



Ekonomická
fakulta
Faculty
of Economics

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Ekonomická fakulta

Katedra řízení

Diplomová práce

Uplatňování štlé výroby v podniku

Vypracovala: Bc. Miluše Dvořáková

Vedoucí práce: prof. Ing. Drahoš Vaněček, CSc.

České Budějovice 2017

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta ekonomická

Akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Miluše DVOŘÁKOVÁ**
Osobní číslo: **E15807**
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Řízení a ekonomika podniku**
Název tématu: **Uplatňování štihlé výroby v podniku**
Zadávající katedra: **Katedra řízení**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cíl práce:

Posoudit aplikaci metod štihlé výroby v podniku z hlediska jejich úspěšného zavedení a vyhodnocení. Může se jednat zpětně o metodu již zavedenou v nedávné době nebo o návrh zavedení nové metody. Vyjádřit přínosy zavedené metody.

Metodika práce:

Vybrat si jeden výrobní podnik a posoudit zavedenou metodu nebo navrhnout na určitém pracovišti dosud nepoužívanou metodu.

Rámcová osnova:

1. Úvod - nutnost zvyšování konkurenceschopnosti nejen zaváděním nových technologií, ale též lepší organizací.
2. Literární přehled. Charakteristika nejčastěji zaváděných metod štihlé výroby
3. Cíl a metodika práce
4. Vlastní práce
 - 4.1. Charakteristika vybraného podniku, pracoviště
 - 4.2. Vyhodnocení přínosu zavedené (navržené) metody štihlé výroby z hlediska produktivity práce, nákladů, zkrácení výrobní doby, zvýšení kvality, snížení emisí apod. Přínos pro pracovníky.
 - 4.3. Vyhodnocení přínosu dalších zavedených metod štihlé výroby
5. Závěr
6. Použitá literatura
7. Přílohy (v případě potřeby)

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**

Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Bauer, M. (2012). *Kaizen*. Brno: Bizbooks.

Heizer, J., & Render, B. (2004). *Operations management*. Pearson: Prentice Hall.

Imai, M. (2005). *Gemba Kaizen*. Brno: Computer Press.

Lambert, M., Stock, J., & Ellram, L. (2000). *Logistika*. Praha: Computer Press.

Liker, J. (2008). *Jak to dělá Toyota*. Praha: Management Press.

Tomek, G., & Vávrová, V. (2014). *Integrované řízení výroby*. Praha: Grada.

Tomek, G., & Vávrová, V. (2007). *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada.

Váchal, J., & Vochozka, M. (2013). *Podnikové řízení*. Praha: Grada.

Vaněček, D. (2008). *Logistika*. České Budějovice: Ekonomická fakulta Jihočeská univerzita.

Vaněček, D., Friebel, L., & Štípek, V. (2013). *Operační management*. České Budějovice: Ekonomická fakulta Jihočeská univerzita.


Vaněček, D. (2013). *Štíhlá výroba*. České Budějovice: Ekonomická fakulta Jihočeská univerzita.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Drahoš Vaněček, CSc.**

Katedra řízení

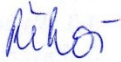
Datum zadání diplomové práce: **6. ledna 2016**

Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2017**


doc. Ing. Ladislav Rolínek, Ph.D.

děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
EKONOMICKÁ FAKULTA
Studentská 19 (29)
370 05 České Budějovice


doc. Ing. Petr Řehoř, Ph.D.

vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 6. ledna 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47 zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Ekonomickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne

.....
Miluše Dvořáková

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat prof. Ing. Drahošovi Vaněčkovi, Csc. za odborné vedení, ochotu a cenné rady k mé diplomové práci. Mé poděkování dále patří vybranému podniku X, především Bc. Tomášovi Toufarovi za poskytnutí potřebných informací, nezbytných pro zpracování této práce, ale také za jeho ochotu, vstřícnost a čas, který mi věnoval.

Obsah

1	Úvod.....	3
2	Literární rešerše	5
2.1	Výroba.....	5
2.1.1	Výrobní proces.....	5
2.1.2	Řízení výroby.....	6
2.2	Štíhlá výroba	8
2.3	Počátky štíhlé výroby	8
2.4	Základní principy štíhlé výroby	10
2.5	Hodnota pro zákazníka.....	11
2.6	Plytvání a jeho druhy	12
2.7	Nejčastěji zaváděné metody štíhlé výroby	14
2.7.1	Just in Time.....	14
2.7.2	Kanban	15
2.7.3	Kaizen	16
2.7.4	5S	16
2.7.5	Standardizace	18
2.7.6	Vizualizace.....	18
2.7.7	Value Stream Mapping	19
2.8	Materiálový tok a layout	20
3	Cíl a metodika práce	23
3.1	Cíl práce	23
3.2	Metodika práce.....	23
4	Vlastní práce	26
4.1	Charakteristika vybraného podniku	26
4.1.1	Výrobní program.....	26
4.2	Vyhodnocení zavedených metod štíhlé výroby	vypuštěno
4.2.1	5S	vypuštěno

4.2.2	Vizualizace	vypuštěno
4.3	Charakteristika vybraného výrobního střediska 533	vypuštěno
4.3.1	Layout výrobního střediska 533	vypuštěno
4.4	Návrh nového layoutu výrobního střediska 533	vypuštěno
4.4.1	Analýza současného stavu.....	vypuštěno
4.4.2	Materiálový tok	vypuštěno
4.4.3	Návrh nového layoutu	vypuštěno
4.4.4	Přínosy navrhovaného layoutu	vypuštěno
5	Závěr.....	51
I.	Summary	53
II.	Seznam použité literatury	54
III.	Seznam použitých zkratk	
IV.	Seznam obrázků, tabulek a grafů	
V.	Seznam příloh	
VI.	Přílohy	

1 Úvod

Současné tržní prostředí přináší ekonomickým subjektům řadu změn. Nejedná se pouze o sílící globalizaci, ale také o narůstající náročnost zákazníků, kteří neustále zvyšují své požadavky na kvalitu výrobků nebo služeb.

Kromě toho podniky začíná ovlivňovat nastupující čtvrtá průmyslová revoluce, spojená s dalším technickým pokrokem v oblasti digitalizace a automatizace výrobních i nevýrobních oblastí podnikání.

Pro podniky je důležité, aby rychlý rozvoj společnosti a všechny výše zmiňované aspekty braly na vědomí a byly schopny rychlé reakce na změny a zvyšující se požadavky zákazníků. Jedině tak mohou podniky i nadále udržovat a posilovat svoji konkurenceschopnost.

Štíhlá výroba může podnikům udávat žádoucí směr, jak zvyšovat jejich konkurenceschopnost. Už Tomáš Baťa razil známé heslo „naš zákazník - náš pán“ a také štíhlá výroba řadí na první místo uspokojení požadavků zákazníka. Hlavním smyslem štíhlé výroby je vytváření hodnoty pro zákazníka prostřednictvím optimalizace výrobních či nevýrobních procesů a lepší organizace pracoviště díky eliminaci různých druhů plýtvání, které zvyšují náklady, ale nepřidávají žádnou hodnotu.

Aby byla štíhlá výroba účinná, není důležitá pouze implementace vhodných metod, ale především vytvoření a udržování atmosféry neustálého zlepšování mezi pracovníky uvnitř organizace, protože oni nejlépe znají jednotlivé procesy a mohou přicházet s novými inovativními myšlenkami na další zlepšování.

Tato diplomová práce se věnuje uplatnění štíhlé výroby ve vybraném podniku. Jelikož si zvolený podnik nepřál být jmenován, je pro účely této práce nazýván jako podnik X. Vybraný podnik sídlí v Jihočeském kraji a působí na trhu již od roku 1992 v oblasti elektrotechnické výroby a výroby zdravotní techniky.

Diplomová práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části je popsána oblast výroby a výrobního procesu, dále problematika štíhlé výroby, její historický vývoj a základní principy včetně nejčastěji zaváděných metod štíhlé výroby.

V úvodu praktické části je charakterizován vybraný podnik X, jeho historie a hlavní výrobní program. Praktická část pokračuje posouzením zavedených metod štíhlé výroby

a analýzou vybraného výrobního střediska, kde probíhá osazování desek plošných spojů, se zaměřením na stávající výrobní layout. Závěrem této práce je návrh nového výrobního layoutu zvoleného výrobního střediska s přihlédnutím k materiálovému toku a další doporučení vztahující se k implementaci štíhlé výroby.

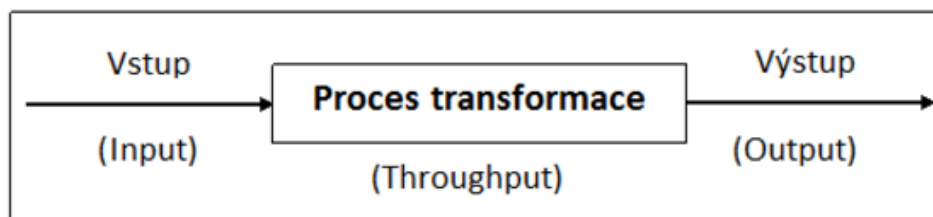
2 Literární rešerše

2.1 Výroba

Výroba je vědomým procesem transformace výrobních faktorů do produktů, které se následně spotřebovávají. Tyto produkty mohou být hmotné (výrobky) nebo nehmotné (služby). (Vaněček, Friebeľ, & Štípek, 2010)

Heizer a Render (2007) popisují výrobu jako soubor činností vytvářejících hodnotu pro zákazníka v podobě výrobků nebo služeb, a to prostřednictvím přeměny vstupů na výstupy. Transformační proces výroby znázorňuje obrázek 1.

