ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA, O.P.S.

Studijní program: B6208 Ekonomika a management
Studijní obor: 6208R163 Podniková ekonomika a finanční management

Využití strategie Six Sigma při hledání úspor v praxi konkrétního podniku

Gabriela CIRMONOVÁ

Vedoucí práce: doc. Ing. Romana Čižinská, Ph.D.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury pod odborným vedením vedoucího práce.

Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a v práci jsem neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Mladé Boleslavi dne 28.11.2016

Děkuji doc. Ing. Romaně Čižinské, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce, poskytování rad a informačních podkladů.

Obsah

Úvod 7

1 Metoda Six Sigma 9

1.1 Definice 10

1.2 Historie Six Sigma 11

1.3 Vyšší úroveň kvality 12

1.4 Náklady na nekvalitu 14

1.5 Přínosy Six Sigma 17

1.6 Nástroje a metody Six Sigma 19

1.7 Typy pracovníků 20

1.8 Cyklus PDCA 21

1.9 Model DMAIC 23

2 Aplikace metody Six Sigma 26

2.1 Úvod do problematiky 26

2.2 Fáze DEFINE 27

2.3 Fáze MEASURE 28

2.4 Fáze ANALYZE 29

2.5 Fáze IMPROVE 36

2.6 Fáze CONTROL 37

Závěr 38

Seznam literatury 39

Seznam obrázků a tabulek 41

Seznam příloh 42

Seznam použitých zkratek a symbolů

BBP	Best Business Practices
CI	Continous Improvement
COPQ	Cost of Poor Quality
CTQ	Critical To Quality
CZK	Koruna Česká
Defekt	Funkční nebo vizuální (pohledová) vada výrobku
DFSS	Design for Six Sigma
DMADV	Define, Measure, Analyze, Designe, Verify
DMAIC	Define, Measure, Analyze, Improve, Control
DOE	Design of Experiments
DPMO	Defects per Million Opportunities
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
Garnitura	Sada dílů sedadel pro jeden automobil (levé a pravé přední sedadlo, zadní opěra a zadní sedák)
JC	Johnson Controls
JIT	Just-In-Time
OPF	One piece flow, jednokusový tok
PPM	Parts Per Milion
Rework	Oprava defektního dílu
SIPOC	Supplier- Input- Proces- Output- Customer
SS	Six Sigma
TQM	Total Quality Management
Σ, σ	Sigma

Úvod

V oblasti automotive dnes zuří velice tvrdý a náročný konkurenční boj. Technická úroveň dodavatelů je dnes na velmi vysoké úrovni. Pokud chtějí dodavatelé získávat nové zakázky, nebo si udržet zakázky stávající, musí investovat do svého rozvoje a zkvalitňovat své služby. Zákazník jasně identifikuje svá očekávání, která dodavatel musí naplňovat. Na toto vše jsou potřeba finanční prostředky, se kterými je třeba velice pečlivě hospodařit, protože cílem každého podnikání je dosažení zisku.

Tlak na kvalitu dodávaného produktu je velmi vysoký. Mnoho procesů je dnes stavěno na systému One Piece Flow, kde je minimalizován prostor mezioperačního skladování a je třeba produkt vyrobit napoprvé správně. Každý podnikatelský subjekt se tedy naprosto logicky snaží o minimalizaci nákladů. Požadovaná kvalita výsledného produktu je zpravidla jednoznačně dána, v automotive odsouhlasena zákazníkem. Cestu a metody vedoucí k tomuto cíli si určuje dodavatel sám. Mohou být použity postupné kroky dílčího zlepšování, nebo je možno použít komplexní nástroj. Jednou z možností komplexního řešení je užití metody Six Sigma. Tato metoda nám nabízí ucelený způsob optimalizace všech procesů a postupů. Je založena na neustálém hledání potenciálních zlepšení procesů, postupů a optimalizaci nákladů. Jedná se o kontinuální nepřetržitý proces zlepšování na principu spirály, kdy každý uzavřený cyklus uživatele posune na vyšší úroveň.

Bakalářská práce se skládá ze dvou základních částí.

Teoretická část hovoří o základní definici Six Sigma, jeho nástrojích a metodách. Tato část popisuje definovaný cyklus metody DMAIC, který začíná identifikací vhodného projektu, přes definování členů týmu, pokračuje sběrem potřebných dat a jejich následnou analýzou. Po ukončení analýzy nastupuje fáze zavedení potřebné změny. Tato změna musí být vyhodnocena, je-li třeba musí být přijaty korektivní opatření. Ve finále je úspěšnost provedené změny validována.

Praktická část se zabývá fyzickým hledáním úspor v praxi společnosti Johnson Controls, která působí v automobilovém průmyslu jako výrobce automobilových sedadel. V praktické části jsou použity modelová data i procesy. Údaje zde uvedené nezobrazují skutečnost. Cílem práce je identifikovat slabé místo ve

výrobním procesu a ukázat na jeho dopad v rámci finančního hospodaření jmenovaného podniku. Následně na základě užití metod Six Sigma optimalizovat slabé místo v procesu a prokázat užitím SS pozitivní dopad do měřitelných finančních ukazatelů jmenované společnosti.

1 Metoda Six Sigma

Jednou z hlavních otázek, kterou se zabývá vedení každé společnosti zní následovně: jak řídit firmu dostatečně efektivně, obstát mezi konkurencí, snížit své náklady na minimum a zároveň naplnit očekávání a požadavky každého zákazníka? Na tuto otázku hledáme odpoveď právě díky metodologii Six Sigma. Koncept Six Sigma nám pomáhá dosáhnout snížení plýtvání, množství defektů a výroby tzv. zmetků, čímž dochází k úspoře podnikových zdrojů a pozitivnímu dopadu na finanční zdroje podniku. Změny dosažené díky Six Sigma mají nejen pozitivní vliv na celkovou firemní kulturu, ale také mají za následek zlepšení vztahu mezi samotným podnikem a zákazníkem.

S využitím Six Sigma se setkáme především v prostředí výrobních podniků. Zde je tato strategie zaměřena na zlepšování výrobních procesů a postupů, eliminaci defektů a zmetků při výrobě a na zvyšování celkové jakosti výstupů.

Společnosti se snaží zvyšovat hodnotu podniku prostřednictvím tzv. kvality na úrovni nulových defektů. Tím, že společnosti využívají Six Sigma mohou dosáhnout úspor svých nákladů a zkrácení času výroby, čímž mohou maximalizovat své výnosy.

S globálním nárůstem seriové výroby narůstá i tlak na společnosti po celém světě. Požadavky na výkonnost procesů a především kvalitu výrobků se stále zvyšují. Pokud se podniky chtějí se svými výrobky udržet na trhu, musí držet krok se svou konkurencí, zaměřit se na stoprocentní jakost svých výrobků či služeb a maximálně vyjít vstříct svým zákazníkům. Ne nadarmo se říká: „Jen jednou je možné zákazníka zklamat“.

Metodologie Six Sigma je založena na pevných statistických a matematických základech. Opírá se o kreativitu a vynalézavost zaměstnanců, doplněnou o jejich dobrou spolupráci, komunikaci a odhodlání.

Tato metoda zajistila úspěch nejedné mezinárodní společnosti. Například společnost Motorola, která přišla s koncepcí Six Sigma jako první, dosáhla úspor 2,2 bilionu USD již v prvních čtyřech letech od počátku její implementace. Společnost General Electric, která se zabývá především dopravními technologiemi, ušetřila až 10 bilionu USD po prvních pěti letech od implementace.

Pozadu nezůstaly ani další světové firmy jako například Dupont, Bank of America nebo společnost Honeywell. (Gyji, 2005)

1.1 Definice

Existuje mnoho definic Six Sigma. Jedna z nich říká: „Metoda Six Sigma je flexibilní a úplný systém dosahovaní, udržování a maximalizace obchodního úspěchu. Je založena na porozumění a očekávání zákazníků, správném používání dat, faktů, na detailní statistické analýze a na pečlivém přístupu k řízení, zlepšování a vytváření nových výrobních, obchodních a obslužných procesů.“ (Pande, 2002)

Six Sigma můžeme také popsat jako metodu, která využívá sběru dat a informací pro statistickou analýzu, jejíž výsledky jsou následně využívány pro zvýšení produktivity, minimalizaci procesních ztrát a maximalizaci zisku. (Metody Six Sigma, 2012)

Žijeme v době, kdy se neustále zvyšují počty nejrůznějších výrobců a prodejců. Konkurenční boj je stále tvrdší, což přináší obrovský tlak na kvalitu výrobků a jejich cenu. Veškeré procesy musí být maximálně flexibilní, aby bylo možno je adekvátně přizpůsobit změnám zákaznické poptávky.

Dnešní trh klade vysoké nároky na plynulost procesů, jejich přesnost, kvalitu a efektivitu. Není zde žádný prostor pro váhání či pochybení - tím můžeme lehce přijít o naši pozici na trhu. Six Sigma nám nabízí návod, jak identifikovat problémy, či místa umožňující zlepšení, jak je analyzovat a vyhledat kořenové příčiny. Také nám radí s implementací samotného řešení a jeho validací.

Koncept Six Sigma se skládá z velké škály podnikatelských dovedností a praktik, tzv. best practices. Můžeme ho použít jak v různých podnikatelských a obchodních aktivitách, tak ve strategickém plánování. Six Sigma nabízí různé pravidla a návody, jak řešit různé problémy a radí nám, jaké nástroje a postupy používat. SS lze aplikovat jak ve výrobních společnostech, tak ve službách i technologiích. (Töpfer, 2008)

1.2 Historie Six Sigma

Historie Six Sigma jde ruku v ruce s Walterem Stewhartem, známým pod přezdívkou „Father of Quality control“. Byl to právě on, který přišel jako první s pojmem 3 Sigma, kterým označil místo, kde proces vyžaduje korekci. (National Center for Biotechnology Information, 2006)

Samotný koncept Six Sigma vymezil v osmdesátých letech Bill Smith, inženýr společnosti Motorola. Motorola se snažila pozitivně ovlivnit výkonnost svého podniku a přitom se zaměřila na sledování potřeb a očekávání svých zákazníků. Jejich hlavní myšlenkou bylo snížit počet defektů a chyb, což se jim úspěšně podařilo. Již v prvních deseti letech zaznamenala společnost veliké úspěchy. Dosáhli například pětinásobného růstu obratu a zisku, který jim každý rok stoupal zhruba o dvacet procent. Společnost dosáhla ocenění Malcolm Bridge za kvalitu a povedlo se jim ušetřit náklady ve výši 14 miliard dolarů. Motorola se díky osvědčenému konceptu udržela na trhu a jejich akcie na trhu stoupaly. (Gyji, 2005)

Nyní je Motorola University nejznámějším a nejprestižnějším místem pro vzdělávání Green Beltů a Black Bletů.

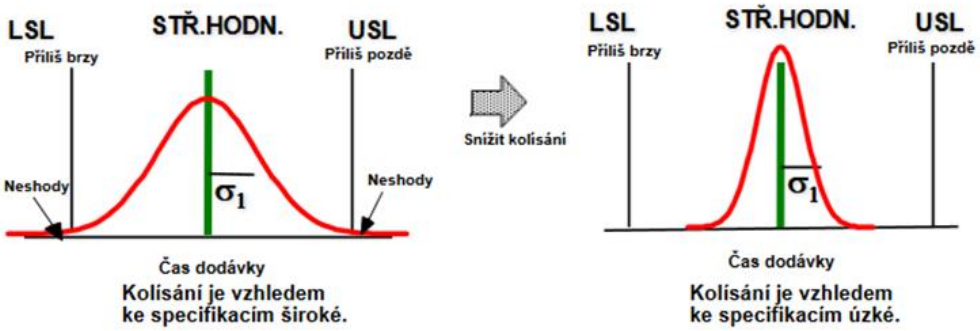
Koncept nezůstal pouze u společnosti Motorola. V roce 1995 začíná Six Sigma zavádět také Jack Welch ve společnosti General Electric. Úspěšnou implementací dokazuje, že Six Sigma může být velmi úspěšná i v oblasti služeb, v tomto případě v bankovnictví. I zde bylo dosaženo úspory nákladů v řádu miliard dolarů. Stejnou cestou se následně vydaly i další světové firmy, které přijaly Six Sigma jako směr podnikání, například společnosti Noki, Kodac, Microsoft, Siemens, Sony a mnohé další. Z automobilového průmyslu například Ford Motorsport Company, Lear, Johnson Controls a jiné. Six Sigma se později rozšířila i do sektoru služeb, obchodu, státní správy a zdravotnictví. (Töpfer, 2008)

V dnešní době se stal koncept SS nutností každé firmy, která chce dosahovat vysoké míry zisku a udržet krok s konkurencí. Pozvednutí významu zákazníka, zajištění podnikatelského úspěchu, zlepšení výkonnosti a jakosti je to, co zajišťuje firmám úspěch na trhu. Postupy a nástroje Six Sigma se nyní stávají součástí každodenních aktivit.

