicky dřevěná, kde se informace doplňují ručně nebo světelná s automatickým systémem vyhodnocení. (Mikulec a Rudlová, 2006, s. 25)

4.3 Přínosy metody 5S

Některé přínosy a výhody vyplývající z implementace metody byly již zmíněny při popisu jednotlivých kroků.

Přínosy pro zaměstnance

Každý zaměstnanec najde při zavádění pěti pilířů výhody, které pro něj z toho plynou.

- Kreativita při práci a tvůrčí schopnost uspořádání a organizace svého pracoviště;
- vnitřní uspokojení z pracovní činnosti;
- eliminace překážek a stresu při práci;
- dostatek informací o tom, co má kdo, kdy a kde udělat;
- lepší pracovní kolektiv a snadnější komunikace. (5S pro operátory, 2009, s. 19)

Přínosy pro podnik

Metoda 5S je vyhledávána různými společnostmi zejména kvůli výsledkům a přínosům, které nabízí - eliminace plýtvání, vyšší produktivita a kvalita produktu, nižší náklady, přehlednost procesů, zvyšování morálky, zjednodušení pracovních postupů, vytváření důvěry, podpora bezpečnosti a spolehlivosti dodávek. (Mikulec a Rudlová, 2006, s. 20)

Dle 5S pro operátory (2009, s. 19 -21) existuje 8 hlavních přínosů:

- **Nulová chybnost přináší vyšší kvalitu.** Defekty (zmetky) vznikají i použitím nesprávného přípravku nebo špatné součástky. Tyto chyby se eliminují vytříděním nepotřebných věcí a zavedením pořádku. Čisté stroje a nářadí brání ve výskytu chyb spojených s jeho častým používáním.
- **Nulové přestavby přinášejí různorodost produktu.** Konkurenceschopná společnost snižuje čas přestavby na minimum a spíše se orientuje na diverzifikaci produktu. Systém 5S zkracuje čas hledání předmětů a zefektivňuje výrobu.
- **Eliminace plýtvání snižuje náklady.** Plýtvání k sobě váže i náklady objevující se v nepotřebných zásobách, skladištích a prostorech, při hledání nezbytných věcí, při nečinnosti v důsledku čekání a při špatném rozmístění zařízení.
- **Spokojenost zákazníka.** Pokud jsou ve výrobě problémy (např. velká zmetkovitost, nadbytečné pohyby nebo operace), dochází k nedodržení termínu výroby. Odstranění problémů vede ke spolehlivému a včasnému uspokojení zákazníka.
- **Bezpečné pracovní prostředí.** Předměty pohozené na chodbě, zásoby umístěné na poslední polici ve vysokém regálu, piliny nebo skvrny na podlaze vedou pravděpodobně k úrazu.

- **Lepší využitelnost zařízení.** Nulové poruchy vedou k vyšší výkonnosti. Pravidelná údržba a kontrola si snáze všimne začínajícího problému. Čisté a udržované zařízení se kazí a opravuje méně často.
- **Nulové stížnosti vytváří větší sebejistotu a důvěru.** Dobrá kvalita produktu, příznivá cena, dodržování termínu dodání, kvalitní komunikace vytváří jistotu a důvěru k podniku.
- **Neexistence „záporných čísel“ přináší růst společnosti.** Metoda 5S představuje silnou základnu pro budování zákaznické jistoty a věrnosti. Podnik, který tyto zákazníky má, je předurčen k růstu.

4.4 Rizika aplikace metody 5S

Lidský faktor v tomto případě představuje největší riziko. Lidé mají všeobecně známý odpor ke změnám, neradi mění to, na co již byli zvyklí. Proto nechtějí realizovat něco, kde nevidí jasný výsledek a ani důvod, proč by změna měla nastat.

Pro správnou aplikaci metody je důležité získat a zapojit do změn všechny pracovníky nebo alespoň ty klíčové. Manažeři by měli trávit co nejvíce času na pracovišti, aby správně porozuměli všem problémům ze strany zaměstnanců. Následně by měli tyto problémy účelně řešit a zvolit vhodnou motivaci (podporu) pro zvýšení efektivity výkonů.

Neexistence, neúplnost, nadbytečnost a nedodržování standardů představuje další potenciální hrozbu při realizaci metody. Z toho vyplývá, že lidé nejsou zvyklí nebo ani nechtějí pracovat podle předepsaných norem a nedodržují nastavené pravidla, standardy.

Při zavádění systému 5S se lze dopustit mnoha chyb. Výsledkem chybné implementace je nesprávné pochopení daného nástroje. Zaměstnanci nejčastěji vnímají danou metodiku např. pravidelný úklid, který musí vykonávat, jako nutnost, která jim byla nařízena. Hlavní riziko lze eliminovat na základě školení, vysvětlení a správného popisu metody.

Dále je důležité, aby:

- pracovníci pochopili přínosy, které pro ně plynou ze zavedení metody;
- došlo ke změně myšlení a kultury ve společnosti;
- zaměstnanci pochopili 5S jako filozofii (stav mysli) a ne jako soubor kroků a nástrojů. (Bauer, 2012, s. 40 – 41)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

FORM, s.r.o., je česká společnost, která se nachází v krásném prostředí Moravskoslezských Beskyd v blízkosti hranic se Slovenskou republikou. Její administrativní a řídicí sídlo je umístěno v Horní Lidči (obrázek č. 5) a výrobní středisko ve Střelné (monitoring příloha č. 1). Společnost produkuje laminátové výrobky a výrobky z termoplastů. Provozuje i dvě maloobchodní jednotky, které se zabývají prodejem barev-laků a papírnictvím.

Do skupiny hlavních odběratelů patří malí a velcí výrobci kolejových vozidel, autobusů i automobilů. Společnost má své zákazníky i v sektoru stavebnictví po celé Evropské unii, zejména na Slovensku, v Rakousku, Švýcarsku, Německu a Francii. Stala se partnerem nadnárodních společností a regionálních výrobců po celé Evropě. (FORM, s.r.o., © 2014)



Obrázek 5: Administrativní a obchodní sídlo
(zdroj: FORM, s.r.o., © 2014)

5.1 Historie společnosti

Společnost si prošla určitým vývojem a řadou rekonstrukcí. Při přestavbě využila podporu předvstupního programu EU – SAPARD a spolupráce s agenturou CzechInvest v projektu rozvoje dodavatelů. Nakoupila výrobní technologie v rámci Operačního programu Podnikání a inovace, které zvýšily produkční kapacity a zefektivnily stávající výrobu. V roce 2012 realizovala projekt z fondů EU, zavedla nové IT/ICT pro rozvoj podnikových procesů za účelem zvýšení produktivity a efektivity.

Společnost má letité zkušenosti s výrobou malých, středních a velkých laminátových výrobků v jednoduché nebo sendvičové struktuře. V devadesátých letech byla výroba rozšířena o produkci výrobků z termoplastů vakuovým tvarováním a byla uvedena do provozu

prodejna barvy – laky a papírnictví. V následující tabulce č. 3 je v kostce popsán vznik a vývoj společnosti. (FORM, s.r.o., © 2014)

Tabulka 2: Historie společnosti (zdroj: FORM, s.r.o., © 2014)

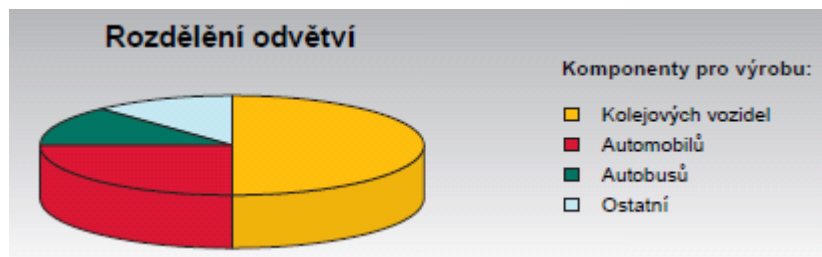
Vývoj společnosti v číslech	
1985	Založení výrobního závodu Lamino Střelná specializovaného na laminátové díly pro kolejová vozidla. Závod byl státním podnikem Moravskoslezské vagónky Studénka.
1991	Vznik společnosti FORM, s.r.o.
1994 - 1995	Koupe výrobního závodu Lamino Střelná a rozšíření výroby o technologii RTM. Zahájení výroby vakuově tažených termoplastů.
1998	Zakoupení prostorů domu služeb v Horní Lidči a provedení rekonstrukce pro administrativní a obchodní činnost. Rekonstrukce závodu Střelná.
2002	Získání certifikace ISO 9001:2000, oprava sociálních objektů a vybudování zámečnické dílny ve Střelné.
2003 - 2004	Zahájení dostavby výrobního areálu Střelná (3 halové objekty). Certifikát technické způsobilosti dodavatele Českých drah.
2005	Kolaudace dostavby výrobního areálu, zahájení provozu lakovny.
2006	Rozšíření pracoviště kontroly a měření. Složení závěrečné podnikatelské prověrky dle modelu EFQM.
2008	Kolaudace skladu hořlavín. Podepsána smlouva s nadnárodní společností Bombardier.
2009	Certifikát technické způsobilosti dodavatele pro Železniční společnost Slovensko, a.s.
2010	Založena společnost Activ Form, a.s.
2014	Administrativní a řídicí činnost přestěhována do výrobního areálu Střelná.

5.2 Popis činnosti společnosti

Produkce je orientována na komponenty pro železniční, tramvajový a automobilový průmysl. Aby byly potřeby zákazníka co nejlépe uspokojeny, nabízí společnost kompletní služby. Od spolupráce na vývoji nového produktu, přes výrobu modelů, forem a prototypů, až po produkci finálních výrobků s kvalitní povrchovou úpravou. V konečné fázi výrobku je prováděno lakování za použití vodou ředitelných, polyuretanových a akrylátových barev.

Společnost se orientuje nejen na domácí, ale i na zahraniční trh. Se zahraničními firmami má velice úspěšné obchodní vztahy, především v oblasti kolejové techniky. Lze tedy očekávat rostoucí podíl exportu. Do stávajících zahraničních trhů lze zařadit Francii, Německo a Velkou Británii. (FORM, s.r.o., © 2014)

Firma dodává součástky pro různá průmyslová odvětví. Na obrázku č. 6 je znázorněn podíl komponentů pro výrobu kolejových vozidel (50 %), automobilů (25 %), autobusů (12,5 %) a ostatní (12,5 %).



Obrázek 6: Schéma komponentů pro výrobu

(zdroj: interní materiály, FORM, s.r.o.)

Budoucnost

Konkurence v odvětví je velmi silná, aby se zde firma udržela a získala určitou výhodu, musí investovat do jejího rozvoje. V budoucnu se počítá s investicemi do technologického vybavení výrobního střediska. V plánu je i pořízení nové 3D měřicí a ořezové technologie. (FORM, s.r.o., © 2014)

5.2.1 Výrobní činnost

Sortiment výrobků je především zaměřen na interiérové a exteriérové díly pro automobilový průmysl (autobusy, osobní a nákladní automobily, motocykly). Firma dále vyrábí vnitřní a vnější komponenty pro železniční sektor (tramvaje a vlakové jednotky), zabývá se také produkcí konstrukčních dílů pro zemědělskou techniku a námořní průmysl.

FORM, s.r.o., nabízí jako jediná produkci výrobků na bázi vinylesterového, polyesterového či epoxidového sklolaminátu různým typem technologie. Ve své nabídce má i produkty vyráběné technologií vakuovaného tváření termoplastů či technologií na bázi prepregovaných materiálů s určitým druhem sendviče nebo jejich kombinací. (FORM s.r.o., © 2014)

5.2.1.1 Kompozitové díly z prepregů

Predimpregované materiály neboli prepregy se skládají z matrice (pryskyřice) a výztuže. Prepreg technologie využívá tyto materiály k výrobě komponent. K hlavním výhodám technologie patří jednodušší výrobní proces, nízká objemová hmotnost výrobku a odpovídající mechanické vlastnosti. Striktní poměr matrice a vlákna v prepregových tkaninách a využití vakuované technologie vede k produkci výrobku s dobrými mechanickými vlastnostmi. Kompozity mají největší uplatnění v leteckém průmyslu, kde se využívají jako

pevnostní díly. Dále se uplatňují i v automobilovém průmyslu, v produkci sportovního nářadí či komponent pro větrné elektrárny a ve specifických aplikacích v dopravě nebo v telekomunikacích. (FORM, s.r.o., © 2014)

5.2.1.2 Vakuové lisování

Společnost vyrábí výlisky z termoplastu v určitých sériích nebo na zakázku dle potřeb zákazníka. Díly jsou zhotoveny pomocí technologie vakuového tvarování termoplastů a jsou určeny pro železniční a automobilový průmysl. Nízké náklady při výrobě forem tvoří hlavní výhodu této metody.

Do technologie tepelného zpracování termoplastu patří i vakuované tvarování. Výroba výlisku spočívá ve správném upnutí předem nařezaného plátu nebo fólie do rámu vakuového lisu. Daný polotovár se zahřeje na požadovanou teplotu tvarování a nastává vlastní vytvarování dílu pomocí vakua. Termoplasty se vyznačují houževnatostí a tvarovou stálostí, mají i velmi dobré mechanické a chemické vlastnosti.