Obrázek 1: Transformační proces výroby



Zdroj: Tomek & Vávrová (1999)

Výrobní faktory jsou důležitými vstupy do transformačního procesu výroby a rozdělují se do následujících čtyř hlavních skupin:

- přírodní zdroje (půda),
- práce,
- kapitál,
- informace. (Keřkovský & Valsa, 2012)

Výroba je zároveň souhrnem všech výrobních procesů, které v podniku probíhají. Aby byla výroba smysluplná, musí být vždy orientovaná na zákazníka s cílem uspokojení jeho potřeb. (Vaněček et al., 2010)

2.1.1 Výrobní proces

Výrobním procesem je označován sled operací, při kterých dochází k přeměně výrobních faktorů na výstupy za přímé či nepřímé účasti pracovníků. Materiál během výrobního procesu získává nové vlastnosti, mění svůj tvar nebo fyzické a chemické složení. (Vaněček et al., 2010)

Z důvodu plánování průběhu výroby a měření výkonu pracovníků se výrobní proces člení na jednotlivé operace, které mohou být dále rozděleny na kratší výrobní úseky, úkony či pohyby. (Keřkovský & Valsa, 2012)

Každý výrobní proces je specifický, ale jeho průběh se dá obecně rozdělit do tří fází. Předzhotovující fáze zahrnuje výrobu základních dílů jednoduché povahy, které se vyrábějí například tvářením, obráběním nebo jinými povrchovými úpravami. V praxi se předzhotovující fáze občas spojuje s tzv. předvýrobou, ačkoliv ta se zabývá výhradně organizační přípravou a dalšími předvýrobními činnostmi. Po předzhotovující fázi následuje fáze zhotovující, neboli předmontáž, při níž jsou vyráběny základní sestavy a podsestavy. Dohotovující fáze je posledním krokem výrobního procesu a jejím výsledkem je finální zhotovení produktů. (Tomek & Vávrová, 2014)

S výrobním procesem je spojen také pracovní, technologický a netechnologický proces. Pracovní proces je založen na aktivní účasti pracovníků v jednotlivých fázích výrobního procesu. Lidská činnost je při výrobě nezbytná a často se využívá i v případě automatizované výroby. Technologický proces zahrnuje kvalitativní a kvantitativní změny vstupů. Kvalitativní změnou může být montáž dílů nebo reakce chemických látek, které mění kvalitu vstupních materiálů. Netechnologické procesy naopak nemají žádný vliv na změny vstupů. Jsou to činnosti spojené s dopravou, manipulací, skladováním nebo kontrolou. (Váchal et al., 2013)

V podnicích může probíhat několik výrobních procesů zároveň. Některé firmy se ale snaží zeštíhlit svou výrobu a orientují se pouze na jeden hlavní proces výroby. (Vaněček et al., 2010)

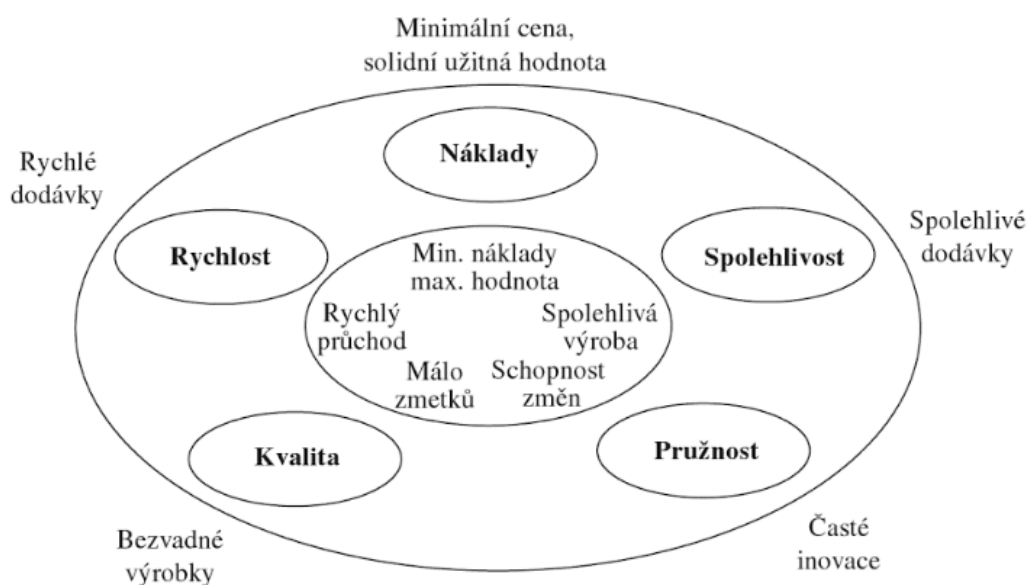
2.1.2 Řízení výroby

Řízení výroby je orientováno na dosažení optimálního fungování výrobních systémů s ohledem na stanovené cíle. Výrobním systémem se rozumí všechny činitele podílející se na procesu výroby, tedy provozní prostory, technická zařízení, suroviny, polotovary, pracovníci, informace, energie apod. Hlavním cílem řízení výroby je maximální uspokojení zákaznických potřeb při efektivním využívání disponibilních výrobních zdrojů. Tento cíl může být rozpracován na jednotlivé dílčí cíle, na které může být nahlíženo z vnějšku z pohledu zákazníka, nebo je sledován vnitřní význam jednotlivých cílů pro podnik – viz obrázek 2. Dílčími cíli v oblasti řízení výroby mohou být například:

- kvalita a spolehlivost dodávek,

- vysoká pružnost výroby s možností rychlé reakce na požadavky zákazníků ohledně množství, ceny, funkcí výrobků nebo termínů dodávek,
- zkracování průběžné doby výroby,
- snižování nákladů, zásob a rozpracované výroby,
- zvyšování produktivity,
- efektivní využití disponibilních výrobních kapacit,
- plynulost a rychlost materiálových toků,
- zabezpečení informačních procesů. (Keřkovský & Valsa, 2012)

Obrázek 2: Vnitřní a vnější význam cílů řízení výroby



Zdroj: Keřkovský & Valsa (2012)

Významnou součástí výrobního řízení je řízení průběhu zakázky výrobou, které zahrnuje veškeré činnosti od získání zakázky až po její zhotovení a dodání zákazníkovi. Řízení výroby předchází plánování výroby, díky němuž si podnik může stanovit co, kolik, jak, kdy a kde bude vyrábět. Plánování výroby zahrnuje plánování výrobního programu, výrobních kapacit, potřebných výrobních faktorů, ale také plánování výrobního procesu, jehož smyslem je zamezení zbytečnému plýtvání, zaměření se na klíčové výrobní činnosti, minimalizace vynaložených nákladů a další principy uplatňované systémem štihlé výroby. (Martinovičová, Konečný, & Vavřina, 2014)

2.2 Štíhlá výroba

„Štíhlá výroba je metodika zlepšování procesů vyvinutá japonskou společností Toyota. Zaměřuje se na omezování plýtvání a zajišťování plynulosti výroby s cílem přinášet hodnotu zákazníkům.“ (Amstrong & Taylor, 2015)

Podle Vaněčka et al. (2013) se štíhlá výroba zaměřuje v první řadě na potřeby zákazníka. Dále je pro ni charakteristická snaha o propojení vhodných metod štíhlé výroby, zapojení všech pracovníků do neustálého procesu zlepšování a odstraňování veškerých ztrát a nečinností, které pouze zvyšují náklady, ale nepřidávají hodnotu zákazníkům. Jedině tak může být dosaženo podstatných zlepšení v rámci celého podniku.

Štíhlá výroba je štíhlá hlavně proto, že udává způsob, jak produkovat více s menším množstvím vstupů. Vyžaduje méně času, prostoru i lidského úsilí. Zároveň ale dokáže zákazníkům poskytnout přesně to, co chtějí. (Womack & Jones, 2003)

Amstrong a Taylor (2015) s odkazem na Chartered Institute of Personnel and Development doplňují, že úspěchy štíhlé výroby závisí především na uplatňovaném přístupu k práci, než na používaných nástrojích. Pracovníci uvnitř podniku musí být ztotožnění s tím, co dělají a čeho chtějí dosáhnout.

