



Aplikace Lean Six Sigma ve vybrané společnosti

Diplomová práce

Studijní program: N6208 – Ekonomika a management
Studijní obor: 6208T085 – Podniková ekonomika - Vybrané procesy v podniku
Autor práce: **Bc. Karel Dušek**
Vedoucí práce: Ing. Eva Štichhauerová, Ph.D.



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Ekonomická fakulta

Akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Karel Dušek**
Osobní číslo: **E14000260**
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Podniková ekonomika - Vybrané procesy v podniku**
Název tématu: **Aplikace Lean Six Sigma ve vybrané společnosti**
Zadávací katedra: **Katedra podnikové ekonomiky a managementu**


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

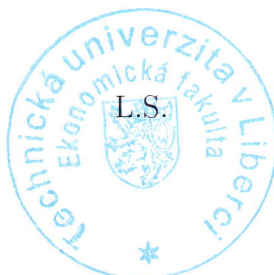
1. Teoretická východiska v oblasti lean managementu a řízení kvality.
2. Analýza současného stavu ve vybraném podniku.
3. Identifikace kritických míst.
4. Návrh optimalizace.
5. Závěrečné zhodnocení včetně ekonomického.


Rozsah grafických prací: **dle potřeby dokumentace**
Rozsah pracovní zprávy: **65 normostran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

ANDERSON, Mary Ann, Edward ANDERSON a Geoffrey PARKER.
Operations management for dummies. Mississauga, Ontario: John Wiley, 2013.
ISBN 11-185-5106-0.
BAUER, Miroslav. Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě. Brno: BizBooks,
2012. ISBN 978-80-265-0029-2.
DOSKOČIL, Radek. Metody, techniky a nástroje řízení projektů. Brno:
Akademické nakladatelství CERM, 2013. ISBN 978-80-7204-863-2.
RUSSELL-WALLING, Edward. Management: 50 myšlenek, které musíte znát.
Praha: Slovart, 2012. ISBN 978-80-7391-605-3.
SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. Praha: Grada
Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.
Elektronická databáze ProQuest.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Eva Štichhauerová, Ph.D.**
Katedra podnikové ekonomiky a managementu
Konzultant diplomové práce: **Ing. Eva Šlaichová, Ph.D.**
Katedra podnikové ekonomiky a managementu
Datum zadání diplomové práce: **30. října 2015**
Termín odevzdání diplomové práce: **31. května 2017**


doc. Ing. Miroslav Žižka, Ph.D.
děkan




prof. Ing. Ivan Jáč, CSc.
vedoucí katedry

V Liberci dne 30. října 2015

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

Anotace

Diplomová práce s názvem „Aplikace Lean Six Sigma ve vybrané společnosti“ se zaměřuje na eliminaci výskytu zdrojů plýtvání v podnikových procesech a zvyšování kvality vyráběných výrobků a poskytovaných služeb. Pozornost byla věnována novým zakázkám, které se ve vybraném podniku dosud ještě nevyráběly. V případě, že se objevil problém, byly vyčísleny zvýšené náklady, za pomoci vhodných nástrojů identifikovány všechny možné příčiny, zjištěna konkrétní kořenová příčina a navržena nápravná opatření, která by zamezila jeho opakování. Tato nápravná opatření byla hodnocena na základě tzv. PICK diagramu, který je rozdělen do čtyř kategorií. V poslední části došlo k zjištění vlivu implementovaných opatření na klíčové ukazatele výkonnosti.

Klíčová slova:

zdroje plýtvání, kvalita, diagram rybí kosti, PICK diagram, metoda Six Sigma, filosofie štíhlého řízení, DMAIC

Annotation

The thesis named „Application of Lean Six Sigma in the selected company“ is focused on reduction an occurrence of wasting resources within company procesess and improving the quality of manufactured products and services. Attention was paid to new commissions that have not been produced in the selected company yet. When the problem occurred, increased costs were estimated, using appropriate tools identified all possible causes, determined the specific root cause and suggested corrective action or actions to avoid its reappearance. These corrective actions were evaluated on the basic of so-called PICK chart which divided them into four categories. In the last part was found what influence have implemented actions on the key performance indicators.

Key words:

Sources of waste, Quality; Fishbone Diagrams, PICK Diagrams, Six Sigma method, Lean Management Philosophy, DMAIC

Obsah

Seznam ilustrací.....	10
Seznam tabulek.....	10
Seznam zkratek.....	11
Úvod	12
1 Lean management.....	14
1.1 Historie lean managementu	15
1.2 Hlavní znaky a principy lean managementu.....	16
1.3 Muda	19
1.4 Základní metody a nástroje lean managementu.....	22
1.4.1 Standardizace.....	22
1.4.2 Mapování hodnotového toku	23
1.4.3 Maximální využití strojních zařízení	23
1.4.4 Metoda 5S.....	24
1.5 Přínosy a problémy aplikace lean managementu.....	27
2 Metoda Six Sigma	29
2.1 Historie metody Six Sigma	30
2.2 Využití strategie DMAIC při implementaci Six Sigma.....	30
3 Lean Six Sigma.....	41
3.1 Základní pravidla Lean Six Sigma.....	41
3.2 Zákony Lean Six Sigma.....	44
3.3 Zásady Lean Six Sigma	45
4 Řízení projektů	46
4.1 Vývojové fáze projektu.....	47
4.2 Účastníci projektu	48
5 Představení společnosti	50
5.1 Prostorové uspořádání výrobního závodu.....	50
5.2 Aktuální situace v oblasti technologie	51
5.2.1 Zákazníci a proces přípravy pro výrobu	53
5.2.2 Faktory ovlivňující kvalitu výsledného tisku	53
5.2.3 Fáze spojené s přechodem zakázek	54

5.3	Analýza současného stavu v oblasti výroby	55
5.3.1	Výběr oblasti zkoumání za pomoci analýzy KPI	55
5.3.2	Faktory ovlivňující přípravu nového designu.....	62
5.3.3	Mapování výrobního procesu	63
5.3.4	Zdroje extra nákladů.....	63
5.3.5	Konkrétní příčiny zvýšených nákladů	65
6	Aplikace Lean Six Sigma do podnikových procesů.....	67
6.1	Nový design A	68
6.1.1	Proces od podepsání smlouvy po výrobu	68
6.1.2	Vyčíslení nákladů a hledání příčin problému	69
6.1.3	Zjištění kořenové příčiny a navržení nápravných opatření	71
6.2	Nový design B	72
6.2.1	Proces od podepsání smlouvy po výroby	72
6.2.2	Vyčíslení nákladů a hledání příčin problému	73
6.2.3	Zjištění kořenové příčiny a navržení nápravných opatření	76
6.3	Nový design C	77
6.3.1	Proces od podepsání smlouvy po výrobu	77
6.3.2	Vyčíslení nákladů a hledání příčin problému	78
6.3.3	Kořenová příčina a navržení nápravných opatření	78
6.4	Nový design D	79
6.4.1	Proces od podepsání smlouvy po výrobu	79
6.4.2	Vyčíslení nákladů a hledání příčin problému	80
6.4.3	Kořenová příčina a navržení nápravných opatření	81
6.5	Nový design E.....	82
6.5.1	Proces od podepsání smlouvy po výrobu	82
6.5.2	Vyčíslení nákladů a hledání příčin problému	82
6.5.3	Kořenová příčina a navržení nápravných opatření	83
6.6	Nový design F	83
6.6.1	Proces od podepsání smlouvy po výrobu	83
6.6.2	Vyčíslení nákladů a hledání příčin problému	84
6.6.3	Navržení nápravných opatření.....	85
6.7	Zhodnocení navržených nápravných opatření	85

6.7.1	Matrice velikosti potřebné investice a obtížnosti zavedení	85
6.7.2	Firmou přijatá a skutečně zavedená nápravná opatření.....	91
6.7.3	Vývoj KPI v době autorova působení	93
	Závěr.....	94
	Seznam použité literatury	97
	Příloha A.....	101

Seznam ilustrací

Obr. 1.1: Zdroje plýtvání	19
Obr. 1.2: Celková efektivita zařízení	24
Obr. 1.3: Kroky zavedení metody 5S	25
Obr. 2.1: Metodologie DMAIC	31
Obr. 2.2: SIPOC diagram	34
Obr. 2.3: PICK diagram.....	39
Obr. 5.1: Logo společnosti Amcor Flexibles.....	50
Obr. 5.2: Tiskařská technika hlubotisku.....	52
Obr. 5.3: Čas přestavby stroje (v minutách).....	57
Obr. 5.4: Průměrný počet zastavení na zakázku.....	59
Obr. 5.5: Průměrné množství odpadu (v běžných metrech)	61
Obr. 6.1: Porovnání barevného standardu s nátiskem	69
Obr. 6.2: Možné příčiny nedosažitelné barevnosti	70
Obr. 6.3: Příčiny přesycenosti barev	74
Obr. 6.4: Ukázka přesahů u textu ze způsobilostního testu.....	83
Obr. 6.5: Velikost ztráty u jednotlivých případů podle pořadí jejich výskytu	86
Obr. 6.6: Nápravná opatření v PICK diagramu	86

Seznam tabulek

Tab. 1: Vývoj KPI u nové zakázky od ledna do června 2016	93
--	----

Seznam zkratek

3D	trojdimenzionální, trojrozměrný
Amcor Flexibles	Amcor Flexibles Nový Bydžov, s.r.o.
ARIS	Architecture of Integrated Information Systems
CD	Compact Disc
CEZ	celková efektivita zařízení
CMYK	Cyan, Magenta, Yellow, Black
CPI	Continuous Process Improvement
CWQM	Company-Wide Quality Management
DMAIC	Define, Measure, Analyze, Improve, Control
EPSON	European Spatial Planning Observation Network
EVA	Earned Value Analysis
ISO	International Organization for Standardization
KPI	Key Performance Indicators
OEE	Overall Equipment Efficiency
PCE	Process Cycle Efficiency
PDCA	Plan, Do, Control, Act
RACI	Responsible, Accountable, Consulted, Informed
RIPRAN	Risk Project Analysis
ROI	Return on Investment
SAP	Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung
SIPOC	Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers
SMART	Specific, Measurable, Accepted, Realistic, Timed
SMED	Single Minute Exchange of Die
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
TPS	Toyota Production System
TQM	Total Quality Management
USA	United States of America
VSM	Value Stream Mapping
WBS	Work Breakdown Structure
WIP	Work-in-Process

Úvod

V současné době je působení každého podniku na trhu čím dál více složitější a všichni majitelé musí vynaložit velké úsilí, znalosti a zkušenosti, aby na něm jejich podnik ve velké konkurenci obstál. Nejdůležitějším faktorem, který dnešní trh ovlivňuje, je sám zákazník, který je stále více a více náročný. Svě peníze chce utratit za výrobky vysoké kvality, prodávané za přiměřenou cenu a dodávané v požadovaném termínu. Potenciální zákazník si dnes zjišťuje všechny potřebné informace prostřednictvím výpočetní techniky, hledá toho nejvhodnějšího výrobce na domácím ale i zahraničním trhu. Proto se musí podniky seznamovat s novými poznatky, které se do České republiky dostávají nejen ze zahraničí a manažeři je mohou začít využívat ve výrobních procesech, čímž mohou získat konkurenční výhodu. Cílem každého podniku je proto zaměřit se na výše uvedené požadavky zákazníků, které dokáže uspokojit prostřednictvím metody Lean Six Sigma aplikované v jeho procesech, jež je hlavním tématem této diplomové práce.

Nejdříve se diplomová práce bude věnovat lean managementu, a to jeho historii, hlavním znakům a principům. Dále jsou vyjmenovány a následně popsány možné zdroje plýtvání, které se v podnicích běžně vyskytují. Nelze opomenout ani jeho metody a nástroje, mezi něž patří například standardizace, mapování hodnotového toku, využití strojních zařízení či metoda 5S. V neposlední řadě budou shrnuty přínosy a problémy jeho aplikace. Poté přijde na řadu metoda Six Sigma, včetně historie a její aplikace v podniku pomocí strategie DMAIC.

Dále se bude práce věnovat problematice Lean Six Sigma, která jednak hledá v podnicích zdroje plýtvání a snaží se je eliminovat, jednak se zaměřuje na kvalitu celého procesu tím, že se snaží snižovat variabilitu výroby i počet zmetků. Tento strategický způsob řízení byl ještě donedávna pro české společnosti neznámý, neboť byl používán pouze v zahraničí. Tento komplexní systém je přínosem pro podnik, zákazníka, dodavatele, ale i zaměstnance.

V neposlední řadě se práce zaměří na nástroje a principy řízení projektů, v nezbytném rozsahu uvede vývojové fáze projektu a možné účastníky řízení, až již zaměstnance,

projektový tým, investory nebo zákazníky. Autor bude využívat dostupnou odbornou literaturu, která se na toto téma na celém trhu koncentruje.

Druhá část diplomové práce přenesse vědecké poznatky popsané v literatuře do praxe. Metoda Lean Six Sigma bude aplikována ve výrobní společnosti Amcor Flexibles Nový Bydžov, s. r. o., která se věnuje výrobě plastových obalů. Jelikož má výrobní závody ve 40 zemích, řadí se k nejvýznamnějším celosvětovým společnostem v tomto oboru. Společnost bude blíže představena, zmíněna bude i její aktuální situace, podrobně bude popsán i celý výrobní proces, včetně faktorů, které ho mohou ovlivnit. Chybět nesmí zmínka o technologii hlubotisku, kterou společnost k výrobě používá.

Cílem této diplomové práce je prostřednictvím systému řízení Lean Six Sigma vyhledat zdroje nekvality, odstranit je a tím dosáhnout snížení původně naměřených hodnot alespoň o 5 % u sledovaných indikátorů za dobu působení autora ve výrobní společnosti. U jednotlivých problémových případů bude vyhledána za pomoci zvolené metody kořenová příčina, vyčísleny zvýšené náklady a navržena nápravná opatření, která budou hodnocena jak z pohledu potřebné investice, tak obtížnosti zavedení.

1 Lean management

Jelikož je lean management nepostradatelnou součástí zlepšovací metody Lean Six Sigma, kterou autor této diplomové práce využije při zkvalitňování procesů probíhajících v podniku dle jeho výběru, je nezbytné se s ním seznámit odděleně v této části.

