

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA PODNIKOVÉHO MANAŽMENTU**

104005/I/2014/2194155092

**ZLEPŠOVANIE PROCESOV PROSTREDNÍCTVOM SIX
SIGMA METODIKY.**

Diplomová práca

2014

Martin Vrábel

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA PODNIKOVÉHO MANAŽMENTU**

**ZLEPŠOVANIE PROCESOV PROSTREDNÍCTVOM SIX
SIGMA METODIKY.**

Diplomová práca

Študijný program: Všeobecný manažment

Študijný odbor: 3.3.16 Ekonomika a manažment podniku

Vedúci práce: Ing. Martina Džubáková, PhD.

Školiace pracovisko: Katedra manažmentu výroby a logistiky

Bratislava 2014

Martin Vrábel

Čestné vyhlásenie

Čestne vyhlasujem, že záverečnú prácu som vypracoval(a) samostatne a že som uviedol všetku použitú literatúru.

20.08. 2014

.....
(podpis študenta)

POĎAKOVANIE

Touto cestou vyslovujem úprimné poďakovanie Ing. Martine Džubákovej, PhD., za jej odborné vedenie, pripomienky a cenné rady, ktoré mi poskytla pri vypracovaní diplomovej práce.

ABSTRAKT

VRÁBEL, Martin: *Zlepšovanie procesov prostredníctvom SIX SIGMA metodiky*. – Ekonomická univerzita v Bratislave. Fakulta podnikového manažmentu; Katedra manažmentu výroby a logistiky. – Vedúci záverečnej práce: Ing. Martina Džubáková, PhD. – Bratislava: FPM EU, 2014, 83s.

Cieľom záverečnej práce bolo zhrnúť poznatky z oblasti zlepšovania procesov vo výrobe metódou Six Sigma. Z dostupných zdrojov som došiel k záveru, že je potrebné venovať čas zlepšovaniu procesov.

Práca je rozdelená do piatich kapitol.

Prvá kapitola je venovaná charakteristike, filozofii, spôsobom výpočtu, výhodám a nevýhodám metodiky. Druhá kapitola sa zaoberá zostavovaním Six Sigma projektov. Významnú časť je prikladaná procesu projektov a jej aplikácii v praxi. V tretej kapitole sa venujem praktickej časti, realizáciou Six Sigma projektu v spoločnosti Continental Matador Truck Tires, s.r.o. V štvrtej časti sú popísané metódy skúmania a samotná metodika. V záverečnej kapitole bilancujem výsledky mojej práce.

Výsledok riešenia problematiky je opis poznatkov z oblasti zlepšovania procesov prostredníctvom Six Sigma metodiky. Prínos práce spočíva vo vytvorení skutočného projektu na zlepšenie procesu.

Kľúčové slová:

- Zlepšovanie procesov
- Six Sigma
- Continental Matador Truck Tires
- Výrobný proces

ABSTRACT

VRÁBEL Martin: Process Improvement through Six Sigma methodology. - University of Economics in Bratislava. Faculty of Business Management; Department of Production Management and Logistics. - Thesis Supervisor: Ing. Džubáková Martin, PhD. - Bratislava EU FPM, 2014, 83p.

The aim of the thesis was to summarize the findings from the field of process improvement in manufacturing Six Sigma method. The available resources, I came to the conclusion that it is necessary to devote time process improvement.

The work is divided into five chapters.

The first chapter is devoted to the characterization, philosophy, way of calculating the pros and cons of the methodology. The second chapter deals with the compilation of Six Sigma projects. Significant part of the process of attaching the projects and its application in practice. The third chapter deals with the practical part, the implementation of Six Sigma project in Continental Matador Truck Tires, Ltd. The fourth section describes the research methods and methodology itself. In the final chapter records the results of my work.

Result addressing the description of knowledge in the field of process improvement through Six Sigma methodology. Contribution of the work lies in creating a real project to improve the process.

Keywords:

- Process Improvement
- Six Sigma
- Continental Matador Truck Tires
- Production Process

Obsah

Úvod.....	9
1. Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí.....	10
1.1. Základná charakteristika skúmanej metódy	10
1.1.2. Merné veličiny a ukazovatele Six Sigma úrovne.....	16
1.1.3. Výhody a nevýhody metódy Six Sigma.....	19
1.2.1 Six Sigma projekty	21
1.2.1. Uvedenie projektov do praxe	22
1.2.2. Výber projektov a jeho riadenie.....	23
1.2.3. Výsledky a účinky Six Sigma	28
1.2.4 Sedem mýtov o Six Sigma	32
2. Cieľ práce.....	34
3. Metodika práce a metódy skúmania.....	35
4. Výsledky práce.....	46
4.1 Charakteristika podniku	47
4.1.1. História spoločnosti.....	47
4.1.2. Poslanie a vízia podniku	50
4.2. Charakteristika procesov v podniku CMTT.....	52
4.3. Výber projektu a jeho riadenie	56
4.4. Využitie metódy DMAIC v procese výroby	60
4.4.1 Fáza definovania	61
4.4.2. Fáza merania(Measure).....	62
4.4.3. Fáza analyzovania (Analyse)	64
4.4.4. Fáza zlepšovania (Improve)	68
4.4.5. Fáza riadenia a kontroly (Control)	70
4.4.6. Exaktne formulované návrhy a odporúčania vyplývajúce z výsledkov práce.....	71

Záver	74
Použitá Literatúra.....	75

Úvod

V súčasná doba kladie čoraz väčšie nároky na podniky ako to bolo v minulosti. Zákazníci sú náročnejší a kladú väčší dôraz na kvalitu. Zákazníci požadujú kvalitný a funkčný výrobok, respektíve službu. Na to aby bol podnik úspešný nestačí iba vyrábať, ako to bolo v minulosti, ale musí pozorne počúvať požiadavky zákazníkov a vyrábať to čo si želajú a hlavne efektívne. Žijeme v dobe, kde je konkurencia vysoká a na to aby bol podnik úspešný musí znižovať náklady. Veľa položiek ako sú náklady na materiál, respektíve vstupy, ktoré si musí podnik kupovať, častokrát ovplyvní iba v malej miere. Preto čoraz viac narastá forma hľadania vnútorných rezerv v podniku. Skĺbenie úspor nákladov a zabezpečenia spokojnosti zákazníkov nám môže pomôcť Six Sigma metodika. Ide o neustále zlepšovanie procesov v podniku s cieľom dosiahnuť nulovú nepodarkovosť týchto činností. Problematiku tejto kategórie považujem za dôležitú, preto sa jej budem venovať pri písaní diplomovej práci.

Práca je rozdelená do štyroch častí. Prvá časť sa venuje charakteristike Six Sigma metódy, kde načrtnem jej vývoj, stručne a jasne definujem túto metódu. Keďže sa jedná o matematicko-štatistickú metódu tak popíšem možnosti jej výpočtu a porovnávaciu schopnosť s dvomi odlišnými projektami. Budem písať o výhodách a negatívnych stránkach, hlavne v porovnaní s veľkými a malými podnikmi. Ďalšia časť sa venuje samotným projektom, ktoré sú základom pre realizovanie metodiky v praxi. Načrtnem spôsoby ako sa tvorí takýto projekt, čo všetko je potrebné vykonať od definovania problému cez samotnú realizáciu až po kontrolu. Taktiež je dôležité spomenúť výsledky, ktoré sa dajú pomocou tejto metodiky dosiahnuť. Príklad som demonštroval na podniku General Electric, vďaka ktorému sa Six Sigma rozšírila do sveta.

V druhej časti som vytýčil ciele, ktoré chcem dosiahnuť pri písaní mojej práce a na konci práce ich zhodnotím spolu s metodológiou a použitými metódami skúmania

Tretia časť je venovaná metodike a metódam skúmania.

V štvrtej časti mojej práce sa venujem konkrétnemu Six Sigma projektu v podniku. Ide o slovenský podnik Continental Matador Truck Tires, s.r.o. Mojou snahou bude vytvoriť Six Sigma projekt, vďaka ktorému sa zlepší proces fungovania výroby.

1. Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

1.1. Základná charakteristika skúmanej metódy

V podnikovej praxi zatiaľ nebola objasnená filozofia a koncepcia Six Sigmy, ale aj tak môžeme povedať, že pomocou týchto projektov sa dajú dosiahnuť vysoko pozitívne výsledky. Rozhodujúcim nie je perfekcionistický koncept, ale súvislá a rýchla realizácia know-how. Z využívania metodiky je jasné, že to nie je iba štatistická metóda, ale skôr akási „Breakthrough stratégia“, ktorej snahou je docieľiť zlepšenie viacstupňového procesu. Viacstupňový proces môžeme chápať jednak ako zvýšenie úžitku pre zákazníka, zlepšenie vnútorných procesov a tržných výkonov a v neposlednom rade zlepšenie výsledkov celého podniku. Na základe tohto môžeme povedať, že heslo Six Sigma stratégie znie: „Work smarter, not harder“, v preklade pracuj jemne alebo šikovne, rozumne, nie tvrdo. Keď si to detailnejšie rozoberieme tak ide o:

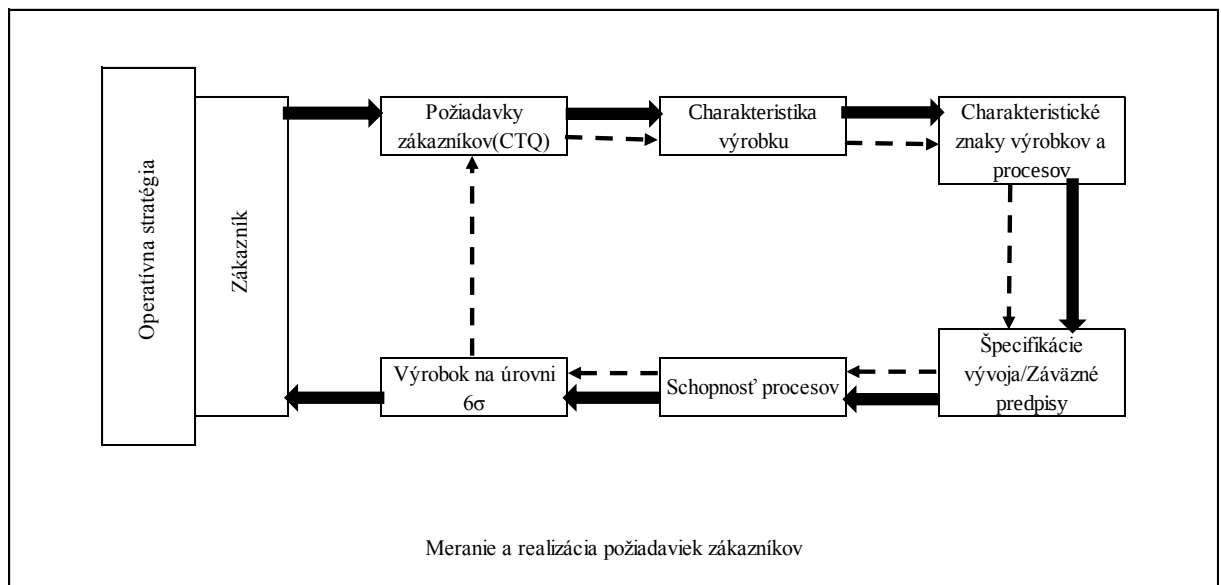
- Presvedčivo využívať systematické metódy projektového manažmentu
- Neustále využívať dáta štatistické analýzy
- Sústavne merať operatívny výkon podniku a ďalej ho potom zlepšovať.
- Snaha dosiahnuť kvalitu procesov na úrovni nulových defektov.¹

Túto metodiku si ľudia často zle vykladajú a aj chápu. Sme na omyle keď si myslíme, že je to metóda zameraná na rušenie pracovných miest alebo zázračný program znižovania nákladov. V skutočnosti Six Sigma je metóda zameraná na zvyšovanie spokojnosti zákazníkov, zvyšovanie zisku a zaistenie pracovných miest. Čo sa týka účinkov v oblasti spokojnosti zákazníkov a zvyšovania zisku sú jasné, kde pri udržaní pracovných miest tento stav prichádza nepriamo, tým že pomocou projektov sa zvyšuje hospodárnosť a výkon a to následne vplýva na konkurencieschopnosť podniku. Neustále krátkodobé zlepšenia vedú k dlhodobému účinnému navyšovaniu hodnoty. Cieľom metodiky je splniť požiadavky zákazníkov vo všetkých dôležitých procesov, označujeme to ako Critical to Quality Characteristics(CTQ), v preklade kritické parametre kvality. Okrem splnenia požiadaviek zákazníkov sa berie do úvahy aj hľadisko hospodárnosti, zjednodušene povedané, aby sa stal podnik ziskovým. Hlavné využitie Six Sigma filozofie spočíva v CTQ. To predstavuje pre podnik faktory úspešnosti na trhu. Six Sigma stratégia usiluje o účinné prepojenie trhovo orientovaného nasadenia (outside-in) s nasadením

¹ MOŠČÁKOVÁ, A. 2013. *Six Sigma ako metóda kvality*, In Marketing, 2013, č. 1, s. 36-37

orientovaného na zdroje(inside-out). Základom je poznať základné potreby zákazníkov, na základe týchto požiadaviek charakterizovať výrobok a odvodiť charakteristické znaky výrobkov a procesov. Takto vyvinutý výrobok na základe záväzných predpisov sa takto stáva pripravený pre dosahovanie vysokej úrovne kvality vo výrobnom procese, pričom ovplyvňuje spokojnosť zákazníkov, ale taktiež sa podľa nej upravuje stratégia podniku.

Obrázok 1: Meranie a realizácia požiadaviek zákazníkov



Zdroj: MOŠČÁKOVÁ, A. 2013. *Six Sigma ako metóda kvality*, In Marketing, 2013, č. 1, s. 36

Ďalej Six Sigma je aj matematicko-štatistická metóda, ktorej snahou je dosiahnuť úroveň 6 σ , čo znamená 3,4 nepodarkov, respektíve správnejší výraz je defektov na milión príležitostí(DPMO). Tento cieľ je dosť ambiciózny a ťažko dosiahnuteľný, hlavne keď si zoberieme do úvahy, že v nemeckom priemysle je štandard kvality na úrovni 3,8 σ . Aj keď úroveň 6 σ je veľmi ťažké dosiahnuť, ale naskytuje sa nám v tejto filozofii jednoznačná orientácia na cieľ, respektíve dodržiavanie „kvality na úrovni nulových defektov“. Rozdiel oproti procesom neustáleho zlepšovania(PNZ) je v tom že ten nie je až tak výrazne zameraný na úžitok pre zákazníka, zvyšovanie hodnoty podniku a v zapojení managementu. Rozdiely medzi Six Sigma a PNZ sú nasledovné:

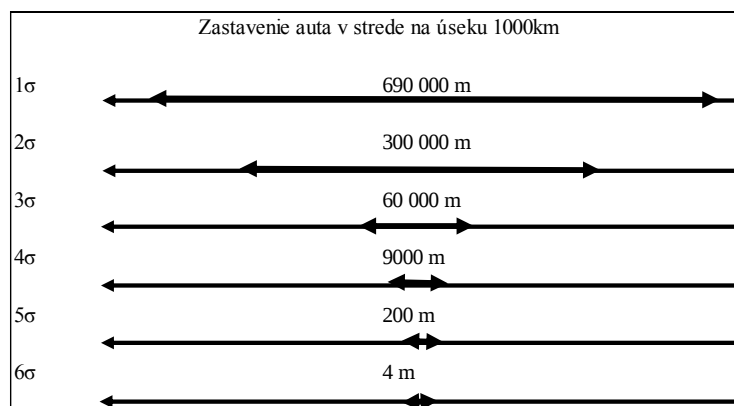
PNZ	Six Sigma
Ako proces neustáleho zlepšovania	Ako projektové orientované zlepšovanie
Vyžadovaný prospech pomocou výsledkov pre zákazníkov a podnik	Vychádzajúci bod: zákazník
Cieľom je zlepšovať všetky oblasti	Jasné hospodárske výsledky
Aktivácia zamestnancov	Neustála orientácia na procesy
Spravidla len voľné napojenie na vedenie podniku	Nasadenie Top-down= uvedenie stratégie na základe projektov
	Aktívne zapojenie vedenia podniku a vedúcich pracovníkov
	Jasné rozdelenie rolí s konceptom školenia
	Definované metodické postupy/Tool- Set

Z obrázka vyplýva, že Six Sigma sa zameriava na projektové riadené zlepšenie v kvantových prechodoch. Ide o evolúciu v zmysle neustáleho zlepšovania. V tomto majú veľa spoločného s Procesom neustáleho zlepšovania. Six Sigma je taktiež, matematicko-štatistická metóda, a rozdeľuje sa na jednotlivé σ od 1-6. Na znázornenie úrovne defektov použijem názorný príklad s idúcim autom. Auto musí zastaviť presne v strede 1000 km dlhého úseku, samozrejme že je to veľmi ťažko uskutočniteľné a v praxi sa budeme nachádzať v určitom intervale, respektíve v rozmedzí kde auto zastaví. Každé rozmedzie bude zastupovať jednotlivá úroveň.²

² OŠKO, P. 2012 *Zlepšovanie podnikových procesov metódou Lean Six Sigma*, In MMK 2012, sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference : mezinárodní Masarykova konference pro doktorandy a mladé vědecké pracovníky : ročník III. : 10. - 14. prosince 2012, 8-13 s.

Pri pohľade na obrázok je jasne vidieť, že 1,2,3 σ neprestávajú pre nás žiadnu

Obrázok 2: Zastavenie auta v strede na úseku 1000 km



Zdroj: TOPFER, A. 2008. *Six Sigma, koncepcie a príklady pro řízení bez chyb*, Brno: Computer Press, a.s., 2008, 15 s. ISBN 978-80-225-3627-1

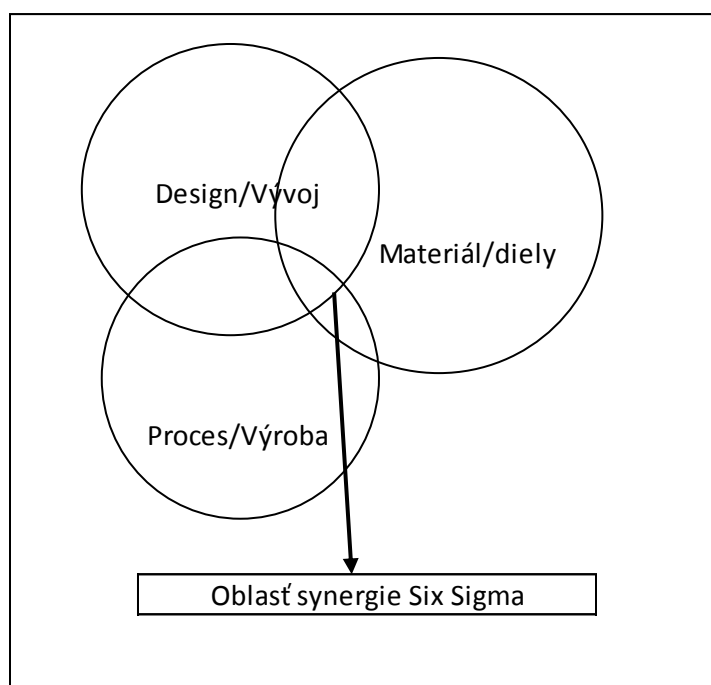
výzvu. Pri aplikovaní na výrobný podnik by bolo pri týchto úrovniach veľa nepodarkov. Nemecké podniky dosahujú priemernú úroveň skoro 4 σ , čo pri pohľade na obrázok a hodnoty nemusí byť až tak pre nás zaujímavé. Skutočná výzva pre podnik nastáva v snahe aplikovať úroveň 5 a 6 σ . Hlavne pri 6 σ je vidieť vysokú presnosť, kde auto dokáže na 1000 km úseku zastaviť v strede s toleranciou menej ako 4 metre.

V ďalšom príklade sa zameriam na pochopenie myšlienky a filozofie Six Sigma. Vezmime si situáciu pri stolovaní. Na stole máme špagety s kečupom a máme oblečené sako s kravatou, ktoré si nechceme zamazať. Našou úlohou je vymyslieť čo najlepší spôsob obrúsky, respektíve nejakého systému stravovania. V prvom kroku môžeme teoreticky uvažovať o zredukování variability. Zjednodušene pri stolovaní väčšina škvŕn vzniká na jednom mieste a tým zvýšime ochranu obrúsky na danom mieste zväčšením tolerančnej plochy. Čiže druhým krokom by bolo vytvorenie väčšieho obrúsky, čo v skutočnosti nie je až tak jednoduché a vhodné. Väčšiu plochu by totiž museli prijať zákazníci a keďže to zavrhnú tak nám zostáva, tretí krok, čiže zlepšenie procesu. Zlepšenie procesu spočíva v tom, že vymyslíme taký systém stravovania, ktorí zabráni vzniku škvŕn. Môže vzniknúť úpravou lyžičky, ktorá sa vhodne prispôbi tvarom úst, spolu s lepším systémom stravovania. Cieľ, tohto príkladu bolo uvedomiť si, že úlohou Six Sigma metodiky je optimalizácia procesov.

Základom použiteľnosti metodiky je štandardizovanosť procesov. Six Sigma nemusí byť použiteľná nielen vo výrobnom procese, ale aj v procesoch správy

a poskytovania služieb. Pri dosiahnutí Six Sigma úrovne v podniku je potrebné najskôr začať v kritických oblastiach tvorby hodnôt. Snahou je pochopiť všetky faktory, ktoré ovplyvňujú kvalitu. Treba ich včas rozpoznať a odstrániť príčiny vzniku defektov a nákladov na odstraňovanie týchto defektov. Podľa obrázka, existujú tri základné oblasti vplyvov vo vývoji, v dokončovacích procesoch a dodávaných materiálov a súčiastok. Dôležité je aby sa všetky tri oblasti prekryli. Iba to nám prinesie vysoký potenciál synergických účinkov z Six Sigma metodiky. Inak povedané Six Sigma zvyšuje spoľahlivosť výrobkov na základe vývoja s priamymi účinkami na kvalitné dodávané materiály, diely a nižšími účinkami na procesy náchylné k chybám. Takto sa zvyšuje spokojnosť zákazníka, obrat a v neposlednom rade zisk podniku.

Obrázok 3: Oblasť synergie Six Sigma



Zdroj: TOPFER, A. 2008. *Six Sigma, koncepce a příklady pro řízení bez chyb*, Brno: Computer Press, a.s., 2008, 19 s. ISBN 978-80-225-3627-1

Na dosiahnutie účinku nulových defektov je nevyhnutné zapojiť všetky úrovne manažmentu a taktiež aj podnikovú radu. Iba tak môžeme všetkých presvedčiť, že Six Sigma projekty nie sú iba zjednodušenými nástrojmi zameraných na racionalizáciu a zamestnancov. Pozitívny postoj k metodike môžeme získať len tak keď do projektov zapojíme všetkých zamestnancov.