Pro vyšší spokojenost společnost nabízí i výrobky z termoplastů dle potřeb zákazníka. Po vzájemné poradě se vypracuje potřebná technická dokumentace a 3D vizualizace konečného produktu. Pokud zákazník vše schválí, přichystá se forma pro tvarování termoplastů. Celý výrobní proces od požadavku až po výrobu a dodání daného produktu trvá několik dní. Záleží i na složitosti daného modelu. (FORM, s.r.o., © 2014)

5.2.1.3 Sendvičové panely

Sendvičové panely s voštinovým jádrem se při nízké hmotnosti vyznačují vysokou pevností a tvrdostí. Díky svým vlastnostem se využívají především v dopravním průmyslu a při výrobě letadel, lodí a kolejových vozidel. Společnost vyrábí a dodává odolné interiérové i exteriérové díly různých tvarů a realizuje nejen kusovou, ale i sériovou výrobu.

Panely obsahují vláknové kompozity, které jsou spojeny pryskyřicí na bázi polyesteru nebo syntetickou pěnou. Skládají se z kompozitního obalu a vzdušného výztuhového materiálu ve formě syntetické pěny a hliníkové nebo nomexové voštiny. Výsledkem sloučením daných materiálů je nadmíru lehká a křehká konstrukce. Výrobek lze přizpůsobit dle požadavků zákazníka, protože obal jádra tvoří kompozity, které se dají tvarovat. Množství a tvarová náročnost určují typ konstrukce a dobu výroby.

Sendvičové panely jsou vyhledávány zejména jako konstrukční materiál do interiérů prostředků hromadné dopravy. Vyznačují se vysokou odolností vůči chemikáliím, tuhostí,

samozhášivostí, velmi nízkou hmotností, vyšší trvanlivostí než plast, výbornými akustickými a tepelnými izolačními schopnostmi apod. (FORM, s.r.o., © 2014)

5.2.1.4 Sklolamináty

Sklolaminát neboli cenově dostupný karbon se používá při výrobě tvarově náročných dílů. K jeho přednostem patří vysoká pevnost a tuhost při zachování nízké hmotnosti, mechanická a chemická odolnost, tepelná nevodivost, hygienická nezávadnost, tvarová stálost a variabilita. Obsahuje skleněná vlákna, díky kterým je oblíbený nejen v letectví, ale i v průmyslových oblastech. Používá se při konstrukci interiérů vozidel, trupu lodí nebo při výrobě sportovního vybavení.

Kompozitní materiály se dle dané oblasti využití vyztužují kevlarem i uhlíkem. Veškeré díly se vyrábí ručně a následně jsou zpracovány na moderním CNC centru. Firma nabízí i probarvení vrchní vrstvy laminátu včetně lakování finálního dílu. (FORM, s.r.o., © 2014)

5.2.1.5 Výroba modelů a forem

Podle výkresové dokumentace v 2D i 3D provedení nebo z obdrženého vzorku společnost zhotoví daný model. Použije k tomu ruční technologii nebo CNC obráběcí stroj. Využívá programy typu TEBIS a SolidWorks a pracuje s formáty *.step, *.dxf atd.

Tvorba modelů trvá obvykle 2-4 týdny, pokud se upravuje stávající výrobek na model je doba zkrácena přibližně na polovinu. Po zhotovení modelu se vytvoří příslušná forma asi do 2-4 týdnů. Konstrukční díly automobilových či kolejových vozidel jsou většinou velmi komplikované a náročné, proto výroba forem vyžaduje profesionální zkušenosti a zručnost. (FORM, s.r.o., © 2014)

5.2.1.6 Lakování

Společnost zabezpečuje lakování dílů požadovaným a předepsaným lakovacím systémem. Provádí lakování kapalných nátěrových hmot na základě epoxidových, polyuretanových, akrylových a podobných materiálů v lakovací kabině s horním příívodem čistého vzduchu. Odvod škodlivin ze vzduchu je zajištěn podlahovým odsáváním. Sušení nalakovaných dílů je prováděno v lakovací nebo sušící kabině.

V brousící kabině se tmelí, kytuje a brousí povrchové díly. V boxu je zvolen režim mírného podtlaku, aby byla zajištěna co největší kvalita prostoru v lakovně. Míchárna je určena jen k samotnému míchání barev. (FORM, s.r.o., © 2014)

5.2.1.7 Zámečnická výroba

Společnost zajišťuje produkci různých kovových záložek (insertů), palet pro plastové komponenty apod. Nabízí služby svařování běžných i nerezových ocelí dle norem ISO 3834-2, DIN EN 15085-2 a dále dle příslušných předpisů. Vybuďovala i soustružnické a frézařské dílny. (FORM, s.r.o., © 2014)

5.3 Cíle společnosti

Společnost zhotovuje komponenty na základě výkresové dokumentace, technické specifikace či vzorku obdržného od zákazníka. Z toho vyplývá, že dle potřeb a požadavků zákazníka se vyrobí jedinečný výrobek šitý na míru. Konečný odběratel může spolupracovat na vývoji nového výrobku nebo navrhnout design a zvolit technologii při výrobě komponent. Stálý výrobní program je tedy doplněn o výrobky podle technické dokumentace zákazníka. Důraz je zejména kladen na prvotřídní kvalitu výrobků, funkční systém jakosti a na zvyšující se spokojenost zákazníka. Společnost dále zaznamenala zlepšení i v oblasti logistiky a marketingu.

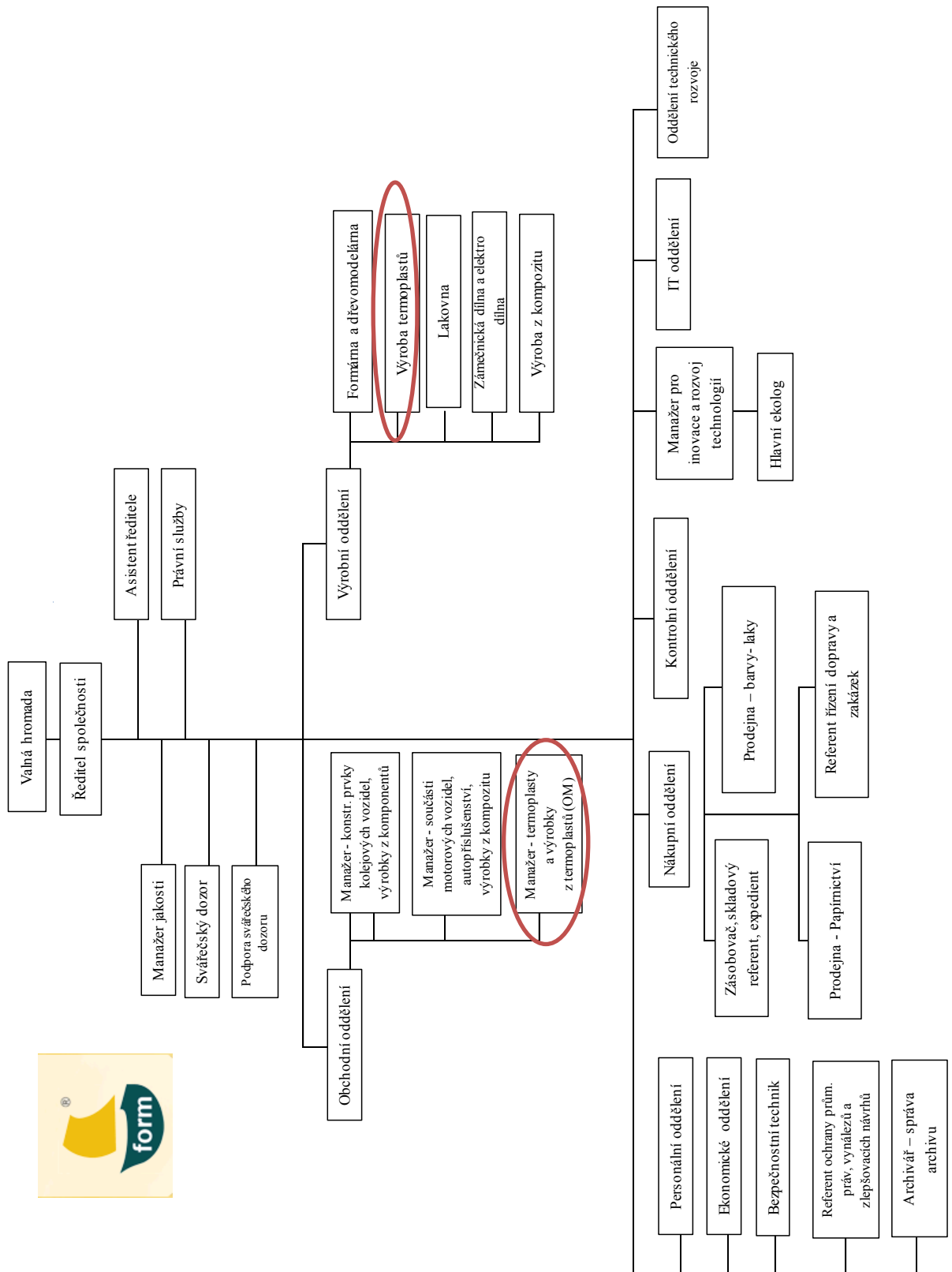
Pro podrobnější plánování, informování, sledování výše nákladů a zpřehlednění všech činností, byl zaveden do celé firmy komplexní informační ekonomicko-výrobní systém.

Cíle společnosti:

- zvyšování ziskovosti a snižování nákladů na výrobu;
- prvotřídní kvalita výrobků (eliminace chyb, včasné odstranění vad apod.);
- zajištění spokojenosti a překonávání očekávání zákazníků, obchodních partnerů;
- implementace nové výrobní technologie;
- propagování dobrého jména společnosti;
- budování podnikové kultury;
- zvýšení exportu na domácím i zahraničním trhu. (FORM, s.r.o., © 2014)

5.4 Organizační struktura a logo společnosti

Nejvyšším orgánem je valná hromada, poté následuje ředitel společnosti. Firma se dále člení na úseky, které jsou řízeny kvalifikovanými manažery. Některé činnosti jsou zajišťovány formou outsourcingu (právní služby, svářečský dozor atd.). Obrázek č. 7 znázorňuje organizační strukturu společnosti, červenou barvou jsou zvýrazněny oblasti, které se dotýkají problémů řešených v diplomové práci.



Obrázek 7: Organizační struktura a logo společnosti (zdroj: FORM, s.r.o., © 2014)

6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Společnost se zabývá produkcí různých výrobků, aby uspokojila co největší skupinu zákazníků a získala určitou konkurenceschopnost. Vedení firmy projevilo zájem o zlepšení pracovního prostředí ve středisku výroby otočných koberců. Zlepšení současného pracoviště se očekává v uspořádání, udržování čistoty a pořádku na pracovišti a v oblasti sladění výrobních operací. Z toho důvodu byla provedena analýza, aby se odhalily nedostatky a výsledky byly poté použity jako podklad pro zavedení metody 5S.

Otočné koberce na obrázku č. 8 jsou určeny do kufrů aut a celkem procházejí čtyřmi výrobními etapy. Na každém pracovišti se provádí pracovní operace, které přidávají hodnotu finálnímu produktu. V prvním středisku se na lisu pro tváření plastů vakuem vytvaruje dle formy (termo)plastový výlisek, který se ukládá na paletu po 40 ks. Paleta se dále opracovává na stanovišti ručního ořezu a lepení výlisků. Zde je do příslušné podložky vložena trubička a nalepen koberec, poté je polotovar opět uložen zpět na paletu. Na dalším pracovišti se provádí ořez plastů na plotru. Plotr podle nastavení ořeže koberec s gumovou podložkou do finální podoby a nastává poslední fáze výroby a to lemování. Na pracovišti lemování se do koberce vloží identifikační štítek a příslušní pracovníci daný výrobek obšíjí kolem dokola lemovací páskou. Na závěr probíhá konečná kontrola, balení a expedice.



Obrázek 8: Otočné koberce do kufru aut (zdroj: vlastní zpracování)

Pracovní popis koberců – Termoplasty

FORM, s.r.o., vyrábí 4 základní typy otočných koberců: výrobek 1 LIM, výrobek 2 COM, výrobek 3 LIM a výrobek 4 COM.

1. Uvolnění materiálu ze skladu (lisovaný materiál).
2. Vakuové lisování - (termo) plastový výlisek.

3. Nastřihnutí výlisku.
4. Vložení trubiček a nalepení koberce.
5. Plotr – finální ořez na daný rozměr.
6. Kontrola rozměrů.
7. Vložení identifikačního štítu a olemování.
8. Balení.
9. Kontrola.
10. Expedice.

Firma produkuje výrobky v určitých dávkách – sériích. Z toho vyplývá, že k výrobě používá speciální automatizované stroje a k tomu přiměřený počet pracovníků pro ruční práce. Jedná se o rytmickou sériovou výrobu, která se pravidelně opakuje v přibližně stejných dávkách. Výstupy z daného pracoviště tvoří vstupy pro následující operaci (tabulka č. 3).