1.3 Vyšší úroveň kvality

Koncepce Six Sigma přišla s novým vytyčením úrovně kvality. Tato úroveň připouští za cíl pouze 3,4 defektu na jeden milion příležitostí, někdy označováno jako DPMO, neboli defects per million opportunities. Samotný defekt si můžeme vysvětlit například jako funkční či vizuální vadu výrobku, která vyústí v nenaplněná očekávání našich zákazníků.

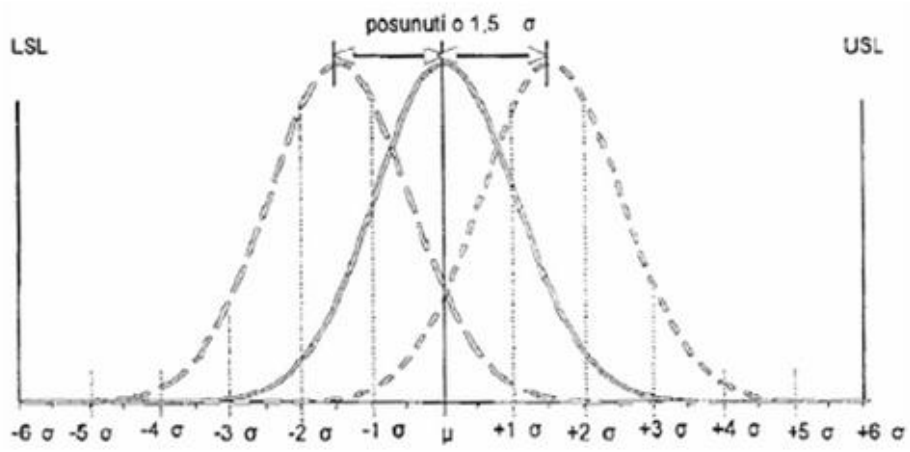
Dle počtu chyb na milion příležitostí měříme samotnou sigma hodnotu jednotlivých procesů/ produktů. Každý proces má určitou střední hodnotu, která kolísá- je variabilní. Sigma je směrodatná odchylka, která vyjadřuje míru variability. Úroveň Sigma nám definuje, s jakou pravděpodobností se objeví v procesu chyba. Čím vyšší je Sigma úroveň, tím nižší je pravděpodobnost, že k chybě dojde. Pokud se nám podaří kolísání snížit, znamená to, že jsme zlepšili výkon procesu. Právě snížení kolísání je samotnou podstatou Six Sigma. (Management kvality, 2016)



Zdroj: http://web2.mendelu.cz/

Obr. 1 Kolísání střední hodnoty ve vztahu k výkonu procesu

„Aby byl proces způsobilý, nesmí být směrodatná odchylka větší než jedna dvanáctina šířky toleračního pole a současně střední hodnota procesu nesmí ležet dále než 1,5 násobek směrodatné odchylky od středu toleračního pole.“ (Management kvality, 2016)



Zdroj: http://web2.mendelu.cz/

Obr. 2 Vztah směrodatné odchylky a tolerančního pole

Pokud pracujeme s Gaussovou křivkou rozdělení s tolerancí na úrovni 6σ, je potřeba zajistit u všech výrobků (hodnot) úroveň kvality 99,99966%. „Průměr německého průmyslu leží kolem 3,8 σ, což je cca 99,0% kvality na úrovni nulových defektů“. (Töpfer, 2008).

Abychom si ujasnili rozdíl mezi „německým průměrem“ 3,8 σ a 6 σ, uvedeme si pár příkladů. Podle 3,8 σ nebudeme mít elektriku každý měsíc téměř sedm hodin. Podle 6 σ bychom mohli zaznamenat pouze jednu hodinu bez elektriky a to za celých 34 let. Sigma o hodnotě 3,8 připouští ztrátu 20ti tisíc emailů během jedné hodiny, kdyžto 6σ připouští pouze ztrátu 7 mailů za hodinu.

I když se může zdát, že je interval 3σ, tedy 99- ti procentní úspěšnost dostačující, není to vždy pravda. (Gyji, 2005)

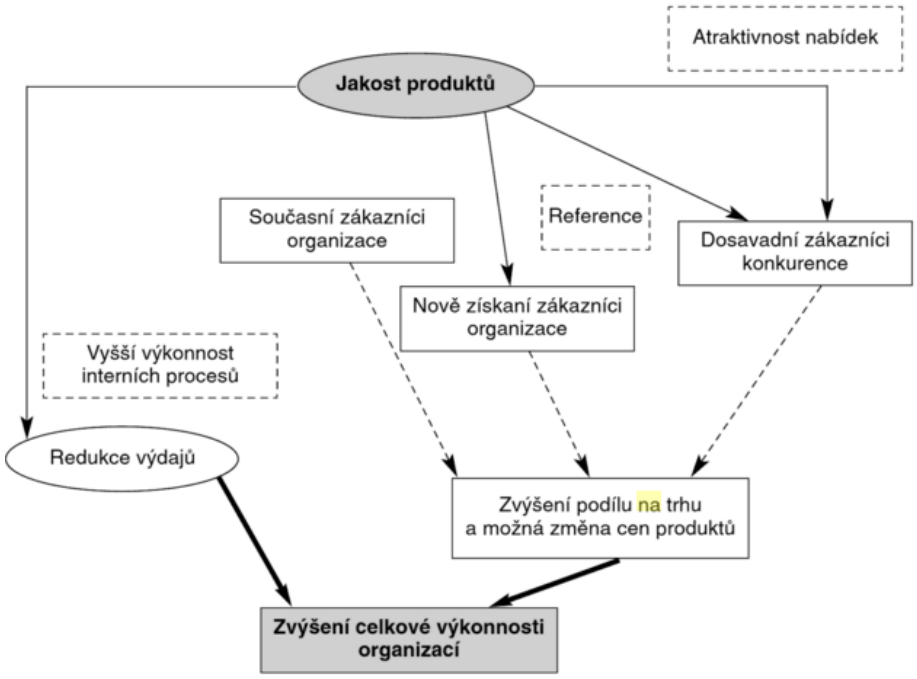
Table 1-3	How Good Is Good?
99% Good (3.8 Sigma)	*99.99966% Good (Six Sigma)*
20,000 lost articles of mail per hour	7 articles of lost mail per hour
Unsafe drinking water for almost 15 minutes per day	One unsafe minute of drinking water every seven months
5,000 incorrect surgical operations per week	1.7 incorrect surgical operations per week
2 short or long landings at major airports every day	1 short or long landing at major airports every five years
200,000 incorrect drug prescriptions each year	68 incorrect drug prescriptions each year
No electricity for almost 7 hours each month	One hour without electricity every 34 years
11.8 million shares incorrectly traded on the NYSE every day	4,021 shares incorrectly traded on the NYSE every day
3 warranty claims for every new automobile	1 warranty claim for every 980 new automobiles
48,000 to 96,000 deaths attributed to hospital errors each year	17 to 34 deaths attributed to hospital errors each year

Zdroj: GYJI a kol., 2005, str. 25

Obr. 3 Rozdíl mezi 3,8 Sigma a 6 Sigma

1.4 Náklady na nekvalitu

Naplnit očekávání zákazníka je jedním z nejdůležitějších aspektů dnešního podnikání. Spokojený zákazník může zaručit nejen opakovaný nákup našeho výrobku či služby, ale jeho pozitivní reference může v rozhodování zásadně ovlivnit i další potenciální skupiny zákazníků, kteří produkt neznali, s koupí váhali, či mu nedůvěřovali. Je to právě pozitivní reference, která posouvá mnohé podniky před konkurenci a posiluje jejich pozici na trhu. Pokud mají naše výrobky skvělou jakost, zákazníci budou ochotni zaplatit za výrobky vyšší cenu. Pokud budeme vše dělat správně hned napoprvé, výrazně se nám sníží interní výdaje a maximalizujeme tak náš zisk.



Zdroj: TÖPFER, A., 2008

Obr. 4 Jakost produktu

Zvýšení jakosti produktu se promítne do výše našich přínosů- dojde jejich maximalizaci. Současně dochází k optimalizaci výdajů souvisejících jak s kvalitou produktů, tak i procesů.

.

Zdroj: TÖPFER, A. 2008

Obr. 5 Ekonomický potenciál managementu jakosti

Přepočítávat nekvalitu výrobků na finanční jednotky je velmi důležité. Tím, že kvalitu převedeme do řeči peněz, dokážeme zaměstnancům mnohem lépe vysvětlit všechny pozitivní i negativní aspekty jejich práce. Zaměstnanci pak budou lépe rozumnět konkrétním aktivitám a strategickým záměrům managementu.

Výdaje vztahující se k nekvalitě výrobků podniku patří jednoznačně k velmi významné části celkových nákladů společnosti a bývají pozorně sledovány.

Náklady na nekvalitu dělíme na dvě kategorie. Náklady na shodu, které představují náklady, díký nimž je dosaženo požadované úrovně kvality. Je to tedy “investice“ do kvality produktů či služeb. Tyto náklady jsou náklady skutečně vynaložené k tomu, aby došlo k co nejefektivnější přeměně vstupů na výstupy. Druhou skupinu tvoří náklady na neshodu, které vyčíslují náklady na odstranění neshod (defektů), jejich sledování a také následnou kontrolu. Jedná se například o náklady na ztracený čas, materiál, atd. (Pyzdek, 2003)

Náklady na nekvalitu (COPQ) jsou nejen náklady na zaměstnance, kteří neshody způsobují, ale i na ty, jejichž úkolem je neshodu odhalit a odstranit. Bezpochyb sem patří také náklady zákazníka, který neshodami trpí, zboží nám reklamuje a my ztrácíme jeho důvěru. V případě, že se nám nepodaří splnit kvantitativní či kvalitativní požadavky zákazníka, vznikají nám náklady vzniklé nedodáním výrobku či služby a hrozí nám pokuty a sankce. Také se můžeme setkat s náklady na nekvalitu v podobě reklamací, víceprací, záručních oprav, nebo například sortingu (třídění) výrobků.

Na obrázku níže můžeme vidět různé úrovně Sigma a jednotlivé počty neshod na milion příležitostí. Čím nižší je Sigma úroveň, tím vyšší je vzniklý počet defektů. S rostoucím počtem defektů přestává být společnost konkurenceschopná. Pokud se podnik nachází v úrovni 2, nedokáže dost dobře konkurovat ostatním podnikům a jeho náklady na nekvalitu mohou být likvidační. V úrovni 4 se pohybuje průměrný podnik. Do úrovně 6, tzv. “World Class“ se dostanou jen nejlepší podniky, jejichž náklady na nekvalitu jsou menší než 1% obratu. Pokud se jako podnik zlepšíme o jednu Sigma úroveň, zlepší se náš čísty výnos cca o 10%. (Gyji, 2005)

Table 1-2	The Sigma Scale	
Sigma	*Percent Defective*	*Defects per Million*
1	69%	691,462
2	31%	308,538
3	6.7%	66,807
4	0.62%	6,210
5	0.023%	233
6	0.00034%	3.4
7	0.0000019%	0.019

Zdroj: GYJI, C., 2005, str. 23

Obr. 6 Počet defektů na milion příležitostí

1.5 Přínosy Six Sigma

Aplikace metody Six Sigma je vhodná nejen pro výrobní závody. Její principy jsou použitelné i pro oblasti služeb a aplikovatelného výzkumu. Při správném použití kladný výsledek vede k:

- snížení nákladů
- pozitivnímu dopadu na finanční výsledek, zvýšení výnosů a zisku
- nižším nákladům na kapitál, vyššímu ROI
- růstu tržního podílu
- uspokojení potřeb a očekávání zákazníka, zvýšení poptávky
- zvýšení produktivity, optimalizaci procesů, zkrácení výrobního času
- toleranci nulové odchylky, snížení defektů a zvýšení jakosti
- změně podnikové kultury
- implementaci nových postupů, zavádění nových výrobků / služeb
- rychlejšímu dosažení fáze „zlepšení“
- zvýšení kvalifikace zaměstnanců (dovedností i vědomostí)

1.5.1 Přímé a nepřímé úspory

Six Sigma zavádí čtyři pojmy: přímé účinky, nepřímé účinky, přímé úspory a nepřímé úspory.