Podmínkou pro úspěšné uplatnění štíhlé výroby je, kromě jejího zavedení, především udržování atmosféry neustálého úsilí o zlepšování. Štíhlá výroba je dlouhodobou filosofií, zaměřenou na poskytování přidané hodnoty zákazníkům, pro kterou jsou typické každodenní drobné úspory a zlepšení. Proto je nutné zaměstnance ustavičně podněcovat k tomu, aby přicházeli s novými návrhy na zlepšení. (Vaněček et al., 2013)

Štíhlá výroba není spjatá pouze s výrobními podniky. I firmy poskytující služby, jako jsou banky, nemocnice nebo restaurace, mohou mít prospěch z využívání principů štíhlé výroby. V takovém případě je přesnější hovořit o štíhlém podniku, než o štíhlé výrobě. (Raturi & Evans, 2005)

2.3 Počátky štíhlé výroby

Štíhlá výroba zdaleka není nějakým novým objevem. Její prvky se začaly vyvíjet už na počátku průmyslové revoluce za dob Fredericka Winslowa Taylora či Henryho Forda, ale až systematické používání metod štíhlé výroby v japonské automobilce Toyota ukázalo, že komplexní použití řady metod přináší mnohem vyšší užitek, než jejich oddělené využívání. (Vaněček et al., 2013)

Vznik i následné úspěchy automobilky Toyota jsou výsledkem snahy rodiny Toyodů. Jako první přišel s myšlenkou vybudování podniku na výrobu automobilů Sakichi Toyoda a jeho syn, strojní inženýr Kiichiro Toyoda, pak tyto myšlenky rozvinul, čímž se započala výroba automobilů značky Toyota. (Chalice, 2005)

Počáteční úspěchy Toyoty ovšem zastínila krize po 2. světové válce. Americká okupační vojska se snažila snížit vysokou inflaci nastavením úvěrových limitů, což ale naopak způsobilo hlubokou depresi a Toyota i další japonské firmy stály na pokraji bankrotu. Tehdejší prezident Toyoty, Kiichiro Toyoda, navrhl jako řešení propustit čtvrtinu pracovníků. Ačkoliv se toto řešení nejprve neseťkalo s podporou, nakonec byl po vleklých jednáních vypracován kompromis. (Dennis, 2007)

Čtvrtina zaměstnanců byla propuštěna, jak Toyoda původně navrhoval. Zbylí pracovníci získali garanci celoživotního zaměstnání, mzdy odstupňované podle odpracovaných let a další prémie závislé na ziskovosti firmy. Kromě toho Kiichiro Toyoda odstoupil z funkce prezidenta Toyoty, aby převzal veškerou odpovědnost za selhání společnosti. (Womack, Jones, & Roos, 2007)

Novým prezidentem Toyoty se stal Eiji Toyoda, který v roce 1950 navštívil jednu z továren automobilky Ford, aby se seznámil se zavedenými metodami a naučil se, jak Američané takovou výrobu dokázali. Nakonec ale došel k závěru, že výrobní systém Fordu byl v Japonsku neproveditelný, protože ve Spojených státech amerických měl každý typ automobilu zvláštní závod, zatímco Japonci chtěli vyrábět více typů automobilů v jediném závodě. (Nicholas, 1998)

Kromě toho byl Eiji Toyoda překvapen, že techniky hromadné výroby během dvaceti let nijak nepokročily. Výrobní systém měl mnoho chyb, jednou z nich byl například vysoký počet zásob ležících dlouhou dobu na skladě, čímž se zvyšovaly i náklady. Japonští inženýři tak našli příležitost, jak by Toyota mohla dohnat americké výrobní závody. (Liker, 2007)

Manažer Toyoty Taiichi Ohno a Shingeo Shingo se snažili zavést do provozu Toyoty prvky neustálého zlepšování. Tím byly položeny základy současné štíhlé výroby a vytvořen Toyota Production System. (Bell & Orzen, 2011)

Pro Taiichi Ohna byl stanoven jasný cíl – zdokonalit výrobní systém Toyoty tak, aby bylo dosaženo produktivity automobilky Ford. Ohno strávil ve výrobních provozech mnoho času. Učil se zaznamenávat činnosti přidávající hodnotu výrobku a odstraňovat

činnosti, které hodnotu nepřidávají. Od tohoto jednání se odvozuje mnoho nástrojů výrobního systému Toyoty a zásad celkové koncepce této firmy. (Liker, 2007)

Toyota Motor Company je stále vnímána jako přední odborník a hlavní původce štíhlé výroby. Cílem Toyoty bylo postupně synchronizovat své procesy, zlepšit kvalitu a zrychlit produktivitu pracovních sil. Na základě těchto činností byl vytvořen soubor praktik, které jsou dnes považovány za štíhlé, ale často jsou také označovány právě jako Toyota Production System. (Slack, Chambers, & Johnston, 2010)

Systém výroby firmy Toyota neboli Toyota Production System (TPS) je jedinečným přístupem Toyoty k výrobě. Obsahem TPS není pouze výčet nástrojů štíhlé výroby, naopak se jedná o propracovaný systém zaměřený na podněcování a povzbuzování pracovníků k neustálému zlepšování procesů, na kterých sami pracují. (Liker, 2007)

Výrobní systém Toyoty může být využitelný v celém podniku, nikoliv pouze ve výrobní oblasti. Základem systému TPS je odstranění ztrát, snížení nákladů a tím pádem i vyšší ziskovost. (Emiliani, 2007)

Štíhlá výroba znamenala pro celé Japonsko významný vzestup. Kromě Toyoty začaly používat systém štíhlé výroby i ostatní japonské firmy a postupně se tento osvědčený systém rozšířil také do Severní Ameriky a západní Evropy. Dnes už se snaží využívat metody štíhlé výroby mnoho firem po celém světě. (Womack et al., 2007)

2.4 Základní principy štíhlé výroby

Pro štíhlou výrobu je charakteristická snaha o optimalizaci procesů a co největší uspokojování potřeb zákazníka. K optimalizaci procesů dochází správným plánováním a kontrolou spotřeby všech výrobních faktorů. Jedině tak lze eliminovat aktivity, které nepřinášejí hodnotu. (Keřkovský & Valsa, 2012)

Pokud má být štíhlá výroba v podniku skutečně účinná, musí se stát součástí firemní kultury a být zakotvená hluboko do myšlení zaměstnanců. Základní uvažování přístupu štíhlé výroby je jednoduché, velmi přímočaré a často se podobá používání logického myšlení. Všeobecně užívané přístupy štíhlé výroby vycházejí z následujících principů:

- určení hodnoty z pohledu zákazníka,
- identifikace činností, podílejících se na vytváření hodnoty v celém procesu výroby od návrhu produktu až po jeho předložení zákazníkovi,
- uvedení procesů do pohybu,

- řízení výroby prostřednictvím potřeb a přání zákazníka,
- snaha o dosažení dokonalosti, která je reprezentována úsilím o snížení času, nákladů, potřebných prostor, chyb a závad, a to vše při současném vytváření produktů navržených ke spokojenosti zákazníků. (Svozilová, 2011)

2.5 Hodnota pro zákazníka

„V marketingové koncepci řízení výroby se vychází z toho, že veškeré úsilí podniku je zaměřeno na uspokojování dnešních i budoucích potřeb zákazníků. Jde tedy o uspokojování požadavků trhu s cílovým úkolem tvorby hodnoty pro zákazníka.“ (Synek et al., 2010)

Za hodnotu je považován produkt splňující potřeby zákazníka, který je zároveň poskytován v odpovídajícím čase a ceně v závislosti na představách zákazníka. (Svozilová, 2011)

Vlček (2002) popisuje hodnotu pro zákazníka, s přihlédnutím k českým technickým normám, jako vztah mezi uspokojením zákaznických potřeb a zdroji používanými pro dosažení tohoto uspokojení. Potřebou je myšlen určitý pocit nedostatku něčeho, co je nezbytné a potřebné pro existenci zákazníka. Zdroje používané k uspokojování potřeb představují hmotné nebo nehmotné statky, které jsou vždy kvantifikovatelné, a jedná se nejčastěji o náklady na výrobu nebo náklady na pořízení a využívání, resp. náklady na celou dobu životnosti produktu, obvykle vyjádřené v peněžních jednotkách.

Hodnota se vždy odvíjí od zákaznických potřeb, proto je pro každého zákazníka odlišná. Existují dva typy zákazníků – interní a externí. Interní zákazníci jsou další pracovníci, dílny nebo pracovní týmy přebírající rozpracovaný výrobek od předchozího výrobního článku. V tomto případě je nezbytné dodání výrobku bez časových prostojů a v požadované kvalitě. Externím zákazníkem je ten, kdo si požadovaný produkt objednal a hodlá za něj zaplatit. Tento typ zákazníka očekává splnění smluvních podmínek, to znamená produkt s včasným dodáním, za dohodnutou cenu a v požadované kvalitě. (Vaněček et al., 2013)

Maximalizace hodnoty pro zákazníka je rozhodujícím faktorem pro úspěšné podnikání. Nezbytné je neustálé zvyšování této hodnoty, která se měří poměrem užitku k nákladům. (Vaněček et al., 2010)

Vlček (2002) doplňuje, že úsilí o maximalizaci hodnoty pro zákazníka má i svá omezení. Podniky by měly brát v úvahu finanční možnosti zákazníků i skutečnost, že velikost užítku je pro každého zákazníka různorodá. Při maximalizaci hodnoty pro zákazníka by měl jít podnik cestou:

- optimalizace, nikoliv maximalizace užítku pro zákazníka,
- optimalizace nákladů na výrobu, pořízení a využívání produktu po celou dobu jeho životnosti s tendencí k minimalizaci těchto nákladů.

