

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI  
FILOZOFICKÁ FAKULTA

VYUŽITÍ METODY SIX SIGMA PRO TRVALÉ ZLEPŠOVÁNÍ  
VÝKONU VIRTUÁLNÍCH TÝMŮ

**Diplomová práce**

**Autor:** Vladimír Fridrich

**Vedoucí práce:** Doc. Ing. Jaroslava Kubátová, Ph.D.

Olomouc 2014

**Podklad pro zadání DIPLOMOVÉ práce studenta**

<b>PŘEDKLÁDÁ:</b>	<b>ADRESA</b>	<b>OSOBNÍ ČÍSLO</b>
Bc. FRIDRICH Vladimír	Zahnašovice 125, Zahnašovice	F120426

**TÉMA ČESKY:**

Využití metody Six Sigma pro trvalé zlepšování výkonu virtuálních týmů

**NÁZEV ANGLICKY:**

The Usage of Six Sigma Method for the Steady Improvement of Virtual Teams' Outputs

**VEDOUcí PRÁCE:**

Doc. Ing. Jaroslava Kubátová, Ph.D. - KAE

**ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ:**

Úvod.

I. Teoretická část:

Představení metody Six Sigma a principů fungování virtuálního týmu.

II. Praktická část:

Měření efektivity spolupráce virtuálního týmu, nalezení plýtvání, navržení zlepšení s využitím Six Sigma.

Závěr.

**SEZNAM DOPORUČENÉ LITERATURY:**

TÖPFER, Armin. Six Sigma: koncepce a příklady pro řízení bez chyb. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2008, x, 508 s. ISBN 978-80-251-1766-8.

TOUTENBURG, Helge a Philipp Knöfel. Mit Beitr. von Ingrid.. KREUZMAIR .. Six Sigma: Methoden und Statistik für die Praxis. 2., verb. und erw. Aufl. Berlin: Springer, 2008, 349 s. ISBN 978-354-0851-370.

CRAIG GYGI, Neil DeCarlo und Bruce Williams. Six Sigma für Dummies [analysieren, verbessern, kontrollieren und damit Erfolge erzielen ; auf einen Blick: klare Ziele suchen und definieren ; die Performance deutlich verbessern ; Kosten senken, Produktivität steigern ; Kundenzufriedenheit erhöhen]. 2., aktualisierte und überarb. Aufl. Weinheim: Wiley-VCH-Verl, 2010, 391 s. ISBN 978-352-7706-457.

EVANGELU, Jaroslava Ester. Virtuální tým: efektivní řízení lidí na dálku. Brno: Computer Press, 2011, 256 s. ISBN 978-80-251-2877-0.

SENST, Von Erik. Virtuelle Teamarbeit: ein Lernprogramm im Medienverbund zur Einrichtung und Betreuung virtueller Teams [online]. Kiel: Sensed-Media, 2001, 136 s. ISBN 38-311-3285-2. Dostupné z: <http://www.virtuelle-teamarbeit.de/literatur/Virtuelle-Teamarbeit.pdf>

Podpis studenta:

*Fridrich*

Datum:

*06.05.2013*

Podpis vedoucího práce:

*Kubátová*

Datum:

*07.05.2013*

### Prohlášení

Místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: „Využití metody Six Sigma pro trvalé zlepšování výkonu virtuálních týmů“ vypracoval samostatně pod odborným dohledem vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Olomouci dne. ....

Podpis.....

## OBSAH

1	FILOZOFIE, HISTORIE SIX SIGMA .....	7
2	SPOJENÍ LEAN A SIX SIGMA.....	9
3	MODEL Y SIX SIGMA.....	11
4	DMAIC (Define – Measure – Analyze – Improve – Control) .....	13
4.1	Fáze Define („Definuj“).....	13
4.2	Fáze Measure („Měř“).....	18
4.3	Fáze Analyze („Analyzuj“) .....	21
4.4	Fáze Improve („Zlepšuj“) .....	28
4.5	Fáze Control („Kontroluj“) .....	32
5	TÝMOVÉ ROLE SIX SIGMA .....	35
6	VIRTUÁLNÍ TÝM .....	37
6.1	Pojem „tým“ .....	37
6.2	Charakteristika, druhy virtuálního týmu .....	38
6.3	Odlišnosti mezi virtuálním a konvenčním týmem .....	40
7	PŘÍPADOVÁ STUDIE („VYTVOŘENÍ TEAMBUILDINGOVÉ HRY PRO VIRTUÁLNÍ TÝM“).....	44
7.1	Stručná charakteristika virtuálního týmu, zadání úkolu.....	44
7.3	Průběh procesu .....	47
7.5	Aplikace Sigma modelu DMAIC.....	52
7.5.1	Fáze <i>Define</i> .....	52
7.5.2	Fáze <i>Measure</i> .....	56
7.5.3	Fáze <i>Analyze</i> .....	58
7.5.4	Fáze <i>Improve</i> .....	63
7.5.5	Fáze <i>Control</i> .....	66
8	ZÁVĚR.....	68

SUMMARY .....	70
ANOTACE .....	73
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	75
SEZNAM ZKRATEK .....	77
SEZNAM SCHÉMAT .....	78
SEZNAM TABULEK .....	79
SEZNAM PŘÍLOH.....	80

## ÚVOD

Cílem této diplomové práce je kvantifikovat efektivitu spolupráce vybraného virtuálního týmu, identifikovat vzniklá plýtvání a následně s využitím metody Six Sigma navrhnout potřebná zlepšení. Pomocí případové studie bude analyzován jeden z procesů, jehož realizací byl pověřen vybraný virtuální tým studentů. Po podrobném zobrazení všech činností v procesu budou na zkoumaný objekt postupně aplikovány prvky Sigma modelu DMAIC za účelem zjištění a následného odstranění všech neehospodárností, které zpomalily průběh procesu a zapříčinily pokles výkonu sledovaného virtuálního týmu.

V první části svojí práce se budu zabývat teoretickou dimenzí Six Sigma a virtuálních týmů. Celá problematika projektového managementu Six Sigma je velmi rozsáhlá, proto se v jejím rámci zaměřuji především na podrobný popis dílčích fází modelu DMAIC. Virtuální týmy hrají v dnešní globalizované společnosti stále důležitější roli a představují protipól k tradičním, konvenčním týmům. Charakteristika obou typů týmu a jejich principy a odlišnosti budou dalšími součástmi této části mojí kvalifikační práce.

V druhé empirické části se budu v rámci případové studie zabývat jedním z úkolů („*Vytvoření teambuildingové hry pro virtuální tým*“), jehož řešením byl pověřen vybraný virtuální tým. Tým byl tvořen sedmi studenty a spolupracoval po dobu jednoho semestru v rámci předmětu „Řízení virtuálních týmů“. Na výše uvedený úkol budu nahlížet jako na proces, jehož průběh má být zlepšen právě s využitím prvků Sigma modelu DMAIC. V první fázi *Define* identifikuji problém, k němuž v rámci sledovaného procesu došlo. V další fázi *Measure* budu zkoumat výkonnost procesu na základě vnitřních dokumentů virtuálního týmu k zadanému úkolu. V třetí fázi *Analyze* budu hledat hlavní příčiny vzniku plýtvání v tomto procesu a v následující fázi *Improve* navrhu konkrétní zlepšení, tedy způsoby, jakými je možné nalezená plýtvání zcela odstranit, popř. co nejvíce snížit jejich dopad. V poslední fázi *Control* stanovím mechanismy pro trvalé udržení dosaženého zlepšení procesu.

V závěru své práce shrnu poznatky získané z případové studie a na jejich základě vytvořím obecná doporučení pro efektivnější práci vybraného virtuálního týmu.

# 1 FILOZOFIE, HISTORIE SIX SIGMA

V rámci procesního managementu existuje celá řada zlepšovacích konceptů a strategií. Přesto většina podniků nakonec „sáhne“ po metodice Six Sigma, jejíž potenciál je využitelný v řadě oborů, ať už jsou cílem stálá či blesková (*breakthrough*) zlepšení. Od nástupu Six Sigma na konci osmdesátých let minulého století až do současnosti bylo zformulováno mnoho definic tohoto projektového managementu. Mikel J. Harry, viceprezident Akademie Six Sigma (SSA & Company) považuje tento manažerský koncept za „obchodní proces, který umožňuje všem podnikům drasticky zlepšit své obchodní výsledky tím, že určitým způsobem rozvíjejí a kontrolují každodenní aktivity, které minimalizují plýtvání a nutný stav zdrojů pro jeho odstranění, zatímco současně stoupá spokojenost zákazníka.“ Švédský výrobce automobilů Volvo Cars vnímá problematiku Six Sigma následovně: „Six Sigma je způsob a program pro zlepšování, spokojenost zákazníků a rentabilitu.“<sup>1</sup>

Ať už je obsah Six Sigma vyjádřen různými slovy, všechny definice mají tři společné jmenovatele: rychlé (popř. stálé) zlepšování obchodních výsledků, znatelné snížení nákladů a především výrazně vyšší kvalitu výstupů (výrobky, služby), což vede k rostoucí spokojenosti zákazníků. Pomocí metody Six Sigma lze minimalizovat počet variací v procesu (= odchylky od optimální hodnoty) na nejnižší možnou úroveň. Ideální stav představuje hodnota  $6\sigma$ , která v praxi představuje pouze 3,4 chyby (= závadné výrobky či služby) na jeden milion možností (= milion vyprodukovaných výrobků nebo služeb) Koncept Six Sigma nachází uplatnění při zlepšování již existujících výrobků a služeb (model DMAIC) nebo vývoji zcela nových řešení (model DMADV) Jelikož se praktická část této diplomové práce zabývá optimalizací stávajícího procesu, bude právě popisu jednotlivých fází modelu DMAIC věnován značný prostor v kapitole 4.

Historie metody Six Sigma není zdaleka tak bohatá jako v případě jejího předchůdce *Lean*, o němž bude stručně řeč v kapitole 2. Jako první přišla s tímto konceptem v roce 1987 společnost Motorola. Strádající americkou firmu převzali v sedmdesátých letech minulého století japonští vlastníci a okamžitě zahájily nutnou

---

<sup>1</sup> KROSLID, Dag et al. *Six Sigma: Erfolg durch Breakthrough-Verbesserungen*. München: Hanser, 2003, s. 19

ozdravnou kúru (každý pátý výrobek byl vadný) Začali hledat způsob, jakým by bylo možné se stejnými zaměstnanci a technologiemi produkovat kvalitnější výstupy při snížení nákladů na výrobu. Z jejich snahy rezultoval v polovině osmdesátých let koncept Six Sigma, který Motorole pomohl na první příčku v oblasti kvality a profitu. Zároveň se tento projektový management začal objevovat mezi nejčastěji využívanými přístupy v oblasti zlepšování podnikových procesů.<sup>2</sup>

Ačkoliv obliba Six Sigma rostla, nedá se říci, že by bylo povědomí o tomto konceptu rozšířeno po celém světě. Do poloviny devadesátých let byla Six Sigma relativně neznámá např. v Německu, kde ji jako první začaly aplikovat společnosti ABB a AlliedSignal. Až od roku 1996, kdy iniciativu Six Sigma začlenil do svých podnikových struktur koncern General Electric, začal počet Sigma podniků exponenciálně růst. Přitom se nejednalo pouze o globální společnosti, ale také o malé a střední podniky, které rovněž pochopili přínos této metodiky. V dnešní době nachází Six Sigma uplatnění ve všech průmyslových odvětvích napříč kontinenty a je zaváděna stále větším počtem firem.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada), s. 24

<sup>3</sup> MAGNUSSON, Kjell, Dag KROSLID a Bo BERGMAN. *Six Sigma umsetzen die neue Qualitätsstrategie für Unternehmen*. 2., vollst. überarb. und erw. Aufl. München [u.a.]: Hanser, 2004, s. 9



## 2 SPOJENÍ LEAN A SIX SIGMA

Ve většině procesů se vyskytují problematické prvky, které nepřinášejí žádnou hodnotu, ale naopak brzdí hladký průběh procesu a způsobují různá plýtvání. Účinnou metodou pro identifikaci a následnou eliminaci chybných oblastí procesu je přístup *Lean*, který je často využíván jako „doplněk“ konceptu Six Sigma. Výraz Lean může na první pohled působit nepřístupně, přesto je tato metodologie založena na jednoduchosti a přímocharosti, kdy je pomocí logiky a často také obyčejného „selského rozumu“ systematicky aplikována na jednotlivé aspekty procesu. Zlepšovatelští týmy se při použití Lean soustředí na menší a postupnou nápravu kroků zkoumaného procesu, čemuž předchází jeho standardizování. Přístup Lean vychází z několika principů:

- hodnotu procesu určuje zákazník
- identifikace činností v procesu, které mají vliv na vytváření hodnoty
- proces je v neustálém pohybu
- řízení procesu podle potřeb zákazníka
- snaha o dokonalost (všichni lidé v organizaci se snaží hledat další prostor pro zlepšování)<sup>4</sup>

Metodologie Lean pracuje nejčastěji s pojmem *plýtvání (waste)* Jedná se o jakoukoliv nehospodárnost, která snižuje výkonnost procesu. V praxi se lze většinou setkat s osmi druhy plýtvání, kterými jsou *čekání, nadvýroba, přepracovávání, pohyb, přemisťování, zpracovávání, skladování a intelekt*. Plýtvání ve formě **čekání** vzniká ve chvíli, kdy je ukončen některý z kroků procesu, ale zároveň nemůže být kvůli různým okolnostem zahájen krok následující, což s sebou přináší časové prostoje (např. dělníci dokončí jednu operaci, ale nemohou zahájit další, protože musejí počkat na novou dodávku materiálu, která se zpozdila) Plýtvání **nadvýrobou** vzniká ve chvíli, kdy podnik vyprodukuje větší množství výstupů (výrobky, služby) než je opravdu nutné (pohotovostní zásoby) Takto vytvořené zásoby poté zbytečně zabírají místo na skladě a

---

<sup>4</sup> SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada), s. 32

vážou peníze, které mohl podnik vynaložit mnohem účelněji. Plýtvání ve formě **přepřacování** je taktéž běžné: výsledný output je ovlivněn chybným parametrem procesu. Defektní produkt se dostane ke koncovému spotřebiteli, který následně požaduje jeho opravu, což s sebou přináší dodatečné náklady a čas. Plýtvání **přemístováním** souvisí s nepromyšleným výrobním procesem, při němž se meziproduct musí odeslat do jiného místa za účelem kompletace. Tato skutečnost znamená dodatečné náklady na dopravu, navíc je nutné s dodávkou vyslat pracovníky, kteří produkt na místě dokončí. Plýtvání špatným **zpracováváním** identifikujeme v případě, že je daná operace vykonávána dvakrát, ale jedna z činností nepřináší žádnou přidanou hodnotu. Příkladem špatného zpracovávání může být i třídění e-mailů, kdy si uživatel ráno přečte přijaté zprávy, ale místo toho, aby na ně ihned odpověděl, je nechá ve schránce. Když se pak vrátí domů, už si nepamatuje, na které e-maily má vlastně odpovědět a musí je všechny přečíst znovu. Šestým druhem plýtvání je **skladování**, při němž jsou uchovávány nadbytečné zásoby, údaje či informace, které nepřinášejí užitek, ale opět dodatečné náklady. Poslední formou plýtvání, která se začala objevovat až v posledních desetiletích, je **intelekt**. Aby mohly být některé kroky procesu spolehlivě prováděny, musí je realizovat osoba s požadovanou úrovní kvalifikace. Pokud tedy o určitém parametru procesu rozhoduje osoba, která nemá dostatečné znalosti a zkušenosti, vede to k plýtvání. Stejná situace však nastává i v případě, že jsou k dispozici nástroje, s nimiž jsou schopni pracovat i méně kvalifikovaní zaměstnanci, přičemž je dosaženo stejné kvality procesu jako v případě využití odborníků na danou problematiku (náklady na jejich udržení jsou pak zbytečné a představují taktéž plýtvání)<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada), s. 34-36

### 3 MODEL Y SIX SIGMA

V rámci konceptu Six Sigma jsou využívány dva modely – **DMAIC** (fáze *Define – Measure – Analyze – Improve – Control*) a **DMADV** (fáze *Define – Measure – Analyze – Design – Verify*) Nyní se krátce zastavme u základních rozdílů, které jsou při porovnávání obou modelů patrné.

První odlišností je sledování cíle, kterého má být aplikací konkrétního modelu dosaženo. Zatímco model DMADV (také označován pojmem *Design for Six Sigma*) se zaměřuje na vývoj nových produktů či procesů, model DMAIC je určen pro zlepšování produktů a procesů, které již v podniku existují, ale nedosahují požadované kvality.<sup>6</sup>

V případě *Design for Six Sigma (DFSS)* můžeme hovořit o jakémsi proaktivním řízení kvality, při kterém je budoucí produkt již od první fáze konstruován tak, aby u něj existovala co nejmenší pravděpodobnost vzniku různých defektů jak u interních (podnik), tak externích zákazníků (kupující) ve fázi užití. Jedním z klíčových výrazů v souvislosti s DFSS je pojem robustnost, kterou lze definovat jako nízkou pravděpodobnost poruch produktu po dobu jeho životního cyklu a zároveň vysokou bezchybnost základních podnikových procesů. Optimálním řešením je robustní návrh ve formě inovace, který tvoří základ pro proces vývoje výrobků a procesů. Protipólem proaktivního řízení u DFSS je řízení reaktivní, které je patrné u modelu DMAIC. V tomto případě podnik reaguje na situaci, která již vznikla (např. příliš vysoká chybovost určitého výrobku, špatně nastavené procesy) a snaží se ji napravit pomocí implementace druhého Sigma modelu.<sup>7</sup>

Další rozdíl souvisí s faktorem času, konkrétně s rychlostí kvantifikování přínosů a úspor daného Sigma projektu. Zatímco v případě použití modelu DMAIC lze tyto hodnoty vyčíslit rychle, u *Design for Six Sigma* se obrazně řečeno jedná o „běh na dlouhou trať“, protože přínos nově vyvinutého produktu může být patrný až po uplynutí delšího časového horizontu.<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup> TÖPFER, Armin. *Six Sigma: koncepce a příklady pro řízení bez chyb*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2008, s. 95

<sup>7</sup> Tamtéž s. 92-94

<sup>8</sup> DFSS vs DMAIC?. In: *Six Sigma Online* [online]. 2014 [cit. 2014-03-06]. Dostupné z: <<http://www.sixsigmaonline.org/six-sigma-training-certification-information/articles/dfss-vs-dmaic.html>>

Na konec tohoto krátkého úvodu do problematiky modelů Six Sigma ještě zmiňme otázku nástrojů a orientace na CTQ (*critical-to-quality characteristics*; viz. 4.1) daného produktu. Také u těchto aspektů lze při porovnávání obou výše uvedených modelů nalézt jisté odlišnosti. Zatímco model DMAIC pracuje více se statistickými nástroji (popř. kvantitativními analýzami), u Design for Six Sigma je tomu naopak – u něj hrají mnohem větší roli nástroje kvalitativní: QFD (Quality Function Deployment), Kanův model apod. (některé z nich budou popsány v dalších částech práce) Co se „critical-to-quality characteristics“ týká, zaměřuje se model DMAIC pouze na jeden nebo dva nejdůležitější CTQ s cílem zlepšit jejich výkonnost. Pozornost je upřena na již existující procesy, jejichž průběh je optimalizován za účelem dosažení požadovaného zlepšení. DFSS se naopak soustředí na každý CTQ, což znamená, že se neorientuje pouze na nastavení podnikových procesů, ale především na nově vznikající výrobek nebo službu, u kterých musejí být splněny všechny důležité požadavky zákazníků. Tento široký záběr nabízí podstatně větší prostor pro zlepšení, než je tomu v případě „klasického“ modelu DMAIC.<sup>9</sup>

Jelikož se ve své případové studii zabývám zlepšováním již existujícího procesu, bude v následující kapitole podrobně popsán model DMAIC.