Priebeh realizácie Six Sigma projektov, môžeme charakterizovať ako:

- ❖ Účinok na:
 - Spokojnosť zákazníkov
 - Kvalitu
 - Náklady
 - Zisk
- ❖ Zameranie na
 - Realizáciu stratégie
 - Optimalizáciu procesov
 - Skrátenie strednodobých cieľov
 - Vybrané projekty (ciele)
 - Všetky časti podniku
- ❖ Zapojenie
 - Všetkých úrovní manažmentu
 - Podnikovej rady
 - Vybranej skupiny zamestnancov
- ❖ Presadenie
 - Integrovanej organizácie Six Sigma (cudzorodých vplyvov)
 - Jasného rozdelenia rolí
 - Kvalifikačných opatrení
 - Jednoznačne definovaných projektov
 - Osvedčených QM nástrojov
 - Transparentného riadenia³

Vedľa organizačných, procesne zameraných, obsahových a nástrojových požiadaviek leží tiež dôležité ťažisko v jednoznačnom stanovení nielen východiskovej situácie, ale predovšetkým v dosiahnutých výsledkov.

³ CHOBOT, K. 2012. *Řešení problému metodikou Six Sigma*, In Kvalita, 2012, č.04, s. 13-17

1.1.2. Merné veličiny a ukazovatele Six Sigma úrovně

V projektech existuje centrálně stanovení úloh, podle kterých mohou realizátoři vhodně určovat merné veličiny a ukazovatele pro Sigma úroveň, čím vlastně mohou detailněji stanovovat kvalitu procesů rozpoznávat důležité faktory příčiny odchýlek.

Počet a míra nezhod.

Prvou požadavkou při měření dosažené Sigma úrovně je, aby používaný měrný systém vykazoval „dostatečné vysoké rozlišení“. V našem příkladě použijeme obrázek zastavení auta v strede úseku na vzdálenosti 1000 km. Na to aby sme dostatočne vyjadrili v akom intervale auto zastaví je potrebné zvolit vhodné merné jednotky pre jednotlivé úrovne Sigma. Pri 6σ auto zastaví v intervale do 4 metrov, čiže je potrebné na vyjadrenie rozdielu použiť metre, než kilometre. Pri 6σ máme prípustnú mieru defektov 3,4 na milión príležitostí, preto merací systém musí udávať presné vychýlenie. Čím viac vychádzame z nízkej úrovne Sigmy ku úrovni 6σ , tým viac si musíme byť istý, že i toto malé zlepšenie bude dostatočne zaznamenané a aj opakované. Dôležité je to pre nás lebo napríklad zlepšenie z 4σ na 6σ v číslach je ušetrených približne 20% nákladov. Pre toto je nesmierne dôležité aby sme dokázali zaznamenať každé zlepšenie. Vo výrobných procesoch je podstatne jednoduchšie zaistiť merateľnosť a presnosť vďaka kvantitatívnym a metrickým kritériám (miera veľkosti alebo priebežný čas). Horšie už je to v procesoch poskytovania služieb a servisu, z dôvodu prítomnosti kvalitatívnych činiteľov, ktoré navyše podliehajú subjektívnemu vnímaniu (spokojnosť zákazníkov). Na lepšie pochopenie merania úrovne Six Sigma, v tabuľke uvediem čo sa meria, respektíve aké pojmy a ich zameranie.

Tabuľka 1: Pojmy meraní úrovne Six Sigma

Pojmy meraní úrovne Six Sigma		
CTQ	Critical To Quality Characteristic	Z pohľadu zákazníka
Defects	Nezhody	Z pohľadu zákazníka Z pohľadu podniku
OFD	Opportunities For Defects	Z pohľadu podniku
DPMO	Defects Per Million Opportunities	Z pohľadu podniku
PPM	Parts Per Million	Z pohľadu zákazníka Z pohľadu podniku

Zdroj: TOPFER, A. 2008. *Six Sigma, koncepce a příklady pro řízení bez chyb*, Brno: Computer Press, a.s., 2008, 25 s. ISBN 978-80-225-3627-1

Pojem DPMO označuje počet nezhôd v zmysle chybných možností pred vývojom, respektíve pred výrobou. Pre nás je podstatné, že výrobok ešte nie je vyrobený. OFD, Opportunities For Defects, môžeme preložiť ako počet nezhôd jednej jednotky a popisuje nám na koľkých miestach sa môžu objaviť nezhody. PPM nám vyjadruje mieru nezhôd, ktoré skutočne vznikli po výrobe. Pokiaľ sa výrobok alebo proces vyznačuje len jednou vlastnosťou tak potom počet DPMO a miera nezhôd PPM sa rovnajú. V praxi sa tento prípad zriedka vyskytuje, lebo sa výrobok skladá z viacerých dielov a tým aj z viacej montážnych operácií a týmto je počet možných nezhôd oveľa vyšší. Na lepšie pochopenie si uvedieme príklad z poisťovníckej praxi.

P=10 Chybné poisťné zmluvy

N=1000 Počet uzavretých zmlúv za obdobie

D=15 Chybné zmluvy/zákaznícke údaje

O=3 Chybné možnosti na zmluvu (napríklad výška poisťky, doba trvania poistenia a platená poisťná suma)

$$\text{Miera nezhôd} = \frac{P}{N} = \frac{10}{1000} = 0,01 = 1\% = 10\,000\,PPM$$

$$\text{Počet nezhôd} = \frac{D}{N*O} = \frac{15}{1000*3} = 0,005 = 0,5\% = 5000\,DPMO$$

$$\text{Prepočítavací koeficient} = \frac{D}{P*O} = \frac{15}{10*3} = 0,5^4$$

Prepočet miery nezhôd by mal byť jasný z výpočtov, kedy empiricky stanovený počet nezhôd nie je posudzovaný iba vo vzťahu k počtu vykonaných operácií, v našom prípade uzavretých poisťných zmlúv za určité obdobie, ale je porovnávaný vo vzťahu k celkovému počtu možných nezhôd. Pri analýze počtu nezhôd v čitateli nie je počet poisťných zmlúv vykazujúce nezhody, ale súčet všetkých nezhôd vo zmluvách. Deje sa to preto lebo chybná zmluva môže obsahovať aj tri nezhody, ktoré môžeme odvodiť z rôznych príčin. Menovateľ obsahuje popri počtu vykonaných operácií aj počet chybných možností na výrobok respektíve transakciu. Keď sa bližšie pozrieme na vzorec počtu nezhôd zistíme, že čitateľ aj menovateľ sú väčšie ako vo vzorci pri miere nezhôd. Zahrnutie chybných možností v menovateli vzorca počtu nezhôd vedie k tomu, že percentuálne vyjadrenie je aj tak menšie ako u miery nezhôd. Pri porovnaní oboch

⁴ HAJDUOVÁ, Z. 2013. *Zlepšovanie pomocou six sigma a desing six sigma*, Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM, 2013, 38-53 s. ISBN 80-89085-38-5

vzorcov zistíme, že miere nezhôd je tvrdšie meradlo ako počet nezhôd. V praxi sa však na vyjadrenie úrovne Sigmy používa počet nezhôd. Nie je to z dôvodu lepších výsledkov, ktoré vychádzajú v počte nezhôd, ale z dôvodu objektívneho posúdenia a porovnania úrovne kvality rôznych obchodných procesov. Toto zaistí v podnikoch s rôznymi komplexnými procesmi tvorby hodnôt a v diverzifikovanom podniku s odlišnými požiadavkami zákazníkov, výrobkov a technológiami porovnať dosiahnutú úroveň kvality. Porovnanie dvoch odlišných procesov môžeme vykonať dvomi spôsobmi. Prvým spôsob je poznať hodnotu DPMO. Druhý spôsob je na základe hodnoty Sigma. Hodnotu Sigmy vypočítame cez hodnotu DPMO. Hodnota DPMO sa vzťahuje na diskkrétne ukazovatele ako sú nezhody v poistných zmluvách alebo vo výrobkoch. Trvalé ukazovatele ako napríklad výrobný proces s pásovou výrobou, ktorý sa odlišuje podľa priebežného času a vzniknutých odchýlok (nezhôd) sú merané a vyhodnocované s porovnaním s predpokladaným normálnym rozdelením. Z tohto môžeme usúdiť obdobie vystavenie poistnej zmluvy môže byť merané stálou veličinou „časom“ a tým určuje jej kvalitu. Keď si toto zjednodušíme u diskrétnych veličinách je hodnota Sigma vyjadrená cez DPMO, respektíve PPM, avšak u kvalitatívnych (trvalých) ukazovateľoch to možné nie je. Trvalé ukazovatele ako priebežný čas sú merané pomocou indexu schopnosti procesu, ktorý zohľadňuje priemernú hodnotu a rozptyl procesu.

1.1.3. Výhody a nevýhody metódy Six Sigma

Six sigma je metodika založená na kvalite, ktorá sa najčastejšie spája so spoločnosťou General Electric, avšak táto metodika bola vyvinutá spoločnosťou Motorola, ktorá má aj na ňu ochrannú známku. Po tom čo v General Electric začala mať táto metodika veľké úspechy ju postupne začali implementovať aj ostatné firmy hlavne v spracovateľskom priemysle. Pre ostatné podniky je zas táto metodika nepoužiteľná.

Hlavnou výhodou Six Sigma v porovnaní s inými prístupmi ku kontrole kvality, je, že Six Sigma je orientovaná na zákazníka. Six Sigma je definovaná ako limit 3,4 vady na jeden milión výrobkov alebo služieb, procesov, kde ostatné vady sú neprijateľné pre koncového zákazníka a sú považované za chybu. Six sigma sa zameriava na celý proces. Metodika sa zameriava na celý proces od výroby až po konečný výsledok na rozdiel od iných techník, ktoré sú výlučne zamerané na konečný výsledok. Ide skôr o predvídanie ako reakciu, zlepšenie býva často realizované ešte predtým ako vzniknú vady a nedostatky. Výhoda pre malé a stredné podniky spočíva v tom, že dosahovanie úrovne 6σ je pre podniky prestížou, ktorou sa môže pýšiť iba málo ktorá firma a tým vynikne medzi konkurenciou. To je obzvlášť cenné pre výrobné spoločnosti, ktoré vyrábajú presné výrobky. Ako je napríklad zdravotnícka technika, kde sa kladie najväčší dôraz na kvalitu a zákazník očakáva, že bude znášať náklady na proces Six Sigmy. Dokonca aj podniky, ktoré nie sú schopné implementovať metodiku Six Sigma vzhľadom k nákladnej implementácii, respektíve praktickosti môžu mať prospech z toho ak sa dokážu naučiť a vykonávať niektoré prvky z filozofie Six Sigma.

Nevýhodou Six Sigmy vzhľadom k tomu, že sa vzťahuje na všetky aspekty výrobného a plánovacieho procesu, môže vyústiť do tuhosti a byrokracie a môže vytvoriť oneskorenie a potlačiť kreativitu. Okrem toho, zameranie na zákazníka, môže vyústiť do extrému a opatrenia vnútornej kontroly, ktoré by boli prospešné pre podnik, nebudú prijaté z dôvodu dosiahnutia cieľov Six Sigmy. Príkladom je lacné opatrenie, ktoré spôsobí riziko väčšej vady výrobkov bude automaticky zamietnuté a bude prijaté drahé riešenia aby boli zachované ciele Six Sigmy aj napriek tomu, že nepriaznivo ovplyvňuje ziskovosť podniku. Nevýhodou pre malé a stredné podniky je nákladná realizácia tejto metodiky. Zamestnanci musia získať školenie od certifikovaných firiem aby mohli využívať certifikát Six Sigmy. Aj keby firma chcela zaviesť metodiku bez formálnej certifikácie je nevyhnutné veľa školenia pre pochopenie systému a jeho aplikácie na konkrétne obchodné procesy. Mnoho podnikov si toto školenie nemôže dovoliť ani pre jedného zamestnanca a navyše malé a stredné

podniky potrebujú zostať pružné a kreatívne a Six Sigma ich môže dusiť, pretože je príliš byrokratická a časovo náročná.⁵

⁵ <http://www.isixsigma.com/new-to-six-sigma/history/six-sigma-evolution-clarified-letter-editor/>

1.2.1 Six Sigma projekty

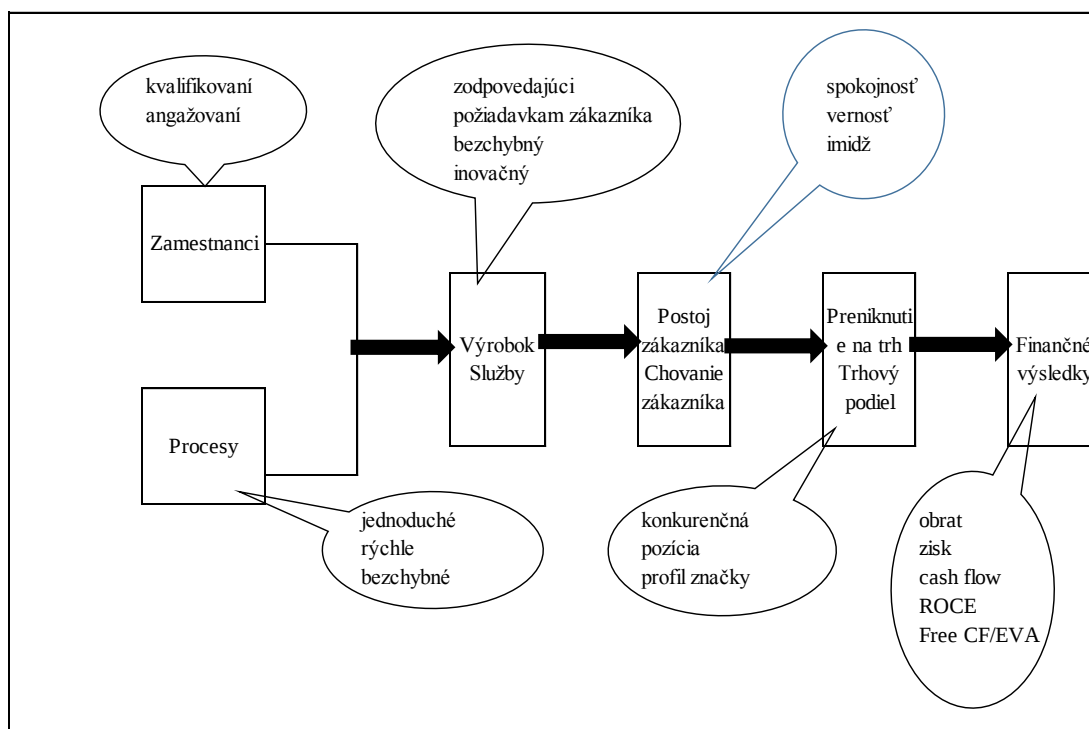
V tejto časti mojej diplomovej práci sa budem venovať prevádzaniu Six Sigma metodiky do praxe. Praktické využitie metodiky sa realizuje pomocou projektov. Na to aby bol podnik úspešný a docielil spokojnosť zákazníkov, hlavne o to ide v Six Sigma metodike musí realizovať veľké množstvo takýchto projektov. Príkladom nám môže byť firma General Electric, ktorá od zavedenia Six Sigma metodiky realizovala viac ako 100 tisíc projektov. Dôvod prečo som sa venoval tejto problematike je jednoznačný, projekty sú základom pre aplikáciu metodiky v praxi a na ich úspešnej realizácii závisia výsledky firmy. V prvej časti sa budem venovať zavádzaniu projektov do praxe. Je to úvodná fáza zrodu projektov, kde popíšem čo musíme robiť predtým ako začneme realizovať Six Sigma metodiku v praxi.

Potom sa venujem výberu správnych projektov na realizáciu. Tuto popíšem akým spôsobom sa pristupuje k identifikácii problémov v organizácii a akými spôsobmi sa pristupuje k výberu konkrétnych projektov na zlepšenie. Na to aby boli projekty úspešné v praxi potrebujeme vyškolený personál. Tejto problematike sa bude venovať ďalšia časť mojej práce. Budem sa venovať kvalifikáciám zamestnancov na Six Sigma projekty a popíšem problematiku procesov, ktoré prebiehajú v projektoch. Každý proces projektu má nejaký cyklus a v mojej práci som popísal DMAIC cyklus, ktorý sa skladá z fáz definovania, merania, analýzy, zlepšenia, kontroly. Táto časť je jadrom celých projektov a preto jednotlivé fázy popíšem a na príkladoch ukážem ako sa k nim pristupuje. Na to aby som túto časť uzavrel, je potrebné popísať prečo je táto metodika vhodná pre podniky. Najlepšou cestou je popísať výsledky podnikov, ktoré dosiahli vďaka tejto metodike úspechy a úsporu nákladov. Predposledná časť mojej práce je venovaná výsledkom Six Sigmy v praxi. Jedná sa hlavne o podnik General Electric, od ktorého sa táto metóda rozšírila. GE dosiahol vďaka úspešným projektom zaujímavé výsledky, ktoré v práci spomeniem. Posledná časť je venovaná mýtom, ktoré sa šíria o Six Sigme. Konkrétne ich popíšem sedem. Podľa môjho názoru najdôležitejšia časť tejto práce je venovaná samotným projektom a ich výsledkom, čo považujem za základ mojej práce.

1.2.1. Uvedenie projektov do praxe

Na úspešné zavádzanie projektov Six Sigma je nevyhnutné splniť veľké množstvo požiadaviek. V prvom rade ide o výber projektov, rozdelenie rolí, štandardizovaný vykonávací proces a vyhodnotenie výsledkov. Treba zdôrazniť, že všetky projekty sa vzťahujú k procesom, teda k určitým úsekom ktoré generujú hodnotu podniku, k materiálnym výkonom vo forme fyzických výrobkov alebo služieb. Na lepšie pochopenie vzťahu príčiny a účinku poukazuje obrázok na jednoduchšie pochopenie. Úspešným výsledkom použitia projektov je vylepšenie procesov pre bezchybné a inovačné zharmonizovanie trhových výkonov podľa požiadaviek zákazníka. Toto vedie ku spokojnosti a vernosti zákazníkov a tým sa zlepšuje konkurenčná pozícia čo má vplyv na zlepšenie finančných výsledkov podniku. Základným predpokladom na splnenie týchto cieľov sú kvalifikovaní a angažovaní zamestnanci.⁶

Obrázok 4: Vzťah príčiny a účinku



Zdroj: PANDE, P. 2002. *Zavádzame metodu Six Sigma, aneb, Jakým způsobem dosahují renomované světové společnosti špičkové výkonnosti*, Brno: TwinsCom, 2002, 61 s. ISBN 80-238-9289-4

⁶ PANDE, P. 2002. *Zavádzame metodu Six Sigma, aneb, Jakým způsobem dosahují renomované světové společnosti špičkové výkonnosti*, Brno: TwinsCom, 2002, 37-64 s. ISBN 80-238-9289-4

1.2.2. Výber projektov a jeho riadenie

V literatúrach Six Sigma môžeme nájsť veľa rôznych prístupov v otázkach kritérií výberu projektu. Napríklad podľa Harryho a Schroedera majú projekty na jednej strane spočívať v strategických cieľov podniku a na strane druhej majú byť vyberané podľa ekonomických výsledkov. Iný pohľad majú autori Pande, Neuman a Cavanagh, ktorí uvádzajú ako kritéria výsledky obchodného úspechu, kritéria realizovateľnosti a kritéria organizačných účinkov. Čo sa týka ďalších autorov, tí uvádzajú už len modifikovanú formu kritérií, ktoré sa dokonca navzájom prelínajú. Pre lepšie pochopenie popíšem kritéria, ktoré sa osvedčili v praxi pre výber projektu:

- Úžitok pre externých a interných zákazníkov je väčší
- Finančný úžitok pre podnik je podložený výpočtom čistého zisku
- Všetky relevantné premenné a veličiny vplyvu sú jednoznačne definované a tým pádom sú aj merateľné a potom analyzované
- Je daná vysoká miera pravdepodobnosti úspechu pomocou monetárnych a nemonetárnych kritérií
- Je možné jasne a zrozumiteľne formulovať ciele a definovať projekt
- Doba zavádzania projektov do podnikovej praxe býva relatívne krátka, netrvá viac ako tri mesiace. V podnikovej praxi doba trvania projektu býva dlhšia prinajmenšom v období zavádzania Six Sigma projektov.

Spôsoby výberu projektov môže prebiehať podľa týchto štyroch fáz, ktoré sú zamerané na procesy:

1. Zmapovanie procesu: Naznačenie priebehu a prepojenia rôznych obchodných procesov v podniku pomocou vývojového diagramu. Napríklad prečo existujú určité procesy v podniku
2. Získavanie a zhromažďovanie monetárnych respektíve nemonetárnych údajov k popisu kvalitatívnej úrovne jednotlivých obchodných procesov. Môže to byť počet nezhôd, respektíve miera nezhôd verzus náklady na nezhody.
3. Benchmarking (interný, externý) kritických procesov a zdôraznenie kľúčových právomocí a taktiež silných a slabých miest v podniku
4. Portfóliová analýza pre výber strategicky významných projektov od ktorých si sľubujeme úspech

Ďalšou otázkou pri procese výberu projektu je či má výber projektu prebiehať centralizovanou alebo decentralizovanou formou stanovenia priorít. V centralizovanom podniku sú projekty zaraďované a vyberané vrcholovým vedením podniku. Výhodou tejto formy je:

- Projekty sú primárne zamerané na strategické ciele podniku ako spokojnosť zákazníkov, náklady podniku, rast a podobne.
- Rámcové podmienky ako definícia a ciele projektu pre jednotlivé projekty sú plánované a riadené vrcholovými úrovňami podniku
- Lokálne potreby a požiadavky môžu byť dobre zamerané na globálne obchodné ciele
- Projektové ciele a výsledky sú v podniku centrálné evidované a publikované.

