

Projekt uplatnění metodologie DMAIC při zvýšení výkonnosti montážního pracoviště ve firmě Ultraplast s.r.o.

Eva Chudá

Diplomová práce
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Bc. Eva Chudá
Osobní číslo: M15708
Studijní program: N6209 Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor: Průmyslové inženýrství
Forma studia: prezenční

Téma práce: Projekt uplatnění metodologie DMAIC při zvýšení výkonnosti montážního pracoviště ve firmě Ultraplast s.r.o.

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody při zpracování práce.

I. Teoretická část

- Na základě dostupných literárních zdrojů popište současné řízení výrobního procesu z hlediska výrobního programu a informačního systému pro praktickou část práce.

II. Praktická část

- Analyzujte procesy řízení výroby a proveďte zhodnocení teoretických přístupů k řízení podnikových procesů.
- Zpracujte návrh nového operativního řízení výroby.
- Zhodnoťte podmínky realizace a přínosy projektu.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

HIROYUKI, Sanada. **5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště**. Brno: SC&C Partner, 2009, 105 s. ISBN 978-80-904099-1-0.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav. **Moderní přístupy k řízení výroby**. 2. vydání. Praha: C. H. Beck, 2009. ISBN 978-80-7400-119-2.

PYZDEK, Thomas. **The Six Sigma Handbook: A Complete Guide for Green Belts, Black Belts, and Managers at All Levels**. United States of America: McGraw Hill, 2011, 831 s. ISBN 0-07-141015-5.

ŠTRUPL, Zdeněk. **Průběžná doba výroby v Toyoda Gosei Czech, s. r. o. Úspěch: produktivita & inovace v souvislostech**. 2011, č. 3, s. 27-32. ISSN 1803-5183.

WOMACK, Bobby. **The machine that changed the world**. 2. vydání. London: Simon & Shuster UK, 2013, 327 s. ISBN 978-1-8473-7055-6.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Roman Bobák, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **15. února 2016**
Termín odevzdání diplomové práce: **18. dubna 2016**

Ve Zlíně dne 15. února 2016


doc. RNDr. PhDr. Oldřich Hájek, Ph.D.
děkan




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

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE


Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen přípouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 10.04.2016


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Cieľom diplomovej práce je pomocou princípov lean managementu zoštíhlenie pracoviska montáž a eliminácia foriem plytvania vo firme Ultraplast s.r.o. . Projekt je tvorený literárnou rozpravou z dostupných zdrojov z oblastí priemyselného inžinierstva, štíhlej výroby ako aj metodológiou DMAIC. V praktickej časti sa nachádza návrh optimálneho usporiadania pracoviska z hľadiska ergonómie, ktoré by malo zaistiť pozitívny vplyv na skrátenie priebežnej doby výroby a na účinnosť cyklu procesu. Na základe prevedených analýz by malo skrátenie priebežnej doby firme umožniť rýchlejšie reagovať na požiadavky zákazníka a priniesť pozitívny vplyv na pokles zásob.

Kľúčové slová: Lean management, DMAIC, Špagetový diagram, Diagram SIPOC, VSM

ABSTRACT

The goal of this diploma thesis is to use the principles of lean management to lean workplace and eliminate forms of waste in the company Ultraplast Ltd. . The project consists of literary debate of the available resources of industrial engineering, lean manufacturing and the DMAIC methodology. In the practical part there is a proposal of the optimal arrangement of workplace in terms of ergonomics that would ensure a positive impact on shortening lead times and the efficiency of the process cycle. By converting an analysis, just shortening the lead time should allow the company to respond more quickly to customer requests and bring a positive influence to decrease in inventories.

Keywords: Lean management, DMAIC, Spaghetti diagram, Diagram SIPOC, VSM

Pod'akovanie

Touto cestou by som sa chcela poďakovať pánovi doc. Ing. Romanovi Bobákovi, Ph.D. za odborné vedenie, čas, cenné rady a pripomienky pri vypracovaní diplomovej práce. Taktiež moja vďaka patrí Ing. Patrikovi Polinskému a pracovníkom montážneho strediska za ich ochotu, podporu a spoluprácu pri riešení diplomového projektu.

“Ludia uspejú, keď si uvedomia, že ich neúspechy sú príprava na ich víťazstvá.”

Ralph Waldo Emerson

OBSAH

ÚVOD.....	10
CIELE A METÓDY SPRACOVANIA DIPLOMOVEJ PRÁCE.....	12
I. TEORETICKÁ ČASŤ	13
1 VÝVOJ OD REMESELNEJ K ŠTÍHLEJ VÝROBE	14
1.1 VÝROBNÝ SYSTÉM SPOLOČNOSTI TOYOTA.....	14
1.2 JUST-IN-TIME	15
1.3 JIDOKA	16
2 CHARAKTERISTIKA LEAN PODNIKU	17
2.1 CIELE LEAN PODNIKU.....	17
2.2 ŠTÍHLA VÝROBA	17
2.3 PÄŤ PRINCÍPOV ŠTÍHLEJ VÝROBY	18
2.3.1 Princíp ťahu (pull).....	18
2.3.2 Princíp zamedzeniu plytvania a optimalizáciu hodnototvorného reťazca	18
2.3.3 Princíp zamerania sa na podstatné aktivity a kľúčové schopnosti	19
2.3.4 Princíp plynulého toku	19
2.3.5 Princíp nepretržitosti (dokonalosti).....	19
2.4 PRVKY ŠTÍHLEJ VÝROBY.....	19
2.5 METÓDY OPTIMALIZÁCIE A ZOŠTÍHLENIA VÝROBY.....	20
2.5.1 Pochopenie hodnoty z hľadiska zákazníka	21
2.5.2 Metóda Kaizen	22
2.5.3 Value Stream Mapping	23
2.5.4 Plytvanie.....	24
2.5.5 Metóda Kanban	25
2.5.6 SMED.....	26
2.5.7 Štandardizácia výrobného procesu.....	27
2.5.8 Metóda 5S	27
2.6 METODOLÓGIA DMAIC – METODIKA RIEŠENIA PROBLÉMOV.....	28
2.7 ZHRNUTIE TEORETICKEJ ČASTI	29
II. PRAKTICKÁ ČASŤ	30
3 SPOLOČNOSŤ ULTRAPLAST S.R.O.....	31
3.1 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O SPOLOČNOSTI ULTRAPLAST S.R.O.	31
3.2 ORGANIZAČNÁ ŠTRUKTÚRA SPOLOČNOSTI ULTRAPLAST S.R.O.	32
3.3 VÝROBNÝ PROGRAM SPOLOČNOSTI ULTRAPLAST S.R.O.	33
3.4 ABC ANALÝZA.....	36
3.5 VÝROBNÁ ZÁKLADŇA.....	37
3.5.1 Výroba nosičov.....	36
3.5.2 Výrobné technológie.....	36
3.6 INFORMAČNÝ SYSTÉM	38
3.7 Vývojový diagram priebehu výroby.....	38
4 PROJEKT ZVÝŠENIA VÝKONNOSTI MONTÁŽNEHO PRACOVISKA UPLATNENÍM METODOLÓGIE DMAIC V SPOLOČNOSTI ULTRAPLAST S.R.O.....	40

4.1	ANALÝZA SÚČASNEJ SITUÁCIE	40
4.1.1	Postup montáže	40
4.1.2	Zdielanie informácií na pracovisko montáže	42
4.2	Mapovanie hodnotového toku- stav súčasný.....	43
4.2.1	Normovanie časov jednotlivých operácií.....	44
4.2.2	Procesná analýza.....	45
5	VÝCHODISKÁ PROJEKTU ZVÝŠENIA VÝKONNOSTI MONTÁŽNEHO PRACOVISKA ULTRAPLAST S.R.O.....	47
5.1	SWOT ANALÝZA	47
5.2	LOGICKÝ RÁMEC	49
5.3	RIPRAN ANALÝZA A ČASOVÝ HARMONOGRAM PROJEKTU	50
6	OPTIMALIZÁCIA SÚČASNÉHO STAVU POMOCOU METODOLÓGIE DMAIC	52
6.1	FÁZA DEFINE	52
6.1.1	Projektová listina.....	52
6.1.2	SIPOC Diagram	54
6.2	FÁZA MEASURE	54
6.2.1	Priebežná doba výroby	55
6.2.2	Účinnosť cyklu procesu	55
6.2.3	Takt time	56
6.3	FÁZA ANALYSE	56
6.3.1	Špagetový diagram.....	56
6.3.2	Rozbor hodnotého toku	57
6.3.3	Diagram taktu.....	57
6.3.4	Mapovanie hodnotého toku- zistené nedostatky	58
6.3.5	Ishikawov diagram	60
6.3.7	Záver z fázy Analýzy.....	61
6.4	FÁZA IMPROVE – NÁVRH NOVÉHO OPERATÍVNEHO RIADENIA VÝROBY	63
6.4.1	Usporiadanie a úprava pracoviska	63
6.4.2	Balancovanie pracovných činností.....	65
6.4.3	5S metóda.....	66
6.4.4	Vizual management.....	67
6.4.5	Systém ťahu.....	67
6.4.6	Optimálna hladina rozpracovanosti.....	67
6.4.7	Mapa budúceho stavu.....	68
6.5	FÁZA CONTROL	70
6.5.1	Overenie dosiahnutých výsledkov	70
7	UZATVORENIE PROJEKTU	73
8	PODMIENKY REALIZÁCIE A PROJEKTOVÉ PRÍNOSY	74
8.1	NÁVRH ZMIEN	74
8.1.1	Zmeny investičného charakteru	74
8.1.2	Zmeny neinvestičného charakteru.....	76
8.2	PRÍNOSY PROJEKTU	76
8.2.1	Finančné prínosy	76
8.2.2	Nefinančné prínosy	76
	ZÁVER.....	77

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY.....	79
ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....	82
ZOZNAM OBRÁZKOV	83
ZOZNAM TABULIEK	85
ZOZNAM GRAFOV.....	86
ZOZNAM PRÍLOH.....	87

ÚVOD

Pri spracovaní diplomového projektu bola zvolená problematika zvýšenia výkonnosti montážneho pracoviska. Rastúci význam technológií, metód, nástrojov a princípov štíhleho myslenia spolu so znalosťami špičkových odborníkov sa stávajú čoraz viac neodmysliteľnou súčasťou každej firmy. V dôsledku toho sa firmy dostávajú do zložitého konkurenčného boja, kde jediná chyba môže znamenať ich zánik. Neustály tlak zo strany zákazníkov na ceny, rýchlosť dodávok a ich požiadavky na inováciu výrobkov, vedú ku skráteniu inovačných cyklov a hľadaniu spôsobov, ako tieto požiadavky uspokojiť. Spôsob, ktorý nám umožní priblížiť sa k splneniu týchto požiadaviek je práve koncept štíhlej výroby.

V diplomovej práci budem vypracovávať návrh, ktorý by viedol k zoštíhleniu pracoviska montáže na výrobu nosičov lyží. Súčasťou práce bude taktiež implementácia metód a nástrojov lean managementu, ktoré by firme umožnili držať krok s konkurenciou a viedli by k zníženiu množstva zásob, skráteniu priebežnej doby a k zvýšeniu účinnosti cyklu procesu. Z dôvodu rozsahu vyrábaného sortimentu, ktorý podlieha sezónnosti, sa budem ďalej zaoberať iba montážnym pracoviskom nosičov lyží.

V teoretickej časti bude čitateľ oboznámený s problematikou z oblasti vývoja remeselnej výroby ku štíhlej výrobe a pozornosť budem venovať aj výrobnému systému firmy Toyota, z ktorej vznikol koncept štíhlej výroby. Nasledovať bude charakteristika štíhleho podniku a metódy a princípy, ktoré je možno využiť pri optimalizácii a zoštíhlení pracoviska.

V analytickej časti bude nasledovať popis samotného procesu montáže u firmy Ultraplast s.r.o. . K identifikácii a analýze bude využitá metodológia DMAIC, ktorá umožňuje systematicky zlepšovať procesy a efektívne riešiť problémy. V prvej fázi DMAIC bude pomocou Projektovej listiny zachytený riešený problém a stanovený cieľ projektu a jeho metriky. Ďalej bude použitý diagram SIPOC dôležitý pre zachytenie hraníc procesu a lepšie znázornenie vstupov. Vo fáze Merať bude nasledovať podrobný popis, čo sa vo firme bude merať, akým spôsobom a kto bude túto funkciu vykonávať. V ďalšej fáze s názvom Analyzovať bude využitý Špagetový diagram dôležitý na zachytenie súčasného toku materiálu a pohybu pracovníkov. K meraniu priamych časov nám poslúži chronometráž ako aj procesná analýza a na základe získaných dát pristúpime k zostaveniu diagramu taktu i diagramu pridávajúcemu a nepridávajúcemu hodnotu výrobkov.

Na záver diplomového projektu bude predstavený návrh metód a nástrojov, ktoré by mali viesť k zlepšeniu súčasného stavu. Najskôr bude navrhnuté nové usporiadanie pracoviska,

ktoré bude zodpovedať stanoveným ergonomickým požiadavkám. Nasledovať bude návrh usporiadania dielov, prepraviek a boxov na pracovisku montáže. Pri návrhu nového usporiadania pracoviska bude zavedená metóda 5S a vizuálny management, ktoré budú viesť k vytvoreniu organizovaného a prehľadného pracoviska. Dosiahnuté výsledky budú overené a projekt bude uzatvorený.

CIELE A METÓDY SPRACOVANIA DIPLOMOVEJ PRÁCE

Cieľom diplomového projektu je zoštíhlenie a zefektívnenie pracoviska montáže nosičov lyží vo firme Ultrplast s.r.o. . Zoštíhlenie pracoviska by malo pozostávať z návrhu optimálneho usporiadania pracoviska tak, aby zodpovedalo ergonomickým požiadavkám a minimalizovala sa nadmerná únava a fyzická či psychická záťaž pracovníkov. Tieto zmeny by mali viesť k eliminácii plytvania a zvýšeniu výkonnosti a produktivity.

Navrhnuté pracovisko by malo zvýšiť schopnosť firmy rýchlejšie reagovať na požiadavky zákazníka a taktiež by sa mala **skrátit' priebežná doba výroby produktu aspoň o 10%**.

Súčasne zo skrátením času potrebného k výrobe produktov sa očakáva **skrátenie vzdialenosti pri preprave a prenášaní dielov aspoň o 20%**.

Aby som bola schopná tieto stanovené ciele splniť, budem pri zoštíhľovaní pracoviska montáž postupovať nasledujúcim spôsobom :

- ✓ identifikujem proces montáže
- ✓ zmapujem súčasný stav a zaznamenám potrebné dáta
- ✓ prevediem analýzu získaných dát
- ✓ identifikujem kritické miesta vo výrobe
- ✓ navrhnem zmeny , ktoré by mali viesť k splneniu zadaných cieľov
- ✓ vytvorím mapu budúceho stavu
- ✓ popíšem prínosy navrhnutého stavu

I. TEORETICKÁ ČASŤ

1 VÝVOJ OD REMESELNEJ K ŠTÍHLEJ VÝROBE

Od roku 1880 bola v automobilovom priemysle uplatňovaná remeselná výroba. Vyrábalo sa v malom množstve a ceny automobilov boli vysoké. U tohto druhu výroby boli značné požiadavky na vysokú kvalifikáciu pracovníkov. Pracovníci ručne montovali k sebe jednotlivé časti automobilov, preto každý automobil, ktorý sa vyrobil bol unikát. Po remeselnej výrobe nastúpila hromadná masová výroba, ktorá reagovala na zvýšený dopyt po automobiloch. Rozvoj hromadnej výroby je spojený s menom *Henry Ford* a so zavedením pásovej výroby. Práve vďaka tejto výrobe bolo možné vyrobiť milióny rovnakých automobilov počas jedného roka a s menšími nákladmi. Veľké úspory z rozsahu boli najväčšou Fordovou konkurenčnou výhodou a priviedli ho do popredia automobilového priemyslu. (Womack, 2009, s. 147)

1.1 Výrobný systém spoločnosti Toyota

Výrobný systém firmy Toyota známy ako Toyota Production System (TPS) vznikol ako reakcia na existujúcu situáciu na trhu automobilov. Umožnil japonským firmám získať dôležitú konkurenčnú výhodu a predstihnúť ostatných výrobcov z iných zemí. (Kerkovský, 2011, s. 49)

Po 2. svetovej vojne bola efektívna výroba automobilov ešte dôležitejšia, preto bol Taiichi Ohno poverený zvyšovaním produktivity. Podarilo sa mu spojiť koncept Just in Time s princípom Jidoka. Po návšteve USA sa inšpiroval americkými supermarketmi a navrhol podľa nich koncept Kanban. Taiichi Ono sa učil zlepšovaniu kvality od Williama Edwarda Deminga. Na každú výrobnú fázu bolo pozerané ako na konečného zákazníka. (Fiala, 2012, s. 186)

Toyota však čelila viacerým problémom:

- ✓ domáci trh bol malý a žiadal široké spektrum automobilov
- ✓ vojnou zničená japonská ekonomika potrebovala kapitál
- ✓ svetový trh bol zaplavený výrobcami automobilov, ktorí chceli rozšíriť svoj trhový podiel aj na Japonsko a obrániť svoje trhy proti Japonskému exportu

Riešením týchto problémov bol podľa Likera (2008, s. 32) výrobný systém Toyota alebo štíhla výroba, ktorá bola postavená na dvoch základných piliéroch :

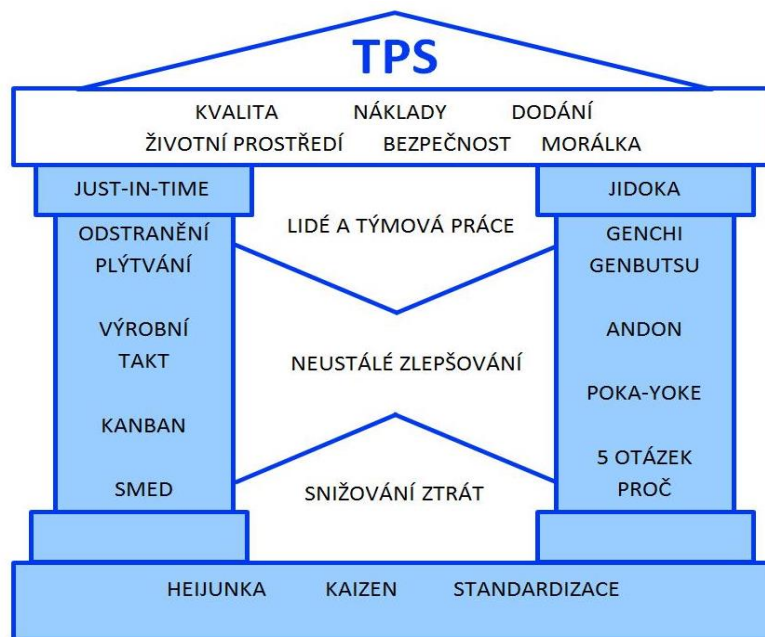
- ✓ pružní zamestnanci a procesy
- ✓ tvorivé myslenie, invencie, zlepšovanie

Základnou myšlienkou súčasného výrobného systému je eliminácia akéhokoľvek plytvania. V súčasnosti podľa Tibenského (2013, s. 64) výrobný systém spoločnosti Toyota stojí na dvoch základných piliéroch a to:

- ✓ Just in Time
- ✓ Jidoka

1.2 Just-in-Time

Základnou myšlienkou celého výrobného systému Toyota je vyrábať len to čo je potrebné, v potrebnom množstve, v požadovanej kvalite a potrebnom termíne. (Glasl, 2012, s. 11)



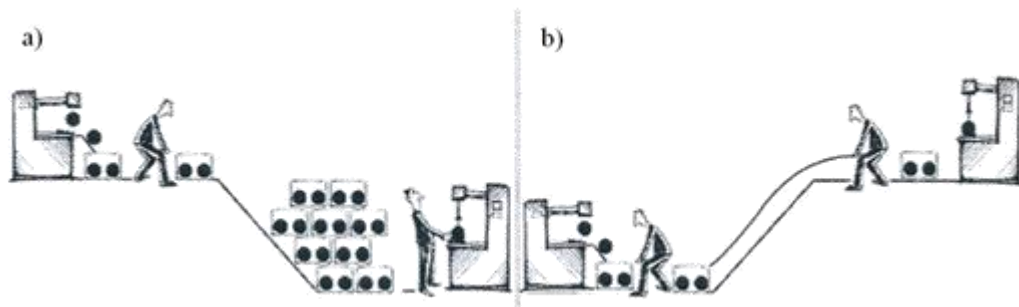
Obrázok 1 Piliére výrobného systému Toyota (Grasseová, 2008, s. 47)

Pre dosiahnutie základných princípov sa koncepcia Just-in Time opiera o nasledujúce prístupy:

- ✓ Plánovanie a výroba na objednávku
- ✓ Vyrábanie malých sérií – každý výrobok ako samostatná objednávka
- ✓ Eliminácia plytvania
- ✓ Zaistenie plynulých materiálových tokov
- ✓ Zaistenie kvality
- ✓ Rešpekt voči zákazníkom
- ✓ Eliminácia prostojov
- ✓ Udržanie dlhodobej stratégie (Dupal, 2006, s. 39)

Táto metóda je založená na zosúladení pracovného harmonogramu. Pri výrobe dochádza k vyrovnávaniu objemu a množstva výrobkov. Výrobky nie sú vyrábané podľa dátumu objednávania, ale podľa celkového množstva objednávok za určité obdobie.

K tomu aby boli veci v správnu dobu a na správnom mieste sa používa kanbanová karta. Tá slúži k vyžiadaniu dielov podľa aktuálnej potreby. Zásoby sa vo firme udržujú na minimálnej úrovni a skorej ako je treba sa prevedie doplnenie za pomoci JIT (Mateides, 2011, s. 56)



Obrázok 2 Systém výroby a) systém tlaku, b) systém ťahu (Paška, 2010, s. 57)

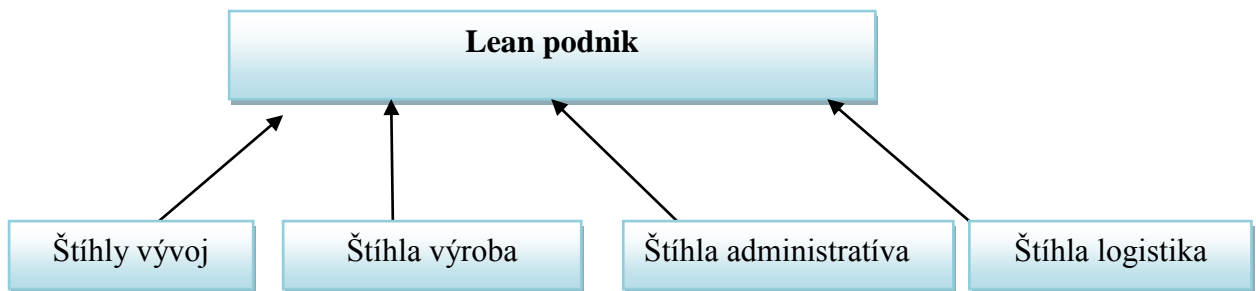
1.3 Jidoka

Jidoka v preklade znamená automatizáciu a je možné ju popísať ako automatizáciu s ľudským dotykcom. Na každom pracovisku je kontrolovaná kvalita pred predaním výrobku na nasledujúce pracovisko. To umožňuje strojom a pracovníkom detekovať nenormálny stav a ihneď zastaviť stroj alebo činnosť. Po zastavení práce sa ihneď hľadá príčina problému. (Kapsdorferová, 2010, s. 87)

Jidoku dopĺňujú aj ďalšie dôležité prvky:

- ✓ *Genchi Genbutsu* (nájde sa zdroj problému, vyhodnotí sa a pracovník sa snaží pochopiť, prečo tento problém vznikol)
- ✓ *Andon tabula* (vizualizačný prostriedok, má podobu elektronickej tabule a zobrazuje stav všetkých produkčných liniek vo výrobe)
- ✓ *Štandardizácia* (vytvorenie štandardizovaných pracovných úloh)
- ✓ *Kaizen* (životná a nikdy nekončiaca cesta Toyoty, neustále zlepšovanie a zdokonaľovanie pracovných postupov zo strany pracovníkov) (Svozilová, 2009, s. 9)

2 CHARAKTERISTIKA LEAN PODNIKU



Obrázok 3 4 základné piliére Lean podniku (vlastné spracovanie)

Lean podnik je predovšetkým tvorený ľuďmi, ich znalosťami a motiváciou. Len ľudia zaisťujú podniku dlhodobú konkurencieschopnosť a prežitie, pretože najväčšie bohatstvo sa skrýva v ľuďoch a ich schopnosti mysliet.