2.6 Plýtvání a jeho druhy

Plýtvání je ve filozofii štíhlé výroby důležitým pojmem, který označuje veškeré činnosti zvyšující náklady, ale nepřidávající hodnotu. O tom, co je přidaná hodnota, rozhoduje zákazník – definuje v jakém množství a kvalitě, v jakém termínu a za jakou cenu je ochoten koupit daný produkt. (Košturiak et al., 2006)

Raturi a Evans (2005) považují za plýtvání neboli odpad jakoukoliv činnost, která pohlcuje zdroje a nevytváří přidanou hodnotu. Jedná se například o vadné výrobky vyžadující opravy, zbytečné zásoby a nahromaděnou produkci, bezúčelnou manipulaci pracovníků s materiálem, zbytečné kroky při zpracování výrobku a další zbytečné nečinnosti. Odstranění plýtvání je hlavním cílem štíhlé výroby.

Existuje mnoho podniků se schopností plnit požadavky svých zákazníků. Štíhlé podniky ale plní zákaznické požadavky při minimálním plýtvání. Synonymem pro plýtvání je v japonštině slovo *muda*. (Košturiak et al., 2006)

Sedm kategorií odpadu identifikoval Taiichi Ohno, známý svou prací na výrobním systému Toyoty. Tyto kategorie plýtvání se staly populární především v organizacích, které uplatňují štíhlou výrobu. (Heizer & Render, 2007)

Ohno rozdělil sedm druhů *muda* neboli ztrát do následujících kategorií:

- ztráty nadprodukcí,
- ztráty v důsledku nadměrných zásob,
- ztráty způsobené zbytečnými pohyby,
- ztráty způsobené čekáním,
- ztráty v dopravě,
- ztráty při zpracování,
- ztráty v důsledku oprav a zmetků. (Imai, 2005)

Ztráty nadprodukcí souvisejí s výrobou velkého množství produktů před objednávkami zákazníků nebo s výrobou v předstihu, při níž vzniká velké množství rozpracovaných výrobků, pro které jsou vyžadovány dodatečné výrobní a skladové plochy. Příčinou nadprodukce může být obava z nepravidelných dodávek materiálu, snaha o maximální využití výrobních zařízení nebo obava z poruchovosti strojů. (Váchal et al., 2013)

Ztráty v důsledku nadměrných zásob, ať už se jedná o suroviny, polotovary nebo finální produkty, jsou výsledkem nadprodukce a nepřidávají hodnotu pro zákazníka. Přebytkové zásoby zvyšují provozní náklady, vyžadují větší skladové plochy a nasazení dalších zařízení potřebných při jejich manipulaci. (Imai, 2005)

Pokud zaměstnanec bezúčelně chodí po pracovišti, během své práce se musí zvedat, ohýbat nebo natahovat pro nářadí či materiál, vznikají **ztráty způsobené zbytečnými pohyby**. Tento druh plýtvání je možné eliminovat prostřednictvím ergonomických změn na pracovišti. (Voehl et al., 2014)

Ztráty způsobené čekáním jsou spojeny s dohlížením pracovníků na automatizovaná zařízení nebo s čekáním z důvodu prostojů při výrobním procesu kvůli poruchám zařízení, technickým problémům apod. (Liker, 2007)

Ztrátou v dopravě se rozumí zbytečná přeprava materiálu, dílů nebo hotových produktů, která do výroby přináší dodatečné náklady a zároveň zvyšuje riziko poškození při časté manipulaci a přepravě. Ztráty v dopravě lze snižovat například přesunutím zařízení ve výrobě blíže k sobě. (Voehl et al., 2014)

Ke **ztrátám při zpracování** dochází nejčastěji používáním nevhodných technologií nebo nevhodným provedením. Imai (2005) dále uvádí, že odstranění tohoto typu plýtvání je možné pomocí jednoduchých technik postavených na nízkých nákladech a zdravém rozumu.

Výroba vadných výrobků, jejich úpravy, opravy, kontroly výroby nebo následná náhradní výroba znamenají pro podnik zbytečné úsilí a ztrátové časy. Proto jsou i **ztráty v důsledku oprav a zmetků** jedním z podstatných druhů plýtvání uvnitř podniku, kterému je třeba se vyhnout. (Liker, 2007)

Váchal et al. (2013) i někteří další autoři uvádějí ještě osmý druh plýtvání, a to ztrátu z nevyužití tvůrčího potenciálu pracovníků. Příčinou této ztráty je nevhodné chování vedoucích pracovníků, kteří neumí využít kreativitu a schopnosti svých podřízených.

Identifikace odpadu je důležitá pokaždé, když se podnik snaží zlepšit výrobní proces. Ve většině organizací je odpad snadno k nalezení, ale hledání způsobu jeho odstranění může být obtížné. Jedním z cílů Toyota Motor Company je právě eliminace odpadu jako přístup neustálého zlepšování. (Nicholas, 1998)

2.7 Nejčastěji zaváděné metody štihlé výroby

2.7.1 Just in Time

Metoda Just in Time, zkráceně JIT, představuje soubor zásad, nástrojů a technik, které umožňují vyrábět a dodávat produkty s kratšími dodacími lhůtami, v menším množství a podle jedinečných potřeb zákazníků. (Liker, 2007)

Lambert, Stock a Ellram (2000) popisují metodu JIT jako filosofii řízení orientovanou na redukci ztrát a nadbytečných zásob. Tento systém je založen na myšlence dodávat materiál, díly nebo produkty „právě včas“, tedy v okamžiku, kdy jsou v podniku skutečně potřeba.

„JIT systém má za cíl co nejvíce zkrátit výrobní dobu jednoho kusu výrobku tím, že nenastávají v různých fázích výroby prodlevy. Dochází tak ke zkracování času výroby, což umožňuje vhodnější a rychlejší reakce na podněty zákazníků a trhu.“ (Vochozka et al., 2012)

Aplikaci systému JIT nelze provádět tak, že by se z podniku náhle odstranily veškeré zásoby. Jedná se naopak o postupný proces, v jehož začátku se musí nejprve odstranit všechny příčiny, vedoucí k tvorbě nadbytečných zásob. (Vaněček, 2008)

Využitím JIT se kromě minimálního množství držených zásob dosahuje i těchto dalších přínosů:

- zvyšování kvality produktů,
- snižování nákladů,
- zvyšování produktivity práce,
- větší pružnost přizpůsobení se potřebám trhu apod. (Synek et al., 2010)

Vaněček (2008) uvádí jako nevýhody systému JIT především zvyšující se náklady na dopravu a nezbytnost včasných dodávek do výrobního procesu podle předem plánovaných potřeb organizace.

2.7.2 Kanban

Základem systému Kanban je zavedení vztahů zákazník – dodavatel mezi jednotlivými výrobními pracovišti, přičemž zákazník předává své požadavky na materiál předchozímu stupni a dodavatel plní požadavky stupně následujícího. (Vaněček, 2008)


Tento systém vychází z níže uvedených principů:

- fungují zde samořídící regulační okruhy mezi dodavatelem a odběratelem na základě principu tahu,
- dodavatel ručí za kvalitu dodávek a odběratel má povinnost objednávku převzít,
- kapacity odběratele a dodavatele jsou vyvážené, jejich činnosti jsou synchronní,
- spotřeba materiálu je rovnoměrná bez větších výkyvů nebo změn,
- dodavatel ani odběratel nevytváří zásoby. (Sixta & Mačát, 2005)

Při realizaci systému je třeba dodržovat předání objednávkových karet dodavateli, výrobu pouze takového množství, které je uvedeno v objednávkových kartách, převzetí objednaného zboží odběratelem a vrácení karet jako další objednávku s dostatečným předstihem. (Vaněček, 2008)

Kanban karta, jejíž názorná ukázka je uvedena na obrázku 3, vždy obsahuje údaje o tom, co a v jakém množství má být vyrobeno. V dnešní době jsou údaje na Kanban kartách většinou nahrazovány čárovými kódy nebo systémem pro radiofrekvenční identifikaci RFID. (Vochozka et al., 2012)

Obrázek 3: Kanban karta

Kanban-ID:  47	Produktions- kanban	Behälter: 1/4
Artikel-Nr. 134 667	Bezeichnung: Kolbenstange 16 x 85mm	Menge: 12 St.
Lieferant: Fertigungs- zelle A	Lagerort: Regal 4 Fach 22	Verbraucher: Montagezelle Antriebe DN 300

Zdroj: Lean Production Expert (2014)

Implementace systému Kanban sice vyžaduje změny v řízení a vysokou odbornost pracovníků, ale přitom zaručuje plynulý provoz a vysokou produktivitu a efektivnost výroby. (Sixta & Mačát, 2005)

2.7.3 Kaizen

Kaizen znamená v překladu z japonštiny neustálé zlepšování a týká se všech pracovníků uvnitř podniku od manažerů až po řadové zaměstnance. Přestože je tato filosofie založena na postupném zlepšování po malých krocích, celkově přináší její zavedení dramatické výsledky. (Imai, 2005)

Aplikací systému Kaizen je u všech pracovníků podporována kreativita a iniciativa k tomu, aby shromažďovali a sami přispívali novými náměty na zlepšení, které mohou být následně realizovány. Pro Kaizen je nezbytné stanovení cílů, vizualizace výsledků a bezproblémová komunikace mezi nadřízenými a podřízenými. (Vochozka et al., 2012)

Bauer et al. (2012) uvádějí, že filozofie Kaizen znamená:

- jít na místo, kde se tvoří hodnoty ve výrobě, v obslužných procesech nebo v administrativě,
- hledat druhy plýtvání pozorováním a rozhovory se zaměstnanci a odhalit možné problémy,
- dělat Kaizen, to znamená zahájit opatření a sledovat jejich účinek.