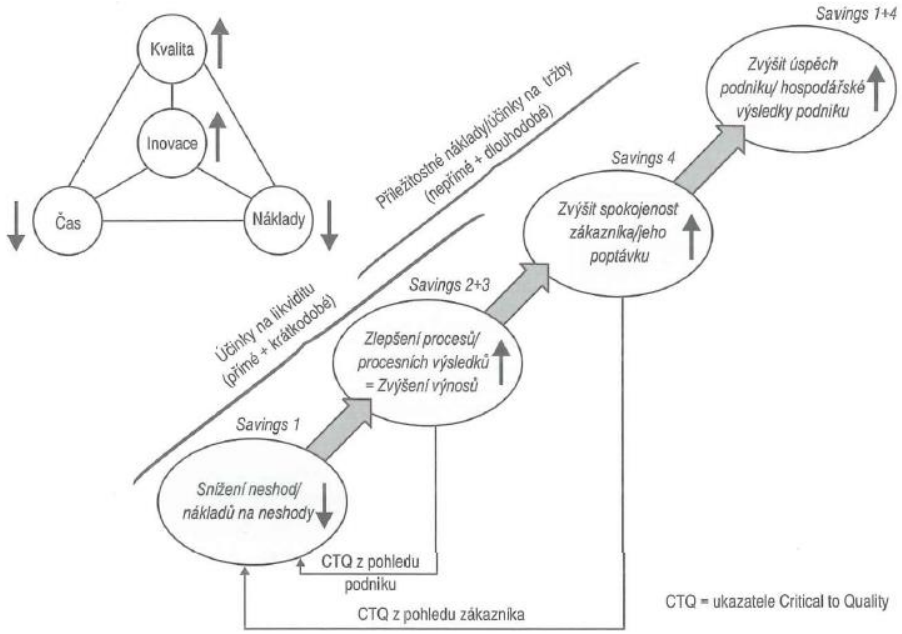
Mezi přímé úspory na straně nákladů (Savings 1) řadíme především náklady na neshody, kterým se podařilo předem zamezit. Tzn., že tyto úspory vznikají díky tomu, že se nám podaří zamezit výrobě chybných výrobků. Tím, že nevyrobíme chybné kusy, nemusí docházet k jejich opravám a kontrolám. Nedochází k tomu, že bychom dodali chybné kusy zákazníkovi, přičemž by nám následně vznikly náklady na reklamaci. Vyhneme se tedy tomu, že by mohlo dojít k negativnímu ovlivnění našeho provozního výsledku..

Přímé účinky na straně výnosů (Savings 2) potvrzují to, že pokud zlepšujeme své procesy a produkty, má to pozitivní vliv na příjmy a tím i obrat podniku.

Nepřímé úspory na straně nákladů (Savings 3) vznikají tím, že se vyhneme operativním nákladům a tím se nám sníží výdaje na skladování, logistiku, atd.

Nepřímé účinky na straně výnosů (Savings 4) odpovídají zamezeným nákladům na neshody. Znamená to, že nedochází k tomu, že by nespokojení zákazníci přestali nakupovat, či od nás odcházeli. Také se zamezí tomu, že by jejich negativní zkušenost sdělovali dalším, kteří by si nákup rozmysleli. Naopak v případě spokojených zákazníků dochází k doporučení společnosti dalším, čímž dojde ke zvýšení odběru produktu či služby, což bude mít pozitivní vliv na hospodářské výsledky podniku. (Töpfer, 2008)

„Úspory na straně nákladů a výnosů mají přímé účinky na likviditu podniku a zvyšují jeho peněžní toky. Nepřímé účinky úspor 3 a 4 mají pouze účinky ve vztahu k příležitostným nákladům, tedy nemají žádný vliv na likviditu, ale znásobují podnikový výsledek.“ (Töpfer, 2008)



Zdroj: TÖPFER, 2008

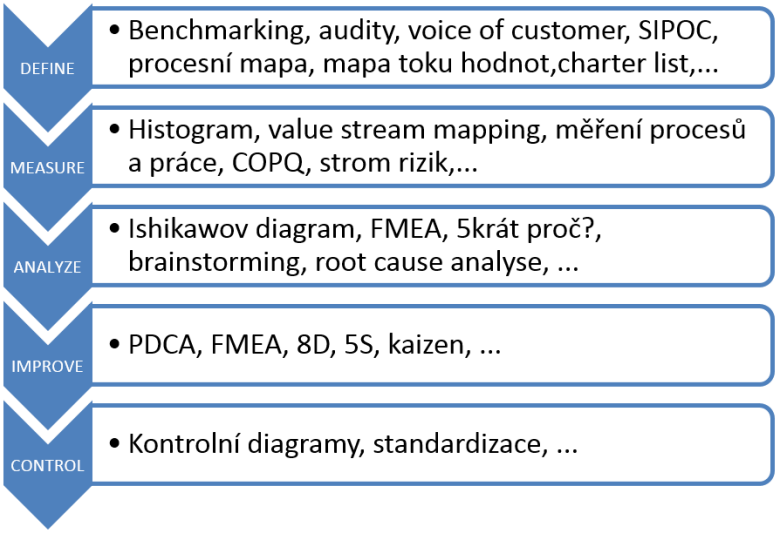
Obr. 7 Účinky projektu Six Sigma

Shrnutím je, že u výrobních podniků dochází díky Six Sigma především k úspoře nákladů, naopak ve službách dochází ke zlepšení výsledku hospodaření a to zejména díky navýšení obratu.

1.6 Nástroje a metody Six Sigma

Six sigma využívá širokou škálu nástrojů pro zlepšení chodu podniku. Snaží se zaměstnance přivést ke kreativnímu myšlení, využívá jejich potenciálu a umožňuje jejich rozvoj. Mezi nástroje patří různé procesní analýzy, analýzy příčin a následků, procesní diagramy, histogramy, Paretův diagram, průběhový diagram, regresní analýza, korelační diagram atd.

Ve spoluprápráci se Six Sigma se mohou pro zlepšování stávajících procesů využít následující metody:



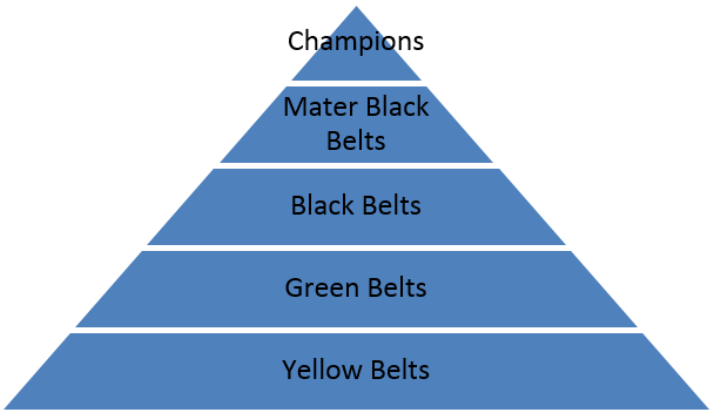
Zdroj: vlastní tvorba

Obr. 8 Nástroje DMAIC

1.7 Typy pracovníků

Základ úspěšné implementace projektu Six Sigma je založen na faktu, že podnik disponuje týmem dostatečně vyškolených lidí. Tito lidé jsou zpravidla intenzivně školeni.

Obrázek níže nám naznačuje podnikovou hierarchii zaměstnanců, kteří se zabývají Six Sigma projekty.



Zdroj: vlastní tvorba dle Gyji a kol., 2005, str. 52

Obr. 9 Struktura zaměstnanců v týmu

Největší podíl zaměstnanců v týmu pracuje na pozici Green Belt. Tito členové týmu disponují pouze základními znalostmi matematických a statistických metod. Jsou zodpovědní za nejzákladnější analýzy a zpracování jejich výsledků. Jedná se zhruba o deset procent zaměstnanců, jejichž zaměřením není pouze Six Sigma. Tito zaměstnanci jsou z řad středního managementu společnosti a projektům se nevěnují po celou svou pracovní dobu.

Black Belti zastávají funkci vedoucích projektů. Jsou to takzvaní procesní manažeři, kteří jsou kvalifikovaní a disponují znalostí SS. Black Belti umí využívat nástrojů SS, umí efektivně pracovat s týmem lidí a řešit složitější problémy. Tito zaměstnanci jsou zodpovědni za vedení projektu a za splnění jeho cíle.

Na pozici Master Black Belta pracují systémoví manažeři, kteří mají se SS dlouholetou zkušenost. Jsou zodpovědní za koordinaci a výběr projektů, a dohlížejí na Black Belty. Jsou zvyklí používat velmi náročné metody a podporují tým, pokud je to potřeba. Aby mohl být Six Sigma projekt úspěšný, předpokládá se, že alespoň jeden zaměstnanec disponuje kvalifikací Master Belt.

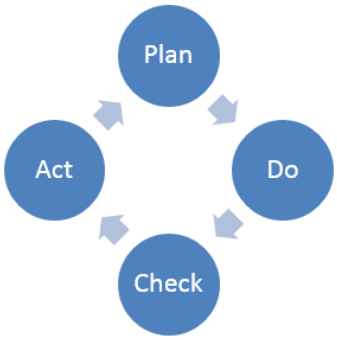
Procesní manažeři na úrovni vrcholového vedení zvaní Šampioni mají jak operativní, řídící tak i strategickou zodpovědnost. Spolu s Master Black Belty disponují tou nejvyšší úrovní znalostí. Jsou zodpovědní za rozšiřování a úspěšnou aplikaci Six Sigma „know-how“.

Yellow Belt ja každý zaměstnanec společnosti, jak s technickým zaměřením, tak i bez něj. Každý zaměstnanec společnosti se může podílet na zlepšování procesů, sbírat data, procesovat je a hledat, jakým způsobem může daná společnost “dělat business“ lépe. Každý se může podílet na hledání úspor, zapojit se a pracovat na malých projektech, neboť jsou to právě lidi, kteří ovlivňují celý chod podniku. (Svozilová, 2011; Gyji a kol., 2005)

1.8 Cyklus PDCA

Každý projekt Six Sigma následuje standardizovanou a systematickou metodu, která je známa pod zkratkou DMAIC, neboli Define, Measure, Analyze, Improve a Control.

Nejprve je ale potřeba začít Demingovým modelem PDCA, neboli Plan, Do, Check, Act, ze kterého model DMAIC vychází. Demingův model hovoří o zlepšování kvality výrobků, služeb a procesů a tím uspokojení potřeb zákazníka.



Plan	•analýza problému, určení cíle a postupu, sběr dat
Do	•realizace záměru
Check	•porovnání dosažených parametrů s cíli
Act	•v případě úspěchu standardizace, při neúspěchu se cyklus opakuje

Zdroj: vlastní tvorba dle Svozilová, 2011

Obr. 10 Cyklus PDCA

Celý cyklus začíná krokem PLAN, neboli plánování. V tomto kroku si klademe otázky typu: „Kde je náš největší problém? Kde se můžeme nejvíce zlepšit? Jaká data potřebujeme? Jak je budeme analyzovat?" V této fázi tedy definujeme problém, získáme potřebná data, která analyzujeme a následně vytvoříme plán pro odstranění daného problému.

Během kroku DO se zabýváme realizací našeho plánu a zaváděním nových procesů. V této části cyklu probíhá analýza dat a implementace řešení.

Ve fázi CHECK kontrolujeme, zda jsme dosáhli požadovaného výsledku a zda se nám problém / odchylku podařilo odstranit.

Nakonec přichází fáze zvaná ACT. Pokud jsme problém úspěšně vyřešili, pak v tomto kroku změny plošně implementujeme. Nový postup se okamžitě stává standardem.

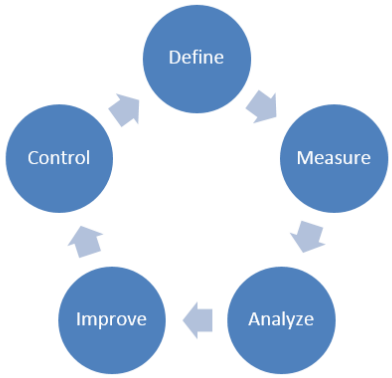
Poté celý cyklus začíná zase od začátku.

Ačkoli Deming používá čtyřfázový proces, oba přístupy PDCA i DMAIC mají v podstatě stejný cíl a to kontinuální, dlouhodobé a řízené zlepšení.