Management je věda o řízení, která čerpá své poznatky z mnoha oborů, například statistiky, matematiky, ekonomie, sociologie, psychologie atd. Je důležitá pro všechny stupně řídicích pracovníků (Řezáč, 2009).

Kozler a Matějka (2003, str. 126) definují management jako „*proces systematického vykonávání manažerských funkcí a efektivního využívání zdrojů podniku ke stanovování a následnému plnění cílů*“.

Hindls a kol. (2003) označují management za nejdůležitější faktor řízení, který ovlivňuje prosperitu každého podniku a snaží se sladit pracovníky a stroje tak, aby bylo dosaženo úspěchu a zisku podniku.

Jako skupinu vedoucích pracovníků podniku, která pracuje s postupy získanými z vědeckých bádání, ale i podložených praxí, hovoří o dalším významu pojmu management ve své knize Petrželová (2007); dle ní se tyto ověřené postupy snaží o co nejlepší zajištění chodu podniku a dosažení nejlepších výsledků.

Osobně se autor diplomové práce ztotožňuje s názorem Stýbla (2008), který upozorňuje především na nutnost oboustranné komunikace mezi vedením a zaměstnanci, všichni musí vědět, proč má ke změnám dojít a co z toho každá ze stran bude mít. Neznalost těchto informací může přinést neúspěch. Pro dosažení úspěchu je vždy nutné, aby manažeři svým zaměstnancům uměli naslouchat.

V následující podkapitole bude věnován prostor historii, dále budou představeny hlavní znaky a principy lean managementu, zmíněny budou též nejčastější zdroje plýtvání tzv.

muda, základní metody a nástroje a v neposlední řadě výhody a nevýhody lean managementu.

1.1 Historie lean managementu

Počátky metodologie lean sahají až do roku 1910, tehdy Henry Ford (1863–1947) chtěl ve svém podniku vyrobit v krátkém časovém úseku co nejvíce automobilů. K tomuto účelu začal používat teorie hromadné výroby Fredericka W. Taylora a Franka B. Gilbretha, který vypracoval standardy pro stavbu domů a montáž lešení (Svozilová, 2011). Henry Ford se však vyhýbal rozmanitosti a vyráběl model „T“ pouze v černé barvě, obával se totiž zpomalení výrobního procesu při použití více barev (Russel-Walling, 2012).

Crainer (2000) pohlíží na Fredericka Winslowa Taylora (1856–1917) jako na zakladatele manažerských teorií. Jeho teorie založené na praktickém pozorování ukazují, že je možné, aby zaměstnanec splnil co nejlépe jakýkoliv úkol, pokud má stanoven postup, pak může pracovat jako stroj. Domníval se však, že vždy existuje pouze jeden jediný výrobní postup, a ten se zaměstnanci musí naučit vykonávat co nejlépe a nejrychleji, a to i bez potřebné kvalifikace. Za jeho provedení pak budou vedením ohodnoceni, ať kladně či záporně. Nepřipouštěl myšlenku, že je možné, aby byl pracovník šikovný. Jeho myšlenky byly základem pro hromadnou výrobu, důraz kladl spíše na vyrobené množství než kvalitu. Jeho některé myšlenky jsou dnes ztracovány. Ty, které se týkají manažerské práce, jsou však stále aktuální. Za další důležitou osobu managementu považuje Crainer (2000) Henriho Fayola (1841–1925), který jako první zdůraznil nutnost dobré morálky v pracovním kolektivu a rozdělil do šesti skupin činnosti v podniku (technické, obchodní, finanční, bezpečnost, účetnictví a management) a do 14 bodů základní funkce managementu. Přesto byl neprávem málo uznáván.

Podle Svozilové (2011) byl inovátorem Fordových myšlenek poté Taiichi Ohno, manažer podniku Toyota, který měl na starosti výrobní linky a který s kolegou Shigeo Shingem vymyslel techniku rychlé přestavby SMED (z angl. *Single Minute Exchange of Dies*). Japonci čerpali i z poznatků W. Edwardse Deminga (1900–1993), jenž upozorňoval na primární důležitost zajištění odbytu, a teprve poté nutnosti výroby, a také Josepha Jurana (1904), zakladatele konceptu CWQM (z angl. *Company-Wide Quality*

Management), který tvrdil, že pokud jednotliví pracovníci odvedou dobrou práci, vznikne kvalitní výrobek. Kritizoval management za to, že nepřikládal kvalitě výrobku patřičnou váhu. Oba výše uvedení Američané kladli důraz na jakost. I teorie Fredericka Taylora nebo politoložky Mary Parket Folletové (1868–1933), jež propagovala týmovou práci, byly Japonskými mysliteli propojeny s praxí (Crainer, 2000). Taiichi Ohno i Shigeo Shing již ve svém systému TPS (z angl. *Toyota Production System*) upozornili na možnost nepřetržitého výrobního provozu a rozmanitost výrobních řad, např. po stránce barevnosti provedení (Russell-Walling, 2012).

Oblastí lean managementu se zabýval i James Womack, ten porovnával systémy řízení výrobních podniků v USA, Japonsku a Německu. Na základě svých zjištění nabádal, aby při výrobě byly používány jen takové činnosti, které zvyšují hodnotu výrobku, aby byly odstraněny prostoje a plýtvání a aby výroba byla optimální vzhledem k požadavkům zákazníků. Tyto své poznatky pak navrhoval využít nejen ve výrobě, ale i ve skladech, administrativě atd. (Svozilová, 2011).

Významnou osobností 80. let 20. století byl také Michael Porter. Upozornil na nutnost zvýšení přidané hodnoty výrobku již v průběhu výroby (Jirásek, 2008). Ve svých teoriích se Porter zaměřil vždy na co nejpodrobnější analýzu celého podniku, ale i vyspělých zemí v oblasti průmyslu. Chtěl zajistit, aby byl podnik konkurenceschopný a vyhovoval co nejlépe požadavkům trhu, ať v oblasti cen či množství. Kládl důraz na rozbor výrobních postupů a zjištění, které činnosti výrobku hodnotu přidávají. Konkurenční výhodu podniku viděl pouze při snížení jeho výrobních nákladů, nasazení vyšší ceny při výrobě nového výrobku na trhu nebo získáním dominantního postavení na trhu speciálním výrobkem. Nabádal k tomu, aby podniky soupeřily pouze na domácím trhu, je zakladatelem tzv. modelu pěti sil (Crainer, 2000).

1.2 Hlavní znaky a principy lean managementu

Pojem lean management (známý pod pojmem štíhlé řízení) se objevil v 70. letech 20. století, kdy byl prvně aplikován v japonském podniku Toyota. V dnešní době je tento výrobní systém používán i v jiných podnicích po celém světě, neboť pomocí něho dochází k výraznému růstu produktivity práce a získání dobré pozice na trhu. Jejím hlavním

smyslem je zaměření se na všechny úkony, které je zapotřebí přehodnotit a případně vyřadit (Hindls a kol., 2003).

Jirásek (2008, str. 91) vysvětluje, že štíhlá výroba je výroba „*zbavená zbytečného výrobního ‚tuku‘, výroba bez ‚obezity‘. Princip štíhlosti vzešel z rekonstrukce bezprostřední (díleňské) výroby, ale pak se přenesl i na ‚štíhlý podnik‘, víceméně všechny činnosti podniku se ukázaly schopné zeštíhlení.*“

Aby bylo dosaženo požadovaných cílů, je nutné, aby byl tento systém aplikován v celém podniku, od fáze vývoje až po prodej. Snížením podnikových nákladů totiž dojde ke zvýšení hodnoty výrobku, a tím k většímu uspokojení konečného uživatele (Řezáč, 2009).

Lean management vykonává jen takové úkony, které vedou ke zvýšení hodnoty výrobku. Vykonává je na trhu lépe než konkurence s využitím menšího množství času, peněz, lidí a ostatních zdrojů. Podnik zvyšuje výkonnost při co nejmenším počtu činnostech, a to dle přání konečného spotřebitele (Řezáč, 2009).

Hlavní znaky spatřuje Truneček (2004) v samostatnosti pracovních skupin, které musí stále svoji práci trénovat a zrychlovat. Důraz klade na kvalitu odvedené práce, odstranění plýtvání a nutnost zajistit, aby byli zaměstnanci spokojeni. Nelze dle něho zapomenout na potřeby zákazníka, preventivní kontroly výrobních strojů a inovaci již používaných výrobních systémů.

Pojem princip lze chápat jako pravidlo, podle kterého se bude v tom daném podniku či oblasti postupovat (Petrželová, 2007). Ač se jedná o jednu problematiku, existuje mnoho autorů, kteří na principy lean managementu nahlíží odlišným, ale v některých případech velmi podobným pohledem.

Dle **Russella-Wallinga** (2012) se lean management řídí následujícími pěti principy.

1. Určit cílovou hodnotu pro zákazníka.
2. Sestavit mapu jednotlivých kroků, včetně jejich přínosu k přidané hodnotě výrobku.

3. Naplánovat sled jednotlivých činností tak, aby na sebe plynule navazovaly (tzv. princip procesního toku).
4. Vyrábět to, co zákazník požaduje (tzv. princip „tahu“ zákazníků).
5. Snažit se o dokonalost, např. prostřednictvím zkracování výrobního procesu, snižování nákladů a výskytu vad.

Svozilová (2011) charakterizuje principy lean managementu podobně jako Russell-Walling. Upřesňuje pouze to, že konečný produkt musí mimo jiné uspokojovat zákazníka také cenou i časem jeho potřeby. Dle jejího pojetí je také nutné, aby byl sestaven u každého výrobku soupis po sobě jdoucích procesů (výrobních postupů), které výrobku přidávají hodnotu. Upozorňuje na to, že aby měla tato teorie význam, musí být do systému zainteresovány i ostatní spolupracující podniky, např. dodavatelé a odběratelé. Poukazuje, že pokud se vyrábí pouze dle aktuálních potřeb konečného zákazníka, odpadají náklady a problémy se skladováním.

Truneček (2004) pak vidí základní princip lean managementu ve vyšší produktivitě práce, o kterou se snaží nejvíce právě sami zaměstnanci. Tvrdí, že není nutné zavádět tento princip do celého podniku, ale připouští možnost realizace pouze v některých sektorech. Nejprve nabádá k vytvoření pracovních týmů složených z pracovníků s požadovanou kvalifikací, kteří jsou samostatní a umí si najít vhodné cesty ke splnění stanovených cílů. Další nutnou podmínkou je úzká spolupráce podniku s odběrateli a dodavateli.

Další z literárních autorů upozorňuje na skutečnost, že princip „lean“ je úzce spjatý s podnikovým výrobním systémem Toyoty (angl. *Toyota Production System*, TPS), který je dle něho nejpokrokovější na celém světě. „*Zeštíhlování je cesta k tomu, abychom vyráběli více, měli nižší režijní náklady, efektivněji využili své plochy a výrobní zdroje*“, tak uvádí **Řezáč** (2009, str. 146). V ostatních principech se v podstatě shoduje se Svozilovou i Russell-Wallingem. Autor této diplomové práce se také ztotožňuje s jejich pohledem.

1.3 Muda

Lze říci, že „každá výroba je složena z procesů, které buď přidávají, nebo nepřidávají hodnotu do výsledného produktu (Bauer, 2012, str. 25). Poté pojem *muda* (z jap. přeloženo jako plýtvání či zmar) je označením používaným pro takové procesy, které konečnému produktu hodnotu nepřidávají a „za které zákazník nechce zbytečně platit“ (Bauer, 2012, str. 25).

Plýtvání se týká jak zaměstnanců, tak například i výrobních technologií. Pokud se ho podaří snížit, není třeba investovat do nových zařízení či strojů (Paulíny, 2005, str. 4). Bauer (2012) doplňuje tento názor tím, že pokud budou nalezeny zdroje plýtvání, existuje při jejich eliminaci příležitost dosáhnout progresivního zisku.

Mezi zdroje plýtvání můžeme zařadit i aktivity, které jsou povinné ze zákona, a podnik musí, ač nerad, je vykonávat. Odborně jsou nazývány *hiragana muda* (z jap. překládáno jako trpěná ztráta). Většinou se hovoří o základních sedmi druzích plýtvání ve výrobě, přesto v některých případech je možné se setkat i s typem osmým, kterým je nevyužití potenciálu pracovníků (Volko, 2016). Jejich přehled je zobrazen na obr. 1.1 a stručný popis základních sedmi druhů je uveden pod obrázkem.



Obr. 1.1: Zdroje plýtvání
Zdroj: Leonard, 2015.

1. Nadbytečná doprava

Čím je méně přesunů, tím méně pravděpodobné je poškození konečných výrobků (Bauer, 2012). Přesun materiálu ani hotových výrobků nepřidává žádnou hodnotu, přesto je doprava nepostradatelnou součástí každého výrobního procesu (Paulíny, 2005).

Je nutné se vyvarovat zbytečných přesunů nejen materiálu ze skladu do meziskladu a poté na konkrétní pracoviště, ale také při nadprodukcí hotových výrobků z daného pracoviště do meziskladu a konečného skladu. Přeprava z důvodu vícenásobného balení výrobků, neopodstatněné přemístování prázdných palet pomocí vysokozdvíhových vozíků, používání různých přepravek se řadí k výše popisovanému zdroji plýtvání (Marek, 2012).

2. Zásoby

Zásoby samy o sobě jsou velkým problémem, neboť vyžadují prostory k uskladnění veškerého materiálu, polotovarů, nadbytečných výrobků a tak dále. Zaměstnanci s nimi musí manipulovat a čas strávený přesuny je zbytečný (Bauer, 2012). Paulíny (2005) doplňuje výše uvedené informace o plýtvání a uvádí, že nadměrné zásoby jsou zodpovědné za sníženou kvalitu výrobků a existuje možnost ztrát způsobených živelnými pohromami. Bauer (2012) doplňuje, že zásoby blokují finanční prostředky podniku a že jejich vytváření vyvolává vznik dalších možných zdrojů plýtvání.

3. Zbytečné pohyby

K tomu, aby mohlo dojít k úspoře pohybů, je nutné důkladně pozorovat činnost vykonávanou pracovníkem, provést pečlivý rozbor práce jeho dolních a horních končetin, a dle toho pak rozložit na pracovní plochu nástroje a pomůcky. Úkolem podniku je odstranit z výroby čas, který výrobku nepřidává žádnou hodnotu, např. zbytečná chůze, zvedání těžkých předmětů a jiné (Paulíny, 2005). Namáhavé pohyby mohou pracovníka zbytečně unavit a zapříčinit úraz či nemoc z povolání (Bauer, 2012).