V druhej variante, decentralizovanom postupe sú projekty zaraďované a vyberané na základe operatívnej úrovne podniku. Výhodou je:

- Lokálne možnosti zlepšenia sa dajú jednoducho rozpoznať pomocou Six Sigma projektov a s jednoznačne stanovenými kritériami sa dajú ľahko realizovať.
- Vedúci pracovníci priamo na mieste ľahšie rozoznajú výrobné a správne problémy ako napríklad operatívne chyby postupu
- V každom prípade nemusí byť zaručený súlad s celopodnikovými cieľmi, ale spravidla je viacej prijímaná zamestnancami.⁷

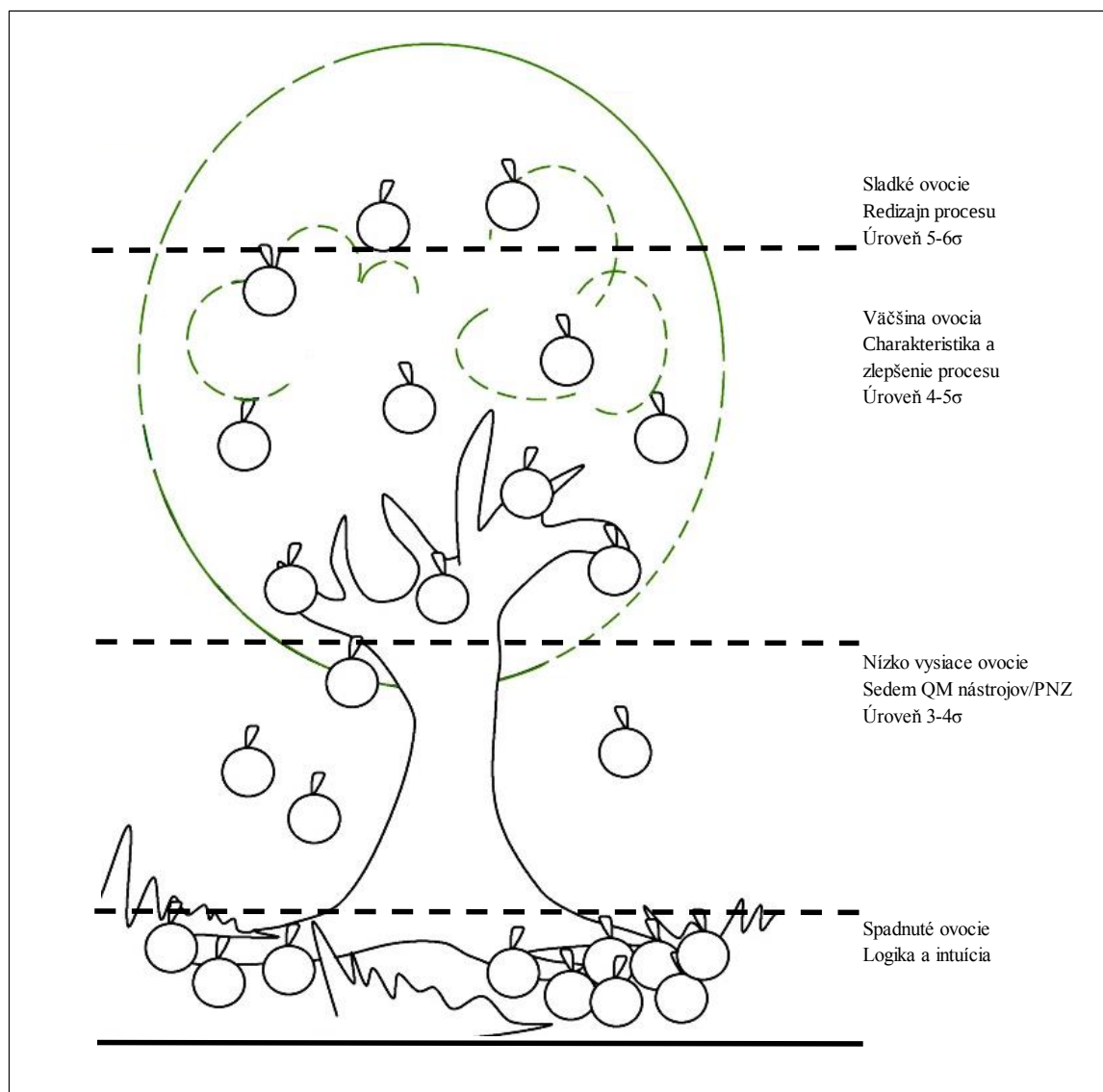
Ďalším prístupom k výberu projektov je takzvaná „Kráľovská cesta“, ktorá spočíva v tom, že zodpovedá takzvanému princípu proti prúdu, ktorý poznáme z podnikového plánovania, kedy dochádza k vyrovnaniu a vyváženiu obidvoch analytických zameraní.

Využívaním spomenutých nástrojov výberu projektov môžeme určiť klasifikáciu možných Six Sigma projektov. Klasifikácia je zobrazená na obrázku v podobe stromu s ovocím. Jednoduché zlepšenia s využitím logiky a intuície nepotrebujú využívať nákladné techniky Six Sigma metódy. Nie sú namáhavé a aj preto dostali pomenovanie spadnuté ovocie. Toto ovocie sa najľahšie zbiera, ale pritom najmenej chutí, čo keď pretransformujeme do našej problematiky, tak môžeme povedať, že sú najjednoduchšie, ale za to neprinášajú až tak veľký úžitok. Ďalšou úrovňou nášho stromu je takzvané nízko

⁷ PANDE, P. 2002. *Zavádzame metodu Six Sigma, aneb, Jakým způsobem dosahují renomované světové společnosti špičkové výkonnosti*, Brno: TwinsCom, 2002, 37-64 s. ISBN 80-238-9289-4

visiace ovocie. V tejto línii ešte Six Sigma málo kedy začínajú, skôr sa používajú jednoduchšie metódy manažmentu ako je projektový manažment, proces neustáleho zlepšovania (PNZ). Línia nízko visiaceho ovocia je charakteristická tým, že neprináša požadované výsledky. Techniky a metódy sú náročnejšie ako v prvom prípade, ale vzhľadom na ciele a ambície podniku je to ešte stále málo, hlavne keď dosahuje úroveň iba 3-4 σ . Okrem toho, pri tejto úrovni nie je dostatočne zabezpečené ani rozpoznávanie príčin. To zapríčiňuje, že spôsoby riešenia nie sú dobre metodicky štruktúrované a podložené ako u Six Sigma projektov.

Obrázok 5: Strom Six Sigma úrovni



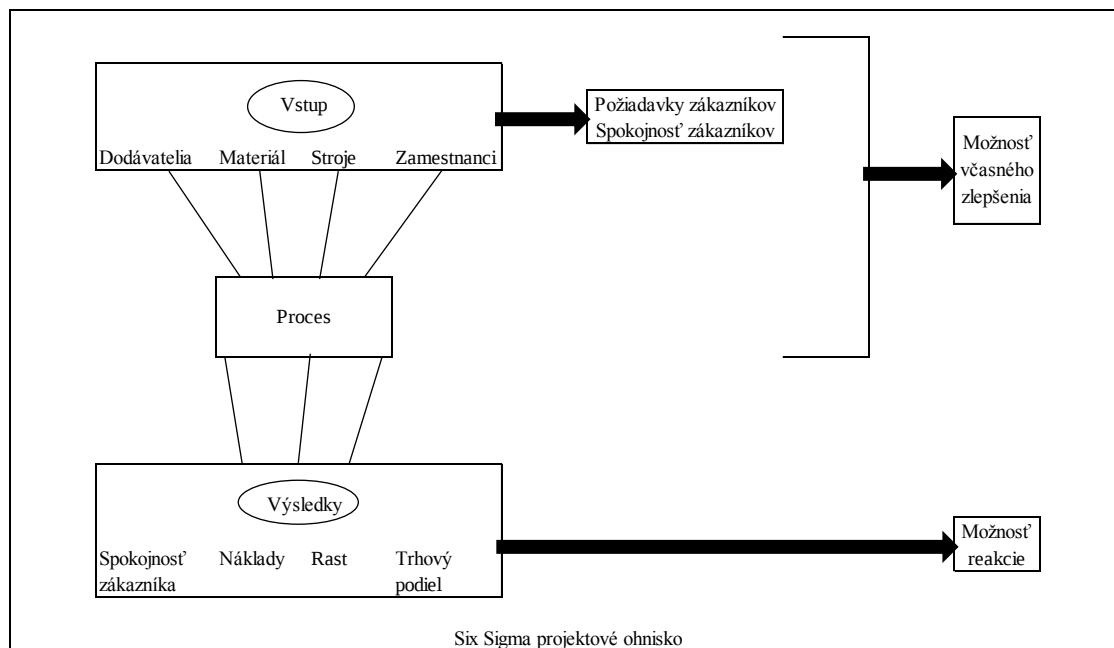
Zdroj: PANDE, P. 2002. *Zavádzime metodu Six Sigma, aneb, Jakým způsobem dosahují renomované světové společnosti špičkové výkonnosti*, Brno: TwinsCom, 2002, 64 s. ISBN 80-238-9289-4

Nasledujúcu úroveň nášho stromu nazývame väčšina ovocia, kde sa nachádza aj najväčšia časť Six Sigma projektov. Táto úroveň sa dosahuje pomocou jasnej analýzy a zlepšovania procesov s úrovňou $4-5\sigma$. Poslednou úrovňou sú sladké plody, ktoré sa nachádzajú na vrchu stromu. Vrch stromu charakterizuje najťažšie úsilie, ktoré musíme vynaložiť a za odmenu dostaneme najsladšie a najchutnejšie ovocie. Sladkými plodmi označujeme všetky projekty, ktoré dosahujú úroveň $5-6\sigma$.

Pri výbere projektu má význam aj ďalšie hľadisko a to viac možných negatívnych dopadov nielen v rámci jedného procesu, alebo jedného výrobku. Inak povedané, čím je vyššia škoda, respektíve náklady na nehody a ich následky kvôli nedosahujúcej úrovne kvality, tým skoršie sa dosiahne kvalita na úrovni nulových defektov z dôvodu, aby sa zabránilo vzniku nehôd a tým aj vysokým škodám. Pre toto Six Sigma metodika nie je štatistické meradlo a dôraz na kvalitu nie je všade vyžadovaný. Pre zjednodušenie, nie všade je dôležité dbať na dosiahnutie úrovne nulových defektov. Ale zas sú oblasti, ktoré sú citlivé na kvalitu ako je napríklad lietadlová alebo satelitná technika a software pre lekársku diagnostiku. V tejto oblasti čo i len drobná chyba vedie k ohrozeniu ľudského života a vysokým materiálnym škodám a pre toto je nesmierne dôležité venovať tejto oblasti vysoké úsilie a snažiť sa o dosiahnutie nulových defektov. Zase u iných procesoch postačuje dosiahnuť úroveň $3-4\sigma$ a tým dosiahneme navýšenie kvality a dostatočné zníženie nákladov. Môžeme povedať, že dosiahnutie kvality na úrovni nulových defektov platí všeobecne. Treba si dobre zvážiť podľa významu procesu a výrobku, či nám stačí dosiahnuť úroveň $3-4\sigma$, alebo je nevyhnutné pokračovať ďalej, lebo hrozí veľké riziko vysokých materiálnych škôd a ohrozenia ľudského života.⁸

⁸ ŠULOVÁ, Z. 2013. *Implementácia projektu Six Sigma v podmienkach vybraného podniku*, Košice: Diplomová práca, 2013, 35 47 s.

Obrázok 6: Six Sigma projektové ohnisko



Zdroj: ŠULOVÁ, Z. 2013. *Implementácia projektu Six Sigma v podmienkach vybraného podniku*, Košice: Diplomová práca, 2013, 40 s.

Obrázok nám hovorí o tom, v koľkých reťazcoch tvorby hodnôt spočíva ohnisko uskutočnenia Six Sigma projektov. Z obrázka vyplýva aby sme pomocou projektov spravili nápravu na deficit pri určitých výsledkoch, hlavne nákladoch a spokojnosti zákazníka. Aby som to zjednodušil, pri už uskutočnených výkonoch a výsledkoch reakcia na nápravu je obmedzená a zlepšenia dosahujú nízku úroveň Sigmy, pretože tržný výkon stojí na konci postupného a prepojeného procesu tvorby hodnôt. Zlepšenie môžeme porovnať s predchádzajúcim obrázkom, nízko visiacim ovocím. Zás na druhej strane čím viac zohľadňujeme analýzu prednastavenej časti reťazca tvorby hodnôt a cez analýzu procesu tvorby hodnôt prepracovanú do najmenších detailov a taktiež vstupné faktory ako sú zamestnanci, dodávateľia, stroje, materiál tým skoršie je možné sa začať zlepšovať. Ďalším faktom je včasné rozpoznanie a uvedenie do praxe požiadavky zákazníkov, čo v neskoršej fáze vedú k spokojnosti zákazníka. Pri tejto časti môžeme sledovať vysoké požiadavky na schopnosti a skúsenosti. Oproti predchádzajúcemu zlepšeniu, ktoré dochádza až povýrobnom procese ako reakcia, v tomto prípade zlepšenie dochádza ešte na začiatku a vhodnou analýzou a zlepšením môžeme dosiahnuť výrazne lepšie zlepšenie ako v predchádzajúcom príklade. Tento stav môžeme porovnať s vysokým ovocím na strome, ktoré je najsladšie, ale najťažšie sa zbiera, čiže v našom prípade vyžaduje najviac úsilia a práce. Keby som to mal zhrnúť tak podnik sa bude najskôr venovať „haseniu“

problémov, ktoré už vznikli a v neskôr sa bude venovať „protipožiarnej prevencii“, ktorá ušetrí v budúcnosť značné finančné prostriedky, keďže v prvom prípade škody už vznikli, ale prvoradou vecou je „zahasiť požiar“ aby nevznikli ešte väčšie škody s katastrofálnymi dôsledkami.

1.2.3. Výsledky a účinky Six Sigma

Pri meraní účinkov a výsledkov metodiky je dôležité aké účinky je možné preukázať v projekte Six Sigma a aké účinky budú pripisované ostatným projektom. Dôležité sú dve kritéria, doba započítavania účinku a jeho povaha. Vzhľadom k dobe trvania projektu existuje jedna jasná dohoda, že v čistom prínose sú zarátavané iba účinky a výsledky prvých 12 mesiacov od spustenia projektu. Je to z dôvodu, že tomuto obdobiu sú pripisované bezprostredné účinkové vzťahy.

Vzhľadom k povahe účinkov je potrebné zistiť „stupeň tvrdości“ dosiahnutých výsledkov zlepšenia. V ňom sa započítavajú aj potencionálne úspory nákladov. Rozlišujeme tvrdé (priame) a mäkké (nepriame) účinky a štyri druhy úspor a príjmov prostriedkov.

- Priame úspory na strane nákladov sú predovšetkým operatívne náklady na nepodarky, ktorým sa zabránilo. Vďaka nevyrobeniu nepodarkov sa zabránilo potencionálnej oprave, respektíve prepracovaniu výrobku alebo odstránenia dodatočnej kontrole. Týmto sa môžeme vyhnúť faktorom, ktoré znehodnocujú priaznivý výsledok.
- Priame účinky na strane výnosov sú predovšetkým v navýšení príjmov a tým aj obratu pomocou predchádzania nákladom na nepodarky v zmysle nákladov výkonu „na prázdno“. Vďaka tejto úspore nemusíme zákazníkovi znížiť cenu, respektíve dať nový výrobok a tým pádom sa nám nezníži marža a tým pádom príde k zvýšeniu peňažných prostriedkov.
- Nepriame úspory na strane nákladov vznikajú tým, že keď sa obmedzia operatívne náklady na nepodarky, ďalej sú tiež znížené náklady na skladovanie, logistiku a technický servis nepodarkov. Zabránilo sa aj operatívnym nákladom na nepodarky, ktoré zároveň znižujú viazanie kapitálu. Pre povahu režijných nákladov u jednotlivých projektov vzniká problém s konkrétnym vyčíslením úspor, ktoré nám vznikli.

- Nepriame účinky na strane výnosov môžeme rozumieť ako zabráneniu vzniku nákladov na nepodarkovosť. Môžeme to chápať ako tak, že nespokojný zákazník už nenakupuje a ďalej už ani výrobok neodporučí ostatným potencionálnym zákazníkom. V našom prípade bude dosiahnutý opak vďaka minimálnej nepodarkovosti budú zákazníci spokojný a navyiac odporučia produkt svojim známym. Tento faktor musíme zarátat' pri kalkulácii účinkov, hoci sa ťažko kvantifikuje.⁹

Prvé dva priame účinky majú vplyv na likviditu a priamo zvyšujú cash flow. Ďalšie dva účinky majú vzťah len k príležitostným nákladom.

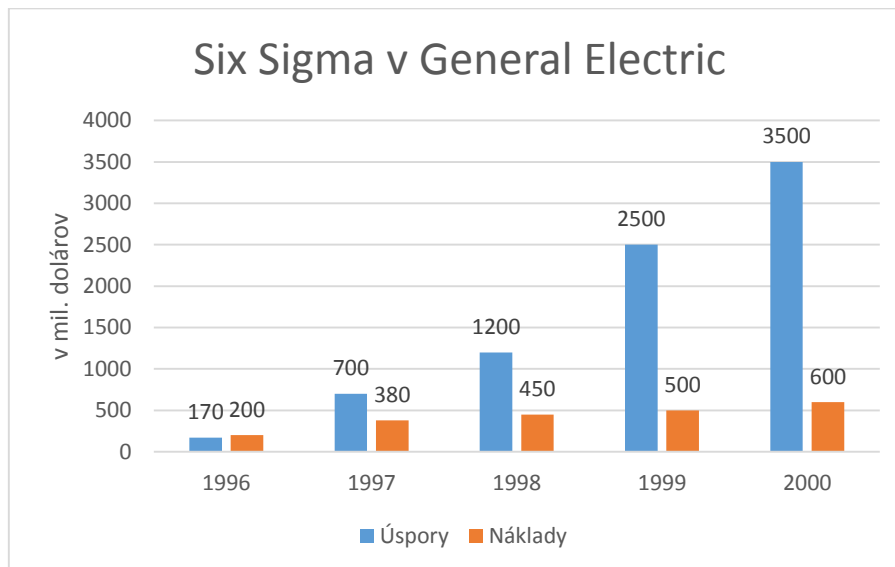
Pri analýze čistého úžitku projektov Six Sigma môžu byť započítané len prvé dva účinky. Tretí účinok sa objavuje zvyčajne behom 12 mesiacoch, ale len ťažko môžeme kvantifikovať jeho účinok. Posledný účinok sa prejaví až v dlhšom časovom horizonte a výsledok sa berie len v potencionálnej miere. Pri hodnotení úžitku z projektu Six Sigma musíme od prvých dvoch účinkov odrátat' priame náklady na zavedenie Six Sigmy ako sú napríklad personálne zdroje a iné vecné zdroje.

Naskytuje sa nám otázka vyčíslenia čistých operatívnych úspor na jeden projekt. Štandardná hodnota vo väčšom podniku tvorí približne 125 tisíc € na 3-6 mesiacov projektu. Ďalšou otázkou je či sa dajú pomocou Six Sigma projektov realizovať nadriadené úspory nákladov respektíve navýšenie výnosov. Vychádzame z toho, že s rastúcim počtom uskutočnených projektov sú v podniku zaznamenávané vysoké prírastky skúseností(Economies of Experience) a zo začiatku zreteľné vyšší izolovaný účinok učenia sa z projektov. Vysoká kvalita zameraná na zákazníka vedie na základe druhého a štvrtého účinku k navýšeniu obratu a tým ku skokovým účinkom(Economies of Scale). Tento účinok môžeme docieľiť aj prepojením účinkov Six Sigma projektov, nakoľko pri využívaní spoločných výrobných zariadení pre skupinu výrobkov. Môžeme to chápať tak, že úspora pri jednom type výrobku, ktorá sa vyrába na určitom stroji ovplyvní aj ostatné výrobky, ktoré sa vyrábajú na tomto výrobnom zariadení.

⁹ CHOBOT, K. 2012. *Řešení problému metodikou Six Sigma*, In Kvalita, 2012, č.04, s. 13-17

Po tom čo v 90 rokoch začala spoločnosť General Electric s projektami Six Sigma, sme sa dozvedeli účinky tejto metodiky. Prvý krát sa v presných číslach ukázali silné účinky na hospodársky výsledok.

Graf 1: Vývoj úspor a nákladov po zavedení Six Sigma v GE



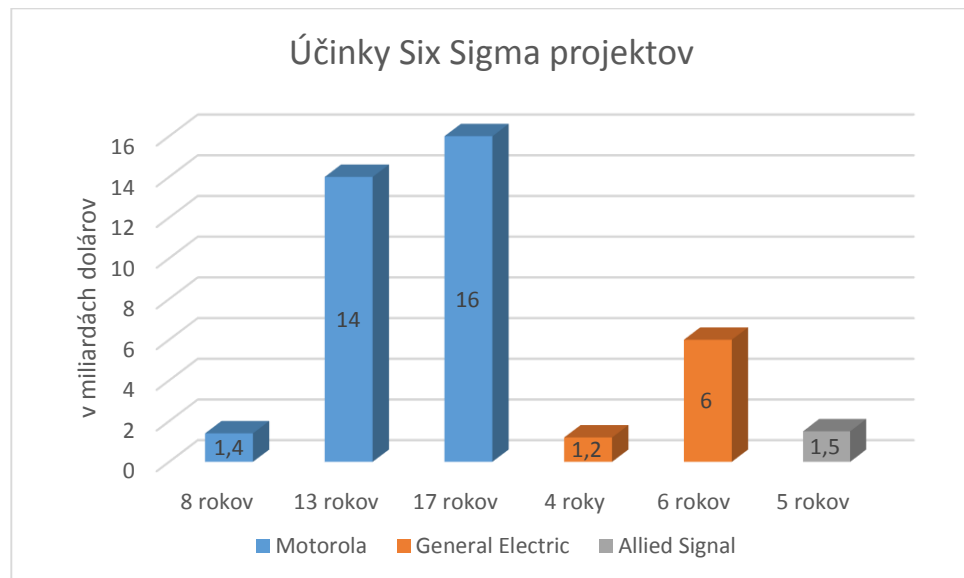
Zdroj: TOPFER, A. 2008. *Six Sigma, koncepcie a príklady pro řízení bez chyb*, Brno: Computer Press, a.s., 2008, 20 s. ISBN 978-80-225-3627-1

Obrázok znázorňuje vývoj nákladov a úspor z projektov. V General Electric bolo celkovo implementovaných viac ako 100 tisíc projektov v rôznych častiach podniku. Pri pohľade na graf vidieť, že v prvom roku boli náklady väčšie ako úspory, ale nakoniec v ďalších rokoch úspory stúpali omnoho rýchlejšie ako náklady. Na základe týchto impozantných výsledkov v roku 2003 40% všetkých partnerov GE malo záujem o zavedenie Six Sigma projektového manažmentu. GE poskytla intenzívne Six Sigma tréningové opatrenia, nespočetné množstvo štúdií a čiastočne dala prístup k dôležitým výskumným aktivitám a výsledkom.

Pri pohľade na graf účinkov Six Sigma projektov, môžeme si všimnúť že v prvých rokoch od zavádzania projektov sú úspory relatívne nízke a až skokovitý efekt o ktorom som písal sa dostavuje až v neskoršom období. Ďalším faktom na, ktorý netreba zabúdať je že vývoj v GE nemôžeme brať ako smerodajný. U iných firiem účinky projektov môžu byť omnoho menšie, respektíve z účinkov môžu byť sklamaní. Treba si uvedomiť, že v GE pred zavedením projektov Six Sigma sa spoločnosť dlhoročne venovala Workout programu na zvýšenie úrovne podnikovej kvality a tým bola dobre pripravená na projekty Six Sigma, čo u iných podnikov nepripravenosť

môže uškodiť a účinky projektov sa dostavia neskôr, respektíve správny prístup vďaka, ktorým sa úspešne začnú realizovať projekty sa dostavia až potom čo podnik sa naučí robiť správne projekty a pochopí filozofiu.