2.1 Ciele Lean podniku

- ✓ Zlepšenie kvality: do takej miery, aby výrobky a služby spĺňali prania a potreby zákazníkov
- ✓ Eliminácia strát: stráta je činnosť, ktorá vyžaduje čas, zdroje alebo priestory a výrobku alebo službu neprináša pridanú hodnotu
- ✓ Zníženie celkových nákladov: pri znižovaní nákladov je dôležité v podniku vyrábať len podľa dopytu zákazníka a zamerať sa na produkty s vysokými nákladmi (Sinay, 2008, s. 63)

2.2 Štíhla výroba

Výrobný systém firmy Toyota sa stal základom pre vytvorenie ostatných výrobných systémov. Ich koncept je dnes známy ako „štíhla“ výroba a je založený na pružnej výrobe, ktorá reaguje na požiadavky zákazníka a na jeho uspokojenie potrieb. Dopyt zákazníkov je riadený decentralizovane, prostredníctvom flexibilných pracovných tímov a pri nízkom počte na seba nadväzujúcich stupňov. (Sedlák, 2011, str. 156)

Zavádzanie štíhlej výroby vedie k tomu, že výrobcovia prestávajú plytvať so svojim časom a hlavne časom zákazníkov. Prepájajú sa pohľad zákazníka s pohľadom výrobcu. Prestáva sa vyrábať pre trh, ale začína sa vyrábať pre konečného spotrebiteľa. (Metzen, 2012, str. 39)

Štíhlu výrobu môžeme podľa Skalíka (2009, str. 56-63) charakterizovať ako nový spôsob myslenia vo výrobe. Vedie k výkonu uspokojivej práce a k úsiliu premeniť plytvanie do

hodnoty. Pri takejto výrobe dochádza ku skracovaniu priebežných časov prostredníctvom eliminácie plytvania. Skrátenie časov vedie k rýchlejšiemu dodaniu výrobkov zákazníkovi pri vysokej kvalite a nízkych nákladoch. Štíhla výroba maximalizuje pridanú hodnotu pre zákazníka. Zoštíhlenie je cesta k výrobe viacerých produktov, ktoré vyrábame s nízkymi nákladmi a pri efektívnom využití pracovných plôch a výrobných zariadení. (Jankura, 2006, str. 159)

Štíhla výroba nám poskytuje cestu k tomu, robiť viac s menej (s menším ľudským úsilím, s menej zariadeniami, s kratším časom a s menším priestorom). Prináša zo sebou cestu, ako vytvoriť úplne novú organizáciu ľudskej práce. (Terek, 2009, str. 64)

Štíhla výroba zefektívňuje činnosti spojené s výrobou a eliminuje v nich plytvanie vo všetkých častiach výroby. Výstupom je skrátenie priebežnej doby výroby, redukcia rozpracovanosti a zásob, zníženie nákladov a rast kvality pomocou metód a techník priemyslového inžinierstva. (Trebuňa, 2009, s. 45)

2.3 Päť princípov štíhlej výroby

2.3.1 Princíp ťahu (pull)

V princípe ťahu je každý pracovník zodpovedný za zaistenie požiadaviek pre ďalšie stupne výroby a nasledujúci stupeň sa tak stáva interným zákazníkom. Hlavnou výhodou tohoto princípu je výrazné zníženie výrobných nákladov v dôsledku skrátenia priebežných výrobných dôb a zníženie medzioperačných zásob. (Mauer, 2007, str. 69-71)

Produkt je dodávaný v okamihu záujmu zákazníka (kedy si zákazník sám o daný produkt požiada). Zákazník si k sebe ťahá produkt v dobe, kedy má o ňho skutočný záujem. To vedie následne k tomu, že vo firmách sa produkt musí vyrábať rýchlo a v malých dávkach. Tým nedochádza k hromadeniu zásob na sklade. (Paška, 2010, str. 96-102)

2.3.2 Princíp zamedzeniu plytvania a optimalizáciu hodnototvorného reťazca

Princíp zamedzeniu plytvania je zameraný na optimalizáciu procesov a uspokojenie zákazníka. Všetky aktivity v hodnototvornom reťazci sa posudzujú podľa schopnosti vytvoriť hodnotu pre zákazníka. Aby mohla byť potreba zákazníka uspokojená, musíme odstrániť všetky formy plytvania. Pre zaistenie štíhlosti sa musia optimalizovať všetky aktivity vo

vnútri podniku a celá hodnototvorná sieť výrobkov. Tento princíp by mal viesť k tesnej spolupráci subdodávateľov s distribútormi. (Fiala, 2011, str. 159)

2.3.3 Princíp zamerania sa na podstatné aktivity a kľúčové schopnosti

Tento princíp v sebe ukrýva zhodnotenie a kritické preverenie všetkých aktivít, ktoré pridávajú a nepridávajú hodnotu v hodnototvornom reťazci. O pridanej hodnote rozhoduje sám zákazník, pretože on sám stanoví, v akej kvalite, množstve, termíne a cene je ochotný výrobok zakúpiť. (Basl, 2008, str. 110)

2.3.4 Princíp plynulého toku

Ako prvý objavil potenciál toku Henry Ford pri hromadnej výrobe automobilov. Jeho metódy fungovali u veľkých objemov produktov, pri použití rovnakých dielov a pri výrobe rovnakého typu automobilu po obdobie niekoľkých rokov. Po druhej svetovej vojne Taiichi Ohno a Shigeo Shingo hľadali príležitosť, ako vytvoriť plynulý tok aj u malosériovej výroby. Plynulý tok bol zaistený rýchlou zmenou nástrojov a pomôcok ako aj rýchlym zoradením strojov. Len tak bolo možné zaistiť plynulosť pri výrobe rozdielnych produktov. (Halušková, 2008, str. 57)

2.3.5 Princíp nepretržitosti (dokonalosti)

Znamená, že zlepšovanie je nepretržitý proces, ktorý prebieha kontinuálne a nikdy neskončí. Dôležitá je transparentnosť, to znamená, že každý z dodávateľov, distribútorov, zákazníkov a zamestnancov môže vidieť všetko a je teda najjednoduchšie odhaliť lepšiu cestu k tvorbe hodnoty. Ťah a tok sú najdôležitejšie techniky, ktoré vedú k zlepšeniu jednotlivých pracovných výkonov na pracovisku. Zamestnancom prináša okamžitú spätnú väzbu o vývoji produktu a o všetkom, čo sa s produktom stane od výroby až po dodanie zákazníkovi. Umožňuje zamestnancom vidieť, ako výrobok alebo služba dokáže uspokojiť požiadavky konečného spotrebiteľa.

2.4 Prvky štíhlej výroby

Košťuriak a Frolík na základe svojich skúseností s implementáciou štíhlej výroby v desiatkach podnikov definovali prvky štíhlej výroby, ktoré sú zobrazené na obrázku č. 4.



Obrázok 4 Prvky štíhlej výroby (Košťurjak; Frolík, 2006)

2.5 Metódy optimalizácie a zoštíhlenia výroby

Medzi základné metódy patrí: (Třebuňa, 2008, str. 42-49)

- ✓ Pochopenie hodnoty z hľadiska zákazníkov: malo by sa vyrábať iba to, čo zákazník skutočne chce v požadovanom množstve a čase
- ✓ Mapovanie hodnotového toku: analýza jednotlivých procesov a ich roztriedenie na procesy, ktoré pridávajú a nepridávajú hodnotu pre zákazníka
- ✓ Zníženie plytvania: z podniku by sa mali odstrániť všetky procesy, ktoré nepridávajú hodnotu výrobku a spôsobujú plytvanie
- ✓ Plynulý tok (Just-in-Time): systém toku výroby, v ktorom je pri nasledujúcom procese vždy odobrané len také množstvo surovín alebo materiálu, ktoré je potrebné pre ďalšiu výrobu
- ✓ Zavedenie systému Kanban: pre podnik znamená, že nepotrebné diely sú vyrábané v požadovanom čase a množstve. K dopĺňaniu dielov dochádza až po ich odobraní z regálu
- ✓ Redukcia času potrebného na výmenu nástroja (SMED): postupné znižovanie času potrebného na výmenu nástrojov pod hranicou 10 minút
- ✓ Štandardizácia výrobných postupov: vytvorenie flexibilného pracoviska s ohľadom na dobu cyklu každej operácie a Takt time
- ✓ Organizácia pracoviska (5S): metóda, ktorá vedie k dosiahnutiu organizovaného pracoviska. Vplýva taktiež na čistotu, bezpečnosť a disciplinovanosť na pracovisku

Tabuľka 1 Metódy využívané k zoštíhleniu procesov (vlastné spracovanie)

Kľúčové otázky	Typické problémy	Protopatrenia alebo analytický nástroj
Ako dosiahnuť JIT?	✓ Dodávky v momente potreby	✓ VSM
	✓ Nedostatok/nadbytok zásob	✓ Redukcia časov

	✓ Lead-time	✓ Kanban
Ako zaistiť kvalitu?	✓ Chyby produktov	✓ Detekcia abnormalít
	✓ Výroba zmetkov	✓ Odstavenie stroju
	✓ Prepracovanie výrobkov	✓ Hľadať príčinu u pracovníka a stroja
Ako stabilizovať proces?	✓ Prostroje	✓ Analýza plytvania/OEE
	✓ Produktivita kapitálu	✓ Redukcia časov
	✓ Výroba zmetkov	✓ Hľadanie problému
Ako štandardizovať prácu?	✓ Produktivita pracovníkov	✓ Pracovné inštrukcie
	✓ Prepracovanie výrobkov	✓ Štandardizácia
	✓ Bezpečnosť	✓ Analýza pohybov
Ako udržať zlepšovanie?	✓ Opakované problémy	✓ PDCA Diagram
	✓ Nedostatočná informovanosť	✓ Ishikawov diagram
	✓ Zlé riešenie problému	✓ Prevencia opakovania problému

2.5.1 Pochopenie hodnoty z hľadiska zákazníka

Hodnota je definovaná v závislosti od konečného zákazníka, je vytvorená výrobcom a je vyjadrená špecifickou cenou, termínom a typológiou produktu. Definovanie hodnoty u produktu začína hneď vo fáze jeho návrhu. Pokiaľ poskytujú firmy nekvalitné výrobky alebo služby, ktoré nevytvárajú hodnotu, označujeme tento výrobok slovom muda (plytvanie). (Laco, 2007, str. 18)

Pochopenie pridanej a nepridanej hodnoty z hľadiska výrobného systému Toyota:

- ✓ *Činnosti prídávajúce hodnotu* – transformačný proces má rozhodujúci význam pre výrobok alebo službu, za ktorú si zákazník platí
- ✓ *Činnosti neprídávajúce hodnotu* – tieto činnosti tvoria stratu, ide o všetky čakacie doby alebo prepravu výrobkov
- ✓ *Činnosti neprídávajúce hodnotu, ktoré sú vyžadované* – jedná sa o prácu alebo vedľajšiu prácu, do ktorej patria preverky dát, kontrolné systémy, príprava doku-

mentácie, podnikateľské aktivity. Tieto činnosti sú dôležité pre správny chod firmy. (Kerkovský, 2011, str. 69)

Podľa Jamesa P.Womack a Daniela T. (2007, str. 240) je možné navrhnúť úpravy, pomocou ktorých je možné priblížiť sa práním zákazníkov a definovať hodnotu, ktorú zákazník požaduje. Medzi tieto princípy patrí:

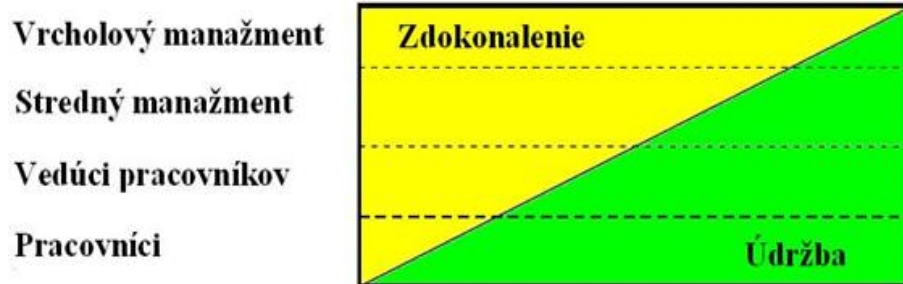
- ✓ Riešiť problém zákazníka komplexne
- ✓ Neplytvať časom zákazníka
- ✓ Poskytovať to, čo zákazníka uspokojí
- ✓ Poskytnúť hodnotu práve tam, kde ju zákazník požaduje
- ✓ Poskytnúť hodnotu práve vtedy, kedy ju zákazník požaduje
- ✓ Poskytnúť hodnotu, ktorú si zákazník skutočne praje
- ✓ Riešiť neustále problémy zákazníka

2.5.2 Metóda Kaizen

„Kaizen je posolstvo na zlepšenie. Vychádza z poznatku, že neexistuje závod bez problémov. Rieši problémy zavedenia podnikovej kultúry, v ktorej každý môže beztrešne priznať prítomnosť problémov.“

Masaaki Imai

Zlepšovanie je v skutočnosti pomalý a dlhotrvajúci stupňovitý proces. Kaizen sa sústreďuje na neustále zlepšovanie, ktorého výsledky sú identifikovateľné postupom času. Uspokojenie s aktuálnou situáciou v organizácii stúpcov Kaizenu neuspokojuje: v každom prípade je priestor pre zlepšenie. Aj ten najmenší krok vpred má zmysel. V Japonsku sú individuálne pozície vnímateľné prostredníctvom delenia do určitých aktivít medzi dve základné zložky, ktorými sú údržba a zdokonalenie. Hlavný cieľ manažmentu Kaizen je zlepšenie platných operačných štandardov, zlepšovanie činností vo vzťahu k vývoju organizácie, požiadavkám zákazníkov a ku konkurencii. Na druhej strane, zamestnanec s nedostatočnou odbornosťou by sa mal viac venovať dodržiavaniu inštrukcií a prevádzkových štandardov (Obrázok č. 5). Zdokonalenie a údržbu je nutné vykonávať paralelne.



Obrázok 5 Vnímanie pracovných pozícií v Japonsku (Marek, 2009, str. 94)

Pre úspešnú realizáciu metódy Kaizen existujú určité systémy:

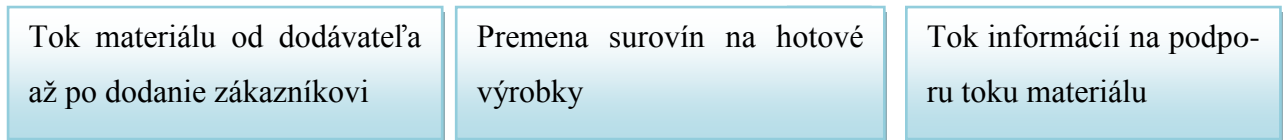


Obrázok 6 Klasický model metódy Kaizen (vlastné spracovanie)

2.5.3 Value Stream Mapping

Základnou metódou používanou na zoštíhlenie pracoviska je mapovanie hodnotového toku, ktoré vzniklo z anglického slova Value Stream Mapping. Dá sa využiť vo všetkých podnikových oblastiach, či uvažujeme logistiku alebo vývoj. Veľkou výhodou je jednoduchosť a rýchlosť. Mapa sa kreslí pre kľúčové komponenty alebo skupinu výrobkov. K zostaveniu mapy stačí obyčajný list papiera, pero a guma. (Gluchmanová, 2009, str. 63)

Hodnotový tok v sebe zahŕňa všetky činnosti od návrhu, objednania, výroby až po dodanie produktov alebo služby konečnému zákazníkovi.



Obrázok 7 Jednotlivé časti činností VSM (vlastné spracovanie)

Rola mapovania hodnotového toku v štíhlej výrobe znamená:

- ✓ Definícia hodnoty tak, ako je vnímaná zákazníkom
- ✓ Zmapovanie súčasného stavu
- ✓ Uplatnenie nástrojov štíhlej výroby k identifikácii plytvania
- ✓ Zmapovanie budúceho stavu
- ✓ Navrhovaná zmena
- ✓ Implementácia navrhovanej zmeny
- ✓ Overenie výsledkov

Pri vytváraní mapy VSM, musíme najskôr stanoviť, aký výrobok, službu alebo skupinu výrobkov budeme mapovať. Potom nasleduje grafické znázornenie toku procesu smerom od zákazníka k predchádzajúcim činnostiam. Zo všetkých činností identifikujeme hlavné a umiestnime ich do mapy podľa poradia. Ďalej pridávame tok materiálu a tok informácií u jednotlivých činností. Ďalším krokom je zber dát o procese a prepojenie políčok v grafe medzi sebou. Po zbere dát nasleduje ich priradenie k procesu a určenie priebežnej doby výroby. Posledným krokom je overenie zostavenej mapy a prevedenie prípadných zmien.

2.5.4 Plytvanie



Obrázok 8 7 hlavných príčin plytvania

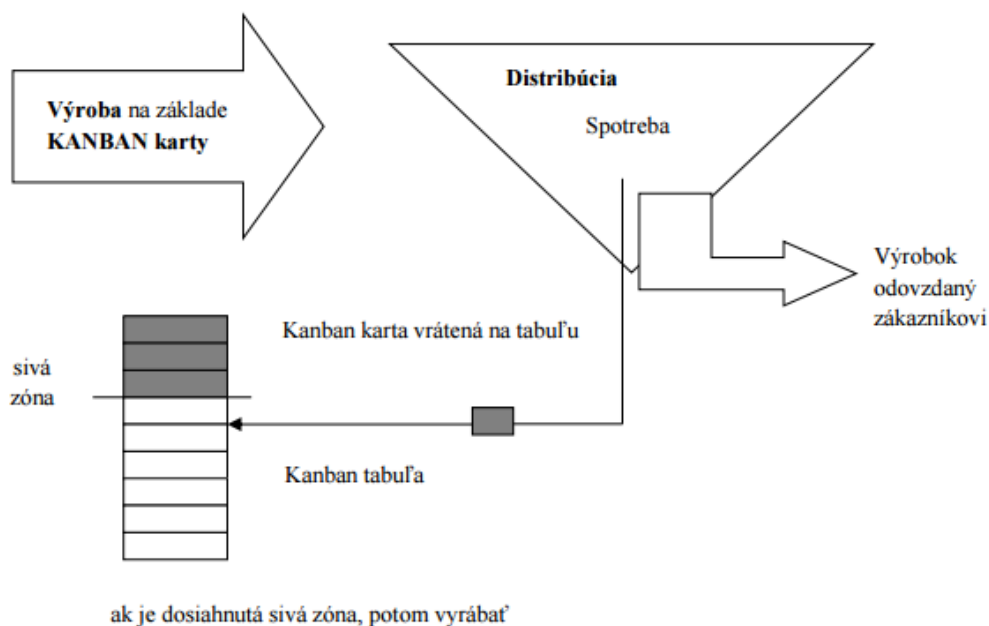
Ak chceme odstrániť plytvanie, musíme najskôr pristúpiť k jeho identifikácii a meraniu. Plytvanie je v podstate všetko, čo výrobku alebo službe nepridáva hodnotu a zvyšuje jeho náklady. (Marek, 2009, str. 56)

Medzi najčastejšie formy plytvania patria:

- ✓ Plytvanie spôsobené nadprodukciou
- ✓ Plytvanie spôsobené prebytočnými zásobami
- ✓ Plytvanie spôsobené výrobou zmetkou (defektov)
- ✓ Plytvanie spôsobené nadbytočným pohybom pracovníkov na pracovisku
- ✓ Plytvanie spôsobené nevyužitými schopnosťami pracovníkov
- ✓ Plytvanie v oblasti dopravy
- ✓ Plytvanie spôsobené čakaním

2.5.5 Metóda Kanban

Kanban je japonský výraz pre „kartu“. Je to nástroj, ktorý vizuálne riadi tok informácií a reguluje dodanie materiálu medzi procesmi. Hlavným cieľom systému Kanban je na každom stupni výroby podporovať „výrobu na výzvu“, ktorá umožňuje bez väčších investícií redukovať zásoby a zlepšuje presnosť plnenia termínov. Aby to bolo možné dosiahnuť, musia sa už pri návrhu výrobnéj dispozície vyvážiť výrobné kapacity. Je tu uplatnený princíp ťahu. (Vidová, 2009, str. 39)



Obrázok 9 Systém fungovania metódy Kanban (vlastné spracovanie)

Cieľom systému je schopnosť pohotovo dodávať na pracovisko za účelom čo najvyššieho zníženia viazanosti obrátového kapitálu.

K najpodstatnejším prvkom systému patrí: (Majerčák, 2007, str. 102)

- ✓ samoriadiaci okruh medzi vyrábajúcim a odoberajúcim miestom
- ✓ princíp „vziať si“ pre nasledujúci spotrebiteľský stupeň namiesto všeobecného princípu „prines“
- ✓ flexibilné nasadenie ľudí i výrobných prostriedkov
- ✓ prenesenie krátkodobých riadiacich funkcií na prevádzajúcich pracovníkov
- ✓ použitie karty ako nosiča informácií.

Prínosy zo zavedenia Kanban môžeme zhrnúť do nasledujúcich bodov:

- ✓ zjednodušenie riadenia materiálového toku
- ✓ dostupnosť materiálu a zásob prostredníctvom vizualizácie
- ✓ prevencia nadprodukcie a chýbajúcich častí
- ✓ lepšia vizuálna kontrola dodavateľsko-odberateľských vzťahov

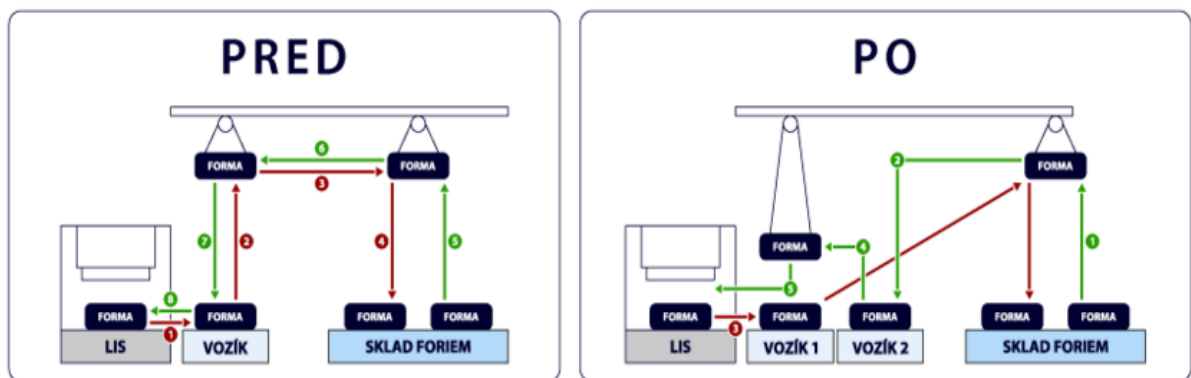
2.5.6 SMED

Podstata metódy SMED spočíva v dosahovaní rýchlych pretypovaní, ktoré vedú k nižším zásobám rozpracovanej výroby a skráteniu priebežných časov. Pôvodne sa táto metóda aplikovala len na lisy v automobilovom priemysle, avšak jej význam prerástol takmer do oblasti všetkých zariadení, pre ktoré sú charakteristické časté pretypovania. Okrem samotného skrátenia času výmen má SMED pozitívny vplyv aj zvyšovanie úrovne bezpečnosti a ergonómie v podniku. (Vidová, 2009, str. 74)

Základný princíp metodiky SMED možno popísať v týchto nasledovných 4 krokoch:

- ✓ identifikácia interných a externých časov pretypovania
- ✓ transformácia všetkých možných interných časov na externé
- ✓ zlepšovanie interných časov operácií
- ✓ zlepšovanie externých časov operácií

Za interné časy možno považovať všetky operácie, ktoré je možné realizovať len po zastavení chodu zariadenia (výmena formy v zariadení). Naopak, externé časy sú reprezentované činnosťami, ktoré možno vykonať aj za chodu zariadenia, resp. pred aj po samotnom pretypovaní (transport formy zo skladu). (Trebuňa, 2008, str.96)



Obrázok 10 Príklad aplikácie metódy SMED (vlastné spracovanie)

2.5.7 Štandardizácia výrobného procesu

Štandardizácia predstavuje proces zavádzania pravidiel, ktorý je zameraný na zoradenie na seba naväzujúcich činností. Predmetom štandardizácie môžu byť všetky prvky výrobného procesu, ale aj výrobný proces ako celok. Štandardizácia sa vo výrobe využíva na komplexné zistenie súčasnej situácie výrobného procesu a podmienok, za akých sa tento proces uskutočňuje a zavádzajú sa všeobecne platné princípy, teda štandardy. Vytvorený a zavedený štandard je najdôležitejším dokumentom pre nasledujúce analýzy a tiež pomôckou pre neustále zlepšovanie činnosti v pracovnom procese. (Cibuľka, 2011, str. 72)

2.5.8 Metóda 5S

Metóda 5S je založená na eliminácii plytvania na pracovisku. Je to súhrn primárnych krokov pre elimináciu plytvania na pracovisku, podmienka pre zlepšovanie a súčasť niektorých budúcich metodík a plánov. 5S slúži na zlepšenie a zjednodušenie materiálového toku, rozmiestnenia zariadení, umiestnenia materiálu a zásob a je vhodná pre výrobné aj servisné organizácie.