Pro aplikaci Kaizen se sestavují speciální Kaizen týmy, jejichž úkolem je podrobně diskutovat určité kroky, zabývat se vyhledáváním nepotřebných činností nebo zdrojů plýtvání a plánovat změny nalezených problémů. (Svozilová, 2011)

2.7.4 5S

Metoda 5S slouží k zamezení ztrát pomocí lepší organizace pracoviště a k získávání většího přehledu o jednotlivých výrobních procesech. Aby bylo dosaženo očekávaných výsledků, je třeba do implementování 5S zapojit všechny pracovníky uvnitř podniku. (Vaněček et al., 2013)

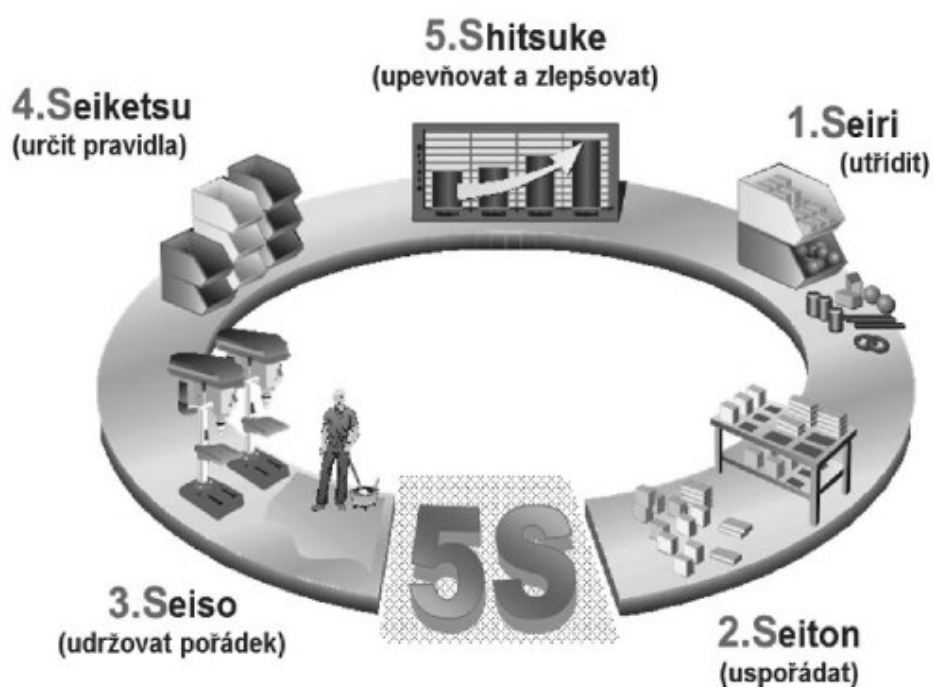
Visco (2016) mezi výhody 5S řadí například:

- úsporu času, kterou by jinak zaměstnanci promarnili hledáním náradí,
- snižování chůze pracovníků po pracovišti,

- eliminace zbytečných pohybů (zejména natahování nebo ohýbání) pracovníků pro materiál a nářadí,
- položení základu pro neustálé zlepšování podnikové kultury apod.

Správné pochopení a zodpovědné zavedení 5S znamená pro každý podnik obrovský přínos. Název této metody vychází z pěti japonských slov – *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* a *Shitsuke*, které určují pět důležitých kroků k implementaci. Jelikož je 5S velmi rozšířeným nástrojem, bylo zavedeno také 5S v angličtině, 5A v němčině nebo 5U v češtině – viz obrázek 4. (Bauer et al., 2012)

Obrázek 4: 5S v angličtině, resp. 5U v češtině



Zdroj: Bauer et al. (2012)

První krok (*utřídít*) znamená ponechat na pracovišti jen to, co je pro pracovní výkon opravdu potřeba. Je nutné zbavit se nepotřebného vybavení, nářadí, dílů, zásob a dalších zbytečných předmětů. (Russell & Taylor, 2009)

Uspořádání všech potřebných věcí na určené a označené místo je cílem druhého kroku. Jednotlivé předměty musí být uloženy tak, aby byly snadno dostupné v takovém pořadí, které pracovníkům zajistí plynulost a efektivitu jejich výkonu. (Svozilová, 2011)

Třetí krok je zaměřen na **udržování pořádku** na pracovišti. Pokud se v podniku s tímto krokem začíná, je důležité se na něj opravdu pozorně zaměřit. Podstatné je, aby úklid pracovních ploch a strojů vykonávali na svém pracovišti sami pracovníci a zapojili se tak do procesu zlepšování. (Bauer et al., 2012)

Ve čtvrtém kroku se **určují pravidla** a navrhuji standardizované postupy pro udržení předchozích tří kroků. Důležité informace o těchto postupech by měly být zveřejněny na viditelných místech na pracovišti. (Russell & Taylor, 2009)

Poslední krok vyžaduje **upevňování a neustálé zlepšování** stavu na pracovišti. Základním kontrolním prvkem tohoto kroku jsou pravidelné audity, které kontrolují stav nastavený z předchozích kroků a vyhodnocují současnou situaci na pracovišti. Hledání drobných zlepšení by se mělo stát nedílnou součástí pracovních aktivit všech zaměstnanců. (Bauer et al., 2012)

2.7.5 Standardizace

Standardizace představuje systematický proces výběru, sjednocování a stabilizace jednotlivých variant vstupů, transformačních procesů a výstupů procesu, ale také důležitých informací. Jejím cílem je snížit počet nahodilostí v celém procesu, což umožní snazší řízení, opakovatelnost a hospodárnost. (Vaněček et al., 2013)

Bauer et al. (2015) popisují standardizovanou práci jako optimální kombinaci lidské práce, strojů a materiálu. Standardizací je vytvořena dokumentace těch nejlepších způsobů, jak danou práci vykonávat.

Standardizovaná práce vzniká tehdy, vykonávají-li se opakované činnosti podle nastavených pravidel. Při standardizaci je důležitá soustavná práce na aktualizaci těchto norem a neustálé zlepšování procesů a výrobních činností. Zavedení standardizované práce umožňuje jednodušší rozpoznání odchylek od normované práce a jejich rychlejší odstranění. (Vaněček et al., 2013)

2.7.6 Vizualizace

„Vizualizace je velmi silnou technikou, která mnohdy velmi jednoduše a levně ukáže problémy, kterých si pracovník, tým či manažer nebyl vědom.“ (Procházka & Klimeš, 2011)

Tato metoda napomáhá k udržování zavedených standardů, zvyšování přehlednosti jednotlivých procesů a jejich neustálému zlepšování díky odhalování úzkých míst a zdrojů plýtvání. Výhodou vizualizace je srozumitelnost a rychlé odhalení odchylek nebo jiných nesrovnalostí. (Vaněček et al., 2013)

Mezi techniky vizualizace můžeme zařadit například barevné značení a čáry, nástěnky a informační tabule, diagramy, obrázkovou dokumentaci, Kanban karty a různá další značení. (Bauer et al., 2012)

2.7.7 Value Stream Mapping

Mapování toku hodnot neboli Value Stream Mapping, zkráceně VSM, se používá ke zmapování výrobního procesu, identifikaci odpadu a nalezení cílových oblastí pro Kai-zen – filozofii neustálého zlepšování. (Emiliani, 2008)

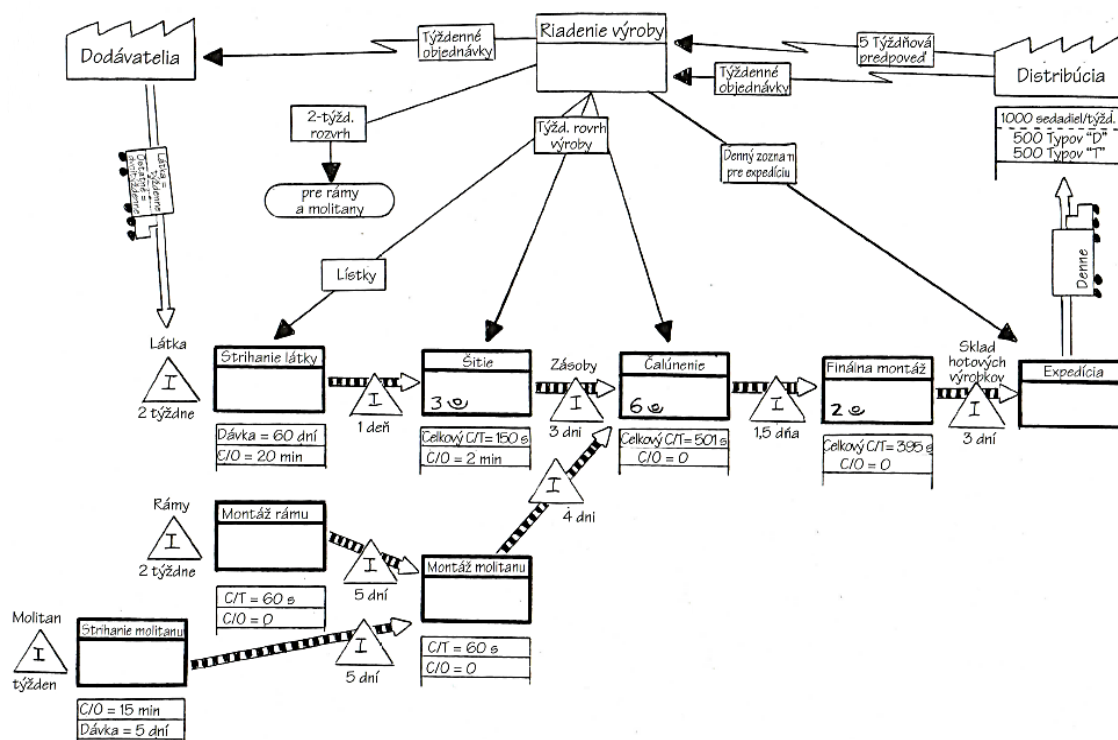
VSM pomáhá zmapovat všechny činnosti, ať už přidávají nebo nepřidávají hodnotu, které jsou v procesu potřebné na to, aby byl vytvořen produkt. Tok hodnot můžeme sledovat dvěma způsoby, buď jako tok výroby od přijetí materiálu až po předání hotového výrobku zákazníkovi nebo jako tok od návrhu produktu až po jeho uvedení na trh. (Rother & Shook, 2009)