4. Čekání

Zbytečné pozorování výrobní linky, nedostatek materiálu či nefunkčnost výrobního stroje jsou taktéž označovány jako muda (Paulíny, 2005). Příkladem takové doby čekání je čas,

kdy je vystavována objednávka, čas, kdy pracovníci čekají například na stavbě na jeřáb či auto, které jim má dovézt materiál, a podobně (Bauer, 2012).

Čekání může být způsobeno mnoha příčinami, mezi něž se dá zařadit například nedostatečná komunikace v rámci celého podniku, kdy jsou podávány pouze chybné nebo částečné informace. Dále lze uvést nesamostatného, špatně zaškoleného pracovníka, vyskytnutí se nových případů, které podnik ještě neřešil, a mnoho dalšího (Svět produktivity, 2012).

5. Nadprodukce

V případě nadprodukce se jedná o ty výrobky, pro něž není sjednán odbyt, a náklady na jejich výrobu proto byly vynaloženy zbytečně. Mezi ně lze zařadit mzdy pracovníků, použitý materiál, energie a zisk, kterého podnik mohl dosáhnout, kdyby začal vyrábět jiný zákazníkům požadovaný produkt. Z důvodu nadbytečnosti dochází po jejich zhotovení k přesunu do příslušného skladu (Bauer, 2012).

Nadprodukce zjednodušeně znamená, že výrobní proces generuje více hotových produktů, než je požadováno pro splnění okamžité interní nebo externí zákaznické poptávky (Lewis, 2006).

Většinou se k nadprodukcí manažeři uchylují z opatrnostních důvodů, kdy se obávají zvýšené poruchovosti zařízení, nemocnosti zaměstnanců, případně výskytu defektů. Jde však o mylné chování, které podniku škodí, a proto by se měl striktně dodržovat plán výroby (Paulíny, 2005).

6. Chyby ve výrobě

Pokud je k výrobě použita vhodná technologie a správná technika, pak podnik docílí nízkých nákladů a sníží časové ztráty. Je důležité vhodně zkombinovat na sebe navazující výrobní činnosti (Paulíny, 2005). Pokud je totiž chybně stanoven sled výrobních činností, náklady na konečný výrobek se zvyšují, což vede opět ke zbytečným ztrátám. Chybou ve výrobě je také použití nevhodného výrobního postupu, tím dochází ke zvýšeným nákladům kvůli skladování, přepravě či výrobě neshodných výrobků (Bauer, 2012).

7. Zmetky

Ne vždy se podniku zaplatí čas strávený opravou chybně vyrobeného výrobku. Při hromadné výrobě může totiž dojít k tomu, že než je zaznamenána porucha stroje, je vyrobeno velké množství zmetků. Tomu může zabránit pouze pracovník, který stroj hlídá a v případě poruchy ho zastaví, nebo speciální zařízení přímo na stroji. Některé chybné výrobky je nutné vyhodit. Další obavou vedení je možnost poškození výrobního stroje tímto neshodným výrobkem. Další zbytečný čas je dle Paulínyho (2005) spojen s velkým množstvím papírování a neustálými úpravami projektů výrobků tak, aby korespondovaly s požadavky zákazníků.

1.4 Základní metody a nástroje lean managementu

Pro případ odstranění zbytečného plýtvání je možné využít mnoho metod a nástrojů. Záleží pouze na podniku, jaké z nich si zvolí. Nejdůležitějším krokem však je úspěšná realizace těchto nástrojů a metod, protože pouhá jejich znalost ještě neznamena vítězství.

1.4.1 Standardizace

O standardizaci lze hovořit tehdy, když se podnik snaží podobné či různé výrobky unifikovat v rámci jednoho výrobního procesu na základě jejich hlavních parametrů, základních vlastností, pracovních metod a výrobních postupů. Výsledkem tohoto sjednocování je výrobní standard neboli norma. Normy existují podnikové, celorepublikové (ty jsou schvalované a vydávané Úřadem pro normalizaci a měření) a mezinárodní, např. normy ISO (Hindls a kol., 2003). Řádně zpracovaný popis po sobě jdoucích výrobních činností u každého výrobku napomáhá jednotlivým pracovníkům správně pracovat, což podniku napomáhá dosahovat požadované kvality a výsledků (Jungmann, 2004).

Standardizace zvyšuje úroveň hospodaření podniku, jelikož ve výrobním procesu nachází společné znaky a úkony, které se používají u všech výrobků vyráběných podnikem (Vacek, 1988). Vrcholový management i všichni pracovníci podniku musí vést každodenní rozhovory, nesmí přestat hledat optimální standardy. Tento proces nesmí nikdy skončit, vždy se totiž najde něco, co lze zlepšovat. Podnikové postupy obecně navádějí, jak nejlépe

vykonávat zadanou práci, a pokud se budou dodržovat, zajistí se jakost a zabrání se vzniku stále stejných chyb (Paulíny, 2005).

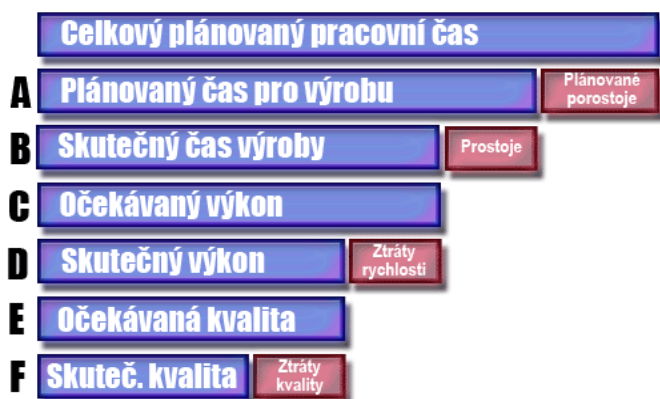
1.4.2 Mapování hodnotového toku

Mapování hodnotového toku je nástroj známý pod zkratkou VSM (z angl. *Value Stream Mapping*). Celý proces se skládá z mnoha činností, které je zapotřebí zpřehlednit, a to za pomoci různých obrázků, diagramů, grafů, tabulek a jiných vhodných symbolů. V této mapě je nutné zachytit počátek a konec jednotlivých činností, zda na sebe navazují nebo probíhají současně. Z nákresu lze vyčíst také spotřebu času na aktivitu a její přidanou hodnotu pro výsledný produkt. Pomocí toho lze také zjistit, jestli v daném procesu existují určité rezervy (plýtvání), které je potřeba eliminovat. Je pouze na podniku, jestli k mapě aktuálního procesu vytvoří i vlastní návrh optimalizace (Svozilová, 2011).

1.4.3 Maximální využití strojních zařízení

Pokud podnik vlastní mnoho výrobních strojů, měl by ho zajímat jejich stupeň využití. Pro posouzení je možné použít ukazatel známý pod zkratkou OEE (z angl. *Overall Equipment Efficiency*) nebo českou zkratkou CEZ (celková efektivita zařízení). Je důležité provést rozbor prostojů stroje, které snižují jeho efektivitu. Prostoj je čas věnovaný údržbě, opravě, ale i přestavbě stroje v případě, kdy je potřebné vyrábět jiný výrobek dle přání zákazníků. Pro posouzení je důležité zjištění úzkých míst, která jsou uvedena na obrázku 1.2. Přestavba může totiž trvat i několik hodin, a proto je úkolem manažerů tuto dobu zkrátit. Podnik musí vykonat pět kroků, jimiž jsou:

1. „analýza stávajících kroků,
2. rozdělení časů na interní (stroj musí zastavit) a externí (přípravné a dokončovací),
3. radikální snížení interních časů – opatření technická i organizační, převedení části interních časů do externích,
4. redukce – zkrácení externích časů,
5. standardizace a trénink nových postupů“ (Bauer, 2012, str. 78).



Obr. 1.2: Celková efektivita zařízení
Zdroj: Volko, 2016.

Snížení času při přestavbě stroje pod 10 minut je nazýváno SMED (z angl. *Single Minute Exchange of Dies*) a vede ke zkrácení doby výroby a zvýšení produktivity práce. Aplikace může mít podobu workshopu, kterého se účastní specializovaný tým. Každý podnik si však musí stanovit svůj cíl a snažit se o jeho dosažení (Bauer, 2012).

Redukce času potřebného k celkové přestavbě výroby je možná s využitím programu SMED, mezi jehož cíle patří získání části kapacity zařízení jeho rychlejší přestavbou a dále možností okamžitého přesunu výroby z jednoho výrobku na druhý. Těchto cílů je možno dosáhnout, pokud je stanoven přesný postup seřízení dle rozboru přímo na pracovišti, zaškolením a následným nácvikem činnosti příslušným pracovníkem. Při seřizování je možné snížit plýtvání při přípravě na změnu, pokud se bude postupovat dle plánu. Čas při montáži a demontáži lze zkrátit využitím systematického uložení materiálu i pracovního nářadí a odstraněním činností, které s výkonem práce nesouvisejí, např. kouření, povídání si s dalším zaměstnancem atd. Opakovaným nácvikem činnosti, která jinak trvá dlouho, se zrychlí čas na seřízení, nastavení polohy a zkoušky. Posledním místem, kde lze čas ušetřit, je spuštění výrobních strojů a nástrojů ještě před začátkem pracovní doby, aby se stihly zahřát na požadovanou teplotu (Svět produktivity, 2012).

1.4.4 Metoda 5S

V současné době je metoda 5S hodně rozšířeným nástrojem a nosným pilířem dalších vyspělejších metod, např. metody kaizen. V němčině je nazývána 5A a v češtině 5U. Aby byla metoda pro podnik přínosem, musí být správně pochopena a zavedena, což záleží

hlavně na vrcholovém vedení. Dále upozorňuje na to, že je nutné, aby tam, kde má být metoda 5S zavedena, byly již nastaveny standardy každé práce. Pak bude tato metoda pevným základem výrobních procesů (Bauer, 2012). Paulíny (2005) informuje o tom, že tato metoda vznikla ve výrobní sféře, ale dnes je rozšířena i v oblasti služeb, a je jedním ze tří důležitých složek strategie *gemba kaizen*. Po zavedení této metody v podniku lze dobře hospodařit, pokud společnost pochopí význam pěti slov uvedených na obrázku 1.3.



Obr. 1.3: Kroky zavedení metody 5S
Zdroj: HVK Company, 2016, upraveno.

Název metody 5S vznikl z prvních pěti písmen japonských slov, která vyjadřují ucelený program úklidu a urovnání pracoviště, který je uspořádán do pěti kroků (Řezáč, 2009). Níže je uvedena stručná charakteristika každého z nich.

1. Utřídit (jap. *seiri*)

V prvním kroku je důležité prohlédnout důkladně všechna pracoviště a pečlivě posoudit umístění jednotlivých předmětů. Je žádoucí u každého předmětu rozhodnout, zda je nezbytný k pracovnímu výkonu, pak zůstane na pracovišti; pokud je tam předmět zbytečný, má být okamžitě odstraněn. Často pak pracoviště zůstane téměř bez nábytku, sníží se množství náradí i spotřebního materiálu. Přebytky jsou dány do odpadu, ty, které jsou potřeba 1x týdně, je vhodné umístit do blízkosti pracoviště, materiál a nástroje

do skladu, a ty, jejichž využití není jednoznačné, obdrží červenou kartu a rozhodne se o nich později (Bauer, 2012).

Paulíny (2005) považuje za důležité stanovení maximálního počtu věcí na pracovišti a odstranění všeho, co nebude použito do konce jednoho měsíce. Výběr nepotřebných věcí by měl dle něho provádět zvolený tým, a pokud červeně označí věc důležitou k výrobě, musí ho pracovník vykonávající danou činnost přesvědčit, že věc k činnosti potřebuje. Často je tento krok pro manažery překvapením, neboť zjistí, jak moc se dosud plýtvalo např. při zásobování. Řezáč (2009) doplňuje výše uvedené i o nutnost odstranění neplatných plánů či norem, které by mohly zaměstnance plést. Upozorňuje, že je nutné zavedení tohoto kroku nejen do výroby, ale i do skladů, odpočinkových či venkovních prostor, kanceláří atd. K rozhodování o tom, zda jsou věci potřebné či ne, navrhuje použít tzv. pravidlo frekvence, které třídí věci do pěti kategorií.

2. Uspořádat (jap. *seiton*)

Dle pravidel ergonomie a potřebnosti je uložen materiál a náradí tak, aby jejich nalezení zabralo co nejméně času a sil. Zda jde o správné místo, pak odsouhlasí pracovníci, kteří s nimi pracují. Uspořádání se testuje jeden až dva týdny; pokud je nalezeno vhodnější uložení, je to původní změněno. Vše se zaznamenává a následně vyhodnocuje (Bauer, 2012).

Nejenom místo uložení, ale i maximální počet každé položky musí být stanoven. V podniku by mělo být označeno úplně vše, vyznačená místa pro krabice na materiál, polotovary a konečné výrobky, siluety náradí na pracovních stolech a tak dále. Nelze zapomenout ani na očíslování místností, ve kterých proces probíhá. Většinou se na každé stěně nachází přidělené označení, které může mít podobu čísla či písmene (Paulíny, 2005).

3. Udržovat pořádek (jap. *seiso*)

V tomto kroku je nutné se zaměřit na důkladný úklid celého pracoviště, včetně nátěrů a udržování výrobních zařízení. Tuto činnost by měli vykonávat příslušní zaměstnanci pravidelně na svém pracovišti, vždy po skončení pracovní směny (Bauer, 2012). Tento krok je důležitý pro zajištění bezpečnosti práce, dodržování hygienických předpisů

a ochranu v oblasti ekologie, ale také ke zpříjemnění pracovního prostředí, které má vliv na kvalitu vykonané práce (Řezáč, 2009).

4. Určit pravidla (jap. *seiketsu*)

V předposledním kroku následuje shrnutí předchozích bodů do psané podoby. Tou mohou být normy či standardy. Při jejich tvorbě je důležitá fyzická účast příslušných pracovníků, kterých se to týká, jinak hrozí jejich nedodržování. Nutná je jejich srozumitelnost, jednoduchost, mohou být doplněny vizualizací, např. shadow-board a další (Bauer, 2012). Paulíny (2005) vidí význam slova *seiketsu* v osobní čistotě, kdy je práce vykonávána v souladu s bezpečností práce (ve vhodných ochranných prostředcích) a na uklizeném pracovišti.