1.9 Model DMAIC

Metoda DMAIC vznikla s neustálou potřebou zdokonalování a zvyšování úrovně kvality. Jedná se o zdokonalení Demingova cyklu PDCA, který byl popsán výše. Metoda DMAIC se skládá z pěti fází Define, Measure, Analyze, Improve a Control, jejichž praktická realizace se v jednotlivých fázích může částečně prolínat, protože jednotlivé fáze na sebe navazují.

Obrázek níže nám znázorňuje jednotlivé kroky procesu.



Zdroj: vlastní tvorba

Obr. 11 Cyklus DMAIC

Kromě modelu DMAIC se můžeme setkat také s modelem DMADV (Define, Measure, Analyse, Design a Verify), který se liší ve dvou posledních cyklech. DMADV se používá v rámci Design for Six Sigma, tedy při aplikaci Six Sigma u nových výrobků. (Töpfer, 2008)

1.9.1 DEFINE- definice projektu a jeho cíle

V prvním kroku metody DMAIC je potřeba si definovat náš problém, kterému se chceme věnovat. Musíme se zamyslet nad tím, kde máme největší nedostatky a zda plně následujeme očekávání našeho zákazníka.

Základ projektu mohou tvořit jak problémy výrobní, tak i procesní. Musíme si zvolit cíl, kterého chceme dosáhnout, dobu trvání celého projektu a vytvořit tým, který se bude problémem zabývat.

Tým, který zvolíme, musí mít jasně definované role, rozdělené pravomoci, úkoly i zodpovědnosti. Zaměstnanci musí vědět, s kým pracují a co přesně je jejich

úkolem. Po celou dobu projektu je nutné dávat prostor pro komunikaci. Také je potřeba, aby byl celý tým lidí neustále vzděláván a školen.

Dále si vytvoříme rámec, který se skládá z jednotlivých činností, které je třeba pro úspěšné dosažení cíle provést. Je dobré vytvořit si přesný popis toho co sledujeme, za jakých okolností, kdy a čím.

Mezi nástroje, které můžeme použít patří například Benchmarking, kdy dochází k porovnání společnosti s jeho konkurencí. Six Sigma klade velký důraz na spokojenost zákazníka, tedy se často zpracovává tzv. CTQ analýza, kde se jasně definují požadavky zákazníka. Čím méně je společnost schopna obstát se svými produkty/ službami, tím více je zákazník nespokojený. Mezi další nástroje, které můžeme použít patří audit, procesní mapy, mapy toku hodnot, Paretova analýza, analýza nákladů atd.

1.9.2 MEASURE- měření

V dalším kroku MEASURE se zabýváme měřením současné výkonnosti podniku. Zaměřujeme se na naše příležitosti pro zlepšení. Zkoumáme, jaké jsou ukazatele našeho procesu a jak náš proces můžeme změřit. Klíčové je správně vymezit problémovou oblast a vybrat správné techniky měření současného procesu.

Proces rozložíme na části a ty jednotlivě prověřujeme. Naprosto zásadní je získat správná data. Měli bychom použít různé zdroje dat, zaměřit se na různé typy chyb, odlišné sekvence, časy měření atd. Výstupem této fáze jsou vzorky dat, které budeme v následujících krocích analyzovat.

Mezi nástroje, které můžeme použít patří histogram, procesní mapy, value stream mapping, kontrolní diagramy, COPQ, strom rizik, pětkrát proč a další.

1.9.3 ANALYZE- analýza

Data, která jsme získali je potřeba důkladně analyzovat a zjistit, jaký je skutečný potenciál pro zlepšení. V tomto kroku určujeme reálné příčiny problému, definujeme hlavní odchylky a plýtvání. Zjišťujeme, které kroky procesu můžeme ovlivnit a jaký je jejich vztah k celkovému výkonu.

Až v tomto kroku získáváme informace o tom, jakého zlepšení máme šanci dosáhnout a zda je možné snížit náklady za nekvalitu. Tento krok nám umožňuje lépe pochopit celý proces.

Co se týče nástrojů Six Sigma, můžeme využít Ishikawa diagram, Root Cause Analyze, FMEA, pětkrát proč, brainstorming a jiné.

1.9.4 IMPROVE- zlepšení

Ve fázi IMPROVE se zabýváme odstraněním příčiny problému a tím se posunujeme blíže k cíli. Zlepšení by nám mělo přinést nejen snížení nákladů a optimalizaci procesu, ale také zvýšení spokojennosti zákazníka. V této fázi je možné udělat pilotní test a danou změnu si otestovat.

Mezi nástroje vhodné pro tuto fázi patří například kaizen, workshopy, 8D reporty a další.

1.9.5 CONTROL- kontrola

Cílem poslední fáze CONTROL je dotáhnout změnu až do samotného konce. Je to finální krok k úspěšnému odstranění problému. Našim úkolem je dosažené zlepšení verifikovat, standardizovat a začlenit do každodenního chodu podniku. Kontrolujeme, zda všechny procesy probíhají tak, jak mají, zda se procesy dodržují a dbáme na jejich trvalou udržitelnost. Dosažené výsledky pravidelně analyzujeme a kontrolujeme. Tento krok slouží k tomu, abychom se utvrdili v tom, že změny nejsou pouze náhodné, ale proces opravdu funguje tak jak má. Nově zavedené procesy by nám měly přinést dlouhodobý užitek.

V této fázi dochází především k vyhodnocení výsledků, které jsme získali v přecházejících fázích. V této fázi sledujeme proces a dokumentujeme účinné metody zlepšení. Důležité je také vyhodnotit výsledky, které nám šetření přineslo a navrhnout další kroky vedoucí k dalšímu zlepšení procesu

2 Aplikace metody Six Sigma

2.1 Úvod do problematiky

V praktické části se budu zabývat konkrétním projektem Six Sigma z prostředí firmy Johnson Controls Automotive Bor, s.r.o., pohybující se v automobilovém průmyslu. Tato firma dále nazývána jako JC, se zabývá výrobou sedadel pro automobilový průmysl. Toto sedadlo se skládá zhruba ze 150 dílů, které společnost kompletuje, čímž vytvoří finální produkt, který expeduje k zákazníkovi až na místo montáže do vozu. V této práci jsou použity modelová data i procesy.

Jedná se o sériovou výrobu Just in time, neboli právě na čas. Tato metoda se v automobilovém průmyslu používá velmi často. Společnost dostává zakázky, které musí v krátkém časovém úseku zhotovit a dopravit svému zákazníkovi.

Mezi objednáním sedadla a jeho zhotovením je jen velmi krátký časový limit. Společnost tedy nevlastní žádný sklad, protože nedochází k tvorbě zásob. Příprava materiálu, samotná výroba sedadel a jejich expedice probíhá přesně v tom pořadí, v jakém byla sedadla odvolávána zákazníkem.

Just in time je metoda, která naprosto minimalizuje jakékoli dopravní či logistické náklady. Zákazník sedadla dostane přesně v moment, kdy je potřebuje. Sedadla ihned po vyrobení putují na linku zákazníka, kde jsou montovány do automobilů.

Pohyb materiálu je naprosto minimalizován. Při používání této metody společnost JC očekává, že obdrží veškerý materiál pro výrobu sedadel v čas a maximální kvalitě, vyrobí sedadlo nejvyšší jakosti a hotový výrobek okamžitě expeduje ke svému zákazníkovi.

Procesní toky musí být naprosto přesně koordinovány tak, aby nikde nedocházelo ke zpoždění a tím ohrožení dodání produktu k zákazníkovi. S každou odchylkou se zvyšuje pravděpodobnost, že bude výrobek dodán pozdě. V případě nedodávky sedadel dochází k zastavení montážní linky automobilů zákazníka. Taková událost je vnímána velmi negativním způsobem ze strany zákazníka, zpravidla je dodavatel potrestán vysokými pokutami a v konečném důsledku také ztrátou důvěry.

Díky metodě JIT dochází k velké úspoře nákladů a eliminaci ztrát, které můžou být způsobeny nadvýrobou, dopravou, pohybem materiálu, držením zásob, zadržováním kapitálu a tak dále.

Společnost JC je ve velmi úzkém vztahu se svým zákazníkem a dodavateli, což je pro JIT velmi charakteristické. Zboží musí být na obě strany dovezeno včas (předčasné či opožděné dodávky se netolerují) a ve stoprocentní kvalitě. Probíhají tedy velmi přísné kontroly jakosti a každodenní audity.

I přes nastavené standardy v oblasti kvality a kontroly může docházet ke vzniku nekvalitního produktu vzhledem k opožděným nebo nekvalitním dodávkám dílů od dodavatele nebo vlivem výrobního procesu firmy JC.

2.2 Fáze DEFINE

V rámci podniku JC dělíme oddělení kvality na mnoho menších úseků. Úsek péče o dodavatele se stará o vzorkování, uvolňování procesu výroby dodavatele atd. Oddělení vstupní kontroly se stará o kontroly vstupního materiálu při příjmu do závodu. Kontroly materiálu se neprovádí stoprocentně, ale na základě nastavené matice, která zohledňuje periodu kontroly na základě počtu dodaných vadných dílů. Dalším oddělením je výrobní kontrola, která provádí kontrolu v procesu výroby, provádí výrobkové audity a porovnává vstupní komponenty s referenčními vzorky. Zároveň provádí výrobkové audity z pohledu zákazníka, s cílem odhalit slabá místa ve výrobním procesu. Další oddělení se zabývá samotnými reklamacemi od zákazníka. Kontakt s dodavateli tedy začíná ještě před začátkem výroby, pokračuje během výroby komponentů, následně během příjmu materiálu na své straně. Kvalita řeší operativní problémy, provádí analýzy a audity z pohledu zákazníka i reklamace od zákazníka.

Všechny tyto nejrůznější kontroly produkují data (histogramy, pareta atd.). Na základě těchto sesbíraných údajů si společnost vytváří takzvaný spouštěč, který detekuje nějaký problém a říká nám, že je něco špatně.

V případě společnosti JC docházelo v průběhu roku 2015 ke zvýšenému počtu oprav týkajících se spálených potahů na sedadlech. Právě z důvodu vyšších nálezů bylo manažerem kvality požadováno celý problém důkladně prověřit.

2.2.1 Popis problému

Po ukončení výroby sedadel následují kroky finální úpravy, kdy je nutno odstranit faldy, které se objevují v oblastech spojení švů a oblastech, kde je potah v tahu.

Pro látkové potahy se běžně používá průmyslová napařovací žehlička. Pro sedadla s koženými potahy toto zařízení nelze používat z technologických důvodů. Proto se používají horkovzdušné pistole, které jsou nastaveny tak, aby během krátké doby nahřály kožený potah, který změkne a je možno jej finálně upravit speciálním hladítkem. Tato operace je prováděna během taktu, ještě před výstupní kontrolou. Pro výstupní kontrolu je kritérium absence faldů velmi podstatné. V případě jejich nálezu je sedadlo vyřazeno z expedice a odesláno na repasní pracoviště. Při úpravě kožených potahů pomocí horkovzdušných pistolí dochází k poškození potahu vlivem teploty, k čemuž jsme dospěli v rámci fáze analyze.

Firma používá kožené potahy, které jsou velmi variabilní a vzhledem k jejich ceně a velké komplexitě jsou na skladě minimální zásoby těchto dílů. Jednotlivé komponenty jsou objednávány na konkrétní kusy, které jsou pravidelně přiváženy dodavatelem potahu, který sídlí ve stejné lokalitě jako výrobní závod.

2.2.2 Cíl projektu

Cílem projektu je eliminovat vady vzniklé spálením koženého potahu, tedy snížit náklad na scrap a COPQ. Důsledkem nekvality výrobků je jeho vyřazení z toku montážní linky a nutnost odeslání produktu na repasní pracoviště za účelem odstranění vady. Společnosti vznikají vysoké náklady spojené s nutnými výměnami dílu, zajišťováním jejich dokompletací, dále náklady na zastavování výrobní linky, opožděné expedice a organizace mimořádných transportů opravovaných sedadel k zákazníkovi na jeho montážní linku.

2.3 Fáze MEASURE

V rámci měsíční finanční závěrky se porovnávají ve společnosti JC kromě jiného náklady na scrap a COPQ. Při tomto procesu společnost porovnává hodnoty za aktuální období, minulý měsíc a náklady, které byly plánované.

Již při závěrce za měsíc březen a duben bylo zjištěno, že hodnoty scrapu kožených sedadel jsou mimo měsíční plán. Výsledné hodnoty značící překročení scrapu byly přisuzovány náběhu kožených sedadel do sériové výroby.