Mapování toku hodnot identifikuje procesy ve výrobě i v kancelářích a vytváří grafický obraz současného stavu jednotlivých procesů – viz obrázek 5. Na základě zjištěných informací ze zmapovaného současného stavu je vytvořen budoucí stav procesů s přihlédnutím k tržním podmínkám a strategickému plánování. (Bauer et al., 2015)

VSM do podniku přináší například tyto výhody:

- zobrazuje celý hodnotový tok, ne jen jednotlivé procesy výroby,
- ukazuje spojení mezi tokem informací a tokem materiálu,
- umožňuje odhalit činnosti podle toho, zda přidávají nebo nepřidávají hodnotu,
- odhaluje plýtvání a jeho zdroje,
- mapa hodnotového toku současného stavu pomáhá navrhnout celý hodnotový tok budoucího stavu. (Rother & Shook, 2009)

Obrázek 5: Mapování současného stavu toku hodnot



Zdroj: Rother & Shook (2009)

2.8 Materiálový tok a layout

Materiálový tok predstavuje organizovaný pohyb materiálu, surovín, polotovarov, rozpracovaných a hotových výrobkov, odpadu, obalů a náradí ve výrobě. Mezi možnosti zdokonalování materiálového toku patří:

- vyloučení zbytných manipulací,
- nepřetržitost a plynulost materiálového toku,
- minimalizace manipulace s materiálem,
- zajištění vhodných bezpečnostních a jiných pracovních podmínek,
- efektivní využití manipulačních a výrobních zařízení,
- přímé a nejkratší dopravní cesty. (Martinovičová et al., 2014)

Z nejširšího hlediska probíhá materiálový tok od dodavatele surovin přes výrobce až ke konečnému zákazníkovi, z užšího hlediska můžeme tok materiálu posuzovat jen ve vybraném článku dodavatelského řetězce. Materiálový tok lze uvést do pohybu tlačným (Push) nebo tažným (Pull) systémem. Pokud je činitelem materiálového toku objednáv-

ka zákazníka, jedná se o tažný způsob. Tlačný systém naopak znamená pohyb materiálového toku na podnět výrobního plánu podniku, kde je určeno množství, čas a bližší specifikace výroby. (Vaněček et al., 2013)

„Uspořádání výrobních zařízení a pracovních jednotek ovlivňuje materiálový tok. Prostřednictvím vhodného rozvržení a uspořádání budov, strojů, skladů a pracovních úseků lze dosahovat nezanedbatelné úspory jak samotného materiálu a času, tak i finančních prostředků.“ (Jurová et al., 2016)

Uspořádání pracoviště se týká fyzického uspořádání transformujících zdrojů, tedy všech zdrojů, které se podílejí na transformaci vstupních materiálů. Transformujícími zdroji jsou všechna zařízení, vybavení, stroje i pracovníci ve výrobě. Způsob rozmístění určuje cestu, kudy se budou pohybovat transformované zdroje – především materiál a informace. Pracoviště mohou být uspořádány pevným, procesním, buňkovým nebo předmětným způsobem. V případě pevného rozmístění (*Fixed position layout*) se pohybují transformující zdroje, zatímco transformované zdroje zůstávají na pevném místě. Tento druh rozmístění se nejčastěji používá u příliš velkých výrobků, které je složité přemísťovat. (Vaněček et al., 2010)

Při technologickém neboli procesním uspořádání (*Process layout*) jsou vytvořeny skupiny podobných pracovišť a rozpracované výrobky se podle potřeby přesouvají mezi jednotlivými pracovišti. (Keřkovský & Valsa, 2012)

U buňkového rozmístění (*Cellular layout*) se transformované zdroje při vstupu do výroby rozdělují do jedné z několika částí výroby, tzv. buněk, a po zpracování v první buňce může rozpracovaný výrobek postupovat do dalších buněk. Součástí každé buňky jsou potřebné zdroje pro jejich transformaci. (Vaněček et al., 2010)

Předmětné neboli výrobkové rozmístění (*Product layout*) představuje účelové uspořádání jednotlivých pracovišť podle potřeb zpracování výrobků s ohledem na jejich minimální přesuny. (Keřkovský & Valsa, 2012)

Grafické znázornění uspořádání pracoviště je možné znázornit layoutem. Košturiak et al. (2006) doplňují, že nesprávně navržený layout je v mnoha podnicích hlavní příčinou plýtvání, protože způsobuje zbytečně dlouhé materiálové toky, nadměrné množství manipulačních, skladovacích či kontrolních činností, a složité řízení logistiky a výroby. Štíhlý a správně navržený layout má tyto hlavní parametry:

- přímý materiálový tok,

- minimalizace přepravních vzdáleností mezi jednotlivými operacemi,
- minimalizace ploch na mezisklady a zásobníky,
- dodavatelé co nejbliže k zákazníkům,
- přímočaré a krátké trasy,
- minimální průběžné časy,
- odstranění zbytečných manipulací atd.

3 Cíl a metodika práce

3.1 Cíl práce

Cílem této diplomové práce je posoudit aplikaci metod štihlé výroby ve vybraném podniku z hlediska jejich úspěšného zavedení a vyhodnocení, případně navrhnout nové, dosud nepoužívané metody štihlé výroby. Jelikož si vybraný výrobní podnik nepřál být jmenován, je v této práci označován jako podnik X. Tento podnik sídlí v Jihočeském kraji a zabývá se převážně elektrotechnickou výrobou a výrobou zdravotní techniky.

3.2 Metodika práce

Diplomová práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Zpracování teoretické části předcházelo nastudování potřebné literatury. Úvod teoretické části obsahuje vymezení základních pojmů výroby, výrobního procesu a řízení výroby. Dále je teoreticky zpracována problematika štihlé výroby, její historický vývoj, základní principy a nejčastěji zaváděné metody štihlé výroby. Všechny literární a internetové zdroje, využitě při zpracování teoretické části této práce, jsou uvedeny v kapitole s názvem Seznam použité literatury.

Praktická část začíná úvodní kapitolou charakterizující vybraný podnik X, jeho historii a hlavní výrobní program. V další části jsou vyhodnoceny již zavedené metody štihlé výroby a popsáno vybrané výrobní středisko 533, ve kterém probíhá osazování desek plošných spojů. V praktické části jsem se dále zaměřila na analýzu současného výrobního layoutu výše zmiňovaného výrobního střediska. Výstupem praktické části je vytvoření návrhu nového výrobního layoutu za účelem vytvoření co možná nejkratšího materiálového toku. Všechny důležité informace, nezbytné pro zpracování praktické části, byly čerpány z interních dokumentů, rozhovorů s pracovníky a osobních návštěv ve vybraném podniku X.

Při řešení praktické části byly využity následující metody:

- **neřízené rozhovory** s průmyslovým inženýrem podniku X, které byly nápomocné především k získávání důležitých informací a dat o podniku, o průběhu výroby a zavedených metodách štihlé výroby,
- **vlastní pozorování** zavedených metod štihlé výroby v podniku a pozorování průběhu výroby ve vybraném výrobním středisku 533, díky němuž jsem mohla

v praxi sledovat uplatnění štíhlé výroby a pochopit složitý výrobní proces osazování desek plošných spojů,

- **komparativní metoda**, která byla využita při porovnání a zhodnocení stavu před a po zavedení příslušných metod štíhlé výroby v podniku X, ale i při vytváření návrhu nového výrobního layoutu zvoleného výrobního střediska s ohledem na materiálový tok,
- **analýza** současného stavu výroby.

Při analýze současného stavu průběhu výroby desek plošných spojů jsem využila výpočty výrobních časů a časů seřízení na jednotlivých pracovištích sledovaného výrobního střediska, díky nimž jsem mohla následně navrhnout nový výrobní layout.