Ďalšie prínosy sú:

- ✓ vylepšené pracovné prostredie
- ✓ vyššia úroveň podnikovej kultúry
- ✓ lepšia akosť, produktivnosť a bezpečnosť

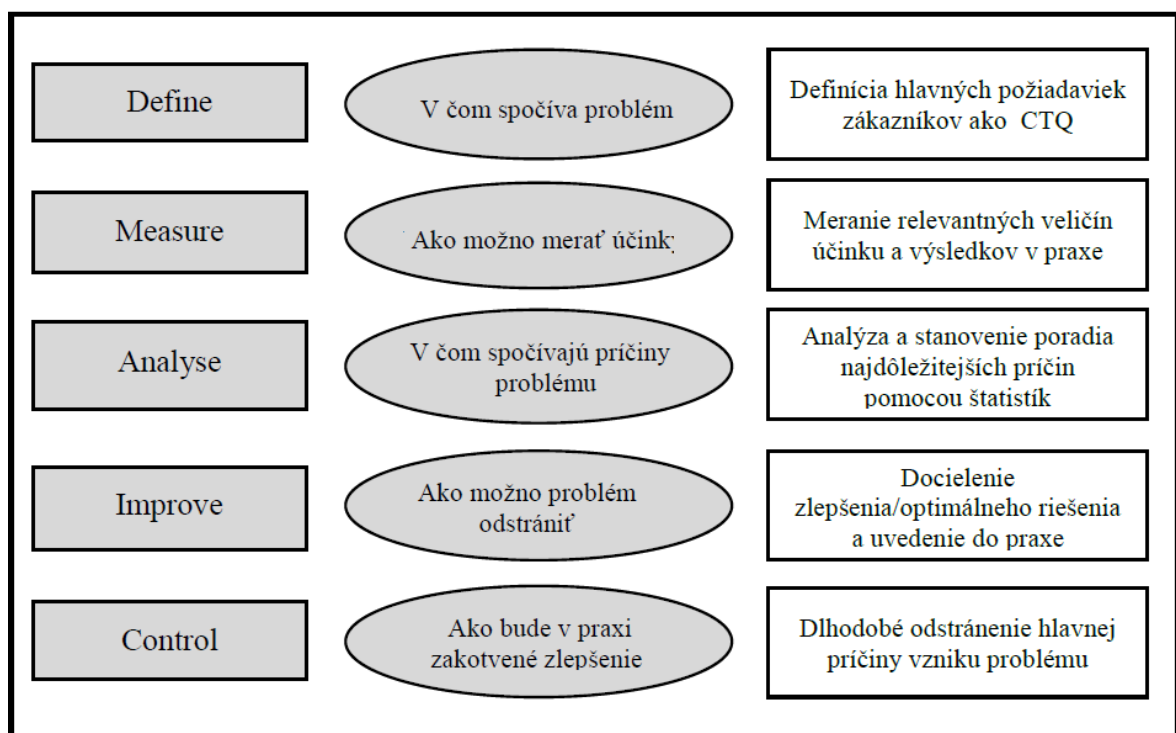
Prístup k metóde je založený na zvýšení svojprávnosti zamestnancov, na tímovej spolupráci a riadení ľudí. Pozostáva z piatich japonských slov a to:

- ✓ Seiri (Organisation) – poriadok na pracovisku

- ✓ Seiton (Neatness) – usporiadanie pracoviska
- ✓ Seiso (Cleaning) – udržovanie poriadku na pracovisku
- ✓ Seikutsu (Standardisation) – štandardizácia pracoviska
- ✓ Shitsuke (Discipline) – správne zaškolenie

2.6 Metodológia DMAIC – metodika riešenia problémov

Podľa Basu (2011, str. 96) všetky projekty Six Sigma sledujú štandardizovaný priebeh, ktorý je založený na Demingovom cykle PDCA. Z toho je odvodený cyklus DMAIC pre uskutočnenie Six Sigma projektov a skladá sa z nasledujúcich fáz vyobrazených na obrázku č. 11.



Obrázok 11 Jednolivé fázy metodológie DMAIC (vlastné spracovanie)

Dupaľ, A. (2008, str. 38-41) vysvetľuje, že návodom na vedenie projektu, ktorého úlohou je zlepšiť proces, sa označuje skratkou DMAIC (Definovanie-Meranie-Analýza-Zlepšenie-Riadenie), možno pokladať za rozšírený variant modelu zlepšovania procesu založený na Demingovom kruhu PDCA (Plan-Do-Check-Act).

DMAIC je metóda plánovania projektu. Plán, ako projekt realizovať a obhájiť, je ďalšou zručnosťou, ktorú „Black Belti“ musia zvládnuť. Kládne to nároky na ich výber, pri ktorom sa okrem technických zručností a zvládnutia štatistických metód analýzy musí zohľad-

niť aj schopnosť potenciálnych zamestnancov motivovať a viesť iných ľudí k dobrým výsledkom.



Obrázok 12 Priebeh fáze metodológie DMAIC (vlastné prepracovanie)

2.7 Zhrnutie teoretickej časti

V teoretickej časti sme boli oboznámení s problematikou z oblasti vývoja remeselnej výroby k štíhlej výrobe a výrobného systému firmy Toyota, z ktorej vznikol koncept lean production. Nasledovala charakteristika štíhleho podniku a metódy a princípy, ktoré je možno využiť pri optimalizácii a zoštíhlení pracoviska. Najskôr sme si priblížili metódu Kaizen, ktorá sa sústreďuje na neustále a postupné zlepšovanie procesov, v súvislosti nato sme pristúpili k teoretickým východiskám metódy VSM a jej prínosom k zefektívneniu mapovania hodnotových a informačných tokov. Nasledovali formy plytvania, s ktorými sa môžeme stretnúť v každej organizácii a popis metódy Kanban, ktorá nám slúži práve na odstránenie plytvania v oblasti redukcii zásob a lepšej vizuálnej kontroly pracoviska. Ku strátaniu priebežných časov sme využili charakteristiku metódy SMED, kde sme si zohľadnili aj kroky pri jej zavedení. Neodmysliteľnou metódou, ktorá nám slúži na zefektívnenie pracoviska je aj metóda 5S. V záverečnej časti sme si vysvetlili metodológiu DMAIC a charakterizovali jej jednotlivé fázy, ktoré budú podkladom pre vypracovanie diplomového projektu.

II. PRAKTICKÁ ČASŤ

3 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI ULTRAPLAST S.R.O.

3.1 Základné údaje o spoločnosti Ultraplast s.r.o.

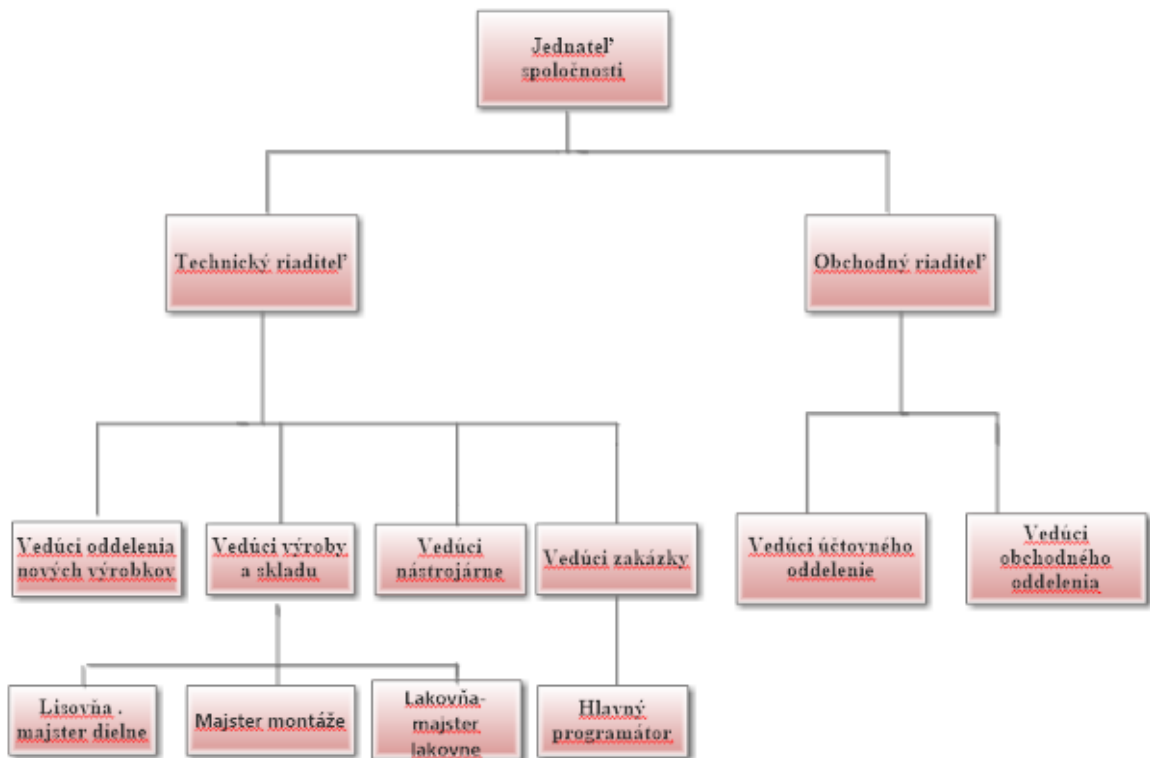
- ✓ Názov subjektu: Ultraplast s.r.o.;
- ✓ Sídlo: Mlynská 1, Lipany, PSČ 082 71;
- ✓ Predmet podnikania: výroba strešných nosičov a boxov, náhradné diely, nosiče bicyklov, výroba plastových výrobkov vákuovým tvarovaním: solárne kolektory, čističky odpadových vôd, bazény;
- ✓ Výrobná plocha: 12 180 m²;
- ✓ Počet zamestnancov v roku 2015: 482;
- ✓ Obrat v roku 2015: 1 659 751 eur (Interné dokumenty a zdroje spoločnosti, [2016]; ©Ultraplast s.r.o., [2016]).



Obrázok 13 Fotografia spoločnosti Ultraplast s.r.o.

Spoločnosť zabezpečuje 30% výroby na slovenskom trhu a 70% produktov ide na vývoz. Systém manažérstva kvality je v spoločnosti založený na dodržiavaní požiadaviek normy ISO 9001:2008. V roku 2011 firma získala Osvedčenie o úspore emisií a prispela k zlepšeniu životného prostredia tým, že znížila uhlíkovú stopu. Medzi hlavných konkurentov patria spoločnosti Neumann a Yakima. Zo zahraničných firiem je to firma Peter Nedeliak zo sídlom v Rakúsku. V súčasnej dobe predstavuje veľké nebezpečenstvo aj čínsky trh a výroba lacných produktov. Firma Ultraplast s.r.o. na začiatku svojho podnikania vyrábala v pivničných priestoroch jedného z majiteľov. Postupom času rozšírila produkciu a v súčasnosti má jeden výrobný areál v Lipanoch (Obrázok č.13) a dve vlastné predajne v Nitre a Sládkovičove.

3.2 Organizačná štruktúra spoločnosti Ultrplast s.r.o.



Obrázok 14 Organizačná štruktúra spoločnosti Ultrplast s.r.o. (vlastné spracovanie)

V spoločnosti a v jednotlivých prevádzkach pracuje momentálne približne 482 zamestnancov. Dôležitú funkciu zastáva vo firme Ultrplast s.r.o. technický riaditeľ, nakoľko vo firme zodpovedá za bezproblémový chod jednotlivých oddelení výroby, nástrojárne a zároveň koordinuje, motivuje a hodnotí vedúcich jednotlivých oddelení. Zároveň sleduje trendy vo výrobe a zabezpečuje zavádzanie nových technológií do výroby. Jeho pracovná náplň obsahuje aj vedenie obchodných rokovaní s cieľom zabezpečiť najnižšiu možnú cenu materiálu, tovarov a služieb. Obchodný riaditeľ má taktiež veľmi dôležité postavenie v spoločnosti. Riadi činnosti účtovného a obchodného oddelenia, navštevuje potenciálnych budúcich strategických zákazníkov, a má na starosti plánovanie nákladov a výnosov, ako aj riadenie zásob. Všetky kľúčové pozície vo firme sú obsadzované kvalifikovanými zamestnancami, ktorí zabezpečujú firme obstať v boji proti konkurencii. Zároveň dostatočná kvalifikácia zamestnancov zabezpečuje firme zamerať sa na uplatňovanie a zavádzanie metód štíhlej výroby a tým zvýšiť svoju produktivitu a efektívnosť.

3.3 Výrobný program spoločnosti Ultraplast s.r.o.

Medzi hlavný výrobný sortiment firmy patria :

- ✓ strešné boxy
- ✓ nosiče bicyklov a nosiče na ťažné zariadenia
- ✓ nosiče lyží
- ✓ solárne kolektory
- ✓ čističky odpadových vôd
- ✓ bazény.

Zákazník si môže vybrať presne taký výrobok, aký zodpovedá jeho potrebám a požiadavkám. V diplomovej práci sa budem zaoberať montážnym pracoviskom zameraným na výrobu nosičov lyží, pretože činí najväčší podiel na obrate ako nám znázorňuje ABC analýza (kap. 3.4.), avšak usporiadanie pracoviska nie je vyhovujúce pre flexibilnú kompletizáciu výrobkov, o čom nás informuje Analýza súčasného stavu pomocou VSM, chronometráž a Procesná analýza v nasledujúcich častiach diplomovej práce.



Obrázok 15 Výrobky z vlastnej produkcie spoločnosti (Interné materiály Ultraplast s.r.o.)

V spoločnosti sú výrobky vyrábané v nástrojári, slúžia pre ďalšiu výrobu alebo sú predávané konečnému spotrebiteľovi. V nástrojári spoločnosti Ultraplast s.r.o. sa zaoberajú výrobou foriem, strihacieho náradia, nástrojov, prípravkov, tvarovacích nástrojov a v neposlednom rade lisovaním plastov.

3.4 ABC analýza

Tabuľka 2 Prehľad jednotlivých položiek podľa klasifikácie ABC

Číslo	Názov tovaru (súčiastiek)	Predaných	Tržby	%	%	Skupina
		ks	€	z obratu	Kumu- latívne	
429	Priečniky	241325	1 270 286,54	14,95	15,72	A
257	Hliníkové fólie	413850	983 597,30	12,15	27,89	
456	Formy na zatavenie	338881	947 985,71	11,75	39,63	
819	Plastový spodok bez krytu	204951	946 996,59	11,72	51,35	
317	Zátky z joklu , zámky	192320	888 633,79	11,00	62,34	
318	Plastový kryt	66627	292 226,02	3,62	65,96	
256	Obkladacie formy	121047	287 692,40	3,56	69,52	
854	Výplň materiálov	113875	271 295,80	3,36	72,88	
119	Liatiny zinku	58648	259 974,85	3,22	76,10	
659	Kovové uzávery	108802	258 589,71	3,20	79,30	
218	Zápätky na otvory	55218	255 140,29	3,16	82,45	
212	Formovanie plastov	56949	249 778,31	3,09	85,55	
356	Matice	93100	210 331,52	2,60	88,15	C
454	Montážne rukavice	46230	99 029,25	1,23	89,37	
611	Kladivo	19241	88 904,99	1,10	90,47	
055	Hmoždiny	38622	84 871,88	1,05	91,52	
379	Nosníky	22440	78 391,87	0,97	92,49	
250	Závažové matice	33180	74 960,30	0,93	93,42	
352	Teplovzdušné pištole	39363	69 306,39	0,86	94,28	
416	Vítačka	16405	68 095,49	0,84	95,12	
322	Univerzálne nožnice	16716	50 271,72	0,62	95,75	
851	Oscilačná brúska	21063	49 656,02	0,61	96,36	
308	Brúsny valček	8124	47 462,01	0,59	96,95	
553	Kmitacia píla	25775	44 294,36	0,55	97,50	
451	Horná fréžka	19255	37 160,24	0,46	97,96	
865	Li-lon akumulátor	13660	32 465,70	0,40	98,36	

Tabuľka 3 Výsledky ABC analýzy (vlastné spracovanie)

Skupina	Počet položiek	Obrat v € 2 roky	Obrat v %	% položiek
„A“	5	2 058 091,24	61,57	19,23
„B“	8	663 250,92	21,61	30,76
„C“	13	620 000,21	16,82	50,1
Σ	26	3 341 342,37	100	100

„Skupina A“

- ✓ Patrí sem 5 položiek , čo je približne 19 % položiek z celého sortimentu
- ✓ Vytvárajú počas 2 rokov obrat približne 2 058 091 eur, čo tvorí približne 61,57 % z obratu celkového
- ✓ Počet predaných výrobkov činí približne 1 391 327 ks.

Do tejto skupiny patria položky, ktorým by mala byť jednoznačne venovaná najvyššia pozornosť, pretože môžeme povedať, že sú pre firmu najdôležitejšie a mali by byť presne stanovené postupy a metódy na ich výrobu a usporiadanie pracoviska by malo byť čo najefektívnejšie. Momentálne je to pre firmu problém, pretože pracovisko montáže nosičov lyží nedisponuje správnym usporiadaním, čo má za následok plytvanie na pracovisku a negatívne ovplyvňuje priebežnú dobu cyklu ako aj jeho účinnosť. V mojej diplomovej práci sa práve preto musím zamerať na zvýšenie efektívnosti a zoštíhlenie tohoto pracoviska ako aj na skrátenie priebežnej doby výroby a zníženie fyzickej či psychickej záťaže pracovníkov aplikáciou metodológie DMAIC a v neposlednom rade odstránením plytvania z pracoviska spôsobeného chybným usporiadaním.

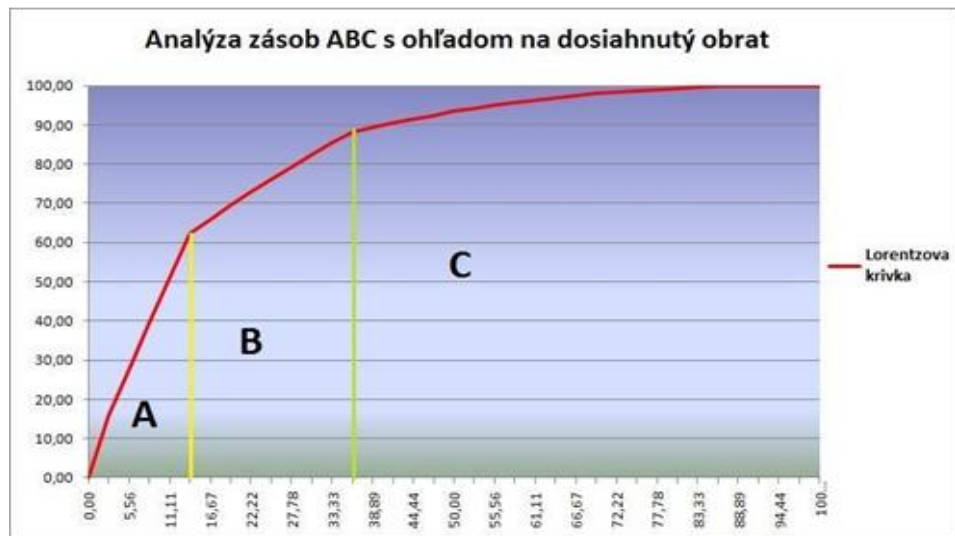
„Skupina B“

- ✓ Patrí sem 8 položiek, ktoré tvoria približne 31 % položiek z celého sortimentu
- ✓ Vytvárajú obrat približne 663 250 eur, čo tvorí 30,76 % z celkového obratu
- ✓ Počet predaných výrobkov je 674 266 ks.

„Skupina C“

- ✓ Patrí sem 13 položiek, pričom tvoria približne 50% položiek z celého sortimentu

- ✓ Vytvárajú obrat okolo 620 000 eur, čo tvorí približne 50 % z celkového obratu
- ✓ Počet predaných kusov je 365 821 ks



Obrázok 16 Analýza ABC graficky (vlastné spracovanie)

3.5 Výrobná základňa

3.5.1 Výroba nosičov

Pri výrobe nosičov a boxov sa uplatňuje sériová výroba a vo firme sa pracuje spravidla na dve až tri smeny, pričom tieto smeny závisia na aktuálnom počte objednávok. V náradovni je výroba kusová a pracuje sa na jednu zmenu. 89% všetkých súčiastok je vyrábaných priamo vo firme, 11% z používaného materiálu nakupuje firma v Číne. Spoločnosť si sama lisuje hmoty, vykonáva lakovanie výrobkov, pretože je to pre ňu z ekonomického hľadiska výhodnejšie ako spolupráca s inými dodávateľmi.

3.5.2 Výrobné technológie

V náradovni je úroveň používania technológie na európskej úrovni. Pri výrobe nachádzajú využitie elektro-erozívne stroje, stroje s technológiou CNC a konvenčné stroje, ktoré sú obsluhované skúsenými a kvalifikovanými pracovníkmi. U vstrekovacích plastov sa využívajú vstrekovacie lisy. K tvorbe výkresov sa používa software Solid Edge. Ten patrí v súčasnej dobe k jednému z najúspešnejších 3D CAD systémov na slovenskom trhu. Jeho hlavným benefitom je ľahké a vizuálne prehľadné ovládanie, ktoré je založené na technológii SWIFT. Pri výrobe nosičov prevažuje predovšetkým manuálna práca a pracovníci kompletizujú jednotlivé diely do podoby finálneho produktu. Pre uľahčenie práce sa pou-

žívajú postupové stroje. Aj napriek týmto všetkým atribútom, technológia vo firme zatiaľ nieje zrovnateľná s využívanými technológiami jeho najväčšieho konkurenta, ktorý už pri výrobe finálnych produktov uplatňuje robotizáciu.

3.6 Informačný systém

Firma nedisponuje žiadnym špeciálnym podnikovým informačným systémom. Využíva účtovnícky program Pohoda, v ktorom sa pracuje s modulom účtovníctvo a skladové hospodárstvo. Ďalej používa bežný kancelársky balíček Microsoft Office. Medzi najpoužívanejšiu aplikáciu z tohto balíčku patrí Microsoft Excel. Spoločnosť Ultrplast s.r.o. ho využíva na tvorbu kusovníkov, slúži k zapisovaniu vyrábaných produktov a zaznamenávaniu nezhodných výrobkov. Vytvára sa v ňom aj finančná analýza, ktorá slúži ako podklad pre rozhodovanie obchodného riaditeľa. Na základe údajov z predchádzajúcich rokov sa plánuje predpokladaná výroba pre nasledujúce obdobia. Skutočne cenné využitie má aj pri tvorbe regresnej analýzy, ktorá sa vykonáva pre náklady, v ktorých nemožno presne určiť či ide o fixné alebo variabilné náklady. (Obrázok č. 17). Na komunikáciu medzi vedením a pracovníkmi slúžia porady a diskusie, buď sú to manažérske (1x do mesiaca) alebo diskusie s majstrami o pláne výroby pre dané obdobie. Plány výroby sa vždy líšia v závislosti od jednotlivých objednávok. Vo firme často dochádza k výrobe na sklad a management firmy to vníma ako konkurenčnú výhodu, pretože vďaka zásobe hotových výrobkov dokáže firma reagovať na požiadavky zákazníka pružnejšie.