5. Upeňovat a zlepšovat (jap. *shitsuke*)

Nejdůležitějším prvkem posledního kroku je pravidelná kontrola implementovaného stavu, např. prostřednictvím vnitřního auditu. Porovnávání nastavených pravidel a skutečnosti dává prostor pro vyhodnocení. Je však nutné i nadále hledat další a další zlepšení a úspory (Bauer, 2012). Pokud zaměstnanci vykonávají jednotlivé pracovní úkony stále stejným způsobem, začnou kontrolu vykonávat automaticky. Pravidelné kontroly a hodnocení musí provádět i vrcholový management (Paulíny, 2005). Tento krok nazývá Řezáč (2009) disciplínou a upozorňuje na nutnost vzdělávání zaměstnanců a potřebu vzájemné komunikace.

1.5 Přínosy a problémy aplikace lean managementu

Na současném trhu existuje mnoho podniků, které se snaží o změnu přístupu k činnostem prováděných v daném podniku. Jiné podniky se naopak nijak neangažují, protože se obávají změn, a stačí jim, že jejich výsledky jsou pro ně přijatelné. Ne každá změna totiž musí být přínosná, a proto se vedení společnosti může rozhodnout k následnému navrácení k původnímu způsobu provádění procesu.

Činnosti podporující lean management přinášejí podnikům mnohé **výhody**. Mezi nejdůležitější lze zařadit vyhledávání zdrojů plýtvání, které je zapotřebí snižovat, případně odstranit. Díky tomu dochází nejen ke snižování celkových nákladů podniku, zkracování

dodacích lhůt, ale i ke zvýšení kvality poskytovaných služeb a vyráběných výrobků. Metody lean managementu jsou univerzální, proto je možné je aplikovat na všechny činnosti podniku. Jejich zavedení nevyžaduje dodatečné kapitálové zdroje, ale pouze kladný přístup zaměstnanců, kteří v nich naleznou ulehčení své práce. Pomohou jim totiž objevit skryté nedostatky v oblasti plánování výroby a řízení materiálu (Webber a Wallace, 2007).

Problémem může být neochota ke spolupráci, pracovníci nemusejí být se změnou vždy ztotožnění, ale je důležité, aby alespoň proces implementace neobjkotovali. Úspěšné společnosti nemají zpravidla zájem na zavedení metod lean managementu, neboť se domnívají, že z důvodu jejich prosperity ji nepotřebují. Pokud při zavedení metod není zřejmá iniciativa managementu a ochota přijmout dlouhodobé strategie, bude lepší se o realizaci vůbec nepokoušet. Přejchod na tzv. lean organizaci musí být doprovázen vyškoleným, vzdělaným a podpory schopným personálem. Tento nástroj však není vhodný pro činnosti vyžadující velkou zručnost (Webber a Wallace, 2007).

2 Metoda Six Sigma

Podle Lhotáka (2002, str. 9) lze metodu Six Sigma definovat jako „úplný a flexibilní systém dosahování, udržování a maximalizace obchodního úspěchu. Six Sigma je zejména založena na porozumění potřeb a očekávání zákazníků, disciplinovaném používání faktů, dat a statistické analýzy a na základě pečlivého přístupu k řízení, zlepšování a vytváření nových obchodních, výrobních a obslužných procesů.“

Výroba splňuje parametr šest sigma v tom případě, pokud na jeden milión případů je produkováno méně než 3,4 zmetků (Russell-Walling, 2012). Při každém kroku zavádění metody Six Sigma je důležité si předem stanovit požadované cíle.

V posledních třiceti letech se metoda Six Sigma stala cílem mnoha podniků, avšak jen malé procento z nich se může pyšnit její úspěšnou realizací. Tyto podniky pak získávají konkurenční výhodu a jejich pozice na trhu se tak upevňuje a roste. Metoda Six Sigma umožňuje dosáhnout ještě lepších výsledků, než nabízely projekty řízení kvality TQM (z angl. *Total Quality Management*) a CPI (z angl. *Continuous Process Improvement*); (Lhoták, 2002).

Prvním krokem k zavedení metody Six Sigma je stanovení si klíčových procesů a důležitých zákazníků. K tomuto účelu lze sestavit za pomoci mapy přehled a sled nejdůležitějších činností podniku a jejich základních produktů či služeb. Za druhé se zaznamenají všechny faktory, které zákazníci požadují, to může být nejvíce časově náročné, je však důležité jim naslouchat. V třetím kroku zavádění je třeba se zaměřit na aktuální výkonnost podniku, měřit náklady, dle výsledků si zvolit nejdůležitější místa zlepšení, tím dojde např. k hospodárnějšímu využití investic. V této fázi také dochází ke zjištění případných nedostatků v procesu. Předposledním krokem je rozbor činností, návrh jejich zlepšení a následná implementace. Je třeba si zvolit priority zlepšení, dle propočtů plánovaného zisku pro podnik a zbavit se nadbytečných aktivit. Posledním krokem je zavedení metody Six Sigma do všech činností celého podniku. Důležitá je snaha o další a další zlepšování na základě požadavků zákazníka, trhu i zaměstnanců. K tomu je dobré zvolit ty nejhodnější techniky a nástroje (Lhoták, 2002).

V následujících oddílech jsou charakterizovány všechny aspekty, které se daného tématu dotýkají. Mezi ně lze zařadit historii metody Six Sigma, implementaci prostřednictvím strategie DMAIC, včetně technik a nástrojů používaných v jednotlivých fázích.

2.1 Historie metody Six Sigma

V podniku Motorola se v 80. letech 20. století objevil problém, který tkvěl v nízké kvalitě výrobků, což bylo spojeno s vysokým množstvím zákaznických reklamací. Z tohoto důvodu přecházelo velké procento zákazníků k ostatním konkurenčním podnikům a podniku Motorola tak hrozil zánik. Vedení společnosti proto pověřilo svého výzkumného pracovníka Billa Smitha k vyřešení této nepříjemné situace. Ten v roce 1986 předvedl světu koncepci, jež dokáže zjišťovat vady na základě standardizace, a pojmenoval ji dvouslovným názvem „Six Sigma“. Cílem bylo prodat vysoce kvalitní produkt bez výskytu závad v době, kdy ho zákazník požaduje (Russell-Walling, 2012).

Řezáč (2009) však datuje počátky metody Six Sigma k roku 1980. Hlavním důvodem jejího vzniku bylo prý zvýšení produktivity práce a dosažení příznivých hospodářských výsledků. Mezi podniky, které začaly koncepci šesti sigma používat, patří známé zahraniční podniky jako Sony, General Electric, Nokia, Ford Motor Company aj. V oblasti služeb jako první aplikovala metodu společnost skupiny General Electric Capital (Lhoták, 2002).

2.2 Využití strategie DMAIC při implementaci Six Sigma

Metodologie DMAIC je jedním z přístupů, který se snaží řešit ty problémy, jež ovlivňují výkonnost společnosti. Problémy se formulují pomocí požadavků zákazníků, zaměstnanců a podnikatelů. Na počátku ještě není známo řešení. Metodologii DMAIC lze přisoudit prvenství v oblasti neustálého zlepšování podnikových procesů. Název DMAIC je tvořen počátečními písmeny anglických názvů jednotlivých fází: define, measure, analyze, improve a control (Aruleswaran, 2009).

V případě, že se podnik rozhodne zlepšit stávající procesy, nabízí se mu možnost využít cyklus zlepšování DMAIC (Řezáč, 2009), při němž dochází k vyladění nebo úplné

přeměně procesů, které potřebují zvýšit efektivitu (Russel-Walling, 2012). Zaměřuje se však i na oblast bezpečnosti, jakosti a environmentální politiky. Jde o vylepšený cyklus PDCA (z angl. *plan-do-check-act*) zavedený do praxe (Svět produktivity, 2012).

Jedním z parametrů, které ovlivňují kvalitu ve fázi výroby a informují o postavení podniku na trhu, je **efektivita**, jak uvádí Kucharčíková a kol. (2011). Její podstatou je optimální využití materiálu, strojů a lidských zdrojů, které jsou důležitými vstupy při produkci výrobků a služeb. Porovnává vynaložené náklady na vstupu s dosaženými výnosy. Je úzce spjata s hospodárností. Pokud je při výrobě kladen důraz na efektivitu, dochází k úspoře výrobních zdrojů i přesto, že požadavky zákazníků jsou maximálně splněny.

V některých podnicích se objevují stále stejné problémy, pak je vhodné využít nejefektivnější metodu v tomto směru, a to DMAIC. „*Proces Definovat–Měřit–Analyzovat–Zlepšit–Řídit (DMAIC) je obvykle popisován jako strukturovaný, na datech založený proces s důrazem na řešení problémů*“ (George a kol., 2005, str. 64). Cyklus DMAIC se skládá z pěti základních kroků, jež jsou znázorněny na obrázku 2.1.



Obr. 2.1: Metodologie DMAIC
Zdroj: Graves, 2014.

Na základě aplikace této metody jsou zajištěny informace o skutečných důvodech neshody a jejím rozsahu, jsou navržena nápravná opatření a výsledky jsou zapracovány do standardů. Ještě před spuštěním metody vedení podniku provede výběr procesu, kde má být aplikována. Nezbytné je také vytvoření maximálně dvoustránkového návrhu zřizovacího dokumentu projektu, tzv. „Project Charter“, v němž jsou sepsány požadované cíle a mnoho dalších důležitých informací.

V následujícím textu jsou blíže charakterizovány jednotlivé kroky metody, potažmo procesu DMAIC.

1. Definovat (angl. *define*)

Jedná se o první fázi jedné z moderních a zároveň nejefektivnějších metod pro řešení stávajících problémů, které se v podniku objeví. V této části je zapotřebí, aby se zvolený tým společně s hlavními sponzory domluvil na tom, čím se daný projekt zabývá. Dále je nutné v týmu prodiskutovat návrh projektu, který je uveden v zakládací listině projektu, obstarání potřebných dat týkajících se zákazníků, zjistit, respektive zajistit dostatek aktuálních dat ohledně procesu či problému. Pro větší přehlednost nakreslit procesní mapu a v neposlední řadě sestavit plán činností a pokynů nejen pro tým jako celek, ale i pro jeho jednotlivé členy (George a kol., 2005).

V této fázi je nutné si stanovit cíl, shromáždit potřebné aktuální informace, vybrat nejlepší pracovní tým a přiřadit úkoly jednotlivcům, na závěr pak určit časový plán (Svět produktivity, 2012).

Provedení předchozích činností s sebou přináší mnoho výhod, které lze shrnout v následujících pěti bodech:

- rozvinutí společného chápání podnikatelských priorit v řešeném projektu, kdy je velice důležité, aby tým byl schopen pracovat jednotně a jeho členové byli přesvědčeni o všem, co bude v rámci týmu provedeno;
- potvrdit příležitost, přičemž je důležité být neustále v kontaktu se svými zákazníky, neboť je nutné získat nespočetně mnoho existujících důkazů ohledně daného problému, které týmu objasní, zda projekt skýtá skutečné příležitosti;
- dohodnutí se s vedením podniku na realistickém rozsahu daného projektu, protože například velký projekt vyžaduje vyšší zdroje a také oddálení termínu pro dokončení projektu;
- stanovení způsobu měření úspěchu projektu, což je důležité pro zjištění, zda skutečný výsledek projektu koresponduje s plánovaným cílem, což může být

například klesající trend počtu neshod, případně zvyšující se tržby, přičemž tým by měl být informován samotným sponzorem projektu o těchto hodnotících kritériích;

- vytvoření cílevědomého (prosperujícího) týmu, který se pozná podle toho, že každý jeho člen se bude těšit z dobré spolupráce s ostatními členy a v tom případě nebude cítit stres, ale pouze spokojenost z tohoto zařazení (George a kol., 2005).

Při výrobě či poskytování služeb je vykonáváno mnoho činností, které ovlivňují zisk podniku a spokojenost koncového zákazníka. Avšak ne každá z těchto činností procesu působí pozitivně, a proto je cílem takové činnosti identifikovat. Je nutné pro ně stanovit návod, v němž se určí rozsah a časový horizont zlepšení. Důkladné naplánování cíle a potřebných cest k jeho splnění jsou klíčovým mezníkem a pochybení vede k možnému neúspěchu (Řezáč, 2009).

Základem zlepšovacího procesu je stanovení hranic problému, časového rámce, popsání činnosti, kterých se zlepšení má týkat, je důležité zvolit k tomu vhodná slovesa. Sepsat základní identifikační údaje o zákaznících, dodavatelích, data o oběžném majetku, zaměstnancích, zkrátka o všem, co se vztahuje k výrobnímu procesu. Výsledkem je kompletní přehled o sledované činnosti (SIPOC¹), na základě něho jsou zvoleny nástroje, formulovány podmínky a provedeno porovnání se stanovenými cíli. Vhodné je použití výpočetní techniky a speciálních softwarů např. ARIS, Sigma Flow atd. Při identifikaci a definování problému lze využít technik, jako jsou např. mapování hodnotového toku, brainstorming, Ishikawův diagram či diagram podobností (Gygi a Williams, 2012).

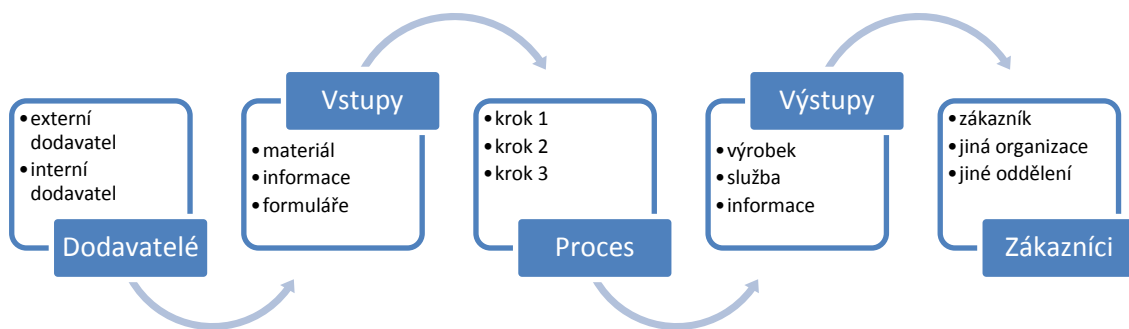
V rámci podniku, respektive týmu mohou být pro tuto fázi využity tři nejvhodnější základní nástroje, které jsou typické pro Lean Six Sigma. Prvním z nich je tzv. SIPOC diagram, jež je také označován jako procesní mapa pohledem z vyšší úrovně. Tento nástroj je vhodný všude tam, kde je cítit zákazníkova nespokojenost zapříčiněná například špatnou kvalitou, vysokými náklady, dlouhou dobou potřebnou k realizaci a její variabilitou. Pokud by se podnik chtěl zabývat jedním z dříve uvedených problémů, pak jako prvořadý úkol se jí sledování celého procesu, kterým podnik uspokojuje požadavky kladené zákazníkem.