Celkový roční výrobní čas pro jednotlivá pracoviště ve výrobním středisku jsem počítala jako čas na výrobu jednoho kusu výrobního artiklu násobený ročním množstvím vyrobených kusů daného výrobku (viz rovnice 1). Tím jsem zjistila, jak jsou jednotlivá pracoviště časově vytížena.

$$\text{Celkový výrobní čas} = \text{jednotkový výrobní čas} * \text{roční množství výrobků} \quad (1)$$

Většina pracovišť ve výrobním středisku musí být vždy po určité výrobní dávce seřizována. Výpočty časů seřízení byly založeny na práci s kontingenčními tabulkami, díky kterým jsem jednoduše vytvořila průměrná data časů seřízení pro jednotlivé výrobní artikly a průměrné výrobní dávky. Vydělením ročního množství vyrobených kusů a průměrné dávky jsem získala počet výrobních dávek za jeden rok. Tento výpočet značuje rovnice 2.

$$\text{Počet výrobních dávek} = \frac{\text{roční množství vyrobených kusů}}{\text{průměrná dávka}} \quad (2)$$

Vynásobením počtu průměrných výrobních dávek a času seřízení na jeden kus výrobního artiklu jsem získala celkový roční čas seřízení (viz rovnice 3) pro jednotlivá pracoviště ve výrobním středisku.

$$\text{Celkový čas seřízení} = \text{jednotkový čas seřízení} * \text{počet výrobních dávek} \quad (3)$$

Výše zmiňované výpočty vycházely z dat podniku X z minulého roku 2016. Kromě časové vytíženosti jednotlivých pracovišť jsem sledovala roční množství zpracovaných výrobních artiklů každého pracoviště ve výrobním středisku 533 a materiálový tok k určení, kolik materiálu přechází z jednoho pracoviště na ta ostatní. Z těchto analýz jsem následně vycházela při vytváření návrhu nového layoutu vybraného výrobního střediska.

4 Vlastní práce

4.1 Charakteristika vybraného podniku

Podnik X je společností s ručením omezeným a podle interních informací uvedených v tabulce 1 lze hovořit o středním podniku. Průměrný přepočtený počet zaměstnanců za rok 2015 činil zhruba 170 zaměstnanců a roční obrat dosahoval ve stejném roce hodnoty 526,8 milionů Kč.

Tabulka 1: Základní identifikační údaje

Právní forma	Společnost s ručením omezeným
Roční obrat	526, 8 mil. Kč
Bilanční suma	221, 2 mil. Kč
Počet zaměstnanců	167

Zdroj: Interní dokumenty podniku

Společnost působí na tuzemském i zahraničním trhu v oblasti elektrotechnické výroby a výroby zdravotní techniky. Tento podnik vznikl v roce 1992 jako nástupce jednoho z významných výrobců telekomunikační techniky, elektroniky a elektrotechniky v Jihočeském kraji. Dlouholeté zkušenosti z oblasti elektrotechnické výroby podnik X převzal od svého předchůdce, výroba zdravotní techniky započala až o několik let později.

Podnik X nabízí svým zákazníkům kvalitní výrobky včetně dodávky projektů, instalace, montáže, zaškolení a záručního i pozáručního servisu. Tradice a letité zkušenosti z elektrotechnické výroby, ale i zdravotní techniky, jsou navíc podporovány zavedeným systémem managementu kvality podle norem ISO.

4.1.1 Výrobní program

V současnosti se podnik X zabývá elektrotechnickou výrobou a výrobou zdravotní techniky. V minulosti se společnost zabývala také výrobou telekomunikační techniky, která ale byla v minulých letech přerušena.

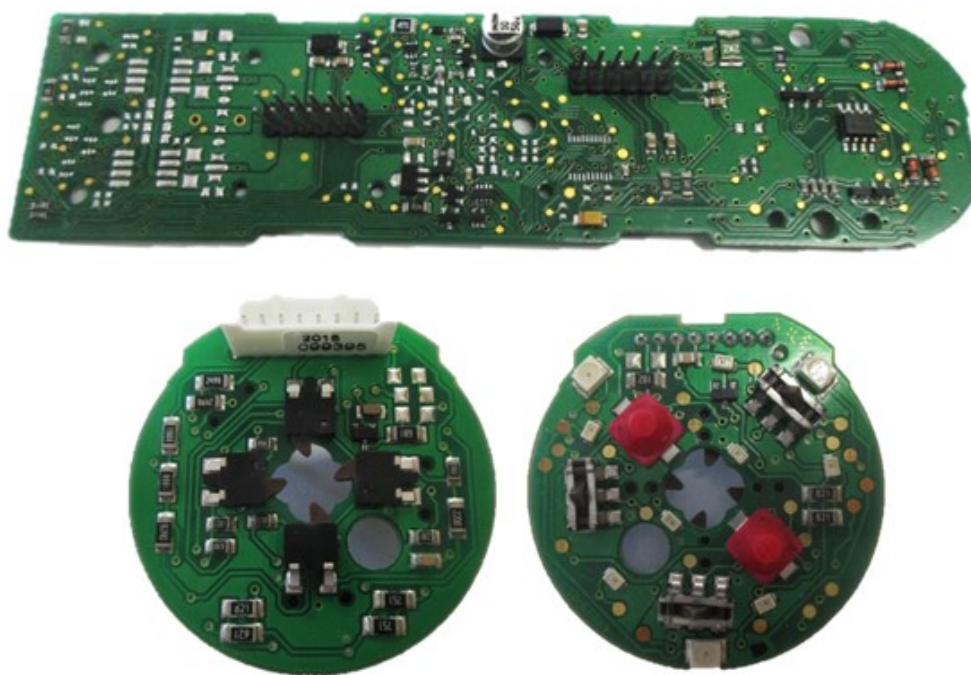
Elektrotechnická výroba

Elektrotechnická výroba je zaměřená převážně na osazování desek plošných spojů (DPS) a flexibilních plošných spojů (FPS). Ukázkou několika druhů desek znázorňuje

následující obrázek 6. Celý výrobní proces osazování desek je z velké části automatizován a kromě samotného osazování zahrnuje i činnosti tvarování, pájení, dělení desek, montáže a další. Osazování DPS bude ještě podrobněji popsáno v následujících kapitolách.

Vzhledem k tomu, že podnik X dodává desky plošných spojů převážně do automobilového průmyslu, je zde kladen velký důraz na kvalitu a spolehlivost výrobků. Koncovými zákazníky DPS jsou například automobilky Ford, Toyota, Rolls Royce, McLaren, Mercedes-Benz apod.

Obrázek 6: Ukázka desek plošných spojů



Zdroj: Interní dokumenty podniku

Kromě osazování DPS či FPS se podnik v oblasti elektrotechnické výroby zabývá také výrobou cívek a transformátorů podle předem nastavených parametrů.

Zdravotní technika

Další výrobní oblastí vybraného podniku je zdravotní technika v čele s výrobou novorozeneckých inkubátorů. Úspěchem tohoto oboru činnosti je zkušený tým podniku spolupracující se zdravotním personálem, díky kterému získává požadavky z každodenní praxe a může tak inovovat své produkty v souladu s nejmodernějšími léčebnými trendy.

Novorozenecké inkubátory jsou významným produktem, který podnik distribuuje téměř do celého světa.

Mimo novorozenecké inkubátory nabízí společnost také novorozenecké postýlky, fototerapeutické LED lampy, patientské monitory ke sledování životních funkcí nebo spotřební zdravotnické zboží – rukavice a botičky pro novorozence, polohovací pomůcky pro novorozence, pleny či ochranné masky, které se používají při léčbě žloutenky jako ochrana před modrým světlem a jiným intenzivním zářením.

Následující pasáž o rozsahu 22 stran obsahuje utajované skutečnosti a je obsažena pouze v archivovaném originále diplomové práce uloženém na Ekonomické fakultě JU.

5 Závěr

Tato diplomová práce se zabývá uplatněním štihlé výroby ve vybraném podniku. Hlavním cílem bylo posoudit zavedené metody štihlé výroby, případně navrhnout implementaci dalších metod, které by zajišťovaly plynulost a efektivnost výroby se zaměřením na plnění požadavků zákazníka.

Jelikož si vybraný podnik nepřál být jmenován, je nazýván pro účely mé diplomové práce jako podnik X. Tento podnik vznikl v roce 1992 jako nástupce jednoho z významných podniků v oblasti elektrotechnické výroby. V současnosti se podnik X zabývá jak elektrotechnickou výrobou, tak i výrobou zdravotní techniky, díky které se stal jedinečným výrobcem novorozeneckých inkubátorů v Jihočeském kraji.

Ve vybraném podniku X byl v minulosti problém s udržováním zavedených metod štihlé výroby a zajišťováním atmosféry neustálého zlepšování, protože podřízení pracovníci ve výrobě nebyli dostatečně informováni o možných přínosech těchto metod, a tak jejich implementace nebyla úspěšná. V současnosti jsou v podniku X implementovány metody 5S a vizualizace.

V praktické části této práce byly vyhodnoceny zavedené metody štihlé výroby a popsáno vybrané výrobní středisko 533, kde probíhá osazování desek plošných spojů, jejich tvarování, pájení, montáž a další činnosti s tím spojené. Vlastní práci jsem orientovala především na analýzu současného layoutu výše zmiňovaného výrobního střediska.

V rámci uplatňovaných metod štihlé výroby bych podniku X doporučila zavedení pravidelných 5S auditů, prostřednictvím nichž by odpovědné týmy stanovené managementem sledovaly dodržování předem nastavených standardů. 5S audity jsou důležitou součástí metody 5S, a tak by neměly být opomíjeny. Tyto audity mohou přispět k vyšší motivaci pracovníků k udržování pořádku na pracovišti a podněcovat zaměstnance k vytváření návrhů na zlepšení jejich pracovních činností.