Tabulka 3: Vstupy a výstupy z výrobních operací otočných koberců

(zdroj: vlastní zpracování)

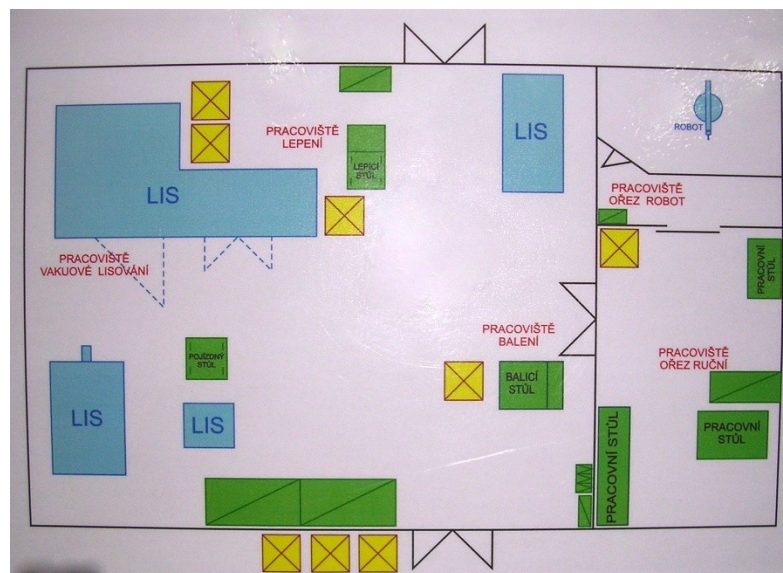
Název operace	Vstup	Výstup
Vakuové lisování	<ul style="list-style-type: none"> • senolen • lis • pracovní síla • pracovní pomůcky 	<ul style="list-style-type: none"> • (termo) plastový výlisek
Ruční lepení výlisků a koberců	<ul style="list-style-type: none"> • pracovní síla • koberec • PP trubičky • pracovní stůl + pomůcky 	<ul style="list-style-type: none"> • polotovar ve tvaru nahrubo ořezaného otočného koberce
Plotr	<ul style="list-style-type: none"> • polotovar z předchozího střediska • plotr + PC • pracovní síla • pracovní pomůcky 	<ul style="list-style-type: none"> • polotovar, který má už finální rozměr výrobku
Lemování	<ul style="list-style-type: none"> • polotovar z předchozího střediska • pracovní síla • šicí stroje • zařízení na štítky • lemovka • šicí nit + pomůcky • přepravní balící boxy 	<ul style="list-style-type: none"> • konečný výrobek přichystaný k expedici

Celkovou kontrolu ve firmě provádějí ve třech stupních: 1. samokontrola, 2. vedoucí střediska, 3. pracovník technické kontroly. Před začátkem výroby se vystaví první kus na příslušné místo, oprávněný pracovník jej zkontroluje a dá pokyn k výrobě dalších kusů. Za směnu provádí kontrolu 3x. Kontrola se provádí namátkově i přímo u zdroje. Špatné kusy se označí a zjistí se příčina vzniku daného problému.

Výrobní střediska jsou uspořádána technologicky i předmětně. Plotr a lemování jsou pracoviště technologického uspořádání, proto lépe zvládají různé výrobní požadavky. Zde se provádějí stejné nebo podobné druhy operací. Předmětné uspořádání se nachází ve výrobní hale, kde se výrobky lisují, ořezávají na stroji i ručně, upravují (vkládají se do nich trubičky, lepí koberce) a balí. Pracoviště by tak mělo zajišťovat hladký a rychlý tok produktů.

6.1 Analýza nedostatků na vybraných pracovištích

Důkladné zmapování materiálového toku tvoří základ pro správnou analýzu. Důležité je dobře porozumět jednotlivým výrobním operacím (zjistit, jak na sebe výrobní činnosti navazují a jaký polotovar z dané operace vychází), určit výnosy a náklady plynoucí z výroby a analyzovat uspořádání daného výrobního střediska. Podstatnou část analýzy tvořila i čistota na pracovišti a udržování pořádku.



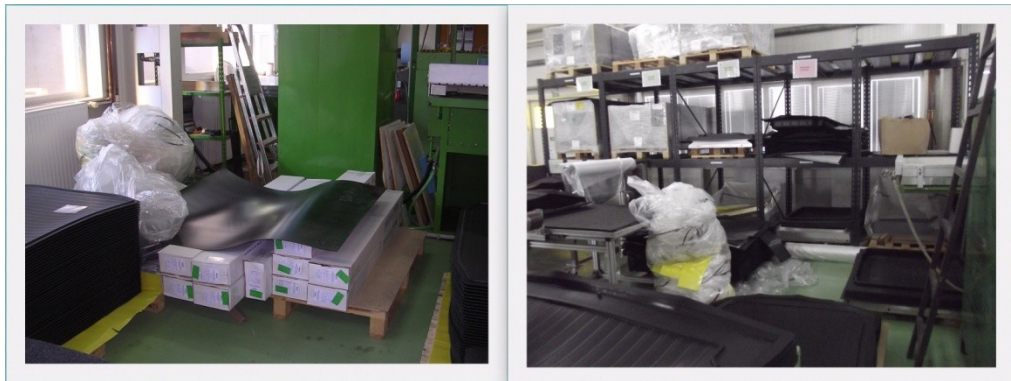
Obrázek 9 : Schéma výrobního střediska
(zdroj: FORM, s.r.o., interní materiály)

Výrobní středisko se skládá ze 4 lisů, z pracoviště balení, lepení, ručního a strojového ořezu (obrázek č. 9). Při analýze bylo zjištěno úzké místo. Jen jeden lis je určen k výrobě

otočných koberců, a proto se celá výroba odvíjí od produkce tohoto zařízení. Obsluha lisu se provádí na 3 směny, aby se vyrobilo potřebné množství pro následující pracoviště. Dále byly identifikovány činnosti, které nepřidávají produktu žádnou hodnotu. Plýtvání bylo odhaleno v nadbytečných zásobách, zbytečných pohybech, nadprodukci, dopravě a v nevyužitém potenciálu pracovníků.

6.1.1 Nadbytečné zásoby

Na pracovišti se vyskytují přebytečné zásoby v prostoru, nepotřebný materiál a věci, které brání v plynulosti provozu (obrázek č. 10). Nadměrné zásoby znamenají pro společnost i vyšší náklady.



Obrázek 10: Nadbytečné zásoby (zdroj: vlastní zpracování)

6.1.2 Nadprodukce

Lis pro tváření plastů vakuem, který zpracovává vstupní materiál a lisuje z něj (termo) plastové výlisky, musí být v provozu 24 hodin denně, tzn. tři směny. Zaměstnanci na stanovišti ručního ořezu a lepení pracují na dvě směny. V případě jakéhokoliv výpadku druhého pracoviště se hromadí zásoby neopracovaných výrobků, které poté omezují výrobu.

Plotr, na kterém se provádí finální ořez výrobku, se také používá k ořezu kompozitových dílů z prepregů. Z toho vyplývá, že pokud zpracovává tyto výrobky, nemůže ořezávat otočné koberce. Zde tedy nastává problém v hromadění zásob před pracovištěm. Tyto palety s polotovary zabírají místo a shromažďují se v prostoru pracoviště.

Jedná se vlastně o tlačení zásob před sebou. Nadvýroba má špatný dopad na výkonnost celého podniku. Firmě vznikají zbytečné náklady ve formě nadbytečných skladových prostor (ploch, které by mohly být využity efektivněji). Obrázek č. 11 ukazuje palety, které překážejí v běžném provozu.



Obrázek 11: Nadbytečné zásoby (zdroj: vlastní zpracování)

6.1.3 Zbytečné pohyby

Neefektivní pohyby vznikají z důvodu výskytu nadbytečných palet se zásobami, které musí pracovníci nejdříve přesunout, aby si našli potřebnou paletu na zpracování. Uvedení pracoviště do požadovaného stavu zabere i 60 minut. Obsluha plotru z ořezu plastů si pro palety s materiálem chodí na předchozí pracoviště, po opracování jej odváží na následující pracoviště lemování. Z toho vyplývá, že se zde vyskytuje mnoho neefektivních pohybů, které výrobku nepřidávají žádnou hodnotu.

6.1.4 Doprava

Plýtvání se zde objevuje v nepřetržitém přemísťování palet se zásobami z jednoho místa na druhé bez přidané hodnoty pro zákazníka. Převážování zásob mezi jednotlivými pracovišti a velké množství rozpracovaných výrobků vede k nadbytečné dopravě.

6.1.5 Nevyužitý potenciál pracovníků

Každý pracovník má v sobě skrytý potenciál, určité schopnosti a znalosti, který by společnost mohla využít ve svůj prospěch. Pracovník se ve výrobním prostředí orientuje velmi dobře, a proto může vhodně přispět k řešení určitých problémů.

6.2 Úzké místo ve výrobě

Z analýzy vyplynulo, že úzkým místem, které určuje rychlost celého výrobního procesu, je lis pro tváření plastů. Jedná se o první výrobní operaci zpracovávající materiál, který je navážen ze skladu. Nejprve se do lisu vloží vstupní materiál a pomocí vakuového lisování je podle formy vytvořen požadovaný polotovár. Ten je následně nastřížen a uložen na pale-

tu po čtyřiceti kusech. Paleta se zásobami je uvolněna pro následující pracoviště pouze v případě, že obsahuje požadované množství kusů. U lisu byl zaveden třísměnný provoz (24 hodin/den), aby vyprodukoval maximum výrobků.

Úzkým místem je tento lis především proto, že porucha nebo výskyt jakýchkoliv problémů, které zapříčiní nečinnost stroje, mohou mít za následek nesplnění dané zakázky. Toto omezení představuje velkou hrozbu v oblasti výroby a může způsobit nespokojenost až ztrátu zákazníka.

Z důvodů výrobní kapacity daného lisu není společnost schopna uspokojit potřeby více zákazníků nebo vyprodukovat větší počet výrobků pro stávající odběratele.

6.3 Výsledky analýzy pro aplikaci metody 5S

V rámci analýzy pracoviště jsem se zaměřila na udržování čistoty, provádění pravidelného úklidu a výskyt nepotřebných a nadbytečných předmětů, které nejsou nezbytně nutné pro výrobu. Analýza odhalila překážky vyskytující se v pracovním prostředí, které lze odstranit zavedením metody 5S.

Na nově přichozího návštěvníka působilo pracoviště poněkud neuspořádaně, stísněně a nepřehledně. Nebylo přesně určeno, ve kterých částech dílny se může návštěvník pohybovat. Veškerý materiál byl uložen chaoticky. Na podlaze kolem pracovních stolů se vyskytoval odpadní materiál. Palety s výrobky se nacházely na různých místech výrobní haly. Nešlo tedy ihned určit, co tvoří vstupy a co výstupy z dané operace.

Úklid se provádí po skončení směny. Každý pracovník zamete svoje stanoviště a odnese odpad do příslušné bedny. Celková údržba lisu se provádí dvakrát až třikrát za rok.

Na následujících fotografiích je zobrazen nepříznivý stav pracoviště. Jedná se o nedostatky, které by měly být odstraněny, poněvadž vedou k prostojům při hledání potřebných věcí. Každá nezbytná věc by měla mít své místo uložení.

Nezorganizovaný pracovní stůl, na kterém se nachází nejrůznější pomůcky, by se měl uspořádat a krabice s dokumenty, jež jsou ponechány na parapetu, by měly být v příslušném regálu (obrázek č. 12).



Obrázek 12: Neuspořádaný pomocný stůl (zdroj: vlastní zpracování)



Obrázek 13: Přeplněné regály (zdroj: vlastní zpracování)

V regálech na dílně se nacházejí předměty, které potřebují protřídit (obrázek č. 13). Nepotřebné věci by se měly odstranit a ty zbylé dát zpět do regálu, aby měl příslušný pracovník v případě potřeby vše po ruce. Hledáním a přemisťováním věcí vzniká plýtvání, které způsobuje zpomalení výrobního toku.

Podlahu v celé výrobní hale pokrývá guma, která se u stolů pro ruční práci začíná trhat (obrázek č. 14), což může vést k nepříjemnému pracovnímu úrazu.



Obrázek 14: Odlupující se guma na podlaze
(zdroj: vlastní zpracování)

Pokud má být pracoviště přehledné a uspořádané, musí se z něj odstranit všechny nepotřebné a nadbytečné předměty, které zabírají prostor a brání pracovníkům v pohybu (obrázek č. 15). V tomto případě se většinou jedná o odpadový materiál, který by měl být vyhozen do patřičně označených a k tomu určených beden umístěných na vybraném místě.

Zbytky fólie odkládají pracovníci do malé krabice nebo přímo na podlahu, protože zde nemají žádnou přiměřeně velkou bednu určenou na tento odpad (obrázek č. 16). Pozůstatky výrobního materiálu vytváří riziko úrazu.