¹ Slovo SIPOC je zkratkou anglických slov představující Suppliers, Input, Process, Output a Customers (dodavatelé, vstup, proces, výstup a zákazníci).

Dodavateli se pro tyto účely rozumí všichni, kteří nějakým způsobem poskytují něco, co se využívá při samotném procesu, ať už to je materiál potřebný pro proces výroby, formuláře k zaznamenávání činností či potřebné informace k jejich vyplnění nebo informace důležité pro potřeby výroby.

Vstupem je to, co daný dodavatel předává do procesu výroby či výkonu. Může jím být již výše uvedený materiál nebo informace. Činnosti potřebné k vykonání práce jsou nazvány procesem. Výstupem je to, co vznikne v části procesu, tedy může to být vyhotovený výrobek, poskytnutá služba nebo pouze vyslaná informace směrem k zaměstnancům nebo k zákazníkům.

Posledním článkem tohoto nástroje jsou zákazníci, a to buď interní, tedy v rámci samotného podniku, nebo externí, neboli subjekty ležící mimo podnik. SIPOC diagram nezobrazuje pouze všech pět jeho částí, nýbrž také kritické znaky kvality (George a kol., 2005). Jeho přibližnou podobu je možné spatřit na obrázku 2.2.



Obr. 2.2: SIPOC diagram
Zdroj: vlastní zpracování.

Druhým nástrojem používaným pro fázi definovat je mapa toku hodnoty (z angl. *Value Stream Map*). Tento nástroj je více podrobný a nabízí týmu možnost pochopit, co se musí v procesu změnit. Jeho předností je, že obsahuje nejen tok činností v rámci celého procesu, nýbrž také skutečná data, z nichž právě projekty využívající Lean Six Sigma vycházejí.

Na základě těchto dat může tým vybrat problémové oblasti, ať už jde například o výskyt jak mnoha chyb při nějaké činnosti, tak čekacích dob (George a kol., 2005).

Posledním nástrojem, který navrhuje Anderson a kol. (2013) v této fázi, je známý benchmarking. Není nutné se spoléhat při řešení problému pouze na vnitřní zdroje podniku, ale je dobré také zjistit, jak předcházejí ostatní firmy v odvětví vzniku daného problému tím, že dělají danou činnost jinak, respektive lépe. Je zapotřebí se od nich učit a tím možná pracovníci firmy přijdou na něco, co vytvoří konkurenční výhodu, a jejich firma začne danou činnost vykonávat lépe než ta společnost, od které se poučila.

2. Měření (angl. *measure*)

Ve druhém kroku jsou zjišťovány odchylky oproti požadovanému stavu (Russell-Walling, 2007). Řezáč (2009) připisuje této etapě velkou důležitost, protože díky ní se získávají pravdivé a aktuální údaje, které se prověří a porovnají s plánovanými výsledky. Na jejich základě se pak stanoví další vývoj. Dle George a kol. (2005) je tato fáze zásadní, neboť konečná zlepšení vychází z předem nasbíraných dat. Bez dat může být řešení pouze krátkodobého charakteru. Propojení dat se znalostmi a zkušenostmi jednotlivých členů týmu vyvolá tzv. synergický efekt, neboť se jedná o nejlepší kombinaci, které je možné dosáhnout.

Dle Lhotáka (2002) je při zlepšování procesů důležité v této fázi nejdříve prověřit problém, zjistit sled celého výrobního procesu a upřesnit si v něm chybná místa. Poté je důležité zmapovat náklady a stanovit potřebný čas k výkonu jednotlivých činností procesu.

Při měření je třeba uvážit, zda dosavadní systém, který se v podniku využívá, je dostačující, nebo zda je nutné ho nějakým způsobem změnit k lepšímu. Proces je zapotřebí vnímat všemi smysly, následně shromáždit o tom co nejvíce dat a poté vše zaznamenat do podrobnější procesní mapy (George a kol., 2005).

V první řadě se naskýtá možnost využít data z předchozích měření (kalkulací) a porovnat je s budoucími plány. Tato data jsou však vyjádřena kvantitativně a slouží k identifikaci činností, v nichž se vyskytuje nějaký problém, jenž brání ztotožnění se se zákaznickými

očekáváními, a z tohoto důvodu je zapotřebí dosáhnout jejich zlepšení. Pokud není dostatek těchto sekundárních dat, je nezbytné přistoupit ke sběru informací, které se týkají samotného procesu a které informují o aktuálním stavu. V případě zjištění, že existuje možnost kladného rozdílu mezi současným stavem a navrhovaným, je nutné svůj návrh optimalizace předat vedení společnosti k projednání (Shankar, 2009).

V této fázi existuje mnoho nástrojů, mezi ty nejdůležitější pak lze zařadit pozorování procesu, mapu hodnoty času, Paretovy diagramy či analýzu časových řad. Pozorování procesu slouží pro zdokumentování toho, co se v procesu děje. Při něm lze odhalit nešetrné nakládání s časem, materiálem či jiným zdrojem nebo popřípadě existence potenciálu pro zlepšení.

V mapě hodnoty času dochází k zachycení celkového času potřebného na celý proces, který je dále rozdělen na čas s přidanou hodnotou a bez přidané hodnoty připadající na jednotlivé činnosti.

Paretův diagram se snaží pomoci týmu objevit na základě dat, která byla získána například z reklamačních řízení, klíčové příčiny, které stojí za vznikem daného problému. Tyto příčiny však musí být seřazeny od nejzávažnějších k těm méně závažným. Řešit by se ale měly pouze ty, které mají na tomto problému největší podíl (20 % příčin způsobuje 80 % výskytů daného problému). Graf časové řady zaznamenává průběh sledované veličiny v čase (George a kol., 2005).

3. Analýza (angl. *analyse*)

Jedná se o třetí fázi metody DMAIC, která se snaží nalézt logické vazby v dosud nasbíraných datech a informacích. Cílem je pomocí různých rozborů ověřit, zda existují příčiny zjištěné v jedné z předchozích fází. Není proto dobré být zaujatý pouze svými zkušenostmi z praxe a míněním. Je nutné najít v datech vše, co nebylo zapříčiněno náhodou, vyhledat místa, která způsobují plýtvání času, a na ně se zaměřit (George a kol., 2005). Je nezbytné vymezit všechen potřebný materiál, který vstupuje do daného procesu pro výrobu konečného výstupu. U každého materiálu je vždy nutné určit velikost vlivu, kterou má na výslednou kvalitu (Anderson a kol., 2013).

Analýzou jsou zjišťovány důvody, proč nastal rozdíl mezi požadovaným a aktuálním stavem, alespoň tak to vidí Russell-Walling (2012). Stejně vidí tuto činnost i Řezáč (2009), snaží se ji však ještě doplnit o nutnost hledání nápadů ke zlepšení, rozbor získaných aktuálních údajů a nalezení příčiny proměny.

Diagram příčin a následků a korelační diagram patří dle George a kol. (2005) mezi základní nástroje, které lze v této fázi použít. Za pomoci diagramu příčin a následků (tzv. Ishikawova diagramu) získá tým obraz o všech možných příčinách vzniklých neshod. V hlavě kostry je uveden řešený problém, v kostech spojených s hlavou pak obecné eventuální příčiny a v kůstkách pak skutečné důvody. Tým se tak může lépe rozhodnout, kterými příčinami se bude více zabírat.

Korelační diagram (z angl. *Scatter plots*) je dalším možným nástrojem, který zachycuje případnou vazbu mezi dvěma proměnnými, popřípadě její velikost. V případě nutnosti je možné využít i další, více náročné statistické nástroje.

4. Zlepšování (angl. *improve*)

Díky nástrojům brainstormingu se tým snaží najít a co nejdříve zavést do výrobního procesu co možná nejlepší řešení (Russell-Walling, 2012). Lhoták (2002) navrhuje v této fázi nejdříve formulovat nápady, jak co nejlépe odstranit příčiny problému, pak nejlepší návrh odzkoušet a na základě přepracovaných podnikových norem v případě kladného efektu zavést do praxe. V této etapě trvá Lhoták na kontrole výsledků měření.

Nejdříve je dobré zavést řešení, která byla zjištěna v analýze a odstraňují příčiny problému. Následně je vhodné upravit výrobní činnosti tak, aby se jejich základní parametry vešly do rozpětí, které požaduje zákazník (Řezáč, 2009).

George a kol. (2005) dále doplňuje názory Řezáče v tom, že je důležité nalézt velké množství vhodných řešení s využitím různých praktik. Je nezbytné vynalézat nová a nová řešení a prověřovat vhodnost těch v minulosti navržených a v jiných situacích zavedených.

Před tím, než bude vybráno to nejvhodnější řešení, musí si tým zvolit opatření, která chce hodnotit, určit nejen vhodná kritéria pro hodnocení, ale i jejich důležitost při konečném zvažování, přiřadit k jednotlivým opatřením hodnotu pro každé kritérium. Poté následuje sečtení hodnot pro každé řešení a výsledkem je opatření s největším počtem bodů (Anderson a kol., 2013). Po vyhodnocení bude vítězné řešení spuštěno jako zkušební projekt, například v jednom oddělení. Pokud vše bude běžet podle plánu, tým přistoupí k zavedení v rámci celé společnosti (George a kol., 2005).

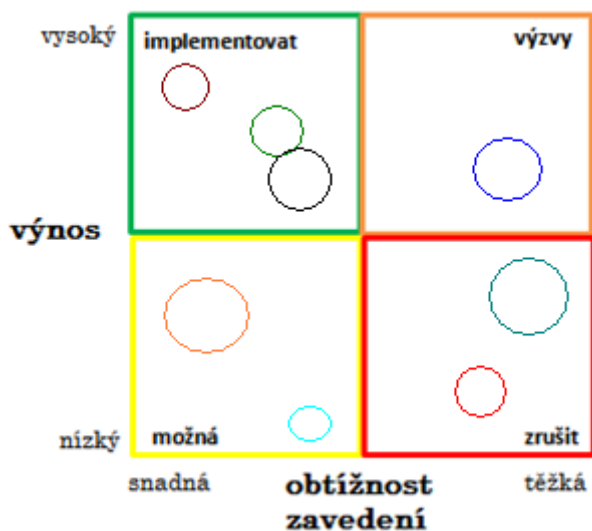
Prvním nástrojem, který může být použit je tzv. rychlé nastavení ve čtyřech krocích, jež je založeno na schopnosti přemýšlet, které činnosti jde vykonávat jinak, a to tak, aby nebrzdily proces a nesnižovaly produktivitu práce tím, že zdržují nebo přerušují pracovníkův výkon (George a kol., 2005).

Snahou podniků je, aby seřízení linky mezi výrobou dvou po sobě jdoucích výrobků bylo co nejkratší, dochází tak ke zvyšování produktivity práce i výnosů. V prvním kroku je nutné podrobné sepsání jednotlivých činností, je možné je zdokumentovat i jakýmkoli přístrojem, který umožňuje nahrávání. Sepsané činnosti jsou pak rozděleny na interní, tedy takové, které jsou vykonávány v době, kdy je stroj pozastaven, a externí, při nichž stroj normálně běží. Ve druhém kroku je snahou přeměnit některé interní činnosti na externí, čímž dojde k omezení času zastavení stroje. Třetí krok se snaží o zefektivnění interních událostí tím, že se snaží najít například lepší spojovací prvky nebo používat univerzální nářadí. Poslední krok ruší dodatečné interní činnosti, které slouží ke kontrole kvality.

K tomu, aby se zkrátil čas výroby, vymyslel v 60. letech podnik Toyota metodu SMED (z angl. *Single Minute Exchange of Die*), díky níž je možné čas přestavby stroje snížit. Dalšími výhodami této metody jsou menší množství odpadu vzniklého při výrobě, vyšší kvalita výrobků či poskytnutých služeb, minimální množství zásob materiálu, možnost rychlé změny vzhledu výrobku i objemu výroby v návaznosti na požadavky trhu (Hřebíček, 2010). Více informací o této metodě je možné nalézt v podkapitole 1.4.3.

Druhým nástrojem je výběrový diagram (z angl. *PICK diagram*), v němž se zachycuje subjektivní hodnocení jednotlivých řešení ze dvou pohledů, za prvé dle náročnosti jejich

zavedení a za druhé dle dosaženého finančního výnosu. Tento diagram obsahuje čtyři kvadranty, označené jako implementovat, možná, výzvy a zrušit (George a kol., 2005). Ukázka tohoto jednoduchého diagramu je umístěna na obrázku 2.3.



Obr. 2.3: PICK diagram
Zdroj: vlastní zpracování, předloha Wittwer, 2016.

5. Kontrola, řízení (angl. *control*)

V závěrečné části procesu přichází na řadu seřazení zjištěných výsledků, zkontrolování zavedených změn a sledování, zda se neobjevily nežádoucí dopady a došlo k pozitivním výsledkům (Řezáč, 2009). K tomuto názoru se přiklání i George a kol. (2005), doplňuje ho pouze o nutnost vypracovat nové detailnější postupy, včetně zajištění potřebných pomůcek, proškolení nejen samotného majitele daného procesu, ale i všech jeho podřízených. Vlastník procesu musí být projektovým týmem upozorněn na klíčové znaky v jeho procesu, jejichž odchýlení se od běžného stavu značí nové problémy, které je nutné co nejrychleji řešit.

Russell-Walling (2012) tvrdí, že řízení dlouhodobě sleduje výkonnost přijatých opatření za pomoci vyhodnocování stanovených indikátorů. Jsou jmenovány konkrétní osoby, které budou za sledování výkonnosti procesu nést odpovědnost a doporučí vhodné pracovní nástroje.