Regression Statistics	
Multiple R	0,87778 = koeficient korelácie
R Square	0,77049 = ukazuje, koľko percent celkovej variácie je vysvetlených regresiou
Adjusted R Square	0,74754 = koeficient vhodný pri použití viacerých nezávislých premenných
Standard Error	6,80985 = štandardná odchýlka regresie
Observations	12

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	1556,853278	1556,853278	33,57161	0,000174352
Residual	10	463,7409836	46,37409836		
Total	11	2020,594262			

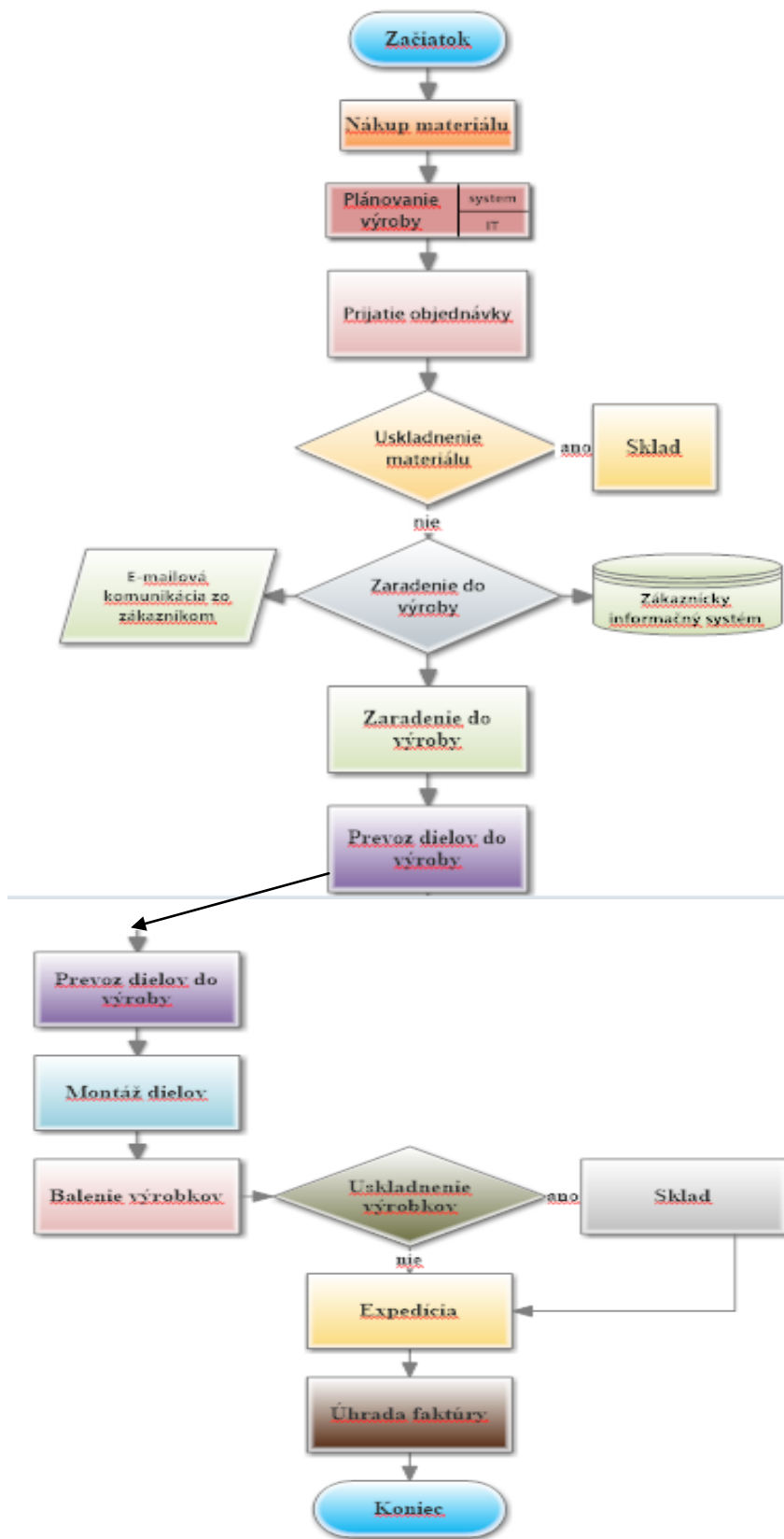
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	83,187	14,089	5,90434	0,00015	51,795	114,580	51,795	114,580
Objem výroby	0,15741	0,02717	5,79410	0,00017	0,09687	0,21794	0,09687	0,21794

koeficient a koeficient b

Obrázok 17 Regresná analýza povereným pracovníkom (vlastné spracovanie)

3.7 Vývojový diagram priebehu výroby

Vývojový diagram priebehu výroby zachytáva jednotlivé procesy vo firme podľa poradia, v akom za sebou nasledujú. Existuje tu nepatrný rozdiel medzi ostatným podnikom, ktoré najskôr príjmu objednávku a až potom začínajú nakupovať materiál a následne plánujú výrobu. V spoločnosti Ultraplast s.r.o. najskôr nakupujú materiál a až po tejto činnosti plánujú výrobu. Objednávky sú uspokojované zo skladu alebo výrobou potrebného množstva v momente potreby. Tento prístup je do určitej miery ovplyvňovaný dlhými dodacími termínmi materiálov zo zahraničia a sezónnosti vyrábaného sortimentu. Vo firme sa plánuje predpokladaný objem výroby na základe predajov z predchádzajúcich období a pomocou získaných hodnôt sa vykoná objednávka materiálu a začína výroba. Ak sa spoločnosti nepodarí všetky výrobky predat', zostávajú na sklade na ďalšiu zimnú sezónu a slúžia k pokrytiu požiadaviek zákazníkov.



Obrázok 18 Vývojový diagram priebehu výroby (vlastné spracovanie)

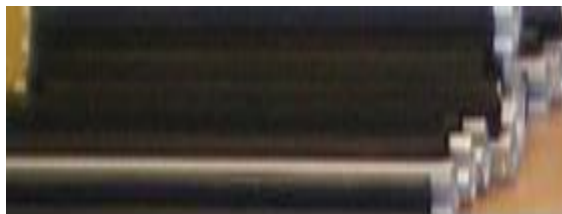
4 PROJEKT ZVÝŠENIA VÝKONNOSTI MONTÁŽNEHO PRACOVISKA UPLATNENÍM METODOLÓGIE DMAIC V SPOLOČNOSTI ULTRAPLAST S.R.O.

4.1 Analýza súčasnej situácie

Vzhľadom k rozsiahlosti výrobného sortimentu a s prihliadnutím ku zmenám pracovísk pri výrobe ďalších produktov bude ďalej nasledovať popis jedného montážneho pracoviska a to montážne pracovisko, ktoré sa zaoberá kompletizáciou nosičov lyží. Pracovisko má predmetné usporiadanie. Jednotlivé pracoviská sú za sebou radené podľa sledu vykonávaných technologických operácií. Polotovár prechádza každým pracoviskom a na každom z nich je čiastočne skompletizovaný a poslaný na ďalšie pracovisko. Na finálnom pracovisku je kompletizácia dokončená a skúša sa funkčnosť výrobku. Výrobok sa umiestni s príslušenstvom do krabice a dochádza k jeho zabaleniu na baliacej linke. Zabalený výrobok je umiestnený na paletu a po zaplnení jednej palety sa presúva k baleniu do medziskladu. Z medziskladu sa takto zabalený výrobok prepravuje do skladu alebo priamo ku konečnému spotrebiteľovi.

4.1.1 Postup montáže

Pracovník vezme z úložného boxu spodný plech nosiča lyží a umiestni ho do predpripravenej formy. Vo forme na jeden koniec plechu nasadí plastový spodok bez uší a na druhý koniec plastový spodok s ušami. Takto si pripraví päť kusov a potom pomocou šróbov a vítačky dotiahne diely k sebe. Potom polotovár priemiestni na úložný priestor, ktorý má pred sebou. Ďalšia činnosť sa vykonáva na nasledujúcom pracovisku.



Obrázok 19 Plechy nosičov lyží



Obrázok 20 Diely, ktoré sa používajú pri montáži

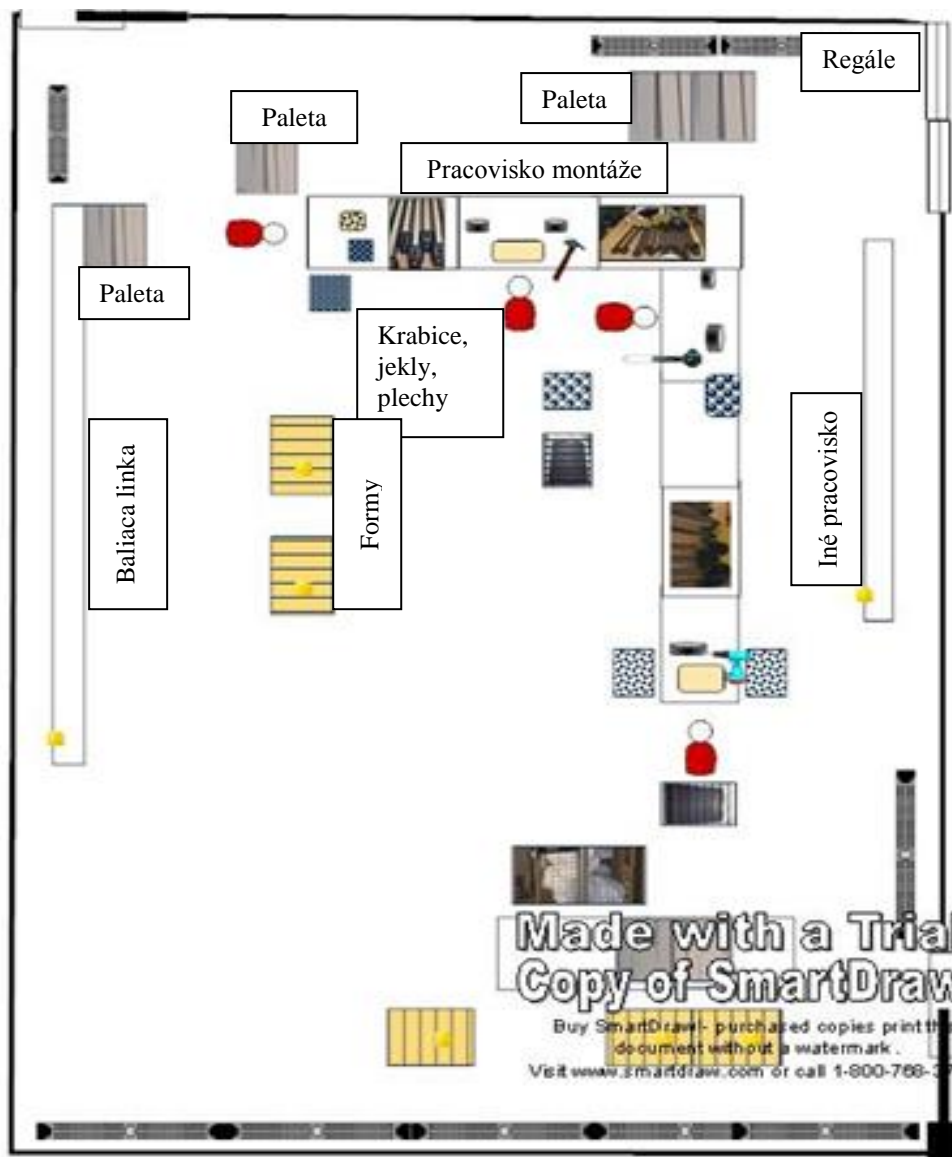
Druhý pracovník si vezme polotovar. Na prednú časť umiestni hlavu zo zámkom a na zadnú časť dá hlavu bez zámku. Do hlavy zo zámkom dá zátku joklu a na ňu nasadí horný plech nosiča. Na koniec horného plechu ešte pridá plnú zátku joklu a vyšle polotovar na ďalšie pracovisko. Tretí pracovník uchopí polotovar a dá ho do formy. Kladivom pribije vrty a tým spojí obidve hlavy s plechmi. Potom posieľa hotový výrobok na posledné pracovisko. Na poslednom pracovisku štvrtý pracovník overí funkčnosť výrobku a dá ho do krabice. K hotovému výrobku pridá kľúčiky na zamykanie boxu. Takto zabalený výrobok umiestni za seba na odkladnú plochu. Po zaplnení tejto plochy preniesie zabalené výrobky na paletu. Po montáži nasleduje balenie výrobkov. Akonáhle príde k zaplneniu palety výrobkami, paleta je priemiestnená na paletovom vozíku na ďalšie baliace miesto, kde sa zabalia k sebe všetky výrobky, ktoré sa na palete nachádzali. Takto zabalené výrobky sú umiestnené do medziskladu a sú odoberané do skladu alebo sa expedujú ku spotrebiteľovi.



Obrázok 21 Balenie výrobkov vo firme



Obrázok 22 Snímka pracoviska počas rannej smeny



Obrázok 23 Layout pracoviska (vlastné spracovanie)

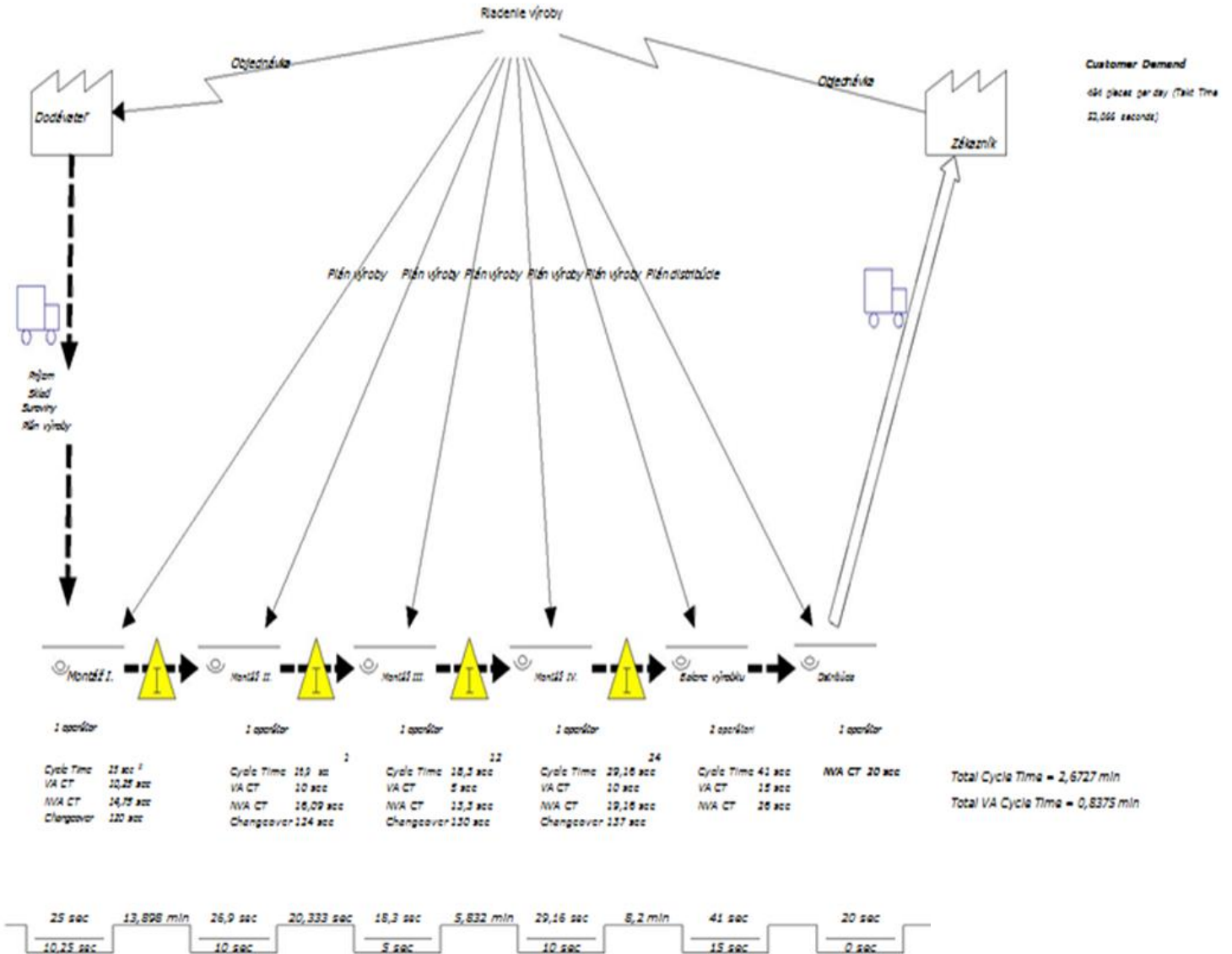
4.1.2 Zdieľanie informácií na pracovisko montáže

Na pracovisku montáže sa k zdieľaniu informácií a úloh používajú nástenky. Na nástenke sú umiestnené zmeny, ktoré sa týkajú pracovných úloh a používaných dielov a materiálov. Výrobky sú montované podľa stanoveného výrobného plánu. O pláne výroby je vedúca/majstrová informovaná prostredníctvom porady, vyvesením aktuálneho plánu na nástenku alebo od osoby, ktorá je zodpovedná za plánovanie.



Obrázok 24 Nástenka na pracovisku

4.2 Mapovanie hodnotového toku – stav súčasný



Obrázok 25 Mapa hodnotového toku – súčasný stav (vlastné spracovanie)

Tabuľka 4 Charakteristiky ukazovateľov procesu (vlastné spracovanie)

Ukazovatele	Hodnota	
Takt time	52,07 sekúnd	0,87 minút
Čas cyklu	160,4 sekúnd	2,67 minút
Činnosti pridávajúce hodnotu	50,2 sekúnd	0,84 minút
Činnosti nepridávajúce hodnotu	110,2 sekúnd	1,84 minút
Priebežná doba procesu	2835,6 sekúnd	47,26 minút
Účinnosť cyklu procesu	1,78 %	1,78 %

Z mapy súčasného stavu môžeme vyčísliť základné ukazatele, ktoré charakterizujú montážny proces. Celkový dostupný pracovný čas je 52,07 sekúnd. Cyklový čas operácií je 160,4 sekúnd, z toho 50,2 sekúnd tvoria činnosti pridávajúce hodnotu a zostávajúcich 110,2 sekúnd tvoria činnosti, ktoré hodnotu nepridávajú. V druhej mape súčasného stavu sú zaznamenané problémy, ktoré vedú k vzniku plytvania na jednotlivých pracoviskách:

- ✓ Zbytočné pohyby
- ✓ Zbytočné činnosti pri kompletizácii výrobkov
- ✓ Rozpracovanosť
- ✓ Nevyhovujúci layout pracoviska

Týmito druhmi a formami plytvania sa detailne zaoberám vo fáze Analýze v kapitole č. 6.

4.2.1 Normovanie časov jednotlivých operácií

Ďalším krokom pri analýze súčasného stavu bolo meranie približného času jednotlivých operácií. Vzhľadom k tomu, že pri montáži nie sú používané žiadne stroje a na pracovisku prebieha iba ručná montáž za použitia dôležitých nástrojov, časy činností sa líšia. Na každom pracovisku je kompletizovaný iný počet nosičov a každá operácia má inú dĺžku trvania. Namerané časy nám budú ďalej slúžiť na analýzu času pridávajúceho a nepridávajúceho hodnotu.

Tabuľka 5 Chronometráž jednotlivých operácií v minútach (vlastné spracovanie)

	Bod merania	Počet kusov	Poradové číslo merania					Priemer
			1	2	3	4	5	
			6	7	8	9	10	
Montáž I.	Od uchopenia spodného plechu lyže	5	1:47:55	2:14:56	2:02:00	2:26:18	1:47:03	2:03:38
	K premiestneniu polotovaru na pracovisko		1:57:09	2:24:18	1:54:18	2:24:08	2:12:18	
Montáž II.	Od uchopenia polotovaru	10	4:30:06	4:00:42	5:06:50	4:18:06	4:18:06	4:24:05
	K premiestneniu polotovaru na ďalšie pracovisko		4:24:25	4:17:05	4:24:04	4:15:03	4:16:18	

Montáž III.	Od uchopenia polotovaru	1	0:16:37	0:15:12	0:16:06	0:19:43	0:19:28	0:18:30
	K premiestneniu polotovaru na ďalšie pracovisko		0:17:10	0:16:18	0:25:06	0:21:18	0:18:03	
Montáž IV.	Od uchopenia polotovaru	2	0:54:31	0:50:09	1:04:00	1:17:09	1:09:58	0:58:32
	K premiestneniu polotovaru na úložný priestor		0:38:16	0:58:25	0:57:34	1:07:03	0:48:21	

4.2.2 Procesná analýza

Popri zoštíhlovaní pracoviska musíme najskôr nájsť a analyzovať všetky formy plytvania. Vypracovala som preto aj Procesnú analýzu, ktorá nám pomôže zachytiť postupnosť jednotlivých operácií pri kompletizácii výrobku. Je to pomerne jednoduchý nástroj a poskytuje jasnú predstavu o každej dielčej činnosti v celom procese. Zároveň bude slúžiť ako podklad pre ďalšie analýzy a grafické vyjadrenia súčasnej situácie v procese montáže nosičov lyží.

Tabuľka 6 Procesná analýza (vlastné spracovanie)

Č.	Činnosť	Operácia	Transport	Kontrola	Čakanie	Vzdialenosť (m)	Doba trvania (hod)
1	Príprava plastových spodkov k montáži		→			1,2	
2	Prenesenie 5 plechov lyži k pracovisku montáže		→			1,2	
3	Spojenie spodkov s plechmi vo forme	●					0:04:00
4	Príprava šróbov a matic	●					0:07:25
5	Prevrtávanie plastových spodkov k plechu	●					0:06:25
6	Premiestnenie polotovaru na ďalšie pracovisko		→			1,2	
7	Medzisklad medzi operáciami				◐		
8	Odber polotovaru		→			3,8	
9	Presenie horného plechu lyže na pracovisko		→			1	
10	Premiestnenie hláv na pracovisko		→			0,8	
11	Montáž dielov	●					0:20:06
12	Premiestnenie polotovaru na ďalšie pracovisko		→			1,8	
13	Medzisklad medzi operáciami				◐		
14	Prenesenie polotovaru		→			1	
15	Spojenie dielov vo forme	●					0:15:15
16	Presun polotovaru na ďalšie pracovisko		→			0,8	
17	Medzisklad medzi operáciami				◐		
18	Prenesenie polotovaru		→			1	
19	Overenie funkčnosti výrobku			■			
20	Umiestnenie hotového výrobku do krabice	●					0:27:15
21	Odloženie výrobku na baliacu linku		→			1,4	
22	Premiestnenie výrobkov na paletu		→			0,6	
	Premiestnenie výrobkov k baleniu					0,6	
23	Balenie	●					0:41:00
24	Premiestnenie výrobkov na paletu		→			1,4	
25	Odvoz palety do medziskladu		→			17	
	Četkom	7	14	1	3		
	Súčet						1:41:20
	Vzdialenosť					34,8	

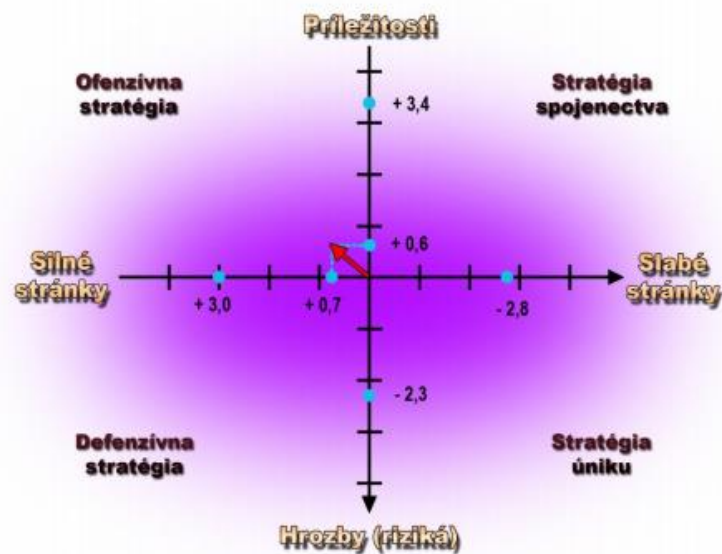
5 VÝCHODISKÁ PROJEKTU ZVÝŠENIA VÝKONNOSTI MONTÁŽNEHO PRACOVISKA ULTRAPLAST S.R.O.

V tejto časti prevediem SWOT analýzu, ktorá nám odhalí nutnosti prevedenia zlepšenia. Nasledovať bude Logický rámec projektu, RIPRAN analýza a Harmonogram projektu.

5.1 SWOT analýza

Silné stránky (Strengths)	Známka	Váha	Konečná hodnota	Slabé stránky (Weaknesses)	Známka	Váha	Konečná hodnota
Faktor				Faktor			
Kvalita výrobkov	4	0,2	0,8	Závislosť od jedného odberateľa v autom.odvetvi	2	0,2	0,4
Podiel na trhu	3	0,1	0,3	Dodávateľské vzťahy	3	0,2	0,6
Dodržiavanie termínov dodávok	3	0,1	0,3	Fluktuácia zamestnancov	3	0,1	0,3
Portfólio výrobkov	4	0,1	0,4	Motivácia zamestnancov	4	0,2	0,8
Integrované riešenia (produkcia , logistika)	2	0,1	0,2	Jazyková odbornosť zamestnancov	3	0,1	0,3
Silná infraštruktúra	3	0,2	0,6	Sociálna politika spoločnosti	2	0,1	0,2
Rozširovanie sortimentu výrobkov	2	0,2	0,4	Reklamácie	2	0,1	0,2
Celkom	21	1	+ 3,0	Celkom	19	1	-2,8
Príležitosti (Opportunities)	Známka	Váha	Konečná hodnota	Hrozby (riziká) (Threats)	Známka	Váha	Konečná hodnota
Faktor				Faktor			
Rozvíjajúci sa systém manažérstva	4	0,2	0,8	Finančná kríza	1	0,2	0,2
Nové odberateľské vzťahy	3	0,2	0,6	Nasýtenosť trhu	3	0,1	0,3
Nové dodávateľské vzťahy	3	0,1	0,3	Nárast konkurencie	3	0,2	0,6
Etablovanie sa na trhu	3	0,1	0,3	Rastúca cena čiastkových komponentov	3	0,1	0,3
Získavanie EU fondov (rozšírenie výroby)	4	0,2	0,8	Nárast celkovej ceny produktov	3	0,1	0,3
Získanie štátnej pomoci - nové pracovné pozície	3	0,1	0,3	Dôsledná štátna kontrola	4	0,1	0,4
Zvyšovanie vzdelanostnej úrovne zamestnancov	3	0,1	0,3	Chýbajúci marketing	1	0,2	0,2
Celkom	20	1	+3,4	Celkom	21	1	-2,3

Obrázok 26 SWOT analýza pomocou MS Excel (vlastné spracovanie)



Obrázok 27 SWOT analýza graficky (vlastné spracovanie)

Tabuľka 7 Vyhodnotenie SWOT analýzy

Vyhodnotenie SWOT analýzy	
Interné	0,2
Externé	1,1
Celkom	<u>1,3</u>

Výsledky SWOT analýzy nám neukazujú moc pozitívne výsledky. Hodnota 1,3 odkrýva nutnosť prevedenia zlepšenia. Toto zlepšenie sme schopní ovplyvniť v internej časti. Určitú možnosť k zlepšeniu nám predstavujú položky „Motivácia zamestnancov“ a „Dodávateľské vzťahy“. Riešením týchto problémov je práve zlepšenie vizualizácie pracoviska, lepšie pracovné podmienky (rast produkcie) a v dôsledku toho upevnenie dodávateľských vzťahov dodávaním kvalitných výrobkov v presne stanovených termínoch. Potvrdili sme si teda, že je treba vykonať zefektívnenie pracoviska.