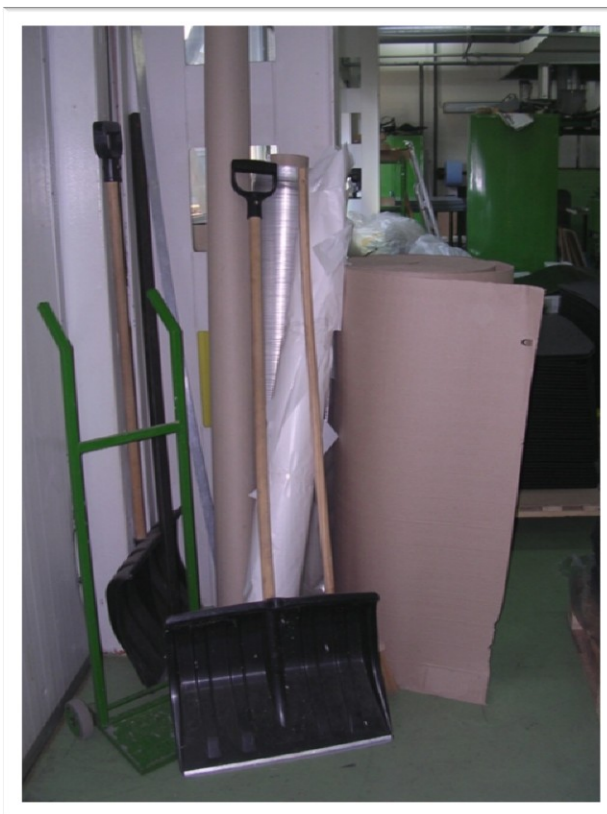


Obrázek 15: Nepořádek na pracovišti (zdroj: vlastní zpracování)



Obrázek 16: Odpad z používaného materiálu (zdroj: vlastní zpracování)

Smetáky a další nářadí určené k úklidu nemají fixní místo svého uložení (obrázek č. 17). Zaměstnanci je odkládají do volného rohu ve výrobní hale. Ani pracovní pomůcky (např. paletový a vysokozdvizný vozík), nemají pevně stanovené a příslušně označené místo.



Obrázek 17: Špatné odkládání úklidových pomůcek (zdroj: vlastní zpracování)

Při příchodu na pracoviště lze zpozorovat, že na podlaze chybí jakékoliv označení ploch (obrázek č. 18). Nově příchozí osoba se zde hůře orientuje, protože neví, kde je dovoleno se pohybovat.

Není označen prostor pro vstupy a výstupy z daných pracovišť, proto se palety s polotovary odkládají kdekoliv v dílně.

Dalším nedostatkem je absence různých druhů popelnic na odkládání odpadního materiálu.

Hasicí přístroj se nachází ve vedlejší místnosti, není tedy umístěn přímo na pracovišti na přehledném místě.



Obrázek 18: Neoznačené plochy na podlaze
(zdroj: vlastní zpracování)

6.4 Analýza bodu zvratu pro otočné koberec

Ve výrobním středisku s pracovišti vakuového lisování, ručního ořezu a lepení se nevyrábí pouze otočné koberec, ale i gumové vany do aut. Pro výpočet analýzy bodu zvratu jsem nezjistila potřebné celkové fixní náklady na jednotlivé druhy výrobků, které se vyrábí v daném středisku. Fixní náklady jsem proto rozdělila podle objemu výroby. Za rok se celkem vyrobilo 70 000 kusů, z toho 50 000 kusů byly otočené koberec a zbytek tvořily gumové vany. Tedy cca 70 % výrobní kapacity připadá na čtyři typy otočných koberců, kterých se vyprodukuje přibližně stejné množství.

Pro výpočet bodu zvratu bylo použito 70 % z celkových fixních nákladů a ty byly poté rozpočítány na jednotlivé druhy otočných koberců. Variabilní náklady na jednotku a jejich cenu jsem určila z kalkulačních listů.

- **Otočný koberec 1 Lim**

Množství otočných koberců Škoda Octavia Lim, při kterém středisko dosahuje nulového zisku je 286 kusů za den (od tohoto množství je středisko ziskové).

$$Q_{BZ} = 591\,373 / (505,69 \text{ Kč} - 402,29 \text{ Kč}) = 5\,720 \text{ ks/ měsíc}$$

$$Q_{BZ} = 5720 : 12 = \mathbf{286 \text{ ks/den}}$$

- **Otočný koberec 2 Com**

Výroba otočných kobereců Škoda Octavia Com dosahuje zisku od 286 kusů za den.

$$Q_{BZ} = 591\,373 / (505,93 \text{ Kč} - 402,50 \text{ Kč}) = 5\,720 \text{ ks}$$

$$Q_{BZ} = 5720 : 12 = \mathbf{286 \text{ ks/den}}$$

- **Otočný koberec 3 Zdi**

Množství, od kterého je výroba otočných kobereců Škoda Rapid Zdi zisková, představuje 303 kusů za den.

$$Q_{BZ} = 591\,373 / (457,69 \text{ Kč} - 359,88 \text{ Kč}) = 6\,047 \text{ ks}$$

$$Q_{BZ} = 6\,047 : 12 = \mathbf{303 \text{ ks/den}}$$

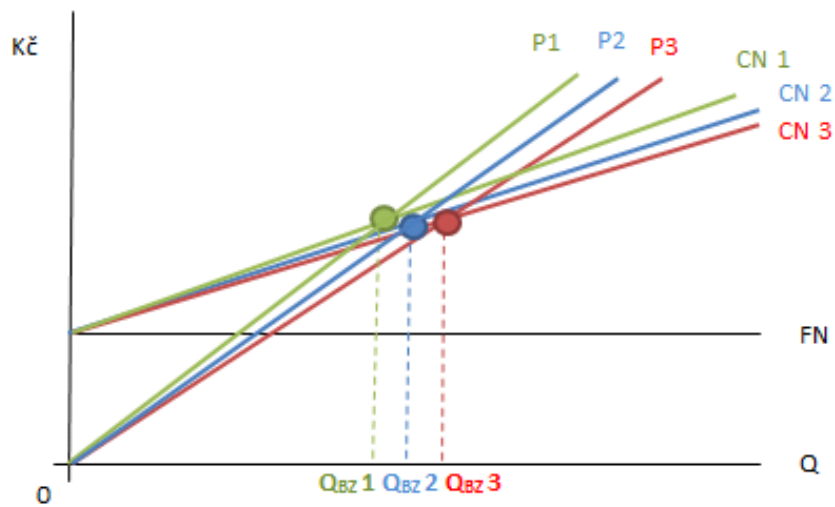
- **Otočný koberec 4 Com**

Otočné koberce Škoda Rapid Com budou ziskové, pokud jejich výroba přesáhne 295 kusů za den.

$$Q_{BZ} = 591\,373 / (463,05 \text{ Kč} - 362,65 \text{ Kč}) = 5\,891 \text{ ks}$$

$$Q_{BZ} = 5\,891 : 12 = \mathbf{295 \text{ ks/den}}$$

Z uvedeného grafu (obrázek č. 19) vyplývá kolik kusů produktů je potřeba vyrobit, aby se středisko stalo ziskovým. Do tohoto bodu vykazuje podnik ztrátu a v bodě Q_{BZ} dosahuje nulových zisků (veškeré příjmy pokryjí pouze náklady). **P1**, **P2** a **P3** představují tržby jednotlivých druhů otočných kobereců. **CN1**, **CN2** a **CN3** tvoří náklady potřebné na výrobu, z toho FN jsou stejné pro všechny produkty. Pokud nic nevyrábíme, nemáme žádné zisky, proto příjmy vycházejí od počátku. Naopak náklady vykazujeme, i když nic neprodukujeme, proto nemohou vycházet od bodu 0.



Obrázek 19: Body zvratu při různých cenách a nákladech.

(zdroj: vlastní zpracování)

- $Q_{BZ1} = 286$ ks/den patří pro otočné koberce 1 Lim a 2 Com –
náklady a ceny se liší jen nepatrně a tvoří stejnou marži
- $Q_{BZ2} = 295$ ks/den otočný koberec 4 Com
- $Q_{BZ3} = 303$ ks/den otočný koberec 3 Zdi

7 NÁPRAVNÁ OPATŘENÍ PRO ZJIŠTĚNÉ NEDOSTATKY

Z analýzy, která byla provedena na vybraných pracovištích, vyplynula řada nedostatků, vyžadujících určitá nápravná opatření.

První část projektu se týká vybalancování pracoviště vakuového lisování, ručního ořezu, lepení výlisků a koberců. Druhá část se zabývá zavedením metody 5S.

Hlavní překážky se objevily v nadbytečných zásobách, které se hromadily před jednotlivými operacemi a vázaly na sebe různé typy plýtvání. Nedostatky vznikaly v neustálém přemísťování palet s materiálem z jednoho výrobního střediska do druhého.

Byla odhalena i úzká místa ve výrobě. Jedno z omezení představoval lis pro tváření plastů vakuem, na kterém se provádí první výrobní operace. Lis vyprodukuje pouze určité množství (termo) plastových výlisků, které jsou následně zpracovány na pracovišti ručního ořezu a lepení výlisků. Další omezení se ukázalo na následujícím pracovišti v nedostačující výrobní kapacitě na zařízení plotru, který ořezával výrobky do finální podoby. Tento stroj byl zejména určen na ořez kompozitových dílů z prepregů a palety s otočnými koberci byly zpracovány později.

V případě poruchovosti těchto zařízení vznikaly společnosti potíže s dodržením daných termínů zakázek. Řešením by zde bylo zajištění plotru pouze na ořez plastů, který by byl umístěn do výrobního střediska, kde se nachází pracoviště vakuového lisování, ručního ořezu a lepení. Tímto krokem by byl zaručen přehledný a rychlý materiálový i informační tok. Zásoby na paletách by nemusely čekat na finální ořez, vše by na sebe plynule navazovalo a společnost by tak mohla uspokojovat potřeby více zákazníků.

Vedení firmy tuto nepříznivou situaci už delší dobu monitorovalo a rozhodlo se učinit potřebné kroky pro eliminaci daných nedostatků. Podnik zakoupí nový lis pro tváření plastů vakuem a nový plotr na finální ořez výrobků, který bude určen pouze na produkty z termoplastů.

7.1 Vybalancování výrobních operací při provozu jednoho lisu

Materiálové vybalancování prvních dvou výrobních pracovišť za dva týdny je uvedeno v tabulkách č. 6 a č. 7. Aby bylo docíleno správných výpočtů, byly použity a propočteny i mezičasy výroby (tabulka č. 4 a č. 5). Před a za jednotlivými stanovišti by mělo zůstat pouze potřebné množství zásob zajišťujících výrobní tok.

Tabulka 4: Počet vyrobených kusů na lisu v určitém časovém okamžiku

(zdroj: vlastní zpracování)

LIS PRO TVÁŘENÍ PLASTŮ VAKUEM				
6:00	8:23	10:46	13:09	14:00
0	40 ks	80 ks	120 ks	135 ks

Tabulka 5: Počet kusů nalepených výlisků a koberců v daném čase

(zdroj: vlastní zpracování)

RUČNÍ OŘEZ VÝLISKŮ A LEPENÍ KOBERCŮ				
6:00	9:12	10:48	12:24	14:00
0	40 ks	60 ks	80 ks	100 ks

Následující tabulky (č. 6 a č. 7) obsahují minimální počet rozpracovaných výrobků, které zabezpečují plynulou výrobu. Na pracovišti se nachází pouze jeden lis na vakuové lisování a během pracovní směny, která trvá čistého času 480 minut (plus přestávka), vyprodukuje celkem 135 kusů. Lis je v provozu tři směny, celková produkce tedy činí 405 kusů za den. Výrobky se ukládají na paletu po 40 kusech (za jeden den se tedy jedná o 10 palet a 5 zbylých kusů) a teprve po jejím naplnění je možné ji uvolnit pro následující operaci. Výstupy z lisu tvoří vstupy pro stanoviště ručního ořezu a lepení koberců. Druhé pracoviště musí vždy obsluhovat 2 pracovníci, aby byly koberce správně nalepeny a nedocházelo k chybné výrobě. Každý pracovník ořeže a nalepí celkem 100 kusů za jednu směnu (oba dělníci zpracují za směnu 5 palet). Další pracoviště se nachází ve vedlejší výrobní dílně, kde jsou výrobky nachystány na finální ořez na stroji plotru.

Pomocí strojních časů a počtu vyrobených kusů za směnu byla spočítána minimální potřebná zásoba, která musí být připravena před daným pracovištěm, aby zajistila nepřetržitou výrobu a popřípadě pokryla výskyt možných problémů. Takto nastavený systém výroby odstraní přebytečné rozpracované výrobky, které zabíraly potřebný prostor pro úložný a manipulační materiál a hlavně bránily v průchodu mezi jednotlivými pracovišti.