Lhoták (2002) uvádí řízení jako pátý krok zlepšovacího procesu, navrhuje v něm sledování výkonnosti, za pomoci implementace měření a úpravu vzniklých nežádoucích účinků až pokud by to vyžadovala situace. Dle Georga a kol. (2005) je vždy nutné sepsat závěrečnou zprávu pro uzavření daného projektu.

Jedním z nejčastěji používaných nástrojů v této fázi jsou regulační diagramy, které se svou konstrukcí podobají časovým řadám, neboli nástroji, který se používá ve fázi měření. Regulační diagramy jsou však obohaceny o regulační meze, které stanovili členové týmu. Pokud se hodnoty vychýlí mimo regulační pásmo, je nutné tento impuls prověřit (George a kol., 2005). Autor diplomové práce se domnívá, že pokud by nedošlo k prověření dané situace v ten daný okamžik, ve kterém byl daný impuls spatřen, mohlo by to v budoucnosti vyvolat daleko větší problémy, respektive vznik nákladů.

3 Lean Six Sigma

Kapitola Lean Six Sigma je zpracována z toho důvodu, že právě její metodiky bylo využito ke stanovení a vyhodnocení nápravných opatření u konkrétních případů, jež nastaly během sledovaného období ve společnosti Amcor Flexibles.

Zlepšovací metoda Lean Six Sigma je kombinací klasické metody Six Sigma, zaměřené na kvalitu, a výrobního systému lean management upřednostňující rychlost toku procesu. Úspěšnost zlepšovací metody má zajistit metodologie k řešení problémů označovaná jako DMAIC, která je v tomto ohledu tou nejdůležitější.

Zavedení metody Lean Six Sigma není ani levné, ani rychlé, a tak vyžaduje mnoho sil. Každému podniku se ale vyplatí, neboť se jeho výdaje při správném zavedení snižují, zákazníci získávají lepší výrobky a služby, čímž je zajišťována jejich loajalita. Spokojení jsou i pracovníci, kteří cítí jistotu práce (George a kol., 2005). Svozilová (2011) uvádí, že zavedením principů Lean Six Sigma bylo dosaženo nižších nákladů o 2 až 3 % k uskutečněným prodejm. Podniky, které stále měří, vyhodnocují a upravují své výrobní procesy, pak vykazují lepší výsledky, než ty, které principy Lean Six Sigma využívají jen občas.

3.1 Základní pravidla Lean Six Sigma

Zavedení Lean Six Sigma přináší podniku vyšší zisky, klesající zásoby i náklady. Jelikož se zvýší kvalita, dojde k nárůstu množství spokojených zákazníků, což je vlastně prvořadým cílem. Dochází ke zlepšení týmové práce, procesu rozhodování, které vychází z dostupných dat, a rychlejšímu řešení problémů. Práce každého jednotlivce je efektivnější, bez zbytečných prostoje a má větší smysl. K tomu, aby bylo zavedení úspěšné, je nutné správné propojení všech čtyř pravidel, která jsou přiblížena níže (George a kol., 2005).

Pravidlo č. 1 – Potěšit zákazníky rychlostí a kvalitou

V minulosti rozhodovaly o konečných vlastnostech výrobků a služeb vedoucí pracovníci podniků. Dnes je určují sami zákazníci, kteří si výrobek či službu koupí. V případě, že nebudou výrobky či služby podle jejich představ, přejdou ke konkurenci. Podniky se musí proto snažit odstranit všechny neshody, tedy vše, co neodpovídá požadavkům zákazníka.

Tím může být osoba z prostředí mimo podnik, ale i osoba, která je jeho součástí. Konečný zákazník očekává výrobek či službu co nejdříve, za co nejnižší cenu, avšak v té nejvyšší kvalitě. Je proto nutné zkrátit délku trvání daného procesu, jinak materiál ve výrobě stárne a ve službách se informace mohou stát neaktuálními (George a kol., 2005). Příznivci zlepšovacích postupů, stejně tak jako Deming připomínají důležitou roli zákazníků a nutnost naplánování si výsledků, kterých má být dosaženo (Svozilová, 2011).

Pravidlo č. 2 – Zlepšovat procesy

Americký statistik W. Edwards Deming prosazoval pravidlo 85/15, které praví, že 85 % problémů v procesu výroby má příčinu ve špatném zaškolení, vybavení pracoviště, minimální komunikaci a přemrštěných cílech vedení společnosti. Chybu na straně zaměstnanců viděl jako příčinu pouze 15 % problémů. V závěru svých bádání toto pravidlo ještě upravil na 96/4. Metoda Lean Six Sigma se proto za pomoci dat zaměřuje v oblasti zlepšování procesu na odstranění všeho špatného. Toho lze dosáhnout pouze zmapováním jednotlivých kroků procesu, vhodným propojením zaměstnanců a pracovišť a použitím správných metod, které povedou k vyšší kvalitě odvedené práce. Cílem je vyloučit výkyvy v kvalitě a délce výrobního cyklu, tedy ve snížení variability neboli rozptylu u obou těchto veličin. Aby toho bylo dosaženo, týmy si na začátku zlepšovacího procesu zakreslí jednotlivé kroky výroby například do diagramu. Jestliže pak nastane v procesu chyba, je nutné hledat příčinu v procesu, a ne v zaměstnancích (George a kol., 2005).

Podnikové procesy je možné zlepšit dle Svozilové (2011) pozvolným, opakujícím se režimem v podniku, který musí být podporován vedením a zakotven v podnikové kultuře.

Pravidlo č. 3 – Pracovat společně pro dosažení maximálního zisku

Jde o týmovou práci v prostředí, které jednotlivé členy vyburcuje k otevřenému jednání, protože problém se týká každého z nich a jedině taková práce může vést k úspěchu. Ten se může dostavit pouze, pokud všichni zaměstnanci spolupracují, umí pokládat správné dotazy, na něž dostanou důležité odpovědi, používají brainstorming a techniky diskuze.

Podmínka, která zde musí platit, je, že do týmové práce musí být zapojeni hlavně ti, kteří se přímo účastní na výrobním procesu. Tým Lean Six Sigma musí jednat rychle, jeho

prioritou je stanovit si cíl, určit odpovědnosti. Celý tým pak rozhoduje o změnách ve výrobním procesu, plnohodnotně musí využít čas při schůzce členů týmu, neodmítat spolupráci s dalšími lidmi, kteří mohou přinést něco přínosného k řešení daného problému (George a kol., 2005).

Svozilová (2011) považuje za důležité, aby u každého projektu byl členem týmu i zástupce vyššího nebo vyššího středního managementu. Jeho účast dle ní slibuje, že zjištěné změny budou snáze zavedeny v procesech, prostřednictvím něho bude možné i nadále kontrolovat dodržování změn. Takovýto člen týmu pak snáze informuje o změnách ostatní zaměstnance i veřejnost.

Pravidlo č. 4 – Rozhodovat se na základě faktů a dat

Základem Lean Six Sigma jsou data, která mohou napomoci ke správnému rozhodnutí. V počáteční fázi projektu většinou data chybí, jejich sběr je však důležitý k získání informací o procesu a jeho slabinách, na jejichž základě jsou navržena nápravná opatření. Dále jsou data důležitá k tomu, aby informovala podnik o dosažených finančních výsledcích. Sebraná data podniku totiž odrážejí názory zákazníků, dle stupně jejich uspokojení, zachycují poměr mezi nejvyšší či nejnižší jakostí nabízených výrobků či služeb a její vliv na finanční ukazatele podniku. Jiná data měří délku jednotlivých kroků výroby a další pak počet vyskytnutých neshod. Sběr dat je velice zdoluhavý, ale pokud má být dosaženo potřebného výsledku, je nepostradatelnou součástí. Je však nezbytné umět získaná data správně vyhodnotit (George a kol., 2005). Svozilová (2011) upozorňuje na to, jak je důležité měřit, ať již v souvislosti s potřebami zákazníka tak i financí. Nejdůležitější je dle ní stanovit si cíl, pak si určit měřicí systémy, kterých má být k ověření jeho splnění použito. Potřebné údaje musí být posbírány, uloženy a v závěru vyhodnoceny.

Metoda Lean Six Sigma vychází dle Svozilové (2011) ještě z dalších dvou pravidel, a to koordinovaného růstu znalostní základny, kdy kvalifikovaní interní poradci se po skončení projektu vrací zpět ke své práci, v níž se i nadále snaží o další zlepšování procesů. Posledním pravidlem je pak použití metodického přístupu, který sleduje kroky DMAIC, v poloze horizontální do něho vstupují materiál a služby a v poloze vertikální působí na kvalitu jednotlivých činností.

3.2 Zákony Lean Six Sigma

Jednou z hlavních složek každé výroby je znalost množství WIP (angl. *Work-in-Process*), tedy nedokončených jednotek v procesu (např. e-maily bez odpovědi, nezpracované výkazy, nenamontovaná součástka atd.), u nichž je nutné změřit či zkalkulovat čas.

Další navazující složkou je průběžná doba (angl. *Lead time*), jež zachycuje čas od objednávky až po prodej výrobku či služby. Tento ukazatel podnik zjistí výpočtem univerzální rovnice (1) označované jako „zákon rychlosti“ neboli Littlův zákon (George a kol., 2005), tj.

$$\text{průběžná doba} = \frac{WIP}{\text{průměrná rychlost dokončení}} \quad (1)$$

Snahou podniků, které chtějí zlepšit svoji výrobu za pomoci Lean Six Sigma, je, aby zrychlily proces omezením počtu WIP a také aby snížily plýtvání, a to zrušením činností, které jsou bez přidané hodnoty. Rovněž tzv. „zákon soustředění pozornosti“ řeší otázku prováděných činností. Dává důraz na to, že by měla být pozornost věnována právě té pětině činností, jež způsobuje až 80 % nesrovnalostí.

Je nutné odstranit vše, co zpomaluje produktivitu v době přechodu z činnosti na činnost, např. dlouhé seřizování stroje mezi zakázkami, o čemž hovoří „zákon pružnosti“ (George a kol., 2005). Cílem podniku je pak snížení podnikových výdajů, čehož lze dosáhnout tím, že zefektivní výrobní proces, a ten se stane účinnějším. Aby si podnik dokázal vypočítat účinnost cyklu neboli PCE (angl. *Process Cycle Efficiency*), musí k tomu znát potřebný vzorec (2). Pokud je účinnost menší než 10 %, pak v procesu existuje mnoho činností ke zlepšení.

$$\text{účinnost cyklu procesu} = \frac{\text{čas s přidanou hodnotou}}{\text{celková průběžná doba}} \quad (2)$$

Dalším zákonem ovlivňujícím výrobní proces je „zákon trhu“, který se zaměřuje na potřeby zákazníka a jeho požadavky na kvalitu. Poslední je „zákon komplexnosti a nákladů“, jehož cílem je upozornit na nutnost omezení nabízených druhů výrobků či

služeb. Manažer by měl vycházet z ekonomických ukazatelů a také požadavků trhu (George a kol., 2005). Celý proces je řízen právě na základě ukazatele WIP.

3.3 Zásady Lean Six Sigma

Úspěch této metody může být zaručen pouze tehdy, pokud vrcholoví pracovníci podniku dodrží šest důležitých zásad. Tou první a možná nejdůležitější je výběr správného projektu a naplánování těch, které budou po tomto následovat. V současné době již existuje mnoho návodů jak při výběru postupovat, projekt by měl být v souladu se stanovenými cíli podniku, měl by být řešitelný v nějakém kratším termínu, a to i po možné poradě se členy dalšího projektového týmu, který působí současně v rámci podniku. Zavedení metody bývá finančně nákladné, z toho důvodu i výsledek musí být vyčíslen, aby bylo možné stanovit jeho návratnost, která většinou bývá již po prvním roce od zavedení.

Druhou neopomenutelnou zásadou je zvolení vhodných lidí, a to takových, kteří jsou schopní a ochotni se učit novým věcem a jsou osobnostmi. Třetí zásadou je aktivní sledování metod a technik, pokud chce být tým úspěšný, použije právě ty, jejichž funkčnost byla v reálném světě již prokázána. Manažer může naslouchat podnětům ke zlepšení, ale jejich součástí musí být vždy kalkulace. Čtvrtá zásada poukazuje na to, jak moc je nutné si dopředu stanovit, kdo bude za co zodpovídat; jen tak je možné se vyhnout případným sporům. Aby byla splněna tato zásada, lze k ní využít pravidlo RACI, dle něhož je stanoven člověk zodpovědný (z angl. *Responsibility*), a to takový, který se na projektu bude přímo podílet. Další člen bude za vše zjištěné zodpovědný (z angl. *Accountability*), dále jsou zde ostatní účastníci, s nimiž jsou závěrečná zjištění konzultována (z angl. *Consultation*) a poslední jsou osoby, kterým je výsledek pouze sdělen (z angl. *Inform*), aniž by se projektu účastnili. Podstatou páté zásady je komunikace manažera s ostatními vrcholovými pracovníky, dále musí hovořit s jednotlivými pracovníky týmů a v neposlední řadě musí fungovat vzájemný dialog s každým z pracovníků podniku. Jedině tak je možné, aby metoda Lean Six Sigma slavila úspěch. Ve stejném duchu se nese i poslední, šestá zásada, která nabádá k nutnosti podpory vzdělávání, a to na úrovni všech zaměstnanců podniku (George a kol., 2005).

4 Řízení projektů

Případy, které byly pozorovány a řešeny v podniku, jsou součástí jednoho z větších projektů, které společnost Amcor Flexibles provádí. Autor diplomové práce se z tohoto důvodu zmiňuje v této kapitole i o řízení projektů. Věnuje se nejen základním informacím, které se týkají samotného pojmu projekt, ale i jednotlivým vývojovým fázím společně s personálním obsazením projektového týmu.

Projektem se rozumí jedinečný soubor koordinovaných činností, který má jasně stanovený začátek a konec, prováděný jednotlivcem nebo organizací k dosažení specifických cílů v rámci definovaného harmonogramu, nákladech a kvalitě (Lester, 2006).