5.2 Logický rámec

Tabuľka 8 Matica logického rámca (vlastné spracovanie)

STROM CIELOV	OBJEKT. OVERITELNÉ UKAZATELE	ZDROJE INFORMÁCIÍ K OVERENIU	PREDPOKLADY A RIZIKÁ
Hlavné ciele			
Zvýšenie výkonnosti montážneho pracoviska	- Procesné náklady - Motivácia pracovníkov	- Finančná analýza - Výročné zprávy - Dotazník	
Projektové ciele			
Návrh optimálneho usporiadania pracoviska	- Počet podaných návrhov	- Dotazník - Počet podaných návrhov	- Neochota zamestnancov
Správne nastavenie ergonómie	- Zrozumiteľnosť - Časová záťaž	- Dotazník - Formulár zlepši. návrhu	
Skrátenie priebežnej doby výroby	- Pružnejšie reagovanie na zákazky	- Dotazník - SW podpora	- Bude zamietnuté z finančných dôvodov
Skrátenie vzdialenosti pri preprave	- Čas medzi prijatím a rozhodnutím o návrhu	- Interná analýza	- Nútený nátlak vedenia
(Zmena SW podpory)	(- Zrozumiteľnosť) (- Doba medzi prijatím a rozhodnutím o návrhu)	(- Interná analýza)	(-Zamietnuté z finančných dôvodov)
Výstupy			
Diplomová práca	- Diplomová práca	- Diplomová práca	- Neschválenie práce
Systém zlepšovacích návrhov	- Formulár - Nové rozmiestnenie pracoviska - Efektívnejšie riešenie problémov	- Interná analýza	- Vedenie organizácie nepríjme
STROM CIELOV	PROSTRIEDKY/VSTUPY	HARMONOGRAM AKTIVÍT	PREDPOKLADY A RIZIKÁ
Aktivity			
Analýza súčasného stavu	- Firemná dokumentácia - Strany zúčastnené v procese schvaľovania	január – február 2016	- Neochota zamestnancov - Nesprávne prevedená analýza
Definícia konkrétnych nedostatkov	- Analýza súčasného stavu	január- február 2016	- Vynechanie podstatných nedostatkov
Podanie a schválenie zlepšovacích návrhov	- Model pôvodného procesu - Požiadavky vedenia - Vedúci DP (kontrola)	február 2016	- Nesplnenie požiadaviek - Menej podstatná zmena
Príprava nového rozmiestnenia pracoviska	- Analýza súčasného stavu - Vedúci DP (kontrola)	február 2016	
Príprava nového pracoviska s hľadiska ergonómie	- Analýza súčasného stavu - Vedúci DP (kontrola)	február 2016	- Bude zamietnuté v začiatočnej fáze
Komplexný návrh	- Projekt - Vedúci DP (kontrola)	február – marec 2016	
Prezentácia	- Zvýšenie výkonnosti pracoviska - Vedenie- majstri, technológovia, konštruktéri ai.	marec 2016	- Neschválenie predanie k prepracovaniu
Procesné zmeny	- Grafický Layout pracoviska	marec– apríl 2016	- Nútený nátlak vedenia
Vizualizácia na pracovisku	- Projekt - Usporiadanie pracoviska	marec– apríl 2016	
Spätná väzba	- Dotazník	apríl 2016	- Negatívna spätná väzba

5.3 RIPRAN analýza a Časový harmonogram projektu

Tabuľka 9 RIPRAN analýza (vlastné spracovanie)

ID	HROZBA	ID	SCENÁR	PRAVD. HROZBY	PRAVD. SCENÁRA	PRAVD. CELKOVÁ	DOPAD	HODNOTA RIZIKA	OPATRENIA
Projektové									
1	Neochota spolupráce zo strany zamestnancov	1	Zamestnanci odmietnu vypracovať dotazník	25%	25%	6,25%	50%	3,125%	Motivácia zamestnancov
		2	Zamestnanci odmietnu komunikovať	25%	50%	12,5%	100%	12,5%	Motivácia zamestnancov
		3	Zamestnanci budú podávať skreslené informácie	25%	25%	6,25%	100%	6,25%	Motivácia zamestnancov
2	Nesprávne prevedená analýza	4	Výsledky analýzy nebudú odpovedať skutočnosti	10%	100%	2,5%	100%	2,5%	Dôsledné spracovanie, dať si „na čas“
3	Nesprávna definícia nedostatkov	5	Nebudú definované kritické nedostatky	10%	10%	1%	75%	0,75%	Dôkladné vyhodnotenie analýzy
		6	Nebudú definované menej podstatné nedostatky	10%	90%	9%	10%	0,9%	Dôkladné vyhodnotenie analýzy
4	Nesplnenie požadaviek vedenia na zvýšenie výkonnosti montážneho pracoviska	7	Projekt bude potrebné prepracovať	15%	99%	14,85%	25%	3,7125%	Priebežná kontrola zo zadaním
		8	Projekt bude stiahnutý	15%	1%	0,15%	100%	0,15%	Priebežná kontrola zo zadaním
ID	HROZBA	ID	SCENÁR	PRAVD. HROZBY	PRAVD. SCENARA	PRAVD. CELKOVÁ	DOPAD	HODNOTA RIZIKA	OPATRENIA
Všeobecné									
1	Nesplnenie skúšok počas štúdia	1	Odloženie DP na nasledujúci rok	10%	99%	9,9%	100%	9,9%	Dôsledná príprava
		2	Ukončenie štúdia	10%	1%	0,1%	100%	0,1%	Dôsledná príprava
2	Nedokončenie DP	1	Odloženie DP na nasledujúci rok	1%	99%	0,99%	100%	0,99%	Vypracovanie časového harmonogramu
		2	Ukončenie štúdia	1%	1%	0,01%	100%	0,01%	Vypracovanie časového harmonogramu
3	Zmena témy v spoločnosti	1	Odloženie DP na nasledujúci rok	10%	49%	4,9%	100%	4,9%	(---)
		2	Ukončenie štúdia	10%	1%	0,1%	100%	0,1%	(---)
		3	Zvládnutie DP v termíne	(10%)	(50%)	(5%)	0%	0%	(---)
4	Zmena spoločnosti	1	Odloženie DP na nasledujúci rok	5%	74%	3,7%	100%	3,7%	(---)
		2	Ukončenie štúdia	5%	1%	0,05%	100%	0,05%	(---)
		3	Zvládnutie DP v termíne	(5%)	(25%)	(1,25%)	0%	0%	(---)

6 OPTIMALIZÁCIA SÚČASNÉHO STAVU POMOCOU METODOLÓGIE DMAIC

K analyzovaniu súčasného stavu procesov využijem metodiku DMAIC. Tá sa skladá z jednotlivých procesov a to definovanie, meranie, analyzovanie, zlepšenie a riadenie. Ak chceme čokoľvek v podniku zlepšovať, musíme prejsť celým cyklom DMAIC. V mojom diplomovom projekte to bude zvýšenie výkonnosti montážneho pracoviska pomocou tejto metodológie.

6.1 Fáza Define

V súčasnej dobe vo firme dochádza k výrobe na sklad a nevyrába sa pre konečného zákazníka. Firma využíva tento spôsob, aby bola schopná rýchlo reagovať na požiadavky zákazníka. Vyrába sa na základe predpovedí predajov z minulých rokov. Z analýzy súčasného stavu sa nám naskytli niektoré problémy a nedostatky, ku ktorým dochádza. Tým prvým a zásadným problémom, ktorý bráni vyššej flexibilitě, je plytvanie na pracovisku. Ďalej sa nám naskytl problém plánovania výroby, kedy dochádza k tomu, že sa mení plán výroby a pracovníci prechádzajú z jedného vyrábaného typu produktu na iný. Aby boli pracovníci schopní vytvoriť požadované zásoby, často pracujú počas víkendov alebo nadčasy. Taktiež je veľmi obtiažne sledovať aktuálny stav zásob a ich minimálnu úroveň. Vyrába sa až vtedy, ak je stav zásob na sklade nulový alebo tak malý, že nedokáže pokryť požiadavky zákazníkov. Skutočný stav zásob sleduje iba jediný pracovník na smene, ktorý je zodpovedný za plánovanie výroby. Z dôvodu zvýšenia flexibility a konkurencieschopnosti sa firma rozhodla zaviesť koncept štíhlej výroby. Hlavným cieľom tohoto projektu je zoštíhlenie pracoviska montáže nosiča lyží a eliminácia všetkých foriem plytvania.

6.1.1 Projektová listina

Prvým krokom vo fáze Define je tvorba projektovej listiny, ktorá obsahuje ciele, ktorých chce firma dosiahnuť. Listina obsahuje aj členov tímu, ktorí budú na projekte pracovať. Taktiež sú zobrazené metriky projektu, prínosy pre podnik, ktoré plynú z realizácie a aj prínosy pre zákazníka. V neposlednom rade sa v projektovej listine nachádzajú aj očakávané finančné ako i nefinančné výsledky. (Obrázok č. 26)

Projektová listina	
<p>Názov projektu: Projekt zvýšenia výkonnosti montážneho pracoviska metodológiou DMAIC</p> <p>Popis projektu: Súčasťou projektu je návrh nového usporiadania pracoviska, tak aby zodpovedalo ergonomickým požiadavkám a viedlo k eliminácii všetkých foriem plytvania.</p> <p>Dátum realizácie projektu: 1.11. 2015 – 05.02. 2016</p>	
<p>Ciele projektu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Návrh nového usporiadania pracoviska, 2. Odstránenie plytvania na pracovisku, 3. Zrýchlenie priebežnej doby výroby, <p>Predpoklady:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Návrh nového usporiadania pracoviska povedie k zníženiu plytvania. 2. Eliminácia plytvania sa prejaví v zrýchlení priebežnej doby. 3. Zrýchlenie priebežnej doby a zníženie rozpracovanosti má vplyv na rýchlejšie plnenie požiadaviek zákazníka. Schopnosť rýchlo vyrobiť výrobky by mala viesť k zníženiu skladových zásob. 	
<p>Metriky projektu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Priebežná doba procesu (PLT) 2. Účinnosť cyklu procesu (PCE) 3. Doba cyklu 4. Vzdialenosti na pracovisku 	
<p>Prínosy pre organizáciu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Štandardizácia práce. 2. Vytvorenie čistého a organizovaného pracoviska. 3. Skrátenie reakcie na objednávku. 4. Eliminácia načasov pracovníkov. <p>Očakávané finančné a nefinančné výsledky:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zníženie skladových nákladov, 2. Eliminácia načasov pracovníkov, 3. Zvýšenie cash-flow, 4. Zníženie fluktuácie. <p>Prínosy pre zákazníka:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rýchlejšia dodávka produktov, 2. Výrobky budú zodpovedať prániam zákazníka. 	
<p>Členovia tímu</p>	<p>Realizátor návrhu Majitelia firmy Majstrová Pracovníci montáže Plánovač výroby</p>

Obrázok 28 Projektová listina (vlastné spracovanie)

6.1.2 SIPOC Diagram

Po vytvorení projektovej listiny som zmapovala proces pomocou diagramu SIPOC. Tento diagram ukazuje proces z vyššej úrovne. Umožňuje nám analyzovať všetky detaily a identifikuje hranice nášho procesu. Je vhodné ho využiť, pretože si práve pomocou tohoto diagramu uvedomíme, aký je skutočný výstup procesu.

Tabuľka 11 Diagram SIPOC(vlastné spracovanie)

Dodávateľ	Vstupy	Proces	Výstupy	Zákazník
Lisovňa	Plastové diely	Montáž	Výkaz práce	Účtovník
Predajca zámkov	Zámok		Daňové doklady	Majiteľ Účtovník
Predajca spojovacieho materiálu	Spojovací materiál		Daňové doklady	Majiteľ Účtovník
Náradňovňa Predajca náradia	Pracovné pomôcky a náradie		Výkaz práce Daňové doklady	Účtovník Majiteľ
Majiteľ	Montážna schéma		Nosič Prijaté peniaze	Zákazník Majiteľ
Distribútor elektriky	Elektrický prúd		Zmontovaný výrobok	Majiteľ Plánovač Výroby Účtovník

6.2 Fáza Measure

Vo fázi Measure (Meranie) zozbierame dáta a informácie o procese. Táto fáza je veľmi dôležitá, pretože nám poskytuje informácie o aktuálnom stave procesu. Pred samotným zberom dát si najskôr musíme odpovedať na nasledujúce otázky:

- ✓ Čo budeme merať ?
- ✓ Ako budeme merať ?
- ✓ Kto a kedy to bude merať ?

Čo budeme merať: V diplomovom projekte sa zameriavam predovšetkým na vyhodnotenie stanovených metrík, ktoré sú uvedené v Projektovej listine. Medzi tieto metriky patria:

- ✓ Priebežná doba výroby

- ✓ Účinnost cyklu procesu
- ✓ Takt time
- ✓ Vzdialenosti na pracovisku

6.2.1 Priebežná doba výroby

Priebežná doba výroby je doba od vstupu produktu alebo služby do jednotlivých procesov až do doby výstupu z procesov. Priebežnú dobu výroby ovplyvňuje napríklad správne nastavenie procesu, manipulácia s materiálom, veľkosť dávok, spôsob zásobovania atď. Preto sa stáva, že priebežná doba výroby často kolíše.

Priebežnú dobu výroby vypočítame ak podelíme rozpracovanosť priepustnosťou. V našom prípade:

$$\text{Priepustnosť za minútu} = \frac{60 \text{ sekúnd}}{\text{Najdlhšia operácia v procese}} = \frac{60 \text{ ks}}{41 \text{ minút}} = \mathbf{1,46 \text{ ks/min}}$$

Rozpracovanosť = množstvo rozpracovaných produktov vovnútri procesu = **69 ks**

$$\text{Priebežná doba výroby} = \frac{69}{1,46} = \mathbf{47,26 \text{ minút}}$$

- ✓ Rozpracovanosť = 69 kusov
- ✓ Priepustnosť = 1,46 kusov/minúta

Z výpočtu nám vyplýva, že za jednu minútu vystúpi z procesu 1 kus a v procese zostáva približne 1 a pol nedokončeného kusu výrobku. Priebežná doba tohoto procesu je 47,26 minút.

6.2.2 Účinnosť cyklu procesu

Účinnosť cyklu procesu vypočítame tak, že činnosti pridávajúce hodnotu vydelíme priebežnou dobou procesu:

$$\text{PCE} = \frac{\text{VA}}{\text{FLT}} * 100$$

kde: VA index: $\frac{\text{Súčet časov pridávajúcich hodnoty v jednotlivých operáciách}}{\text{Celkový počet operácií} \times \text{Takt time}}$

$$\text{PCE} = \frac{0,84}{47,26} * 100 = \mathbf{1,78 \%}$$

Činnosti, ktoré nám pridávajú hodnotu tvoria 0,84 minút (hodnota VA). Priebežná doba výroby je 47,26 minút. Ukazovateľ účinnosti cyklu procesu v našom prípade predstavuje 1,78%. Tento ukazovateľ je veľmi nízky a je dôležité, aby sme sa zamerali na zvyšovanie účinnosti procesu a jeho cyklu.

6.2.3 Takt time

$$\text{Takt time} = \frac{\text{Dostupný výrobný čas v danom dni}}{\text{Požadované výrobné množstvo v danom dni (požiadavky zákazníka)}}$$

kde:

$$\text{Takt time} = \frac{25200}{484} = \mathbf{52,066 \text{ sekúnd}}$$

Doba taktu predstavuje 52,066 sekúnd. Môžeme povedať, že firma je schopná uspokojiť dopyt zákazníkov po určitom výrobku alebo službe.

Ako budeme merať ?

Najskôr musíme štandardizovať spôsob merania, aby sme predišli situácii, že každý meria niečo iné a navyše iným spôsobom. Musíme zamedziť duplicitnému meraniu a zaistiť, aby boli zozbierané pre nás dôležité hodnoty v okamihu ich potreby. Ďalej riešime zápis nameraných dát.

Kto a kedy bude merať ?

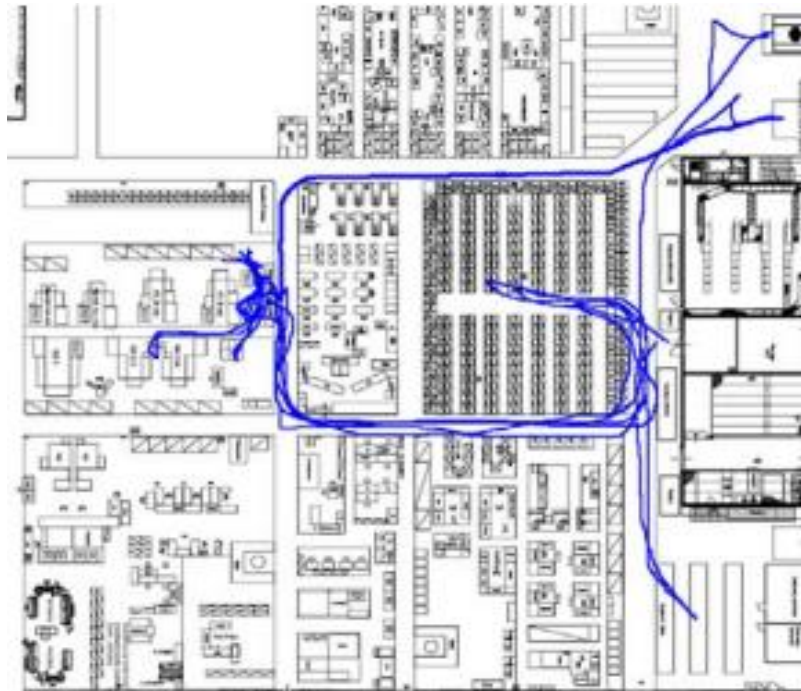
Dáta by mal zhromažďovať pracovník, ktorý bežne normuje časy jednotlivých operácií alebo osoba, ktorá postupy merania pozná. Počas môjho pohybu po pracovisku to bola majstrová.

6.3 Fáza Analyze

V tejto fáze sa snažíme previesť identifikáciu príčin problémov. Až potom sme schopní tieto problémy eliminovať alebo úplne z nášho procesu odstrániť.

6.3.1 Špagetový diagram

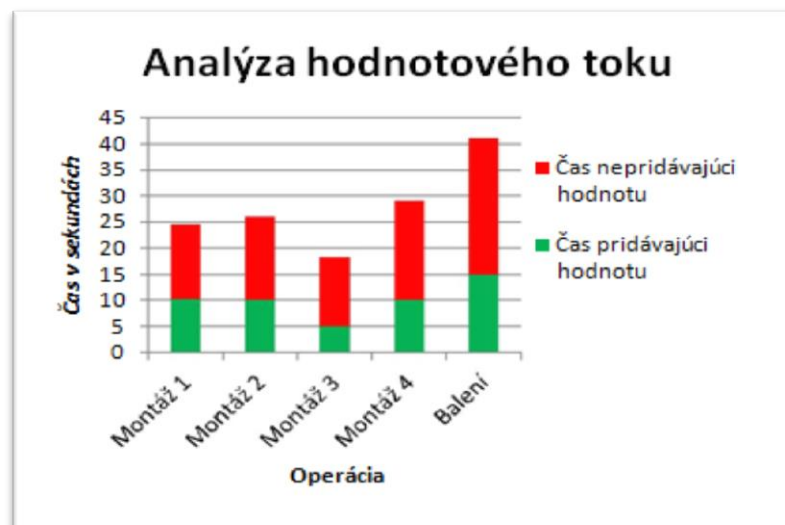
Zo znázorneného Špagetového diagramu je vidieť, že na pracovisku dochádza k pomerne veľkému plytvaniu pri doprave dielov a pri predávaní polotovarov na ďalšie montážne pracovisko. Tvorí nám podkladový materiál pre nový layout.



Obrázok 29 Špagetový diagram (Interné materiály spoločnosti Ultraplast s.r.o.)

6.3.2 Rozbor hodnotového toku

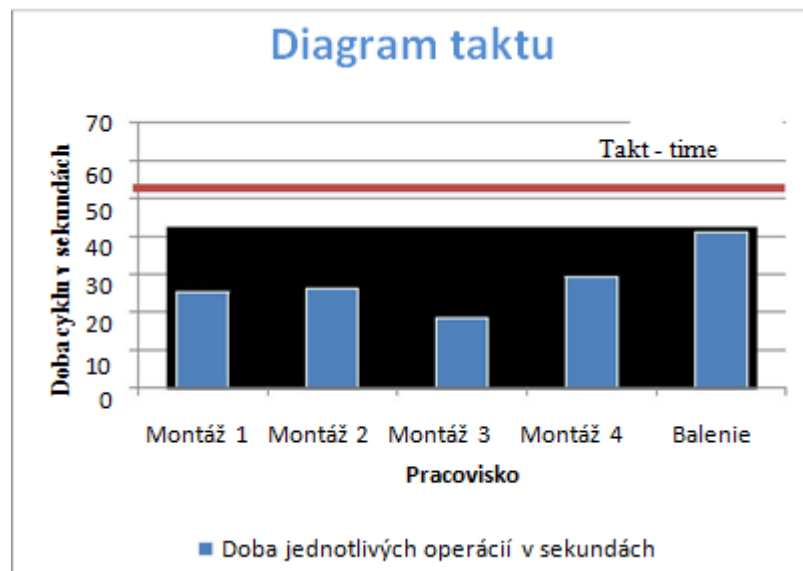
Z Chronometráže jednotlivých operácií som získala dáta pre analýzu času pridávajúceho a nepridávajúceho hodnotu. Plytvanie môžeme vidieť v nasledujúcom grafe, v ktorom sú graficky znázornené doby trvania jednotlivých chronometračných operácií. Každá montážna operácia je rozdelená na dobu, kedy je výrobku pridávaná hodnota a na dobu, kedy nie.



Graf 1 Výsledky analýzy hodnotého toku (vlastné spracovanie)

6.3.3 Diagram taktu

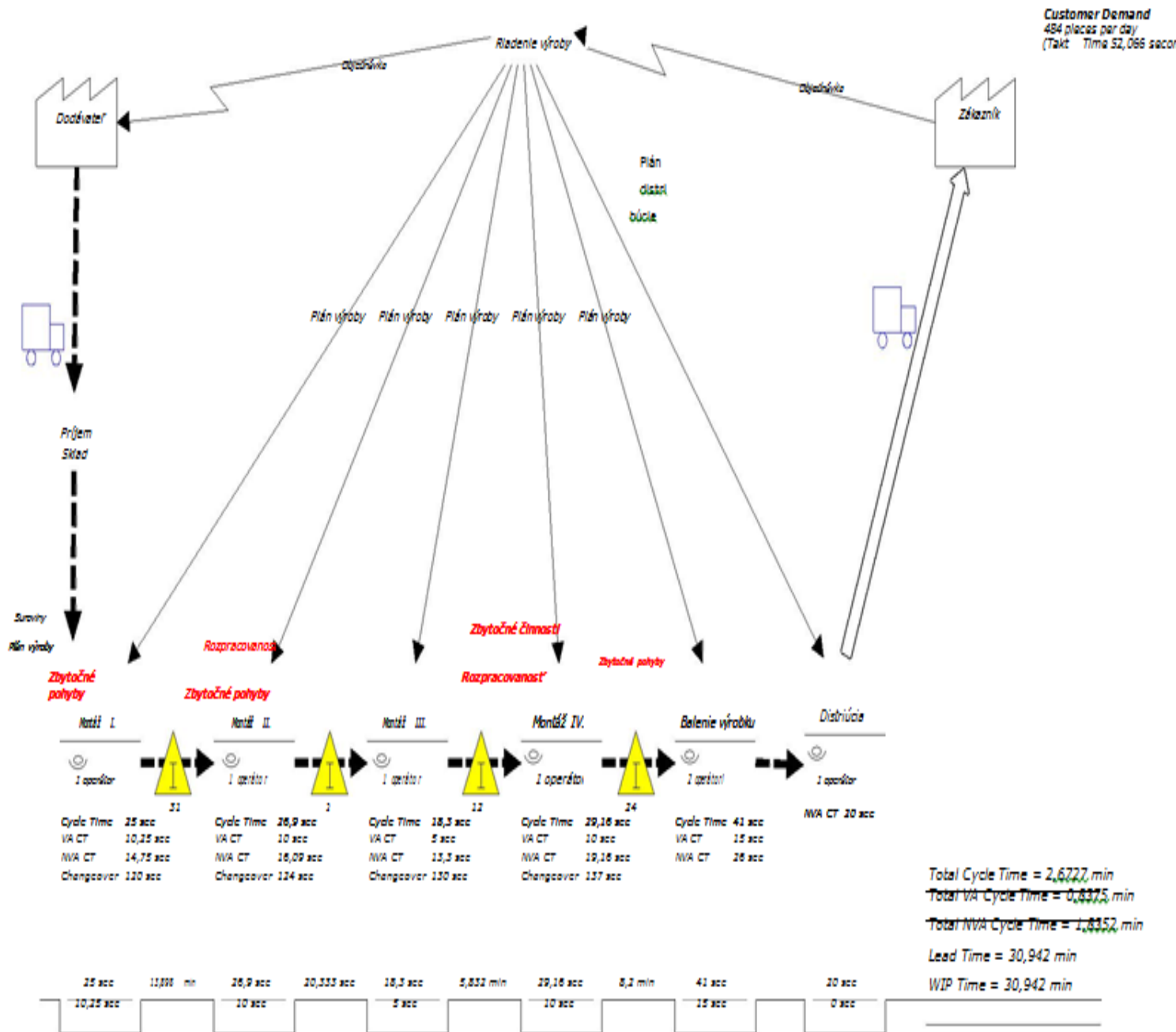
Medzi dobou taktu a jednotlivými činnosťami by mal byť rozdiel, ktorý zaručí splnenie požiadaviek zákazníka. Tento rozdiel by mal predstavovať aspoň 10%. V našom prípade proces spĺňa podmienku, ale není dostatočne vybalancovaný, pretože časy jednotlivých operácií sa výrazne líšia.