Tabulka 6: První týden produkce výrobků na vybraných pracovištích
(zdroj: vlastní zpracování)

Pondělí	zásoby	ranní	zásoby	odpolední	zásoby	noční
Vakuové lisování		3 palety a 15 ks	15 ks	3 palety a 30 ks	30 ks	4 palety a 5 ks
Ořez výlisků a lepení			3 palety	2 prac. - 5 palet	1 paleta	
Úterý	zásoby	ranní	zásoby	odpolední	zásoby	noční
Vakuové lisování	5 ks	3 palety a 20 ks	20 ks	3 palety a 35 ks	35 ks	4 palety a 10 ks
Ořez výlisků a lepení	5 palet	2 prac. - 5 palet	3 palety	2. prac. - 5 palet	1 paleta	
Středa	zásoby	ranní	zásoby	odpolední	zásoby	noční
Vakuové lisování	10 ks	3 palety 25 ks	25 ks	4 palety		3 palety a 15 ks
Ořez výlisků a lepení	5 palet	2 prac. - 5 palet	3 palety	2 prac. - 5 palet	2 palety	
Čtvrtek	zásoby	ranní	zásoby	odpolední	zásoby	noční
Vakuové lisování	15 ks	3 palety a 30 ks	30 ks	4 palety a 5 ks	5 ks	3 palety a 20 ks
Ořez výlisků a lepení	5 palet	2 prac. - 5 palet	3 palety	2 prac. - 5 palet	2 palety	
Pátek	zásoby	ranní	zásoby	odpolední	zásoby	
Vakuové lisování	20 ks	3 palety a 35 ks	35 ks	4 palety a 10 ks	10 ks	
Ořez výlisků a lepení	5 palet	2 prac. - 5 palet	3 palety	2 prac. - 5 palet	2 palety	

Tabulka 7: Druhý týden produkce výrobků na vybraných pracovištích
(zdroj: vlastní zpracování)

Neděle	zásoby	noční				
Vakuové lisování	10 ks	3 palety a 25 ks				
Ořez výlisků a lepení	2 palety					
Pondělí	zásoby	ranní	zásoby	odpolední	zásoby	noční
Vakuové lisování	25 ks	4 palety		3 palety a 15 ks	15 ks	3 palety a 30 ks
Ořez výlisků a lepení	5 palet	2 prac. - 5 palet	4 palety	2 prac. - 5 palet	2 palety	
Úterý	zásoby	ranní	zásoby	odpolední	zásoby	noční
Vakuové lisování	30 ks	4 palety a 5 ks	5 ks	3 palety a 20 ks	20 ks	3 palety a 35 ks
Ořez výlisků a lepení	5 palet	2 prac. - 5 palet	4 palety	2 prac. - 5 palet	2 palety	
Středa	zásoby	ranní	zásoby	odpolední	zásoby	noční
Vakuové lisování	35 ks	4 palety a 10 ks	10 ks	3 palety a 25 ks	25 ks	4 palety
Ořez výlisků a lepení	5 palet	2 prac- 5 palet	4 palety	2 prac. - 5 palet	2 palety	
čtvrtek	zásoby	ranní	zásoby	odpolední	zásoby	noční
Vakuové lisování		3 palety a 15 ks	15 ks	3 palety a 30 ks	30 ks	4 palety a 5 ks
Ořez výlisků a lepení	6 palet	2 prac. - 5 palet	4 palety	2 prac. - 5 palet	2 palety	
Pátek	zásoby	ranní	zásoby	odpolední	zásoby	
Vakuové lisování	5 ks	3 palety a 20 ks	20 ks	3 palety a 35 ks	35 ks	
Ořez výlisků a lepení	6 palet	2 prac. - 5 palet	4 palety	2 prac. - 5 palet	2 palety	

7.2 Vybalancování výrobních operací při provozu dvou lisů

Úzké místo limituje danou výrobu, proto se firma rozhodla koupit nový lis pro tváření plastů vakuem. Očekává se rozšíření produkce a v případě poruchy jednoho lisu, nebude nutné výrobu pozastavit. Výrobní středisko vyprodukuje mnohem více kusů a tím zabezpečí dodržení dodacích lhůt. Společnost bude schopna uspokojovat mnohem vyšší poptávku po produktech. Rostoucí poptávka zaručí i vyšší výnosy.

Zakoupený lis by měl být umístěn ve výrobním středisku, ve kterém se nachází i pracoviště vakuového lisování, lepení a ručního ořezu. Vedení firmy chce tímto krokem také odbourat třísměnný provoz prvního lisu, plánuje tedy dvousměnnou frekvenci obou strojů. Každý lis by měli obsluhovat dva pracovníci, z toho vyplývá i potřeba nové pracovní síly. Nový lis vyprodukuje stejné množství výrobků jako ten původní, tedy 135 kusů za směnu (405 kusů za den). Termín pro uvedení do provozu se odhaduje na konec dubna 2014, kdy proběhne testovací fáze.

Tabulka č. 8 znázorňuje souvislý materiálový tok mezi pracovišti při zachování stejného počtu pracovníků a při použití nového lisu po odstranění noční směny.

Za jeden den vyrobí stroje pro vakuové lisování 405 kusů (10 palet a 5 kusů). Jedná se o stejné vyrovnání pracoviště ručního ořezu a lepení jako u chodu jednoho lisu. Na jednu směnu jsou v chodu oba lisy, poté pouze jeden. Pokud zůstane zachován stejný počet ručních dělníků, nelze dát do chodu na dvě nebo tři směny oba lisy, protože by se zde hromadily palety s rozpracovanými výrobky. Každá paleta s nedokončenými výrobky ležící ve výrobní hale k sobě váže náklady, které zatím nelze proměnit ve výnos.

Pokud budou stroje v provozu tímto způsobem, vznikne problém s nevyužitou kapacitou obou lisů. První stroj je využíván pouze na 67% a druhý jen na 33% z celkové kapacity. Koupě nového stroje vyvolá nárůst fixních nákladů, proto by firma měla zvolit nový plán výroby pro dosahování vyšších zisků.

Tabulka 8: Plynulost materiálového toku mezi pracovišti za využití dvou lisů
(zdroj: vlastní zpracování)

Pondělí	zásoby	ranní	zásoby	odpolední	zásoby
Vakuové lisování - 1 lis		3 palety a 15 ks	15 ks	3 palety a 30 ks	30 ks
Vakuové lisování - 2 lis		3 palety a 15 ks	15 ks		15 ks
Ruční ořez a lepení			6 palet	2 prac. - 5 palet	4 palety
Úterý	zásoby	ranní	zásoby	odpolední	zásoby
Vakuové lisování - 1 lis	30 ks	4 palety a 5 ks	5 ks	3 palety a 20 ks	20ks
Vakuové lisování - 2 lis	15 ks	3 palety a 30 ks	30 ks		30 ks
Ruční ořez a lepení	4 palety	2 prac. - 5 palet	6 palet	2 prac. - 5 palet	4 palety
Středa	zásoby	ranní	zásoby	odpolední	zásoby
Vakuové lisování - 1 lis	20 ks	3 palety 35 ks	35 ks	4 palety a 10 ks	10 ks
Vakuové lisování - 2 lis	30 ks	4 palety a 5 ks	5 ks		5 ks
Ruční ořez a lepení	4 palety	2 prac- 5 palet	6 palet	2 prac. - 5 palet	5 palet
Čtvrtek	zásoby	ranní	zásoby	odpolední	zásoby
Vakuové lisování - 1 lis	10 ks	3 palety a 25 ks	25 ks	4 palety	
Vakuové lisování - 2 lis	5 ks	3 palety a 20 ks	20 ks		20 ks
Ruční ořez a lepení	5 palet	2 prac. - 5 palet	6 palet	2 prac. - 5 palet	5 palet
Pátek	zásoby	ranní	zásoby	odpolední	zásoby
Vakuové lisování - 1 lis		3 palety a 15 ks	15 ks	3 palety a 30 ks	30 ks
Vakuové lisování - 2 lis	20 ks	3 palety a 35 ks	35 ks		35 ks
Ruční ořez a lepení	5 palet	2 prac. - 5 palet	6 palet	2 prac. - 5 palet	4 palety

V případě využití obou lisů na 80% až 100 % by muselo vedení přidat do výroby čtyři pracovníky na ruční ořez výlisků a lepení koberců. V tabulce č. 9 je znázorněn provoz obou lisů na tři směny, který zaručí plynulost a přehlednost výrobního střediska. Pracoviště jsou vybalancovány pro maximální průtok a minimální potřebu zásob.

Za směnu oba stroje vyrobí 270 kusů (termo) plastových výlisků (810 kusů za den = 20 palet a 10 kusů). Poté nastoupí dva ruční pracovníci, kteří palety s polotovary opracují (dohromady 200 kusů = 5 palet). Aby se rozpracované výrobky nehromadily před pracovištěm ručního ořezu a lepení, přijdou na další směnu čtyři dělníci, kteří zpracují celkem 400 kusů (10 palet). Tím dojde ke zrychlení výrobního toku a k vytvoření nových příležitostí pro zákazníky.

Tabulka 9: Vyrovnání materiálového toku mezi pracovišti za pomoci dvou lisů
(zdroj: vlastní zpracování)

Neděle	Noční					
Vakuové lisování - 1 lis	3 palety a 15 ks					
Vakuové lisování - 2 lis	3 palety a 15 ks					
Pondělí	zásoby	ranní	zásoby	odpolední	zásoby	noční
Vakuové lisování - 1 lis	15 ks	3 palety a 30 ks	30 ks	4 palety a 5 ks	5 ks	3 palety a 20 ks
Vakuové lisování - 2 lis	15 ks	3 palety a 30 ks	30 ks	4 palety a 5 ks	5 ks	3 palety a 20 ks
Ořez výlisků a lepení	3 palety	2 prac. - 5 palet	4 palety	2 prac. - 5 palet	3 palety	2 prac. - 5 palet
	3 palety		3 palety	2 prac. - 5 palet	2 palety	
Úterý	zásoby	ranní	zásoby	odpolední	zásoby	noční
Vakuové lisování - 1 lis	20 ks	3 palety a 35 ks	35 ks	4 palety a 10 ks	10 ks	3 palety a 25 ks
Vakuové lisování - 2 lis	20 ks	3 palety a 35 ks	35 ks	4 palety a 10 ks	10 ks	3 palety a 25 ks
Ořez výlisků a lepení	3 palety	2 prac. - 5 palet	4 palety	2 prac. - 5 palet	3 palety	2 prac. - 5 palet
	3 palety		3 palety	2 prac. - 5 palet	2 palety	
Středa	zásoby	ranní	zásoby	odpolední	zásoby	noční
Vakuové lisování - 1 lis	25 ks	4 palety		3 palety a 15 ks	15 ks	3 palety a 30 ks
Vakuové lisování - 2 lis	25 ks	4 palety		3 palety a 15 ks	15 ks	3 palety a 30 ks
Ořez výlisků a lepení	3 palety	2 prac. - 5 palet	4 palety	2 prac. - 5 palet	3 palety	2 prac. - 5 palet
	3 palety		5 palet	2 prac. - 5 palet	2 palety	
Čtvrtek	zásoby	ranní	zásoby	odpolední	zásoby	noční
Vakuové lisování - 1 lis	30 ks	4 palety a 5 ks	5 ks	3 palety a 20 ks	20 ks	3 palety a 35 ks
Vakuové lisování - 2 lis	30 ks	4 palety a 5 ks	5 ks	3 palety a 20 ks	20 ks	3 palety a 35 ks
Ořez výlisků a lepení	3 palety	2 prac. - 5 palet	4 palety	2 prac. - 5 palet	3 palety	2 prac. - 5 palet
	3 palety		5 palet	2 prac. - 5 palet	2 palety	
Pátek	zásoby	ranní	zásoby	odpolední	zásoby	
Vakuové lisování - 1 lis	35 ks	4 palety a 10 ks	10 ks	3 palety a 35 ks	35 ks	
Vakuové lisování - 2 lis	35 ks	4 palety a 10 ks	10 ks	3 palety a 35 ks	35 ks	
Ořez výlisků a lepení	3 palety	2 prac. - 5 palet	4 palety	2 prac. - 5 palet	3 palety	
	3 palety		5 palet	2 prac. - 5 palet	2 palety	

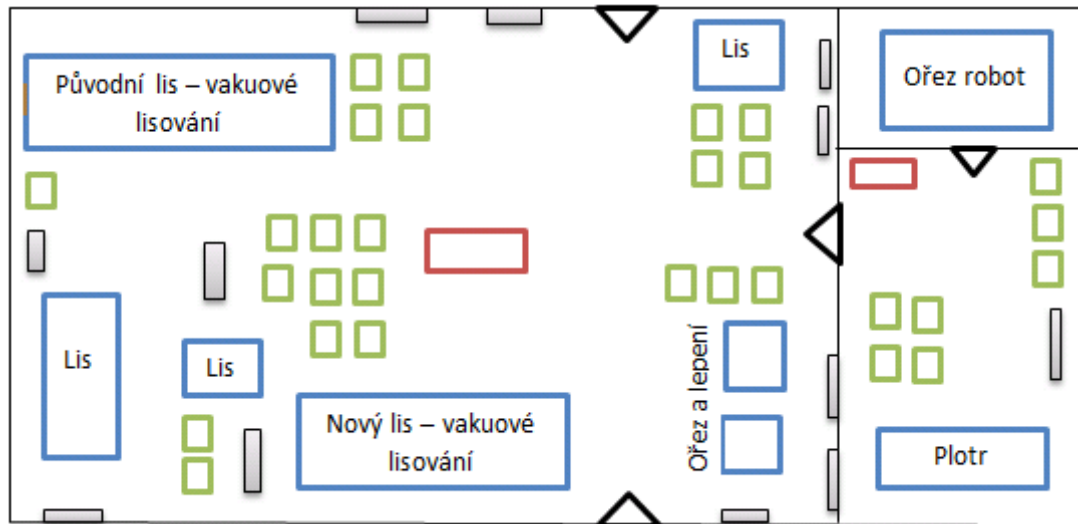
7.3 Nové uspořádání pracovišť

Společnost odbourala úzké místo zakoupením nového lisu pro tváření plastů vakuem a nového plotru na finální ořez.