---

<sup>9</sup> DMADV – Another SIX SIGMA Methodology. In: *What is Six Sigma?* [online]. 2014 [cit. 2014-03-08]. Dostupné z: <<http://www.whatissixsigma.net/six-sigma-dmadv/>>

## 4 DMAIC (Define – Measure – Analyze – Improve – Control)

### 4.1 Fáze Define („Definuj“)

Samotné fázi „Define“ předchází jakási „přípravná“ etapa, někdy také nazývána *Pre-Define*. V jejím průběhu jsou vybírány vhodné projekty, které jsou následně co nejprecizněji připraveny pro výše uvedenou první fázi modelu DMAIC. Při samotném výběru správného projektu by měla být zohledněna jak jeho velikost, tak počet dalších projektů, které již v podniku paralelně probíhají. Základním, ale zároveň klíčovým požadavkem, který musí proces, u kterého usilujeme o zlepšení, splňovat, je jeho měřitelnost. Nejen nalezený problém, který se snažíme odstranit, ale také cíl zlepšení a výsledek projektu musejí být kvantifikovatelné. Pokud tuto podmínku daný proces nesplňuje, nemusí se podnik zabývat dalšími fázemi – pro jeho potřeby je projektový management Six Sigma nevhodný. Myšlenky projektů mohou být získávány nejrůznějšími způsoby: od vyjádření zákazníků až po brainstorming či interní analýzy. Při plánované implementaci Six Sigma je také důležité mít na paměti, že tato metodika není vhodná pro krátkodobá řešení problémů. Poté, co jsou zvoleny vhodné projekty, přichází na řadu jejich příprava. Při ní musí být jasně stanoveno, jaké zdroje (lidské, finanční, materiální, informační...) jsou nutné pro úspěšnou realizaci daného projektu a kdo zodpovídá za jeho průběh. Klíčovým faktorem je správně sestavený tým lidí (jeho velikost závisí na konkrétním projektu), v němž každý jedinec zastává určitou týmovou roli. Jako poslední krok je nutné získat podporu a svolení vedení podniku pro začátek realizace projektu. Při jednáních s managementem by měly být zdůrazněny především dopady na organizaci v případě neuskutečnění projektu, a samozřejmě přínosy, které z něj budou plynout.<sup>10</sup>

Nyní přejdeme k samotné fázi *Define*. Ta je ze všech pěti etap modelu DMAIC (stejně jako u DMADV) tou nejdůležitější – pokud je v jejím průběhu něco zanedbáno, projeví se to v dalších fázích a v konečném výsledku daného projektu. Fáze Define poskytuje nejen odpověď na požadavky zákazníků, cíl zlepšovacího projektu či stav

---

<sup>10</sup> TOUTENBURG, Helge a Philipp Knöfel. Mit Beitr. von Ingrid.. KREUZMAIR .. Six Sigma: Methoden und Statistik für die Praxis. 2., verb. und erw. Aufl. Berlin: Springer, 2008, s. 37-40

aktuálního procesu, ale především na to základní: ***CO JE VLASTNĚ NAŠÍM PROBLÉMEM?***<sup>11</sup>

## **1. Identifikace zákazníka a jeho VOC**

V prvním kroku fáze Define jsou určeni zákazníci, kteří od daného procesu něco očekávají, příp. s ním nějakým způsobem souvisejí. Pomocí segmentace jsou co možná nejpřesněji popsáni a rozčleněni do skupin podle různých aspektů (např. území, hospodářský význam pro podnik) Každý segment zákazníků má svůj *VOC* (*Voice of the Customer*), tedy požadavky a připomínky k danému produktu či procesu. Podnik může důležité informace o zákaznících získat jak z primárního, tak ze sekundárního výzkumu. Při této činnosti by měl dodržovat následující pravidla:

- objektivnost
- relevantnost, neutrálnost, validita dat
- časová omezení
- dostupný rozpočet

Pro sběr „hlasů zákazníků“ slouží celá škála metod, které si podnik volí podle svých možností a potřeb. Ze získaných VOC vzniká ucelený seznam požadavků zákazníků (*Customer Requirements*) Je důležité si uvědomit, že tyto požadavky nejsou v měřitelné formě, ale představují pouze kvalitativní vyjádření ke konkrétnímu produktu či procesu. Jejich přeměna do měřitelné podoby probíhá v následujícím kroku fáze Define.<sup>12</sup>

## **2. Přeměna VOC do CTQ**

Další částí fáze Define je přeměna „hlasů zákazníka“ na specifická kritéria výstupu, tzv. „critical-to-quality“ (*CTQ*) Jedná se o znaky procesu, produktu nebo systému, které přímo ovlivňují to, jak zákazník vnímá kvalitu outputu. Jak již bylo

---

<sup>11</sup> TOUTENBURG, Helge a Philipp Knöfel. Mit Beitr. von Ingrid.. KREUZMAIR .. Six Sigma: Methoden und Statistik für die Praxis. 2., verb. und erw. Aufl. Berlin: Springer, 2008, s. 43

<sup>12</sup> Tamtéž s. 44-46

zdůrazněno ve fázi Pre-Define, musí každé CTQ splňovat podmínku měřitelnosti. Samotná přeměna probíhá ve dvou krocích: nejprve jsou analyzovány nefiltrované výpovědi zákazníků (VOC) a následně k nim zformulována konkrétní CTQ, která jsou ještě jednou porovnána s vyjádřením zákazníků za účelem zjištění, zda opravdu odrážejí to, co si zákazníci přejí.<sup>13</sup>

### **3. Priorizace CTQ**

Získaná CTQ je třeba priorizovat, tedy vybrat taková, která jsou stěžejní pro úspěšnou realizaci daného projektu. K tomu slouží různé metody, které se liší v nákladech na realizaci a své vypovídací hodnotě. Na následujících řádcích některé z těchto metod stručně zmíním.

#### **Párové srovnání**

CTQ jsou rozdělena do párů a zákazník z každé dvojice volí důležitější kritérium, odpověď „stejně důležitá“ není přípustná. Z postupného hodnocení párů kritérií následně resultují nejdůležitější CTQ z pohledu zákazníka. Výhodou této metody je její přesnost, nevýhodou finanční náročnost v případě velkého počtu CTQ.

#### **Škála konstantní sumy**

Zákazník má k dispozici určitý „rozpočet“ (100 bodů, popř. 100 %), který rozděluje mezi jednotlivá CTQ. Velkou výhodou této metody je fakt, že hodnotitel nejen řadí CTQ podle jejich důležitosti, ale také zohledňuje jejich vzájemné relace.

---

<sup>13</sup> TOUTENBURG, Helge a Philipp Knöfel. Mit Beitr. von Ingrid.. KREUZMAIR .. Six Sigma: Methoden und Statistik für die Praxis. 2., verb. und erw. Aufl. Berlin: Springer, 2008, s. 46-48

## **Analýza Conjoint (Trade-off)**

V případě této metody jsou zákazníkovi představeny různé výstupy (např. produkty) a ten má za úkol je ohodnotit. Jeho komplexní vyjádření jsou poté „rozložena“ a přepočítána na atributy produktu a jejich projevy, které byly součástí hodnocení, za pomoci regresní, popř. variační analýzy. Výhodou metody je její komplexnost, nevýhodou finanční náročnost.<sup>14</sup>

## **Kanův model**

Kanův model patří ke známým metodám ke zkoumání souvislostí mezi důležitostí požadavku zákazníka a jeho spokojeností. Byl vyvinut roku 1978 na tokijské univerzitě doktorem Noriakem Kanem a vychází z předpokladu, že celková spokojenost zákazníka resultuje z jeho dílčích názorů na jednotlivá CTQ. Kano dělí požadavky zákazníků do tří kategorií: *základní požadavky* („*Dissatisfiers*“, „*Must be*“), *požadavky na výkon* („*Satisfiers*“, „*More is better*“) a *faktory nadšení* („*Delighters*“) **Základní požadavky** představují atributy, které musejí být bezpodmínečně splněny – zákazník je očekává automaticky a nevedou k vyšší spokojenosti. **Požadavky na výkon** zpravidla zákazník výslovně vyžaduje – čím vyšší je stupeň jejich splnění, tím spokojenější zákazník je. V této kategorii požadavků se jako důležité kritérium často objevuje cena, např. zvýšení výkonu produktu při zachování původní ceny vede k nárůstu spokojenosti zákazníka. **Faktory nadšení** jsou charakterizovány jako kritéria, která zákazník neočekává nebo explicitně nevysloví a která mají největší vliv na jeho spokojenost. Pokud chybějí, nevnímá to zákazník jako problém a necítí nespokojenost. Při aplikaci Kanova modelu je důležité mít na paměti některé skutečnosti:

- **změny v čase** (požadavky zákazníků se mohou vyvíjet v čase – co dnes považují za faktor nadšení, může být zítra vnímáno jako základní požadavek. Dochází tedy k situaci, při níž spokojenost zákazníků klesá, přestože není patrné objektivní zhoršení atributu produktu)

---

<sup>14</sup> TOUTENBURG, Helge a Philipp Knöfel. Mit Beitr. von Ingrid.. KREUZMAIR .. Six Sigma: Methoden und Statistik für die Praxis. 2., verb. und erw. Aufl. Berlin: Springer, 2008, s. 48-50



- **výběr faktorů** (Kanův model funguje na podobném principu jako Maslowova pyramida potřeb – čím základnější požadavek je, tím vyšší je prioritou souvisejícího CTQ. Faktory nadšení přinesou zvýšení spokojenosti zákazníka pouze v případě, že jsou splněny všechny základní požadavky a požadavky na výkon odpovídají přinejmenším očekáváním zákazníka)
- **obtížnost přiřazení CTQ ke kategoriím požadavků** (zákazník často není schopen vyjádřit kvalifikovaný názor)<sup>15</sup>

#### 4. Project Charter (Team Charter)

Čtvrtým krokem fáze Define je vytvoření *Project Charteru* – centrálního dokumentu, který obsahuje rámcové podmínky a cíle zlepšovacího projektu. Tato „mapa projektu“ je aktualizována dle potřeby tak, aby ke konkrétnímu časovému okamžiku věrně zachycovala stav projektu. *Project Charter* má několik důležitých funkcí:

- nástroj projektové dokumentace
- pomůcka pro orientaci v průběhu projektu
- nástroj komunikace (důležité pro rychlé pochopení problematiky daného projektu novými členy týmu)
- „smlouva“ mezi Šampionem (viz. kapitola 5) a projektovým týmem (ochrana obou stran pro případ různých sporů)<sup>16</sup>

Project Charter má šest oblastí: *Business Case*, *Problem Statement*, *Goal Statement*, *Project Scope*, *Team Roles*, *Milestones*. **Business Case** charakterizuje výchozí situaci podniku před zahájením projektu, uvádí následky v případě jeho

---

<sup>15</sup> TOUTENBURG, Helge a Philipp Knöfel. Mit Beitr. von Ingrid.. KREUZMAIR .. Six Sigma: Methoden und Statistik für die Praxis. 2., verb. und erw. Aufl. Berlin: Springer, 2008, s. 50-53

<sup>16</sup> Tamtéž s. 59-61

nerealizování a kontroluje, zda je projekt v souladu s podnikovými cíly. **Problem Statement** precizně popisuje vzniklý problém a jeho symptomy. **Goal Statement** představuje cíl projektu včetně zlepšení, která by z něj měla resultovat. **Project Scope** definuje rozsah projektu (témata, rámcové podmínky) a stanovuje jeho hranice vůči jiným projektům v organizaci. **Team Roles** (viz. kapitola 5) uvádějí, které osoby projekt realizují a za které oblasti odpovídají. Poslední část **Milestones** obvykle zachycuje plánované termíny ukončení jednotlivých fází modelu DMAIC.<sup>17</sup>

## 5. Popis procesu na makroúrovni (SIPOC)

Posledním krokem fáze Define je znázornění procesu na makroúrovni. Pro tento účel je vhodné využít nástroj *SIPOC* (*Supplier – Input – Process – Output – Customer*) Občas je tento instrument označován také jako *COPIS* pro zdůraznění role zákazníka. Daný proces by neměl být v této části aplikace modelu DMAIC pozorován detailně (to je záležitostí fáze *Analyze*) - pozornost by měla být upřena pouze na jeho nejdůležitější kroky. Další důležitou skutečností je fakt, že na proces musí být nahlíženo očima zákazníka – pohled „zevnitř“ není rozhodující.<sup>18</sup>

### 4.2 Fáze Measure („Měř“)

Druhá fáze modelu DMAIC spočívá v přípravě a následném měření skutečné výkonnosti sledovaného procesu. CTQ, získaná v předchozí fázi Define, jsou transformována do měřitelných kritérií výstupu, což představuje klíčový prvek pro pochopení výkonnosti procesu. Fáze Measure poskytuje odpověď na mnohé otázky (co měřit, jaké druhy dat jsou k dispozici, průběh aktuálního procesu atd.), ta nejdůležitější však zní: **JAK VELKÝ JE SKUTEČNĚ PROBLÉM, KTERÝ MÁ BÝT ODSTRANĚN?**<sup>19</sup>

---

<sup>17</sup> TOUTENBURG, Helge a Philipp Knöfel. Mit Beitr. von Ingrid.. KREUZMAIR .. Six Sigma: Methoden und Statistik für die Praxis. 2., verb. und erw. Aufl. Berlin: Springer, 2008, s. 61-65

<sup>18</sup> Tamtéž s. 66-67

<sup>19</sup> Tamtéž s. 71

## 1. Volba nejdůležitějších měřitelných kritérií výstupu

Jak již bylo uvedeno v předchozím odstavci, z „critical-to-quality“ vznikají měřitelná kritéria na základě hodnot poskytnutých zákazníky (jejich definice chyby, jaký výkon jsou ještě ochotni akceptovat atd.) Mezi měřitelná kritéria patří:

- měřitelné kritérium výstupu (z pohledu zákazníka, např. čas mezi zadáním objednávky a jejím dodáním)
- cílová hodnota procesu nebo jeho atributu
- specifikační hranice procesu (spodní, vrchní hranice)
- definice chyby

K převodu *CTQ* do měřitelných kritérií se nejčastěji používají *CTQ Tree* (vytvářen v dialogu se zákazníkem), *Requirement Tree* (vhodný zejména u komplexních procesů s mnoha závislostmi a faktory vlivu) a *QFD (Quality Function Deployment*, také označován jako *House of Quality*; tento nástroj zohledňuje „hlasy zákazníků“ již při vývoji produktu a zapracovává je do konečného řešení) Následně se zjišťuje, na kterých místech v procesu mají být takto vzniklá kritéria měřena a zda již dříve nebyla získána relevantní data.<sup>20</sup>

## 2. Plán, realizace sběru dat

Dalším krokem fáze Measure je sestavení podrobného plánu sběru dat, který zajišťuje, aby byla v procesu měřena opravdu správná data. Také uvádí, které osoby měření provádějí, v jakém čase a jakým způsobem, čímž je dosaženo ochrany proti chybným měřením, která by mohla výrazně zkreslit výsledky fáze Analyze a ovlivnit tak celý zlepšovací projekt. Přesto je důležité mít na paměti, že jedním z negativních

---

<sup>20</sup> TOUTENBURG, Helge a Philipp Knöfel. Mit Beitr. von Ingrid.. KREUZMAIR .. Six Sigma: Methoden und Statistik für die Praxis. 2., verb. und erw. Aufl. Berlin: Springer, 2008, s. 72-77

faktorů vlivu při měření je člověk, tedy osoba, která měření provádí a může jej nevědomky ovlivnit. Vytváření plánu sběru dat začíná definicí cíle a účelu měření. Poté jsou stanoveny *faktory segmentování*, které jsou velmi užitečné, neboť na jejich základě mohou být nalezena kreativní a inovativní řešení. Zatímco v předchozí části fáze Measure měla být vybrána pouze taková měřitelná kritéria, která jsou nutná pro realizaci měření, u faktorů segmentování je tomu naopak: čím více je jich určeno, tím lépe, neboť i zdánlivě zbytečné informace mohou hrát později důležitou roli. Pokud by projektový tým tuto skutečnost podcenil a v dalších fázích zjistil, že mu chybějí některá potřebná data, je složitě znovu je získat! Jedním z užitečných nástrojů pro nalezení faktorů segmentování je *diagram příčin a následků* ( $\approx$  *fishbone diagram*, *Ishikawa diagram*)<sup>21</sup>

Při sestavování plánu sběru dat volí projektový tým ze dvou základních druhů dat, která mají různou vypovídací schopnost pro potřeby pozdější analýzy výsledků:

- spojitá ( $\approx$  metrická; nabývají libovolných hodnot z určitého intervalu, např. čas, cena)
- diskrétní nominální (o těchto hodnotách můžeme pouze říci, zda jsou stejné nebo různé; v souvislosti s podnikem např. geografická poloha poboček – Sever, Jih, Východ, Západ)
- diskrétní ordinální (u těchto hodnot můžeme navíc určit jejich pořadí, např. spokojenost zákazníka: velmi spokojený – spokojený – nespokojený)<sup>22,23</sup>

Samotné realizaci měření předchází ještě *operační definice a analýza měřicího systému*. **Operační definice** obsahuje jednoznačné pokyny pro provádění měření a zajišťuje ochranu proti možným problémům v průběhu měření (např. každá osoba měří jiným způsobem) Jedním z důležitých aspektů operační definice je volba měřicí škály, která by měla být vždy o stupeň menší než u zákazníka (např. pokud zákazník měří průběžný čas ve dnech, měl by projektový tým zvolit hodiny) **Analýza měřicího**

---

<sup>21</sup> TOUTENBURG, Helge a Philipp Knöfel. Mit Beitr. von Ingrid.. KREUZMAIR .. Six Sigma: Methoden und Statistik für die Praxis. 2., verb. und erw. Aufl. Berlin: Springer, 2008, s. 77-79

<sup>22</sup> Tamtéž s. 79-80

<sup>23</sup> Typy proměnných. In: *IASTAT - INTERAKTIVNÍ UČEBNICE STATISTIKY* [online]. 2001 [cit. 2014-03-20]. Dostupné z: <http://iastat.vse.cz/>

**systemu** zkoumá, zda je zajištěna přesnost a stálost měření a zda je možné při této činnosti udržet odchylku na co nejnižší úrovni. Konkrétně jsou testovány následující prvky systému:

- opakovatelnost měření
- reprodukovatelnost (shoda výsledků měření, prováděného více osobami při zachování stejného pořadí měření)
- stabilita (v delším časovém úseku)
- přesnost<sup>24</sup>

### 3. Výpočet aktuální výkonnosti procesu

Na závěr fáze Measure je propočítána skutečná výkonnost procesu (*VOP* – „*Voice of the Process*“) ve formě hodnoty Sigma, která je měřena v jednotkách standardní odchylky  $\sigma$  – čím menší je tato odchylka, tím více vyplňuje prostor mezi očekávanou hodnotou  $\mu$  a specifikačními hranicemi, z čehož resultuje vyšší výkonnost sledovaného procesu.<sup>25</sup>

#### 4.3 Fáze Analyze („Analyzuj“)

Cílem třetí fáze modelu *DMAIC* je nalézt příčiny, které vedou ke snížení výkonnosti procesu, a to na základě dat získaných v předchozí fázi Measure. Snahou projektového týmu je vypátrat faktory vlivu (označovány jako *Vital Few X*), které vedou k tomu, že output procesu neodpovídá požadavkům zákazníků. Následně je u těchto faktorů zkoumáno, zda mají skutečný vliv na výsledek procesu. Prostřednictvím fáze Analyze jsou zjišťovány nejen chyby procesu (kde, kdy, proč k nim došlo), vztahy mezi faktory vlivu *X* a výsledkem procesu *Y* či potenciální finanční užitek daného

---

<sup>24</sup> TOUTENBURG, Helge a Philipp Knöfel. Mit Beitr. von Ingrid.. KREUZMAIR .. Six Sigma: Methoden und Statistik für die Praxis. 2., verb. und erw. Aufl. Berlin: Springer, 2008, s. 81-84

<sup>25</sup> Tamtéž s. 101-102

zlepšovaciho projektu, ale především **hlavní příčiny problému**, ke kterému v procesu došlo.<sup>26</sup>

## 1. Datová, procesní analýza

V těchto analýzách zkoumá projektový tým závislost výsledku procesu  $Y$  na faktorech vlivu  $X$ , tedy na jedné či více proměnných (formule  $Y = f(X)$ ; „ $f$ “ je vyjádřením závislosti) Cílem je identifikovat taková proměnná  $X$ , která mají největší vliv na output procesu  $Y$ .