Management firmy JC se v rámci pravidelné porady zabýval neplněním těchto ukazatelů. Bylo rozhodnuto stanovit pracovní tým ve složení CI manažer, Black Belt, finanční analysta, technolog výroby, směnoví mistři výroby a směnoví inženýři kvality. Tento tým zahájil svou činnost sběrem dat. Tým využil pro start své činnosti data průběžně nasbíraná oddělením kvality, na které navázal, viz příloha číslo 1.

2.4 Fáze ANALYZE

Úkolem týmu bylo provést analýzu důvodů neplnění měsíčních výsledků v oblastni nákladů na scrap a COPQ kožených sedadel. Tým využil průběžných záznamů o evidenci NOK kožených potahů, které byly k dispozici od začátku kalendářního roku 2015, viz příloha číslo 1.

Tyto průběžné záznamy vypovídají o denním scrapu kožených sedadel, rozdělené na přední a zadní díly. Vypovídají také o důvodech, proč byly scrapovány. Záznamy taktéž umožňují přiřazení NOK dílu ke konkrétním směnám. Důvody scrapu jsou rozděleny na tři základní skupiny. Tyto skupiny jsou mechanické poškození potahu, které vzniká ve výrobním procesu, například roztržením potahu při čalounění. Další skupinou jsou potahy spálené při finální úpravě pomocí horkovzdušné pistole. Posledním typem jsou šicí vady od dodavatele, které byly identifikovány až po kompletním očalounění výrobku. Jedná se o vizuální vady na pohledové straně výrobku, které jsou pro zákazníka neakceptovatelné. Tato poslední kategorie je reklamována zpět dodavateli.

Opravy kožených potahů nelze realizovat, proto je při každém poškození potřeba stávající díl nahradit dílem kompletně novým. Tyto výměny komponentů jsou prováděny na repasním pracovišti, které je mimo hlavní výrobní linku. Vzhledem k tomu, že je celá výroba organizována sekvenčním způsobem na základě JIT, je přerušena expedice hotových sedadel do té doby, než dojde k zařazení repasovaného sedadla zpět do sekvence.

Přerušení expedice, potažmo výroby je spojeno se vznikem COPQ nákladů, které budou komentovány v další kapitole.

2.4.1 Analýza SCRAPU

Data o scrapovaných sedadlech jsou předmětem následující tabulky. V této analýze se zabýváme pouze vadami způsobenými spálením potahu. Zbylé vady se objevily během zkoumaného období celkem pouze šestkrát, není tedy potřeba hlubší analýzy vzhledem k tomu, že tyto vady nezpůsobují vysokou odchylku položky náklad na scrap ani COPQ.

Tab. 1 Analýza položky SCRAP

Actual/ Profitplan	Actual	Actual	Actual	Actual	Actual	Actual	Actual	Actual	Actual
Období	**Leden**	**Unor**	**Březen**	**Duben**	**Květen**	**Červen**	**Červenec**	**Srpen**	**Září**
Počet vyrob. kožených garnitur	0,00	0,00	30,00	80,00	190,00	191,00	194,00	198,00	201,00
Počet potahů v autě	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Cena před. kožen. potahů	9 400,00	9 400,00	9 400,00	9 400,00	9 400,00	9 400,00	9 400,00	9 400,00	9 400,00
Cena zad. kožen. potahů	5 740,00	5 740,00	5 740,00	5 740,00	5 740,00	5 740,00	5 740,00	5 740,00	5 740,00
Cena celé kožené garnitury	15 140,00	15 140,00	15 140,00	15 140,00	15 140,00	15 140,00	15 140,00	15 140,00	15 140,00
Cena vyrobených kož. garnitur	0,00	0,00	454 200,00	1 211 200,00	2 876 600,00	2 891 740,00	2 937 160,00	2 997 720,00	3 043 140,00
Scrap plán kůže	0,00	0,00	3 406,50	9 084,00	21 574,50	21 688,05	22 028,70	22 482,90	22 823,55
Scrap kožené potahy actual	0,00	0,00	23 750,00	46 980,00	67 340,00	45 670,00	56 380,00	43 590,00	42 280,00
Měsíční výsledek scrapu kůže	**0,00**	**0,00**	**-20 343,50**	**-37 896,00**	**-45 765,50**	**-23 981,95**	**-34 351,30**	**-21 107,10**	**-19 456,45**
Počet látkových garnitur	2 010,00	2 009,00	2 007,00	2 004,00	2 005,00	2 004,00	2 010,00	2 008,00	2 007,00
Cena před. látkových potahů	3 760,00	3 760,00	3 760,00	3 760,00	3 760,00	3 760,00	3 760,00	3 760,00	3 760,00
Cena zadních látkových potahů	2 296,00	2 296,00	2 296,00	2 296,00	2 296,00	2 296,00	2 296,00	2 296,00	2 296,00
Cena celé látkové garnitury	6 056,00	6 056,00	6 056,00	6 056,00	6 056,00	6 056,00	6 056,00	6 056,00	6 056,00
Cena vyrobených látkových gar.	12 172 560,00	12 166 504,00	12 154 392,00	12 136 224,00	12 142 280,00	12 136 224,00	12 172 560,00	12 160 448,00	12 154 392,00
Scrap plán látka	60 862,80	60 832,52	60 771,96	60 681,12	60 711,40	60 681,12	60 862,80	60 802,24	60 771,96
Scrap látkové potahy actual	6 086,28	6 083,25	10 331,23	6 068,11	12 142,28	60 681,12	6 086,28	48 641,79	6 077,20
Měsíční výsledek scrapu látka	**54 776,52**	**54 749,27**	**50 440,73**	**54 613,01**	**48 569,12**	**0,00**	**54 776,52**	**12 160,45**	**54 694,76**

Zdroj: Vlastní tvorba (fiktivní data)

V tabulce jsou kumulována data z měsíčních závěrek za období leden až září 2015, v příloze číslo 2 pak můžeme vidět i plán vývinu scrapu do budoucna. Ve společné části tabulky jsou záznamy o skutečné měsíční výrobě, rozdělené na kožená a látková sedadla. Přední sedadla se skládají ze čtyř částí, zadní sedadla se skládají ze dvou částí. Nákladové ceny jednotlivých dílů potahů jsou následující:

Tab. 2 Ceny potahů

Typ potahu	Kožený potah v CZK	Látkový potah v CZK
Přední	2 350,00	940,00
Zadní	2 870,00	1 148,00

Zdroj: Vlastní tvorba (fiktivní data)

Z tabulky číslo 1 je jednoznačně zřejmé, že cíl scrapu v oblasti látkových potahů je bezproblémů plněn. V současné době není vyžadována žádná aktivita k jeho optimalizaci. Při pohledu na data týkající se kožených sedadel je zcela evidentní, že plánovaný cíl v oblasti scrapu není plněn a společnost zaznamenala v každém měsící odchylku. Toto neplnění se promítá do finančních ukazatelů závodu v oblasti IPPM, BBP, COPQ.

2.4.2 Analýza COPQ

Do složky COPQ společnost JC řadí náklady na prostoje výrobní linky, rozdělené na výrobní linku předních a zadních sedadel. Tento prostoj vzniká v okamžiku, kdy dochází k zaplnění repasního pracoviště a sedadla nemohou v rámci výrobního taktu opustit výrobní linku.

Společnost JC vychází z následující sazby za minutu:

Tab. 3 Sazba pro zastavení výrobní linky

Náklad za zastavení linky	1 minuta v CZK
Zastavení přední linky	1 583,33
Zastavení zadní linky	2 000,00
Celkové náklady	3 583,33

Zdroj: Vlastní tvorba (fiktivní data)

Prostoje montážní linky z důvodu nekvality kožených sedadel jsou v počtech minut evidovány v příloze číslo 3. Analýza těchto dat je zdokumentována v tabulce níže.

Tab. 4 Analýza nákladů na zastavení linky

Období	Počet minut zastavení přední linky	Počet minut zastavení zadní linky	Náklady zastavení přední linky v CZK	Náklady zastavení zadní linky v CZK
březen	27,00	59,00	42 750,00	118 000,00
duben	60,00	122,00	95 000,00	244 000,00
květen	148,00	130,00	234 333,33	260 000,00
červen	59,00	121,00	93 416,67	242 000,00
červenec	111,00	89,00	175 750,00	178 000,00
srpen	88,00	51,00	139 333,33	102 000,00
září	57,00	78,00	90 250,00	156 000,00
Celkový součet	**550,00**	**650,00**	**870 833,33**	**1 300 000,00**

Zdroj: Vlastní tvorba (fiktivní data)

Celkové náklady za zastavení výrobní linky činí za období březen- září 2015 2 170 833 CZK.

Do složky COPQ dále patří náklady na zajištění mimořádných přeprav hotových výrobků k zákazníkovi. Tyto náklady vznikají v případě, že společnost není schopna výrobek uvést do požadovaného stavu do doby nutné expedice sekvenčně vyrobených garnitur k zákazníkovi. Za sledované období se celkem realizovalo 35 speciálních přeprav, viz údaj níže, vycházející z tabulky v příloze číslo 4.

Tab. 5 Náklady za speciání přepravu

Období	Náklady na přepravu v CZK
březen	27 000,00
duben	66 000,00
květen	69 000,00
červen	84 000,00
červenec	114 000,00
srpen	51 000,00
září	39 000,00
Celkový součet	**450 000,00**

Zdroj: Vlastní tvorba (fiktivní data)

2.4.3 Shrnutí celkových nákladů

Veškeré náklady spojené s poškozením kožených sedadel zobrazuje tabulka níže.

Tab. 6 Celkové náklady na poškozená kožená sedadla

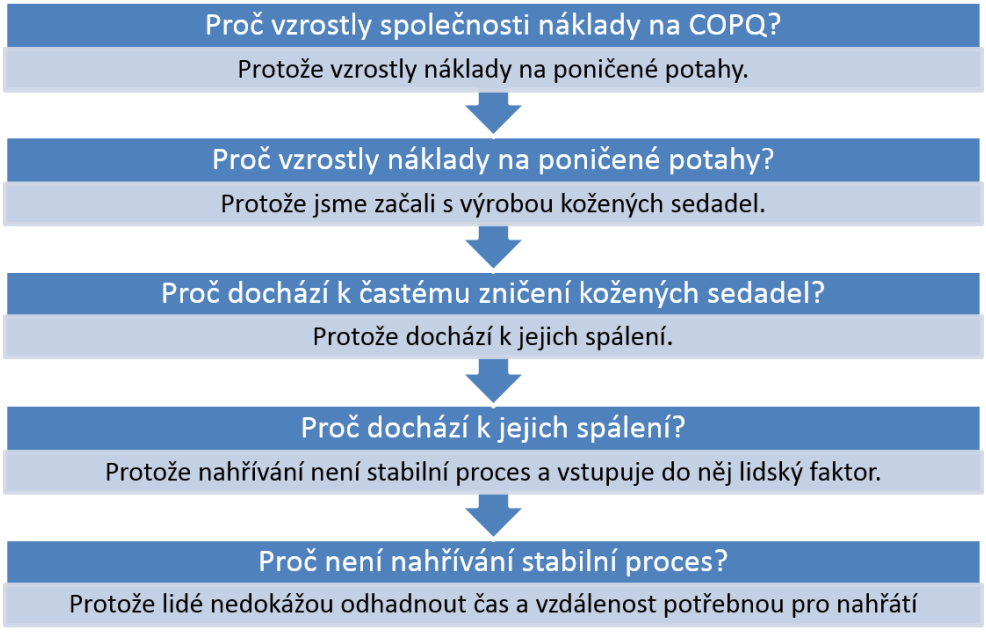
Druh nákladu	Suma v CZK
Celkové náklady na zastavení linky	2 170 833,33
Celkové náklady na speciální přepravy	450 000,00
Celkové náklady na SCRAP	325 990,00
Celkové náklady	**2 946 823,33**

Zdroj: Vlastní tvorba (fiktivní data)

Společnost potřebuje celkem téměř tři miliony CZK na nekvalitu vyrobených kožených sedadel v období březen až září 2015. Tyto náklady vyčíslují pouze interní nekvalitu sedadel, tedy zde není možná přefakturace nákladů na jednotlivé dodavatele.

2.4.4 Analýza PĚTKRÁT PROČ

Po analýze položek SCRAP a COPQ je potřeba nalézt kořenovou příčinu problému spálených sedadel. Na místě je použít analýzu Pětkrát proč, díky které se snažíme postupným kladením otázek najít samotný zdroj vzniku problému.