Graf 2: Účinky Six Sigma projektov vo firmách



Zdroj: TOPFER, A. 2008. *Six Sigma, koncepce a příklady pro řízení bez chyb*, Brno: Computer Press, a.s., 2008, 25 s. ISBN 978-80-225-3627-1

1.2.4 Sedem mýtov o Six Sigma

Pri otázkach použiteľnosti Six Sigma z pohľadu podnikovej praxe a z pohľadu štatistiky môžeme hovoriť o siedmich mýtoch, ktoré panujú o Six Sigme.

Prvý mýtus spočíva v predstave, že Six Sigma je možná len u procesoch s vysokým množstvom nevydarených prípadov. Základňa vo výške 1 milión je vytvorená zámerne aby nepodarky pri 6σ nemuseli byť vyjadrené desatinným číslom.

Druhým mýtom o Six Sigme je to, že sa zohľadňuje absolútny počet nezhôd (PPM) výrobkov a transakcií. Pretože sú ale zahrnuté i možnosti chybovať, teda počet nezhôd (DPMO), vytvára sa pri komplexných procesoch praktický pomer.

Rôzna komplexnosť je v treťom mýte použitá ako doklad pre to, že procesy a úroveň kvality nie sú zrovnateľné. Zohľadnenie možnosti chybovať (OFD) u hodnoty DPMO a kalkulácii Sigma hodnoty je zrovnateľnosť stanovená pomocou štandardného normálneho rozdelenia. Je možné porovnať procesy odlišného druhu a obsahu. Pri použití miery nezhôd (PPM) ako kvalitatívneho rozmeru to možné nie je, pretože na základe nastávajúcich súčastí a montážnych krokov nie sú zohľadnené rozdiely v komplexnosti procesu.

Štvrtý mýtus môžeme chápať tak, že u Six Sigma sa hovorí, že je vyžadovaná absolútna bezchybnosť. Toto tvrdenie sa nezakladá veľmi na pravde, lebo sa usiluje o relatívnu bezchybnosť. Rozumieme to ako bezchybnosť je splnená vtedy keď všetky hodnoty skúmaných transakcií, respektíve analyzovaných výrobkov sú v tolerancii zákazníka a sú splnené jeho očakávania. Znamená to, že výrobok, respektíve služba môže mať určitú chybu a zákazník ju toleruje a akceptuje, tak potom výrobok a službu môžeme

Piaty mýtus štatisticky poukazuje na skutočnosť, že cieľom metodiky je aby hodnoty hospodárskeho výsledku ležali vždy na zákazníkovi definovanej tolerancii. Pri normálnom rozdelení sú sledované odchýlky mimo štatistickej tolerančnej hranice. Základom je stav kedy je nepodarok alebo počet neschod' komplementárnou množinou pre výnosy. Čím nižšie sú štatistické odchýlky v okrajových oblastiach rozdelenia, tým bližšie ležia hodnoty pri stabilnom kolísaní na hranici zákazníkovi definovanej tolerancii.

V šiestom mýte ide o predsudok, že navýšenie z 99% na 6σ prinesie len nepatrné úspory. Ako bolo už skoršie spomenuté na príklade nepodarkovosť na úrovni $3,8\sigma$

a úrovňou 6σ tvorí 20% celkových nákladov. Čiže aj keď by sa na prvý pohľad vzdalo, že rozdiel medzi 99% kvalitou a 6σ je prakticky zanedbateľný, skutočnosť je opačná.

Siedmy mýtus sa týka stanovenia prospechu Six Sigma projektov. Hlavne v tom že účinky sú vypočítavané na efekt a je potrebné zohľadniť aj nepriamy prospech ako je napríklad vernosť a odporúčanie zákazníkov. Ale podľa pravidiel sa do kalkulácie čistého prínosu zarátava iba likvidita ovplyvňujúca úspory a náklady a navýšenie.

Jednotlivé mýty môžeme zhrnúť do krátkych a prehľadných bodov:

- Metódu je možné použiť, len u procesoch s vysokým počtom nepodarkovosti.
- Je zohľadňovaný len absolútny počet nepodarkovosti (PPM)
- Nie je možné porovnať procesy kvalitatívnej úrovne z dôvodu odlišnej komplexnosti.
- Vždy je vyžadovaná absolútna bezchybnosť
- Sledovanie cieľa, kedy výsledky sú vždy v rámci definovanej tolerančnej oblasti, ale odchýlky idú mimo tolerančnú oblasť
- Navýšenie kvality z 99% na úroveň 6σ prináša len nepatrné úspory.
- Výsledky projektov sú „vypočítavané na efekt“, lebo je zohľadnený taktiež nepriamy prospech vďaka vernosti a odporúčaniu zákazníkov.¹⁰

¹⁰ MARTON, M. 2010. *Integrácia Toc, Lean a Six Sigma ako nový trend pri zlepšovaní procesov*, In Kvalita, 2010, č. 07, s 21-23

2. Cieľ práce

Predmetom riešenia diplomovej práce je zlepšovanie procesov vo výrobnom podniku Continental Matador Truck Tires, s.r.o. prostredníctvom Six Sigma metodiky. V súčasnej dobe sa kladie čoraz väčší dôraz na kvalitu. Zákazníci sú čím ďalej náročnejší a vyžadujú bezchybný produkt a službu. Preto ak chce byť podnik úspešný na trhu musí sa prispôbiť požiadavkám zákazníka. Treba si uvedomiť, že žijeme v dobe veľkej konkurencie, kde vo veľkej miere podnik ovplyvňujú náklady. Náklady môžeme znížiť tým že znížime ceny od svojich dodávateľov, ale to častokrát nie je možné. Preto podniky pristúpili k optimalizácii svojich procesov a ich snahou je hľadať vnútorné rezervy, ktoré sa v podniku nachádzajú. Z tohto dôvodu som si vybral tému, ktorá sa venuje možnostiam úspor nákladov a zvýšenia spokojnosti zákazníkov pomocou Six Sigma metodiky.

Hlavným cieľom diplomovej práce bude vytvorenie Six Sigma projektu vo výrobnom podniku Continental Matador Truck Tires s.r.o., vďaka ktorému dôjde k zlepšeniu procesu. Six Sigma projekt bude realizovaný na pracovisku konfekcia. Na to aby som splnil primárny cieľ je potrebné zadefinovať aj čiastkové ciele.

Prvým čiastkovým cieľom diplomovej práce bude zhrnúť poznatky, ktoré sa v danej problematike nachádzajú. Snahou bude tvorba poznatkov v oblasti zlepšovania procesov a popísať formy, ktoré sa používajú doma i v zahraničí. Cieľom bude zoznámiť sa s metódou a vytvoriť si lepšiu východisko pri realizácii projektu.

Ďalším čiastkovým cieľom je popísať realizáciu Six Sigma projektov do praxe. Snahou bude popísať celý proces uvádzania projektov v podniku od definovania problému až po realizáciu opatrenia a následnú kontrolu úspešnosti projektov. Cieľom bude vytvoriť určitý univerzálny postup, ktorý môžeme aplikovať pri tvorbe Six Sigma projektov. Výsledkom bude potom postup, ktorý môžeme aplikovať nielen pri problematike mojej diplomovej práci, ale aj v iných oblastiach.

3. Metodika práce a metody skúmania

Objektom skúmania v diplomovej práci bolo zlepšovanie procesov, ktoré sa dejú vo výrobnom podniku Continental Matador Truck Tires. Spoločnosť Continental Matador Truck Tires, s.r.o. patrí medzinárodnej spoločnosti Continental AG, ktorá je jedným z najvýznamnejších výrobcov nákladných pneumatík v Európe a jedným z najvýznamnejších producentov v slovenskom hospodárstve. Koncern má bohaté skúsenosti s výrobou pneumatík, s brzdovými technológiami, kontrolou dynamiky motorového vozidla, elektronikou a senzorickými systémami. Cieľom koncernu je, aby individuálna mobilita bola bezpečnejšia a pohodlnejšia. Spoločnosť patrí k svetovým lídrom v dodávaní automobilových komponentov. Continental pôsobí na všetkých významných trhoch a má viac ako 130 tisíc zamestnancov v 190 lokalitách a 35 krajinách sveta. Firma Continental Matador Truck Tires, s.r.o. pôsobí na slovenskom trhu viac ako 14 rokov a počas svojho pôsobenia zaznamenáva nárast vo všetkých oblastiach svojho pôsobenia. V prvom roku pôsobenia závodu sa podarilo vyprodukovať 625 tisíc nákladných pneumatík. V roku 2005 to bolo viac ako 2 milióny nákladných pneumatík. Bol to nárast o takmer 230%. Dôležitým faktorom pre podnik bol ten, že tento nárast sa uskutočnil iba pri minimálnom náraste zamestnancov, o 302 ľudí, čo predstavoval nárast iba 38%. V roku 2008 sa vyrobilo už 2,3 milióna kusov nákladných pneumatík a nárast produktivity práce predstavoval 170% oproti porovnaniu s rokom 1999. Tento pozitívny rast výroby a produktivity práce bol spôsobený hlavne vďaka rozsiahlemu reštrukturalizačnému programu a implementácii nových strojov a technológií do procesu výroby. Paradoxom je, že primárny zámer koncernu Continental AG, bolo vytvorenie v Púchove závodu s ročnou kapacitou 1,5 milióna nákladných pneumatík. Hlavne vďaka dobrým výsledkom v oblasti kvality, produktivity a nákladovosti bolo rozhodnuté o ďalších investíciách do závodu. Realizácia nových investičných projektov v roku 2005 pomohla zvýšiť ročnú kapacitu na 2 milióny kusov nákladných pneumatík. V závode naďalej pokračovali investície do rozšírenia výrobných kapacít, ktoré spôsobili, že súčasná produkcia je okolo 2,4 milióna pneumatík ročne.¹¹

Základným produktom spoločnosti Continental Matador Truck Tires je výroba nákladných plášťov. Samotná pneumatika sa skladá z kaučukovej zmesi. Vďaka jej vlastnostiam pneumatika má dobrú priľnavosť k vozovke v rôznych klimatických

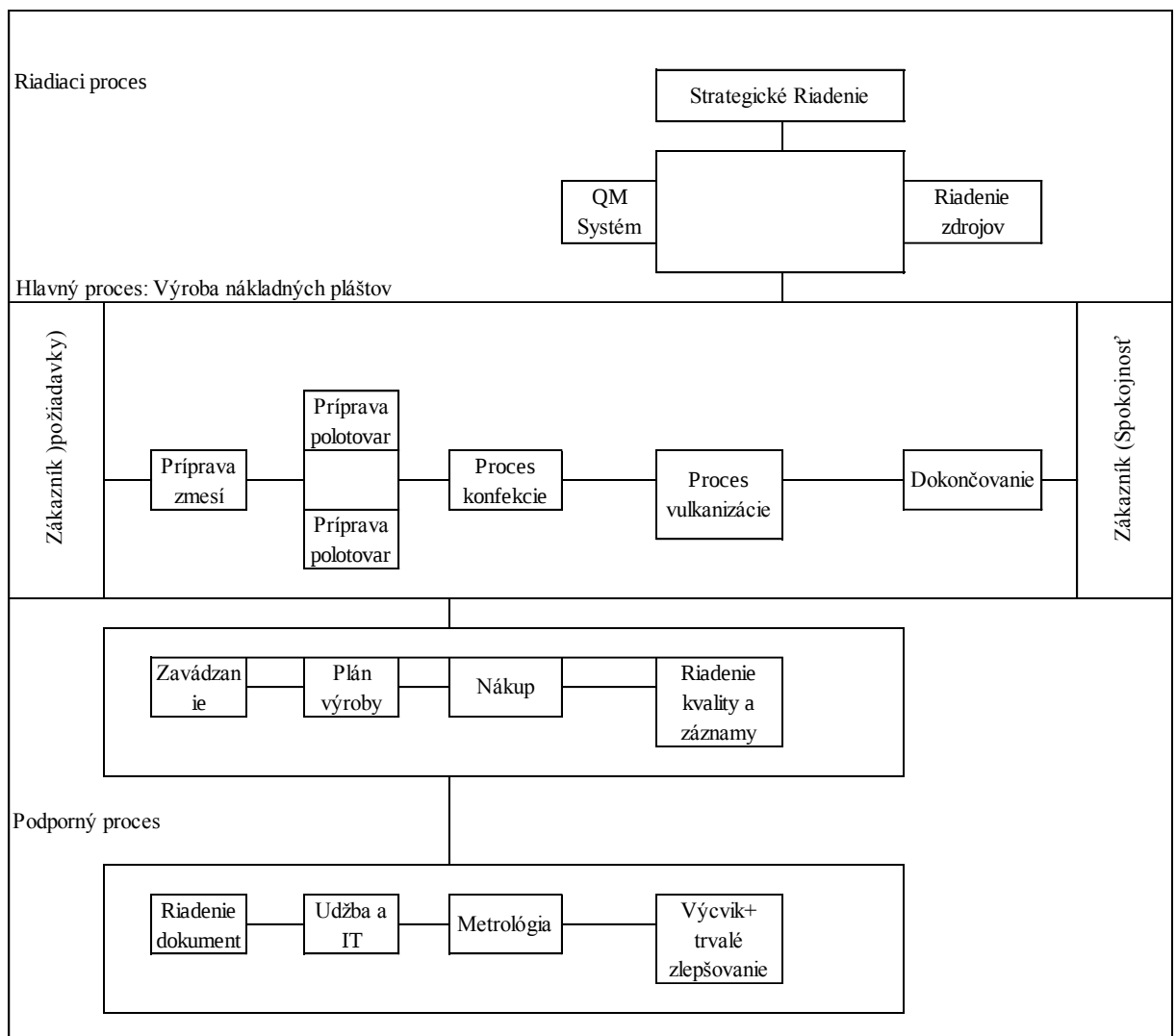
¹¹ http://www.continental.sk/www/pneumatiky_sk_sk/temata/company/history-cz.html

podmienkach a zároveň je odolná voči oderu. Kaučuková zmes tvorí približne 76% pneumatiky. Zvyšných 24% tvoria výstužné materiáli ako sú pätkové lano , nylónové kordy a oceľový drôt.

Proces výroby pneumatík, môžeme rozdeliť do troch procesov:

- Riadiaci proces
- Hlavný proces: Výroba nákladných plášťov
- Podporný proces

Obrázok 7: Mapa procesov CMTT



Zdroj: Interné dokumenty spoločnosti CMTT

Keďže moja diplomová práca sa venuje téme zlepšovanie výrobného procesu pomocou Six Sigma metodiky, tak pri hlbšom skúmaní sa budem venovať iba hlavnému procesu, výrobe nákladných plášťov. Ako som už spomínal, plášte sa vyrábajú z kaučukov,

ktoré sa do podniku dovážajú vlakmi, respektíve nákladnými autami. Predtým ako sa kaučuky použijú vo výrobe, je potrebné kaučuky nahriať a následne uvoľniť. Tie idú následne na spracovanie na miešiareň. V mape procesov to máme zaznačené na prvom mieste, príprava zmesí. Z kaučuku sa vyrobí zmes prvého stupňa. Ide o kombináciu kaučukov, chemikálií, olejov a sadzí. Takáto zmes je dovezená na miešiareň 2.stupňa, kde sa z nej vyrobí zmes, ktorá ide na ďalšie spracovanie. Miešiareň prvého a druhého stupňa sú v rôznych budovách, preto je potrebné dovážať túto zmes. Toto je zabezpečované pomocou dopravníka, ktorý sa inštaloval pred troma rokmi. Vzhľadom k tomu, že častokrát zlyháva technika a všetky zmesi nie je možné voziť dopravníkom, sú tu ešte zamestnanci s vysokozdvížným vozíkom, ktorí zmes prevážajú ručne.

Po vyrobení zmesí druhého stupňa sa zoberie vzorka, ktorá sa testuje v laboratóriu a v prípade dobrých výsledkov zmes je pripustená na prípravu polotovarov. Príprava polotovarov sa delí na dve časti, takzvané PP1 a PP2. V prvom stredisku sa zo zmesí vyrábajú vytlačované a pogumované polotovary. Na konfekciu sa odovzdávajú štyri druhy polotovarov:

- Behúň
- Ramenná výplň
- Klinok
- Združený profil vnútornej gummy

V druhej časti prípravy polotovarov sa vykonáva príprava pogumovaných polotovarov. Sem patria:

- Nárazník
- Oceľová ochrana pätky
- Kostra
- Pätkové lano
- Pogumovaný textil

Tieto polotovary taktiež putujú na konfekciu.¹²

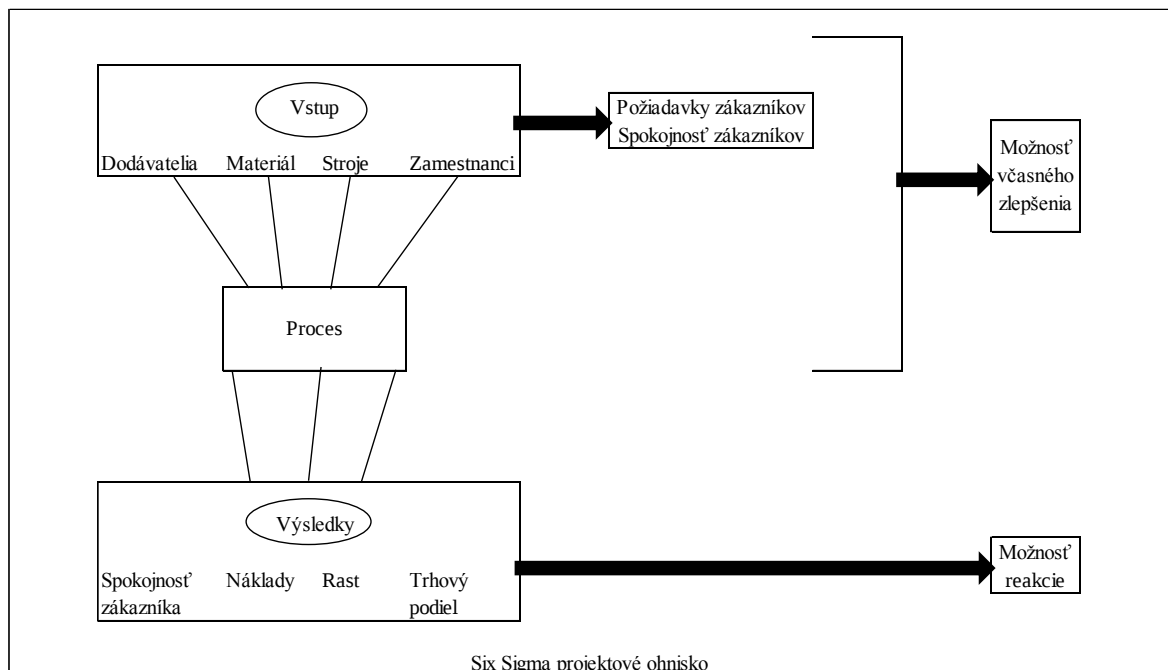
Na konfekcii sa z týchto súčastí na špecializovaných strojov vyrobí takzvaná surová guma. Proces výroby pozostáva z dvoch častí. Najskôr sa vyrobí vnútro gummy, ktoré sa v druhej časti spojí s behúňom a tým vznikne surová guma. Celý tento proces výroby

¹² http://www.continental.sk/www/pneumatiky_sk_sk/temata/company/history-cz.html

zabezpečuje jeden stroj, ktorý je rozdelený na dve časti a vďaka dvom pracovníkom výroba na strojoch ide nonstop. Jeden pracovník robí vnútornú časť a druhý vonkajšiu. Potom je tu ešte tretí pracovník, ktorý vychystáva materiál a strieda pracovníkov pri zákonom stanovených prestávkach, aby bola zabezpečená nepretržitosť výroby. Takto vyrobená surová guma putuje dopravníkom na lisovne, kde nastáva proces vulkanizácie. V tomto procese pneumatika dostáva svoju finálnu podporu. Pod vysokým tlakom a teplotou sa pneumatika formuje, kde prebiehajú fyzikálne zmeny štruktúry kaučuku a zo surovej gummy sa stáva hotová pneumatika. Tá putuje na dokovčovňu, kde prebieha kontrola kvality. Tá prebieha v dvoch fázach. Najskôr pneumatiku otestuje kontrolný stroj a následne je vykonaná fyzická kontrola. Vyhovujúce pneumatiky potom smerujú do skladu hotových pneumatík, kde sú skladované, evidované a pripravené na expedíciu.

Na to aby sme vybrali Six Sigma projekt je potrebné najskôr zmapovať konkrétne procesy, ktoré v podniku prebiehajú a nájsť možné problémy, ktorým sa budeme hlbšie venovať. Pre lepšiu orientáciu v procesoch sa budem riadiť Six Sigma projektovým ohniskom, vďaka ktorému sa budem snažiť nájsť problém, ktorý sa dá vyriešiť pomocou Six Sigma projektu. Projektové ohnisko mi pomôže v lepšej orientácii.

Obrázok 8: Six Sigma projektové ohnisko



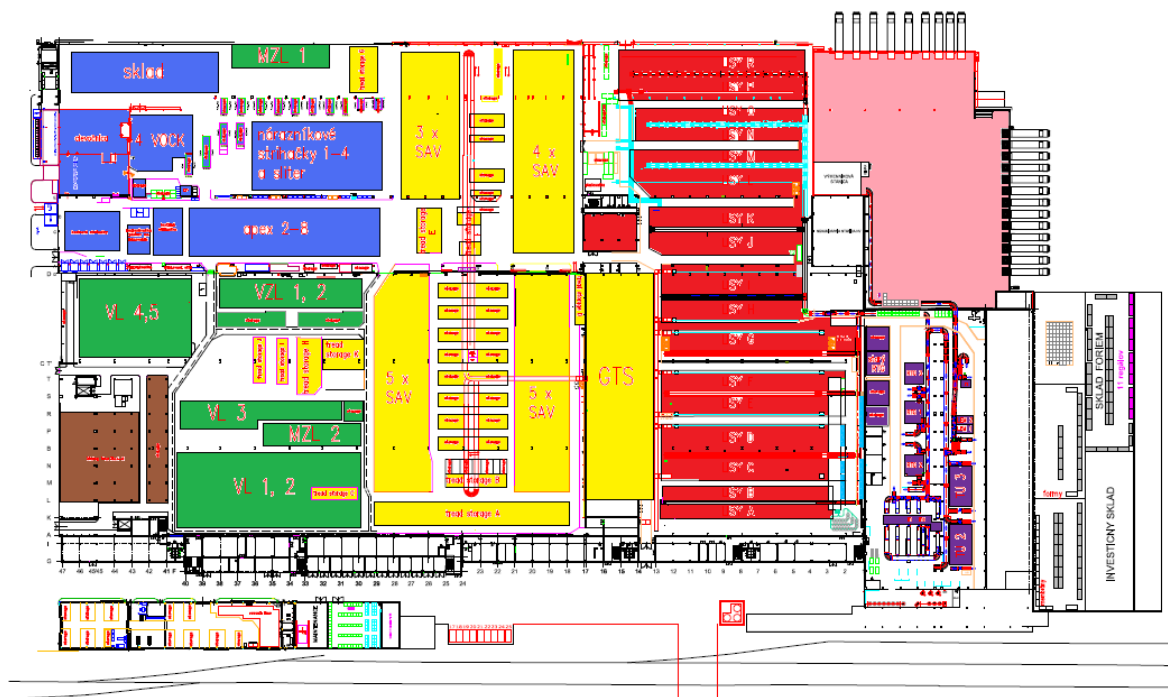
Zdroj: Vlastné spracovanie

V prvej časti procesov nám do výroby vstupuje miešanie zmesi prvého stupňa. To sa deje vo vedľajšie budove, ktorú využíva spoločnosť CMTT a CMR(osobné plášte).