### Datová analýza

Základ pro tuto analýzu představují data získaná v předchozí fázi Measure: nejprve jsou segmentována a graficky znázorněna (vizualizace zřetelněji vyjadřuje rozdíly mezi segmenty) a nakonec rozvrstvena za účelem určení podskupin dat, která vykazují různé variace. *Segmentování* (dělení dat do různých skupin podle vnějších faktorů), probíhá na základě faktorů segmentování (viz. fáze Measure) Měřicí hodnoty pro jednotlivé segmenty jsou porovnány za účelem identifikace stabilních oblastí procesu. Pokud jsou patrné známky toho, že se v pozorovaných segmentech jedná o různé procesy, přichází na řadu *rozvrstvení*, při němž jsou data oddělena a poté analyzována zvlášť.<sup>27</sup>

### Procesní analýza

V případě procesní analýzy je u těch částí procesu, které v předchozí analýze vykazovaly potvrzenou souvislost mezi faktorem segmentace a variací, detailně znázorněn proces, který existuje, a také procesy dílčích podskupin, příp. segmentů. Celý postup by se měl z důvodu efektivnosti zaměřit na části procesu, u nichž bližší zkoumání povede k nalezení nejslabších míst v procesu. Nástroj *SIPOC*, použitý v první

---

<sup>26</sup> TOUTENBURG, Helge a Philipp Knöfel. Mit Beitr. von Ingrid.. KREUZMAIR .. Six Sigma: Methoden und Statistik für die Praxis. 2., verb. und erw. Aufl. Berlin: Springer, 2008, s. 125

<sup>27</sup> Tamtéž s. 126-128

fázi modelu *DMAIC* k zobrazení procesu na makroúrovni, představuje nyní výchozí bod pro *analýzu subprocessů*, která je první částí procesní analýzy. Konkrétní kroky procesu jsou rozloženy do více činnosti a následně je u nich znázorněno přesné pořadí povinností a bodů rozhodování. K vizualizaci subprocessů se často používají dva typy vývojových diagramů:

- jednoduchý (vhodný pro zobrazení jednoduchých procesů nebo postupů, které realizuje pouze jedna osoba)
- *Deployment Flowchart* (pro případ, že je do daného procesu zapojeno více osob či oddělení)<sup>28</sup>

Pokud jsou proces a jeho subprocessy přehledně znázorněny, může být zahájeno jejich *systematické zkoumání* pomocí *analýzy hodnoty, pracovního postupu (Workflow)* a *definice momentů pravdy (Moments of Truth)* **Analýza hodnoty** zjišťuje, jaké kroky procesu přispívají z pohledu zákazníka k tvorbě hodnoty. Kroky procesu se dělí následovně:

- vytvářející hodnotu
- podporující růst hodnoty
- nevytvářející hodnotu (jsou nutné pro průběh procesu, ale nedá se u nich rozpoznat přínos pro zákazníky – nemají přímou souvislost s produktem nebo službou)<sup>29</sup>

U *analýzy workflow* je tok práce v procesu rozdělen do různých časů, přičemž čas průběhu procesu (*Cycle Time*) udává celkové trvání procesu, které je často ovlivněno prostoji, při nichž některé prvky procesu čekají na svoje zpracování. Hlavním cílem analýzy pracovního postupu je zjistit, na jakých místech v procesu dochází

---

<sup>28</sup> TOUTENBURG, Helge a Philipp Knöfel. Mit Beitr. von Ingrid.. KREUZMAIR .. Six Sigma: Methoden und Statistik für die Praxis. 2., verb. und erw. Aufl. Berlin: Springer, 2008, s. 128-131

<sup>29</sup> Tamtéž s. 131-132

k čekací době, která způsobuje zpomalení jeho průběhu. **Momenty pravdy** hledají situace, ve kterých je zákazník v přímém kontaktu s procesem a může sdělit svou zpětnou vazbu (pozitivní, negativní hodnocení procesu) Počet *momentů pravdy* je důležitým ukazatelem efektivnosti procesu (např. pokud zákazník žádá o opravu automobilu, ale je od různých účastníků procesu vícekrát kontaktován místo toho, aby mu sdělili všechny potřebné informace najednou, znamená tato skutečnost potřebu optimalizace procesu a zároveň nespokojenost zákazníka z důvodu častého obtěžování => negativní *moment pravdy*)<sup>30</sup>

## 2. Stanovení základních příčin

V této části fáze Analyze jsou upřesněna všechna kolísání procesu, jejichž první příčiny byly zjištěny v předchozí datové a procesní analýze. Snahou projektového týmu je vypátrat, které faktory vlivu *X* jsou nejvíce problematické a mají být v další fázi *Improve* zlepšeny. Pozornost je při této činnosti upřena na vstupní proměnné. K identifikaci základních příčin a rozhodujících faktorů vlivu slouží různé nástroje, kterým se budu věnovat na následujících řádcích.<sup>31</sup>

### ***Diagram příčin a důsledků (Ishikawa diagram)***

Diagram příčin a důsledků je rozšířeným nástrojem pro zjišťování příčin, které mohou potenciálně ovlivnit konečný stav výstupu. Často je také označován pojmem „Rybí kost“, neboť svou stavbou připomíná páteř ryby. Konkrétní problém, který se snažíme vyřešit, je znázorněn prostřednictvím „hlavy ryby“, na kterou se napojují různé děje a vlivy, které s procesem souvisejí („kosti ryby“) Ishikawův diagram je vhodné využít v situaci, kdy hledáme příčiny definovaného problému, nebo chceme zabránit vzniku takových problémů, které by se mohly v budoucnu negativně projevit na výsledném outputu. Sestavování diagramu probíhá v několika krocích. Po identifikaci

---

<sup>30</sup> TOUTENBURG, Helge a Philipp Knöfel. Mit Beitr. von Ingrid.. KREUZMAIR .. Six Sigma: Methoden und Statistik für die Praxis. 2., verb. und erw. Aufl. Berlin: Springer, 2008, s. 133-134

<sup>31</sup> Tamtéž s. 134



problému a pojmenování jevu, který vykazuje nedostatky, je nutné vymezit kategorie vlivu na definovaný problém a vypátrat další jevy, které mohly přispět ke vzniklé situaci. Pro každou kategorii se musí projektový tým snažit najít co nejvíce důvodů, které vedou k shromážděným jevům. Pro zachování celistvého pohledu na problematickou situaci se doporučuje pracovat s nejvíce šesti zkoumanými kategoriemi vlivu. Po sestavení diagramu a kontrole jeho úplnosti je vedena skupinová diskuze (příp. brainstorming) o podílu jednotlivých příčin na identifikovaném problému (vlivy, které není možné hodnotit z důvodu nedostatku informací, by měly být označeny pro pozdější hlubší analýzu; nepodstatné vlivy jsou ihned vyřazeny) Výsledkem celého snažení je seznam podstatných vlivů, u nichž jsou v posledním kroku zjišťovány jejich samotná přítomnost a dopady ve zkoumaném procesu – pro negativní vlivy je sestaven plán jejich eliminace. Nástroj *diagramu příčin a důsledků* jako efektivní způsob pro definování problému a jeho příčin v sobě skrývá mnohé přednosti. Představuje strukturovanou metodu pro řešení vzniklého problému vhodnou pro organizování brainstormingu nebo týmových diskuzí, je graficky názorný a může být podle potřeby snadno upraven či doplněn o nové klíčové skutečnosti, které s problematickou situací souvisejí (není „statickým“, ale „dynamickým“ dokumentem)<sup>32</sup>

### ***Paretův diagram***

Ačkoliv tato metoda vychází z výroku italského ekonoma *Vilfreda Pareta* (1848-1923), který roku 1906 prohlásil, že *20 procent Italů vlastní 80 procent celkového bohatství země*, za skutečného tvůrce Paretova pravidla je považován *Joseph Duran*, který se zabýval řízením kvality výrobních procesů a inspiraci čerpal právě z Paretových myšlenek. Na jejich základě rozvinul známý princip, podle něhož dvacet procent aktivit odpovídá osmdesáti procentům výsledku. Stejně jako v případě *diagramu příčin a důsledků* se Paretův diagram používá k rozpoznání a priorizaci problematických jevů v procesu. Paretova analýza má nejčastěji tři podoby:

---

<sup>32</sup> SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada), s. 161-163

- základní (identifikace několika činitelů, kteří v procesu způsobují největší problémy)
- porovnávací (srovnání dvou či více variant programů)
- vážená (pro zjištění potenciální závažnosti faktorů, které nemusejí být zprvu patrné)

Z potřebných údajů, které projektový tým získal a rozčlenil do kategorií podle druhu působení, je vytvořena tabulka dat, která informuje o celkovém počtu problémových jevů i jejich zastoupení v jednotlivých kategoriích. Nalezené problematické jevy jsou seřazeny podle počtu výskytů (popř. závažnosti dopadu) a v posledním kroku sestaví projektový tým graf, na jehož osu  $x$  jsou vynášeny kategorie problematických jevů, na osu  $y$  pak četnost výskytu těchto jevů (v absolutních číslech či procentech). Obraz působení problematického vlivu vzniká kombinací důsledků jednotlivých jevů. *Paretův diagram* slouží kromě zmíněné identifikace nevyhovujících jevů a četnosti jejich výskytu k zjišťování toho, jaké pozitivní efekty přinesly následné korekce v procesu, popř. může být využit pro vyjádření rozdílů mezi dvěma různými metodami. Ačkoliv má velmi dobrou vypovídací hodnotu, je důležité umět správně interpretovat z něj získané závěry, např. problematický jev, který byl v daném procesu nejvíce zastoupen, nemusí mít zákonitě největší vliv na výsledný output.<sup>33</sup>

### ***Five Whys („Pětkrát proč?“)***

Pomocí metody „Pětkrát proč?“ je možné zamyslet se hlouběji nad příčinami vzniklého problému. Často se používá jako doplněk diskuze nad diagramy, které byly popsány na předchozích řádcích. Principem *Five Whys* je klást otázky takovým způsobem, aby mířily k podstatě problému. Pokud získáme z první položené otázky např. tři různé odpovědi, pak vybereme pouze jednu z nich a transformujeme ji do druhé otázky. Stejným způsobem postupujeme až do poslední úrovně a pronikáme stále

---

<sup>33</sup> SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada), s. 158-160

hlouběji k jádru problému. Celá metoda tedy spočívá v opakovaném pokládání otázky „Proč?“ Příkladem může být situace s častým vyřizováním objednávek se zpožděním:

„1. *Proč se tak často stává, že jsou objednávky vyřizovány se zpožděním?* Protože nejsou k dispozici úplné údaje o adresátovi.

2. *Proč nemáme k dispozici úplné údaje o adresátovi?* Protože telefonistky nikdy nezapiší vše potřebné.

3. *Proč telefonistky nezapiší všechny potřebné údaje o adresátovi?* Protože si každá zapamatuje ze školení něco jiného.

4. *Proč je seznam zapsaných informací závislý na tom, co si telefonistky zapamatují ze školení?* Protože nemají k dispozici standardní formulář.

5. *Proč není k dispozici standardní formulář?* Protože není nikdo, kdo by schválil návrh prototypu, který jsme vloni připravili.

Atd.“

Uvedený příklad dokazuje, že je velmi obtížné, ba prakticky nemožné určit z první odpovědi, zda jsme našli skutečné jádro problému či pouze jeho symptom. Opakované kladení otázky „Proč?“ působí jako „ochrana“ proti přijetí špatného rozhodnutí již po vyslovení první odpovědi. Metoda *Five Whys* je na první pohled jednoduchá, pokud je však správně používána, může být velmi užitečná.<sup>34</sup>

### **3. Kvantifikování možností pro zlepšení**

V posledním kroku fáze Analyze je na základě poznatků získaných v předchozích etapách modelu *DMAIC* upřesněna otázka užitku celého zlepšovacího projektu, přičemž jsou posuzovány potenciální hmotné (zvýšení efektivity snížením počtu výkyvů ve sledovaném procesu, úspora nákladů snížením pracovních hodin atd.) a nehmotné (lepší vztah se zákazníky, lepší image podniku, rostoucí pracovní morálka zaměstnanců atd.) přínosy daného projektu. Neméně důležitou skutečností je fakt, že

---

<sup>34</sup> SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada), s. 160-161

jsou v tomto kroku hodnoceny finanční nároky na pokračování ve zlepšovacím projektu – pokud podnik zjistí, že by mu implementace dalších dvou fází modelu *DMAIC* (*Improve* a *Control*) přinesla mnohem více nákladů než výnosů, má poslední možnost odstoupit bez následků od zlepšovacího projektu.<sup>35</sup>

#### 4.4 Fáze Improve („Zlepšuj“)

Hlavní náplní předposlední fáze modelu *DMAIC* je kreativní tvorba možných řešení, která povedou ke zlepšení sledovaného procesu. Zformulovaná řešení jsou různým způsobem testována a nakonec podrobena přísnému hodnocení – pouze taková, která vykazují pozitivní bilanci nákladů a výnosů, jsou skutečně použita pro zlepšení procesu. Stejně jako předchozí etapy modelu *DMAIC* poskytuje fáze *Improve* projektovému týmu odpovědi na důležité otázky (možná řešení pro zlepšení procesu, jejich proveditelnost a přínos v podobě skutečného zlepšení), především však na klíčovou „**JAKÉ ŘEŠENÍ JE NEJLEPŠÍ A CO NÁM PŘINESE?**“<sup>36</sup>

##### 1. Hledání a volba možných řešení, vizualizace budoucího procesu

Za klíčový výraz celé fáze *Improve* může být považováno slovo *kreativita*. Přesto mohou být členové projektového týmu příliš zaměřeni na příčiny problému v procesu, což jim znemožňuje nový, tvůrčí pohled na řešení vzniklých potíží. Proto jsou v této fázi využívány různé techniky a metody, které pomáhají nalézt co nejvíce možných řešení existujícího problému: velmi často se jedná o *brainstorming* (členové týmu vyjadřují spontánně návrhy k řešení stávajícího problému; vyslovené myšlenky jsou dále rozvíjeny a nepodléhají žádnému hodnocení či kritice), jeho písemnou variantu *brainwriting*, a dále *benchmarking*, při němž podnik srovnává svou výkonnost s nejlepšími konkurenty ze stejného oboru činnosti a tím zjišťuje svůj potenciál pro zlepšování. Přitom je důležité, aby tato řešení korespondovala s v předchozích fázích

---

<sup>35</sup> TOUTENBURG, Helge a Philipp Knöfel. Mit Beitr. von Ingrid.. KREUZMAIR .. Six Sigma: Methoden und Statistik für die Praxis. 2., verb. und erw. Aufl. Berlin: Springer, 2008, s. 209-210

<sup>36</sup> Tamtéž s. 214

stanovenými hlavními příčinami problému a zohledňovala pohled zákazníka. Ze všech nalezených řešení jsou vyřazena taková, která nejsou vhodná pro odstranění daného problému – pro tuto činnost je možné použít metodu *nominální skupinové techniky* (každý člen týmu zvolí pět návrhů řešení a očísluje je od jedné do pěti; návrh, který obdrží nejvíce bodů, je vybrán jako nejvhodnější) nebo *proces definování kritérií*, která musí potenciální řešení *nutně splňovat* (v německy mluvících zemích označován pojmem *Muss-Kriterien*) Pro všechna zbylá řešení je znázorněn budoucí proces pomocí vývojového diagramu, který musí obsahovat všechny podstatné kroky procesu a změny v něm. Zatímco ve fázi Analyze byl vývojový diagram použit pro vizualizaci dílčích procesů, ve fázi Improve slouží k zobrazení procesu jako celku a představuje základ pro jeho zdokumentování v poslední fázi Control. Jakmile je zvolené řešení implementováno, stává se budoucí proces novým současným procesem.<sup>37</sup>

## 2. Testování a optimalizování řešení

Vybrané návrhy řešení jsou v dalším kroku testovány kvůli zjištění, zda jsou tato řešení vůbec realizovatelná. Přitom může konkrétní řešení dosáhnout již v této části fáze Improve optimální podoby, která beze zbytku splňuje požadavky zákazníků. Na následujících řádcích si krátce probereme některé metody, které se pro výše uvedené účely používají.<sup>38</sup>

### ***Tvorba modelů, simulace (počítačová simulace)***

Pomocí modelování lze zjednodušeně znázornit procesy, funkce či tvar zkoumaného objektu. Tento postup je výhodný při vizualizaci procesů, kdy je jasně zachycena jak výchozí situace, tak stav po implementaci zlepšení. Prostřednictvím procesního modelu je možné pozorovat skutečný průběh procesu a navíc jej dynamicky řídit. Klasická simulace nachází uplatnění především u obzvláště drahých či

---

<sup>37</sup> TOUTENBURG, Helge a Philipp Knöfel. Mit Beitr. von Ingrid.. KREUZMAIR .. Six Sigma: Methoden und Statistik für die Praxis. 2., verb. und erw. Aufl. Berlin: Springer, 2008, s. 213-220

<sup>38</sup> Tamtéž s. 220

nebezpečných procesů, při nichž je napodobován technický průběh reálné situace (např. simulace letu, crash testy automobilů) Variantou klasické simulace je řešení s využitím počítačové techniky a příslušného softwaru (např. hovor v call centru)<sup>39</sup>

### ***Analýza problémových vlivů a jejich důsledků (Failure Modes and Effects Analysis ≈ FMEA)***

Analýza *FMEA* pátrá po potenciálních selháních nového outputu (výrobek, služba, proces), která mohou v budoucnu nastat. Při aplikaci na oblast procesů se musí projektový tým zabývat nejen zvoleným procesem, ale také dalšími aktivitami a jevy, které mají souvislost se zlepšovacím projektem. Svou podstatou je analýza *FMEA* podobná diagramu „Rybí kost“, konkrétně z hlediska hodnocení závažnosti pravděpodobných chybových scénářů a zkoumání toho, jak úspěšně lze realizovat opatření, která jim zabrání. Analýza problémových vlivů a jejich důsledků se zpravidla dělí na tři typy:

- návrhová (před zavedením nových procesů, výrobků či systémů s cílem identifikovat možné problémy v budoucnu)
- procesní (úprava existujících procesů, označována jako *PFMEA*)
- systémová (analýza systému a jeho komponent ve stádiích návrhů a vývoje)

Aby byla analýza opravdu účinná a naplnila svůj potenciál, je nutné, aby seznam případných vlivů na output byl úplný a odhad dopadů působení co nejvěrněji reflektoval skutečnou situaci. Požadavkem na členy projektového týmu je dobrá znalost konkrétního nebo alespoň velmi podobného prostředí, které je zkoumáno. Jelikož je analýza *FMEA* kombinací kvalitativního a kvantitativního hodnocení, může být výsledek značně ovlivněn subjektivitou hodnotitele, což může zapříčinit nerozpoznání

---

<sup>39</sup> TOUTENBURG, Helge a Philipp Knöfel. Mit Beitr. von Ingrid.. KREUZMAIR .. Six Sigma: Methoden und Statistik für die Praxis. 2., verb. und erw. Aufl. Berlin: Springer, 2008, s. 221

všech potenciálních problémů či principiální zásady (např. chybná identifikace cílového zákazníka)<sup>40</sup>

### ***DOE (≈ Design of Experiments)***

Pod pojmem *Design of Experiments* se rozumí statistické plánování pokusů ve sledovaném procesu. Po definování problému a k němu náležejícího cíle je uskutečněn samotný experiment, pomocí něhož mají být zdůrazněny a potvrzeny problematické aspekty procesu, které ovlivňují kvalitu výsledných výrobků nebo služeb. V závislosti na výsledku provedeného pokusu jsou přijata odpovídající opatření, která mají zlepšit stav zkoumaného procesu.<sup>41</sup>

### **3. Hodnocení řešení**

Hlavní náplň poslední části fáze Improve tvoří analýza nákladů a výnosů, která proběhla již v předchozí fázi Analyze, ale pouze v obecných obrysech. Nyní se k ní projektový tým vrací za účelem zjištění, zda existuje dostatek finančních prostředků pro trvalé udržení vybraného zlepšovacího řešení. Zároveň jsou při tomto rozhodování zohledňovány náklady na samotnou implementaci řešení. V rámci analýzy jsou porovnávány přínosy zlepšovacího projektu (na straně výnosů jakýkoliv nárůst, na straně nákladů jakýkoliv pokles) a náklady na jeho realizaci (včetně prostředků vynaložených na Sigma model *DMAIC* a implementaci zlepšovacího řešení) Výsledná hodnota představuje čistý přínos zlepšovacího projektu (*Net Benefit*), z něhož mohou navíc resultovat vedlejší pozitivní efekty, např. *soft benefits*, které představují