Zdroj: vlastní tvorba

Obr. 12 Analýza 5krát proč

Analýzou 5 x PROČ byly zjištěny příčiny navýšení nákladů na COPQ. Nominovaný tým provedl řadu srovnávacích testů, kdy se zabýval vlivy jednotlivých fází nahřívání potahů na jejich scrap. Bylo zjištěno, že poškození potahu při finální úpravě ohřevem horkovzdušnou pistolí může být ovlivněno:

-teplotou vzduchu (nastavením horkovzdušné pistole na konkrétní stupeň)

-vzdáleností ústí pistole od potahu (kratší vzdálenost emituje rychlejší poškození)

-způsobem ohřevu potahu – směrování horkého vzduchu na jedno místo potah poškodí rychleji, oproti tomu kmitavý (kývavý) pohyb je relativně bezpečný

Tab. 7 Závislost poškození potahu na výkonu horkovzdušné pistole, vzdálenosti a způsobu ohřevu

Bez pohybu horkovzdušné pistole	cm/vteřiny	cm/vteřiny	cm/vteřiny
Vzdálenost ústí pistole od potahu	5 cm	10 cm	15 cm
Nastavení teploty pistole: stupeň 1	22	24	28
Nastavení teploty pistole: stupeň 2	18	21	24

Kmitavý pohyb horkovzdušné pistole	cm/vteřiny	cm/vteřiny	cm/vteřiny
Vzdálenost ústí pistole od potahu	5 cm	10 cm	15 cm
Nastavení teploty pistole: stupeň 1	28	33	38
Nastavení teploty pistole: stupeň 2	22	26	33

Zdroj: Vlastní tvorba

Na základě testu a dat uvedených v tabulce je zřejmé, že čím vyšší teplota vzduchu je používáná pro ohřev potahu, tím je čas pro nahřátí potahu menší. Naměřené časy jsou mezními hodnotami po jejichž překročení dochází k poškození (spálení) potahu.

Tato analýza proběhla v měsící květnu. Sočasně byl na základě této analýzy zahájen trénink operátorů na pozicích finalizace produktu. Během měsíce června došlo k poklesu hodnoty scrapu spálených kožených potahů, další měsíce však nebyl pozitivní trend. Tým vyhodnotil jako nejméně stabilní prvek celého procesu lidský faktor. Tým se nadále zabýval možností eliminace lidského faktoru v tomto procesu. Byly osloveny konstrukční firmy, kterým byly zadány konkrétní data pro zpracování technického řešení ohřevu sedadel tak, aby byl umožněn kontinuální proces v montážním taktu výrobní linky a řešení mohlo být používáno i pro látková sedadla.

Na zařízení byly zadány následující požadavky:

-maximální teplota ohřevu 100 stupňů celsia

-nesmí být použita voda ani vodní pára

-zařízení musí být součástí výrobní linky

-zařízení musí pracovat v automatickém režimu

-na základě informací řídícího systému musí identifikovat rozdíl mezi látkovým a koženým sedadlem

-zařízení musí pracovat v taktu výrobní linky

Na základě těchto požadavků dodavatel navrhl technické řešení, skládající se z infrapece, jejíž provoz je řízen automatickým řídícím systémem s vícebodovým ohřevem. Tyto pece jsou na každé výrobní lince (přední i zadní). Pecí projíždějí všechny sedadla v sekvenčním pořadí.

2.4.5 Analýza investice

Společnost JC se rozhodla vyřešit problém vysokých nákladů na nekvalitu kožených sedadel koupí dvou infrapecí pro přední a zadní výrobní linku. Aplikací infrapecí dojde k automatizaci ohřevu sedadel. Nahřívací teplota a vzdálenost topných těles bude přesně nastavená v závislosti na typu výrobků a bude reprodukovatelná.

Tyto dvě infrapece stojí celkem 3,5 milionu CZK. Společnost počítá s tím, že infrapece bude používat po celou dobu výrobního projektu, tedy 8 let (od 1.11.2015). Příloha číslo 9 zobrazuje nákup investice a její odpisy v CZK. Hmotný majetek, který není možné zařadit dle přílohy číslo 1 Zákonu České národní rady o daních z příjmů do žádné skupiny se zařadí do odpisové skupiny 2, která byla pro infrapece použita.

Celkové úspory dosažené díky koupi infrapecí zobrazuje tabulka níže:

Tab. 8 Celkové předpokládané úspory

Úspory	**CZK**
1x operátor / měsíc	43 740,00
4x operátor /měsíc	174 960,00
4x operátor /rok	**2 099 520,00**
Počet vyrobených carsetů (Kvě-Zář 15)	974,00
Náklady na scrap (Kvě-Zář 15)	255 260,00
Scrap na jeden car set	262,07
Scrap dle plánované měsíční výroby (215 carsetů)	56 345,89
Předpokládaný roční scrap	**676 150,72**
Počet vyrobených carsetů (Kvě-Zář 15)	974,00
Náklady na přepravu (Kvě- Zář 15)	357 000,00
Přeprava na catset	366,53
Náklady na přepravu plánovaných 215-ti carsetů	78 803,90
Roční předpokládané náklady na dopravu	**945 646,82**
Celkové roční úspory	**3 721 317,54**

Zdroj: Vlastní tvorba

Bez infrapecí byli potřeba pro nažehlování sedadel celkem 4 operátoři. Na každé z linek (přední a zadní) prováděl úkon jeden operátor a to na každé směně. Dle kalkulace společnost ročně ušetří eliminací lidského faktoru 2 990 520,0 CZK.

Na základě kalkulace vyrobených carsetů a celkových nákladů na scrap v období květen až září 2015 byl vypočítán náklad na scrap na jeden carset (262,07 CZK). Společnost plánuje měsíčně výrobu 215-ti carsetů. Celkové předpokládané úspory na scrap jsou tedy za 12 měsíců 676 150,72 CZK .

Stejným způsobem došlo k výpočtu předpokládaných nákladů na dopravu. Na základě propočtu nákladů na přepravu a vyrobených carsetů došlo k výpočtu průměrných nákladů na transport za jeden carset (366,53 CZK). Celkové předpokládané úspory na speciální transport sedadel jsou 945 646,82 CZK.

Celkové předpodkládané roční úspory tedy vychází na 3 721 317,54 CZK, viz tabulka výše.

Na základě tohoto propočtu dokážeme určit návratnost naší investice, která je méně než 1 rok.

V příloze číslo 9 je dále zobrazen celkový zisk před zdaněním, který byl vypočten odečtením odpisů od celkové úspory nákladů. Celkový zisk před zdaněním za celých osm let činí 26 270 540,0 CZK. Následně v tabulce najdeme výpočet čistého zisku, který činí 21 279 138,0 CZK.

Nejen, že má investice rychlou návratnost, ale také jsme si ověřili, že je velice zisková.

2.5 Fáze IMPROVE

Tým spolupracoval po celou dobu vývoje zařízení s dodavatelem. Společně definovali design výrobku a rozmístění topných těles. Pro funkční testy u dodavatele byl použit scrapový materiál, který již nebylo možno použít pro výrobu.

Ke konci září 2015 došlo k implementaci dvou infrapecí do výrobní linky. Během jednoho týdne v rámci zkušebního provozu za účasti dodavatele zařízení bylo provedeno finální nastavení strojů a jejich validace.

2.6 Fáze CONTROL

Na základě dat získaných po implementaci dvou infrapecí bylo jednoznačně identifikováno zlepšení procesu nahřívání kožených sedadel před výstupem z výrobní linky.

Po nasazení infrapecí nebyla zaznamenána událost, kdy došlo ke spálení potahu vlivem tohoto zařízení. Jednotlivé poškození obsažené v analýze viz tabulka číslo 5 zahrnují potahy spálené ruční horkovzdušnou pistolí, umístěnou na repasním pracovišti. Tyto sedadla byla odeslána na repasní pracoviště za účelem opravy jiného defektu. Vzhledem k tomu, že po ukončení repasních prací jsou sedadla zařazována do systému expedice a neprojíždějí částí linky, kde jsou infrapece, případné nahřívání potahů zůstává na původním způsobu- užití horkovzdušné pistole.

Na základě kontroly výsledků z období po implementaci infrapecí bylo prokázáno, že došlo k výrazné eliminaci nákladů na SCRAP, kde se společnost pohybuje v černých, nikoliv červených číslech viz příloha číslo 7. Dále byla prokázána eliminace nákladů na mimořádné přepravy a ztrát, spojených s prostoji výrobních linek v příloze číslo 10.

Závěr

Cílem této práce bylo najít úspory na konkrétním projektu užitím metody Six Sigma, tyto úspory vyčíslit a zefektivnit vybraný stávající proces.

V teoretické části jsme se seznámili s koncepcí Six Sigma, jejími nástroji a metodami. Tato část popisuje definovaný cyklus metody DMAIC, který začíná identifikací vhodného projektu, pokračuje sběrem potřebných dat a jejich následnou analýzou. Po ukončení analýzy nastupuje fáze zavedení potřebné změny, následovaná kontrolou a validací výsledku.

V praktické části jsme se seznámili s konkrétním projektem v rámci společnosti pohybující se v automobilovém průmyslu. Finální úprava sedadel jak v látkovém, tak hlavně v koženém provedení je při výrobě autosedadel značně problematickou záležitostí. Kožené potahy jsou vzhledem k povaze přírodního materiálu náchylné k poškození vlivem vysoké teploty. Poškození jednotlivých dílů, ze kterých je potah jako celek ušitý, neumožňuje provádění oprav vypáráním poškozeného dílu, výměnou a opětovným ušitím, protože v kůži zůstávají viditelné vpichy po šicích jehlách. Ceny kožených potahů jsou vždy výrazně vyšší než u potahů látkových. Zpracovaný projekt řeší dvě roviny Six Sigma. První rovinou je snížení scrapu a následných vícenákladů, které jsou jeho sekundárním jevem. Druhá oblast je úspora nákladů na pracovní sílu. Tyto náklady jsou vždy velice důsledně sledovanou položkou. V neposlední řadě je zde jasná přednost stabilizace procesu pomocí automaticky řízeného zařízení, které je schopno reagovat na předem naprogramované alternativy a zajišťuje reprodukovatelnost celého procesu bez nutnosti tréninku dalšího personálu.

V praktické části je doložena návratnost investice na dobu menší než jeden rok. Projekty s takovouto návratností jsou zpravidla realizovány bez zásadních problémů a často jsou sdíleny v rámci Best Business Practices, tzn. že jsou v rámci korporací sdíleny jako projekty vhodné k plošnému implementování.

Seznam literatury

FIBÍROVÁ, J., ŠOLJAKOVÁ, L., WAGNER, J. *Manažerské účetnictví- nástroje a metody.* 1. vyd. Praha: Wolters Kluwer, 2011. ISBN 978-80-7357-712-4.

TÖPFER, A. a kol. *Six sigma- koncepce a příklady pro řízení bez chyb.* 1. vyd. Brno: Computer Press, a.s., 2008. ISBN 978-80-251-1766-8.

KISLINGEROVÁ, E. a kol. *Manažerské finance.* 3. vyd. Praha: C. H. Beck, 2010. ISBN 978-80-7400-194-9.

DLUHOŠOVÁ, D. *Finanční řízení a rozhodování podniku.* 2. vyd. Praha: EKOPRESS, s.r.o., 2008. ISBN 978-80-86929-44-6.

SYNEK, M., KISLINGEROVÁ, E. a kol. *Podniková ekonomika.* 5. vyd. Praha: C. H. Beck, 2010. ISBN 978-80-7400-336-3.

SVOZILOVÁ, A., *Zlepšování podnikových procesů.* 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2010. ISBN 978-80-247-3938-0.

PYZDEK, T., *The Six Sigma Handbook.* 2. vyd. USA: The McGraw-HIll Companies, 2003. ISBN 0-07-141015-5.

GYJI, C., DECARLO, N., WILLIAMS, B., *Six Sigma for Dummies.* 1. vyd. Indiana: WileyPublishing, Inc., 2005. ISBN 9780470756263.

PANDE S. a kol., *Zavádíme metodu Six Sigma, aneb jakým způsobem dosahují renomované společnosti špičkové výkonnosti*. 1. vyd. Brno: TwinsCom, 2002. ISBN 80-238-9289-4.

Six Siga. *6 Sigma*. [online]. 1/2011 [cit. 2016-10-10]. Dostupné z: chttp://www.6s.cz/.