Kapacita miešacích liniek je momentálne postačujúca pre potreby ostatných stredísk. Pri analýze prestojov, miešacie linky idú nonstop a nie sú zaznamenávané žiadne prestoje z dôvodu chýbajúceho materiálu, alebo chyby zamestnanca. Prestoje vznikajú hlavne poruchou stroje, kde vznikajú vysoké náklady. Toto sa však snaží závod odstrániť pravidelnými TPMkami, kde má podnik naplánovaný podrobný harmonogram údržby a opráv. Následne sú zmesi prevážané do haly CMTT. Problém vznikal pri prevoze zmesí, kde zmesi bývali znečisťované. Tento problém sa podarilo odstrániť vybudovaním dopravníka. Tým sa eliminoval problém s prípadnými prestojmi, z dôvodu nedovezenia materiálu.

Pri výrobe zmesí druhého stupňa (hnedá farba) v minulosti nastával problém, že sa nestíhala vyrábať zmes na prípravu pre nedostačujúcu kapacitu miešacích liniek. Tento problém, bol riešený dovozom zmesí z Hanoveru, alebo Otrokovíc, ale po vybudovaní štvrtého mixéra sa problém do značnej miery odstránil. Na pláne je budovanie piateho mixéra, čo umožní podniku sebestačnosť pri tejto časti procesu výroby. Zmesi sú potom skladované v zakladačoch a pracovníci prípravy si potom uvoľnené zmesi vyskladňujú podľa potreby.

Obrázok 9: Pôdorys haly CMTT



Zdroj: Interné dokumenty spoločnosti CMTT

V tejto časti výroby som nezaznamenal žiadne vážnejšie problémy s prestojmi. Na príprave polotovarov 1(zelená farba) sa vyskytol problém s tým, že zamestnanci musia častejšie meniť rozmer behúňov, z dôvodu potreby konfekcie. Čo sa týka prestojov, v tejto časti výroby vznikajú hlavne z dôvodu poruchy stroja a častejšou zmenou rozmerov, čo má za následok, vznik potencionálnych prestojov. Na príprave polotovarov 2(modrá farba) je situácia ustálená. Môžeme povedať, že kapacity strojov sú tak predimenzované, že pracovníci sa nemusia striedať, keď robia zákonom stanovenú prestávku a stroj obyčajne odstavia. Mohli by sme sa zastaviť nad efektívnosťou, takto vzniknutých prestojov, ale vzhľadom k tomu že zákazník, čiže v našom prípade konfekcia je spokojný, preto z nášho pohľadu odstránenie prestojov, by zvýšil saldo na sklade polotovarov, ktoré by aj tak nebolo kde dávať, lebo priestory sú v maximálnej miere využívané. Preto vzniknutý kvázi problém nebudem podrobne analyzovať.

Pri analýze procesov, ktoré vznikajú na konfekcii(žltá farba) nastáva problém v hromadení prestojov z dôvodu nedostatku polotovaru behúňov. Problém sa začal vyskytovať pri dobudovaní ďalších konfekčných strojov, kde sa o tieto stroje znížila plocha skladovaných behúňov. V preprave ostatných polotovarov, problém nenastal. Čo sa týka prestojov, tie sú spôsobované hlavne nedostatkom behúňov a poruchovosťou stroja. Pri poruchách sa problém podnik snaží riešiť pomocou TPM, kde zaznamenáva klesajúcu tendenciu, čo je pre nás nezaujímavé na vytvorenie Six Sigma projektu.

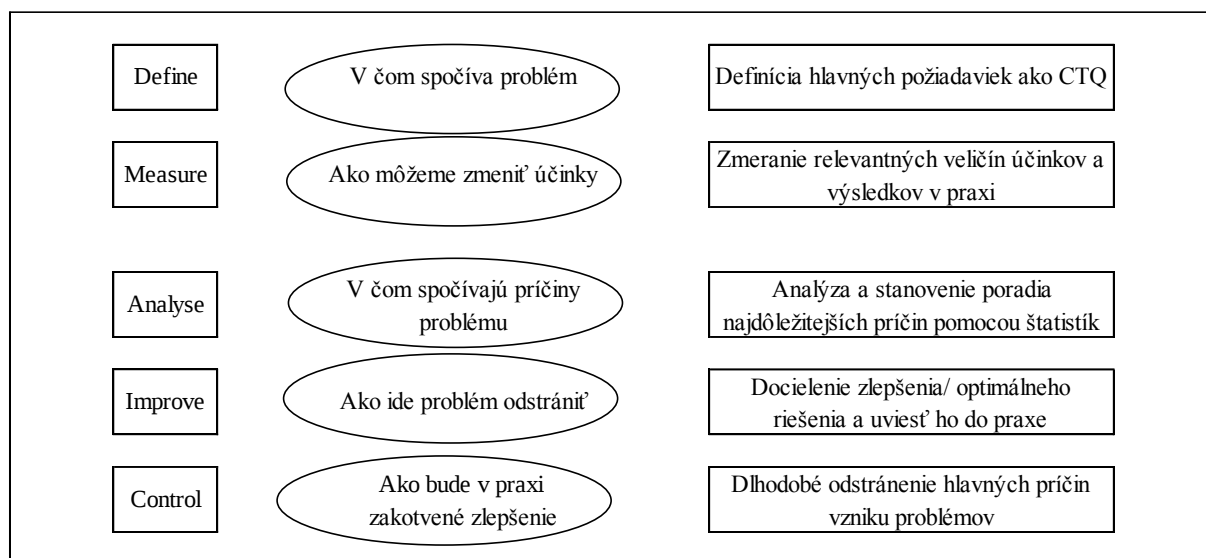
Stredisko lisovne je označené červenou farbou. Tu prebieha proces vulkanizácie, kde sa lisujú surové gumy z konfekcie, ktoré sú prepravované automatickými dopravníkmi, ktoré idú vrchom haly. Tuto problém v prestojoch nastáva iba v prípade poruchy strojov, alebo v chýbajúcom materiáli z konfekcie, ktorý je spôsobený v prestojoch chýbajúcich behúňov. V budúcnosti je snaha dobudovať ďalšie lisovacie stroj aby sa prevádzka prispôbila stúpajúcemu trendu výroby.

Skúmanie strediska dokončovňa(fialová farba), neprinieslo žiadne zaznamenané problémy s prestojmi. Ružová farba na pôdoryse označuje starú lisovňu, ktorá sa momentálne, nepoužíva a slúži ako sklad behúňov.

Pri analýze procesu výroby sme zaznamenali problém, ktorý vzniká na konfekcii a z tohto dôvodu bude voľba Six Sigma projektu zameraná na zlepšenie tohto procesu a zabránenie ďalším prestojom a cieľom bude znížiť hodnotu prestojov z dôvodu chýbajúcich bočníc na hranicu 6σ .

Cieľom diplomovej práce bude znížiť hromadenie prestojov, ktoré vznikajú na stredisku konfekcia vo výrobnom podniku Continental Matador Truck Tires. Na splnenie hlavného cieľa mi pomôžu čiastkové ciele. Pri realizácii projektu diplomovej práce využívame štandardizovaný priebeh, ktorý je založený na klasickom Demingovom cykle PDCA(Plan, Do, Check, Act). Z tohto odvodeného cyklu vznikol pre Six Sigma cyklus DMAIC(Define, Analyse, Improve, Control). Tento odvodený cyklus sa skladá z niekoľkých fáz, ktoré sú znázornené na obrázku.

Obrázok 10: DMAIC ako Six Sigma proces v projekte



DMAIC ako Six Sigma proces v projekte

Zdroj: TOPFER, A. 2008. *Six Sigma, koncepcie a príklady pro řízení bez chyb*, Brno: Computer Press, a.s., 2008, 21s. ISBN 978-80-225-3627-1

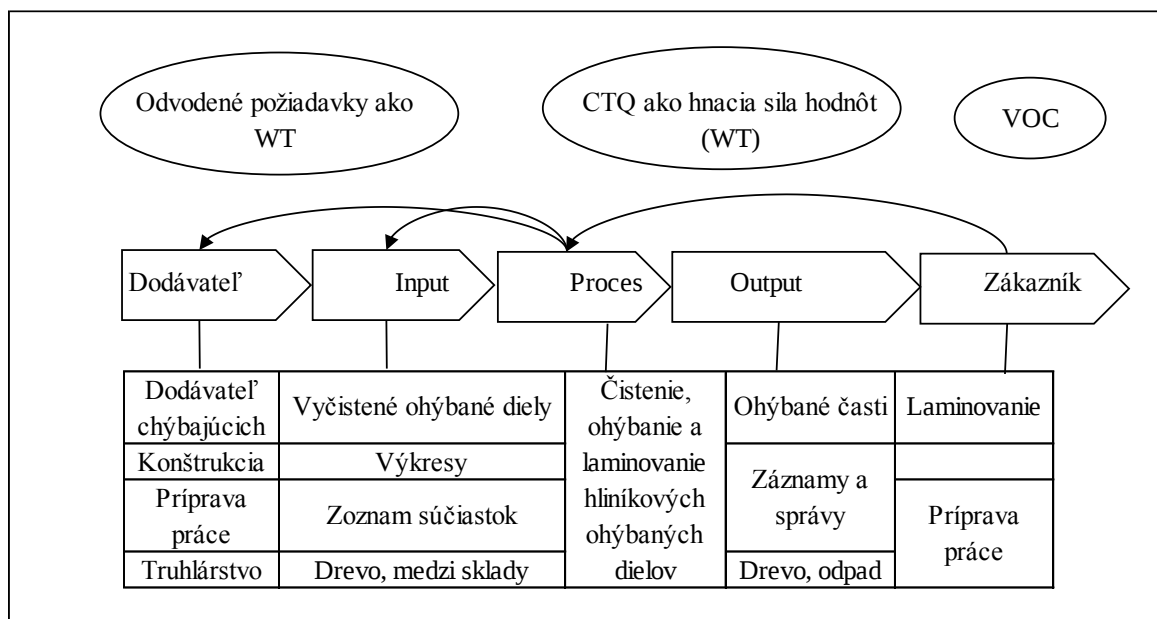
Fáza Define, definovanie

Prvou fázou cyklu sa nachádza fáza Define, čiže fáza definovania. V tejto fáze sa určuje druh a počet nutných zdrojov a taktiež doba trvania realizácie projektu. Obsadenie projektového tímu Green Beltu a výber vedúcich projektu Black Beltu sa riadi obsahovými požiadavkami toho čo sa požaduje a dotýčnými podnikovými oblasťami.

Upresnenie formulácie problémov prebieha dôslednou orientáciou na definovanie interných a externých cieľových zákazníkov a berie sa ohľad na ich kritické požiadavky. K tomu sa využívajú dva analytické nástroje a to SIPOC(Supplier, Input, Process, Output, Customer) na identifikáciu viacstupňového procesu a druhý analytický nástroj je

kombinovaná analýza VOC-CTQ. Pre potreby diplomovej práce nám postačí charakterizovať iba metódu SIPOC.¹³

Obrázok 11: Analýza SIPOC



Analýza SIPOC

Zdroj: TOPFER, A. 2008. *Six Sigma, koncepcie a príklady pro řízení bez chyb*, Brno: Computer Press, a.s., 2008, 22s. ISBN 978-80-225-3627-1

Keď sa pozrieme na obrázok tak analýzou SIPOC upresníme proces vytvárania hodnôt vo vzťahu k vstupom po výstupy a od dodávateľov až po zákazníkov. Takýto popis je pomerne jednoduchý a umožňuje priradiť konkrétne požiadavky každej jednotlivej fázy a tým aj jednotlivým aktérom respektíve adresátom.

Fáza merania(Measure)

V tejto fáze platí jedno základne pravidlo a to, že podnik, ktorý si dobre vykonal svoju prácu v prvej fáze analýzy svojich procesov je schopný merať kvalitu a kvalitu svojich tržných výkonov. Jedná sa o podstatu konkrétneho zlepšenia procesu a výrobku, vzhľadom k vyššej kvalite a úspore nákladov. Na základe tohto merania je možné stanoviť na akom stupni kvality a na akom stupni nákladovosti sa pohybujú procesy a výrobky. Meranie sa týka všetkých relevantných znakov kvality v zmysle CTQ. Využitie ponúkaných nástrojov QM a kreatívnych techník ako sú napríklad Intensiv-Interviews,

¹³ TOPFER, A. 2008. *Six Sigma, koncepcie a příklady pro řízení bez chyb*, Brno: Computer Press, a.s., 2008, 11-25 s. ISBN 978-80-225-3627-1

VOC, Brainstorming, bionika, vývojový diagram, korelačný diagram, diagram príčin a následkov, skúšobný formulár je možné zvládnuť meranie najdôležitejších veličín. Jasná definícia problémov a meraní respektíve vymedzovania vlastných príčin problémov sústreďuje pozornosť na dôležité styčné body pre nasledujúce procesné kroky v rámci DMAIC. Objasňuje sa tak význam a požiadavka meracej fázy, kde úlohou je vymedziť kritéria vplyvu a možnosti zlepšenia a tým udržať prehľadný respektíve ovládateľný rozsah projektu pre Black Belty a ostatných účastníkov projektov Six Sigma. Prekážky realizácie projektu môžu byť napríklad príliš vysoké náklady na komunikáciu, sú takto minimalizované. Jednotlivé kritéria merania zároveň tvoria základ pre transparentnosť rozhodovania a interné a externé aktivity Benchmarkingu.

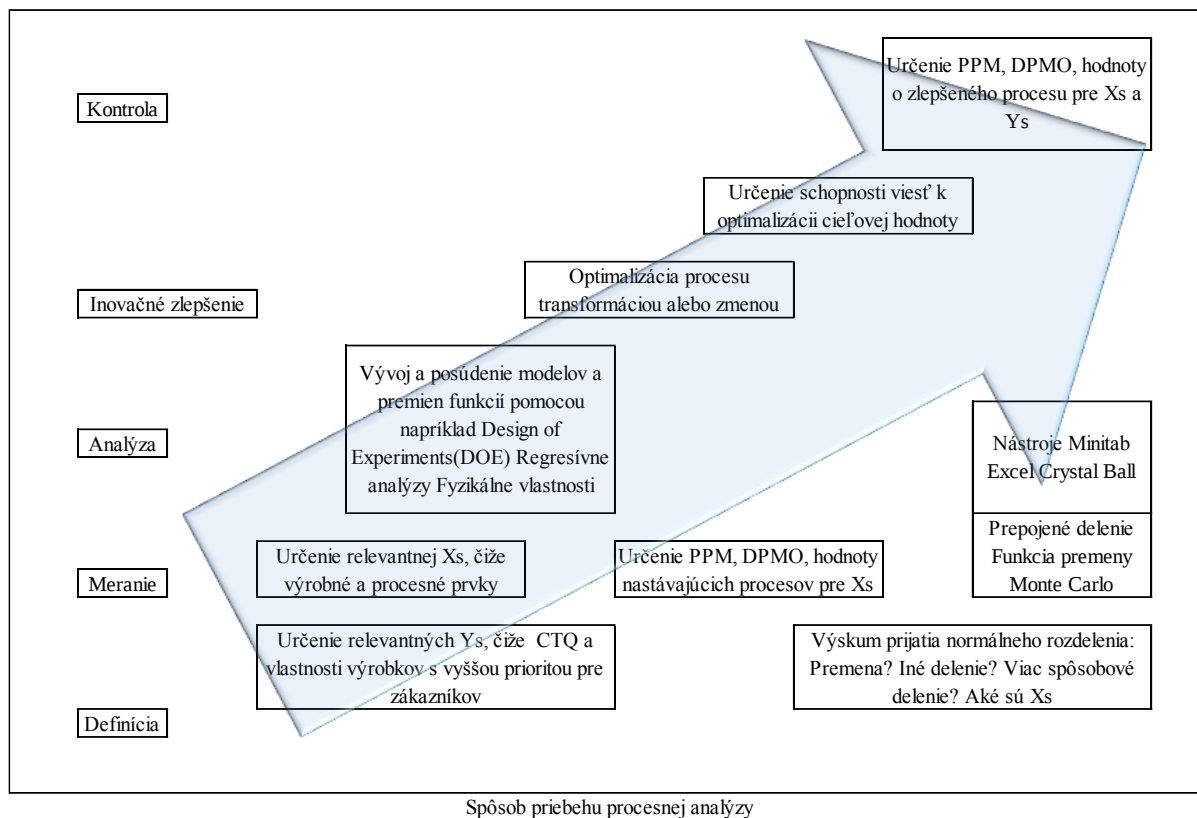
Fáza analyzovania(Analyse)

V tejto časti ide o úpravu a štruktúru meraných dát a výsledkov. Tuto musíme prevádzať detailnú analýzu problémov za použitia rôznych matematicko-štatistických metód ako sú variačná analýza alebo regresná analýza. Treba pri tom brať do úvahy dve odlišnosti. Po prvé je to jednoznačná diferenciácia medzi veličinami príčin(X_s) a veličinami účinkov(Y_s). Po druhé treba zobrať do úvahy rozdiel medzi hlavnými a vedľajšími problémami, ktorý je možný previesť na základe rozpoznaných dôsledkových súvislostí ($y=F(x_1....x_n)$). Táto analýza nám prináša základnú štruktúru merných veličín vplyvov a výsledkov. V rámci detailnej analýzy sa pritom skúma hlavne smer účinkov nezávislej premennej X_s na závislú premennú Y_s . Netreba zabúdať na to, že treba aj kontrolovať ako moc je veličina vplyvu X_s závislá na dolnej úrovni, respektíve ako sú závislé samotné veličiny účinkov. Ďalej je potrebné povedať, že veličiny vplyvu môžu byť dôležité pri rozpoznávaní v rámci auto koreláciou medzi veličinami vplyvu a pri rozpoznávaní predovšetkým v čase, respektíve akou stratou úrovne kvality dokončovací proces po dobu svojej realizácie, napríklad proces zahrievania sústavy prístrojov v procese ohýbania a laminovania.

Schému základného modelu tohto priebehu pri procesnej analýze ukážem na obrázku, kde sú znázornené všetky fázy procesu DMAIC. Obrázok ďalej ukazuje ešte jednu ich vzájomnú závislosť. Inak povedané analytické deficit, respektíve merné problémy, chyby znižujú kvalitu všetkých nasledujúcich krokov výskumu.¹⁴

¹⁴ TOPFER, A. 2008. *Six Sigma, koncepcie a príklady pro řízení bez chyb*, Brno: Computer Press, a.s., 2008, 11-25 s. ISBN 978-80-225-3627-1

Obrázok 12: Spôsob priebehu procesnej analýzy



Zdroj: TOPFER, A. 2008. *Six Sigma, koncepcie a príklady pro řízení bez chyb*, Brno: Computer Press, a.s., 2008, 23s. ISBN 978-80-225-3627-1

Fáza zlepšovania(Improve)

Hlbšia analýza príčin hlavných problémov prináša podstatu pre identifikáciu a určenie priorít zlepšenia opatrení. V tejto fáze ešte raz prebieha kontrola určenie prognóz účinkov, ktoré boli identifikované na začiatku procesu. Teraz je neurčitá oblasť analýzy jasne definovaná s väčšou databázou údajov. Pokiaľ nie je dosiahnutý stav nami vytýčených výsledkov cieľovej úrovne, je potrebné vykonať spätnú väzbu vo fázy analýzy. Na základe získaných a prijateľných výsledkov, je možné vypracovať akčný plán pre realizáciu zlepšenia, vedúcu k dosiahnutiu cieľa. Rýchla realizácia a docielenie konkrétnych účinkov projektu sú dôležitým ukazovateľom úspešnosti Six Sigma projektu.

Fáza riadenia a kontroly(Control)

V tejto fáze je potrebné stabilizovať optimalizované procesy, respektíve bezchybné výrobky, služby a udržiavať požadovanú cieľovú úroveň. Inými slovami povedané budeme kontrolovať to či sa dajú odstrániť dlhodobé hlavné príčiny vzniku problému. Týmto

spôsobom prebieha aj kontrola účinkov opatrení vo vzťahu k lepšiemu splneniu požiadaviek zákazníka a tým aj následné zvýšenie úrovne kvality. Taktiež v tejto fáze vykonávame výslednú kalkuláciu, aby bolo možné stanoviť a vyhodnotiť odchýlky od plánovaných projektových cieľov. Dôležité dáta projektu sa musia posudzovať a dokumentovať z hľadiska Projekčnej respektíve znalostnej databázy. Je dôležité aby sme nezabúdali na to, že pokiaľ je to možné tak aj po skončení Six Sigma projektu by mali pokračovať zlepšovacie techniky aby sa mohlo prejsť k procesu neustáleho zlepšovania (PNZ). Vodítkom pre všeobecne požadovanú cieľovú úroveň je identifikovanie Best Practice Level, je to úroveň ktorá sa dosahuje v rovnakej alebo podobnej oblasti a my respektíve podnik by mal túto úroveň dosiahnuť a keď chce byť najlepším, tak ju musí presahovať. Dosiahnuté úspechy sú interne prenášané podľa možností na ďalšie relevantné časti podniku, kde cieľom je rozdeliť úspechy a navzájom sa v podniku vzdelávať aby bolo možné dosahovať väčších účinkov zo spolupráce.¹⁵

¹⁵ TOPFER, A. 2008. *Six Sigma, koncepcie a příklady pro řízení bez chyb*, Brno: Computer Press, a.s., 2008, 11-25 s. ISBN 978-80-225-3627-1

4. Výsledky práce a diskusia

Táto téma je venovaná implementácii nahromadených vedomostí, ktoré som získal do praxe v podobe vytvorenia Six Sigma projektu. Návodom, pre tvorbu projektu mi bola predchádzajúca téma, podľa ktorej som robil štruktúru projektu. Na začiatku stručne popíšem históriu podniku, poslanie a víziu. Na lepšie pochopenie charakterizujem výrobný proces, ktorý prebieha pri výrobe nákladných plášťov. Samotná realizácia projektu sa začína rysovať stanovení kritérií pre výber projektu. Na hľadanie možných potencionálnych zlepšení som analyzoval celý výrobný proces a určil slabé miesta, ktoré budem skúmať. Realizácia projektu prebieha podľa cyklu DMAIC, ktorý som v teoretickej rovine spracoval v predchádzajúcej téme. Výsledkom bude potom realizácia skutočného projektu, kde cieľom bude zlepšiť určitý výrobný proces.