---

<sup>40</sup> SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada), s. 165-166

<sup>41</sup> CRAIG GYGI, Neil DeCarlo und Bruce Williams. *Six Sigma für Dummies [analysieren, verbessern, kontrollieren und damit Erfolge erzielen ; auf einen Blick: klare Ziele suchen und definieren ; die Performance deutlich verbessern ; Kosten senken, Produktivität steigern ; Kundenzufriedenheit erhöhen]*. 2., aktualisierte und überarb. Aufl. Weinheim: Wiley-VCH-Verl., s. 297

nekvantifikovatelnou část přínosů plynoucích z úspěšně realizovaného projektu (zlepšení image podniku, rostoucí motivace zaměstnanců atd.)<sup>42</sup>

#### 4.5 Fáze Control („Kontroluj“)

V poslední fázi modelu *DMAIC* je úkolem projektového týmu navrhnout takové mechanismy, které zajistí trvalost dosaženého zlepšení. Po ukončení zlepšovacího projektu přechází proces zpět na jeho vlastníka i s detailními plány a pokyny k tomu, aby se sledovaný proces nevymknul znovu kontrole. S těmito dokumenty seznámí vlastník procesu kompetentní osoby, které budou na nově nastavený proces dohlížet. Fáze *Control* nabízí odpovědi na podstatné otázky zlepšovacího projektu (způsob ochrany proti poklesu výkonnosti procesu po ukončení projektu, plán bezproblémového zakončení celého projektu atd.), klíčová otázka však zní: **JAKÝM ZPŮSOBEM JE MOŽNÉ ZAJISTIT TRVALÝ STAV ZLEPŠENÍ?**<sup>43</sup>

##### 1. Plán řízení procesu

Plán řízení procesu vykonává podobnou funkci jako plán sběru dat ve fázi *Measure*. Obsahuje veškeré relevantní informace pro řízení a kontrolu sledovaného procesu: zdroje potřebné pro průběh procesu, konkrétní činnosti a odpovědnosti jeho účastníků. S plánem řízení procesu by měl být seznámen také vlastník procesu, aby porozuměl opatřením, která projektový tým v procesu zavedl. Součástí plánu řízení procesu jsou tři dílčí dokumenty:

- projektová dokumentace (popis jednotlivých kroků zlepšování i celého procesu, pokyny pro zúčastněné, jejich odpovědnosti)
- monitoring (sledování stavu procesu – pokud překročí nastavené parametry, jsou o tom kompetentní osoby ihned informovány; v jeho

---

<sup>42</sup> TOUTENBURG, Helge a Philipp Knöfel. Mit Beitr. von Ingrid.. KREUZMAIR .. Six Sigma: Methoden und Statistik für die Praxis. 2., verb. und erw. Aufl. Berlin: Springer, 2008, s. 275-278

<sup>43</sup> Tamtéž s. 281



rámci možné využít nástroj *Control Chart* pro vizualizaci sledovaného procesu)

- reakční plán (pravidla pro případ, že by se proces vymknul kontrole)<sup>44</sup>

## 2. Realizace zvoleného řešení

Po vytvoření plánu řízení procesu je realizováno vybrané zlepšovacího řešení. Celý postup je zakotven ve třech dalších dokumentech, kterými jsou:

- **plán implementace řešení** (kromě způsobu a doby realizace řešení obsahuje informace o potřebných zdrojích a rozpočtu, milnících, odpovědnostech, kontrolním plánu a procesní dokumentaci)
- **komunikační plán** (kdo, s kým, na jaké úrovni, jakou formou a v jakém čase komunikuje; tématem komunikace by měli být důvody a cíle navrhované změny a popis zlepšovacího projektu; informace musejí být přístupné všem zaměstnancům podniku)
- **plán zdrojů** (některé jeho aspekty jsou zastoupeny již v plánu implementace řešení, např. nutný budget pro vybrané řešení; svou strukturou připomíná *Project Charter*, o kterém byla řeč v první fázi Define)<sup>45</sup>

## 3. Ukončení zlepšovacího projektu

O ukončení celého projektu hovoříme ve chvíli, kdy jsou splněny jeho cíle a účely. Práce projektového týmu však ještě nekončí: měl by podrobně zdokumentovat jeho průběh (efektivita, potenciál pro další zlepšení, hodnocení členů týmu atd.) Zároveň se podniku doporučuje uspořádat workshop, na němž by projektový tým

---

<sup>44</sup> TOUTENBURG, Helge a Philipp Knöfel. Mit Beitr. von Ingrid.. KREUZMAIR .. Six Sigma: Methoden und Statistik für die Praxis. 2., verb. und erw. Aufl. Berlin: Springer, 2008, s. 282-287

<sup>45</sup> Tamtéž s. 287-291

prezentoval realizovaný projekt a dosažené výsledky. Hlavní předností této akce je možnost výměny zkušeností mezi členy projektového týmu a dalšími zaměstnanci a zjištění zpětné vazby od zákazníka. Ne vždy nastává situace, že cíl, o který podnik usilovat, byl beze zbytku splněn – v tom případě musí projektový tým zaznamenat rozdíl mezi žádoucím stavem a stavem skutečným. Po převedení procesu na jeho vlastníka, který má za úkol zajistit jeho standardizaci a kontrolu prostřednictvím vybraného *Black Belta*, je poslední částí fáze Control i celého modelu *DMAIC* zorganizování oslavy ukončeného projektu. Není podstatné, zda se jednalo o malý nebo obrovský projekt – důležité je oslavit i sebemenší úspěch!<sup>46</sup>

---

<sup>46</sup> TOUTENBURG, Helge a Philipp Knöfel. Mit Beitr. von Ingrid.. KREUZMAIR .. Six Sigma: Methoden und Statistik für die Praxis. 2., verb. und erw. Aufl. Berlin: Springer, 2008, s. 291-294

## 5 TÝMOVÉ ROLE SIX SIGMA

V rámci programu Six Sigma jsou lidé v organizaci rozděleni do několika skupin podle svých znalostí, kompetencí a zkušeností v oblasti projektového řízení. Vzniká tak přísná hierarchie, v níž každý jedinec zastává jistou pozici s k ní příslušejícími zodpovědnostmi. Pro pojmenování jednotlivých stupňů celé pyramidy aktérů Six Sigma se používá výraz *belt*, který je odvozen ze systému pásků, které získávají závodníci bojových sportů za postupný kariérní růst. Podobně se mohou zlepšovat i účastníci iniciativy Six Sigma a časem „vyšplhat“ třeba i na vrchol pyramidy týmových rolí. Nyní se pojďme blíže věnovat dílčím „páskům“: pomyslnou „špičku ledovce“ představují **Šampióni (Champions)** Tito experti zastřešují svými znalostmi o Six Sigma celou organizaci a zastávají roli každodenního mentora a kouče pro kolegy nižších úrovní (*Black Belts*, *Green Belts* a *Yellow Belts*) Jsou zodpovědní za to, že metodika Six Sigma bude v podniku správně používána a dostatečné povědomí o ní rozšířeno na všech stupních organizace. Neméně důležitou úlohou *Šampióna* je precizně připravit plánovaný zlepšovací projekt (stanovení cíle projektu v závislosti na podnikové strategii, personální obsazení projektu atd.) Velmi podobnou náplň práce má **Master Black Belt**, druhá nejvyšší složka hierarchie týmových rolí. Stejně jako *Šampión* sice vykonává funkci poradce pro zbylé aktéry programu Six Sigma, nemá však tak rozsáhlé kompetence a rozhodovací pravomoci. Kromě pravidelného sestavování plánů školení v oblasti Six Sigma vede odborné diskuze s ostatními „belty“ o významných i problematických aspektech možných zlepšovacích projektů. Klasický **Black Belt** pracuje v organizaci Six Sigma zpravidla jako specialista na vedení zlepšovacích projektů. V běžné praxi představuje *Black Belt* jedno až dvě procenta z celkového počtu zaměstnanců. Jeho hlavní úkolem je realizovat takový počet projektů, které podniku přinesou výnos ve výši alespoň 150 tisíc eur. Jako znalec všech metod a nástrojů pro implementaci Six Sigma je často využíván pro potřeby zlepšování vysoce komplexních procesů. Další stupeň hierarchie Six Sigma tvoří **Green Belts**. V organizaci jsou zastoupeni pěti až deseti procenty a působí buď jako vedoucí (podmínkou je uskutečnit v období jednoho roku alespoň dva projekty, které budou generovat výnos minimálně 35 tisíc eur) nebo členové projektového týmu. *Green Belts* jsou dále kompetentní vést školení zaměstnanců ve věcech nástrojů a strategií Six Sigma a vyhledávat nové zlepšovací projekty. Pyramidu rolí Six Sigma uzavírají **Yellow Belts**. Pro tento okruh

lidí existuje celá řada dalších označení, např. *Blue Belts*, *Brown Belts* nebo *White Belts*. Mezi *Yellow Belts* patří běžní zaměstnanci, kteří mají základní znalosti v problematice Six Sigma (definice CTQ, sběr dat, popis procesu atd.) Většinou spolupracují na zlepšovacích projektech společně s *Black* a *Green Belty*, v některých případech však mohou samostatně vést malé projekty.<sup>47</sup>

---

<sup>47</sup> CRAIG GYGI, Neil DeCarlo und Bruce Williams. *Six Sigma für Dummies [analysieren, verbessern, kontrollieren und damit Erfolge erzielen ; auf einen Blick: klare Ziele suchen und definieren ; die Performance deutlich verbessern ; Kosten senken, Produktivität steigern ; Kundenzufriedenheit erhöhen]*. 2., aktualisierte und überarb. Aufl. Weinheim: Wiley-VCH-Verl., s. 77-80

## 6 VIRTUÁLNÍ TÝM

### 6.1 Pojem „tým“

Dříve než přejdeme k samotné problematice virtuálního týmu, je důležité zamyslet se nad tím, co se vlastně skrývá pod výrazem „tým“, který je často chybně používán pro označení pracovní skupiny. Existuje celá řada definic pracovního týmu – psycholožka Nicky Hayesová uvádí ve své formulaci zároveň odlišnosti i společné znaky obou „útvary lidí“: *„Tým se od pracovní skupiny podstatně liší. Týmy jsou zaměřené na úkol a skládají se z lidí s různými, ale doplňujícími se znalostmi a dovednostmi. Přesto mají týmy s pracovními skupinami mnoho společného, například vývoj skupinových norem, které pomáhají tým definovat a zajišťují jeho hladké a správné fungování. Týmové normy však bývají více zaměřeny na úkol, než normy běžné pracovní skupiny.“* Hlavním znakem týmu je tedy koncentrace na společný úkol, v jehož rámci členové týmu postupují koordinovaně a usilují o dosažení stanoveného cíle. S tímto faktem samozřejmě souvisí i společná odpovědnost za neúspěšnou realizaci zadaného úkolu. Pro pracovní skupinu je charakteristický úplný opak: každý z jejích členů pracuje a nese zodpovědnost pouze za individuální úkol, který mu byl zadán.<sup>48</sup>

K tomu, aby tým (konvenční či virtuální) fungoval co nejefektivněji, měl by obsahovat několik důležitých aspektů, které se vzájemně prolínají a vytvářejí základ pro úspěšnou spolupráci jeho členů. První z těchto znaků by zmíněn již v předchozím odstavci – tým **jako celek nese faktickou zodpovědnost za své jednání**. V případě jakéhokoliv neúspěchu není viníkem konkrétní osoba (přestože by svým konáním opravdu sama způsobila vzniklou škodu), ale celý kolektiv. S touto situací se člověk může setkat prakticky denně, pokud si v televizi zapne sportovní zprávy. V kolektivních sportech jako fotbal nebo hokej bývá konečný výsledek zápasu často ovlivněn fatální chybou některého z jednotlivců – přesto od jeho spoluhráčů neuslyšíme kritická vyjádření, ale naopak povzbuzující věty typu „Dnes nám možná prohrál zápas, ale v předchozích utkáních bychom bez něj neztvrdili.“ nebo „To stává, každý občas nemá svůj den.“ Tím se dostáváme k dalšímu klíčovému znaku úspěšného týmu, kterým je **pozitivní atmosféra**, především v zátěžových situacích. Cítit dobrou náladu v týmu,

---

<sup>48</sup> Pracovní skupina vs. pracovní tým. In: *Management Mania* [online]. 16.05.2013. [cit. 2014-04-21]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/rozdil-pracovni-skupina-pracovni-tym>

kterému se daří, není nic výjimečného. Pokud si však tým dokáže uchovat pozitivní atmosféru i v případě, že se mu v rámci realizace zadaného úkolu moc nevede a tlak na něj je čím dál silnější, pak je to důkazem opravdové soudržnosti jeho členů, kteří se i na sebevětší problém snaží dívat optimisticky a neztrácejí naději. Členové týmu se nekritizují, ale naopak podporují a motivují. Jedním z největších úkolů manažera je motivovat členy týmu k tomu, aby si vzájemně předávali informace. Někteří jedinci mohou tento postup chápat jako rizikový faktor pro svou osobu a bojí se např. o ztrátu statusu, který dlouhá léta pracně budovali. Tito lidé zapomínají na to, že **sdílení znalostí a informací** nejen v týmu, ale i v celém podniku je může výrazným způsobem rozvíjet a obohacovat. Předávání informací není možné bez vytvoření důvěrné a příjemné atmosféry, o níž byla řeč již na předchozích řádcích. Aby mohl proces sdílení informací probíhat efektivně, musí v týmu fungovat **jasná a otevřená komunikace**. Tento bod charakteristiky týmu je velmi citlivý, neboť se od něj odvíjí další oblasti spolupráce členů týmu. Známkou zhoršující se komunikace v týmu mohou být např. nepřesný způsob vyjadřování, náznaky v rozhovorech či používání podmiňovacího způsobu. Manažer by měl tyto okolnosti vnímat a zabránit potenciálně vznikajícím individualistickým postojům v týmu. Posledním důležitým znakem dobře fungujícího týmu je **zanedbatelná fluktuace jeho členů**. Je to způsobeno tím, že tým poskytuje svým členům možnost někam patřit, mít další smysl života. Mnozí lidé mluví o svých kolezích z týmu dokonce jako o druhé rodině. Lidem se logicky nechce odcházet z prostředí, v němž cítí příjemnou atmosféru a vnímají podporu a uznání okolí. Tým pro ně navíc představuje mnohem větší prostor pro seberealizaci.<sup>49</sup>

## 6.2 Charakteristika, druhy virtuálního týmu

Poté, co jsme si v předchozí kapitole vysvětlili, co se skrývá pod pojmem „tým“, můžeme nyní přejít k jedné z jeho forem, která je relativně nová, ale pro potřeby dnešní globalizované společnosti velmi důležitá. Řeč je o **virtuálním týmu**. Existuje celá řada definic virtuálního týmu v závislosti na vědecké disciplíně, která se jeho vymezením zabývá. Pánové Benson-Armer a Hsieh (1997) zdůrazňují orientaci na společný cíl jako

---

<sup>49</sup> EVANGELU, Jaroslava Ester. *Virtuální tým: efektivní řízení lidí na dálku*. Brno: Computer Press, 2011, s. 13-17

jeden ze základních prvků virtuálního týmu: „(...) užíváme pojem ‚virtuální tým‘ pro označení nejmenší formy organizace práce, při níž se skupina geograficky rozptýlených pracovníků spojí za účelem řešení konkrétního úkolu s využitím informačních a komunikačních technologií (...)“ Podle Lipnackové a Stampse (1998) „je virtuální tým – jako každý jiný tým – skupinou lidí, kteří spolu interagují prostřednictvím na sobě závislých – interdependenčních – úkolů, které vedou ke společnému cíli. Na rozdíl od konvenčního týmu pracuje virtuální tým napříč prostorovými, časovými a organizačními hranicemi a využívá k tomu síťová spojení, která zprostředkovávají informační a komunikační technologie.“<sup>50</sup>

Virtuální tým lze tedy charakterizovat jako skupinu lidí, pocházejících z různých částí světa, kteří spolupracují na řešení zadaného úkolu napříč časem a prostorem s využitím informačních a komunikačních technologií. Právě geografická různorodost členů týmu klade velké nároky na manažera: musí sestavit fungující a soudržný tým z lidí, kteří se v životě nepotkali (a možná ani nepotkají) a navíc jsou „rozeseti“ po celém světě, což s sebou přináší jisté interkulturní odlišnosti, jejichž podcenění může mít pro správné fungování virtuálního týmu fatální důsledky.

Z hlediska času můžeme virtuální tým rozdělit na *krizový*, *projektový* a *permanentní*. **Krizový tým** je sestavován pro účely rychlého vyřešení problému, který se v organizaci objevil (např. odstranění technické poruchy) Přestože je jeho „životnost“ relativně krátká (zaniká, jakmile je daná závada odstraněna), je u něj zároveň těžké dopředu určit dobu působnosti (eliminace vzniklého problému může trvat pouhý den, ale třeba i měsíc) S tím souvisí i obecně definovaný cíl týmu, který je sice vyjádřen srozumitelně, ale zároveň nejednoznačně a často i neměřitelně (např. krizový tým má za úkol co nejrychleji minimalizovat vzniklé škody, ale pro tyto účely často nemá jasně vyhrazeny zdroje) Členy týmu jsou zpravidla odborníci a teamleader nebývá formálně stanoven, protože se předpokládá, že se všichni jedinci ihned vrhnou do odstraňování problému a nebudou se zabývat svou pozicí a rolí v týmu – důležitá je rychlost řešení krizové situace. **Projektový tým** je na rozdíl od krizového vytvářen na středně dlouhou dobu a v rámci své činnosti pracuje na realizaci zadaného projektu, který má předem

---

<sup>50</sup> SENST, Von Erik. *Virtuelle Teamarbeit: ein Lernprogramm im Medienverbund zur Einrichtung und Betreuung virtueller Teams* [online]. Kiel: Sensed-Media, 2001 [cit. 2014-04-20], s. 16-17

daný začátek a konec. Také cíl projektu je definován jasně a měřitelně. Vedoucím týmu je obvykle projektový manažer, který řídí jednotlivé kroky projektu s důrazem na maximální efektivitu. Úkolem projektového týmu může být jak zlepšení stávající oblasti v organizaci (např. zrychlení výrobního procesu), tak vývoj zcela nového řešení (např. výrobku či služby) Poslední typem z hlediska délky trvání je **permanentní virtuální tým**. Tento tým začíná pracovat od přesně definovaného data, ukončení jeho činnosti však není předem určeno. Úkolem permanentního týmu je řešit opakující se problematické situace v podniku, přičemž cíl, kterého má být dosaženo, je podobně jako v případě projektového týmu stanoven jasně a měřitelně. Permanentní tým pracuje pod dohledem týmového manažera a je pro něj typická maticová organizační struktura. Jako příklad permanentního virtuálního týmu lze uvést mezinárodní tým IT specialistů, kteří se zaměřují na poskytování podpory pro daný produkt.<sup>51</sup>

### 6.3 Odlišnosti mezi virtuálním a konvenčním týmem

Většina rozdílů mezi oběma druhy týmu souvisí s osobou a prací manažera. Sestavování virtuálního týmu by měl mít na starosti člověk, který již získal zkušenosti a znalosti v problematice vedení klasických týmů a může je aplikovat i na řízení virtuálního týmu, který představuje „vyšší level“ v rámci manažerské praxe. Největší rozdíly v řízení virtuálního a konvenčního týmu jsou patrné v těchto oblastech:

- způsob komunikace
- týmové role a sociální vazby
- širší problematiky
- priority
- kulturní, pracovní návyky
- úrovně firemní hierarchie

---

<sup>51</sup> EVANGELU, Jaroslava Ester. *Virtuální tým: efektivní řízení lidí na dálku*. Brno: Computer Press, 2011, s. 36-38



- motivace<sup>52</sup>

### ***Způsob komunikace***

Zatímco v konvenčním týmu se spolu lidé setkávají osobně a probírají spolu různé záležitosti (pracovní i osobní) formou „face to face“, v případě virtuálního týmu probíhá komunikace výhradně online. Jedním z problematických aspektů virtuálního týmu je tedy chybějící sociální interakce – jeho členové se vidají velmi zřídka nebo se dokonce v životě nesetkají tváří v tvář. Z tohoto faktu vyplývá i nedostatečný zájem o mimopracovní komunikaci a postupné budování sociálních vztahů, což s sebou nese riziko v podobě vysokého stupně anonymity – lidé v týmu často znají pouze jméno či e-mailovou adresu svých kolegů a mohou se vůči nim chovat úplně jinak než k někomu, koho denně potkávají na chodbě či u automatu na kávu.