IsixSigma. *Return On Investment*. [online]. 2015 [cit. 2016-10-10]. Dostupné z: https://www.isixsigma.com/implementation/financial-analysis/ask-expert-topic-six-sigma-and-return-investment.

IPA Slovakia. *DMAIC - Model riadenia Six Sigma projektu*. [online]. 3/2007 [cit. 2016-07-07]. Dostupné z: http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovnik/dmaic-model-riadenia-six-sigma-projektu.

SVOZILOVÁ A., *Zlepšování podnikových procesů*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing a.s., 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.

Vlastní cesta. *Metody Six Sigma*. [online]. 4/2012 [cit. 2016-11-10]. Dostupné z: http://www.vlastnicesta.cz/metody/six-sigma-1/.

AF MENDELU. *Management kvality.* [online]. 11/2016 [cit. 2016-11-10]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=4826&typ=html.

National Center for Biotechnology Information. *Walter A Shewhart.* [online]. 4/2006 [cit. 2016-10-10]. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles.

TENNANT, G., *Six Sigma: SPC and TQM in manufacturing and services. 2. vyd. US:* Gower Publishing Company, 2001. ISBN 0-566-08374-4

Centre for Industrial Engineering. *Charakteristika Six Sigma.* 2003 [cit. 2016-08-10]. Dostupné z: http://www.cie-plzen.cz/index.php/cz/lexikon-metod/six-sigma

Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků

Obr. 1 Kolísání střední hodnoty ve vztahu k výkonu procesu 12

Obr. 2 Vztah směrodatné odchylky a tolerančního pole 13

Obr. 3 Rozdíl mezi 3,8 Sigma a 6 Sigma 14

Obr. 4 Jakost produktu 15

Obr. 5 Ekonomický potenciál managementu jakosti 15

Obr. 7 Účinky projektu Six Sigma 19

Obr. 8 Nástroje DMAIC 20

Obr. 9 Struktura zaměstnanců v týmu 20

Obr. 10 Cyklus PDCA 22

Obr. 11 Cyklus DMAIC 23

Obr. 12 Analýza 5krát proč 33

Seznam tabulek

Tab. 1 Analýza položky SCRAP 30

Tab. 2 Ceny potahů 30

Tab. 3 Sazba pro zastavení výrobní linky 31

Tab. 4 Analýza nákladů na zastavení linky 31

Tab. 5 Náklady za speciání přepravu 32

Tab. 6 Celkové náklady na poškozená kožená sedadla 32

Tab. 7 Závislost poškození potahu na výkonu horkovzdušné pistole 34

Tab. 8 Celkové předpokládané úspory 35

Seznam příloh

Příloha č. 1 Záznam o evidenci NOK dílů 43

Příloha č. 2 Analýza SCRAPU 46

Příloha č. 3 Náklady na zastavení výrobní linky 47

Příloha č. 4 Náklady na speciální dopravu k zákazníkovi 48

Příloha č. 5 Záznam o evidenci NOK dílů při použití Infrapecí 49

Příloha č. 6 Náklady nazastavení výrobní linky při použití Infrapecí 49

Příloha č. 7 Analýza SCRAPU 2 50

Příloha č. 8 Náklady na speciální dopravu k zákazníkovi při použití Infrapecí 50

Příloha č. 9 Analýza investice 51

Příloha č. 10 Celkové náklady po implementaci infrapecí 52

Příloha č. 1 Záznam o evidenci NOK dílů

Datum	Měsíc	Typ potahu	Vada	Viník	Linka	Směna	Počet minut zastavení linl	Scrap
3.3.2015	březen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	7	ano
3.3.2015	březen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	8	ano
6.3.2015	březen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	A	12	ano
10.3.2015	březen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	A	15	ano
11.3.2015	březen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	A	12	ano
11.3.2015	březen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	7	ano
18.3.2015	březen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	A	8	ano
19.3.2015	březen	Kůže	Mechanicky poškozeno	Proces	Zadní	A	12	ano
20.3.2015	březen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	5	ano
2.4.2015	duben	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	4	ano
2.4.2015	duben	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	16	ano
7.4.2015	duben	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	9	ano
8.4.2015	duben	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	5	ano
9.4.2015	duben	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	8	ano
13.4.2015	duben	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	5	ano
13.4.2015	duben	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	A	5	ano
13.4.2015	duben	Kůže	Mechanicky poškozeno	Proces	Zadní	A	12	ano
14.4.2015	duben	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	25	ano
17.4.2015	duben	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	8	ano
17.4.2015	duben	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	9	ano
17.4.2015	duben	Kůže	Roztrženo	Proces	Zadní	A	11	ano
21.4.2015	duben	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	6	ano
22.4.2015	duben	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	7	ano
22.4.2015	duben	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	A	7	ano
22.4.2015	duben	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	A	7	ano
24.4.2015	duben	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	31	ano
30.4.2015	duben	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	7	ano
4.5.2015	květen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	8	ano
5.5.2015	květen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	4	ano
7.5.2015	květen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	A	15	ano
7.5.2015	květen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	12	ano
7.5.2015	květen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	A	14	ano
13.5.2015	květen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	7	ano
14.5.2015	květen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	8	ano
14.5.2015	květen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	A	11	ano
18.5.2015	květen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	10	ano
19.5.2015	květen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	5	ano
25.5.2015	květen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	18	ano
25.5.2015	květen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	A	15	ano
25.5.2015	květen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	12	ano
25.5.2015	květen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	17	ano
25.5.2015	květen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	15	ano
25.5.2015	květen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	15	ano

Datum	Měsíc	Typ potahu	Vada	Viník	Linka	Směna	Počet minut zastavení linky	Scrap
26.5.2015	květen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	16	ano
26.5.2015	květen	Kůže	Mechanicky poškozeno	Proces	Přední	B	19	ano
26.5.2015	květen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	5	ano
27.5.2015	květen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	12	ano
27.5.2015	květen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	4	ano
28.5.2015	květen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	5	ano
28.5.2015	květen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	A	4	ano
28.5.2015	květen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	7	ano
28.5.2015	květen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	8	ano
28.5.2015	květen	Kůže	Roztrženo	Proces	Přední	B	12	ano
4.6.2015	červen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	9	ano
9.6.2015	červen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	10	ano
9.6.2015	červen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	A	12	ano
11.6.2015	červen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	9	ano
12.6.2015	červen	Kůže	Mechanicky poškozeno	Proces	Zadní	B	15	ano
15.6.2015	červen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	18	ano
15.6.2015	červen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	12	ano
15.6.2015	červen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	6	ano
18.6.2015	červen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	22	ano
19.6.2015	červen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	A	12	ano
22.6.2015	červen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	A	7	ano
22.6.2015	červen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	8	ano
22.6.2015	červen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	11	ano
23.6.2015	červen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	5	ano
24.6.2015	červen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	8	ano
26.6.2015	červen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	4	ano
30.6.2015	červen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	A	12	ano
1.7.2015	červenec	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	9	ano
2.7.2015	červenec	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	8	ano
2.7.2015	červenec	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	12	ano
8.7.2015	červenec	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	12	ano
8.7.2015	červenec	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	19	ano
8.7.2015	červenec	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	12	ano
8.7.2015	červenec	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	8	ano
10.7.2015	červenec	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	A	9	ano
14.7.2015	červenec	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	A	7	ano
14.7.2015	červenec	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	4	ano
16.7.2015	červenec	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	9	ano
17.7.2015	červenec	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	7	ano
17.7.2015	červenec	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	14	ano
20.7.2015	červenec	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	9	ano
21.7.2015	červenec	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	8	ano
21.7.2015	červenec	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	6	ano

Datum	Měsíc	Typ potahu	Vada	Viník	Linka	Směna	Počet minut zastavení linky	Scrap
22.7.2015	červenec	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	12	ano
22.7.2015	červenec	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	9	ano
22.7.2015	červenec	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	8	ano
22.7.2015	červenec	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	A	9	ano
24.7.2015	červenec	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	9	ano
31.7.2015	červenec	Kůže	Šicí vada	Dodavatel	Přední	A	13	ne
7.8.2015	srpen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	5	ano
10.8.2015	srpen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	4	ano
11.8.2015	srpen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	18	ano
13.8.2015	srpen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	5	ano
13.8.2015	srpen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	6	ano
13.8.2015	srpen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	8	ano
17.8.2015	srpen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	8	ano
17.8.2015	srpen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	8	ano
17.8.2015	srpen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	8	ano
17.8.2015	srpen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	8	ano
18.8.2015	srpen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	A	8	ano
19.8.2015	srpen	Kůže	Šicí vada	Dodavatel	Přední	B	14	ne
19.8.2015	srpen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	A	10	ano
21.8.2015	srpen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	9	ano
21.8.2015	srpen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	4	ano
21.8.2015	srpen	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	8	ano
21.8.2015	srpen	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	A	8	ano
4.9.2015	září	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	A	8	ano
4.9.2015	září	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	8	ano
4.9.2015	září	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	9	ano
4.9.2015	září	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	8	ano
9.9.2015	září	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	11	ano
10.9.2015	září	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	10	ano
14.9.2015	září	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	9	ano
15.9.2015	září	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	A	5	ano
15.9.2015	září	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	7	ano
24.9.2015	září	Kůže	Šicí vada	Dodavatel	Zadní	A	15	ano
24.9.2015	září	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	11	ne
24.9.2015	září	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	7	ano
28.9.2015	září	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	B	6	ano
30.9.2015	září	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	A	8	ano
30.9.2015	září	Kůže	Spáleno	Proces	Zadní	A	4	ano
30.9.2015	září	Kůže	Spáleno	Proces	Přední	B	9	ano

Příloha č. 2 Analýza SCRAPU

Actual/ Profitplan	Actual	Actual	Actual	Actual	Actual	Actual	Actual	Actual	Actual	Profitplan	Profitplan	Profitplan
Období 2015	Leden	Unor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Počet vyrob. kožených garnitur	0,00	0,00	30,00	80,00	190,00	191,00	194,00	198,00	201,00	215,00	215,00	215,00
Počet potahů v autě	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Cena před. kožen. potahů	9 400,00	9 400,00	9 400,00	9 400,00	9 400,00	9 400,00	9 400,00	9 400,00	9 400,00	9 400,00	9 400,00	9 400,00
Cena zad. kožen. potahů	5 740,00	5 740,00	5 740,00	5 740,00	5 740,00	5 740,00	5 740,00	5 740,00	5 740,00	5 740,00	5 740,00	5 740,00
Cena celé kožené garnitury	15 140,00	15 140,00	15 140,00	15 140,00	15 140,00	15 140,00	15 140,00	15 140,00	15 140,00	15 140,00	15 140,00	15 140,00
Cena vyrobených kož. garnitur	0,00	0,00	454 200,00	1 211 200,00	2 876 600,00	2 891 740,00	2 937 160,00	2 997 720,00	3 043 140,00	3 255 100,00	3 255 100,00	3 255 100,00
Scrap plán kůže	0,00	0,00	3 406,50	9 084,00	21 574,50	21 688,05	22 028,70	22 482,90	22 823,55	24 413,25	24 413,25	24 413,25
Scrap kožené potahy actual	0,00	0,00	23 750,00	46 980,00	67 340,00	45 670,00	56 380,00	43 590,00	42 280,00	0,00	0,00	0,00
Měsíční výsledek scrapu kůže	**0,00**	**0,00**	**-20 343,50**	**-37 896,00**	**-45 765,50**	**-23 981,95**	**-34 351,30**	**-21 107,10**	**-19 456,45**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Počet látkových garnitur	2 010,00	2 009,00	2 007,00	2 004,00	2 005,00	2 004,00	2 010,00	2 008,00	2 007,00	2 010,00	2 010,00	2 010,00
Cena před. látkových potahů	3 760,00	3 760,00	3 760,00	3 760,00	3 760,00	3 760,00	3 760,00	3 760,00	3 760,00	3 760,00	3 760,00	3 760,00
Cena zadních látkových potahů	2 296,00	2 296,00	2 296,00	2 296,00	2 296,00	2 296,00	2 296,00	2 296,00	2 296,00	2 296,00	2 296,00	2 296,00
Cena celé látkové garnitury	6 056,00	6 056,00	6 056,00	6 056,00	6 056,00	6 056,00	6 056,00	6 056,00	6 056,00	6 056,00	6 056,00	6 056,00
Cena vyrobených látkových gar.	12 172 560,00	12 166 504,00	12 154 392,00	12 136 224,00	12 142 280,00	12 136 224,00	12 172 560,00	12 160 448,00	12 154 392,00	12 172 560,00	12 172 560,00	12 172 560,00
Scrap plán látka	60 862,80	60 832,52	60 771,96	60 681,12	60 711,40	60 681,12	60 862,80	60 802,24	60 771,96	60 862,80	60 862,80	60 862,80
Scrap látkové potahy actual	6 086,28	6 083,25	10 331,23	6 068,11	12 142,28	60 681,12	6 086,28	48 641,79	6 077,20	0,00	0,00	0,00
Měsíční výsledek scrapu látka	**54 776,52**	**54 749,27**	**50 440,73**	**54 613,01**	**48 569,12**	**0,00**	**54 776,52**	**12 160,45**	**54 694,76**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