Nový plotr v jednom operačním cyklu provede finální ořez dvou kusů výrobků z termoplastů. Jedná se tedy o další stroj umístěný do výrobního střediska spolu s pracovišti vakuového lisování, lepení a ručního ořezu. Z toho vyplývá potřeba nového uspořádání výrobní haly. Kromě pracoviště lemování se všechny ostatní operace nacházejí ve stejné budově,

což vede k rychlejší a přehlednější výrobě. Pro správný chod operací bylo navrženo nové uspořádání výrobních pracovišť tak, aby na sebe všechny plynule navazovaly.

Na nákrese (obrázek č. 20) je zobrazen návrh, jak by daná pracoviště mohla být uspořádána.



Obrázek 20: Schéma nově uspořádaných pracovišť
(zdroj: vlastní zpracování)

Legenda schématu výrobního střediska:

- pracoviště
- zásoby
- úložný prostor
- bedny na odpady, zmetky (popelnice)
- dveře

7.3.1 Úspora výrobních časů

Nově uspořádané pracoviště zkrátí operační i mezioperační časy. Časy na výrobu daných typů otočných koberců jsou stejné nebo se liší jen nepatrně. V tabulce č. 10 jsou uvedeny původní časy pro výrobu jedné palety (40 kusů výrobků). Operační doby jsou počítány pro jeden lis, dva ruční pracovníky, starý plotr a pro čtyři pracovníce na lemování. Z tabulky vyplývá potřebná doba na zhotovení daného počtu výrobků a na přemístění palety na následující pracoviště.

Tabulka 10: Původní výrobní časy pro otočné koberce

(zdroj: vlastní zpracování)

Původní výrobní časy pro výrobu 40 ks (paleta)						
Lis	přeprava	ruční ořez a lepení	přeprava	plotr	přeprava	lemování
143 min	3 min	96 min	10 min	77 min	10 min	71 min

V tabulce č. 11 jsou již propočteny operační časy na výrobu 40 kusů produktů pro dva lisy, dva ruční pracovníky, nový plotr na ořez dvou kusů a čtyři pracovníce na lemování. Výrobní časy pro finální ořez na plotru zatím nejsou spočítány, ale dá se přepokládat vyšší produkce nového plotru přibližně o 25 % (starý plotr ořeže za směnu 250 kusů a nový asi 313 kusů za směnu).

Tabulka 11: Odhadované nové výrobní časy pro otočné koberce

(zdroj: vlastní zpracování)

Odhadované nové výrobní časy pro 40 ks (paleta)						
Lis	přeprava	ruční ořez a lepení	přeprava	plotr	přeprava	lemování
72 min	3 min	96 min	3 min	62 min	13 min	71 min

Z následujících tabulek lze určit velkou úsporu času především v oblasti přepravy a v produkci nových strojů. Přemístění palety z pracoviště ručního ořezu a lepení na následující pracoviště finálního ořezu trvalo dříve 10 minut nyní pouze 3 minuty, což představuje úsporu času 7 minut. Pracovník na finálním ořezu si sám chodil pro palety s materiálem a to i sedmkrát za směnu (70 minut). Nyní mu přeprava daných palet zabere pouze 21 minut, z toho vyplývá zkrácení doby v podobě 49 minut. Poté se výrobky s finálním ořezem odvezou na pracoviště lemování. Středisko, ve kterém jsou umístěna pracoviště vakuového lisování, ručního ořezu a nově i plotru, se nachází dál než původně umístěný plotr. Lze tedy očekávat časově náročnější převoz palet s polotovary na následující pracoviště.

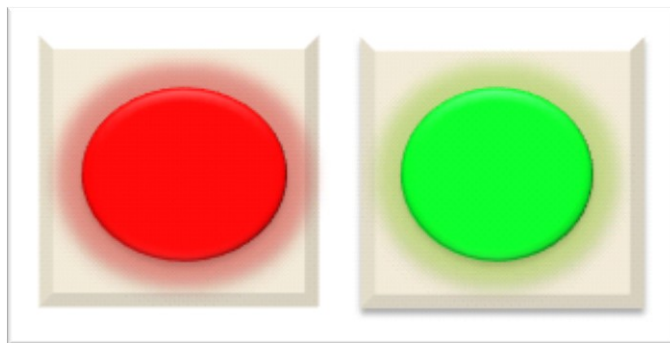
Zpracování 40 kusů (termo) plastových výlisků na dvou lisech zkrátí průběžnou výrobní dobu na polovinu. Nový plotr pro finální ořez výrobků sníží pravděpodobně celkovou dobu výroby přibližně na 3,06 minuty za dva kusy.

7.4 Světelná signalizace pro uvolňování palet s polotovary

Ve výrobním středisku došlo k uspořádání pracovišť a k vybalancování výrobních operací. Pokud chceme zabránit hromadění palet s rozpracovanými výrobky, je zapotřebí zavést

určitou signalizací, která upozorní následující pracoviště na připravenou paletu s materiálem určeným k dalšímu zpracování.

Světelná signalizace odstraní bezvýsledné pohyby pracovníků, které jsou spojeny s nahlížením na předchozí pracoviště a zjišťováním, zda jsou palety připraveny k odběru. Pokud bude paleta s polotovary obsahovat požadované množství kusů, dá pracovník signál následujícímu pracovišti (rozsvítí se zelená kontrolka). Při odběru palety se zelená kontrolka vypne a rozsvítí se kontrolka červená (obrázek č. 21).



Obrázek 21: Signalizace zpracovaných výrobků
(zdroj: vlastní zpracování)

7.5 Výnosový a nákladový průtok ve výrobním středisku

Analýza bodu zvratu ukázala, kolik výrobků musí středisko vyrobit, aby nebylo ztrátové a tvořilo zisk.

Každá výroba k sobě váže určité výnosy a náklady. Společnost by se proto měla snažit zajistit maximální průtok peněz v jednotlivých pracovištích.

Rozpracované palety s polotovary vytváří pro podnik náklady, proto by měly být co nejrychleji zpracovány a vyexpedovány. Jakmile vystaví podnik fakturu za dané výrobky, dochází k přeměně nákladů na výnosy a posléze na zisk.

Ve středisku se celkem vyrábí 4 typy otočných koberců, jejichž náklady na výrobu a výnosy se liší jen nepatrně. Pro lepší orientaci průtoku peněz na daných pracovištích jsem zpracovala modelový příklad, na kterém jsou vyčísleny náklady, výnosy a zisk vztahující se k danému počtu vyrobených produktů na jedné paletě (tabulka č. 12 a č. 13).

Modelový příklad:

Tabulka 12: Výchozí hodnoty pro výpočet zisku
(zdroj: vlastní zpracování)

průměrné náklady na jeden kus	475 Kč
paleta	40 ks
průměrná cena za kus	484 Kč

Tabulka 13: Náklady, výnosy a zisk z otočných koberců
(zdroj: vlastní zpracování)

Náklady		Výnosy		Zisk	
na 1 paletu	19 000 Kč	z 1 palety	19 360 Kč	z 1 palety	360 Kč
na 20 palet	380 000 Kč	z 20 palet	387 200 Kč	z 20 palet	7 200 Kč
na 40 palet	760 000 Kč	ze 40 palet	774 400 Kč	ze 40 palet	14 400 Kč

7.5.1 Původní výrobní středisko

Původní stav střediska vykazoval velký počet rozpracovaných výrobků a tedy i vysoké náklady. Po vyrovnání pracovních činností projde výrobní halou 400 kusů otočných koberců (20 palet) za den. Před pracovišti zůstane minimální množství zásob, přibližně 200 kusů (5 palet), pro zachování plynulého chodu výroby. Z toho vyplývá pokles nákladů z rozpracovaných palet s polotovary na minimální hodnotu při daných podmínkách.

7.5.2 Nově uspořádané výrobní středisko

Nově uspořádané pracoviště v sobě obsahuje nový výrobní lis pro tváření plastů a nový plotr na ořez plastů. Plotr na finální ořez je zatím ve zkušebním provozu, proto u něj nejsou nastaveny strojní časy výroby jednoho kusu. Předpokládá se, že by mohl ořezat o 25% více výrobků, přibližně tedy 313 kusů za směnu (7-8 palet). Pokud bude v provozu dvě směny, mohl by ořezat cca 626 kusů (15-16 palet). Celkový výrobní tok se tedy zrychlí, zpřehlední a zvýší o přibližně 200 kusů (5 palet) za den.

V tabulce č. 14 je zobrazen zisk, kterého by společnost mohla dosahovat při stávajících nákladech (kromě odpisů), cenách a nových podmínkách ve výrobě. Nárůst fixních a variabilních nákladů ještě nebyl vyčíslen.

Tabulka 14: Porovnání zisků při nových a stávajících podmínkách ve výrobě (zdroj: vlastní zpracování)

Původní výrobní tok		Nový výrobní tok	
400 ks /den		600 ks za den	
8000 ks za měsíc		12 000 ks za měsíc	
zisk	72 000 Kč/ měsíc	zisk	108 000 Kč/ měsíc

K tomu, aby byl tento zisk reálný, je nezbytné upravit pracoviště lemování, ve kterém pracují pouze čtyři dělnice na jednu směnu. V tomto středisku by se musel zavést vícesměnný provoz, aby došlo k výrobě požadovaného množství finálních výrobků a zbytečně se zde nehromadily palety s rozpracovanými produkty. Výroba by se měla upravovat podle zakázek tak, aby nedocházelo k přeplnění skladových prostor.

8 NÁVRH ZAVEDENÍ METODY 5S

Druhá část projektu se zabývá čistotou, úklidem a upořádáním pracovišť vakuového lisování, ručního ořezu a lepení. Výrobní středisko prochází řadou změn a určitým vývojem, proto by zavedení metody nevykazovalo požadovaný výsledek. Z tohoto důvodu byl pouze navržen projekt pro zavedení metody 5S. Jakmile se ustálí provoz střediska, mělo by být daná metoda aplikována.

Metoda 5S tvoří základ pro následné zavedení dalších metod z průmyslového inženýrství. Nepředstavuje pouze uspořádání pracoviště, nastavení standardu a pořádku, ale i zpříjemnění pracovního prostředí pro zaměstnance.

Při správném porozumění dané metodě není její implementace příliš složitá. Jedná se o dodržování určitých pravidel pořádku a čistoty, podobně jako v běžném životě. K tomu je zapotřebí kontrola a určitá zpětná vazba, proto ji lze zavést v každém podniku.

8.1 Vytrídění pracoviště

Před zahájením třídění je nutné vytvořit tzv. tým 5S. Ten by se měl skládat nejen z mistrů výroby, ale i ze samotných pracovníků.

Na každém pracovišti lze najít nepotřebné nebo nevhodné předměty, které nesouvisí s výrobou a zabírají potřebné místo. Z analýzy vyplynulo, že se i v našem výrobním středisku tyto nedostatky nacházejí.

V prvním kroku projdeme celé pracoviště a zlikvidujeme veškeré nadbytečné, nebezpečné, nežádoucí a zbytečné věci. Tyto předměty označíme červenou visačkou a v co nejkratší době je z dílny odstraníme. Červené visačky by měly obsahovat kategorii a název předmětu, množství, důvody a datum vyřazení. Po označení všech nežádoucích předmětů zahájíme společnou diskuzi o důvodech jejich vyřazení z provozu. Vše následně zdokumentujeme.

Nyní by pracoviště mělo být vytríděné, přehledné a připravené na další krok.

8.2 Uspořádání pracoviště

Středisko jsme vytrídili a nyní všechny zbylé věci uspořádáme. Pomůcky rozmístíme tak, abychom minimalizovali zbytečné pohyby, čas a námahu. Potřebné věci musí mít pracovník co neblíže. Ke správnému umístění všech pracovních pomůcek lze využít mapu 5S, do které znázorníme veškeré pohyby, které by pracovník musel vykonat pro získání nejrůzněj-

ších pomůcek (např. nožů, rukavic, lepicích pásek apod.). Z mapy poté vyplyne nejlepší umístění daných položek.

Každému přístroji, nářadí, příslušenství nebo pracovní pomůcce určíme místo uložení. Tedy adresu, na které ji každý pracovník nalezne. Místo poté patřičně označíme.