### ***Týmové role, sociální vazby***

Manažer konvenčního týmu má velkou výhodu v tom, že si může svůj tým sestavovat „na míru“ – vybírá si své lidi podle potřebných znalostí, zkušeností a také s ohledem na budoucí týmovou roli, kterou má konkrétní jedinec v týmu zastávat. Proces utváření klasického týmu je poměrně pomalý, pokud však probíhá opravdu přirozeně, tak si jeho členové sami postupně rozdělí týmové role a zvyknou si na ně, což ulehčí formování sociálních vazeb a komunikačních toků. Virtuální tým je možné sestavit v krátké době, málokdy je však pamatováno na týmové role jeho členů. Hlavním kritériem výběru lidí do týmu je jejich odborná způsobilost pro řešení konkrétního úkolu a dostupnost v čase. Opomenutí významu týmových rolí a vytvoření nepřirozených sociálních vazeb může v budoucnu vést k sociálním konfliktům uvnitř týmu a nedostatečné kohezi jeho členů, čímž může být ohroženo úspěšné splnění zadaného úkolu.<sup>53</sup>

---

<sup>52</sup> EVANGELU, Jaroslava Ester. *Virtuální tým: efektivní řízení lidí na dálku*. Brno: Computer Press, 2011, s. 19-20

<sup>53</sup> Tamtéž s. 20-21

### ***Šíře problematiky, priority***

Klasický tým zpravidla řeší pouze určitou část problémů v organizaci a všichni jeho členové mají společnou odbornost (např. právní či finanční oddělení) Odpovědnost týmu je omezena právě na specifickou oblast, kterou se v rámci podniku zabývá. Virtuální tým má naopak za úkol řešit komplexnější problémy a každý z jeho členů je odborníkem pouze ve svém oboru (např. v týmu, který je sestaven za účelem vyjednání důležité zakázky a následný podpis kontraktu, jsou prodejní, finanční a technický manažer spolu s právníkem) Komplexnost řešení určité problematiky zvyšuje fakt, že virtuální tým spolupracuje napříč regiony a zeměmi světa. V praxi často dochází k situaci, že někteří členové virtuálního týmu zároveň figurují v týmu konvenčním či jiných virtuálních týmech. V jedné chvíli tedy může být konkrétní jedinec řízen různými stranami, což vede k nepřehlednosti a konfliktu priorit, protože neví, kterou činnost má dělat dříve a požaduje, aby měl nad sebou pouze jednoho člověka, který mu úkoly zadává.

### ***Kulturní, pracovní návyky***

Efektivita spolupráce virtuálního týmu může být ovlivněna rozdílnými kulturními a pracovními zvyklostmi, které si do něj jeho členové přinášejí a považují je za ty „správné“. To se pak odráží v jejich výkonnosti, chápání příkazů, stylu oblékání a dalších oblastech interakce. Studium odlišností národních kultur se zabývalo mnoho autorů, mezi nejznámější patří Geert Hofstede (definoval pět kulturních dimenzí: *vzdálenost moci, individualismus, maskulinita, vyhýbání se nejistotě, dlouhodobá orientace*) a Fons Trompenaars (model sedmi kulturních dimenzí složený ze dvou protipólů: *universalismus vs. partikularismus, individualismus vs. komunitarismus, specifický vs. rozptýlený, neutrální vs. emocionální, výkon vs. předurčení, sekvenční vs. synchronní řízení času, interní vs. externí kontrola*<sup>5455</sup>

---

<sup>54</sup> EVANGELU, Jaroslava Ester. *Virtuální tým: efektivní řízení lidí na dálku*. Brno: Computer Press, 2011, s. 22-23

<sup>55</sup> Kulturdimensionen. In: *Zentrum für interkulturelles Management* [online]. 2014 [cit. 2014-04-21]. Dostupné z: <http://www.interkulturelles-management.com/nationale-kultur/kulturdimension.html#>

### ***Úrovně firemní hierarchie, motivace pro dosažení cíle***

V klasickém týmu se setkávají kolegové ze stejné úrovně organizační struktury, ve virtuálním naopak z úrovní různých. Členové virtuálního týmu mají nejen odlišný sociální status (prestiž, příjmy, způsob vyjadřování atd.), ale také pocházejí z různých referenčních skupin (jiné životní a profesní žebříčky hodnot) Tento aspekt může být rovněž problematický – při spolupráci na řešení zadaného úkolu je naopak klíčové, aby se členové týmu vzájemně respektovali a podporovali v cestě za společným cílem. Motivace pro dosažení stanoveného cíle je v případě konvenčního a virtuálního týmu taktéž rozdílná: virtuální tým je složen z odborníků z různých oborů, což vede k odlišnému vnímání důležitosti společného cíle, např. virtuální tým složený z prodejního, finančního a technického manažera může mít stejný cíl (získání zakázky a podpis kontraktu), přesto je motivace každého ze zúčastněných jiná: pro prodejního manažera je nejdůležitější získat zakázku a podepsat kontrakt, pro finančního manažera je však rozhodující, jakým způsobem tato zakázka přispěje (pozitivně či negativně) k výsledku hospodaření firmy a zda při ní budou minimalizována finanční rizika. Technický manažer má pro změnu enormní zájem na bezproblémové realizaci celého projektu. S individuální motivací souvisí i různý dopad na členy týmu v případě splnění či nesplnění stanoveného cíle (např. další setrvání finančního manažera v podniku může být ohroženo, pokud zakázka bude generovat ztrátu) Proto není překvapivé, že se v prostředí virtuálního týmu mnohem více rozvíjejí tzv. přirozená nepřátelství.<sup>56</sup>

---

<sup>56</sup> EVANGELU, Jaroslava Ester. *Virtuální tým: efektivní řízení lidí na dálku*. Brno: Computer Press, 2011, s. 24-25

## 7 PŘÍPADOVÁ STUDIE („VYTVOŘENÍ TEAMBUILDINGOVÉ HRY PRO VIRTUÁLNÍ TÝM“)

### 7.1 Stručná charakteristika virtuálního týmu, zadání úkolu

Sledovaný virtuální tým byl tvořen sedmi studenty, kteří v rámci předmětu „Řízení virtuálních týmů“ spolupracovali po dobu zimního semestru 2013 na řešení úkolů zadaných vyučujícími. Drtivou většinu týmu (šest ze sedmi) představovali studenti Filozofické fakulty UP v různých oborových kombinacích. Zbýlý člen týmu (pro výše uvedený úkol na pozici teamleadera) patřil pod Přírodovědeckou fakultu UP (obor Aplikovaná fyzika) V tomto virtuálním týmu tedy jasně převažovalo humanitní zaměření jeho členů. K silným stránkám členů týmu náležely jazyková vybavenost (německý a anglický jazyk), týmový duch a komunikativnost. Za největší slabinu byly považovány problémy s dodržováním stanovených deadlinů.

Úkolem týmu bylo vytvořit teambuildingovou hru, která by byla vhodná pro potřeby jakéhokoliv jiného virtuálního týmu za účelem posílení důvěry a spolupráce jeho členů. Výsledná hra musela obsahovat prvky komunikace, spolupráce, řešení problému a stanovení cílů a při její realizaci musela být dodržena následující pravidla:

- žádná hlasová komunikace
- žádný osobní kontakt mezi hráči
- doba trvání hry maximálně 20 minut

Hra musela být zároveň vymyšlena tak, aby se jí mohli účastnit i dva vyučující (celkem tedy devět hráčů) Úkol byl zadán 22.10.2013 a nejzazší termín pro jeho splnění (vlození požadovaných dokumentů do prostoru *Capsa*) byl stanoven na 15.11.2013, 23:00 hod.

## 7.2 Základní vymezení procesu

Abych mohl na sledovaný proces postupně aplikovat prvky fází modelu *DMAIC* (zlepšování existujícího procesu, výrobu či služby), musím nejdříve stručně vymežit jeho prvky.

V rámci složky *informační zdroje* lze spatřit jeden z největších rozdílů virtuálního týmu oproti konvenčnímu – způsob spolupráce. Zatímco v tradičním týmu se členové setkávají osobně, komunikace ve virtuálním týmu probíhá výhradně online. Jedním z klíčových bodů, které musel řešit i tento virtuální tým, tedy bylo zvolit takové prostředky online komunikace, které by zajistily co nejefektivnější spolupráci celého týmu. Následně byly vybrány sociální síť *Facebook* (primární nástroj komunikace), na které jsou všichni členové týmu zaregistrováni a pravidelně ji používají, a *e-mail* (sekundární nástroj komunikace) Zvláštností tohoto procesu je fakt, že pro jeho realizaci nepotřeboval virtuální tým žádné finanční a materiální zdroje, což je v praxi prakticky nemožné.

Z hlediska Six Sigma je u každého projektu nutné určit osobu, která zodpovídá za jeho průběh a úspěšnou realizaci. V tomto sledovaném procesu nesl hlavní odpovědnost teamleader, který rozdělával úkoly dalším členům týmu, určoval deadliny pro jejich plnění a dohlížel na zdárný průběh celého procesu.

Výstupem procesu byl nejen konkrétní produkt (hra pro virtuální tým), který je možné dále vylepšovat, ale také vedlejší nekvantifikovatelné efekty, které vznikly úspěšnou realizací procesu (větší důvěra mezi členy týmu, posun schopností, dovedností a znalostí členů týmu na vyšší úroveň atd.) Také virtuální tým měl tedy jako interní zákazník enormní zájem na co nejhladším průběhu procesu. V tabulce na následující straně jsou pro přehlednost ještě jednou uvedeny dílčí aspekty sledovaného procesu.

<b>ZDROJE</b>	<b>Lidské</b> (virtuální tým: teamleader + šest dalších členů)
	<b>Finanční</b> (žádné)
	<b>Informační</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• náplň úkolu</li> <li>• čas: termín zadání a odevzdání úkolu</li> <li>• místo, kde bude hotový výstup uveřejněn (<i>Capsa</i>)</li> <li>• prostředky pro online komunikaci (<i>Facebook</i>, e-mail: skupinový na <i>Gmail</i>, soukromé schránky členů týmu)</li> <li>• programy pro zpracování dokumentů k úkolu (<i>Office Word</i>, <i>Adobe Reader</i>)</li> </ul>
	<b>Materiální</b> (žádné)
<b>VSTUPY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• doba pro zpracování úkolu (24 dní)</li> <li>• schopnosti, znalosti a dovednosti členů virtuálního týmu pro řešení úkolu</li> </ul>
<b>VLASTNÍK PROCESU</b>	teamleader
<b>VÝSTUPY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• splněný úkol</li> <li>• hra pro virtuální tým (produkt)</li> <li>• zvýšená úroveň schopností, znalostí a dovedností členů virtuálního týmu</li> <li>• posílení vzájemné důvěry a koheze mezi členy týmu</li> <li>• seznámení se s virtuálním prostředím <i>Second Life</i></li> </ul>
<b>ZÁKAZNÍK</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• externí (vyučující: splnění úkolu jednou z podmínek pro udělení zápočtu za předmět „Řízení virtuálních týmů“)</li> <li>• interní (virtuální tým: tvorbou hry a její následnou realizací stimulovány kreativita, komunikace, schopnost shodnout se na kompromisu při řešení problému)</li> </ul>

**Tab. 1: Základní vymezení sledovaného procesu**

### 7.3 Průběh procesu

Za pomoci interních dokumentů vybraného virtuálního týmu (log virtuálního týmu, záznamy týmových konverzací na *Facebooku*) jsem sestavil podrobný průběh sledovaného procesu s činnostmi, které v něm jednotliví členové týmu vykonávali, a k nim příslušejícími časy. Precizní popis celého procesu pro mě představoval výchozí bod pro další postup, konkrétně pro odhalení problémů ve zkoumaném procesu.

ČAS	ČINNOSTI V PROCESU
23.10.13, 9:31	Informační email teamleadera k druhému úkolu (= <b>ZAČÁTEK PROCESU</b> ): <ul style="list-style-type: none"> <li>• deadline, do kterého mají členové týmu vyjádřit svou představu o vhodné teambuildingové hře</li> <li>• <b>deadline</b> stanoven na <b>26.10.13, 22:00</b></li> </ul>
26.10.13, 9:11	První člen týmu sděluje na <i>Facebooku</i> svou představu o teambuildingové hře
26.10.13, 11:23	Jeden člen týmu žádá o posunutí deadlinu o jeden den, teamleader mu vyhoví => <b>nový deadline</b> stanoven na <b>27.10.13, 22:00</b>
27.10.13, 16:59	Poslední člen týmu sděluje na <i>Facebooku</i> svou představu o teambuildingové hře
27.10.13, 22:00	Konec výše uvedeného deadlinu
29.10.13, 9:35	Příspěvek teamleadera na <i>Facebooku</i> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• zvolené herní prostředí – <i>Second Life</i> (všech 7 členů týmu hlasovalo pro toto řešení)</li> <li>• pokyn členům vyjádřit se komentářem k možné náplni hry</li> </ul>
29.10.13, 9:35 – 3.11.13, 21:23	Žádná prokazatelná aktivita členů týmu (!)
3.11.13, 21:23	První komentář některého z členů týmu (až po předcházejícím upozornění od teamleadera!)
3.11.13, 21:23 – 4.11.13, 19:12	Diskuse o náplni hry ( <i>Facebook</i> ) => úkol jednomu z členů týmu spojit se s osobou, která má zkušenosti v oblasti <i>Second Life</i>

**Tab. 2: Průběh procesu**

<p><b>5.11.13, 09:09 – 5.11.13, 20:10</b></p>	<p>Příspěvek teamleadera, ve kterém žádá ostatní členy týmu pravidelně se vyjadřovat (každou středu a neděli večer) ke své činnosti pro úspěšné splnění úkolu (snaha zvýšit efektivitu práce) =&gt; explicitně se vyjádří pouze <b>dva</b> členové týmu + v dalších teamleaderem stanovených dnech již tento feedback neproběhne (!)</p>
<p><b>5.11.13, 13:29 – 5.11.13, 20:10</b></p>	<p>Další diskuse o náplni hry (zohledněno především stanovisko kompetentní osoby pro <i>Second Life</i>)</p>
<p><b>6.11.13, 8:35</b></p>	<p>Teamleader navrhuje setkání všech členů týmu ve virtuálním prostředí <i>Second Life</i> (termín stanoven na 21:00 téhož dne)</p>
<p><b>6.11.13, 21:00 – 6.11.13, 22:31</b></p>	<p>Testování prostředí <i>Second Life</i> (technické problémy některých členů týmu: výpadek internetového připojení, chyby grafiky, sekání hry, nefunkční registrace svého „avata“ =&gt; upuštění od <i>Second Life</i>, ve skupinovém chatu předběžně dohodnuta jiná realizace úkolu (hra „105 hrdinů“)</p>
<p><b>9.11.13, 18:26</b></p>	<p>Jeden z členů týmu upozorňuje ve svém příspěvku na blížící se deadline odevzdání úkolu a požaduje termín dalšího online setkání za účelem dořešení úkolu</p>
<p><b>9.11.13, 18:26 – 10.11.13, 18:15</b></p>	<p>Diskuze členů týmu o termínu dalšího online setkání (stanoven na 11.11.13, 19:00)</p>
<p><b>11.11.13, 19:00 – 11.11.13, 20:27</b></p>	<p>Diskuze členů týmu, při níž je stanovena konečná podoba teambuildingové hry (potvrzeno „105 hrdinů“, nástroj komunikace v průběhu hry - <i>Facebook</i>)</p>
<p><b>13.11.13, 9:12</b></p>	<p>Teamleader nahrává do skupiny na <i>Facebooku</i> ke kontrole požadované dokumenty, které mají být později uloženy do prostoru <i>Capsa</i>. Zároveň žádá členy týmu, aby do 20:00 téhož dne vyjádřili případné námitky k podobě dokumentů – nikdo z členů neměl výhrady =&gt; upload dokumentů do <i>Capsy</i> = <b>SPLNĚNÍ ÚKOLU (KONEC PROCESU)</b></p>

*Tab. 3: Průběh procesu (pokračování)*

#### 7.4 Plýtvání ve sledovaném procesu

Koncept Six Sigma je obzvláště účinný ve spojení s metodologií Lean, pomocí níž je možné odhalit různé původce plýtvání v procesech. Nalezená plýtvání mi



pomohla objevit jednotlivá *VOC* k tomuto procesu, s nimiž jsem následně pracoval ve fázi *Define*. Metoda Lean nejčastěji definuje sedm druhů plýtvání: *čekání, nadvýroba, přepracovávání, pohyb, přemísťování, zpracovávání a skladování*, některé zdroje hovoří ještě o osmé kategorii, kterou představuje *intelekt*. Po uvedených typech plýtvání jsem tedy pátral i v procesu „tvorby teambuildingové hry pro virtuální tým“.

### ***Čekání***

V analyzovaném procesu jsou zřetelné dvě situace, při nichž byl celý proces zastaven a nebylo tak možné pokračovat v dalším kroku jeho realizace. V prvním případě se jednalo o časový úsek od 29. října do 3. listopadu (5 dní), kdy se nikdo ze zbylých členů virtuálního týmu i přes explicitní pokyn teamleadera nevyjádřil k možné náplni teambuildingové hry. Další výraznější prostoj představovala perioda od 6. do 9. listopadu (3 dny) Nečinnost virtuálního týmu přerušila až výzva jednoho z jeho členů (ne teamleadera), který upozornil na blížící se deadline pro odevzdání úkolu a požadoval online setkání za účelem vyřešení konečné podoby teambuildingové hry. Pokud přičteme dny (28. října, 12. listopadu), v nichž nebyla prokazatelná žádná aktivita členů týmu (výjimku tvoří termíny ohraničené deadline, v nichž členové týmu pracovali na dílčích úkolech samostatně), dostaneme se v součtu na číslo 10!

### ***Nadvýroba***

Ve sledovaném procesu se tento druh plýtvání nevyskytuje. Kromě produktu v podobě hry pro virtuální tým jsou vedlejším výstupem zkoumaného procesu posun stávajících schopností, znalostí a dovedností členů virtuálního týmu na vyšší úroveň, osvojení si zcela nových dovedností (používání virtuálního prostředí *Second Life*) a v neposlední řadě růst důvěry a soudržnosti mezi členy týmu. V takovém případě nastává opačná situace a jakákoliv „nadprodukce“ je žádoucí – čím více se rozvinuly osobnostní charakteristiky jedinců řešením zadaného úkolu, tím pozitivnější efekt to má pro další spolupráci virtuálního týmu.

## **Zpracování**

Virtuální tým se nejprve shodnul na realizaci teambuildingové hry v prostředí *Second Life*, které považoval za nejvhodnější i přesto, že s ním většina jeho členů neměla téměř žádné zkušenosti. Následně byl jeden z členů týmu pověřen kontaktováním kompetentní osoby v oblasti problematiky *Second Life*, která měla sdělit potřebné informace k tomuto hernímu prostředí a případně jej připravit pro samotnou realizaci hry (nahrání barevných kostek do virtuálního světa *Second Life*, z nichž by účastníci hry museli společnými silami postavit nějaký objekt) Zvolené prostředí *Second Life* se však při zkušebním testování ukázalo jako zcela nevyhovující kvůli různým technickým závadám, které virtuální tým vůbec nepředpokládal: chyby grafického rozhraní, sekání a „zamrzání“ hry, nefunkční registrace své postavy („avatař“) Virtuální tým se sice v souvislosti s těmito problémy správně rozhodl opustit prostředí *Second Life* a vybrat jinou podobu teambuildingové hry, celý proces však v tu chvíli byl již ovlivněn kvůli neefektivnímu využití velké části časové kapacity pro zpracování úkolu (zbytečné činnosti mezi 29. říjnem a 6. listopadem = zpomalení procesu o osm dní!)