4.1 Charakteristika podniku

4.1.1. História spoločnosti

Spoločnosť Continental Matador Truck Tires, s.r.o. patrí medzinárodnej spoločnosti Continental AG, ktorá je jedným z najvýznamnejších výrobcov nákladných pneumatík v Európe a jedným z najvýznamnejších producentov v slovenskom hospodárstve. Koncern má bohaté skúsenosti s výrobou pneumatík, s brzdovými technológiami, kontrolou dynamiky motorového vozidla, elektronikou a senzorickými systémami. Cieľom koncernu je, aby individuálna mobilita bola bezpečnejšia a pohodlnejšia. Spoločnosť patrí k svetovým lídrom v dodávaní automobilových komponentov. Continental pôsobí na všetkých významných trhoch a má viac ako 130 tisíc zamestnancov v 190 lokalitách a 35 krajinách sveta.

Firma Continental Matador Truck Tires, s.r.o. pôsobí na slovenskom trhu viac ako 14 rokov a počas svojho pôsobenia zaznamenáva nárast vo všetkých oblastiach svojho pôsobenia. V prvom roku pôsobenia závodu sa podarilo vyprodukovať 625 tisíc nákladných pneumatík. V roku 2005 to bolo viac ako 2 milióny nákladných pneumatík. Bol to nárast o takmer 230%. Dôležitým faktorom pre podnik bol ten, že tento nárast sa uskutočnil iba pri minimálnom náraste zamestnancov, o 302 ľudí, čo predstavoval nárast i 38%. V roku 2008 sa vyrobilo už 2,3 milióna kusov nákladných pneumatík a nárast produktivity práce predstavoval 170% oproti porovnaniu s rokom 1999. Tento pozitívny rast výroby a produktivity práce bol spôsobený hlavne vďaka rozsiahlemu reštrukturalizačnému programu a implementácii nových strojov a technológii do procesu výroby. Paradoxom je, že primárny zámer koncernu Continental AG, bolo vytvorenie v Púchove závodu s ročnou kapacitou 1,5 milióna nákladných pneumatík. Hlavne vďaka dobrým výsledkom v oblasti kvality, produktivity a nákladovosti bolo rozhodnuté o ďalších investíciách do závodu. Realizácia nových investičných projektov v roku 2005 pomohla zvýšiť ročnú kapacitu na 2 milióny kusov nákladných pneumatík. V závode naďalej pokračovali investície do rozšírenia výrobných kapacít, ktoré spôsobili, že súčasná produkcia je okolo 2,4 milióna pneumatík ročne.

Za dôležité považujem spomenúť, že úspech spoločnosti nie je založený iba na investíciách. Primárnu úlohu v tomto raste majú na starosti zamestnanci spoločnosti, ktorí sú motorom zmien, tvorcami kvality výrobku a cenným klenotom pre budúcnosť podniku.

V oblasti kvality je pre podnik dôležitá úspešná certifikácia podľa noriem ISO 14001:2004 a ISO/TS 16949:2002, čo podniku otvára dvere do celého sveta.

Spoločnosť v roku 2009 vyrobila iba 1,4 milióna nákladných plášťov, čo bolo spôsobené hlavne globálnou hospodárskou krízou. Ďalší faktor, ktorý spôsobil pokles produkcie bol prudký prepád výroby nákladných automobilov, automobilových prívesov a návesov. Treba si uvedomiť, že spoločnosť je závislá na tomto sektore, hlavne z dôvodu, že veľká časť portfólia výrobkov sú prvou výbavou pre tieto nové automobily.¹⁶

História koncernu Continental AG siaha až do 19. storočia, kedy v tej dobe vyrábali tlmiče pre podkovy a celokrmové obruče pre povozy. Z tejto výroby vznikla aj myšlienka loga Continentalu, nespútaný kôň

Obrázok 13: Logo spoločnosti



Zdroj: www.continental.com

V roku 1892 bol Continental prvým podnikom, ktorý začal vyrábať pneumatiky pre bicykle. Toto môžeme považovať za prvý začiatok úspechu výroby pneumatík v podniku. Postupne s rozvojom automobilového priemyslu sa začala firma koncentrovať na výrobu plášťov pre automobilový priemysel a ku koncu roku 1930 Continental dosiahol 90% podiel na Nemeckom trhu vo výrobe pneumatík pre úžitkové vozidlá. V roku 1943 si firma dala ako prvá patentovať bezdušovú pneumatiku. Opierajúc sa o trendy v oblasti vozidiel bola v roku 1955 zavedená prvá zimná pneumatika pre nákladné vozidlá a tým sa vytvoril základ pre vedúce postavenie Continentalu na trhu so zimnými pneumatikami pre nákladné vozidlá. Od roku 1978 okrem výroby pneumatík, ponúka aj škálu ďalších služieb.

Od 80. rokov minulého storočia sa podnik začína orientovať viac medzinárodne. Prvým signálom bola akvizícia spoločnosti Uniroyal. Potom sledovali ďalšie akvizície so spoločnosťami ako SemperitReifenGmbH, General Tire a nakoniec Matador.

Ako jeden z najväčších výrobcov prémiových pneumatík pre úžitkové vozidlá ponúka Continental široký výber vysoko výkonných výrobkov, ktoré sú úplne

¹⁶ http://www.continental.sk/www/pneumatiky_sk_sk/temata/company/history-cz.html

prispôsobené potrebám jednotlivých oblastí použitia pre ťažké a ľahké nákladné vozidlá, autobusy a terénne vozidlá. Continental AG vyrába pneumatiky pre nákladné vozidlá a autobusy pod značkami Continental, Uniroyal, Semperit a Barum. Koncern Continental s obratom viac ako 24 miliárd eur v roku 2008 dnes patrí k celosvetovo hlavným dodávateľom automobilového priemyslu.¹⁷ Ako poskytovateľ brzdových systémov, systémov a komponentov pre pohon a podvozok, inštrumentáciu, riešenia infotainmentu, elektroniky vozidiel,

Obrázok 14: Závod Continental



Zdroj: www.continental.com

¹⁷ http://www.continental.sk/www/pneumatiky_sk_sk/temata/company/history-cz.html

4.1.2. Poslanie a vízia podniku

Poslaním podniku je individuálnu mobilitu robiť bezpečnejšou, komfortnejšou a udržateľnejšou. Vďaka základným kompetenciám, výrobkov a služieb, spolu so zákazníkmi podnik zlepšuje bezpečnosť, komfort a potešenie z jazdy. S výrobkami, technológiami a procesmi sa podstatnou mierou prispieva k udržateľnej mobilitě.

Výkon je vášňou. Continental zákazníkom dodáva do budúcnosti orientované inovácie, vysoko výkonné produkty, kvalitu bez kompromisov a vynikajúce služby. Zjednocuje technologické, ekologické, hospodárske a osobné vysoké výkony.

Hnacou silou podniku je tvorba hodnôt. Výrobkami a výkonmi vytvára hodnoty nielen iba pre obchodných partnerov a akcionárov, ale aj pre zamestnancov a spoločnosť, ktorej sme súčasťou.

Continental Matador Truck Tires Púchov je vyhľadávaným výrobcom nákladných pneumatík a dodáva:

- Zákazníkmi požadované výrobky
 - Kvalita a spokojnosť zákazníka je najvyššou prioritou
 - Pohotovo reaguje na požiadavky svojich zákazníkov
 - Podnik je rýchly v zavádzaní zmien, technologických novínok a nových výrobkov
- Za minimálne náklady
 - Zamestnanci dokážu rozpoznať plytvanie a netolerujú ho
 - Profesionálnym prístupom efektívne využívať stroje a zariadenia
 - Podnik je inovatívny v prístupe k znižovaniu materiálových a energetických nákladov
- Prostredníctvom vynikajúcich procesov
 - Podnik zodpovedá za svoju prácu, presné špecifikácie, dokonale nastavené a udržiavané zariadenia a organizované procesy
 - Zameriava sa na neustále zlepšovanie svojich činností, procesov a výrobkov.
 - Starostlivosť o pracovné a životné prostredie je súčasťou všetkých jeho aktivít.
- A tímovým úsilím všetkých pracovníkov

- Každý z podniku profesionálnym prístupom prispieva k plneniu cieľov svojho tímu, firmy a upevňovaniu pozície v konkurenčnom prostredí.

4.2. Charakteristika procesov v podniku CMTT

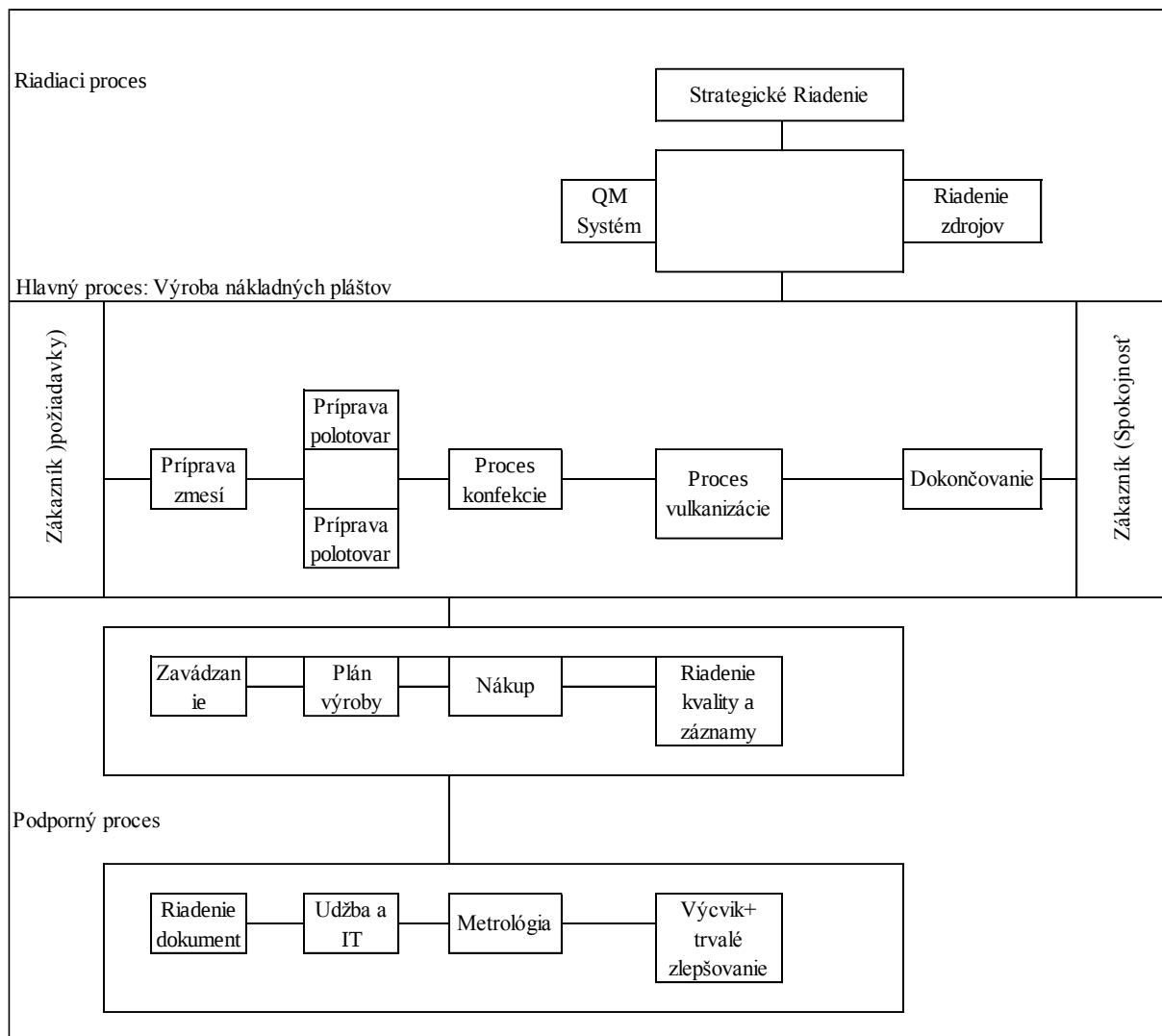
Základným produktom spoločnosti Continental Matador Truck Tires je výroba nákladných plášťov. Samotná pneumatika sa skladá z kaučukovej zmesi. Vďaka jej vlastnostiam pneumatika má dobrú priľnavosť k vozovke v rôznych klimatických podmienkach a zároveň je odolná voči oderu. Kaučuková zmes tvorí približne 76% pneumatiky. Zvyšných 24% tvoria výstužné materiáli ako sú pätkové lano , nylónové kordy a oceľový drôt. Samotná pneumatika je zložená z:

- Nárazníka
- Behúňa + podušky
- Klinok
- Ramenná výplň
- Kostra
- Bočnica
- Medziguma
- Vnútoraná guma
- Medzivýplň
- Jadro
- Krídlo
- Oceľová ochrana pätky
- Pätková guma

Proces výroby pneumatík, môžeme rozdeliť do troch procesov:

- Riadiaci proces
- Hlavný proces: Výroba nákladných plášťov
- Podporný proces

Obrázok 15: Mapa procesov v CMTT



Zdroj: Interné zdroje spoločnosti CMTT

Keďže moja diplomová práca sa venuje téme zlepšovanie výrobného procesu pomocou Six Sigma metodiky, tak pri hlbšom skúmaní sa budem venovať iba hlavnému procesu, výrobe nákladných plášťov. Ako som už spomínal, plášte sa vyrábajú z kaučukov, ktoré sa do podniku dovážajú vlakmi, respektíve nákladnými autami. Predtým ako sa kaučuky použijú vo výrobe, je potrebné kaučuky nahriať a následne uvoľniť. Tie idú následne na spracovanie na miešiareň. V mape procesov to máme zaznačené na prvom mieste, príprava zmesí. Z kaučuku sa vyrobí zmes prvého stupňa. Ide o kombináciu kaučukov, chemikálií, olejov a sadzí. Takáto zmes je dovezená na miešiareň 2.stupňa, kde sa z nej vyrobí zmes, ktorá ide na ďalšie spracovanie. Miešiareň prvého a druhého stupňa sú v rôznych budovách, preto je potrebné dovážať túto zmes. Toto je zabezpečované pomocou dopravníka, ktorý sa inštaloval pred troma rokmi. Vzhľadom k tomu, že

často krát zlyhá va technika a všetky zmesi nie je možné vozit' dopravníkom, sú tu ešte zamestnanci s vysokozdvížným vozíkom, ktorí zmes prevážajú ručne.

Po vyrobení zmesi druhého stupňa sa zoberie vzorka, ktorá sa testuje v laboratóriu a v prípade dobrých výsledkov zmes je pripustená na prípravu polotovarov. Príprava polotovarov sa delí na dve časti, takzvané PP1 a PP2. V prvom stredisku sa zo zmesi vyrábajú vytlačované a pogumované polotovary. Na konfekciu sa odovzdávajú štyri druhy polotovarov:

- Behúň
- Ramenná výplň
- Klinok
- Združený profil vnútornej gummy

V druhej časti prípravy polotovarov sa vykonáva príprava pogumovaných polotovarov. Sem patria:

- Nárazník
- Oceľová ochrana pätky
- Kostra
- Pätkové lano
- Pogumovaný textil

Tieto polotovary taktiež putujú na konfekciu.

Na konfekcii sa z týchto súčastí na špecializovaných strojov vyrobí takzvaná surová guma. Proces výroby pozostáva z dvoch častí. Najskôr sa vyrobí vnútro gummy, ktoré sa v druhej časti spojí s behúňom a tým vznikne surová guma. Celý tento proces výroby zabezpečuje jeden stroj, ktorý je rozdelený na dve časti a vďaka dvom pracovníkom výroba na strojoch ide nonstop. Jeden pracovník robí vnútornú časť a druhý vonkajšiu. Potom je tu ešte tretí pracovník, ktorý vychystáva materiál a strieda pracovníkov pri zákonom stanovených prestávkach, aby bola zabezpečená nepretržitosť výroby. Takto vyrobená surová guma putuje dopravníkom na lisovne, kde nastáva proces vulkanizácie. V tomto procese pneumatika dostáva svoju finálnu podporu. Pod vysokým tlakom a teplotou sa pneumatika formuje, kde prebiehajú fyzikálne zmeny štruktúry kaučuku a zo surovej gummy sa stáva hotová pneumatika. Tá putuje na dokovčovňu, kde prebieha kontrola kvality. Tá prebieha v dvoch fázach. Najskôr pneumatiku otestuje kontrolný stroj a následne je

vykonaná fyzická kontrola. Vyhovujúce pneumatiky potom smerujú do skladu hotových pneumatík, kde sú skladované, evidované a pripravené na expedíciu.

4.3. Výber projektu a jeho riadenie

Po tom čo som popísal prebiehajúce procesy v podniku Continental matador Truck Tires je potrebné vybrať konkrétny Six Sigma projekt. V literatúrach Six Sigma môžeme nájsť veľa rôznych prístupov v otázkach kritérií výberu projektu. Na jednej strane majú projekty spočívať v strategických cieľov podniku a na strane druhej majú byť vyberané podľa ekonomických výsledkov. V našom prípade za kritéria, ktoré sú dôležité a podľa, ktorých budem posudzovať výber projektu sú:

- Úžitok pre externých a interných zákazníkov je väčší
- Finančný úžitok pre podnik je podložený výpočtom čistého zisku

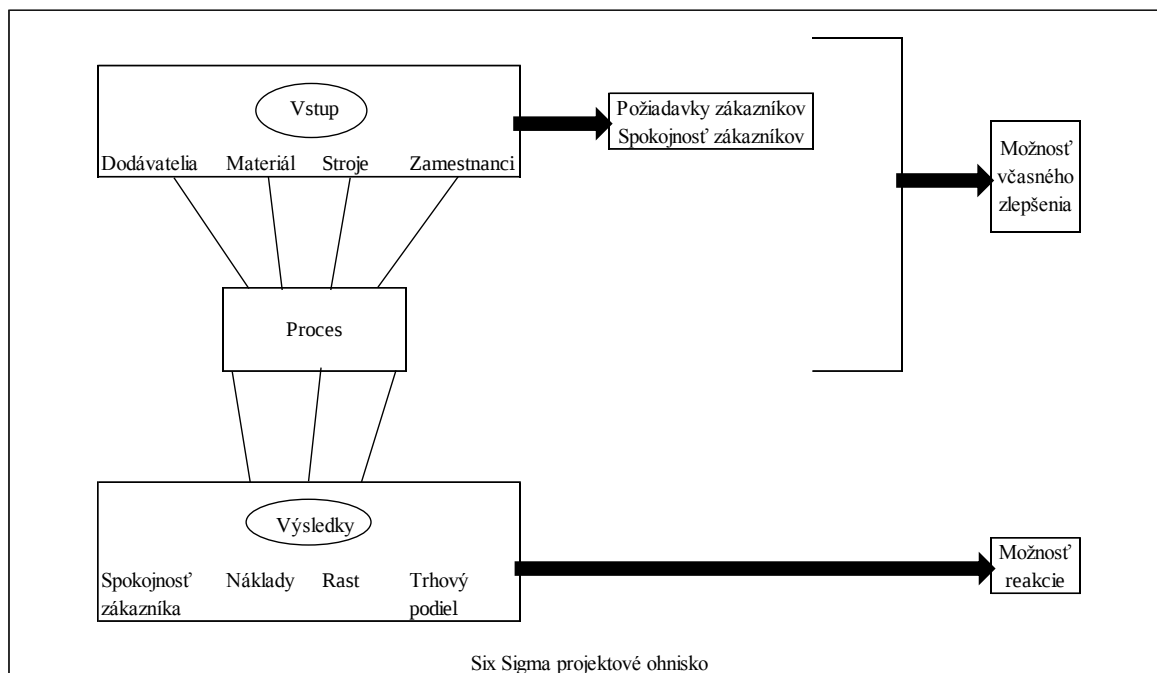
V našom prípade sa zamieram na prestoje, ktoré môžu vzniknúť, čo pri tomto type výroby prináša vysoké náklady a jej odstránenie na minimálnu úroveň povedie k finančnému úžitku a spokojnosti interných zákazníkov, inak povedané jednotlivých stredísk závodu.

Spôsoby výberu projektov môže prebiehať podľa týchto štyroch fáz, ktoré sú zamerané na procesy:

1. Zmapovanie procesu: Naznačenie priebehu a prepojenia rôznych obchodných procesov v podniku pomocou vývojového diagramu. Napríklad prečo existujú určité procesy v podniku
2. Získavanie a zhromažďovanie monetárnych respektíve nemonetárnych údajov k popisu kvalitatívnej úrovne jednotlivých obchodných procesov. Môže to byť počet nezhôd, respektíve miera nezhôd verzus náklady na nezhody.
3. Benchmarking (interný, externý) kritických procesov a zdôraznenie kľúčových právomocí a taktiež silných a slabých miest v podniku
4. Portfóliová analýza pre výber strategicky významných projektov od ktorých si sľubujeme úspech

Na to aby sme určili správny Six Sigma projekt je potrebné najskôr zmapovať konkrétne procesy, ktoré v podniku prebiehajú a nájsť možné problémy, ktorým sa budeme hlbšie venovať. Pre lepšiu orientáciu v procesoch sa budem riadiť Six Sigma projektovým ohniskom, vďaka ktorému sa budem snažiť nájsť problém, ktorý sa dá vyriešiť pomocou Six Sigma projektu. Projektové ohnisko mi pomôže v lepšej orientácii.