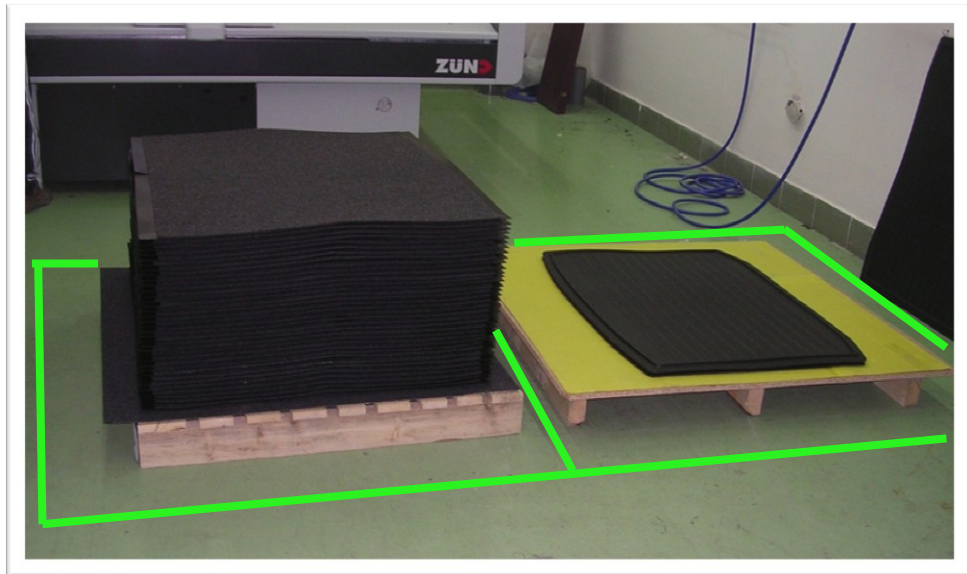
Vytvoříme značky a symboly na stěnách a na podlaze. Pro označení lze použít různé barvy (např. zelená - prostor pro rozpracované výrobky, materiál a nářadí, černá - úložné prostory, žlutá - průchody mezi pracovišti, červená - vadné kusy a odpadový materiál). Zvýrazníme veškeré důležité nápisy a označení na bednách a boxech.

V našem případě se jedná zejména o umístění vysokozdvížného a paletového vozíku, úklidových pomůcek, forem, rozpracovaných výrobků, palet, pomocných nástrojů apod. Nemělo by se zapomenout na označení hasicího přístroje (obrázek č. 22).



Obrázek 22: Označení hasicího přístroje (zdroj: vlastní zpracování)

Další ukázky označení jednotlivých míst v dílně pro rychlejší a přehlednější orientaci pracovníků jsou vyobrazeny na následujících fotografiích (obrázek č. 23 a č 24).



Obrázek 23: Vyznačení ploch pro zásoby (zdroj: vlastní zpracování)



Obrázek 24: Označení průchodu kolem pracovišť (zdroj: vlastní zpracování)

8.3 Čistota na pracovišti

Pracoviště bychom měli udržovat neustále v čistotě. Z tohoto důvodu by z něj měly být odstraněny veškeré nečistoty (odpadový a obalový materiál, případné mastné skvrny).

Uklizené pracoviště předchází možným pracovním úrazům a preventivní úklid včas odhalí případné závady (např. praskliny nebo uvolněné šrouby).

Před každým úklidem se stanoví tyto parametry:

- dostatečná čistota;
- zodpovědná osoba za úklid;
- pomůcky a prostor pro úklid;
- co se bude čistit;
- kontrola provedeného úklidu.

Pravidelná údržba, kontrola a úklid povede k čistému pracovnímu prostředí a k utužování pracovních vztahů v rámci 5S týmu.

8.4 Standardizace

Dalším krokem je vymezení pravomocí a konkrétních osob, které budou zodpovídat za dodržování předchozích tří kroků tak, aby nedošlo k návratu k původnímu stavu. Stanoví se standard, ve kterém bude uvedeno: kdy, co, kdo a jak se bude čistit (tabulka č. 15).

Důležitou část tohoto kroku představuje kontrola, která zabezpečí dodržování daných pravidel a odhalí slabé stránky uspořádání pracoviště.

Tabulka 15: Návrh standardu úklidu pracoviště (zdroj: vlastní zpracování)

Standard úklidu střediska					
Pracoviště číslo:				Datum:	
p.č.	Co čistit:	Jak čistit:	Kdo čistí:	Kdy se čistí:	Kontrolu provedl:
1.	Úložné prostory (regály, stoly, atd.)	Ručně	Obsluha	Na konci směny	
2.	Úklid kolem pracoviště	Úklidové pomůcky	Obsluha	Na konci směny	
3.	Odstranění nepotřebných předmětů	Ručně	Obsluha	Na konci směny	
4.	Uložení pomůcek na své místo	Ručně	Obsluha	Na konci směny	
5.					

8.5 Disciplína na pracovišti

Poslední a závěrečný krok se nazývá sebedisciplína a znamená zavedení kultury 5S na pracoviště a určitý trénink pracovníků. Jedná se o absolvování školení, která povedou ke zdokonalování zaměstnanců.

V této fázi jasně definujeme role dělníků, mistrů a vedení. Stanovíme určitý systém motivace, který je podstatný pro správnou funkci všech předchozích kroků. Provádíme pravidelnou kontrolu, audity a vyhodnocování.

Pro zachování pracoviště zvolíme různé podpůrné nástroje:

- slogany a plakáty s tematikou 5S;
- mapy 5S;
- názorné ukázky metody 5S (fotografie);
- informační a vizualizační tabule;
- atd.

9 ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ A DOPORUČENÍ

V projektové části byla navržena opatření pro nedostatky vyskytující se ve výrobním středisku, ve kterém se nachází pracoviště vakuového lisování, lepení, ručního ořezu a nově i pracoviště finálního ořezu (plotr). První kroky vedly k celkovému sladění výrobních operací a uspořádání daného pracoviště (byla navržena i světelná signalizace pro uvolňování zásob do výroby). Poté byl navržen postup pro implementaci metody 5S.

9.1 Zhodnocení nápravných opatření pro zjištěné nedostatky

Nejprve byla navržena nápravná opatření pro odstranění plýtvání a vybalancování výrobních operací na daném pracovišti. Při tomto kroku bylo odhaleno úzké místo výroby, jednalo se o lis nacházející se na pracovišti vakuového lisování. Vedení firmy se mezitím rozhodlo zakoupit nové zařízení pro tváření plastů vakuem. Poté bylo zjištěno další úzké místo ve finálním ořezu na plotru. Plotr byl především určen na ořez výrobků z prepregů, a proto byly často palety s otočnými koberci odkládány na pozdější zpracování. Společnost odbourala toto úzké místo zakoupením nového stroje pro finální ořez, který zpracovává pouze výrobky z termoplastů. Nový lis se ve výrobě ještě nenachází a při uvedení do provozu bude zatím jen v testovací fázi. Nový plotr je umístěn ve výrobním středisku, na kterém začíná zkušební výroba.

9.1.1 Náklady při provozu jednoho lisu

Při vyladění jednotlivých výrobních operací by se náklady měly snížit o rozpracované palety čekající na další zpracování. Každá paleta obsahující 40 kusů výrobků k sobě váže náklady v průměrné hodnotě 19 000 Kč.

9.1.2 Náklady při provozu dvou lisů

Koupě nového lisu pro tváření plastů vakuem a plotru na finální ořez vyžadovalo značnou investici. Vedení tyto náklady vynaložilo zejména pro rozšíření dané kapacity výroby. Dá se tedy očekávat, že dojde k uspokojení potřeb většího počtu zákazníků a k dosahování vyšších zisků.

Fixní i variabilní náklady zaznamenají značný růst. Fixní náklady se zvýší zejména v podobě odpisů, nákladů na potřebné školení, údržbu stroje apod. Variabilní náklady se navýší v oblasti vstupů.

9.1.3 Přínosy při provozu jednoho lisu

Eliminací přebytečných palet s rozpracovanými výrobky se zajistí přehledné a zorganizované pracoviště. Před a za danou operací se vyskytuje jen potřebná minimální zásoba pro zajištění plynulého provozu. Lis (úzké místo) vyprodukuje za jeden den 400 kusů výrobků. Pokud dojde k jejich expedici, představují výnos v průměru 193 600 Kč.

9.1.4 Přínosy při provozu dvou lisů

Při produkci dvou lisů se výrobní kapacita zdvojnásobí. Lis pro tváření plastů vakuem už netvoří podstatné omezení. Jakmile skončí testování nového lisu a lis začne plně produkovat, měly by se výnosy začít zvyšovat.

Nový plotr pro finální ořez výrobků má zásadní význam při naplňování výrobní kapacity (zvládne ořezat dva produkty za jeden výrobní cyklus). Dané polotovary budou ihned zpracovávány a to představuje značnou úsporu výrobních časů, lze tedy očekávat vyšší výnosy.

Noví zákazníci, širší sortiment a vyšší podíl na trhu, jsou hlavními přínosy pro podnik. Společnost tak může rozšířit svoji nabídku a uspokojovat potřeby mnohem většího spektra zákazníků.

9.1.5 Rizika plynoucí z provozu jednoho lisu

Jeden lis nebo plotr představoval velké riziko v podobě výpadků nebo jakýchkoliv poruch. Pokud došlo k zastavení lisu, objevily se ztráty z nedostatku zásob a následující pracoviště, nemělo potřebné vstupy. V případě nedodržení dodacích lhůt vznikly sankce.

9.1.6 Rizika plynoucí z provozu dvou lisů

Výroba je samostatná a přeorganizovaná do jednoho výrobního střediska. Pouze pracoviště lemování se nyní stává úzkým místem výroby, jelikož zde dělníci pracují na jednu směnu a tím představují největší riziko v oblasti produkce otočných kobereců.

9.2 Zhodnocení navržené metody 5S

Projekt zavedení metody 5S byl realizován pouze jako návrh, poněvadž dané středisko procházelo řadou změn a inovací. Implementace této metody by tedy neměla, ani nemohla mít požadovaný efekt. Zavedení metody 5S odstraní problémy s uspořádáním předmětů, úklidem, čistotou a údržbou pracoviště.

9.2.1 Přínosy ze zavedení metody 5S

Výhody plynoucí z metody čerpají zaměstnanci i vedení společnosti.

- **Zorganizované a přehledné pracoviště.** Na dílně se nacházejí jen potřebné a uložené věci, což přináší výhodu pro zaměstnance. Nemusí nic hledat a pohotově najdou vše, co je k jejich práci nezbytné. Odstraňují se prostroje z hledání a přemisťování věcí, zrychluje se tedy výrobní proces. Prostřednictvím symbolů, barevných značek a standardů se nový zaměstnanec ihned zorientuje a vytvoří si určitý přehled o všech operačních činnostech.
- **Zlepšení kvality.** Označené plochy na podlaze pro zpracované výrobky (zásoby) ukazují maximální povolený počet, který lze vyrobit. Proto výrobky nezůstanou delší dobu na paletě a zabrání se tím výskytu zmetků v podobě proleženin a vlnění (termo) plastových výlisků s nalepeným kobercem.
- **Čisté a uklizené pracoviště.** Takové pracoviště zabráňuje vzniku úrazu. Pravidelný úklid předchází výskytu poruch a závad. Pokud daný problém odhalíme včas, jeho odstranění není tak časově ani finančně náročné. V čistém a uklizeném prostředí se dělníci cítí mnohem lépe a pracuje se jim příjemněji.
- **Úspora času.** Čas, který jsme získali eliminací čekání a hledání věcí, lze využít na zrychlení výrobního procesu.
- **Stejné požadavky pro všechny pracovníky.** Od všech zaměstnanců bude vyžadováno dodržování nastavených standardů, pravidel a předpisů.
- **Utuzování kolektivu a zlepšení vzdělanosti zaměstnanců.** Práce v kolektivu utuzuje vztahy a podporuje týmového ducha. Zavedení kultury 5S vyžaduje určité školení a trénink, což vede k vyššímu vzdělávání pracovníků. Školení odbourává negativní postoj ke změnám.
- **Základ pro zavedení dalších metod PI.** Před implementací dalších metod průmyslového inženýrství pro postupné zlepšování je důležité nejprve aplikovat metodu 5S.

9.2.2 Náklady plynoucí ze zavedení metody 5S

Metoda nevyžaduje významnější náklady, které by podnik zatížily. Jedná se spíše o běžné finanční prostředky vynaložené např. na:

- školení ohledně zavedení metody 5S;

- trénink a vzdělávání zaměstnanců;
- likvidaci nepotřebných předmětů;
- nákup barev, kontejnerů, beden;
- pořízení vizualizačních pomůcek.

9.2.3 Rizika při zavádění metody 5S

Projekt v sobě nese různá úskalí, která mohou ohrozit jeho aplikaci. Těchto rizik existuje celá řada, proto je zapotřebí se na ně zaměřit a pokusit se o jejich eliminaci.

Mezi nejčastější rizika řadíme:

- komunikační šumy – špatné porady;
- nesprávný výklad a pochopení informací;
- morálku a předsudky pracovníků;
- neochotu cokoliv měnit, jak ze strany dělníků, tak i ze strany mistrů ve výrobě;
- negativní postoj zaměstnanců – pracovníci nechápou, jaké to bude mít pro ně přínosy,
- chybějící (potřebná) kvalifikace – školení.

Pro správnou implementaci metody je zapotřebí toto riziko eliminovat zvolením vhodného motivačního systému.