## **Přepřepování**

Tento druh plýtvání souvisí s plýtváním předchozím: chybný produkt v podobě teambuildingové hry v prostředí *Second Life* musel virtuální tým v následné skupinové konverzaci opravit a přeměnit do podoby, která se nakonec stala konečným řešením (hra „105 hrdinů“) Velmi zajímavé je zjištění, že v uvedeném týmovém chatu byla vhodná podoba teambuildingové hry stanovena již zhruba po hodinovém brainstormingu! Tato skutečnost jen dokresluje výraznou úsporu času, které mohlo být dosaženo hned na začátku procesu promyšlenou volbou herního prostředí.

## **Pohyb**

Jelikož proces tvorby teambuildingové hry realizoval virtuální tým, nemůže být v takovém případě o plýtvání z důvodu zbytečných pohybů ani řeč. Veškerá

komunikace a setkávání týmu při řešení zadaného úkolu probíhaly online, nikoliv fyzicky.

### ***Přemíst'ování***

Ani tento způsob plýtvání se ve sledovaném procesu nenachází. Členové týmu se nemuseli v průběhu procesu přepravovat z jednoho místa do druhého, což znamenalo eliminaci nákladů na dopravu a úsporu času. K samotné realizaci procesu navíc nebyly zapotřebí materiální a finanční zdroje, jejichž transport mezi jednotlivými články procesu může být za jiných okolností také problematický.

### ***Skladování***

Uvedený druh plýtvání se v popisovaném procesu nenachází. Většinou se jedná o uchovávání nadbytečného množství zásob, které vážou peníze a nepřinášejí tak žádnou hodnotu. V tomto procesu je však možné za zásobu považovat i lidský kapitál členů virtuálního týmu – v takovém případě je naopak žádoucí, aby se její množství neustále zvyšovalo. Jakákoliv nová znalost, schopnost či dovednost, získaná v průběhu realizace tohoto procesu, může hrát při další spolupráci členů virtuálního týmu důležitou roli, ač se to na první pohled nezdá.

### ***Intelekt***

Poslední kategorie plýtvání se v analyzovaném procesu rovněž nenachází. K tomu, aby členové virtuálního týmu prováděli jednotlivé činnosti v tomto procesu, nepotřebovaly žádné specifické znalosti či kvalifikaci.

## 7.5 Aplikace Sigma modelu DMAIC

### 7.5.1 Fáze *Define*

Jak uvádím v teoretické části své práce, předchází fázi *Define* jakási „přípravná“ etapa, v níž jsou vybrány vhodné zlepšovací projekty. Sledovaný virtuální tým realizoval po čas svojí existence tři úkoly (procesy): kromě *vytvoření teambuildingové hry pro virtuální tým* ještě *zpracování společné týmové charakteristiky a přípravu týmu na osamostatnění a vstup na mezinárodní trh*. Z těchto tří procesů jsem jako nejvhodnější pro účely zlepšovacího projektu Six Sigma vybral hned ten první, protože jeho výstupem je konkrétní produkt (hra pro virtuální tým), a to nejen pro externího zákazníka (vyučující), ale i pro samotný virtuální tým. Vrcholem přípravné fáze je stanovení zdrojů pro potřeby zlepšovacího projektu – ty uvádím v části 7.2.

Prvním krokem fáze *Define* je identifikace „hlasu zákazníka“ (VOC) Každé VOC má své vlastní požadavky na produkt a připomínky k němu. Požadavky vyučujících, kteří v tomto procesu představovali externího zákazníka, lze souhrnně vyjádřit spojením „zadání úkolu“ (viz. 7.1) Výsledný output splňoval všechny předepsané požadavky a vyučující k němu neměli závažné výhrady.

Jiná situace však nastala v případě virtuálního týmu, který byl sice interním, zato neméně důležitým zákazníkem outputu. Přestože základním (a v podstatě jediným) požadavkem virtuálního týmu bylo do stanoveného deadlinu „dodat produkt“ externímu zákazníkovi a tím splnit jednu z podmínek pro udělení zápočtu za uvedený předmět, při detailním zkoumání sledovaného procesu (viz. 7.3) jsou zjevná některá slabá místa, která ovlivnila jeho průběh.

Pomocí plýtvání, ke kterým v procesu došlo, jsem formuloval jednotlivá VOC, která představovala základ pro potenciální definování kritických parametrů výstupu (CTQ) Celý postup transformace VOC do CTQ je pro přehlednost znázorněn v tabulce na následující straně.

<b>VOC</b> („hlas zákazníka“)	<b>Požadavek zákazníka</b>	<b>CTQ</b> ( <i>znaky výstupu – měřitelné!!!</i> )
<b>„Neznámé herní prostředí Second Life přinášelo jenom problémy.“</b>	Vyhnout se variantám řešení, s nimiž virtuální tým nemá žádné zkušenosti.	X
<b>„Neměl jsem informace o tom, zda činnost, kterou jsem v procesu vykonal, neudělali již dříve moji týmoví kolegové.“</b>	Zavést jasný a funkční systém kontroly činnosti členů virtuálního týmu.	X
<b>„Časové prodlevy v procesu trvaly příliš dlouho“</b>	<b>Snížit průměrnou dobu trvání prostoje.</b>	<b>Průměrný čas prostoje</b>

**Tab. 4: Transformace VOC do CTQ**

Výše uvedená VOC představují hlavní připomínky interního zákazníka (virtuální tým) v souvislosti se sledovaným procesem. Dalším bodem fáze Define je prioritizace zformulovaných CTQ pomocí některé z metod, které uvádím v podkapitole 4.1. Každé CTQ musí splňovat podmínku měřitelnosti – bez tohoto předpokladu nemá smysl přemýšlet o dalších fázích modelu DMAIC. Protože bylo v rámci procesu získáno pouze jedno CTQ, které je možné kvantifikovat, bude prioritizování zcela vynecháno. Úkolem projektového týmu tedy bude nastavit mechanismy pro snížení průměrné doby trvání prostoje, což povede ke zrychlení celého procesu.

Jako čtvrtý krok fáze Define je nutné vytvořit tzv. *Project Charter* – centrální dokument celého zlepšovacího projektu. Obsah jeho částí v souvislosti se zkoumaným procesem uvádím pro přehlednost znovu v tabulce na následující straně. Přitom vycházím z předpokladu, že tento zlepšovací projekt je situován do období těsně po ukončení procesu tvorby hry pro virtuální tým a termíny zadání a odevzdání třetího

úkolu představují „mantinely“ pro zahájení a konec zlepšovacího projektu – ten je upřednostněn před zcela novým projektem, kterým byla *příprava virtuálního týmu na osamostatnění a vstup na mezinárodní trh*.

<b>PROJECT CHARTER – VIRTUÁLNÍ TÝM</b>	
<p><b><i>Business Case</i></b> (výchozí situace podniku; v našem případě virtuálního týmu)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zahájení činnosti virtuálního týmu: 01.10.13 – ke dni ukončení sledovaného procesu (13.11.13) to byl 43. den spolupráce</li> <li>• členové týmu se dobře znají díky společně zpracované týmové charakteristice a vzájemně si důvěřují</li> <li>• k realizaci zlepšovacího projektu není nutné zajistit žádné finanční a materiální zdroje – členům virtuálního týmu znovu postačí jejich schopnosti, dovednosti a znalosti</li> <li>• pokud nebude zlepšovací projekt do stanoveného data uskutečněn, nebude splněna jedna z podmínek pro obdržení zápočtu za předmět RVT!!!</li> </ul>
<p><b><i>Problem Statement</i></b> (problém v procesu)</p>	<p>Pokud v procesu vznikne prostoj, nemohou být realizovány jeho další kroky.</p>
<p><b><i>Goal Statement</i></b> (cíl projektu)</p>	<p>Snížení průměrné doby prostoje na 1,5 dne.</p>
<p><b><i>Project Scope</i></b> (rozsah projektu)</p>	<p>Koncentrace virtuálního týmu na zlepšení procesu „tvorby teambuildingové hry pro virtuální tým“ – jiné projekty nebudou paralelně realizovány.</p>
<p><b><i>Team Roles</i></b> (projektový tým)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teamleader (vlastník procesu) – odpovídá za úspěšnou realizaci zlepšovacího projektu, rozděljuje úkoly zbylým členům týmu a stanovuje deadlines pro jejich splnění; z hlediska terminologie Six Sigma je možné označit jej za <i>Green Belta</i></li> </ul>

<b>Team Roles</b> (projektový tým)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• šest dalších členů – nesou odpovědnost za dílčí úkoly, které jim zadá teamleader; mohou být označení jako <i>Yellow (White) Belts</i></li> </ul>
<b>Milestones</b> (časový rámeček)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• začátek projektu: 19.11.13</li> <li>• ukončení projektu: nejpozději 11.12.13 (maximální doba trvání projektu činí 22 dní)</li> </ul>

**Tab. 5: Project Charter virtuálního týmu**

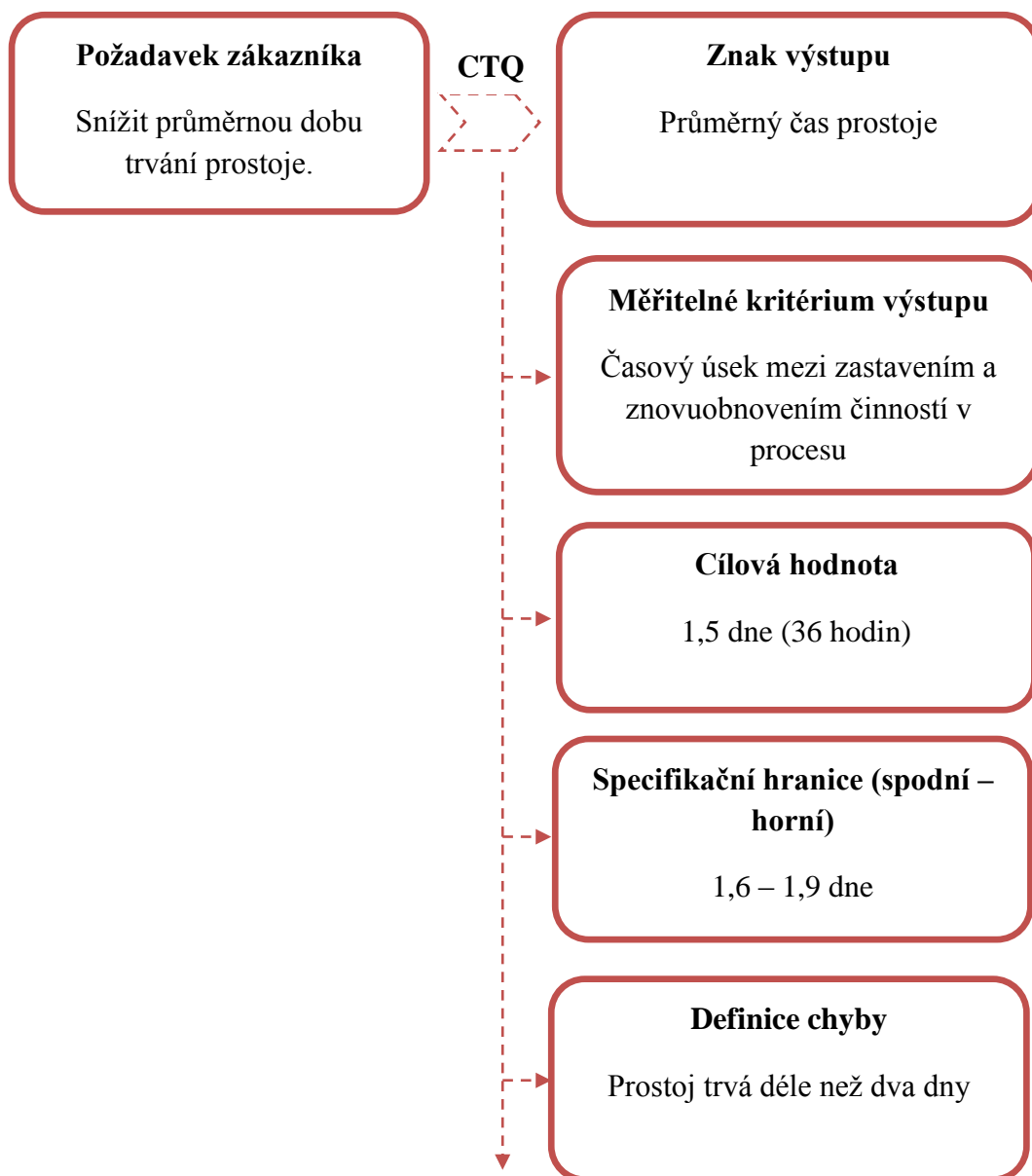
Posledním krokem fáze Define je znázornění sledovaného procesu na makroúrovni pomocí nástroje SIPOC. Jelikož z něj budu vycházet ještě ve fázi Analyze, není zatím nutné popisovat jednotlivé subprocesy – stačí obecně pojmenovat nejdůležitější kroky procesu. Při sestavování SIPOC pro zkoumaný proces využiji údaje z podkapitol 7.2 („Vymezení procesu“) a 7.3 („Průběh procesu“)

<b>S (Supplier)</b>	<b>I (Input)</b>	<b>P (Process)</b>	<b>O (Output)</b>	<b>C (Customer)</b>
<b>Vyučující</b>	Čas		Splněný úkol	<b>Vyučující</b>
<b>Virtuální tým</b>	Schopnosti	Typ hry	↑ Schopnosti	<b>Virtuální tým</b>
	Znalosti	Herní prostředí	↑ Znalosti	
	Dovednosti	Náplň hry	↑ Dovednosti	
			↑ Důvěra	
			↑ Soudržnost	
			Hra pro VT	

**Tab. 6: Zobrazení procesu pomocí nástroje SIPOC**

### 7.5.2 Fáze Measure

Po úspěšně absolvované fázi *Define* následuje v druhé etapě modelu DMAIC zjišťování skutečné výkonnosti sledovaného procesu. Nejprve je nutné vybrat **nejdůležitější měřitelné hodnoty výstupu**. Podle požadavku zákazníka („Snížit průměrnou dobu trvání prostoje.“) a k němu příslušejícímu CTQ („průměrný čas prostoje“) jsem definoval čtyři hodnoty – *měřitelné kritérium výstupu*, *cílovou hodnotu*, *specifikační hranice a definici chyby*. Pro znázornění měřitelných hodnot jsem využil nástroj *CTQ Tree*.



**Schéma 1: Vizualizace měřitelných hodnot pomocí CTQ Tree**



Dalším krokem fáze Measure je vytvoření **plánu sběru dat** a následná realizace měření. Získaná data představovala základ pro fázi Analyze, v níž jsem pátral po hlavních příčinách plýtvání časem. Pomocí údajů z podkapitoly 7.3 jsem zjistil následující skutečnosti:

- **fáze „volba typu hry a herního prostředí“** – 108,5 hod. (k žádnému časovému prostoji nedošlo, protože teamleader stanovil jasný deadline, do kterého se mají členové týmu vyjádřit k této problematice)
- **fáze „volba náplně hry“, související s prostředím *Second Life*** – 204 hod. (prostoje činily 108 hod.  $\approx 21,4$  % celkové doby trvání procesu)
- **fáze „volba náplně hry“ bez prostředí *Second Life*** – 119 hod. (prostoje činily 68 hod.  $\approx 13,5$  % celkové doby trvání procesu)
- **dvě místa procesu bez prokazatelné aktivity členů týmu** (lze je také považovat za prostoje) – 72 hod.  $(35+37) \approx 14,3$  % celkové doby trvání procesu
- **$\Sigma$  trvání procesu:** 503,5 hod.
- **průměrná doba trvání prostoje:**  $108+68+72/4 = 62$  hod. (asi 2,6 dne)

Jednou z obvyklých částí plánu sběru dat je určení **faktorů segmentování**. Tento postup se používá pro snadnější odhalení příčiny chyb v procesu v případě, že všechna data nelze získat na jednom místě a je nutné je rozdělit do skupin podle původu (oddělení, dodavatelé atd.) V případě procesu „tvorby teambuildingové hry pro virtuální tým“ poskytl veškerá data pouze jeden segment (virtuální tým), proto není třeba tuto metodu využít.

Po sestavení plánu sběru dat a provedeném měření je poslední částí fáze Measure **výpočet aktuální výkonnosti procesu**. K tomu mi sloužil vzorec pro vyjádření *počtu defektů na milion možností* (viz. následující strana)

$$DPMO = \frac{D}{N \cdot O} \cdot 1,000,000$$

57

**D** (*Defect*) – počet chyb v procesu (v tomto případě počet hodin, v nichž došlo k časovému prostoji)

**N** (*Number*) – celková doba trvání procesu (opět v hodinách)

**O** (*Opportunity*) – možnost chyby (jedna hodina procesu potenciálně představuje jednu hodinu časového prostoje)



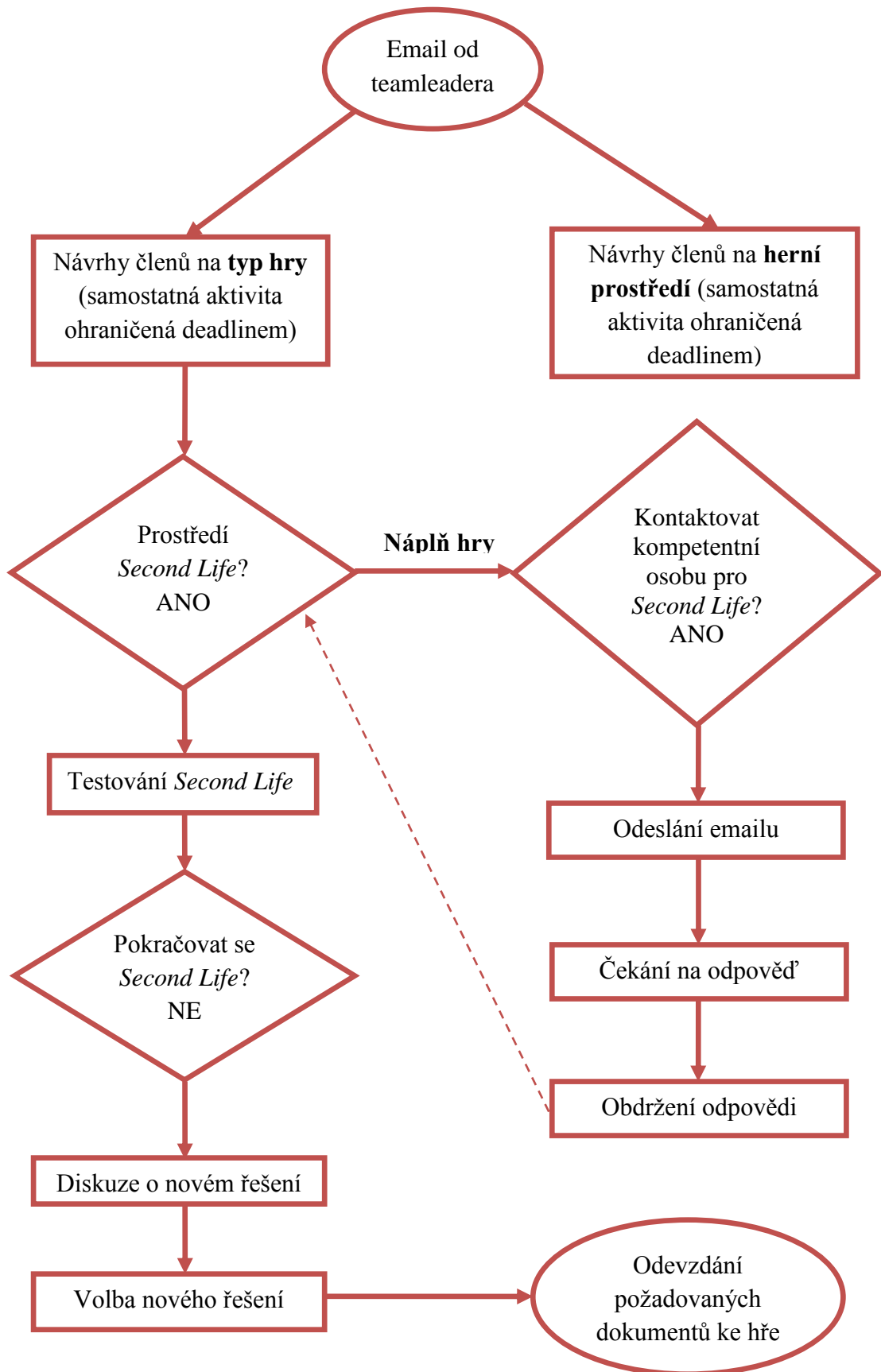
DPMO =  $248 / [503,5(108,5+204+119+35+37)*1] * 1\,000\,000 = \underline{\underline{492\,552}}$  defektů na milion možností  $\approx$  asi **1,6  $\sigma$**  (viz. příloha 1)

Zjištěná hodnota 1,6  $\sigma$  je výrazně pod průměrem, což znamená, že prostor pro zlepšování je ve sledovaném procesu opravdu velký.