Příloha č. 3 Náklady na zastavení výrobní linky

Období	Počet minut zastavení přední linky	Počet minut zastavení zadní linky	Náklady zastavení přední linky v CZK	Náklady zastavení zadní linky v CZK
březen	27,00	59,00	42 750,00	118 000,00
duben	60,00	122,00	95 000,00	244 000,00
květen	148,00	130,00	234 333,33	260 000,00
červen	59,00	121,00	93 416,67	242 000,00
červenec	111,00	89,00	175 750,00	178 000,00
srpen	88,00	51,00	139 333,33	102 000,00
září	57,00	78,00	90 250,00	156 000,00
Celkový součet	**550,00**	**650,00**	**870 833,33**	**1 300 000,00**

Příloha č. 4 Náklady na speciální dopravu k zákazníkovi

Datum	Měsíc	Počet odeslaných carsetů	Cena v CZK
10.3.2015	Březen	1	12 000,00
11.3.2015	Březen	2	15 000,00
2.4.2015	Duben	2	15 000,00
7.4.2015	Duben	1	12 000,00
8.4.2015	Duben	1	12 000,00
13.4.2015	Duben	1	12 000,00
22.4.2015	Duben	2	15 000,00
5.5.2015	Květen	1	12 000,00
7.5.2015	Květen	1	12 000,00
14.5.2015	Květen	2	15 000,00
27.5.2015	Květen	2	15 000,00
28.5.2015	Květen	2	15 000,00
4.6.2015	Červen	1	12 000,00
9.6.2015	Červen	1	12 000,00
12.6.2015	Červen	1	12 000,00
19.6.2015	Červen	1	12 000,00
22.6.2015	Červen	1	12 000,00
23.6.2015	Červen	1	12 000,00
30.6.2015	Červen	1	12 000,00
1.7.2015	Červenec	1	12 000,00
2.7.2015	Červenec	1	12 000,00
2.7.2015	Červenec	1	12 000,00
14.7.2015	Červenec	1	12 000,00
16.7.2015	Červenec	1	12 000,00
20.7.2015	Červenec	1	12 000,00
21.7.2015	Červenec	2	15 000,00
22.7.2015	Červenec	2	15 000,00
24.7.2015	Červenec	1	12 000,00
10.8.2015	Srpen	1	12 000,00
17.8.2015	Srpen	2	15 000,00
18.8.2015	Srpen	1	12 000,00
19.8.2015	Srpen	1	12 000,00
10.9.2015	Září	1	12 000,00
14.9.2015	Září	1	12 000,00
15.9.2015	Září	2	15 000,00
Total			**450 000,00**

Příloha č. 5 Záznam o evidenci NOK dílů při použití Infrapecí

Datum	Měsíc	Typ potahu	Vada	Viník	Linka	Směna	Počet minut zastavení linky	Scrap
2.10.2015	říjen	kožený	spáleno- rework	Proces	Přední	B	10	Ano
6.10.2015	říjen	kožený	spáleno- rework	Proces	Přední	A	11	Ano
8.10.2015	říjen	kožený	spáleno- rework	Proces	Přední	B	8	Ano
13.10.2015	říjen	kožený	mech. zničeno	Proces	Přední	B	9	Ano
16.10.2015	říjen	kožený	spáleno- rework	Proces	Zadní	A	12	Ano
20.10.2015	říjen	kožený	mech. zničeno	Proces	Zadní	A	9	Ano
28.10.2015	říjen	kožený	mech. zničeno	Proces	Přední	A	8	Ano
5.11.2015	listopad	kožený	spáleno- rework	Proces	Zadní	B	14	Ano
10.11.2015	listopad	kožený	šicí vada	Dodavatel	Přední	B	14	Ano
11.11.2015	listopad	kožený	mech. zničeno	Proces	Zadní	B	12	Ano
18.11.2015	listopad	kožený	spáleno- rework	Proces	Zadní	A	9	Ano
24.11.2015	listopad	kožený	mech. zničeno	Proces	Přední	A	10	Ano
1.12.2015	prosinec	kožený	spáleno- rework	Proces	Přední	B	9	Ano
3.12.2015	prosinec	kožený	spáleno- rework	Proces	Přední	B	11	Ano
11.12.2015	prosinec	kožený	spáleno- rework	Proces	Zadní	A	12	Ano
11.12.2015	prosinec	kožený	mech. zničeno	Proces	Přední	A	11	Ano
13.1.2016	leden	kožený	šicí vada	Dodavatel	Přední	A	16	Ano
19.1.2016	leden	kožený	mech. zničeno	Proces	Zadní	A	7	Ano

Příloha č. 6 Náklady na zastavení výrobní linky při použití Infrapecí

Období	Počet minut zastavení přední linky	Počet minut zastavení zadní linky	Náklady zastavení přední linky v CZK	Náklady zastavení zadní linky v CZK
říjen	29,00	12,00	45 916,67	24 000,00
listopad	0,00	23,00	0,00	46 000,00
prosinec	20,00	12,00	31 666,67	24 000,00
Celkový součet	**49,00**	**47,00**	**77 583,33**	**94 000,00**

Příloha č. 7 Analýza SCRAPU při použití infrapecí

Actual/ Profitplan	Actual	Actual	Actual
Období	Říjen	Listopad	Prosinec
Počet vyrob. kožených garnitur	215,00	216,00	213,00
Počet potahů v autě	6,00	6,00	6,00
Cena před. kožen. potahů	9 400,00	9 400,00	9 400,00
Cena zad. kožen. potahů	5 740,00	5 740,00	5 740,00
Cena celé kožené garnitury	15 140,00	15 140,00	15 140,00
Cena vyrobených kož. garnitur	3 255 100,00	3 270 240,00	3 224 820,00
Scrap plán kůže	24 413,25	24 526,80	24 186,15
Scrap kožené potahy actual	10 440,00	5 740,00	7 570,00
Měsíční výsledek scrapu kůže	**13 973,25**	**18 786,80**	**16 616,15**
Počet látkových garnitur	2 090,00	2 011,00	1 998,00
Cena před. látkových potahů	3 760,00	3 760,00	3 760,00
Cena zadních látkových potahů	2 296,00	2 296,00	2 296,00
Cena celé látkové garnitury	6 056,00	6 056,00	6 056,00
Cena vyrobených látkových gar.	12 657 040,00	12 178 616,00	12 099 888,00
Scrap plán látka	63 285,20	60 893,08	60 499,44
Scrap látkové potahy actual	17 562,40	36 535,85	26 619,75
Měsíční výsledek scrapu látka	**45 722,80**	**24 357,23**	**33 879,69**

Příloha č. 8 Náklady na speciální dopravu k zákazníkovi při použití Infrapecí

Datum	Měsíc	Počet odeslaných carsetů	Cena v CZK
2.10.2015	říjen	1	12 000,00
8.10.2015	říjen	1	12 000,00
16.10.2015	říjen	1	12 000,00
5.11.2015	listopad	1	12 000,00
18.11.2015	listopad	1	12 000,00
1.12.2015	prosinec	1	12 000,00
Celkem			**72 000,00**

Doba projektu- 8 let	FY 2016	FY 2017	FY 2018	FY 2019	FY 2020	FY 2021	FY 2022	FY 2023	Celkem
Celkové náklady na pořízení	**3 500 000**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**3 500 000**
Úspora mzdových nákladů	2 099 520	2 099 520	2 099 520	2 099 520	2 099 520	2 099 520	2 099 520	2 099 520	16 796 160
Úspora nákladů na transport	945 647	945 647	945 647	945 647	945 647	945 647	945 647	945 647	7 565 175
Úspora nákladů na scrap	676 151	676 151	676 151	676 151	676 151	676 151	676 151	676 151	5 409 206
Úspora nákladů celkem	**3 721 318**	**3 721 318**	**3 721 318**	**3 721 318**	**3 721 318**	**3 721 318**	**3 721 318**	**3 721 318**	**29 770 540**
Odpisy	**-385 000**	**-778 750**	**-778 750**	**-778 750**	**-778 750**	**0**	**0**	**0**	**3 500 000**
Zisk před zdaněním	**3 336 318**	**2 942 568**	**2 942 568**	**2 942 568**	**2 942 568**	**3 721 318**	**3 721 318**	**3 721 318**	**26 270 540**
19,0%	633 900	559 088	559 088	559 088	559 088	707 050	707 050	707 050	4 991 403
Čistý zisk	**2 702 417**	**2 383 480**	**2 383 480**	**2 383 480**	**2 383 480**	**3 014 267**	**3 014 267**	**3 014 267**	**21 279 138**

Příloha č. 10 Celkové náklady po implementaci infrapecí

Druh nákladu	Suma v CZK
Celkové náklady na zastavení linky	171 583,33
Celkové náklady na speciální přepravy	72 000,00
Celkové náklady na SCRAP	23 750,00
Celkové náklady	**267 333,33**

ANOTAČNÍ ZÁZNAM

AUTOR	**Gabriela Cirmonová**		
STUDIJNÍ OBOR	**6208R163 Podniková ekonomika a finanční management**		
NÁZEV PRÁCE	**Využití strategie Six Sigma při hledání úspor v praxi konkrétního podniku**		
VEDOUCÍ PRÁCE	**doc. Ing. Romana Čižinská, Ph.D.**		
KATEDRA	**KFMU - Katedra finančního a manažerského účetnictví**	**ROK ODEVZDÁNÍ**	**2016**

POČET STRAN	**52**
POČET OBRÁZKŮ	**12**
POČET TABULEK	**8**
POČET PŘÍLOH	**10**

STRUČNÝ POPIS	Cílem této práce je nalézt úspory na konkrétním projektu společnosti Johnson Controls užitím metody Six Sigma, tyto úspory vyčíslit a zefektivnit stávající proces. Teoretická část je zaměřena na definici Six Sigma, její historii, nástroje a metodu Define- Measure- Analyze- Improve- Control. V praktické části je definován projekt, který se zabývá snížením nákladů na nekvalitu a SCRAP, způsobený nestabilním procesem nahřívání sedadel. Po analýze nákladů a 5krát proč je nalezeno možné řešení v koupi infrapece. Analýza investice a předpokládaných úspor dokazuje, že je zde vysoká návratnost- do jendoho roku. Následné měření SCRAPU a nákladů na nekvalitu po implementaci infrapecí dokazují úsporu nákladů a potvrzují úspěšnost projektu.
KLÍČOVÁ SLOVA	**Six Sigma, model DMAIC, SCRAP, COPQ, infrapec, jakost, úspory, carset**

PRÁCE OBSAHUJE UTAJENÉ ČÁSTI: Ne

ANNOTATION

AUTHOR	**Gabriela Cirmonová**		
FIELD	**6208R163 Business Management and Finance**		
THESIS TITLE	**Utilization of the Six Sigma strategy for savings in practise of concrete business**		
SUPERVISOR	**doc. Ing. Romana Čižinská, Ph.D.**		
DEPARTMENT	**KFMU - Department of Financial and Managerial Accounting**	**YEAR**	**2016**

NUMBER OF PAGES	**52**
NUMBER OF PICTURES	**12**
NUMBER OF TABLES	**8**
NUMBER OF APPENDICES	**10**

SUMMARY	The main goal of this paper is to find savings in particular project of Johnson Controls company by using Six Sigma strategy. The main goal is to calculate these savings and make current process more effective.Theoretical part is focused on Six Sigma definicion, its history and Define- Measure- Analyze- Improve- Control method. In practical part is defined project related to decreasing of costs of poor quality and SCRAP, caused by unstable process of seat warming. After completion of cost analysis and 5-why-method is found a solution to buy an infra red ovens. Analysis of investment and supposed savings confirmed, that there is a payback in less than one year. Values of measurement of SCRAP and cost of poor quality after infra red oven implementation proved cost savings and success rate of the project.
KEY WORDS	**Six Sigma, model DMAIC, SCRAP, COPQ, Infra Red Oven, Quality, savings, carset**

THESIS INCLUDES UNDISCLOSED PARTS: No