Pro výrobní středisko 533 jsem, s využitím výsledků analýzy současného layoutu, dále vytvořila návrh nového výrobního layoutu. Při navrhování nového layoutu jsem se pokusila uspořádat jednotlivá pracoviště takovým způsobem, aby vznikl co nejkratší materiálový tok, což by výrazně ušetřilo čas a zbytečné pohyby materiálu nebo rozpracovaných desek plošných spojů při jejich přepravě mezi jednotlivými pracovišti ve výrobním středisku.

Nově vytvořený layout vybraného výrobního střediska by se mohl stát pro podnik X určitým vodítkem pro efektivnější uspořádání pracoviště a optimalizaci výroby z hlediska materiálového toku. Vhodně nastavený layout může spolu se zavedením účinných metod štihlé výroby přinést podniku řadu výhod spojených s eliminací zbytečných druhů plýtvání.

I. Summary

Many companies are in today's globalized world affected by growing requirements of customer, upcoming industry 4.0 and other effects. Therefore, these companies must find the way, how could they keep and strengthen their competitiveness.

Lean production determine the appropriate way to better workplace organization based on the elimination of various types of wasting, which only increase costs without adding customer value. It isn't important only implementation of lean production methods, but especially maintenance of lean principles and creating an atmosphere of continuous improvement. Lean production is the philosophy, which must be accepted by all employees inside every company. It is the way to successful business in the 21st century.

This thesis deals with the application of lean production in the selected company. The practical part describes the selected company, its history and manufacturing program. The next part is focused on description of the production center and its production layout. The result of this thesis is creating the product layout plan depending on the material flow and additional proposals for improvement.

Keywords: lean production, customer value, material flow, industry 4.0, wasting, workplace organization, continuous improvement, lean production methods, lean principles, production layout

II. Seznam použité literatury

Literární zdroje

- Armstrong, M., & Taylor, S. (2015). *Řízení lidských zdrojů: moderní pojetí a postupy* (13. vyd.). Praha: Grada Publishing.
- Bauer, M. a kol. (2012). *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks.
- Bauer, M., Haburaiová, I. a kol. (2015). *Leadership s využitím kaizen a lean: pohádky pro unavené manažery*. Brno: BizBooks.
- Bell, S., & Orzen, M. A. (2011). *Lean IT: Enabling and Sustaining Your Lean Transformation*. Boca Raton: CRC Press.
- Dennis, P. (2007). *Lean Production Simplified: A Plain-Language Guide to the World's Most Powerful Production System* (2nd ed.). New York: Productivity Press.
- Emiliani, B. (2007). *Real Lean: Understanding the Lean Management System*. Wethersfield: The Center for Lean Business Management.
- Emiliani, B. (2008). *Real Lean: The Keys to Sustaining Lean Management*. Wethersfield: The Center for Lean Business Management.
- Heizer, J. H., & Render, B. (2007). *Operations management: flexible version* (8th ed.). New Jersey: Pearson, Prentice Hall.
- Chalice, R. (2005). *Stop Rising Healthcare Costs Using Toyota Lean Production Methods: 38 Steps for Improvement*. Milwaukee: Quality Press.
- Imai, M. (2005). *Gemba Kaizen: řízení a zlepšování kvality na pracovišti*. Brno: Computer Press.
- Jurová, M. a kol. (2016). *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing.
- Keřkovský, M., & Valsa, O. (2012). *Moderní přístupy k řízení výroby* (3. dopl. vyd.). Praha: C. H. Beck.
- Košturiak, J., Frolík, Z. a kol. (2006). *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing.
- Lambert, D. M., Stock, J. R., & Ellram, L. M. (2000). *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praha: Computer Press.

- Liker, J. K. (2007). *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Praha: Management Press.
- Martinovičová, D., Konečný, M., & Vavřina, J. (2014). *Úvod do podnikové ekonomiky*. Praha: Grada Publishing.
- Nicholas, J. (1998). *Competitive manufacturing management: Continuous improvement, Lean Production and Customer Focused Quality*. Singapore: McGraw-Hill.
- Procházka, J., & Klimeš, C. (2011). *Provozujte IT jinak: agilní a štlhlý provoz, podpora a údržba informačních systémů a IT služeb*. Praha: Grada Publishing.
- Raturi, A. S., & Evans, J. R. (2005). *Principles of Operations Management*. Mason: Thomson.
- Rother, M., & Shook, J. (2009). *Umenie vidieť: Mapovanie toku hodnoty pre tvorbu pridanej hodnoty a odstránenie plytvania*. Žilina: Slovenské centrum produktivity.
- Russell, R. S., & Taylor, B. W. (2009). *Operations management: Along the supply chain* (6th ed.). Hoboken: Wiley.
- Sixta, J., & Mačát, V. (2005). *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books.
- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2010). *Operations Management* (6th ed.). Harlow: Financial Times Prentice Hall.
- Svozilová, A. (2011). *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada Publishing.
- Synek, M., Kislingerová, E. a kol. (2010). *Podniková ekonomika* (5. přeprac. a dopl. vyd.). Praha: C. H. Beck.
- Tomek, G., & Vávrová, V. (1999). *Řízení výroby*. Praha: Grada Publishing.
- Tomek, G., & Vávrová, V. (2014). *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada Publishing.
- Váchal, J., Vochozka, M. a kol. (2013). *Podnikové řízení*. Praha: Grada Publishing.
- Vaněček, D. (2008). *Logistika*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Ekonomická fakulta.
- Vaněček, D. a kol. (2013). *Štlhlá výroba*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Ekonomická fakulta.

Vaněček, D., FriebeL, L., & Štípek, V. (2010). *Operační management*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Ekonomická fakulta.

Visco, D. (2016). *5S Made Easy: A Step-by-Step Guide to Implement and Sustaining Your 5S Program*. Boca Raton: CRC Press.

Vlček, R. (2002). *Hodnota pro zákazníka*. Praha: Management Press.

Voehl, F., Harrington, J. H., Mignosa, Ch., & Charron, R. (2014). *The Lean Six Sigma Black Belt Handbook: Tools and Methods for Process Acceleration*. Boca Raton: CRC Press.

Vochozka, M., Mulač, P. a kol. (2012). *Podniková ekonomika*. Praha: Grada Publishing.

Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Corporation*. London: Simon & Schuster.

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (2007). *The Machine that changed the World: How Lean Production Revolutionized the Global Car Wars*. London: Simon & Schuster.

Internetové zdroje

Lean Production Expert. (2014). *Beispiel einer Kanban – Karte*. (online). Dostupné z: <http://www.lean-production-expert.de/lean-production/kanban-kartengestaltung.htm>

III. Seznam použitých zkratk

JIT	Just in Time
VSM	Mapování toku hodnot
TPS	Výrobní systém Toyoty (Toyota Production System)
RFID	System pro radiofrekvenční identifikaci (Radio Frequency Identification)
DPS	Desky plošných spojů
FPS	Flexibilní plošné spoje

IV. Seznam obrázků, tabulek a grafů

Obrázky

Obrázek 1: Transformační proces výroby	5
Obrázek 2: Vnitřní a vnější význam cílů řízení výroby	7
Obrázek 3: Kanban karta	15
Obrázek 4: 5S v angličtině, resp. 5U v češtině	17
Obrázek 5: Mapování současného stavu toku hodnot	20
Obrázek 6: Ukázka desek plošných spojů	27
Obrázek 7: Opravářská stanice před 5S	29
Obrázek 8: Opravářská stanice po zavedení 5S - tabule	30
Obrázek 9: Opravářská stanice po zavedení 5S – závěsná police	30
Obrázek 10: Podlahová vizualizace na pracovišti	32
Obrázek 11: Podlahová vizualizace ve výrobě	33
Obrázek 12: Současný layout výrobního střediska 533	35
Obrázek 13: Převážní vozíky	36
Obrázek 14: Automatizovaná linka	37
Obrázek 15: Osazovací automat	38
Obrázek 16: Vizuální kontrola DPS	39
Obrázek 17: Zásoba pro kontrolní pracoviště 725	39
Obrázek 18: Pracoviště 670 - lakování	40
Obrázek 19: Pracoviště 722 – výstupní kontrola	41
Obrázek 20: Návrh nového layoutu	46
Obrázek 21: Pracoviště 649 a 650	48

Tabulky

Tabulka 1: Základní identifikační údaje	26
Tabulka 2: Pracoviště výrobního střediska 533	34

Tabulka 3: Výsledné výrobní časy a časy seřízení jednotlivých pracovišť	42
Tabulka 4: Hodinový fond pracovní doby	43
Tabulka 5: Materiálový tok ve sledovaném výrobním středisku	45
Tabulka 6: Tok materiálu z laseru na linky	47
Tabulka 7: Přínosy – lepší využití prostor	49
Tabulka 8: Přínosy – úspora času.....	49

Grafy

Graf 1: Roční množství zpracovaných výrobků pro jednotlivá pracoviště	43
---	----

V. Seznam příloh

Příloha 1: Současný layout

Příloha 2: Návrh nového layoutu

Následující pasáž o rozsahu 2 stran obsahuje utajované skutečnosti a je obsažena pouze v archivovaném originále diplomové práce uloženém na Ekonomické fakultě JU.