### 7.5.3 Fáze *Analyze*

V třetí fázi modelu DMAIC je úkolem projektového týmu nalézt hlavní příčiny problému v procesu. Jelikož **datová analýza** probíhá opět na základě faktorů segmentování, s nimiž jsem nemusel pracovat již v předchozí fázi Measure, bude v rámci zkoumaného procesu vynechána. Důležité je provést **procesní analýzu**, při níž je proces rozložen na jednotlivé subprocessy. Výchozí bod pro celý postup pro mě představoval nástroj SIPOC, který jsem vytvořil již ve fázi Define. Ke znázornění subprocessů jsem použil *jednoduchý vývojový diagram* (viz. schéma 2 na následující straně): elipsy označují začátek a konec procesu, obdélníky aktivity v procesu, kosočtverce body rozhodování a šipky tok procesu

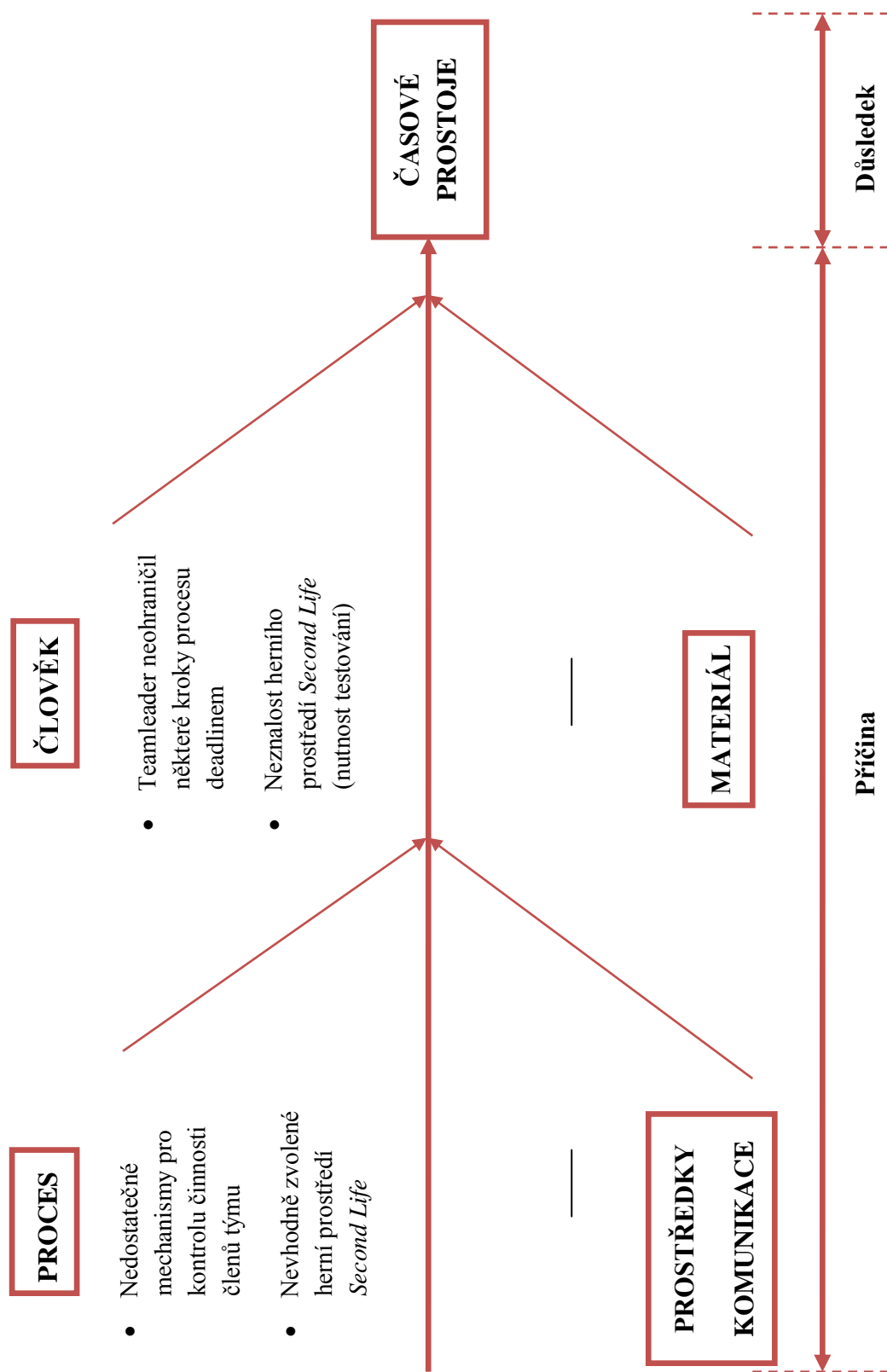
<sup>57</sup> TOUTENBURG, Helge a Philipp Knöfel. Mit Beitr. von Ingrid.. KREUZMAIR .. Six Sigma: Methoden und Statistik für die Praxis. 2., verb. und erw. Aufl. Berlin: Springer, 2008, s. 120



**Schéma 2: Jednoduchý vývojový diagram procesu**

Pomocí jednoduchého vývojového diagramu jsem zjistil, že nejvíce činností v procesu probíhalo v souvislosti s volbou vhodného herního prostředí pro teambuildingovou hru. V tomto úseku procesu se zároveň objevilo nejvíce časových prostojů. Prvotní příčinou zpomalení procesu bylo špatné rozhodnutí virtuálního týmu v otázce výběru herního prostředí pro teambuildingovou hru. Všichni členové týmu hlasovali pro *Second Life*, ačkoliv prakticky nikdo z nich neměl s tímto virtuálním světem dostatečné zkušenosti. Přestože se virtuální tým po různých problémech (především technického rázu) dohodnul na jiném řešení zadaného úkolu, proces byl v tu chvíli již ovlivněn a veškeré kroky související s prostředím *Second Life* (kontaktování kompetentní osoby, testování herního prostředí) byly zcela zbytečné. Jak uvádím ve fázi Define, jedním z „hlasů zákazníka“ byla stížnost na prostředí *Second Life*, z níž resultoval kvalitativní požadavek, aby virtuální tým volil příště pouze taková řešení, s nimiž už má nějaké zkušenosti a jsou realizovatelná bez větších potíží. Možným vysvětlením pro volbu prostředí *Second Life* může být fakt, že se virtuální tým snažil zvolit nové (i když dosti neznámé) řešení, které domněle nabízelo mnohem větší prostor pro kreativitu a působilo originálněji než finální podoba hry („105 hrdinů“). Naivní rozhodnutí virtuálního týmu o herním prostředí každopádně znamenalo realizaci zbytečných kroků procesu a vznik časových prostojů.

Pro nalezení dalších příčin problémů v procesu, které mají být v následující fázi Improve odstraněny (popř. má být snížen jejich dopad), je vhodné použít některý z nástrojů, které uvádím v části 4.3. Rozhodl jsem se zvolit *diagram příčin a důsledků* (viz následující strana), protože strukturovaně a přehledně znázorňuje zjištěný problém a k němu určené kategorie vlivu.



*Schéma 3: Diagram příčin a důsledků sledovaného procesu*

Zkoumaný proces tvorby teambuildingové hry pro virtuální tým nebyl nijak komplexní, proto byly na základě výše uvedeného diagramu příčin a důsledků zjištěny pouze dvě hlavní kategorie vlivu, které přispěli ke vzniku definovaného problému. První problematická oblast procesu se týkala chybných kroků a rozhodnutí, které realizovali členové virtuálního týmu. Příkladem může být schválení herního prostředí *Second Life* pro potřeby teambuildingové hry – toto řešení přineslo spoustu zbytečných činností v procesu, vedlo k několika časovým prostožům a celkovému zpomalení průběhu procesu. Členové týmu navíc nevladnili potřebné znalosti v oblasti *Second Life* – nejprve museli kontaktovat kompetentní osobu a poté sami otestovat vhodnost prostředí. Chybné kroky procesu se prolínaly s další kategorií vlivu, kterou představoval „faktor člověk“, tedy samotní členové virtuálního týmu. Teamleader neoznačil jisté klíčové oblasti procesu deadline, což opět vedlo k výrazným časovým prostožům (např. došlo k situaci, kdy teamleader dal pokyn zbylým členům týmu vyjádřit se o možné náplni teambuildingové hry, první reakce od některého z nich však přišla až po uplynutí pěti dnů, navíc po upozornění teamleadera!) S tímto faktem souvisela i nedostatečná kontrola činnosti členů týmu. Ačkoliv se teamleader v průběhu procesu snažil o zavedení určitého způsobu kontroly, většina jeho kolegů tuto iniciativu ignorovala. V diagramu příčin a důsledků uvádím ještě další dvě kategorie, které však na vznik časových prostožů v procesu neměly žádný vliv – materiální zdroje nebyly pro realizace sledovaného procesu vůbec potřebné a prostředky online komunikace mezi členy týmu (*Facebook, e-mail*) naopak přispěli ke zvýšení efektivity procesu.

V poslední části fáze *Analyze* upřesňuje projektový tým užitek plánovaného zlepšovacího projektu (hmotné, nehmotné přínosy) a rozhoduje o tom, zda je jeho realizace ekonomicky výhodná. V případě procesu tvorby teambuildingové hry jsou finanční nároky na zlepšovací projekt nulové (k opravě chybných parametrů tohoto procesu není nutné zajistit žádné finanční zdroje – postačí znalosti, schopnosti a dovednosti členů týmu) Hmotný přínos tohoto zlepšovacího projektu vychází z problému definovaného již v první fázi modelu *DMAIC*: snížení průměrné doby trvání prostoje bude znamenat výraznou úsporu času a zefektivnění průběhu procesu. Z optimalizace procesu bude resultovat také nehmotný přínos v podobě zvýšené spokojenosti jak externího (obdrží výsledný output (hra pro virtuální tým) mnohem

dříve), tak interního zákazníka (uspořené čas budou moci členové virtuálního týmu využít na jiné aktivity, ať již týmové či individuální)

#### 7.5.4 Fáze *Improve*

V předposlední fázi modelu DMAIC jsou vytvářena řešení, která mají zajistit zlepšení problematických oblastí zkoumaného procesu. Pomocí zjištění z etapy *Analyze* nyní zformulují řešení, která považují za nejvhodnější pro zefektivnění procesu tvorby teambuildingové hry pro virtuální tým.

Jak již bylo na předchozích řádcích mnohokrát uvedeno, cílem projektového týmu je snížit průměrnou dobu trvání prostoje. V prvním kroku procesu měli členové virtuálního týmu za úkol navrhnout typ hry a prostředí, v němž bude realizována. Teamleader postupoval správně: ve svém e-mailu sdělil svým kolegům, do kterého data a na jakém místě (*Facebook*) se mají vyjadřovat k zadané problematice. Všichni členové týmu tento pokyn spolehlivě splnili, dokonce s poměrně velkou časovou rezervou. Přestože krok procesu „volba typu hry a herního prostředí“ proběhl bez komplikací, obsahoval chybný parametr v podobě neznámého a nevyzkoušeného prostředí *Second Life*. Virtuální tým si neuvědomil možné riziko a v další části procesu („volba náplně hry“) rozvíjel konečné řešení s ohledem na tento virtuální svět (výsledkem byl pouze vznik prostojů v procesu) V případě zlepšovacího projektu tedy **navrhují vypustit všechny činnosti související s prostředím *Second Life* a od začátku rozvíjet pouze takové řešení**, s nímž mají členové virtuálního týmu již nějaké zkušenosti a k jeho realizaci jim stačí stávající úroveň znalostí, schopností a dovedností. Tímto postupem by bylo eliminováno 21,4 % neefektivně využitého času v procesu (viz. data ve fázi *Measure*) Pokud by v procesu nebyly realizovány činnosti s ohledem na *Second Life*, měl by proces následující výkonnost:

**DPMO** =  $104/[299,5(108,5+119+35+37)*1]*1\ 000\ 000 = \underline{\underline{347\ 245}}$  defektů na milion možností  $\approx$  asi **1,9  $\sigma$**

**Průměrný čas prostoje:**  $68+35+37/3 = 46,6$  hod. (asi 1,9 dne)

Po odstranění aktivit souvisejících s prostředím *Second Life* by výkonnost procesu vzrostla o 0,3  $\sigma$  (z 1,6 na 1,9  $\sigma$ ) a průměrný čas prostoje v procesu by poklesl o 0,7 dne (z 2,6 na 1,9 dne) Nová hodnota průměrné doby prostoje v procesu se pohybuje na hranici chybovosti (stanovena na více jak dva dny) I když je tato skutečnost pozitivní, stále by nebylo dosaženo cíle zlepšovacího projektu: snížit průměrnou dobu prostoje na jeden a půl dne.

Další větší prostoj se ve sledovaném procesu objevil již v době, kdy virtuální tým pracoval na podobě nového řešení teambuildingové hry („105 hrdinů“) Na skutečnost, že je potřeba rychle dokončit tvorbu této hry, neupozornil teamleader, ale jeden z ostatních členů virtuálního týmu. Místy chaotická organizace spolupráce a chybějící kontrolní mechanismus činnosti jednotlivých členů týmu zapříčinily vznik tohoto prostoje, který trval téměř tři dny. Pro další zefektivnění sledovaného procesu **navrhují** ve zlepšovacím projektu **zavést jasný a srozumitelný mechanismus kontroly členů týmu**. Tento systém by fungoval následovně: před samotným zahájením prací na jakémkoliv úkolu by se virtuální tým sešel v online prostředí (např. na *Facebooku*; osobní setkávání za účelem řešení zadaných úkolů vyučující nedoporučovali pro zachování reálnosti podmínek virtuálního týmu) a vytvořil plán práce pro konkrétní proces (s jeho předběžnými kroky, k nim příslušejícími deadliny a povinnostmi členů týmu) Neméně důležitou součástí tohoto dokumentu by byly sankce v případě nedodržení stanovených pravidel. Po schválení všemi členy týmu by byl plán činností nahrán do určeného místa (např. do společné skupiny na *Facebooku*) a průběžně aktualizován. Jelikož členy virtuálního týmu byli studenti a měli různé úkoly i do jiných předmětů, byla by frekvence aktualizace tohoto plánu jednou za tři dny. Každý člen týmu by po uplynutí této doby plán vyplnil a ve stanovený čas nahrál do prostoru, odkud si jej stáhl. Teamleader by poté ze všech odevzdaných „individuálních“ dokumentů znovu vytvořil aktuální plán prací v procesu a tento „koloběh“ by se neustále opakoval. Výhodou navrhovaného řešení je především fakt, že členové týmu by měli vzájemný přehled o tom, zda dílčí kroky procesu před nimi nerealizoval někdo jiný. Pokud by člen týmu dokument v určeném čase neodevzdal, teamleader by jej napomenul, při druhém pochybení už by následovala sankce, na níž se virtuální tým dohodnul při tvorbě plánu činností. Tento dokument by mj. obsahoval klíčovou kolonky s názvem „vlastní iniciativa“. Do ní by členové týmu zaznamenávali „činnosti navíc“,



kterými přispěli k efektivnějšímu průběhu procesu. Osoba s největším počtem těchto aktivit by po úspěšně realizovaném procesu získala zvláštní odměnu => motivace členů týmu k maximálnímu výkonu. Teamleader by také zaznamenával dobu trvání jednotlivých kroků procesu – pokud by v něm vznikl prostoj, trvající od 1,6 do 1,9 dnu (*specifikační hranice*, viz. fáze *Measure*), upozornil by na tuto skutečnost zbylé členy týmu. Pokud by doba trvání prostoje přesáhla dva dny (*definice chyby*), přistoupil by teamleader opět k sankcím.

V případě zkoumaného procesu by eliminace prostoje vzniklého při práci na nové podobě teambuildingové hry přinesla další zlepšení hodnoty  $\sigma$  a snížení průměrného času prostoje:

**DPMO** =  $36/[299,5(108,5+119+35+37)*1]*1\ 000\ 000 = \underline{\underline{120\ 200}}$  defektů na milion možností  $\approx$  asi **2,7  $\sigma$**

**Průměrný čas prostoje:**  $35+37/2 = \underline{\underline{36\ \text{hod. (asi 1,5 dne)}}$

Pokud by obě navrhovaná řešení byla implementována, byl by úspěšně splněn cíl zlepšovateľského projektu – snížení průměrné doby trvání prostoje v procesu na 1,5 dne. Celý proces by tak byl výrazně zrychlen a zefektivněn. V analyzovaném procesu tvorby teambuildingové hry se však stále nacházejí dva prostoje, jejichž odstranění by pro řešitelský tým bylo velice obtížné, neboť se jednalo o situace, v nichž nebylo zřejmé, zda členové virtuálního týmu realizovali v procesu nějaké činnosti...

Navržená řešení jsou v dalším kroku testována a optimalizována. Jelikož se eliminací činností spojených s prostředím *Second Life* a zavedením systému kontroly členů virtuálního týmu podařilo již předtím dosáhnout optimálního řešení (průměrný čas prostoje snížen na požadovanou hodnotu 1,5 dne), není nutné jej podrobit dalšímu testování. Pro implementování a trvalé udržení zvolených řešení budou stačit znalosti, schopnosti a dovednosti členů virtuálního týmu (viz. fáze *Analyze*)

### 7.5.5 Fáze Control

Poslední fáze modelu *DMAIC* je důležitá z hlediska stanovení mechanismů pro udržení dosaženého zlepšení. Nejprve je sestavován plán řízení procesu, složený ze tří dokumentů: projektové dokumentace, monitoringu a reakčního plánu. V případě procesu tvorby teambuildingové hry bude mít následující podobu:

<b>PLÁN ŘÍZENÍ PROCESU</b>	
<b>Projektová dokumentace</b>	<b><u>Kroky zlepšování</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>• odstranit činnosti související s prostředím <i>Second Life</i></li><li>• vytvořit systém kontroly členů virtuálního týmu</li></ul>
	<b><u>Kroky procesu</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>• volba typu teambuildingové hry</li><li>• volba herního prostředí</li><li>• volba náplně hry</li><li>• odevzdání požadované dokumentace k produktu (hra pro virtuální tým)</li></ul>
	<b><u>Pokyny zúčastněným</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>• sledovat výkonnost procesu</li><li>• nezvyšovat svým jednáním riziko vzniku nových plýtvání (časové prostoje)</li><li>• pravidelně informovat ostatní členy týmu o činnostech, které byly v procesu realizovány (teamleader pomocí aktualizovaného plánu práce)</li></ul>
	<b><u>Odpovědnosti zúčastněných</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>• teamleader – celkový průběh procesu</li><li>• ostatní členové týmu – individuální úkoly zadané teamleaderem</li></ul>

<b>Monitoring</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kompetentní osobou pro sledování stavu procesu bude teamleader</li> </ul>
<b>Reakční plán</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pokud doba trvání prostoje přesáhne dva dny, ihned o tom teamleader informuje zbylé členy týmu a společně provedou nápravné opatření (urychlené zahájení další činnosti v procesu)</li> </ul>

**Tab. 7: Plán řízení procesu tvorby teambuildingové hry**

Vybrané řešení bude implementováno bez nutnosti zajištění finančních a materiálních zdrojů ve chvíli, kdy bude ukončen zlepšovací projekt (nejpozději 11.12.13) Milníky procesu budou představovat úspěšně splněné kroky procesu (viz tab. 7) Navrhovaná změna bude prodiskutována mezi členy virtuálního týmu a následně sdělena externímu zákazníkovi (vyučující)

Po ukončení zlepšovacího projektu zdokumentuje teamleader jeho průběh a seznámí s ním nejen vyučující, ale především své kolegy ve virtuálním týmu, který představoval interního zákazníka. Členové virtuálního týmu by si měli upřímně pohovořit o celkovém průběhu projektu, vzájemně se ohodnotit a určit potenciál pro další zlepšování (v případě tvorby teambuildingové hry bude dosažení dalšího zlepšení obzvláště těžké – viz fáze *Improve*) I sebemenší úspěch by měl být oslaven – proto by se členové virtuálního týmu měli fyzicky sejít a společnou akci využít k posílení soudržnosti kolektivu. Zajímavostí sledovaného virtuálního týmu je skutečnost, že jeho členové spolu neoslavili ani jeden ze tří úspěšně splněných úkolů, které jim vyučující v průběhu semestru zadali.