Graf 2 Diagram taktu (vlastné spracovanie)

6.3.4 Mapovanie hodnotového toku VSM – zistené nedostatky

Ďalším použitým nástrojom je mapa hodnotového toku VSM, ktorá zachytáva všetky materiálové a informačné toky od objednávky zákazníka až po dodanie hotového výrobku zákazníkovi a zistené nedostatky, ktoré spôsobujú alebo vedú k vzniku plytvania na pracovisku.



Obrázok 30 Zistené nedostatky zistené pomocou VSM (vlastné spracovanie)

Tabuľka 12 Charakteristiky ukazovateľov procesu (vlastné spracovanie)

Ukazovatele	Hodnota	
Takt time	52,07 sekúnd	0,87 minút
Čas cyklu	160,4 sekúnd	2,67 minút
Činnosti pridávajúce hodnotu	50,2 sekúnd	0,84 minút
Činnosti nepridávajúce hodnotu	110,2 sekúnd	1,84 minút
Priebežná doba procesu	2835,6 sekúnd	47,26 minút
Účinnosť cyklu procesu	1,78 %	1,78 %

Vedľa hlavných príčin plytvania boli identifikované ešte ďalšie formy plytvania, ktoré sú vyobrazené v tabuľke č. 9. Mapu plytvania som ešte rozšírila o neergonomické pracovné metódy a to z toho dôvodu, že pri návrhu nového pracoviska sa budem snažiť navrhnúť vhodné pracovisko z hľadiska ergonómie. Hlavnou príčinou je, že vhodne navrhnuté ergonomické pracovisko znižuje únavu pracovníkov a predchádza budúcim chorobám z povolania. Prijemné pracovné podmienky znižujú nespokojnosť pracovníkov, čo vplyva kladne aj na fluktuáciu. S poklesom fluktuácie často klesajú náklady na zaškolenie nových pracovníkov a rastie efektivita prevedenej práce.

Tabuľka 13 Mapa plytvania na pracovisku montáže nosičov lyží (vlastné spracovanie)

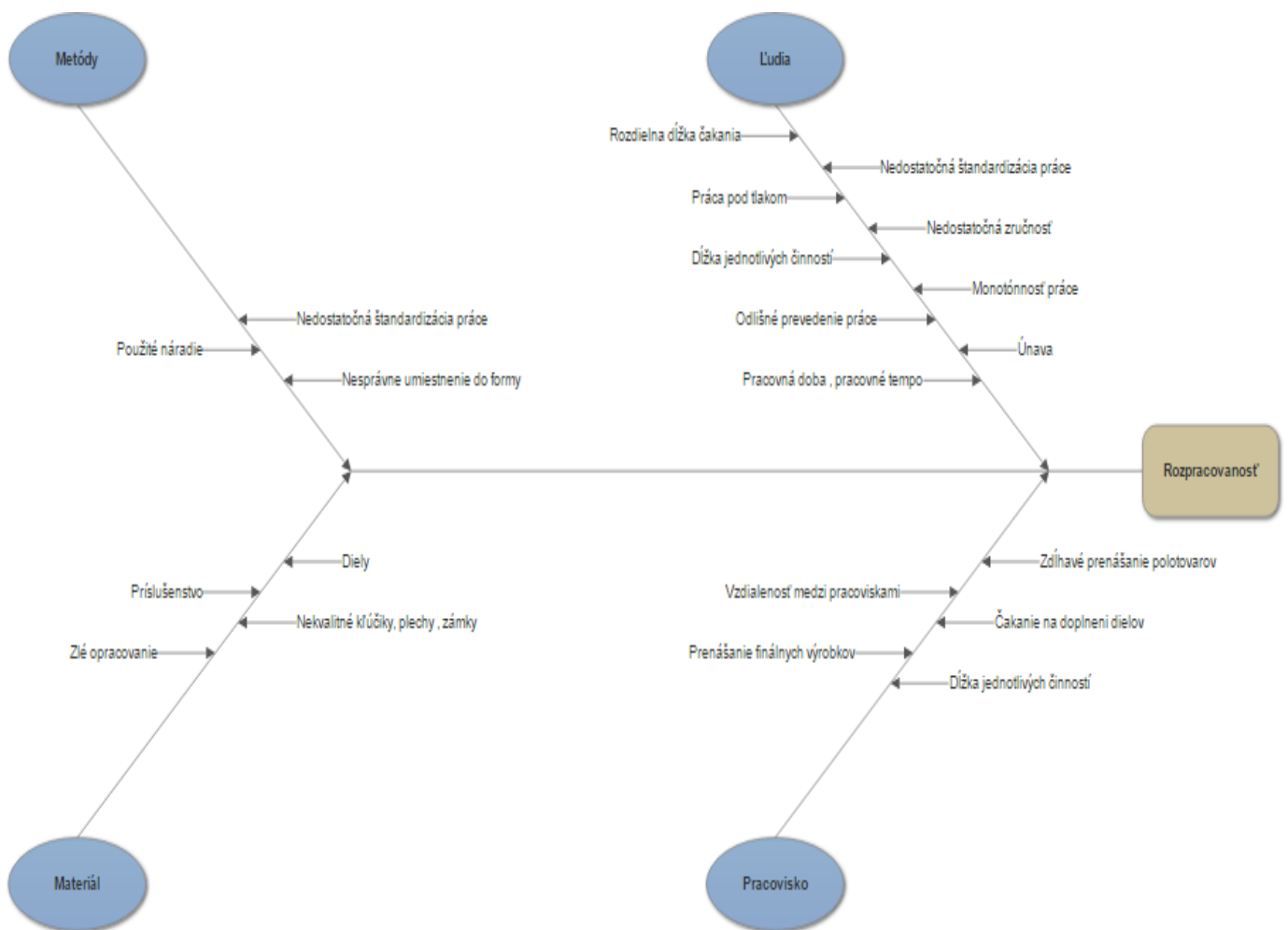
Mapa plytvania na pracovisku				
Zbytočné pohyby pracovníkov	Nadvýroba	Nadbytočná práca	Vysoké zásoby	Čakanie
Prenášanie dielov k montáži	Výroba na sklad	Výmena nefunkčných dielov	Rozpracovanosť	Na výrobu prvého Dielu
Prenášanie hotových výrobkov z palety na baliacu linku		Úprava kľúčov	Hromadenie zásob v medzisklade	Na dodávku dielov a príslušenstva
Prenášanie výrobkov z prechodného úložiska na paletu		Mazanie zámku		Na pomoc ďalších pracovníkov
Prenášanie krabíc z jedného úložiska na Druhé				
Defekty	Doprava a Manipulácia	Nevyužitie schopnosti pracovníkov	Neergonomické pracovné metódy	
Prehnutý plech	Doplňovanie dielov z medziskladu	Rutinná práca	Práca v ohnutej Polohe	
Nepasujúce kľúčiky	Manipulácia medzi montážami		Otáčanie a zhýbanie pre ďalšie diely	
Neaktuálnosť výrobného plánu	Doplňovanie dielov pri zmene vyrábaného sortimentu		Pohyby na dlhé vzdialenosti	
	Predávanie výrobného plánu na pracovisko			

6.3.5 Ishikawov diagram

Zásadným problémom na pracovisku je veľká a zbytočná rozpracovanosť. Polotovary čakajú na niektorých pracoviskách na ďalšiu montážnu operáciu. Pri tomto čakaní zbytočne zaberajú priestor a z obecného hľadiska má rozpracovanosť negatívny vplyv na dĺžku priebežnej operácie. K identifikácii problémov, ktoré zapríčiňujú rozpracovanosť, som využila Ishikawov diagram alebo aj Diagram príčin a následkov.



Obrázok 31 Rozpracovanosť na pracovisku (interné materiály spoločnosti)



Obrázok 32 Ishikawov diagram (vlastné spracovanie)

6.3.6 Záver z fázy Analýze

V tejto fáze som sa zamerala na analýzu niektorých druhov plytvania, ku ktorým dochádza na pracovisku montáže nosičov lyží. K analyzovaniu súčasného stavu som využila Špage-

tový diagram, Chronometráž jednotlivých operácií, Procesnú analýzu, Diagram taktu a VSM. Ďalej som k analyzovaniu príčin vzniku rozpracovanosti využila Ishikawov diagram. Zo Špagetového diagramu je zrejmé, že na pracovisku sú prenášané diely z jedného miesta na druhé, pracovník, ktorý diely dopĺňa, chodí zbytočne dlhé vzdialenosti. Pri výrobe 1 ks výrobku, pohyby na pracovisku vychádzajú okolo 17,8 metrov bez dopĺňovania dielov z medziskladu a bez odvážania palety s hotovými výrobkami späť do medziskladu. Pri montážnych operáciách tvoria činnosti prídávajúce výrobku hodnotu 50,25 sekúnd, čo je približne 31,33% a činnosti neprídávajúce hodnotu sa uskutočňujú po dobu 110,21 sekúnd, čo v prepočte vyjadruje 68,67%. Diagram taktu poukazuje nato, že rozdiel takt time a jednotlivými činnosťami je dostatočne veľký, aby zaistil uspokojenie potrieb zákazníka. Montážne pracovisko je schopné dostatočne rýchlo vyprodukovať požadované výrobky. To nám signalizuje, že firma by nemusela vytvárať vysoké zásoby, pretože je schopná pružne reagovať na dopyt zákazníkov. Taktiež z diagramu vyplýva, že proces montáže není dostatočne vybalancovaný. Každá operácia má rozdielnu dobu trvania činnosti. Analýzou VSM som vizualizovala proces montáže od prvej montážnej operácie až po balenie hotového výrobku. U každého montážneho pracoviska som zaznamenala čas jednotlivých cyklov operácií, časy u činností, ktoré prídávajú hodnotu alebo naopak a taktiež čas potrebný k zmene na nový vyrábaný typ nosiča lyží. Medzi najdlhšie operácie patrí vo firme Ultraplast s.ro. balenie výrobkov a činnosti na štvrtom montážnom pracovisku. Na druhej mape VSM boli doplnené aj formy plytvania, ktoré boli u každej montážnej operácie zistené. Boli to spravidla zbytočné pohyby, pracovníci prenášali diely a polotovary z jedného miesta na druhé. Aj pri problémoch, keď kľúčiky nepasovali sa objavili zbytočné činnosti pri kompletizácii. Očisťovanie kľúčov, hľadanie správnych hláv zo zámkami ako aj mazanie zámkov. V iných prípadoch museli pracovníci vymenovať nepasujúce plechy a poškodené plechy za nové. Objavila sa aj pomerne vysoká rozpracovanosť na niektorých pracoviskách. Okrem týchto foriem plytvania boli zachytené aj ďalšie formy. Celkový prehľad plytvania je vyobrazený v tabuľke č. 9. Pomocou Ishikawovho diagramu som analyzovala všetky možné príčiny vzniku rozpracovanosti. Hlavnou príčinou tohoto plytvania je nesprávne navrhnuté pracovisko. Rozpracovanosť vzniká aj z dôvodu, že dve pracovníčky prechádzajú z montážnych operácií na balenie a dve ďalšie pracovníčky naďalej pracujú na montáži výrobkov. Podľa môjho názoru, ďalšou príčinou rozpracovanosti môže byť aj únava. Pracovníčka z fyziologického hľadiska nieje schopná udržovať rovnaký výkon po

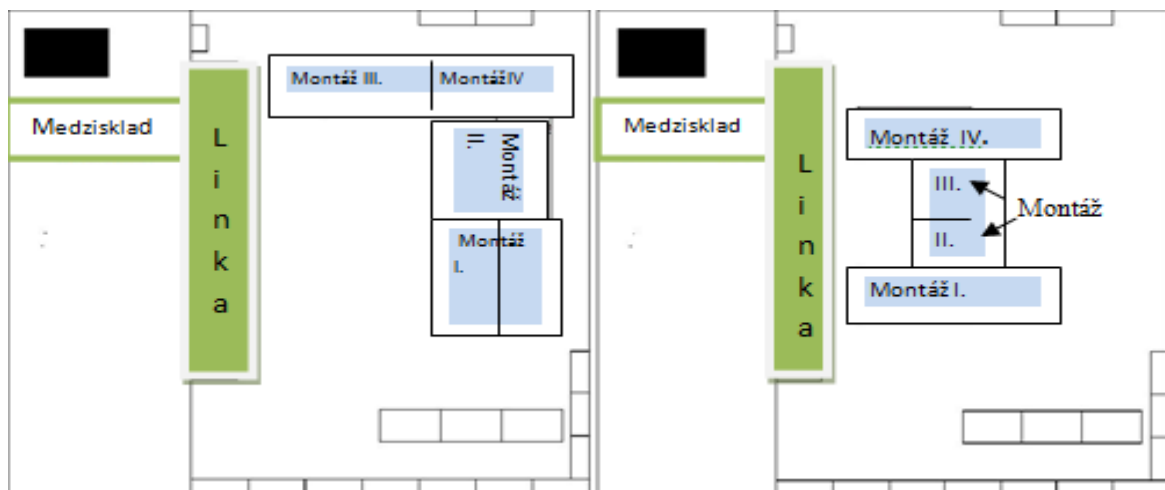
čas celého dňa. Pri súčasnom návrhu pracoviska dochádza k tomu, že sa často ohýbajú, otáčajú a diely majú od seba na veľkú vzdialenosť.

6.4 Fáza Improve – návrh nového operatívneho riadenia výroby

Vo fáze zlepšenia sa budem snažiť odstrániť alebo aspoň eliminovať hlavné príčiny, ktoré vedú k plytvaniu na pracovisku.

6.4.1 Usporiadanie a úprava pracoviska

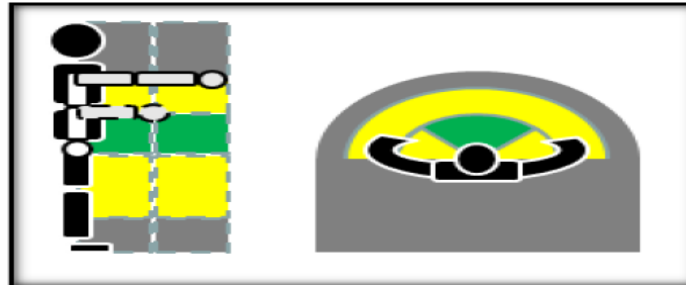
Súčasný usporiadanie pracoviska je v tvare obráteného písmena L. Pri súčasnom usporiadaní dochádza k plytvaniu a to hlavne zbytočnými pohybmi pre diely a polotovary. Vzdialenosti medzi jednotlivými montážnymi pracoviskami sú zbytočne dlhé a pracovníci sa pri chôdzi pre polotovary a diely unavujú a spomaľuje ich to pri plnení pracovných úkonov. Pri návrhu nového usporiadania pracoviska by som volila inú formu tak, aby nedochádzalo k zbytočnému plytvaniu pohybom. Nové pracovisko by malo byť bližšie k baliacej linke a k medziskladu, aby sa eliminovalo zbytočné plytvanie. Podľa môjho názoru je pre toto pracovisko vhodnejšie usporiadanie v tvare otočeného písmena U. Pri takomto usporiadaní sú pracovníci blízko seba a nemusia prenášať polotovary, stačí im iba jednoduché pootočenie telom.



Obrázok 33 Súčasný a návrh nového Lay-out pracoviska (vlastné spracovanie)

Pri tvorbe ergonomického pracoviska je dôležité zamerať sa na otázku správneho rozmiestnenia dielov. Diely a nástroje by mali mať rozmiestnenie, ktoré je čo najbližšie u pracovníkov, aby sa predišlo spomínaným zbytočným pohybom. Správne uloženie dielov a nástrojov je také, že tieto diely a nástroje ležia vo vyznačenej zelenej oblasti, tak ako je to vyobrazené na obrázku č. 22 a vo firme Ultrplast s.r.o. takéto usporiadanie nieje. Na pra-

covnej ploche by mali byť iba také predmety, ktoré pracovník potrebuje ku svojej práci. Všetky ostatné predmety by mali byť vzhľadom na produktivitu práce a ergonómiu pracoviska odstránené.



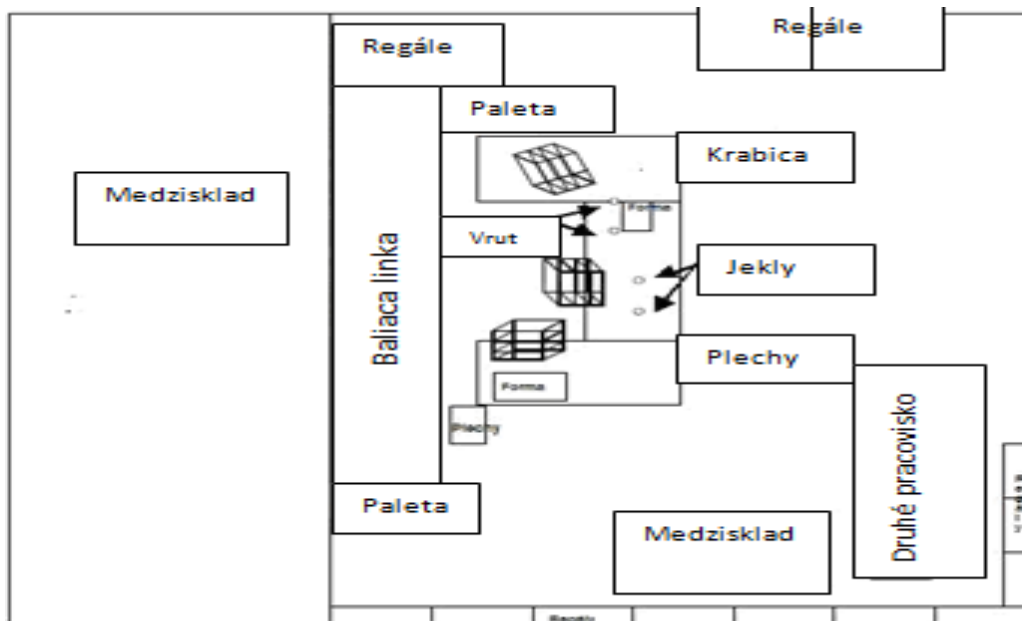
Obrázok 34 Rozmiestnenie dielov na pracovisku (Interné materiály spoločnosti)

Na pracovný stôl alebo z jeho zadnej strany je možné umiestniť regály s bedňami, v ktorých budú umiestnené jednotlivé prepravky s dielmi. Tieto regály sú polohovacie a je možné zaobstarat' si ich aj s kolieskami, aby sa dali jednoduchšie premiestňovať. Veľkou výhodou týchto regálov je to, že pracovníci majú pred sebou všetky potrebné diely a nemusia sa pre ne ohýbať alebo otáčať celým svojim telom.



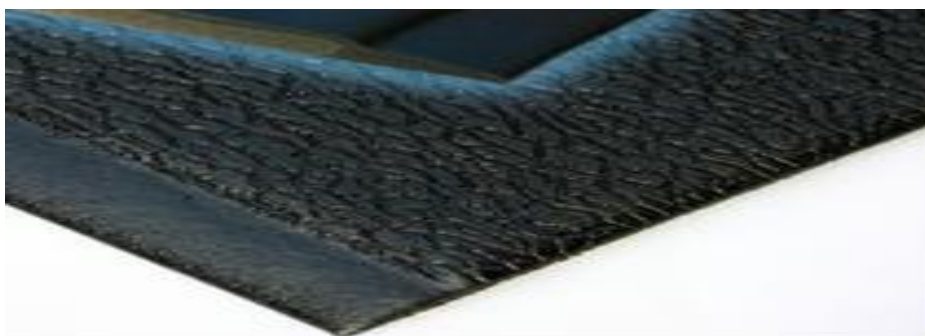
Obrázok 35 Možný spôsob uloženia dielov (Interné materiály spoločnosti)

Niektoré z používaných skladovaných dielov v medzisklade by sa dali premiestniť priamo na pracovisko. Podľa plánu výroby by sa tieto diely pripravili na pracovisku a pracovníci by boli schopní rýchlejšie doplňovať dôležité diely a pružnejšie reagovať na zmenu vyrábaného sortimentu. Diely sú uložené v prepravkách a v boxoch a je možné ich naskladať na seba, aby sa ušetrila skladová plocha.



Obrázok 36 Návrh nového usporiadania pracoviska (vlastné spracovanie)

Pri práci počas celej svojej pracovnej doby pracovníci stoja. Táto pracovná poloha je energeticky náročná a dochádza pri nej k trvalému zaťažovaniu dolných končatín. Pracovníci sú skorej unavení a trpia bolesťami chrbtice a nôh. Preto by som doporučovala používanie protiúnavových rohoží, ktoré zabraňujú trvalej záťaži končatín.



Obrázok 37 Protiúnavová rohož

6.4.2 Balancovanie pracovných činností

V dôsledku mojich analýz som prišla k záveru, že činnosti montáže nie sú vybalancované. Dochádza k zvyšovaniu tlaku na pracovníkov, ktorí vykonávajú viac operácií s dlhšími montážnymi časmi. Účelom balancovania činností je rozdeliť pracovné úlohy medzi pracovníkov rovnomernejšie.

Tabuľka 14 Balancovanie pracovných činností (vlastné spracovanie)

Pracovisko	Stav pred zmenou	Stav po zmene	Spôsob dosiahnutia zmeny
Montáž I.	25	23,3	Odstránenie plytvania
Montáž II.	26,9	24,09	Odstránenie plytvania
Montáž III.	18,3	21,35	Pridanie operácie - vyskúšanie funkčnosti výrobku
Montáž IV.	29,16	22,3	Odstránenie plytvania Odobranie operácie
Balenie	41	31	Odstránenie plytvania

Pri návrhu nového stavu sa najskôr z procesu odstránilo plytvanie, čo malo za následok zrýchlenie pracovných činností. Ďalším krokom bolo balancovanie tretieho montážneho pracoviska, na ktoré sa pridala ďalšia operácia z montážneho pracoviska číslo IV. Pracovník na III. montážnom pracovisku bude po spojení dielov k sebe pomocou vrtov skúšať funkčnosť výrobku. To povedie k predĺženiu doby operácie na III.pracovisku a k zníženiu doby prevádzanej činnosti na pracovisku č. IV. Po balancovaní časov sa doba činností u pracovísk zníži. Pred zmenou bol rozdiel medzi najdlhšou a najkratšou montážnou operáciou 10,86 sekúnd. Po zmene nastalo zníženie času na 2,74 sekúnd. Najúžším miestom v procese stále zostáva balenie výrobkov, aj keď z procesu bolo odstránené plytvanie spôsobené prenášaním dielov z miesta na miesto. Dĺžka tejto činnosti sa skrátila o 10 sekúnd. Ďalšie zníženie času by bolo možné iba po úprave dĺžky dopravníku.

6.4.3 5S metóda

Pre realizáciu nového návrhu je vhodné na pracovisku zaviesť metódu 5S, ktorá povedie k organizovanému a čistému pracovisku. Z pracoviska by sa odstránili všetky nepotrebné predmety a zostali len také pracovné pomôcky, ktoré pracovníci nutne potrebujú k výkonu svojej pracovnej činnosti. U tejto metódy by som firme odporúčala využiť tzv. lepiace pásy, ktoré by umožnili, že všetky predmety by boli vždy na rovnakom mieste a pri zmene sezónne vyrábaného sortimentu by sa páska jednoducho odstránila. Túto stratégiu by som firme Ultraplast s.r.o. doporučila využiť jednoznačne pri umiestnení paliet a prepraviek.