Obrázok 16: Six Sigma projektové ohnisko

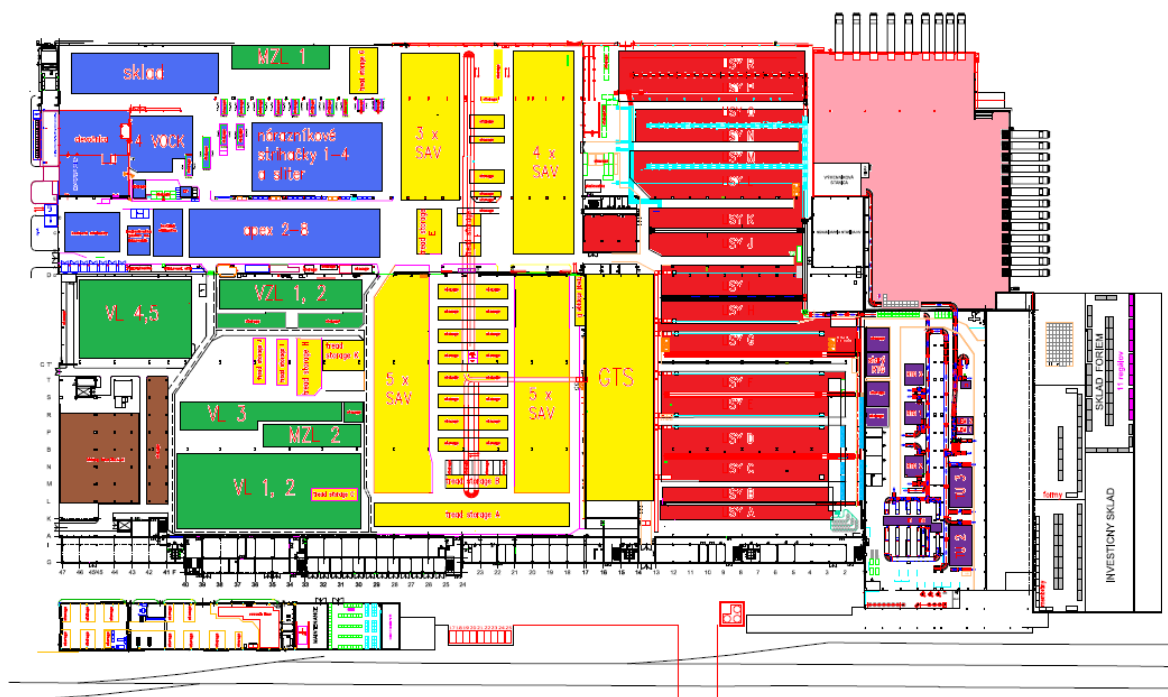


Zdroj: TOPFER, A. 2008. *Six Sigma, koncepcie a príklady pro řízení bez chyb*, Brno: Computer Press, a.s., 2008, 11-25 s. ISBN 978-80-225-3627-1

V prvej časti procesov nám do výroby vstupuje miešanie zmesí prvého stupňa. To sa deje vo vedľajšie budove, ktorú využíva spoločnosť CMTT a CMR(osobné plášte). Kapacita miešacích liniek je momentálne postačujúca pre potreby ostatných stredísk. Pri analýze prestojov, miešacie linky idú nonstop a nie sú zaznamenávané žiadne prestoje z dôvodu chýbajúceho materiálu, alebo chyby zamestnanca. Prestoje vznikajú hlavne poruchou stroje, kde vznikajú vysoké náklady. Toto sa však snaží závod odstrániť pravidelnými TPMkami, kde má podnik naplánovaný podrobný harmonogram údržby a opráv. Následne sú zmesi prevážané do haly CMTT. Problém vznikal pri prevoze zmesí, kde zmesi bývali znečisťované. Tento problém sa podarilo odstrániť vybudovaním dopravníka. Tým sa eliminoval problém s prípadnými prestojmi, z dôvodu nedovozu materiálu.

Pri výrobe zmesí druhého stupňa (hnedá farba) v minulosti nastával problém, že sa nestíhala vyrábať zmes na prípravu pre nedostačujúcu kapacitu miešacích liniek. Tento problém, bol riešený dovozom zmesí z Hanoveru, alebo Otrokovíc, ale po vybudovaní štvrtého mixéra sa problém do značnej miery odstránil. Na pláne je budovanie piateho mixéra, čo umožní podniku sebestačnosť pri tejto časti procesu výroby. Zmesi sú potom skladované v zakladačoch a pracovníci prípravy si potom uvoľnené zmesi vyskladňujú podľa potreby.

Obrázok 17: Pôdorys haly CMTT



Zdroj: Interný zdroj podniku

V tejto časti výroby som nezaznamenal žiadne vážnejšie problémy s prestojmi. Na príprave polotovarov 1(zelená farba) sa vyskytol problém s tým, že zamestnanci musia častejšie meniť rozmer behúňov, z dôvodu potreby konfekcie. Čo sa týka prestojov, v tejto časti výroby vznikajú hlavne z dôvodu poruchy stroja a častejšou zmenou rozmerov, čo má za následok, vznik potencionálnych prestojov. Na príprave polotovarov 2(modrá farba) je situácia ustálená. Môžeme povedať, že kapacity strojov sú tak predimenzované, že pracovníci sa nemusia striedať keď robia zákonom stanovenú prestávku a stroj obyčajne odstavia. Mohli by sme sa zastaviť nad efektívnosťou, takto vzniknutých prestojov, ale vzhľadom k tomu že zákazník, čiže v našom prípade konfekcia je spokojný, preto z nášho pohľadu odstránenie prestojov, by zvýšil saldo na sklade polotovarov, ktoré by aj tak nebolo kde dávať, lebo priestory sú v maximálnej miere využívané. Preto vzniknutý kvázi problém nebudem podrobne analyzovať.

Pri analýze procesov, ktoré vznikajú na konfekcii(žltá farba) nastáva problém v hromadení prestojov z dôvodu nedostatku polotovaru behúň. Problém sa začal vyskytovať pri dobudovaní ďalších konfekčných strojov, kde sa o tieto stroje znížila plocha skladovaných behúňov. V preprave ostatných polotovarov, problém nenastal. Čo sa týka prestojov, tie sú spôsobované hlavne nedostatkom behúňov a poruchovosťou stroja.

Pri poruchách sa problém podnik snaží riešiť pomocou TPM, kde zaznamenáva klesajúcu tendenciu, čo je pre nás nezaujímavé na vytvorenie Six Sigma projektu.

Stredisko lisovne je označené červenou farbou. Tu prebieha proces vulkanizácie, kde sa lisujú surové gummy z konfekcie, ktoré sú prepravované automatickými dopravníkmi, ktoré idú vrchom haly. Tuto problém v prestojoch nastáva iba v prípade poruchy strojov, alebo v chýbajúcom materiáli z konfekcie, ktorý je spôsobený v prestojoch chýbajúcich behúňov. V budúcnosti je snaha dobudovať ďalšie lisovacie stroj aby sa prevádzka prispôbila stúpajúcemu trendu výroby.

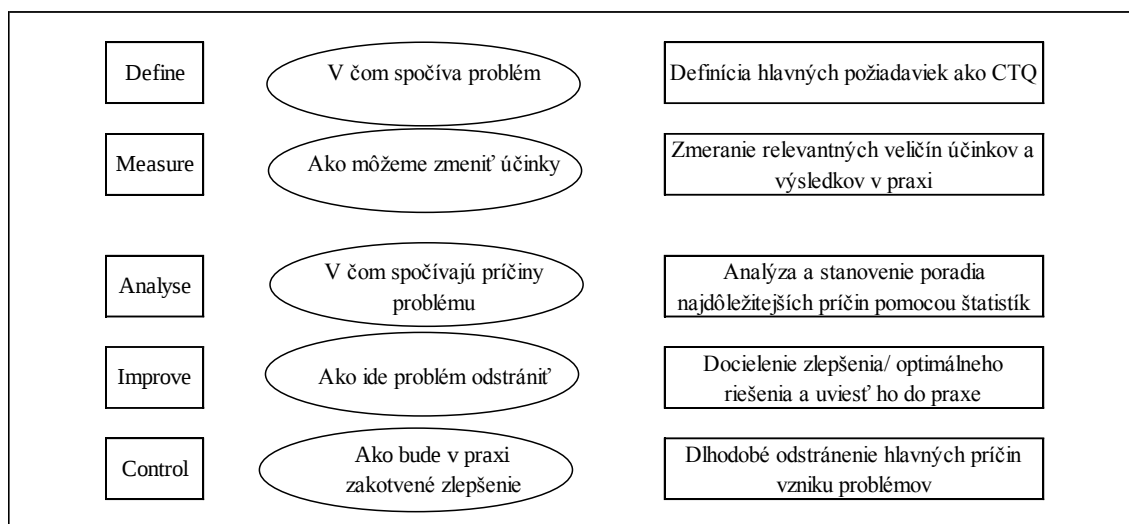
Skúmanie strediska dokončovňa(fialová farba), neprinieslo žiadne zaznamenané problémy s prestojmi. Ružová farba na pôdoryse označuje starú lisovňu, ktorá sa momentálne, nepoužíva a slúži ako sklad behúňov.

Pri analýze procesu výroby sme zaznamenali problém, ktorý vzniká na konfekcii a z tohto dôvodu bude voľba Six Sigma projektu zameraná na zlepšenie tohto procesu a zabránenie ďalším prestojom a cieľom bude znížiť hodnotu prestojov z dôvodu chýbajúcich bočníc na hranicu 6σ . Problém budem skúmať pomocou metodiky DMAIC, ktorá tvorí základ pre vypracovanie Six Sigma projektov.

4.4. Využitie metódy DMAIC v procese výroby

Všetky Six Sigma projekty sledujú štandardizovaný priebeh, ktorý je založený na klasickom Demingovom cykle PDCA(Plan, Do, Check, Act). Z tohto odvodeného cyklu vznikol pre Six Sigma cyklus DMAIC(Define, Measure, Analyse, Improve, Control). Tento odvodený cyklus sa skladá z niekoľkých fáz, ktoré sú znázornené na obrázku.

Obrázok 18: DMAIC ako Six Sigma proces v projekte



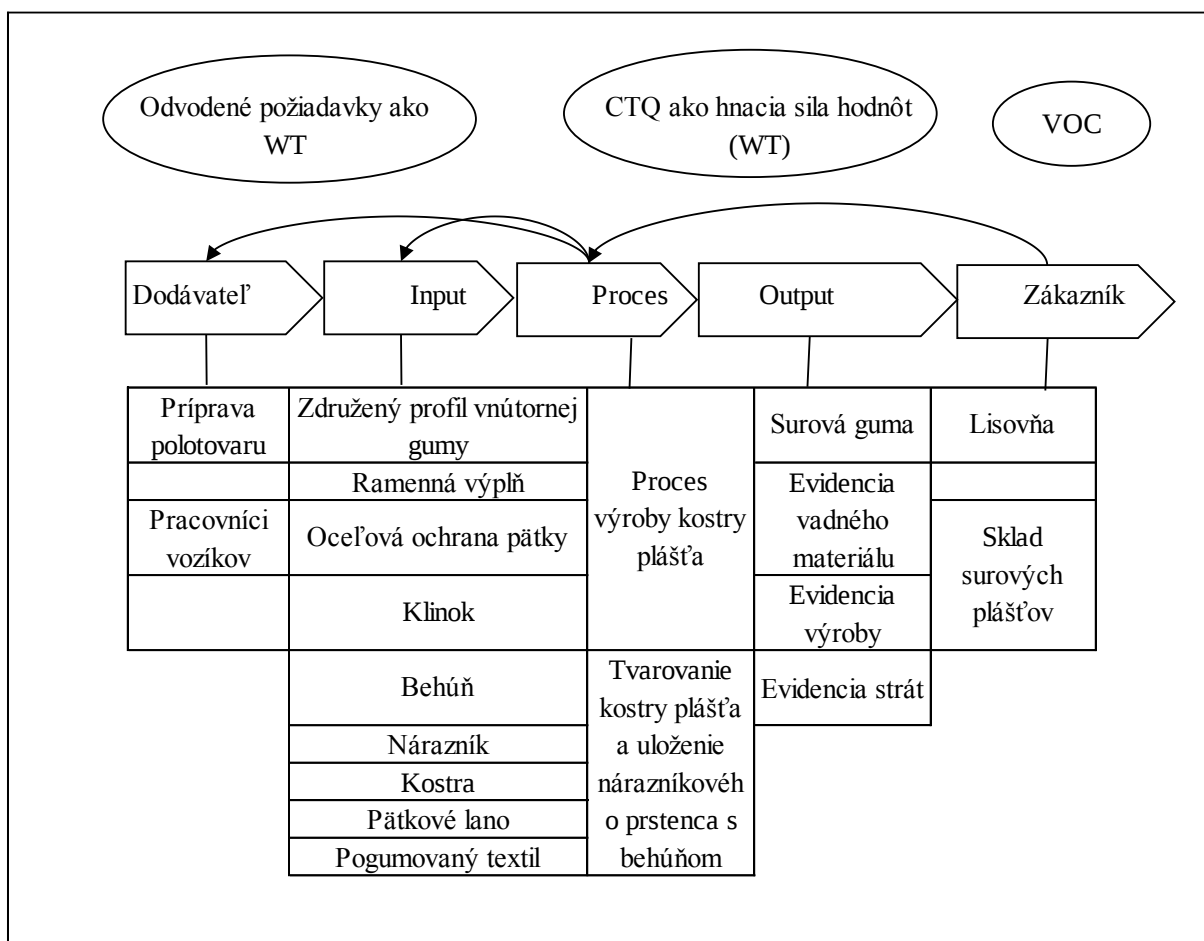
DMAIC ako Six Sigma proces v projekte

Zdroj: TOPFER, A. 2008. *Six Sigma, koncepcie a příklady pro řízení bez chyb*, Brno: Computer Press, a.s., 2008, 24s. ISBN 978-80-225-3627-1

4.4.1 Fáza definovania

Upresnenie formulácie problémov prebieha dôslednou orientáciou na definovanie interných a externých cieľových zákazníkov a berie sa ohľad na ich kritické požiadavky. K tomu sa využívajú analytický nástroj SIPOC(Supplier, Input, Process, Output, Customer) na identifikáciu viacstupňového procesu.

Obrázok 19: Analýza SIPOC



Zdroj: Vlastné spracovanie

Na zistenie problému s prestojmi som sa spýtal, jednotlivých zamestnancov, ktorí pracujú na konfekcii. Položil som im otázku, čo najčastejšie zapríčiňuje prestoj, okrem poruchy stroja.

Všetci takmer zhodne odpovedali, že chýbajúci polotovar, behúň. Problém nastal s nedávnym spustením dvoch strojov, a o túto plochu sa znížil sklad behúňov.

Pri našej definícii problému, môžeme konštatovať, že problém v prestojoch, ktoré výrazne ovplyvňujú finančnú situáciu nastáva v nedostatku, respektíve v oneskorení dodaní pred konfekčnú linku. Toto bude podnet na vytvorenie Six Sigma projektu

Charakter projektu

Stručný popis problému/ projektu: Zvyšujúci sa počet prestojov, pri vychystávaní behúňov ku konfekčným strojom.

Cieľ projektu: Znížiť hodnoty prestojov na úroveň, ktorá bola pred inštaláciou posledných dvoch konfekčných liniek

Proces: Konfekcia, respektíve hlavná výroba

Nástroje, metódy: DMAIC

4.4.2. Fáza merania(Measure)

Pre lepšie pochopenie je v prvom rade potrebné vykonať meranie sledu činností, ktoré nastávajú na konfekcii.

Tabuľka 2: Činnosti procesov konfekcie

Činnosti procesu konfekcie (prepočítané na 1 výrobok)		Spracovanie	Transport	Kontrola	Skladovanie	Čakanie
1	Skladovanie behúňov				20h	
2	Transport polotovarov do skladu		3s			
3	Skladovanie polotovarov				48h	
4	Transport polotovarov zo skladu polotovarov na konfekciu		1s			
5	Transport behúňov zo skladu behúňov na konfekciu		1,5s			
6	Čakanie na polotovar					3s
7	Konfekcia kostry	2,9m				
8	Konfekcia nárazníkového prstenca s behúňom	2,9m				
9	Kontrola surového plášťa			15s		
10	Skladovanie surového plášťa				13h	
	Celkový čas	2,9m	3s	15s	81h	3s

Zdroj: Vlastné spracovanie

Konfekcia kostry a nárazníkového prstenca s behúňom sú činnosti, ktoré prebiehajú súčasne. Znamená to keď druhý stupeň nemá behúň a prvý stupeň už kostru vyrobil, musí

čakať kým stroj vyrobí druhý stupeň. Pri transporte polotovarov do skladu sa uvádza čas na jeden výrobok. Transport zabezpečuje sedem zamestnancov, ktorý vykonávajú svoju činnosť súčasne. Čas transportu je iba na jeden výrobok, preto je dôležité upresniť, že polotovary sú vyrábané to takzvaných kaziet. Je to zariadenie, ktoré slúži na manipuláciu a prepravu materiálu. Napríklad behúňové kazety majú kapacitu 40, alebo 60 behúňov(závisí to od rozmeru behúňa. Čiže Preprava jednej kazety na konfekciu trvá 75 sekúnd. Je to iba priemer a závisí to od toho v ktorom sklade sa behúne nachádzajú. Po dobudovaní dvoch konfekčných liniek sa znížila skladovacia plocha a niektoré behúne sa presunuli do starej lisovne, respektíve na prípravu polotovarov 2 a doba prepravy sa výrazne zvyšuje. Tento transport k jednotlivým strojom zabezpečuje zamestnanec, ktorý prepravu používa elektrické ťahače s maximálnou rýchlosťou 6 km/h.

Obrázok 20: Elektrický ťahač



Zdroj: www.stillsr.sk

Transport ostatných polotovarov z prípravu do skladu polotovarov zabezpečujú zamestnanci s rovnakými elektrickými ťahačmi. Odtiaľ si jednotlivý materiál vychystávajú pracovníci samotného konfekčného stroja. Na upresnenie, sklad týchto polotovarov sa nachádza hneď pri strojoch, preto doprava je krátka. Problém by bolo riešiť najjednoduchšou cestou a to presunúť behúne k mašinám, ale vzhľadom na ich veľkú plochu to nie je možné. Rozmer jednej kazety je 3,5x1,5 metra a na výšku 1,5 metra. Ďalší faktor, ktorý je potrebné zmerať je veľkosť plochy potrebná na skladovanie behúňov, keďže zaberajú najviac miesta. Fyzická evidencia je prakticky nemožná, z dôvodu nepretržitosti výroby, ale budeme postupovať podľa výkonu strojov. Je tam 20 konfekčných liniek, ktoré za 8 hodinovú smenu vyrobia 130 kusov surových plášťov. Na hodinu to máme 325 kusov surových plášťov. Behúň sa skladuje 20 hodín to máme 6500 behúňov musí byť vyrobených. Do jednej kazety sa zmestí v priemere 50 behúňov, to je celkovo 130 kaziet je rozmiestnených po hale a spolu zaberajú približne 682,5 metrov štvorcových, čo je veľkosť približne piatich konfekčných strojov.

Ďalšia oblasť skúmania je vzdialenosť skladov behúňových kaziet od stredu konfekčných liniek, čiže medzi starou halou a prístavbou

Tabuľka 3: Vzdialenosti behúňov

Vzdialenosť pre transport behúňov (m)											
Rad/Sklad	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Párny	116	115	82	80	31	38	116	48	50	52	46
Nepárny	108	111	154	11	69	60	108	109	111	113	107

Zdroj: Vlastné spracovanie

Samozrejme najpočetnejšie a najviac využívané sú sklady s najmenšou vzdialenosťou, kde sa po vybudovaní dvoch konfekčných liniek, kapacita výrazne znížila.

4.4.3. Fáza analyzovania (Analyse)

V tejto časti ide o úpravu a štruktúru meraných dát a výsledkov. V tejto fáze sa budem venovať analýze údajov, ktoré sa mi podarilo získať vo fáze merania. Snahou bude podrobnejšie popísať vzniknuté problémy a poskytnúť východiskovú situáciu pre zlepšenie. Na hľadanie možných príčin čakania behúňov na konfekcii som použil Ishikawa diagram.

Obrázok 21: Ishikawa diagram



Zdroj: Vlastné spracovanie

Samotná tvorba diagramu prebiehala v dvoch fázach. V prvej fáze som zostrojil diagram príčin, ktoré som považoval za dôvod vzniku problému. V druhej fáze som si vyžiadal od zamestnancov doplňujúce informácie aby som mohol posúdiť realnosť príčin.

V prvej časti človek, pri analýze kvalifikácie, som zistil, že všetci zamestnanci, ktorí vykonávajú transport musia mať oprávnenie na prepravu vysoko zdvižným vozíkom. Tým sa tento problém stáva irelevantným. Zamestnanci pracujú na týchto pozíciách niekoľko rokov a každý jeden zamestnanec na to aby vykonával svoju funkciu musí byť riadne zaškolený a preskúšaný inštruktorom výroby. Záúčná doba je minimálne mesiac, závisí to od schopností konkrétneho zamestnanca. Ako príčina prestojov spôsobená neadekvátnymi skúsenosťami nám taktiež odpadá. V kategórii človek nám zostáva neplnenie úloh. Pri skúmaní, som dospel, že keď na konfekcii chýba materiál, tak zamestnanci ho aj tak dovezú, len s časovým oneskorením. Preto tento fakt nemôžeme brať do úvahy. Na to ako si plní jednotlivý zamestnanec svoje úlohy, som sa pýtal zmenového majstra na konfekcii a odpoveď znela, že toto si nikto nedovolí neplniť si svoje povinnosti, nakoľko v závode sa zarába v širokom okolí s pomedzi podobných profesii najlepšie, tak sú vyberaní iba kvalitný a zodpovedný ľudia a tí čo si neplnia svoje povinnosti sú prepustení hneď na začiatku pracovného pomeru. Firma vyniká hlavne nízkou fluktuáciou, vďaka mzdovej a sociálnej politike a ľudia sú v závode stabilní s nízkou mierou fluktuácie.

Druhou oblasťou mojej analýzy bol stoj, konkrétne elektrický ťahač. V prvej časť som sa zameral na poruchovosť stroja. Z rozhovorov od zamestnancov mi bolo povedané, že stroje majú nízku poruchu a v prípade potreby majú náhradný ťahač, ktorý je určený na podobné problémy. Prestoje z dôvodu poruchy vozíka môžeme vylúčiť. Rýchlosť prepravy je obmedzená na 6 km/h. Je to dané internou smernicou o BOZP, takže ju ani ovplyvniť nemôžeme. Navyše toto je maximálna rýchlosť, ale v skutočnosti je menšia. Podľa slov zamestnancov sa rýchlosť znížila, najmä pre zníženie plochy skladu behúňov. Následne sa behúne rozmiestnili po celej hale a znížila sa ich parkovacia plocha, čo spôsobilo sťaženejšiu manipuláciu a tým aj rast času potrebný na prepravu behúňov. Čo sa týka nosnosti, túto príčinu môžeme vylúčiť, ťahače ťahajú niekoľko tonovú kazetu, pričom vozík má postačujúcu rezervu a nie sú evidované žiadne záznamy o tom, že by nebol dovezený materiál kvôli nízkej nosnosti vozíka.

Pri metódach som sa najskôr zameral na rozdelenie kompetencií ako jednu z možných príčin vzniku prestojov. Zamestnanci majú jednotlivé činnosti rozdelené s tým,

že behúňom sa venujú dvaja ľudia. Jeden človek má na starosti párny rad konfekčných strojov a druhý nepárny. Ostatní zamestnanci majú na starosti zvyšné polotovary. Pri tejto analýze som uvažoval o zlom rozdelení kompetencií. Tuto je potrebné podotknúť, že na behúne sú na všetkých smenách vyčlenení dvaja zamestnanci a zvyšných päť sa stará o ostatných osem polotovarov. Preto nie je možné potvrdiť ani vyvrátiť spôsob rozdelenia kompetencií.

Ďalšou oblasťou problému, bolo nestriedanie zamestnancov pri zákonom povolených prestávkach. Z rozhovoru vyplynulo, že pracovníkov počas prestávky nikto nestrieda. Ďalej bolo spomenuté, že vzhľadom na veľa práce sú zamestnanci voziaci behúne, častokrát aj kratšie na prestávke, hlavne z dôvodu veľkého množstva povinností. Pri rozhovoroch u ostatných pracovníkov, vyskytlo, že nie je potrebné ich zastupovať a nepriamo bolo naznačené, že majú podstatne viac voľného času ako pracovníci voziaci behúne. Každopádne tuto nastáva priestor pre prerozdelenie kompetencií, respektíve zefektívniť striedanie, hlavne zamestnancov behúňov v prípade ich neprítomnosti.