## 8 ZÁVĚR

Pomocí této diplomové práce mělo být poukázáno na to, že je manažerský koncept Six Sigma vhodný nejen pro zlepšování výkonu klasického týmu, ale i jeho protipólu – virtuálního týmu. Přestože proces „tvorby teambuildingové hry pro virtuální tým“ nebyl nijak komplexní, objevilo se v něm několik problematických oblastí, které vedly ke snížení efektivity spolupráce sledovaného virtuálního týmu.

Před samotnou aplikací modelu *DMAIC* jsem zkoumaný proces vymezil (zajímavým zjištěním byl fakt, že k jeho realizaci nemusel virtuální tým obstarat žádné finanční a materiální zdroje) a podrobně popsal. Dále jsem využil metodu Lean (často kombinována se Six Sigma) pro nalezení všech plýtvání v procesu – nejdůležitější dopad na sníženou výkonnost procesu měla kategorie „čekání“, do níž spadalo několik větších časových prostojů v procesu.

Zjištěné časové prodlevy, kvůli nimž nemohly následovat další kroky procesu, jsem v první fázi *Define* transformoval do „hlasu zákazníka“, jehož požadavkem bylo snížení průměrné doby prostoje v procesu. Jelikož se jednalo o měřitelný znak výstupu, mohlo být s tímto parametrem pracováno v následující fázi *Measure*. V dalších krocích první fáze modelu *DMAIC* jsem sestavil dokument zlepšovacího projektu a nástrojem SIPOC znázornil celý proces na makroúrovni.

Cíl zlepšovacího projektu jsem definoval jako snížení průměrné doby trvání prostoje z hodnoty 2,6 dne na 1,5 dne. Hodnota 2,6 dne (zjištěna na základě procesní dokumentace virtuálního týmu) se nepohybovala mezi toleranční hranicí 1,6 – 1,9 dne, naopak byla výrazně nad definicí chyby (prostoj delší než dva dny) Dále jsem vyjádřil počet hodin prostojů u jednotlivých kroků procesu a celkovou dobu trvání procesu – z těchto dat jsem na konec fáze *Measure* vypočítal aktuální výkonnost procesu, která byla výrazně pod průměrem ( $1,6 \sigma$ ) V dalších fázích modelu *DMAIC* jsem musel navrhnout taková řešení, která zvýší hodnotu Sigma a zefektivní průběh celého procesu.

Ve fázi *Analyze* jsem pátral po hlavních příčinách vzniku časových prostojů ve zkoumaném procesu. Celý proces jsem rozložil pomocí jednoduchého vývojového diagramu na jednotlivé subprocesy, jejichž zkoumáním jsem objevil dva problematické parametry tohoto procesu: špatně zvolené herní prostředí *Second Life* a chybějící

mechanismus kontroly členů virtuálního týmu. Uvedená zjištění mi pomohl potvrdit diagram příčin a důsledků, který jsem ve fázi analyzování taktéž sestavil. Na konec této etapy modelu *DMAIC* jsem definoval hmotný (úspora času v procesu) a nehmotný (zvýšení spokojenosti interního a externího zákazníka) přínos zlepšovacího projektu.

Čtvrtá fáze *Improve* byla velmi důležitá, neboť jsem v ní musel navrhnout řešení, která povedou k eliminaci problematických oblastí procesu a splnění definovaného cíle (snížení průměrné doby trvání prostoje) Dospěl jsem k následujícím závěrům: pokud budou z procesu vypuštěny všechny činnosti související s prostředím *Second Life*, dojde ke zvýšení hodnoty Sigma na 1,9  $\sigma$  a poklesu průměrné doby trvání prostoje na 1,9 dne. Pokud bude ve sledovaném procesu zaveden jasný a srozumitelný mechanismus kontroly členů virtuálního týmu, vzroste hodnota Sigma na 2,7  $\sigma$  a průměrná doba trvání prostoje klesne na cílových 1,5 dne => zlepšovací projekt by tak proběhl úspěšně.

V poslední fázi modelu *DMAIC* jsem vytvořil zjednodušený plán řízení nově nastaveného procesu k zajištění trvalé udržitelnosti zlepšovacího řešení.

Na procesu „tvorby teambuildingové hry pro virtuální tým“ jsem demonstroval, že prvky metody Six Sigma se dají aplikovat i na neefektivní procesy, které má za úkol řešit virtuální tým. Na základě poznatků z případové studie doporučuji virtuálnímu týmu pro zefektivnění své práce dodržovat následující body:

- volit pouze taková řešení, k jejichž realizaci disponují členové virtuálního týmu potřebnými znalostmi, dovednostmi a schopnostmi
- zavést jasný a srozumitelný systém kontroly členů týmu (např. *plán práce*, uváděný ve fázi *Improve*)
- společně slavit i sebemenší úspěchy, kterých tým dosáhl (prvek socializace je ve virtuálním týmu velmi důležitý, neboť se jeho členové pravidelně fyzicky nestýkají)

## SUMMARY

With this diploma thesis it should have been pointed out that the managerial concept Six Sigma is suitable not only for improving the output of a classic team, but also for its opposite pole – a virtual team. Despite the fact that the process of “the manufacturing of a teambuilding game for the virtual team” was in no way complex, several problematic areas appeared in it, which lead to decreasing the effectiveness of the cooperation of the monitored virtual team.

Before the application of DMAIC model itself, I specified the explored process (the fact that to realize it the virtual team did not need to have any financial or material resources was an interesting finding) and described it in detail. Then I used Lean manufacturing (often combined with Six Sigma) to find all the waste in the process – the most important impact on the reduced output of the process had “waiting” category, which included several idle-time periods in the process.

In the first phase called *Define*, I transformed the discovered idle time, as a result of which other steps of the process could not follow, into “the customer’s voice”, whose requirement was the elimination of the average idle time in the process. Since it was a measurable feature of the output, this attribute could have been handled in the following phase *Measure*. In the next steps of the first phase of DMAIC model I drew up a document for an improvement project and I depicted the whole process at macro level with SIPOC tool.

I defined the aim of the improvement project as the decrease of the average duration of idle time from 2.6 days to 1.5. The figure 2.6 days (ascertained on the grounds of procedural documentation of the virtual team) did not fluctuate between the tolerance limit of 1.6 - 1.9 day, on the contrary it was considerably above the level of an error (idle time longer than two days). Moreover, I formulated the number of hours of idle time for the individual steps of the process and its whole duration – at the end of *Measure* phase I used these data to calculate the real output of the process, which was distinctively below the average ( $1.6 \sigma$ ). In the following phases of DMAIC model I had to design such solutions that would increase the figure of Sigma and the efficiency of the progress of the entire process.

In *Analyse* phase I searched for the main causes of the existence of idle time in the observed process. By means of a simple flow diagram I took the whole process apart into individual sub-processes, with whose observation I found out two problematic parameters of the process: the incorrectly selected game environment and the lack of checking device of the members of the virtual team. The above mentioned findings helped me to validate the diagram of causes and consequences, which I had also drawn in the analysing phase. At the end of this DMAIC model phase I defined the tangible (time savings in the process) and intangible (increasing satisfaction of an internal and external customer) asset of the improvement project.

The fourth phase called *Improve* was very important because in it I had to suggest solutions that would lead to the elimination of the problematic areas of the process and to achieving the defined aim (decreasing of the average duration of idle time). I came to the following conclusions: if all the activities related to *Second Life* environment are left out of the process, the increase of *Sigma* figure up to  $1.9 \sigma$  will occur and the average duration of idle time will drop to 1.9 days. If a clear and comprehensible mechanism of controlling the members of the virtual team is introduced in the observed process, *Sigma* figure will rise to  $2.7 \sigma$  and the average duration of idle time will fall to the target 1.5 days => the improvement process would run successfully this way.

In the last phase of DMAIC model I created a simplified plan for the management of a newly adjusted process to ensure permanent sustainability of the improvement diagram.

The process of “the creation of the teambuilding game for a virtual team” demonstrated beyond doubt that the Sigma Six method features can be applied in inefficient processes which a virtual team is tasked with. On the grounds of the findings of the case study I highly recommend that a virtual team should follow the subsequent point to make its work more effective:

- to choose only such solutions for which to realise them virtual team members are provided with required knowledge, abilities, and skills

- to implement a clear and comprehensible mechanism of controlling the members of the virtual team (e.g. *a job plan*, stated in *Improve* phase)
- to celebrate together even the most modest success which the team have achieved (the element of socialisation in a virtual team is very important because its members do not encounter each other face-to-face regularly)



## ANOTACE

<b>Jméno a příjmení:</b>	Bc. Vladimír Fridrich
<b>Katedra:</b>	Aplikované ekonomie Univerzity Palackého
<b>Název práce:</b>	Využití metody Six Sigma pro trvalé zlepšování výkonu virtuálních týmů
<b>Vedoucí práce:</b>	Doc. Ing. Jaroslava Kubátová, Ph.D.
<b>Počet znaků:</b>	115 049
<b>Počet příloh:</b>	2
<b>Počet titulů použité literatury:</b>	13

**Klíčová slova:** Defekt, model DMAIC, model DMADV, Lean, plýtvání, VOC, CTQ, Project Charter, SIPOC, VOP, procesní analýza, diagram příčin a důsledků, Belt, virtuální tým.

**Keywords:** Defect, Model DMAIC, Model DMADV, Lean, waste, VOC, CTQ, Project Charter, SIPOC, VOP, Analyze of the Process, Ishikawa diagram, Belt, Virtual Team

**Anotace:** Předmětem této diplomové práce je Využití metody Six Sigma pro trvalé zlepšování výkonu virtuálních týmů. První část práce se zaměřuje na popis Sigma modelu DMAIC a charakteristiku virtuálních týmů. V empirické části je pomocí případové studie analyzován proces, jehož realizací byl pověřen virtuální tým studentů. Závěrem je skutečnost, že je možné využít prvky metody Six Sigma i na nestabilní procesy ve virtuálním týmu.

**Annotation:** The subject matter of this master's thesis is The Usage of Six Sigma for the Steady Improvement of Virtual Teams' Outputs. The first part is focused on describing of the Sigma model *DMAIC* and characteristic of virtual teams. In the empirical part a process is analyzed with a case study, which was realized by a virtual team of students. The conclusion is, that Six Sigma method features can be applied in inefficient processes which a virtual team is tasked with.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

### Monografie

- [1] MAGNUSSON, Kjell, Dag KROSLID a Bo BERGMAN. *Six Sigma umsetzen die neue Qualitätsstrategie für Unternehmen*. 2., vollst. überarb. und erw. Aufl. München [u.a.]: Hanser, 2004, 310 s. ISBN 34-462-2295-2.
- [2] TOUTENBURG, Helge a Philipp Knöfel. Mit Beitr. von Ingrid.. KREUZMAIR .. *Six Sigma: Methoden und Statistik für die Praxis*. 2., verb. und erw. Aufl. Berlin: Springer, 2008, 348 s. ISBN 978-354-0851-370.
- [3] CRAIG GYGI, Neil DeCarlo und Bruce Williams. *Six Sigma für Dummies [analysieren, verbessern, kontrollieren und damit Erfolge erzielen ; auf einen Blick: klare Ziele suchen und definieren ; die Performance deutlich verbessern ; Kosten senken, Produktivität steigern ; Kundenzufriedenheit erhöhen]*. 2., aktualisierte und überarb. Aufl. Weinheim: Wiley-VCH-Verl, 2010, 391 s. ISBN 978-352-7706-457.
- [4] KROSLID, Dag et al. *Six Sigma: Erfolg durch Breakthrough-Verbesserungen*. München: Hanser, 2003, 127 s. ISBN 978-344-6222-946.
- [5] TÖPFER, Armin. *Six Sigma: koncepte a příklady pro řízení bez chyb*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2008, x, 508 s. ISBN 978-80-251-1766-8.
- [6] SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 223 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0.
- [7] EVANGELU, Jaroslava Ester. *Virtuální tým: efektivní řízení lidí na dálku*. Brno: Computer Press, 2011, 256 s. ISBN 978-80-251-2877-0.
- [8] SENST, Von Erik. *Virtuelle Teamarbeit: ein Lernprogramm im Medienverbund zur Einrichtung und Betreuung virtueller Teams* [online]. Kiel: Sensed-Media, 2001, 136 s. [cit. 2014-04-21]. ISBN 38-311-3285-2.

## Online zdroje

[9] DFSS vs DMAIC?. In: *Six Sigma Online* [online]. 2014 [cit. 2014-03-06]. Dostupné z: <http://www.sixsigmaonline.org/six-sigma-training-certification-information/articles/dfss-vs-dmaic.html>

[10] DMADV – Another SIX SIGMA Methodology. In: *What is Six Sigma?* [online]. 2014 [cit. 2014-03-08]. Dostupné z: <http://www.whatissixsigma.net/six-sigma-dmadv/>

[11] Typy proměnných. In: *IASTAT - INTERAKTIVNÍ UČEBNICE STATISTIKY* [online]. 2001 [cit. 2014-03-20]. Dostupné z: <http://iastat.vse.cz/>

[12] Pracovní skupina vs. pracovní tým. In: *Management Mania* [online]. 16.05.2013. [cit. 2014-04-21]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/rozdil-pracovni-skupina-pracovni-tym>

[13] Kulturdimensionen. In: *Zentrum für interkulturelles Management* [online]. 2014 [cit. 2014-04-21]. Dostupné z: <http://www.interkulturelles-management.com/nationale-kultur/kulturdimension.html#>

## SEZNAM ZKRATEK

CTQ	Critical-to-quality characteristics
DFSS	Design for Six Sigma
DMADV	Sigma model s fázemi <i>Define, Measure, Analyze, Design, Verify</i>
DMAIC	Sigma model s fázemi <i>Define, Measure, Analyze, Improve, Control</i>
DOE	Design of Experiments
DPMO	Defects Per Million Opportunities
FMEA	Failure Modes and Effects Analysis
SIPOC	Nástroj k popsání procesu na makroúrovni
VOC	Voice of the Customer
VOP	Voice of the Process

## SEZNAM SCHÉMAT

Schéma 1: Vizualizace měřitelných hodnot pomocí <i>CTQ Tree</i> .....	56
Schéma 2: Jednoduchý vývojový diagram procesu.....	59
Schéma 3: Diagram příčin a důsledků sledovaného procesu.....	61

## **SEZNAM TABULEK**

Tab. 1: Základní vymezení sledovaného procesu.....	46
Tab. 2: Průběh procesu.....	47
Tab. 3: Průběh procesu (pokračování).....	48
Tab. 4: Transformace VOC do CTQ.....	53
Tab. 5: Project Charter virtuálního týmu.....	55
Tab. 6: Zobrazení procesu pomocí nástroje SIPOC.....	55
Tab. 7: Plán řízení procesu tvorby teambuildingové hry.....	67

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha 1: Tabulka hodnot Sigma

Příloha 2: Tabulka hodnot Sigma – pokračování



Příloha 1: Tabulka hodnot Sigma

Yield Langzeit	Sigma- Wert Kurzzeit	Defekte pro 1.000.000	Defekte pro 100.000	Defekte pro 10.000	Defekte pro 1.000	Defekte pro 100
99.99966%	6.0	3.40	0.34	0.034	0.0034	0.00034
99.99950%	5.9	5.0	0.5	0.05	0.005	0.0005
99.99920%	5.8	8.0	0.8	0.08	0.008	0.0008
99.99900%	5.7	10.0	1.0	0.10	0.01	0.001
99.99800%	5.6	20.0	2.0	0.20	0.02	0.002
99.99700%	5.5	30.0	3.0	0.30	0.03	0.003
99.99600%	5.4	40.0	4.0	0.40	0.04	0.004
99.99300%	5.3	70.0	7.0	0.70	0.07	0.007
99.99000%	5.2	100.0	10.0	1.00	0.10	0.010
99.98500%	5.1	150.0	15.0	1.50	0.15	0.015
99.97700%	5.0	230	23	2.3	0.23	0.023
99.96700%	4.9	330	33	3.3	0.33	0.033
99.95200%	4.8	480	48	4.8	0.48	0.048
99.93200%	4.7	680	68	6.8	0.68	0.068
99.90400%	4.6	960	96	9.6	0.96	0.096
99.86500%	4.5	1.350	135	13.5	1.35	0.135
99.81400%	4.4	1.860	186	18.6	1.86	0.186
99.74500%	4.3	2.550	255	25.5	2.55	0.255
99.65400%	4.2	3.460	346	34.6	3.46	0.346
99.53400%	4.1	4.660	466	46.6	4.66	0.466
99.37900%	4.0	6.210	621	62.1	6.21	0.621
99.18100%	3.9	8.190	819	81.9	8.19	0.819
98.93000%	3.8	10.700	1.070	107	10.70	1.07
98.61000%	3.7	13.900	1.390	139	13.90	1.39
98.22000%	3.6	17.800	1.780	178	17.80	1.78
97.73000%	3.5	22.700	2.270	227	22.70	2.27
97.13000%	3.4	28.700	2.870	287	28.70	2.87
96.41000%	3.3	35.900	3.590	359	35.90	3.59
95.54000%	3.2	44.600	4.460	446	44.60	4.46
94.52000%	3.1	54.800	5.480	548	54.80	5.48

Příloha 2: Tabulka hodnot Sigma – pokračování

Yield Langzeit	Sigma- Wert Kurzzeit	Defekte pro 1.000.000	Defekte pro 100.000	Defekte pro 10.000	Defekte pro 1.000	Defekte pro 100
93.320%	3.0	66.800	6.680	668	66.80	6.68
91.920%	2.9	80.800	8.080	808	80.8	8.08
90.320%	2.8	96.800	9.680	968	96.8	9.68
88.50%	2.7	115.000	11.500	1.150	115	12
86.50%	2.6	135.000	13.500	1.350	135	14
84.20%	2.5	158.000	15.800	1.580	158	16
81.60%	2.4	184.000	18.400	1.840	184	18
78.80%	2.3	212.000	21.200	2.120	212	21
75.80%	2.2	242.000	24.200	2.420	242	24
72.60%	2.1	274.000	27.400	2.740	274	27
69.20%	2.0	308.000	30.800	3.080	308	31
65.60%	1.9	344.000	34.400	3.440	344	34
61.80%	1.8	382.000	38.200	3.820	382	38
58.00%	1.7	420.000	42.000	4.200	420	42
54.00%	1.6	460.000	46.000	4.600	460	46
50.00%	1.5	500.000	50.000	5.000	500	50
46.00%	1.4	540.000	54.000	5.400	540	54
43.00%	1.3	570.000	57.000	5.700	570	57
39.00%	1.2	610.000	61.000	6.100	610	61
35.00%	1.1	650.000	65.000	6.500	650	65
31.00%	1.0	690.000	69.000	6.900	690	69
28.00%	0.9	720.000	72.000	7.200	720	72
25.00%	0.8	750.000	75.000	7.500	750	75
22.00%	0.7	780.000	78.000	7.800	780	78
19.00%	0.6	810.000	81.000	8.100	810	81
16.00%	0.5	840.000	84.000	8.400	840	84
14.00%	0.4	860.000	86.000	8.600	860	86
12.00%	0.3	880.000	88.000	8.800	880	88
10.00%	0.2	900.000	90.000	9.000	900	90
8.00%	0.1	920.000	92.000	9.200	920	92