Vrcholoví pracovníci podniku, kteří se rozhodli tuto metodu aplikovat, musí v první řadě zvolit projekty, u nichž je dle nich možné dosáhnout požadovaného cíle, a vyškolit zaměstnance, kteří budou součástí řešitelského týmu. Někdy je třeba, aby vznikla nová pracovní místa, dále musí být určeny odpovědnosti zaměstnanců a stanoveny postupy, které by korespondovaly s cíli podniku (George a kol., 2005).

Každý projekt řeší nějaký vyskytující se problém, který musí být nejdříve podrobně rozebrán, aby na základě jeho analýzy mohl být stanoven výsledek, kterého má být po změně dosaženo (tj. má být odstraněn problém). Cíl však nesmí být nedosažitelný, ať již z finančních či kapacitních důvodů. Každý projekt využívá pestrou škálu znalostí, od provádění analýz až po znalost jednat s lidmi. Na počátku je nutné vše řádně naplánovat, včetně stanovení časového harmonogramu, složení týmu a výběru metod či nápadů, které budou při realizaci použity. Nástrojem, který podnikům pomůže k dosažení vytyčených met, je řízení projektu v rukách toho nejlepšího manažera, který se bude snažit o optimální využití zdrojů nutných k tomu, aby cíl byl splněn (Pocová, 2000).

Doskočil (2013) označuje projektové řízení jako vědeckou disciplínu, jejímž objevitelem je Henry Laurence Gantt, jenž vymyslel diagram, který je dnes hojně využíván k prezentaci projektů. Doskočil rozlišuje projektové řízení manažerské a systémově analytické. **Manažerské projektové řízení** řeší hlavně problémy spojené s lidskými činiteli projektu,

systemově analytické projektové řízení využívá spíše matematických modelů. Projektové řízení je vhodné použít u velkých, složitých projektů, u nichž hrozí nějaké riziko. Naopak je zbytečné jej aplikovat při projektech jednoduchých, při mimořádných událostech (živelných pohromách) či pravidelně se opakujících činnostech, např. pravidelně stanovených kontrolách zařízení atd.

Každý projekt musí být definován těmito **parametry**: „co“, „kdy“ a „za kolik“, které mají mezi sebou vzájemný vztah. První parametr hovoří o cíli: aby byl cíl správně stanoven, musí splňovat parametry dle metody SMART. Musí být tedy „*specific*“ – jasně stanoven, „*measurable*“ – měřitelný, „*agreed*“ – odsouhlasený, „*realistic*“ – lze ho splnit, „*time-bound*“ – musí mít začátek a konec, být termínovaný (Doskočil, 2013).

4.1 Vývojové fáze projektu

Každý projekt prochází několika vývojovými fázemi. Na jeho začátku je nutné vypracovat podrobný časový harmonogram, včetně jednotlivých prací tak, jak budou v každé z fází probíhat. Podnik musí stanovit kalkulaci ukazatele, kterých chce dosáhnout, a sepsat si konečné cíle. Vývojové fáze na sebe většinou navazují, ale mohou výjimečně probíhat i současně. V závěru je nutné vždy projekt vyhodnotit z hlediska časového i dle ekonomických ukazatelů, potvrdit či zamítnout splnění stanoveného cíle. V podstatě existují tři základní fáze projektu, a to předprojektová, projektová a poprojektová.

V rámci **předprojektové fáze** existuje snaha o vypracování podkladů, které by ukazovaly, čeho má být dosaženo a v čem by měl být projekt pro podnik přínosem. Jsou stanoveny jednotlivé etapy projektu a vztahy mezi nimi. Používány jsou tyto nástroje a techniky: matice odpovědnosti, logický rámec, metody analýzy rizik (např. SWOT), analýzy „top-down“ či „botton-up“ aj.

Během **projektové fáze** jsou plánovány rozsah, sled jednotlivých úkonů, nejlevnější řešení, rizika a implementace. Opírá se o mnoho nástrojů a technik, např. metodu stromového diagramu (WBS), Ganttův diagram, metody odhadování a síťové analýzy, časovou, zdrojovou a nákladovou analýzu, ROI, RIPRAN.

Na závěr projektu, ve **fázi poprojektové**, se provede zhodnocení a bývá poukázáno na chyby, které se objevily, aby se jim v následujících projektech bylo možné vyvarovat. I zde jsou používány např. metoda síťové analýzy, sledování rozpracovanosti projektu (EVA) či metody rozvoje znalostí. Je nezbytné každý projekt vyhodnotit, aby bylo možné projekt prohlásit za úspěšný. Je nutné konstatovat splnění rozsahu, ceny i cíle. Dalším kritériem úspěšnosti je pak spokojenost zákazníka nebo splnění účelu projektu, jako např. zefektivnění výrobního procesu, které vede ke snížení nákladů (Doskočil, 2013). Někdy bývá vyhodnocení výsledků špatně realizováno: buď obsahuje velké množství zmatečných informací, nebo je příliš strohé. Podnik získává s každým projektem úspěch nejen prostřednictvím dosažených výsledků, ale i získáním nových kontaktů, větších znalostí svých zaměstnanců, dalších možných příležitostí, které lze zhodnotit při provádění dalších projektů. Důležité je také zhodnocení, zda projekt splnil stanovený cíl. Dále jsou hodnoceny výše finančních nákladů, dopad projektu na podnik a zkušenosti, které projekt přinesl (Pocová, 2000).

4.2 Účastníci projektu

Do každého projektu bývá zapojeno mnoho lidí, **účastníků projektu**. Jsou to zaměstnanci, zástupci projektového týmu, ředitel projektu, ale i konečný zákazník, investor či například média. Je důležité, aby se všichni snažili ze všech sil o co nejlepší provedení celého projektu (Doskočil, 2013).

Úspěšnost Lean Six Sigma vyžaduje, aby se vybraní účastníci věnovali výhradně tomuto zlepšovacímu procesu. Důležité však je, aby projektový tým zůstal součástí podniku. Na začátku je nutné proškolení pracovníků vrcholového managementu, pak učení pokračuje k těm nižším pozicím a probíhá ve vlnách. Výše uvedená metodika, která vznikla v 80. letech 20. století, přiřazuje každé vzniklé pracovní pozici jinou barvu, tak jako je tomu v bojovém sportu. V rámci projektu je možné se setkat se sedmi různými funkcemi:

- **Champion** – jde o člena vrcholového managementu, který má zodpovědnost za výsledky daného projektu, řídí aktivity, předává informace majiteli případně majitelům podniku.

- **Black Belt** – do této skupiny patří pracovníci podniku, jež absolvovali školení v délce 4–5 týdnů, kde se zdokonalili ve vedení lidí a řešení neshod. Projektu věnují celý svůj úvazek, vedou celý projektový tým a zodpovídají za splnění cílů stanovených na začátku projektu.
- **Master Black Belt** – lidé na této pozici se účastnili rozsáhlejšího školení, po jeho skončení budou stát v čele hned několika úspěšných týmů. Zaučují pracovníky na pozici Black Belt, mapují úspěchy týmu a podporují ho.
- **Generální ředitel a vedení podniku** – ručí za naplánované cíle, periodickou kontrolu a škrty ve výdajích na zlepšovací proces.
- **Manažeri podnikatelských jednotek** – každý podnik má nějaké další odborné úseky či provozovny a každý takový úsek řídí nějaký nadřízený. Všichni tito nadřízení však musí kooperovat s Championem, vybírají podmínky pro možné projekty, které však musí směřovat ke splnění stanovených výsledků.
- **Linioví manažeri/vlastníci procesu** – mají za povinnost upravovat pracovní standardy, organizují školení, jsou aktivními členy projektového týmu, zapisují a vyzdvihují úspěchy týmu.
- **Green Belt/ Yellow Belt/White Belt/členové týmu** – pracovník, který má základní znalosti Lean Six Sigma a vykonává svou práci v souladu s podnikovou filosofií (George a kol., 2005).

5 Představení společnosti

Výrobní skupina Amcor Flexibles má centrálu v australském Melbourne a více než 300 výrobních závodů ve 40 zemích světa, ve kterých zaměstnává přes 33 000 zaměstnanců. Společnost je celosvětově známá svým logem, které je zobrazeno na obrázku 5.1.



Obr. 5.1: Logo společnosti Amcor Flexibles
Zdroj: Wines&Vines, 2016.

Tato společnost nabízí širokou škálu obalů pro potravinářství, zdravotnictví, tabákové, osobní a domácí výrobky a pro mnoho dalších oblastí. Řadí se k předním světovým výrobcům obalů a je evropskou jedničkou v měkkých obalech. Společnost operuje jako dvě na sobě nezávislé obchodní jednotky napříč dvěma oblastmi – Flexibles Asia Pacific a Flexibles Europe & America's, jejíž součástí je i závod v Novém Bydžově, ke kterému se bude autor této diplomové práce v následujících podkapitolách více věnovat.

5.1 Prostorové uspořádání výrobního závodu

Společnost s obchodním jménem Amcor Flexibles se nachází v průmyslové zóně Zábědov u Nového Bydžova. Byla zde postavena na zelené louce v letech 2008–2010 a leží u hlavní silnice, která spojuje města Nový Bydžov a Chlumeč nad Cidlinou. Závod má výrobní kapacitu 140 mil. m² obalů za rok, zaměstnává okolo 130 zaměstnanců a jejich produktivita práce je oproti některým západoevropským provozům společnosti Amcor Flexibles až dvojnásobná.

V areálu samotné společnosti se nachází vrátnice, jež koordinuje vjezd zásobování do areálu a odvoz hotových výrobků, dále vstup zaměstnanců i cizích osob. Každému příchozímu je dán k vyplnění dotazník, ve kterém se musí uvést jméno, účel návštěvy a další náležitosti včetně osoby, za níž přišel. Po jeho řádném vyplnění je obdržen čip, který umožní vstup do prostor areálu v doprovodu kompetentní osoby.

V hlavní budově společnosti stojí dva hlubotiskové stroje, jejichž výrobcem je společnost Cerutti a Windmüller & Holscher. Společnost Amcor Flexibles se specializuje na potisk obalů z měkkých materiálů a v její nabídce se nachází až 350 druhů substrátů, které jsou vyrobené z polypropylenu. První z hlubotiskových strojů nese jméno „Wendy“ a pochází z Německa a druhý stroj má pracovní název „Trudi“ a jeho zemi původu je Itálie. Každý ze strojů je jinak starý a má odlišné základní vybavení. Ve společnosti jsou všechny výrobní činnosti uspořádány tak, aby na sebe okamžitě navazovaly, bez zbytečných časových ztrát. Ve výrobě je používán program SAP, který si společnost nechala vytvořit pro svůj provoz přesně podle jejich potřeby (Dočkal, 2012).

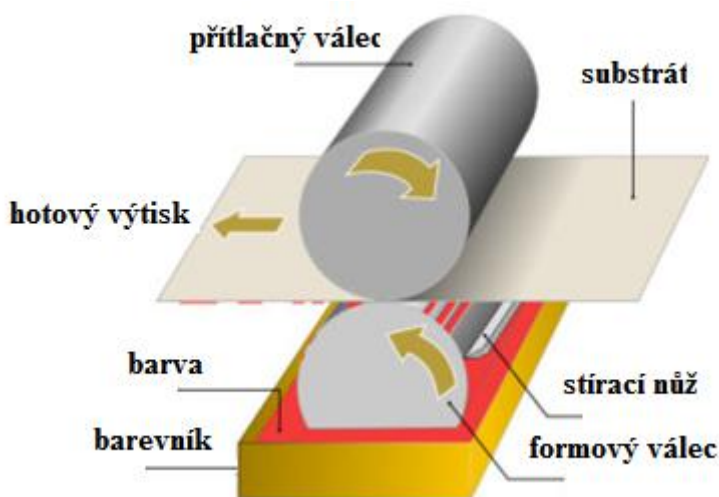
Jelikož společnost vlastní okolo 8 000 hlubotiskových válců, musí je mít uskladněné v externím skladu. Společnost se může také pyšnit velmi dobře vybavenou **laboratoří**, kde za pomoci plynové chromatografie zjišťují, jaké procento ředidla zůstane v barvě, jakost čárových kódů a mnoho dalšího.

Společnost při své výrobě pracuje s velkým množstvím chemikálií, z toho důvodu musí dbát zvýšené pozornosti k bezpečnostním pravidlům. Prvořadým cílem společnosti je zajištění co nejvyššího **stupně bezpečnosti**, ať již pro okolí společnosti, tak i pro své zaměstnance. Pracovníci jsou vybaveni ochrannými pracovními prostředky, stroje jsou uzemněny, všechny prostory jsou řádně označeny zákazovými i informačními značkami. Jelikož se při výrobě pracuje s hořlavinami, výpary a statickou elektřinou, je celý objekt monitorován signalizací proti požáru.

5.2 Aktuální situace v oblasti technologie

Závod používá několik technologií, ta s nejvyšší přidanou hodnotou je potisk, konkrétně **hlubotisk**, který patří mezi ekonomicky nejnáročnější tiskové techniky, a to z důvodu

vysoké ceny samotného hlubotiskového stroje, vysokých provozních nákladů (energie, obsluha, bezpečnost, údržba, opravy a tak dále) a nákladů spojených s jednotlivými zakázkami při změně výrobního programu, tedy hlavně při tzv. přestavbě stroje. Jedná se o techniku založenou na principu tisku z hloubky, přičemž jsou dle zakázky na válcích vyryty jamky o různých velikostech, tvarech a hloubkách. Válce se pak otáčejí v pravidelných intervalech v barevnících a tím dochází k nabírání požadované barvy do těchto jamek. Přebytečná barva je z povrchu válce odstraňována stíracím nožem a v místě tisku dochází k přenášení barvy na substrát určený k potisku za pomoci působení tlakového válce. Poté následuje fáze sušení, při níž se odpařují rozpouštědla, a barva zasychá. Nástin celého procesu je zřejmý z obrázku 5.2.



Obr. 5.2: Tiskařská technika hlubotisku
Zdroj: Drahoňovský, 2010, upraveno.

Při potisku společnost využívá dva druhy barev, a to procesní a přímé. Procesní jsou takové barvy, které lze vytvořit kombinací čtyř základních barev – azurové, purpurové, žluté a černé (v angl. *Cyan, Magenta, Yellow and black*), tzv. CMYKových barev. Přímé barvy jsou speciálně namíchané tiskové barvy, které lze použít v kombinaci s barvami procesními nebo samostatně. Je nezbytné, aby každá z těchto přímých barev měla svou vlastní tiskovou desku v hlubotiskovém stroji. Společnost nabízí svým zákazníkům potisk s maximálně 11 barvami. V oblasti barev společnost spolupracuje se společností Sun Chemical, která se řadí mezi jednoho z předních výrobců barev.