6.4.4 Vizual management

Zlepšenie vizuálneho managementu by bolo potrebné zaviesť u bední s rozdielnymi dielmi. Takéto vizuálne prostriedky skracujú dobu hľadania potrebných dielov a tým sa zabraňuje chybám zapríčineným ľudským faktorom. Pracovníci by boli pri využití vizualizácie schopní pomerne rýchlo dopĺňať diely na pracovisku. Vizuálnym prostriedkom by mohli byť aj visačky rôznych farebných škál, ktoré by sa umiestnili na prepravky a boxy. Vizuálny management by mohla firma využiť aj pri štandardizácii pracovných postupov. Štandardizácia by slúžila nato, aby každý pracovník vykonával svoju prácu najlepším možným spôsobom. Taktiež by obmedzila to, aby sa rovnaké činnosti vykonávali rozličnými spôsobmi. Ďalším prostriedkom, ktorý by firme určite ušetril čas a zlepšil informovanosť na pracovisku by boli rôzne nástenky umiestnené na pracovisku. Sú dôležité, pretože ak pracovníci nemajú prístup do systému, v ktorom môžu vidieť aktuálny plán výroby, môže prísť k odchýlkam od požadovaného vyrábaného sortimentu. Akékoľvek odchýlky takého charakteru potom spätne vedú k plytvaniu a disharmonickej atmosfére na pracovisku.

6.4.5 Systém ťahu

Pri súčasnom spôsobe montáže výrobkov sa uplatňuje systém tlaku. Pracovníci vyrábajú bez ohľadu nato, či je ďalšie pracovisko schopné previesť nasledujúcu montážnu operáciu. To vedie k vytváraniu rozpracovaných výrobkov. Nedostatok miesta pri zvyšujúcom sa množstve rozpracovaných výrobkov má za následok predĺženie pracovnej plochy, a dochádza tak k predlžovaniu vzdialeností na pracovisku. Čím viac sa predĺži pracovná plocha, tým viac sa pracovník nachodí na ďalšom montážnom pracovisku a tým viac sa predlžuje takt time, pri ktorom nieje výrobku pridávaná hodnota. Tieto zbytočné pohyby spôsobujú opäť zbytočné plytvanie a má negatívny vplyv na priebežnú dobu výroby. Aby bolo možné na tomto pracovisku zaviesť systém ťahu, muselo by prísť k úprave súčasného spracovávaného množstva na jednotlivých pracoviskách. V ideálnom prípade by mal byť vyrábaný vždy párny počet výrobkov a to z toho dôvodu, že finálny výrobok, ktorý sa balí do krabice, obsahuje dva kusy nosičov.

6.4.6 Optimálna hladina rozpracovanosti

Pri zavádzaní všeobecných systémov ťahu by som mala určiť optimálnu hladinu rozpracovanosti, ktorá sa bude v procese trvalo udržiavať (WIP Cap). Pri stanovení optimálnej hladiny využijeme nasledujúci postup:

✓ **Výpočet súčasnej priebežnej doby označovanej PLT_s**

Ako som uviedla vo fáze merat', priebežnú dobu vypočítame, ak rozpracovanosť podelíme priepustnosťou. Súčasná priebežná doba procesu vychádza 47,26 minút.

✓ **Výpočet súčasnej účinnosti procesného cyklu PCE_s**

Účinnosť procesného cyklu vypočítame, ak dobu, ktorá hodnotu pridáva podelíme priebežnou procesnou dobou. V našom prípade je súčasná účinnosť procesného cyklu 1,78%.

✓ **Určenie cieľovej účinnosti procesného cyklu PCE_c**

Pri určení cieľovej úrovne predpokladáme zvýšenie súčasnej účinnosti cyklu aspoň na hodnotu 3,5%.

✓ **Výpočet cieľovej priebežnej doby PLT_c**

Cieľovú priebežnú dobu zistíme, ak dobu pridávajúcu hodnotu podelíme cieľovou hodnotou účinnosti procesného cyklu.

$$PLT_c = \frac{0,84}{0,035} = \underline{24 \text{ minút} = 1440 \text{ sekúnd}}$$

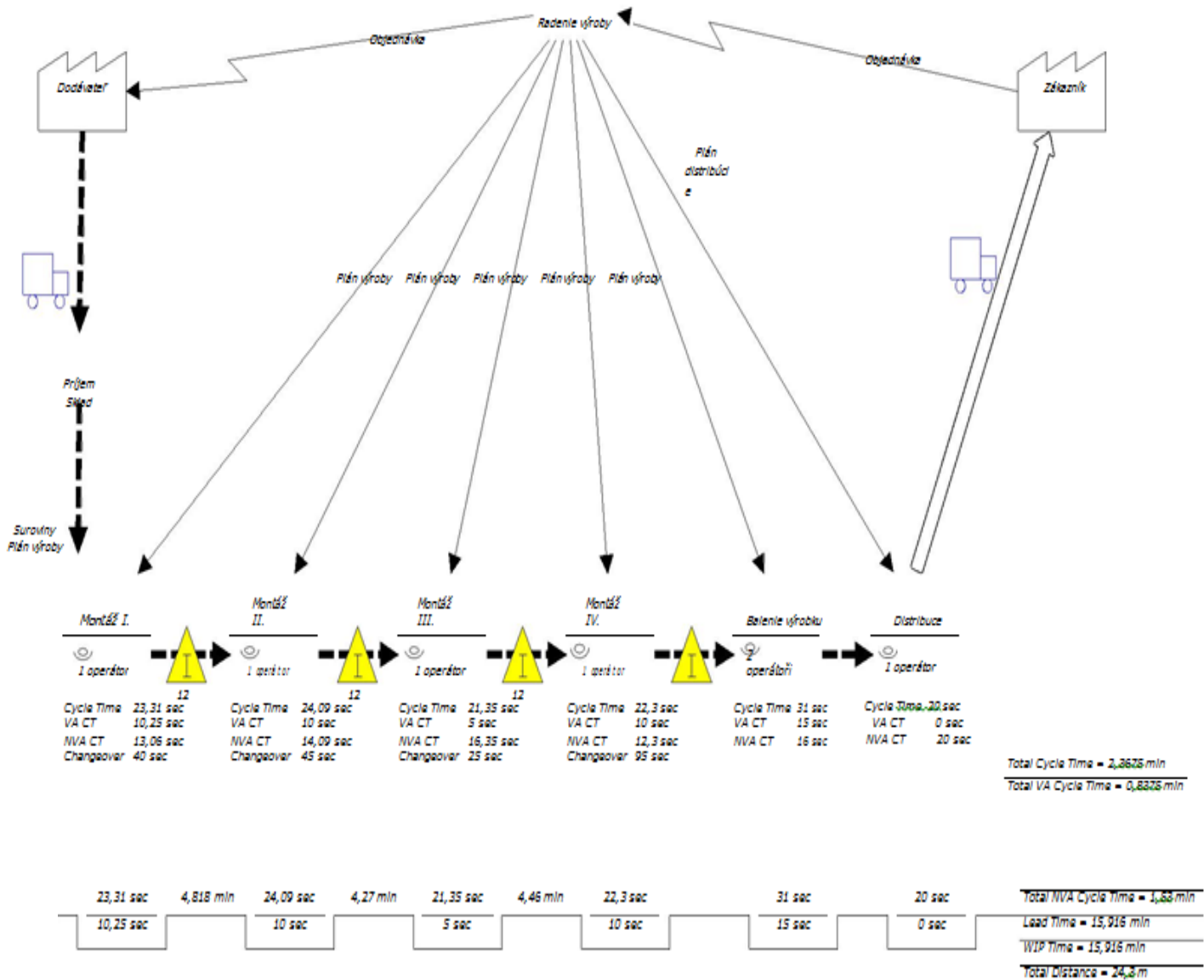
✓ **Výpočet optimálnej hladiny rozpracovanosti**

$$WIP \text{ Cap} = 24 * 1,46 = \underline{35,04 \text{ kusov}}$$

V súčasnej dobe je hladina rozpracovanosti na úrovni 69 kusov. Optimálna hladina v našom prípade vychádza 36 kusov.

6.4.7 Mapa budúceho stavu

Po analýze všetkých foriem plytvania na pracovisku a po stanovení všetkých metód, ktoré môžeme použiť k zlepšeniu, je možné navrhnúť mapu budúceho toku hodnôt. V prvom kroku sa v mape prejavila úprava pracoviska, ktorá viedla k eliminácii plytvania. Úprava pracoviska sa prejavila aj v skrátaní vzdialenosti medzi pracoviskami, pracovníkmi a dielmi, a pracovníkmi a skladmi dielov. Prišlo aj k odstráneniu rozpracovanosti vďaka balančovaniu výrobných časov a zavedeniu systému ťahu a stanoveniu optimálnej hladiny rozpracovanosti. Podľa výpočtov optimálna hladina predstavuje 36 kusov. Rozpracovanosť som sa rozhodla rovnomerne rozdeliť medzi tri montážne pracoviská, pretože proces je viac vybalancovaný a rozdiely jednej maximálne dvoch sekúnd sú zanedbateľné.



Obrázok 38 Mapa toku hodnôt budúci stav (vlastné spracovanie)

Tabuľka 15 Ukazatelia charakterizujúce proces (vlastné spracovanie)

Ukazateľ	Hodnota	
Takt time	52,07 sekúnd	0,87 minút
Čas cyklu	142,2 sekúnd	2,37 minút
Činnosti pridávajúce hodnotu	50,4 sekúnd	0,84 minút
Činnosti nepridávajúce hodnotu	91,8 sekúnd	1,53 minút
Priebežná doba procesu	1 113,6 sekúnd	18,56 minút
Účinnosť cyklu procesu	4,66 %	4,66 %

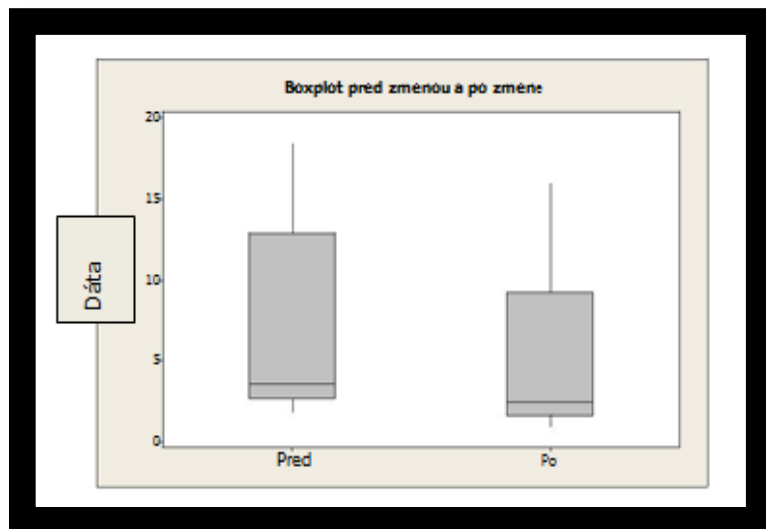
Pri vytváraní mapy budúceho stavu som zachovala takt time; rovnaký výrobný čas a požiadavky zákazníka. Úpravou pracoviska by bolo možné dosiahnuť skrátenie cyklového času na 142,2 sekúnd, pričom 50,4 sekúnd by tvoril čas, ktorý hodnotu pridáva a 91,8 sekúnd čas, ktorý hodnotu nepridáva. Znížením rozpracovanosti vďaka zavedeniu systému ťahu by bolo možné znížiť priebežnú dobu procesu na čas 18,56 minút. Skrátenie priebežnej doby sa prejaví aj na raste účinnosti procesového cyklu, ktorá by sa zvýšila zo 1,78% na 4,66%.

6.5 Fáza Control

V tejto fáze vytvorím dokumentáciu a zmonitorujem proces a jeho kľúčové atribúty, vyhodnotím prínos projektu a projekt bude ukončený. Táto fáza bola pre mňa veľmi náročná, pretože musím byť schopná zaistiť dlhodobé udržanie navrhnutého zlepšenia. Existuje viacero nástrojov, ktoré môžeme využiť, jedným z nich je tzv. Kontrolný plán. Obsahuje detailný popis úloh, ktoré znázorním vizuálne pomocou vývojových diagramov, procesných máp a tak ďalej. Ďalšou časťou, ktorú budem sledovať, sú metriky a spôsob ich záznamu. Navrhnem nápravné opatrenia pri odhalení väd, vymedzím zodpovednosť za prevedenie nápravného šetrenia a predám informácie o získaných dátach a informáciach spoločnosti Ultraplást s.r.o.

6.5.1 Overenie dosiahnutých výsledkov

K overeniu splneného cieľa môjho diplomového projektu a k zrovnaniu stavu pred a po zmene som využila Boxplot, Stĺpcový diagram a Individual Value Plot. Pre lepšie pochopenie výsledkov sú prvé dva grafy doplnené o popisnú štatistiku. Z grafu číslo 3 je zrejmé, že po zavedení nového usporiadania pracoviska by prišlo k výraznému zníženiu vzdialenosti pri výrobe výrobkov. Znížil by sa priemer a medián týchto hodnôt ako aj minimálna, maximálna vzdialenosť na pracovisku. Výrazné zníženie hodnôt môžeme sledovať u prvého a tretieho kvartil. Po zmene sa začína tretí kvartil (Q_3) približovať mediánu a znižuje sa rozdiel medzi vzdialenosťami na pracoviskách, čo sa prejaví v sploštení Boxplot.

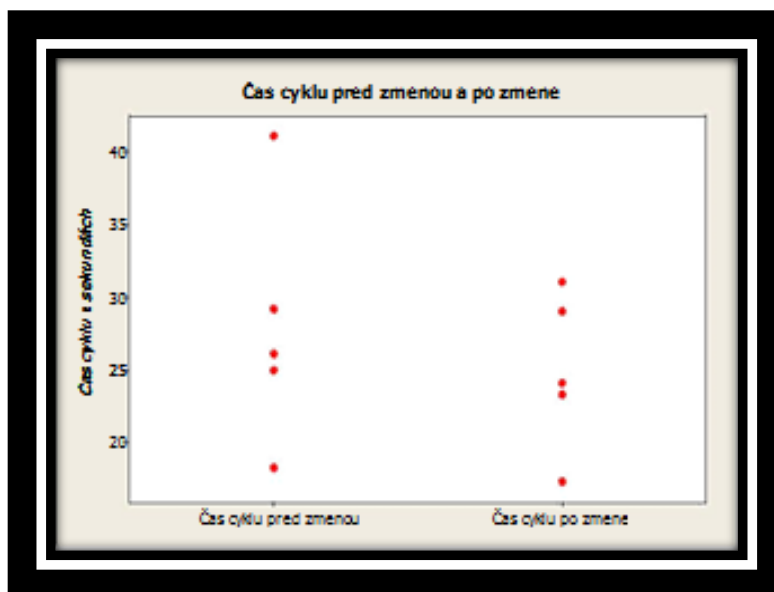


Graf 3 Boxplot vzdialeností pred a po zmene

Popisná štatistika : Zrovnanie stavu pred a po zmene

Variable	N	N*	Mean	SE Mean	StDev	Minimum	Q1	Median	Q3	Maximum
Pred										
zmenou	5	0	6,96	3,00	6,71	1,80	2,70	3,60	12,90	18,40
Po zmene	5	0	4,86	2,80	6,26	0,90	1,65	2,50	9,25	16,00

Na ďalšom grafe a to grafe 4 môžeme sledovať pozitívny vplyv vývoja cyklu času. Cyklový čas by sa po úprave pracoviska skrátil v priemere o 2,96 sekúnd. Nastalo by aj zníženie času u minimálnej aj maximálnej doby trvania jednotlivých činností. Taktiež by sa skrátila doba u všetkých činností, čo nám zobrazuje graf vpravo, v ktorom dochádza ku zhutneniu vyznačených časov. To nám naznačuje prvý a tretí kvartál.



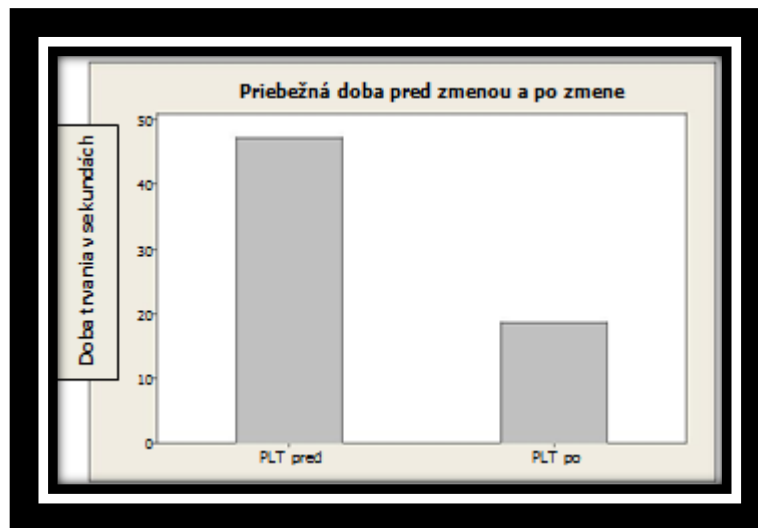
Graf 4 Čas cyklu pred a po zmene pomocou Individual Value Plot

Popisná štatistika: Čas cyklu pomocou Individual Value Plot pred a po zmene

Variable	N	N*	Mean	SE Mean	StDev	Minimum	Q1	Median
Čas cyklu pred zmenou	5	0	27,91	3,72	8,32	18,30	21,65	26,09
Čas cyklu po zmene	5	0	24,95	2,39	5,34	17,35	20,33	24,09

Variable	Q3	Maximum
Čas cyklu pred zmenou	35,08	41,00
Čas cyklu po zmene	30,00	31,00

Posledným grafom je Stĺpcový diagram, ktorý nám podáva informácie o priebežnej dobe pred a po zmene. Vďaka zníženiu rozpracovanosti a po zavedení ťahového systému je možné až o 28,70 minút skrátiť priebežnú dobu procesu.



Graf 5 Stĺpcový diagram priebežnej doby procesu pred a po zmene

Po grafe 5 sa dostávam k ukončeniu návrhu projektu, kde si zhrnieme ciele projektu a ich dosiahnutie, predpokladané finančné a nefinančné výsledky a charakterizujeme možné prínosy pre zákazníkov.

7 UZATVORENIE PROJEKTU

Tabuľka 16 Závěrečné zhrnutie projektu (vlastné spracovanie)

Ukončenie návrhu projektu					
Názov projektu	Návrh zoštíhlenia pracoviska montáže				
Sponzor	Patrik Polinský				
Dátum realizácie	1. 9. 2015 – 1. 3. 2016				
Popis projektu	Súčasťou projektu je návrh nového usporiadania pracoviska, tak aby zodpovedalo ergonomickým požiadavkám a viedlo k eliminácii všetkých foriem plytvania.				
Ciele projektu	Metrika	Počiatočný stav	Cieľový stav	Stav pri návrhu	Zmena
	Priebežná doba	47,26 minút	42,5 minút	18,56 minút	↓28,70 minút
	Účinnosť cyklu procesu	1,78 %	3,5 %	4,66 %	↑2,88 %
	Doba cyklu	2,67 minút	2,40 minút	2,37 minút	↓0,3 minút
	Vzdialenosť	34,8 metrov	27,84 metrov	24,3 metrov	↓10,5 metrov
Predpokladané finančné výsledky	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zníženie finančných prostriedkov v zásobách o 11,24 % 2. Zvýšenie cash flow o 24,2 %. 3. Skrátene doby výroby produktu o 12,22 % (z 324 sekúnd na 284,4 sekúnd) 4. Zvýšenie počtu vyrábaných kusov za smenu o 50 ks (o 14,1 %), zvýšenie tržieb po predaji výrobkov približne o 3500 eur za smenu. 				
Predpokladané nefinančné výsledky	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zníženie fluktuácie 2. Lepšia pracovná atmosféra 3. Vytvorenie prehľadného pracoviska 4. Uplatnenie prvkov vizuálneho managementu 				
Prínosy pre zákazníka	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rýchlejšia dodávka produktu 				

8 PODMIENKY REALIZÁCIE A PROJEKTOVÉ PRÍNOSY

Návrh zoštíhlenia pracoviska montáže nosičov lyží musí byť schválený vedením podniku Ultraplást s.r.o. . Vzhľadom k tomu, že sa vyrába sezónny sortiment, predpokladá sa realizácia projektu ku koncu tohoto roka. Vo firme už prebehli drobné úpravy pracoviska a na základe týchto zmien predpokladám, že pracovníci vo firme budú stále ďalej pokračovať vo vytváraní optimalizovaného pracoviska a budú sa snažiť vykonávať ich prácu najlepším možným spôsobom. Realizácia tohto projektu predpokladá zmeny pri plánovaní výroby, pri predávaní informácii o pláne výroby na pracovisko, pri ukladaní a značení komponentov. Komplexná realizácia návrhu bude vyžadovať aj vynaloženie finančných prostriedkov na nákup rohoží proti únave a na zakúpenie úložných regálov na prepravky, do ktorých by sa umiestnili používané diely (kapitola 6.4.1 – Usporiadanie a úprava pracoviska).

8.1 Návrh zmien

Navrhované zmeny, ktoré povedú k zoštíhleniu pracoviska montáže, sú buď investičného alebo neinvestičného charakteru.

8.1.1 Zmeny investičného charakteru

Zmeny investičného charakteru súvisia s obstaraním regálových systémov a protiúnavových rohoží, ako aj s nákupom vyznačovacej podlahovej pásky. V súčasnej dobe existuje na trhu veľmi široká ponuka, preto u regálových systémov vychádza ako najvhodnejšia varianta nákup jednotlivých častí (trubiek, kovových spojok, kolečiek) a následná montáž regálov podľa požiadaviek firmy. Vypočítala som preto obstarávaciu cenu z cien jednotlivých dielov, ktoré sú neodmyslitelnou časťou pri zostavení regálov. Náklady na jeden regál vychádzajú približne 106 euro, pričom som túto čiastku vynásobila číslom 3 a získala tak celkové náklady na zaobstaranie troch regálových systémov. Ďalšou položkou je nákup spomínaných protiúnavových rohoží, ktoré by mali byť umiestnené na pracovnú plochu, aby sa predišlo únave z dlhého státia a zaťaženi dolných končatín. Počet metrov rohoží som získala z náčrtu nového návrhu pracoviska. Poslednou položkou je podlahová páska, ktorú je možné využiť pri implementácii metódy 5S a jej stratégiou tzv. lepiacej pásky.

Tabuľka 17 Náklady na realizáciu projektu (vlastné spracovanie)

Položka	Predpokladaná cena bez DPH
3 kusy regálových systémov	318 Eur
7 metrov protiúnavovej rohožky	223 Eur

Vyznačovacia podlahová páska	13 Eur
Spolu (Celkom)	554 Eur

Ekonomické vyhodnotenie nákladov na projekt:

Celkové náklady na realizáciu projektu sú v odhadovanej výške 554 Eur. Táto investícia nám v priemere prinesie minimálny výnos vo výške 3824 Eur. Pre ekonomické vyhodnotenie výhodnosti návrhu môjho projektu využijem dobu splácania, rentabilitu vložených investícií, čistú súčasnú hodnotu a index výnosnosti.

✓ Doba splácania

= vypočítame zo vzorca: $Doba\ splácania\ (DS) = \frac{Investičné\ náklady}{Cash\ flow\ po\ dobu\ 1\ roku}$;

v našom prípade: $DS = \frac{554}{3098} eur = 0,179\ roku * 365\ dní = \mathbf{65,27\ dňov}$

Doba návratnosti investičných nákladov vo výške 554 Eur činí približne 65 dňov.

✓ Rentabilita investícií

= vypočítame zo vzorca: $Rentabilita\ investícií\ (r_I) = \frac{Priemerný\ výnos\ plynúci\ z\ investícií}{Investičné\ náklady} * 100$;

v našom prípade: $r_I = \frac{3824\ eur}{554\ eur} * 100 = \mathbf{690,25\ \%}$


Návratnosť investícií je vo výške 690, 25 %. To znamená, že výnosy z tejto investície niekoľkonásobne prevyšujú vložené finančné prostriedky.

✓ Čistá súčasná hodnota projektu (ČSH)

= vypočítame zo vzorca: $ČSH = \sum_{t=1}^n * \frac{Hodnota\ cash\ flow\ v\ období\ t}{(1+podniková\ diskontná\ sadzba)^t} - Investičné\ náklady$

Realizácia projektu sa odhaduje na 1 rok. Priemerné náklady na kapitál sú vo výške 10%.

v našom prípade: $ČSH = \sum_{t=1}^n * \frac{3097}{(1+0,1)^1} - 554\ eur = 2815\ eur - 554\ eur = \mathbf{2261\ eur}$

Pokiaľ Čistá súčasná hodnota projektu je vyššia ako 0, projekt môžeme prijať. Nám vyšla ČSH 2261 eur  projekt možno prijať.

✓ Index výnosnosti

= vypočítame zo vzorca: $Index\ výnosnosti = \frac{Súčasná\ hodnota\ cash\ flow}{Investičné\ náklady}$

v našom prípade: $Index\ výnosnosti = \frac{2815\ eur}{554\ eur} = \mathbf{5,08}$

Výsledok u indexu výnosnosti je vyšší ako 1, preto je vhodné investíciu prijať. Pre firmu je z ekonomického hľadiska výhodné realizovať navrhovaný projekt. Investičné náklady sa niekoľkonásobne vrátia v podobe výnosov.