9.3 Doporučení

Společnosti bych doporučila zaměřit se na pracoviště, ve kterém se provádí lemování. Na dílně pracují čtyři dělnice pouze na jednu směnu. Zakoupením nových zařízení se zrychlí výrobní proces, ale pokud toto středisko nebude posíleno přijetím dalších zaměstnanců, nebude to mít významný efekt. Lemování se stává dalším úzkým místem, které je nutné určitým způsobem řídit. Zavedení více směn na daném pracovišti povede k vyšší produktivitě, avšak šicí stroje vyžadují určitou investici, aby při střídání pracovníků na těchto zařízeních nedocházelo k žádným potížím.

Metodu 5S bych doporučila zavést i na tomto pracovišti. Z pozorování byly odhaleny nedostatky, které by implementace metody eliminovala a vytvořilo by se tak čisté, zorganizované a přehledné pracoviště.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo sladit výrobní operace ve středisku, kde jsou umístěna pracoviště vakuového lisování, lepení a ručního ořezu ve společnosti FORM, s.r.o. Práce byla zaměřena pouze na výrobu otočných koberců do kufrů aut. Na základě analýzy zjištěných nedostatků bylo dalším cílem navrhnout nápravná opatření a zabezpečit tak plynulý provoz. Dále vypracovat návrh pro implementaci metody 5S, která tvoří základ pro dosažení štíhlého pracoviště.

Z analýzy, která byla provedena prostřednictvím řízených rozhovorů a fotodokumentace, vyplynuly nedostatky, které bylo potřeba co nejdříve eliminovat. Na první pohled bylo zřejmé, že výrobní středisko není optimálně sladěné. U jednotlivých pracovišť se hromadily palety s rozpracovanými produkty, které čekaly na další zpracování. Před zahájením výkonu práce si pracovníci nejdříve museli vytvořit vhodné pracovní podmínky. To vše představovalo plýtvání v podobě nadvýroby, zbytečných pohybů, hledání palet a neustálého přemisťování.

První kroky vedly k vybalancování všech operací na daném výrobním středisku tak, aby tam zůstaly pouze potřebné zásoby zajišťující plynulý a stabilní výrobní provoz. Vedení mezitím rozhodlo o pořízení nového lisu pro tváření plastů vakuem a plotru na finální ořez výrobků, proto byl proveden i návrh nového uspořádání dílny a sladění pracovních operací. Zařízení bude nainstalováno do konce dubna ve výrobním středisku, kde se již nachází pracoviště vakuového lisování, ručního ořezu a lepení. Oba stroje se zatím ponechají v testovací fázi, než budou plně uvedeny do provozu. Pro zajištění plynulého výrobního procesu byla navržena světelná signalizace informující následující pracoviště o paletě s materiálem připraveným k odběru.

Pořízením nových strojů a jejich umístěním do jedné výrobní haly firma sníží operační i mezioperační výrobní časy. Přeprava palet z pracoviště ručního ořezu a lepení na pracoviště finálního ořezu zabere přibližně 3 minuty z původních 10 minut. Výrobní časy pro jednu paletu při produkci dvou lisů se zkrátí na polovinu. Nový plotr ořeže v jednom operačním cyklu dva kusy otočných koberců, proto se předpokládá vyšší objem produkce o 25 % a zkrácení výrobního času.

Nadvýroba způsobuje náklady ve formě rozpracovaných palet, nepotřebných manipulačních zařízení, mezd a odměn z přesčasů apod. Určení minimální potřebné zásoby před a za

pracovišti odbourá tyto náklady a zpřehlední výrobu. Tím se maximalizuje peněžní průtok střediskem.

Zapojením nových strojů do výroby se odstraní úzké místo a problémy s původním plotrem, který byl určen na jinou výrobu. Objem produkce se zvýší a zajistí se větší nabídka produktů pro stávající i nové zákazníky. Nové zakázky povedou k vyšším výnosům.

V dalším kroku bylo prozkoumáno pracoviště z hlediska čistoty, uspořádání věcí, organizace práce, pořádku a úklidu. Vzhledem ke změnám a inovacím probíhajícím na pracovišti se, po konzultaci s vedením firmy, dospělo k závěru, že metodu 5S zatím není možné zavést, poněvadž bychom nedosáhli požadovaných výsledků a přínosů. Metoda 5S byla zpracována jako návrh pro pozdější aplikaci.

V poslední kapitole byla zhodnocena navrhovaná řešení ze strany nákladů, výnosů a rizik. Dále byla uvedena doporučení, kterých by se společnost měla držet, aby v budoucnu dosáhla zlepšení v oblasti výrobního toku a zorganizování pracoviště.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Literární zdroje:

- [1] BAUER, Miroslav, 2012. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. 1. vyd. Brno: BizBooks, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.
- [2] DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ, 2005. *Výrobní a logistické systémy*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 212 s. ISBN 80-7043-416-3.
- [3] DENNIS, Pascal, 2002. *Lean production simplified: a plain language guide to the world's most powerful production system*. New York: Productivity Press, 170 s. ISBN 1563272628.
- [4] DUCHOŇ, Bedřich, 2007. *Inženýrská ekonomika*. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck, 288 s. ISBN 978-80-7179-763-0.
- [5] HARRISON, David K. a David J. PETTY, 2002. *Systems for planning and control in manufact ring: systems and management for competitive manufacture*. 1st pub. Oxford: Newnes, 297 s. ISBN 0-7506-4977-1.
- [6] CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: GEORG, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.
- [7] IMAI, Masaaki, 2005. *Gemba Kaizen*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 314 s. ISBN 80-251-0850-3.
- [8] JAKUBÍKOVÁ, Dagmar, 2012. *Marketing v cestovním ruchu: jak uspět v domácí i světové konkurenci*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 313 s. ISBN 978-80-247-4209-0.
- [9] KAVAN, Michal, 2002. *Výrobní a provozní management*. 1. vyd. Praha: Grada, 424 s. ISBN 80-247-0199-5.
- [10] KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 153 s. ISBN 978-80-7179-319-9.
- [11] KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
- [12] KOŠTURIÁK, Ján aj., 2010. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 234 s. ISBN 978-80-251-2349-2.

- [13] MAŠÍN, Ivan, 2003. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. Vyd. 1. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 80 s. ISBN 80-902235-9-1.
- [14] MAŠÍN, Ivan, 2004. *Výroba velkého sortimentu v malých sériích: principy výrobních systémů pro 21. století*. Liberec: Institut technologií a managementu, 101 s. ISBN 8090353304.
- [15] POPESKO, Boris, 2009. *Moderní metody řízení nákladů: jak dosáhnout efektivního vynakládání nákladů a jejich snížení*. 1. vyd. Praha: Grada, 233 s. ISBN 978-80-247-2974-9.
- [16] SYNEK, Miloslav, 2003. *Manažerská ekonomika*. 3., přeprac. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 466 s. ISBN 80-247-0515-x.
- [17] SYNEK, Miloslav, 2006. *Podniková ekonomika*. 4., přeprac. a dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 475 s. ISBN 80-7179-892-4.
- [18] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2000. *Řízení výroby*. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada, 408 s. ISBN 8071699551.
- [19] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2007. *Řízení výroby a nákupu*. 1. vyd. Praha: Grada, 378 s. ISBN 978-80-247-1479-0.
- [20] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. 1. vyd. Praha: Grada, 366 s. ISBN 978-80-247-4486-5.
- [21] TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. ISBN 8073183811.
- [22] VEBER, Jaromír, 2007. *Řízení jakosti a ochrana spotřebitele*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada Publishing, 201 s. ISBN 978-80-247-1782-1.
- [23] *5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště*, 2009. 1. vyd. Brno: SC&C Partner, 105 s. ISBN 978-80-904099-1-0.

Elektronické zdroje:

- [24] API. AKADEMIE PRODUKTIVITY A INOVACÍ, s.r.o., © 2005 – 2012. *Průmyslové inženýrství: Plytvání* [online]. [cit. 2014-03-04]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/67789.plytvani-eliminace-lean/>

- [25] BORDÁS, Robert, © 2006. *LEAN Company: Historie* [online]. [cit. 2014-03-14]. Dostupné z: <http://www.leancompany.cz/historie.html>
- [26] CZECH TRADE, © 1997-2014. *Businessinfo.cz: Lean management ve výrobě* [online]. [cit. 2014-02-27]. Dostupné z: <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/lean-management-ve-vyrobe-2824.html>
- [27] FORM s.r.o., © 2014. [online]. [cit. 2014-03-17]. Dostupné z: <http://www.form-composite.com/>
- [28] LORENC, Miroslav, © 2007–2013. *3MA112: Rozmístění pracovišť* [online]. [cit. 2014-02-24]. Dostupné z: <http://lorenc.info/3MA112/rozmisteni-pracovist.htm>
- [29] IT PARK, s.r.o., © 2013. *Task manager: Lean Management* [online]. [cit. 2014-02-27]. Dostupné z: <http://taskmanager.cz/tmpage/cs/lean-management/>
- [30] Systém organizace a řízení firmy, © 2008. *Just In Time. Co je to plýtvání* [online]. [cit. 2014-03-14]. Dostupné z: <http://www.jaknatojit.cz/co-je-to-plytvani.html>

Ostatní zdroje

- [31] MIKULEC, Petr a Lucie RUDLOVÁ, 2006. *Program 5S: Kvalita pracovního prostředí. Jakost pro život*. č. 1, s. 19-25. DOI: 1213-0958.
- [32] Interní materiály společnosti FORM, s.r.o.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

5S	Třídění, pořádek, lesk, standardizace, sebedisciplína
CNC	Computer Numeric Control
DIN EN 15085-2	Certifikace v oblasti svařování železničních kolejových vozidel a jejich částí
EU - SAPARD	Speciální předvstupní program pro zemědělství a rozvoj venkova
ISO 9001	Certifikace systému managementu kvality
ISO 3834-2	Certifikace v oblasti systému management kvality v procesech svařování
JIDOKA	Automatizace s lidskou inteligencí
JIT	Just In Time
PI	Průmyslové inženýrství
POKE YOKE	Zabraňování neúmyslným chybám
QFD	Quality Function Deployment
RTM technologie	Injekční vstřikování, patří ke strojním technologiím
SMED	Single-Minute Exchange of Die
SPC	Statistical Process Control
TEBIS	Software pro NC obrábění kovů, elektrojiskrové obrábění at.
TPM	Total Productive Maintenance
VSM	Value Stream Mapping

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Transformační proces	13
Obrázek 2: Struktura nákladů v závislosti na objemu výroby	16
Obrázek 3: Analýza bodu zvratu	29
Obrázek 4: Postup metody 5S.....	32
Obrázek 5: Administrativní a obchodní sídlo	39
Obrázek 6: Schéma komponentů pro výrobu	41
Obrázek 7: Organizační struktura a logo společnosti	45
Obrázek 8: Otočné koberce do kufru aut	46
Obrázek 9 : Schéma výrobního střediska	48
Obrázek 10: Nadbytečné zásoby.....	49
Obrázek 11: Nadbytečné zásoby.....	50
Obrázek 12: Neuspořádaný pomocný stůl	52
Obrázek 13: Přeplněné regály	52
Obrázek 14: Odlupující se guma na podlaze	53
Obrázek 15: Nepořádek na pracovišti.....	54
Obrázek 16: Odpad z používaného materiálu.....	54
Obrázek 17: Špatné odkládání úklidových pomůcek	55
Obrázek 18: Neoznačené plochy na podlaze	56
Obrázek 19: Body zvratu při různých cenách a nákladech.....	58
Obrázek 20: Schéma nově uspořádaných pracovišť	65
Obrázek 21: Signalizace zpracovaných výrobků.....	67
Obrázek 22: Označení hasicího přístroje	71
Obrázek 23: Vyznačení ploch pro zásoby	72
Obrázek 24: Označení průchodu kolem pracovišť	72

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Pracovní činnosti během dne.....	21
Tabulka 2: Historie společnosti	40
Tabulka 3: Vstupy a výstupy z výrobních operací otočných koberců.....	47
Tabulka 4: Počet vyrobených kusů na lisu v určitém časovém okamžiku	60
Tabulka 5: Počet kusů nalepených výlisků a koberců v daném čase.....	60
Tabulka 6: První týden produkce výrobků na vybraných pracovištích	61
Tabulka 7: Druhý týden produkce výrobků na vybraných pracovištích.....	61
Tabulka 8: Plynulost materiálového toku mezi pracovišti za využití dvou lisů	63
Tabulka 9: Vyrovnání materiálového toku mezi pracovišti za pomoci dvou lisů	64
Tabulka 10: Původní výrobní časy pro otočné koberce.....	66
Tabulka 11: Odhadované nové výrobní časy pro otočné koberce	66
Tabulka 12: Výchozí hodnoty pro výpočet zisku	68
Tabulka 13: Náklady, výnosy a zisk z otočných koberců.....	68
Tabulka 14: Porovnání zisků při nových a stávajících podmínkách ve výrobě	69
Tabulka 15: Návrh standardu úklidu pracoviště	73

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha PI Monitoring společnosti FORM, s.r.o.

PŘÍLOHA P I: MONITORING SPOLEČNOSTI FORM, S.R.O.