Keď si bližšie rozoberieme spôsob, respektíve metódu naskladňovania, tak zistíme, že celý systém je riadený elektronicky. Sú vytvorené sklady polotovarov, ktoré majú určitú kapacitu a každá kazeta je umiestnená na určitej pozícii. Systém je nastavený tak, že behúne sú naskladňované podľa vzdialenosti, respektíve snahou je skladovať materiál, čo najbližšie ku konfekčným linkám. Keď je sklad plný tak systém vyberie najbližší voľný sklad. Čo sa týka metódy skandovania, tak tá je riešená sofistikovane. Problém, ale nastáva, že pri dobudovaní dvoch konfekčných liniek sa zvýšila spotreba behúňovo o 11% a znížila sa kapacita skladov, ktoré boli pri konfekcii a tým pádom systém zaskladňuje polotovary na vzdialenejšie sklady, čo spôsobuje dlhšiu dobu prepravy a tým pádom dvaja zamestnanci, ktorí stíhali navázať na 18 strojov s minimálnou rezervou, majú teraz o 11% viac práce a navyše to majú podstatne ďalej. Okrem elektronickej evidencie, ktorá je asi jediným pozitívom tu vzniká problém so skladovacou plochou. V závode je 130 kaziet, ktoré do dokopy zaberú viac ako 700 metrov štvorcových, čo je plocha približne 5 konfekčných strojov. Problém by až tak nebol v ploche, ale v tom že behúne majú výšku iba 1,5 metra a zvyšných sedem metrov je nevyužitých. Toto spôsobuje plytvanie priestormi budovy, ktoré sú investične náročné a sú neefektívne využívané priestory. Tento faktor považujem za kritický bod možnosti zlepšenia celého procesu.

Pri skúmaní oblasti materiálu som sa zamerlal na tri časti. Prvou bolo nedostatok materiálu. Pri rozhovore s majstrom prípravy polotovarov mi bolo povedané, že príprava stíha vytvárať polotovary podľa objednávky na čas. Túto časť teda zamietneme. Spôsob skladovania je nasledovný:

- Behúň sa vytláčaná z vytlačovacích liniek priamo na kazetu behúňa, kde sa do jednej rady zmestia dve alebo tri kusy v závislosti od rozmeru materiálu. V kazete je 20 radov a celkovo sa tam zmestí v 40 alebo 60 behúňov, v priemere je ich 50.
- Kazety sú vozené do skladu behúňov.

Čo sa týka spôsobu prepravy materiálu, neexistuje iný spôsob skladovania. Mohli by sme uvažovať o namotávaní behúňa na stáčací valec, ako to býva u iných materiáloch, ale podľa slov technológa by to spôsobilo zhoršenie kvality, preto behúň musí byť na rovnej ploche. Pri výrobe sa často stáva, že celá kazeta sa často neminie a zostane tam pár kusov a na linke idú meniť rozmer, kde budú potrebovať iné druhy polotovarov. Následne sa potom skoro prázdna kazeta musí znova zaskladniť a doviest' druhú. To spôsobí vozenie prázdneho materiálu. Ale keďže sa skladovanie riadi podľa metódy FIFO, tak tento problém vieme odstrániť iba v pokračovaní výroby až pokiaľ sa neminú behúne. To tiež nie je možné vzhľadom k tomu, že rozmery na konfekčných linkách sa vyrábajú podľa objednávky len vo vopred stanovenom množstve podľa potrieb zákazníkov. Snaha podniku je vyrábať iba také rozmery, ktoré sú potrebné aby pneumatika nebola dlho v sklade, čo zákazníci zle vnímajú keď si kúpia starú Gumu. Podľa výskumov, napríklad nemeckí zákazníci nekúpia gumu, ktorá je v sklade o bola vyrobená pred pol rokom. Na lepšiu predstavu od výroby až po samotné dovezenie zákazníkovi nesmie ubehnúť viac ako polroka, pritom pneumatika prejde cez množstvo skladov a obchodných dílerov až kým sa dostane k zákazníkovi. Takže spôsob skladovania vylúčim.

Zostáva nám požadovaná kvalita. Podľa slov technológa z prípravy, každý behúň prechádza kontrolou kvality, kde sa berú vzorky a skúmajú sa výsledky a na základe toho sa polotovar uvoľní do výroby. Je prísne zakázané doviest' neuvolnený materiál k strojom a spracovať ho. Keby sme uvažovali o tom, že zlyhaním ľudského faktora sa podarí takúto kazetu doviest' k linke, je tu operátor linky, ktorý si zoberie lístok, kde vidí či je ten materiál uvoľnený a snímacím zariadením o skenuje kód materiálu aby bolo v systéme zaznamenané použitie materiálu vo výrobe. Tento spôsob

kontrolujú dvaja ľudia a elektronický systém, takže z tohto dôvodu túto oblasť vylučujeme.

4.4.4. Fáza zlepšovania (Improve)

V predchádzajúcej fáze DMAIC, cyklu som rozpísal do podrobne možné príčiny, ktoré spôsobujú vznik prestojov na konfekcii. Prvým problémom, bola vyťaženosť zamestnancov voziaci behúne. Tento problém môžeme odstrániť dvoma spôsobmi. Prijali by sme ďalšieho človeka, ktorý by vozil iba behúne, čím by sa odbremenila časť povinností dvom zamestnancom a problém by bol vyriešený. To by, ale znamenalo zvýšenie nákladov a v konečnom dôsledku by podnik aj s odvodmi prišiel o $1400\text{€} \cdot 4$ zmeny to máme náklady navyše o 5600€, čo je pre podnik nákladná záležitosť a tento krok by viedol k znižovaniu produktivity práce a to je trend, ktorým sa podnik nechce vydať.

Ďalšia možnosť je zlepšenie procesu pomocou, lepšej organizácie práce. Znamenalo by to, že by ostatných 5 zamestnancov slúžilo ako striedači, pre zamestnancov, ktorí vozia behúne a sú na zákonom povolenej prestávke. Toto by bolo možné, ale vedie to k riziku, že by mohli nastať potencionálne prestoje na iných miestach zásobovania polotovarov. Toto tvrdenie si nemôžem v praxi overiť.

Pri riešení problému nesmieme zabúdať na nevyužitú plochu, ktorá vzniká skladovaním takéhoto množstva kaziet. Skladovacia plocha behúňov je 685 metrov štvorcových a na každú kazetu pripadá 7 metrov nevyužitej plochy(na výšku), Inak povedané, tuto nastáva plytvanie v podobe skladovania nízkych materiálov na veľkej ploche. Na miešiarňi sú na zmesi vytvorené regály, kde sa zmestia namiesto siedmich paliet 15 paliet zmesí. Prvotnou myšlienkou je vytvorenie úložného regála, kde by bolo možné skladovať takéto množstvo behúňov. Tým by sa odstránil problém s neefektívnym využívaním priestorov a navyše by sa už nemuseli kazety vozit' do ďalekých skladov, čím by sa znížila vzdialenosť a časové náklady. Vzhľadom k rozmerom a hmotnosti kaziet a faktom, že sú na kolieskach nie je možné vytvorenie podobného regála ako je skonštruovaný na miešiarňi. Riešenie potom spočíva vo vytvorení automatického skladu ako je to riešené v druhej budove miešiarne, kde sú zmesi zaskladňované pomocou paliet, ktoré majú zo spodku čip a jednotlivý zamestnanec si ju potom iba vyskladní podľa potreby kedykoľvek. Takéto zariadenie sa používa taktiež aj pri výrobe osobných plášťov

a podľa slov zamestnancov, ktorí takéto zariadenie používajú im to uľahčilo spôsob práce a tým sa ušetrilo veľké množstvo miesta.

Na overenie tohto tvrdenia je dobré spraviť určité prepočty. Pri automatickom zakladači je možné vytvoriť sklad kde sa bude dať na výšku dať maximálne tri kazety. To nám umožní znížiť pôvodnú skladovaciu plochu z 685 na 228 metro štvorcových a zároveň sa vytvorí miesto pre ďalšie konfekčné stroje, ktoré sa v budúcnosti v prípade potreby môžu nainštalovať. Podnik by som odporučil vytvoriť projektu na stavbu takéhoto zariadenia. Investície do tohto zariadenia sa môžu zdať náročné, ale vzhľadom k problému, ktorý vzniká s prestojmi a navyše má stúpajúcu tendenciu so zvyšujúcou sa výrobou by bolo dobré zvážiť takéto riešenie, čo by z dlhodobého hľadiska prinieslo úsporu. Túto úsporu neviem kvantifikovať, nakoľko nemá potrebné informácie ohľadom ceny takéhoto zariadenia. Preto sa pokúsim priniesť výhody takéhoto zariadenia aspoň v teoretickej rovine.

- Odstránil by sa problém s prestojmi z dôvodu chýbajúcich behúňov
- Zníži sa vzdialenosť od najdlhších skladov, keďže sa už nebudú používať
- Ušetrí sa viac priestoru (450 metrov štvorcových), na ktorom je možné vybudovať ďalšie zariadenia, ktoré budú prinášať podniku pridanú hodnotu a tým sa nám znížia jednotlivé fixné náklady z budovy, čo kladne ovplyvní maržu výrobku.

4.4.5. Fáza riadenia a kontroly (Control)

V tejto fáze je potrebné udržiavať požadovanú cieľovú úroveň, ktorú sme si stanovili. V našom prípade, či sa podarilo odstrániť problémy s prestojmi spôsobené oneskorenou prepravou zo skladov behúňov. Túto fázu nedokážem zrealizovať, keďže žiadny automatický sklad behúňov nie je postavený. Preto mojou snahou bude popísať čo v týchto podmienkach bude potrebné vykonať, keď sa sklad vybuduje. Je potrebné zistiť či skutočnosti došlo k odstráneniu problému. Každá konfekčná linka si vedie evidenciu jednotlivých operácií, ktoré prebiehajú v tomto procese. Eviduje sa takmer všetko od jednotlivých použitých polotovarov, časy výroby jednotlivých operácií, množstvo odpadu, ktorý sa vytvoril a v poslednom rade prestoje. Pri každom prestoji sa zaznamenáva jej príčina, čiže evidencia je jednoduchá a dáta sú ľahko získateľné a porovnateľné s predchádzajúcim stavom. Taktiež je dôležité sledovať využívanie automatického skladu, či je toto zariadenie skutočne využívané. V minulosti pri inštalácii skladu pre zmesi prvého stupňa sa stávalo, že zamestnanci tento sklad nevyužívali, lebo to bolo pre nich časovo náročnejšie a bolo pre nich jednoduchšie zmes nechať položenú na zemi ako čakať kým sa paleta zaskladní. Ďalším problémom môže nastať chybovosť zariadenia, keďže sa bude jednať o prototyp zariadenia, ktoré je určené na jeden účel(na rozdiel od áut, ktoré sa sériovo vyrábajú) je veľká pravdepodobnosť, že budú nastávať rôzne poruchy zariadenia alebo chyby softvéru, ktoré bude časom treba vychytať aby neskôr zariadenie plnohodnotne fungovalo a bolo pripravené na potencionálne zvýšenie výroby. Pri odstraňovaní týchto nedostatkov, je potrebné vyškoliť zamestnancov a vysvetliť im, že vzniknuté poruchy sú iba dočasné a motivovať ich k spolupráci na zlepšovaní tohto systému. Ľahko sa môže stať, že zamestnanci zistia, že zariadenie nefunguje správne a nebudú ho využívať, presne tak ako sa to stalo na miešiarňi pri implementácii automatického zakladača zmesí.

Podľa môjho názoru, toto sú oblasti, na ktoré by sa mal podnik zamerať v tejto fáze a mohli by spôsobovať nesplnenie cieľa.

4.4.6. Exaktne formulované návrhy a odporúčania vyplývajúce z výsledkov práce

Pri odstraňovaní prestojov na stredisku konfekcia sme najskôr riešili problém vyťaženia zamestnancov, ktorý nastal pri dobudovaní nových konfekčných strojov na úkor skladu behúňov, čo spôsobilo predĺženie doby transportu. Problém by sa dal vyriešiť prijatím nového zamestnanca, čo by spôsobilo zvýšenie nákladov, konkrétne jeden zamestnanec firmu aj s odvodmi stojí 1 400€*4 zmeny, to je 5 600€ nákladov pre podnik navyše v prípade zamestnania ďalšieho človeka. Pre podnik je tento variant riešenia nákladná záležitosť a zároveň sa znižuje produktivita práce, čo je trend, ktorým sa podnik nechce vydať. Druhou možnosťou zlepšenia procesu je zmena organizácie práce. Znamenalo by to, že by ostatných 5 zamestnancov slúžilo ako striedači, pre zamestnancov, ktorí vozia behúne a sú na zákonom povolenej prestávke. Toto by bolo možné, ale vedie to k riziku, že by mohli nastať potencionálne prestoje na iných miestach zásobovania polotovarov. Toto tvrdenie si nemôžem v praxi overiť.

Pri riešení problému nesmieme zabúdať na nevyužitú plochu, ktorá vzniká skladovaním takéhoto množstva kaziet. Skladovacia plocha behúňov je 685 metrov štvorcových a na každú kazetu pripadá 7 metrov nevyužitej plochy(na výšku), Inak povedané, tuto nastáva plytvanie v podobe skladovania nízkych materiálov na veľkej ploche. Na miešiarňi sú na zmesi vytvorené regály, kde sa zmestia namiesto siedmich paliet 15 paliet zmesi. Prvotnou myšlienkou je vytvorenie úložného regála, kde by bolo možné skladovať takéto množstvo behúňov. Tým by sa odstránil problém s neefektívnym využívaním priestorov a navyše by sa už nemuseli kazety vozit' do ďalekých skladov, čím by sa znížila vzdialenosť a časové náklady. Vzhľadom k rozmerom a hmotnosti kaziet a faktom, že sú na kolieskach nie je možné vytvorenie podobného regála ako je skonštruovaný na miešiarňi. Riešenie potom spočíva vo vytvorení automatického skladu ako je to riešené v druhej budove miešiarne, kde sú zmesi zaskladňované pomocou paliet, ktoré majú zo spodku čip a jednotlivý zamestnanec si ju potom iba vyskladní podľa potreby kedykoľvek. Takéto zariadenie sa používa taktiež aj pri výrobe osobných plášťov a podľa slov zamestnancov, ktorí takéto zariadenie používajú im to uľahčilo spôsob práce a tým sa ušetrilo veľké množstvo miesta.

Na overenie tohto tvrdenia je dobré spraviť určité prepočty. Pri automatickom zakladači je možné vytvoriť sklad kde sa bude dať na výšku dať maximálne tri kazety. To

nám umožní znížiť pôvodnú skladovaciu plochu z 685 na 228 metro štvorcových a zároveň sa vytvorí miesto pre ďalšie konfekčné stroje, ktoré sa v budúcnosti v prípade potreby môžu nainštalovať. Podnik by som odporučil vytvoriť projektu na stavbu takéhoto zariadenia. Investície do tohto zariadenia sa môžu zdať náročné, ale vzhľadom k problému, ktorý vzniká s prestojmi a navyše má stúpajúcu tendenciu so zvyšujúcou sa výrobou by bolo dobré zvážiť takéto riešenie, čo by z dlhodobého hľadiska prinieslo úsporu. Túto úsporu neviem kvantifikovať, nakoľko nemá potrebné informácie ohľadom ceny takéhoto zariadenia. Preto sa pokúsim priniesť výhody takéhoto zariadenia aspoň v teoretickej rovine.

- Odstránil by sa problém s prestojmi z dôvodu chýbajúcich behúňov
- Zníži sa vzdialenosť od najdlhších skladov, keďže sa už nebudú používať
- Ušetrí sa viac priestoru (450 metrov štvorcových), na ktorom je možné vybudovať ďalšie zariadenia, ktoré budú prinášať podniku pridanú hodnotu a tým sa nám znížia jednotlivé fixné náklady z budovy, čo kladne ovplyvní maržu výrobku.

Pri implementácii automatického skladu behúňov sa budú vyskytovať problémy, ktoré budú brániť k efektívnemu využívaniu skladu a tým sa znížia efekty z investície. Po vybudovaní automatického skladu behúňov je potrebné zistiť či skutočnosti došlo k odstráneniu problému. Každá konfekčná linka si vedie evidenciu jednotlivých operácií, ktoré prebiehajú v tomto procese. Eviduje sa takmer všetko od jednotlivých použitých polotovarov, časy výroby jednotlivých operácií, množstvo odpadu, ktorý sa vytvoril a v poslednom rade prestoje. Pri každom prestoji sa zaznamenáva jej príčina, čiže evidencia je jednoduchá a dáta sú ľahko získateľné a porovnateľné s predchádzajúcim stavom. Taktiež je dôležité sledovať využívanie automatického skladu, či je toto zariadenie skutočne využívané. V minulosti pri inštalácii skladu pre zmesi prvého stupňa sa stávalo, že zamestnanci tento sklad nevyužívali, lebo to bolo pre nich časovo náročnejšie a bolo pre nich jednoduchšie zmes nechať položenú na zemi ako čakať kým sa paleta zaskladní. Ďalším problémom môže nastať chybovosť zariadenia, keďže sa bude jednať o prototyp zariadenia, ktoré je určené na jeden účel(na rozdiel od áut, ktoré sa sériovo vyrábajú) je veľká pravdepodobnosť, že budú nastávať rôzne poruchy zariadenia alebo chyby softvéru, ktoré bude časom treba vychytať aby neskôr zariadenie plnohodnotne fungovalo a bolo pripravené na potencionálne zvýšenie výroby. Pri odstraňovaní týchto nedostatkov, je potrebné vyškolit' zamestnancov a vysvetliť im, že vzniknuté poruchy sú iba dočasné

a motivovať ich k spolupráci na zlepšovaní tohto systému. Ľahko sa môže stať, že zamestnanci zistia, že zariadenie nefunguje správne a nebudú ho využívať, presne tak ako sa to stalo na miešiarňi pri implementácii automatického zakladača zmesí.

Záver

V mojej diplomovej práci som sa venoval zlepšovaniu proces vo výrobe s pomocou využitia Six Sigma metodiky. Teoretická časť práce je venovaná zhrnutiu poznatkov, ktoré sa nachádzajú v tejto oblasti. Praktickým prínosom práce bolo vytvorenie Six Sigma projektu v podniku Continental Matador Truck Tires, s.r.o.

Cieľom prvej kapitoly bolo oboznámiť sa s problematikou Six Sigma metodiky, charakterizovať túto metódu a pochopiť filozofiu, ktorá ju vystihuje. V téme som sa venoval spôsobom výpočtu Six Sigmy, keďže sa jedná o matematicko-štatistickú metódu a poukázal som na jej pozitívne stránky a mínusy. Pozornosť venujem samotným projektom Six Sigma. Hlavne pre to, že tvoria základ pre praktickú aplikáciu metodiky. Popísal som možnosti akými sa pristupuje ku výberu samotného projektu. Pozornosť som venoval organizačným záležitostiam, kde som došiel k záveru, že na úspešnú implementáciu je potrebné mobilizovať všetkých zamestnancov a je nutné mať kvalifikáciu a znalosti s tvorbou a riadením Six Sigma projektom. V procesoch projektu som sa venoval jednotlivým fázam, ktorými je potrebné prejsť na konštrukciu projektu, ktoré vychádzajú z cyklu DMAIC. Tento cyklus tvorí základ konštrukcie Six Sigma metodiky a zahŕňa v sebe definovanie, meranie, analyzovanie, zlepšenie, riadenie a kontrolu. Cieľom bolo vytvoriť návod na praktickú aplikáciu v podobe vytvorenia Six Sigma projektu.

Praktická časť je vykonávaná v podniku Continental Matador Truck Tires, s.r.o. Cieľom bolo vytvoriť Six Sigma projekt, vďaka ktorému by sa zlepšil výrobný proces. Informácie som čerpal z rozhovorov so zamestnancami spoločnosti a podkladom mi bola predchádzajúca téma. Cieľ v tejto téme som naplnil iba v teoretickej rovine, vytvorením automatického skladu behúňových kaziet.

Za prínos mojej práce považujem vytvorenie skutočného projektu Six Sigma. Vďaka tomuto projektu a tejto téme som lepšie pochopil myšlienku a filozofiu zlepšovania procesov. Tieto informácie a obohatili a poskytli mi iný pohľad na veci. Tieto získané skúsenosti som vďaka práci schopný aplikovať v praxi, čo považujem za najväčší prínos diplomovej práce.

Použitá Literatura

- [1] TOPFER, A. 2008. *Six Sigma, koncepcie a příklady pro řízení bez chyb*, Brno: Computer Press, a.s., 2008, 11-25 s. ISBN 978-80-225-3627-1
- [2] HAJDUOVÁ, Z 2013. *Zlepšovanie pomocou six sigma a desing six sigma*, Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM, 2013,38-53 s. ISBN 80-89085-38-5
- [3] SVOZILOVÁ, A. 2011, *Zlepšování podnikových procesů*, Praha: GRADA Publishing, 2011, 170-195 s. ISBN 978-80-247-3938-0
- [4] PANDE, P. 2002. *Zavádíme metodu Six Sigma, aneb, Jakým způsobem dosahují renomované světové společnosti špičkové výkonnosti*, Brno: TwinsCom,2002, 37-64 s. ISBN 80-238-9289-4
- [5] ŠULOVÁ, Z. 2013. *Implementácia projektu Six Sigma v podmienkach vybraného podniku*, Košice: Diplomová práca, 2013, 35 47 s.
- [6] MOŠČÁKOVÁ, A. 2013. *Six Sigma ako metóda kvality*, In Marketing, 2013, č. 1, s. 36-37
- [7] <http://www.isixsigma.com/new-to-six-sigma/history/six-sigma-evolution-clarified-letter-editor/>
- [8] VIESTOVÁ, K.- ŠTOFILOVÁ, J.- ORESKÝ, M.- ŠKAPA, R. 2005. *Lexikón Logistiky*, Bratislava: Vydavateľstvo Ekonóm, 2005, ISBN 80-225-2007-1
- [9] OŠKO, P. 2012 *Zlepšovanie podnikových procesov metódou Lean Six Sigma*, In MMK 2012, sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference : mezinárodní Masarykova konference pro doktorandy a mladé vědecké pracovníky : ročník III. : 10. - 14. prosince 2012, 8-13 s.
- [10] <http://www.isixsigma.com/new-to-six-sigma/history/history-six-sigma/>
- [11] <http://www.stillsr.sk/>
- [12] <http://smallbusiness.chron.com/advantages-amp-disadvantages-six-sigma-43963.html>
- [13] CHOBOT, K. 2012. *Řešení problému metodikou Six Sigma*, In Kvalita, 2012, č.04, s. 13-17
- [14] MARTON, M. 2010. *Integrácia Toc, Lean a Six Sigma ako nový trend pri zlepšovaní procesov*, In Kvalita, 2010, č. 07, s 21-23
- [15] <https://managementmania.com/cs/total-quality-management>
- [16] http://en.wikipedia.org/wiki/Six_Sigma
- [17] <http://www.sixsigma.sk/metodika.htm>

[18] http://www.continental.sk/www/pneumatiky_sk_sk/temata/company/history-cz.html