8.1.2 Zmeny neinvestičného charakteru

- ✓ Prestavba pracoviska, ktorá odstráni najväčšie plytvanie na pracovisku
- ✓ Uplatnenie metódy 5S pri vytváraní nového pracoviska by umožnilo odstrániť nepotrebné a zbytočné predmety na pracovisku
- ✓ Používanie moderného vizuálneho riadenia pri značení boxov a prepraviek, vizualizácia plánu výroby
- ✓ Zavedenie systému ťahu a nastavenie optimálnej hladiny rozpracovanosti

8.2 Prínosy projektu

Prínosy projektu vyjadrím z finančného a nefinančného hľadiska.

8.2.1 Finančné prínosy

- ✓ Zníženie viazanosti finančných prostriedkov v zásobách a zvýšenie cash flow približne o 54 728 Eur
- ✓ Navýšenie vyrábaného množstva o 50 kusov za smenu, čo sa prejaví zvýšením výnosov za smenu o 3824 Eur po predaji týchto výrobkov

8.2.2 Nefinančné prínosy

- ✓ Pokles únavy pracovníkov
- ✓ Zníženie fluktuácie
- ✓ Vytvorenie čistého a prehľadného pracoviska
- ✓ Štandardizácia práce
- ✓ Vizualizácia pracoviska
- ✓ Vizualizácia plánu výroby, prepraviek s dielmi
- ✓ Zvýšenie produktivity pracovníkov
- ✓ Lepšie ergonomické podmienky na výkon pracovnej činnosti

ZÁVER

Cieľom môjho diplomového projektu bolo vypracovať návrh na zoštíhlenie pracoviska montáže a navrhnuť optimálne usporiadanie pracoviska z hľadiska ergonómie. K návrhu zoštíhlenia pracoviska som využila nástroje a metódy štíhlej výroby. Pri návrhu zoštíhlenia pracoviska som postupovala podľa metodológie DMAIC. Z analýzy súčasného stavu som pristúpila k analýze hlavných príčin plytvania, ktoré zapríčiňujú predlžovanie priebežnej doby procesu a doby cyklu, a zároveň znižujú účinnosť cyklu procesu. Medzi najčastejšie formy plytvania patria vo firme Ultrplast s.r.o. zbytočné pohyby pracovníkov a činnosti pri kompletizácii výrobkov, ale aj veľká rozpracovanosť na niektorých pracoviskách. K plytvaniu dochádzalo z dôvodu nesprávneho návrhu usporiadania pracoviska. Po vytvorení mapy súčasného stavu som zistila, že 50,2 sekúnd tvoria časy, ktoré pridávajú hodnotu a 110,2 sekúnd tvoria časy, ktoré finálnemu produktu hodnotu nepridávajú. Pri návrhu nového pracoviska som sa zamerala na skrátenie doby cyklu, na elimináciu hlavného plytvania spôsobeného zbytočnými pohybmi pracovníkov ako aj na priebežnú dobu cyklu. Skrátiť dobu cyklu sa mi podarilo vďaka návrhu nového pracoviska v tvare obráteného U a po odstránení zbytočnej vzdialenosti medzi pracoviskom a medzi pracoviskom a medziskladom. Na pracovisko som pridala malý medzisklad, z ktorého by sa doplňovali potrebné diely na výrobu finálnych výrobkov. Taktiež bol navrhnutý nový spôsob balancovania činností, ktorý by viedol ku skráteniu časov medzi jednotlivými montážnymi operáciami. Vďaka tomu by bolo možné vybalancovať časy týchto operácií. Ďalšou podmienkou bol návrh pracoviska z hľadiska lepšieho uplatnenia ergonómie, to znamenalo opäť ďalšiu úpravu pracoviska, aby sa zamedzilo zbytočnému zhýbaniu a predkláňaniu pre diely. Pri návrhu nového pracoviska som počítala zo zaobstaraním regálových systémov, na ktoré by sa ukladali prepravky s potrebnými dielmi tak, aby ich pracovníci mali neustále pred sebou. Boxy s plechmi by sa umiestnili vedľa pracoviska a vrstvil by sa na seba. Ďalej som rozhodla, že by pre pracovisko bolo výhodné začať používať protiúnavové rohožky, aby sa zabránilo nadmernej únave pracovníkov a chorôb pohybového ústojenstva. Pre vytvorenie prehľadného a organizovaného pracoviska som doporučila pri realizácii návrhu využiť metódu 5S, ktorá by umožnila z pracoviska odstrániť všetky nepotrebné predmety. Taktiež som doporučila zaužívať vizuálny management, ktorý by zabezpečil lepšiu prehľadnosť a znalosť plánu výroby u pracovníkov. Úprava pracoviska a skrátenie vzdialenosti medzi pracoviskami by viedlo k zníženiu doby cyklu procesu a prejavilo by sa to taktiež v skrátení priebežnej doby výroby ako aj vo zvýšení účinnosti cyklu procesu. Dobu cyklu

sa mi podarilo skrátiť o 18 sekúnd, vzdialenosť medzi pracoviskami o 10,5 metrov a klesla taktiež priebežná doba cyklu o 28,7 minút a účinnosť procesu vzrástla o 2,88%. Skrátenie doby cyklu pri výrobe produktov nám umožňuje výrobu väčšieho množstva kusov. Počas jednej smeny môžu pracovníci vyrobiť až o 50 ks finálnych výrobkov navyše. Rýchlejšia výroba produktov umožňuje firme znížiť skladové zásoby. Zníženie skladových zásob by zároveň uvoľnilo spoločnosti Ultraplast s.r.o. finančné prostriedky, ktoré sú v nich viazané a to približne o 24,2 %. Všetky tieto prevedené zmeny nielen zlepšia ekonomické ukazatele firmy, ale budú mať vplyv aj na neekonomické ukazatele a zabezpečia zlepšenie pracovných podmienok zamestnancov.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

BAKOŠ, Ján, 2008. *Efektívne riadenie výroby*. 1. vyd. Prešov: Buttom Company, 214 s. ISBN 80-74622-17-9.

BASL Josef a TUMA Miroslav a GLASLA Vít, 2008. *Modelování a optimalizace podnikových procesů*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 140 s. ISBN 80-7082-936-2.

BASU, Ron, 2011. *Implementing quality*. 1.vyd: Thomson Learning, 313 s. ISBN 1-84480-57-1.

BOSENBERG Denis a METZEN Hans, 2013. *Lean Manažment: Náskok pomocou štíhlych koncepto*. 2.vyd. Bratislava: Media Press Company, 272 s. ISBN 80-85711-16-8.

BUTHMANN, Anthony. ©2014. *Cost of Quality: Not only Failure Costs*, [online]. [cit.2016-02-28].Dostupné z : <http://www.isixsigma.com/index.php?option=com>

CIBUĽKA, Pavol, 2011. *Úspešné riešenie plytvania*. 1.vyd. Levice: Cole Press, 97 s. ISBN 983-8176-54-3.

DUPAL Andrej a BREZINA Ivan, 2006. *Logistika v managemente podniku*. 1.vyd. Bratislava: Sprint, 58 s. ISBN 808-9085-38-5.

FIALA, Petr, 2011. *Modelování a analýza produkčních systémů*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 260 s. ISBN 80-86419-19-3.

GLASL, Friedrich, 2012. *Úspešné zavedenie Lean nástrojov- ako postupovať*. 1.vyd. Nitra: SPU, 97 s. ISBN 80-87822-19-6.

GLUCHMANOV, Tereza, 2009. *Je správne zaviesť Kanban? Spoznajme jeho náplň*. 1.vyd. Partizánske: Books company media, 113 s. ISBN 79-26354-67-2.

GROSS, John Martin a Kenneth Ron MCINNIS, c2003. *Kanban made simple: demystifying and applying Toyota's legendary manufacturing process*. New York: AMACOM, 79 s. ISBN 978-05-1985-563-2.

GRASSEOVÁ Monika a DUBEC Radek a HORÁK Roman, 2008. *Procesní řízení ve veřejném sektoru: teoretická východiska a praktické příklady*. 1.vyd. Brno: Computer Press, 266 s. ISBN 978-80-251-1987-7.

HALUŠKOVÁ, Klára, 2008. *Prvky štíhlejší výroby v praxi*. 1.vyd. Stará Ľubovňa: Reading Company, 136 s. ISBN 214-65894-64-7.

Interné dokumenty a zdroje spoločnosti [2016]. [Lipany]: Ultraplast s. r. o.

JANKURA, Patrik, 2006. *Zavedenie Kaizen a prvkov štíhlej výroby*. 1.vyd. Trnava: Book Company, 138 s. ISBN 79-57896-51-4.

KAPSDORFEROVÁ, Zuzana, 2010. *Manažment kvality*. 1. vyd. Nitra: SPU, 140 s. ISBN 978-80-552-0490-1.

KERKOVSKÝ Miroslav, 2011. *Evropská unie: historie, instituce, ekonomika a politiky*. Vyd. 1. Praha: Computer Press, 138 s. ISBN 80-7226-196-7.

KOŠTURJAK, Ján a FROLÍK Zbyněk, 2006. *Štíhly a inovatívni podnik*. 1.vyd. Bratislava: Alfa, 237 s. ISBN 80-8685-138-9.

LACO, Daniel, 2007. *Projekty „Six Sigma“ – cesta k zlepšovaniu procesov v IT službách*. eFocus. 2.vyd. Prievidza: Lina Compress, s. 38-41. ISSN1336-1805.

LIKER, Jeffrey King, 2008. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 393 s. Knihovna světového managementu, ISBN 978-80-7261-173-7.

MAJERČÁK, Michal, 2006. *Úspešný novodobý podnik*. 1.vyd. Prievidza: Lina Compress, 89 s. ISBN 87-9854-678-3.

MAREK, Denis, 2009. *Filozofia Kaizen a Kanban v kocke*. 1.vyd. Bratislava: Media Press, 156 s. ISBN 45-8793-241-9.

MATEIDES, Alexander, 2011. *Manažérstvo kvality: história, koncepty, metódy*. Bratislava: Epos, 120 s. ISBN 80-8057-656-4.

MAUER, Robert, 2012. *Cesta Kaizen: Z malého kroku k velkému skoku*. Praha: Pavel Dobrovský -BETA, s. 24. ISBN 80-7306-178-3.

MEEK, Christopher Barbor, 2009. *The dark side of Japanese management in the 1990s: Karoshi and ijime in the Japanese workplace. Journal of managerial Psychology*. [elektronický časopis]. Vol. 19, no. 3, [cit. 2016-08-21], s. 312–331. Dostupné z www: po vyhledání slov „Meek side japanese management“. ISSN 02683946.

METZEN, Jaromír, 2012. *Prečo by sme mali myslieť štíhlo*. 2.vyd. Bratislava: Media Press, 145 s. ISBN 58-658-7855-8.

- PAULOVÁ, Ivana a kolektív, 2008. *Metódy zlepšovania efektívnosti a účinnosti TQM*. 1. vyd. Bratislava: Slovenská technická univerzita, Vydavateľstvo STU, 306 s. ISBN 978-80-227-2857-7.
- PARK, Sung, 2003. *Six sigma for duality and productivity promotion*. Tokio: Asian Productivity Organization, 218 s. ISBN 92-833-1722-9.
- PAŠKA, Ľubomír, 2010. *Manažment výroby*. 3.vyd. Nitra: SPU, 182 s. ISBN 80-8069-374-9.
- SEDLÁK, Martin, 2011. *Efektívnosť procesov*. Manažment. Bratislava: Iura Edition s.r.o., 434 s. ISBN 978-80-8078-283-2.
- SINAY, Jeffrey et al, 2008. *Riziká technických zariadení. Manažérstvo rizika*. Košice: TU, 212 s. ISBN 79-589-4568-3.
- SKALÍK, Marek, 2009. *Moderné nástroje 21. storočia*. 1.vyd. Žilina: Press Publishing, 97 s. ISBN 45-5897-456-2.
- SVOZILOVÁ, Alena, 2009. *Projektový management*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 356 s. ISBN 80-247-1501-5.
- TEREK, Math a HRNČIAROVÁ Ľudmila, 2009. *Metodológia Šesť sigma – tri generácie implementácie*. Forum Statisticum Slovacum 4/2009, s. 99-104. ISSN 1336-7420.
- TREBUŇA, Peter, 2011. *Zásobovacia logistika*. 1.vyd. Košice: Technická univerzita, Strojnícka fakulta / Edícia študijnej literatúry, 200 s. , ISBN: 9788055307954.
- VIDOVÁ, Tamara, 2009. *Zavádzame Kanban*. 1.vyd. Trenčín: Pressy Company, 106 s. ISBN 80-5698-472-9.
- WIREMAN, Terry, 2004. *Total Productive Maintenance*. 2. vyd. New York: Productivity Press, 159 s. ISBN 0-8311-3172-1.
- WOMACK, James, 2009. E. *Bovine genomics*. Iowa: Wiley-Blackwell, 255 s. ISBN 978-08-1382-122-1.

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

atď.	A tak ďalej
DMAIC	Metodolódia Definuj, Meraj, Aplikuj, Implementuj, Kontroluj
JIT	Just in time
MEAN	Priemer
min.	Minúta
N	Počet hodnôt(Rozsah súboru)
N*	Chýbajúce hodnoty z rozsahu súboru
napr.	Napríklad
NVA-CT	Čas, ktorý hodnotu nepridáva
Q ₁ , Q ₃	Prvý a tretí kvartil
MEAN SE	Smerodatná chyba priemeru
StDe	Smerodatná odchylka
TPS	Toyota výrobný (production) systém
VA CT	Čas pridávajúci hodnotu
WIP	Rozpracovanosť

ZOZNAM OBRÁZKOV

<i>Obrázok 1 Piliere výrobného systému Toyota (Grasseová, 2008, s. 47).....</i>	<i>15</i>
<i>Obrázok 2 Systém výroby a) systém tlaku, b) systém ťahu (Paška, 2010, s. 57)</i>	<i>16</i>
<i>Obrázok 3 4 základné piliere Lean podniku (vlastné spracovanie).....</i>	<i>17</i>
<i>Obrázok 4 Prvky štíhlej výroby (Košťurjak; Frolík, 2006).....</i>	<i>20</i>
<i>Obrázok 5 Vnímanie pracovných pozícií v Japonsku (Marek, 2009, str. 94).....</i>	<i>23</i>
<i>Obrázok 6 Klasický model metódy Kaizen (vlastné spracovanie).....</i>	<i>23</i>
<i>Obrázok 7 Jednotlivé časti činností VSM (vlastné spracovanie).....</i>	<i>24</i>
<i>Obrázok 8 7 hlavných príčin plytvania.....</i>	<i>24</i>
<i>Obrázok 9 Systém fungovania metódy Kanban (vlastné spracovanie).....</i>	<i>25</i>
<i>Obrázok 10 Príklad aplikácie metódy SMED (vlastné spracovanie)</i>	<i>27</i>
<i>Obrázok 11 Jednolivé fázy metodológie DMAIC (vlastné spracovanie).....</i>	<i>28</i>
<i>Obrázok 12 Priebeh fáze metodológie DMAIC (vlastné spracovanie).....</i>	<i>29</i>
<i>Obrázok 13 Fotografia spoločnosti Ultraplast s.r.o.....</i>	<i>31</i>
<i>Obrázok 14 Organizačná štruktúra spoločnosti Ultraplast s.r.o. (vlastné spracovanie).....</i>	<i>32</i>
<i>Obrázok 15 Výrobky z vlastnej produkcie spoločnosti (Interné materiály Ultraplast)</i>	<i>33</i>
<i>Obrázok 16 Analýza ABC graficky (vlastné spracovanie).....</i>	<i>36</i>
<i>Obrázok 17 Regresná analýza povereným pracovníkom (vlastné spracovanie)</i>	<i>37</i>
<i>Obrázok 18 Vývojový diagram priebehu výroby (vlastné spracovanie).....</i>	<i>39</i>
<i>Obrázok 19 Plechy nosičov lyží.....</i>	<i>40</i>
<i>Obrázok 20 Diely, ktoré sa používajú pri montáži</i>	<i>40</i>
<i>Obrázok 21 Balenie výrobkov vo firme.....</i>	<i>41</i>
<i>Obrázok 22 Snímka pracoviska počas ranej smeny.....</i>	<i>41</i>
<i>Obrázok 23 Layout pracoviska (vlastné spracovanie)</i>	<i>42</i>
<i>Obrázok 24 Nástenka na pracovisku</i>	<i>42</i>
<i>Obrázok 25 Mapa hodnotového toku – súčasný stav (vlastné spracovanie).....</i>	<i>43</i>
<i>Obrázok 27 SWOT analýza pomocou MS Excel (vlastné spracovanie)</i>	<i>47</i>
<i>Obrázok 28 SWOT analýza graficky (vlastné spracovanie)</i>	<i>48</i>
<i>Obrázok 29 Projektová listina (vlastné spracovanie).....</i>	<i>53</i>
<i>Obrázok 30 Špagetový diagram (Interné materiály spoločnosti Ultraplast s.r.o.)</i>	<i>57</i>
<i>Obrázok 32 Zistené nedostatky zistené pomocou VSM (vlastné spracovanie)</i>	<i>59</i>
<i>Obrázok 33 Rozpracovanosť na pracovisku (interné materiály spoločnosti)</i>	<i>61</i>
<i>Obrázok 34 Ishikawov diagram (vlastné spracovanie)</i>	<i>61</i>

<i>Obrázok 35 Súčasný a návrh nového Lay-out pracoviska (vlastné spracovanie)</i>	<i>63</i>
<i>Obrázok 36 Rozmiestnenie dielov na pracovisku (Interné materiály spoločnosti)</i>	<i>64</i>
<i>Obrázok 37 Možný spôsob uloženia dielov (Interné materiály spoločnosti).....</i>	<i>64</i>
<i>Obrázok 38 Návrh nového usporiadania pracoviska (vlastné spracovanie).....</i>	<i>65</i>
<i>Obrázok 39 Protiúnavová rohož.....</i>	<i>65</i>
<i>Obrázok 40 Mapa toku hodnôt budúci stav (vlastné spracovanie)</i>	<i>69</i>

ZOZNAM TABULIEK

<i>Tabuľka 1 Metódy využívané k zoštíhleniu procesov (vlastné spracovanie)</i>	<i>20</i>
<i>Tabuľka 2 Prehľad jednotlivých položiek podľa klasifikácie ABC.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabuľka 3 Výsledky ABC analýzy (vlastné spracovanie)</i>	<i>35</i>
<i>Tabuľka 4 Charakteristiky ukazovateľov procesu (vlastné spracovanie).....</i>	<i>43</i>
<i>Tabuľka 5 Chronometráž jednotlivých operácií v minútach (vlastné spracovanie).....</i>	<i>44</i>
<i>Tabuľka 6 Procesná analýza (vlastné spracovanie).....</i>	<i>46</i>
<i>Tabuľka 7 Vyhodnotenie SWOT analýzy</i>	<i>48</i>
<i>Tabuľka 8 Matica logického rámca (vlastné spracovanie)</i>	<i>49</i>
<i>Tabuľka 9 RIPRAN analýza (vlastné spracovanie)</i>	<i>50</i>
<i>Tabuľka 10 Časový harmonogram projektu (vlastné spracovanie)</i>	<i>51</i>
<i>Tabuľka 11 Diagram SIPOC(vlastné spracovanie).....</i>	<i>54</i>
<i>Tabuľka 12 Charakteristiky ukazovateľov procesu (vlastné spracovanie).....</i>	<i>59</i>
<i>Tabuľka 13 Mapa plytvania na pracovisku montáže nosičov (vlastné spracovanie)</i>	<i>60</i>
<i>Tabuľka 14 Balancovanie pracovných činností (vlastné spracovanie)</i>	<i>66</i>
<i>Tabuľka 15 Ukazatelia charakterizujúce proces (vlastné spracovanie).....</i>	<i>69</i>
<i>Tabuľka 16 Záverečné zhrnutie projektu (vlastné spracovanie)</i>	<i>73</i>
<i>Tabuľka 17 Náklady na realizáciu projektu (vlastné spracovanie).....</i>	<i>74</i>

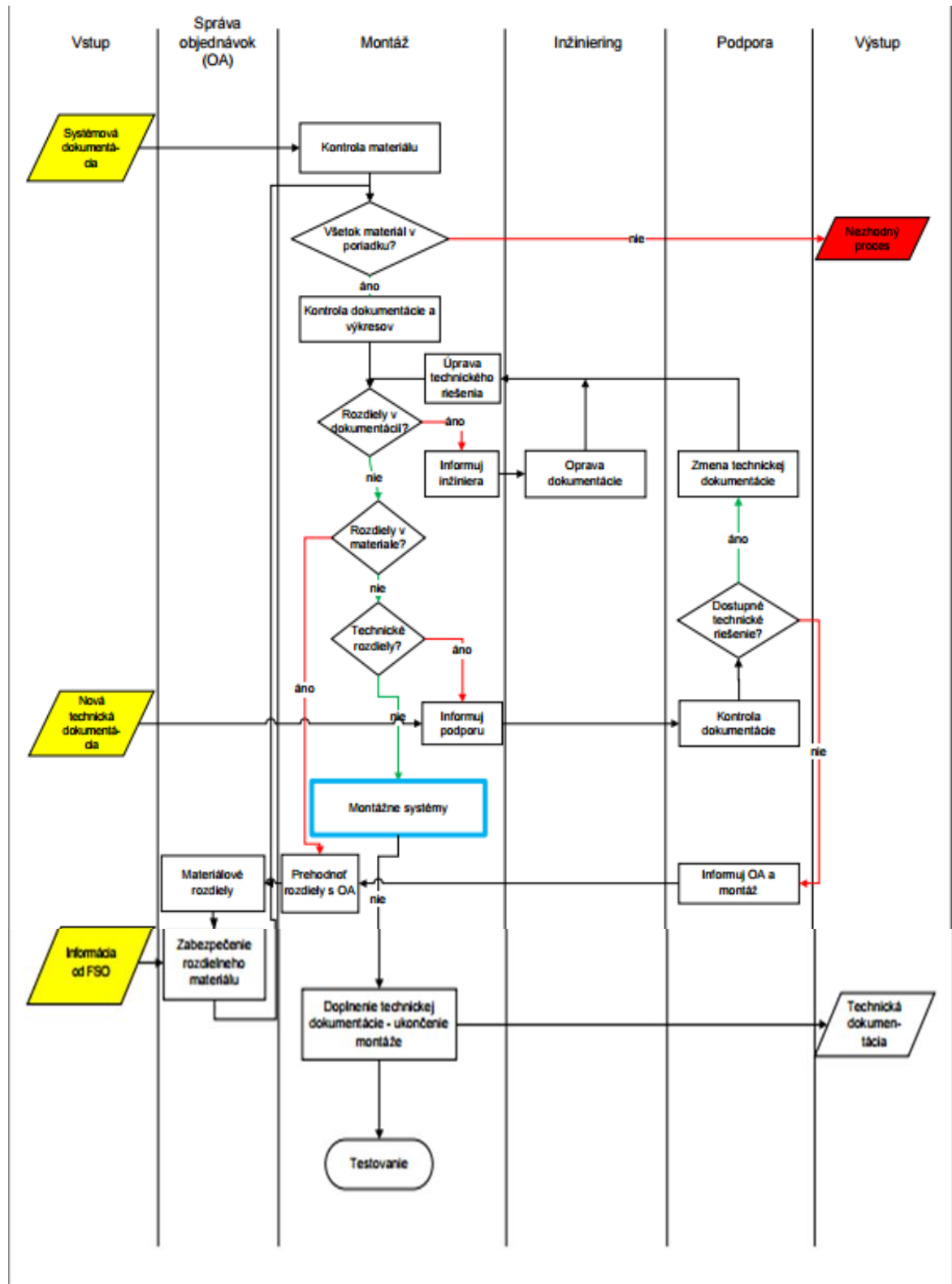
ZOZNAM GRAFOV

<i>Graf 1 Výsledky analýzy hodnotého toku (vlastné spracovanie)</i>	<i>57</i>
<i>Graf 2 Diagram taktu (vlastné spracovanie)</i>	<i>58</i>
<i>Graf 3 Boxplot vzdialeností pred a po zmene (vlastné spracovanie)</i>	<i>71</i>
<i>Graf 4 Čas cyklu pred a po zmene pomocou Individual Value Plot.....</i>	<i>71</i>
<i>Graf 5 Stĺpcový diagram priebežnej doby procesu pred a po zmene</i>	<i>72</i>

ZOZNAM PRÍLOH

- PI Proces montáže – prehľad podprocesov (vlastné spracovanie)
- PII Prehľad procesov v spoločnosti Ultraplast s.r.o.

PRÍLOHA P I: PROCES MONTÁŽE- PREHĽAD PODPROCESOV



PRÍLOHA P II: PREHĽAD PROCESOV V SPOLOČNOSTI ULTRAPLAST S.R.O.