Pracovníci společnosti Sun Chemical kontrolují a míchají barvy přímo v závodu Amcor Flexibles, tzv. metodou in-plant.

5.2.1 Zákazníci a proces přípravy pro výrobu

Hlavními zákazníky zkoumaného závodu jsou pouze společnosti z oblasti potravinářského průmyslu, tedy nejen menší výrobci, ale také nadnárodní společnosti. Jedná se například o společnosti jako Unilever, Mondelez či Intersnack, obecně řečeno výrobce čokolády, bramborových lupínků nebo zmrzliny. Každý z těchto odběratelů má jiné nároky na kvalitu tisku. Proto závod spolupracuje na vzhledu výrobků nejen se samotnými zákazníky, ale i s reklamními agenturami a pre-press studiem.

Na základě této spolupráce vznikne tzv. **artwork**, který má elektronickou podobu a dále je předáván formou zakázky výrobcí hlubotiskových válců k dalšímu zpracování. Jeho úkolem je za pomoci již existujících barevných profilů vyrýt do těl hlubotiskových válců požadované jamky v požadované velikosti, tvaru a hloubce.

Jelikož se společnost Amcor Flexibles snaží, aby její zákazník byl stoprocentně spokojen, je tento celý proces od zadání zakázky až po výrobu válce velice časově a finančně náročný. Hlavním cílem proto zůstává snaha o maximální kvalitu tisku při co největší shodě předlohy se skutečností a co nejnižším výskytu tiskových vad a odchylek. Společnost pak očekává, že dojde ke stejnému výsledku při opakovaném tisku.

5.2.2 Faktory ovlivňující kvalitu výsledného tisku

Je důležité si uvědomit, že vždy existuje mnoho faktorů, které dokáží ovlivnit kvalitu tisku nejen ve výrobní fázi, ale také v předvýrobní a povýrobní. Většina faktorů je společností známá a jiné se mohou postupem času se získáváním dalších a dalších zakázek a zkušeností teprve objevit.

Mezi známé faktory patří:

- kvalita dat, která vznikla ze spolupráce zákazníka, reklamní agentury a pre-press studia,
- kvalita profilů jednotlivých tiskových barev využívaných výrobcem hlubotiskových válců (dle zkušebního tisku, tzv. fingerprintu),

- kvalita výroby a technologie, kterou výrobce hlubotiskových válců používá,
- kvalita dodávaných barev a správné namíchání přímých barev,
- technické vybavení stroje a jeho aktuální stav (poruchový/bezporuchový stroj),
- efektivnost komunikace v celém procesu,
- kvalifikace, zkušenosti a znalosti nejen všech zaměstnanců závodu, ale i ostatních kooperujících osob (dodavatelů materiálu, reklamních agentur, distributorů atd.).

5.2.3 Fáze spojené s přechodem zakázek

V první řadě je důležité si uvědomit, o jak velkou zakázku se jedná. Pokud jde o dlouhodobé zakázky, je doba trvání předvýrobních fází (příprava, přestavba a ladění) tak zanedbatelná v porovnání se samotnou výrobou, jelikož tam vzniká dostatečný prostor pro předvýrobní fázi následující zakázky. Autor se rozhodl, že se nebude v této podkapitole dlouhodobými zakázkami více zabývat a pozornost věnuje především těm krátkodobým.

V případě krátkodobých zakázek se může stát, že **doba jejich přípravy a výroby** se bude navzájem rovnat. Proto by se společnost měla z ekonomického důvodu zaměřit na zkracování času potřebného k výměně všech potřebných prvků při přípravě výroby. Mezi ně lze zařadit především výměnu válců a barev. Je vhodné se zaměřit také na samotnou **organizaci výměny** (její dobu), což znamená vybrání zaměstnanců, kteří se budou na výměně podílet, dále jaké jsou, respektive budou jejich úkoly, vymezit optimální prostor jejich pohybu a mnoho dalších k tomu nezbytných záležitostí.

Po nastavení výše určených kroků nastává tzv. **fáze ladění**, během níž dochází ke spuštění výrobní linky a zkouší se správnost výsledného tisku z hlediska kvality a barevnosti do doby, než dojde k úplnému schválení odpovědnými osobami. Během toho dochází ke spotřebě potiskovaného substrátu, který se stává odpadem. V rámci procesu ladění se stává práce stroje neproduktivní. Cílem společnosti v této fázi je proto minimalizace celkového času ladění, čímž dojde nejen k úspoře zkušebního materiálu, ale také peněz.

Pokud dojde ke správnému nastavení celého procesu a nikde se nevyskytne chyba, tak ladění opakovaných zakázek, což znamená již jednou laděných a vyráběných, by mělo být otázkou pouhé výměny zakázek bez zbytečných časových prostojů a materiálových ztrát.

5.3 Analýza současného stavu v oblasti výroby

Během prohlídky společnosti bylo autorem diplomové práce shledáno, že nejvíce sofistikovanou činností závodu je v současné době hlubotisk, který je kritickou a nejdůležitější technologií v podniku jako takovém.

Technologie hlubotisku je řešena v rámci dvou oblastí, respektive typů zakázek; jednou z nich je problematika opakovaných zakázek, respektive těch, které se už v podniku alespoň jednou tiskly. Druhou je problematika nových zakázek. Autor byl z důvodu potenciální šíře tématu nucen vybrat mezi těmito dvěma oblastmi zkoumání jednu, na kterou se v diplomové práci zaměří. V souladu s metodou Lean Six Sigma, která využívá pro rozhodování hlavně data, požádal kompetentní osobu, která má na starosti sběr, třídění, analyzování, vyhodnocování a úschovu dat ve firmě, o poskytnutí informací týkajících se obou typů zakázek za období od října 2014 do září 2015.

Společnost má definovány a sleduje klíčové ukazatele výkonnosti, tzv. KPI (angl. *Key Performance Indicators*), které mají nefinanční povahu a jejichž výhodou je možnost denního či týdenního měření. Ve firmě jsou sledovány tři klíčové indikátory výkonnosti, mezi něž patří: čas přestavby stroje, počet skoků a množství odpadu, a prostřednictvím nichž je možno sledovat jednak rozsah plýtvání, jednak míru dosahování stále vyšší výkonnosti (kvality, efektivnosti nebo hospodárnosti).

Na základě analýzy dat bylo autorem provedeno porovnání těchto indikátorů mezi oběma typy zakázek, jak ukazuje text níže. Dle výsledků srovnání autor zvolil jeden ze dvou typů zakázek, které je věnována navazující část diplomové práce.

5.3.1 Výběr oblasti zkoumání za pomoci analýzy KPI

Vzhledem k tomu, že níže uváděné klíčové indikátory výkonnosti neboli ukazatele KPI jsou informačně velmi citlivé povahy, podmínkou společnosti Amcor Flexibles k publikování této diplomové práce byla úprava jejich původních hodnot, proto autor

provedl jejich přepočítání. Z tohoto důvodu je nutné se dívat na vyhodnocení dílčích případů spíše z pohledu trendu než absolutních hodnot.

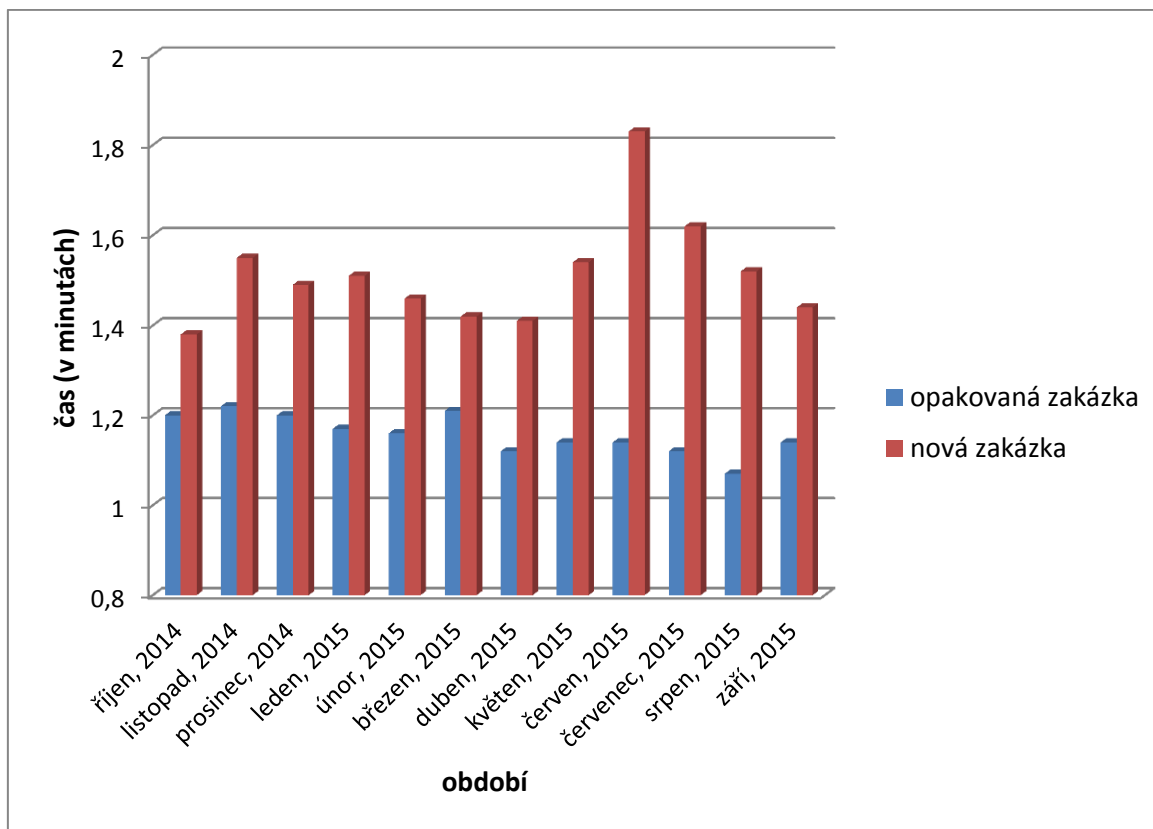
Níže je uvedena analýza a porovnání sledovaných indikátorů, na základě nichž se autor rozhodl, jaké ze dvou typů zakázek se bude ve své diplomové práci dále věnovat. Jedná se o tři ukazatele:

1. Průměrný čas přestavby stroje

Čas na přestavbu stroje je celkový čas, který pracovníci potřebují od okamžiku, kdy se zastavila výroba posledního dobrého metru předešlé zakázky, a začala výroba nového metru následující zakázky.

Během přestavby je nezbytné nejen připravit potřebný substrát, ale i vyměnit válce, které byly vyrobeny s požadovanými specifikacemi pro danou zakázku, dále nastavení parametrů kritických pro kvalitu tisku přímo na tiskovém stroji. Jedná se například o rychlost linky, zvolení přesahu tisku, nastavení úhlů stíracích nožů, tlaku na přítlačném válci i stírací nože a mnoho dalšího. V neposlední řadě se nesmí zapomenout na výměnu barev. Jelikož tzv. čas na výměnu barvy trvá ze všech činností nejdéle, počítá se celkový čas přestavby právě na základě trvání této činnosti. Co se rozumí pod pojmem čas na výměnu barvy? Jak již bylo dříve uvedeno v podkapitole 5.2, společnost Amcor Flexibles je schopná jednu zakázku tisknout s použitím maximálně 11 barev, přičemž každá barva je ve svém vlastním bloku. Například pokud bylo v předešlé zakázce použito 6 barev, tedy 4 procesní barvy (CMYK) a 2 přímé barvy (červená a bílá), v případě, že bude potřeba vyměnit červenou barvu za hnědou, bude se celkový čas rovnat trvání této výměny, protože jiná barva se nebude měnit.

V následujícím grafu 5.3 jsou uvedeny upravené časy, které byly zapotřebí na přestavbu stroje v rámci každého měsíce od října 2014 do září 2015 u nových i opakovaných zakázek.



Obr. 5.3: Čas přestavby stroje (v minutách)
Zdroj: vlastní zpracování.

Z dat uvedených v grafu výše je zřejmé, že čas přestavby stroje není po celé sledované období ani u opakovaných zakázek ani u nových zakázek stále stejný, ale fluktuuje. Z dostupných dat lze říci, že jednotlivé časy přestavby se u nových zakázek v průměru liší od ročního průměru o hodnotu třikrát větší než u opakovaných zakázek, přičemž roční průměr u nových zakázek je 1,3 krát větší než roční průměr u opakovaných zakázek. Je tedy zřejmé, že u nových zakázek je doba přestavby delší a zároveň je větší i variabilita jednotlivých časů.

Co se týče trendu u opakovaných zakázek, je vidět v grafu, že na začátku sledovaného období byl zaznamenán nejprve mírný nárůst doby přestavby, poté po dobu následujících tří měsíců docházelo k postupnému poklesu. V březnu 2015 se čas vrátil přibližně k hodnotě na počátku, v dubnu však následoval prudší pokles na dosud nejnižší čas. Přichází opět mírné zvýšení hodnoty, které se drží po dobu dvou měsíců. Pak opět dochází k postupnému snižování času přestavby. Na konci sledovaného období se hodnota opět

vrací na čas, který byl zaznamenán přibližně v polovině sledovaného období, tedy v měsících květen a červen.

Na druhou stranu u nových zakázek došlo ve druhém měsíci sledovaného období oproti počátečnímu času přestavby o výraznější vzrůst. V dalším měsíci k mírnému poklesu, pak zase následovalo mírné zvýšení. Od té doby až do měsíce dubna měl ukazatel průměrný čas přestavby stroje (čas výměny barvy) klesající tendenci. Od května se ukazatel zhoršuje, přičemž v červnu dosáhl svého maxima ve sledovaném období. Tento měsíc však byl zlomový, neboť od této doby je zaznamenáván postupný pokles, který se blíží hodnotě na počátku sledování.

Lze konstatovat, že časy přestavby stroje u nových zakázek mají nepředvídatelný průběh na rozdíl od časů u opakovaných zakázek, kde je možné spatřit určitou pravidelnost.

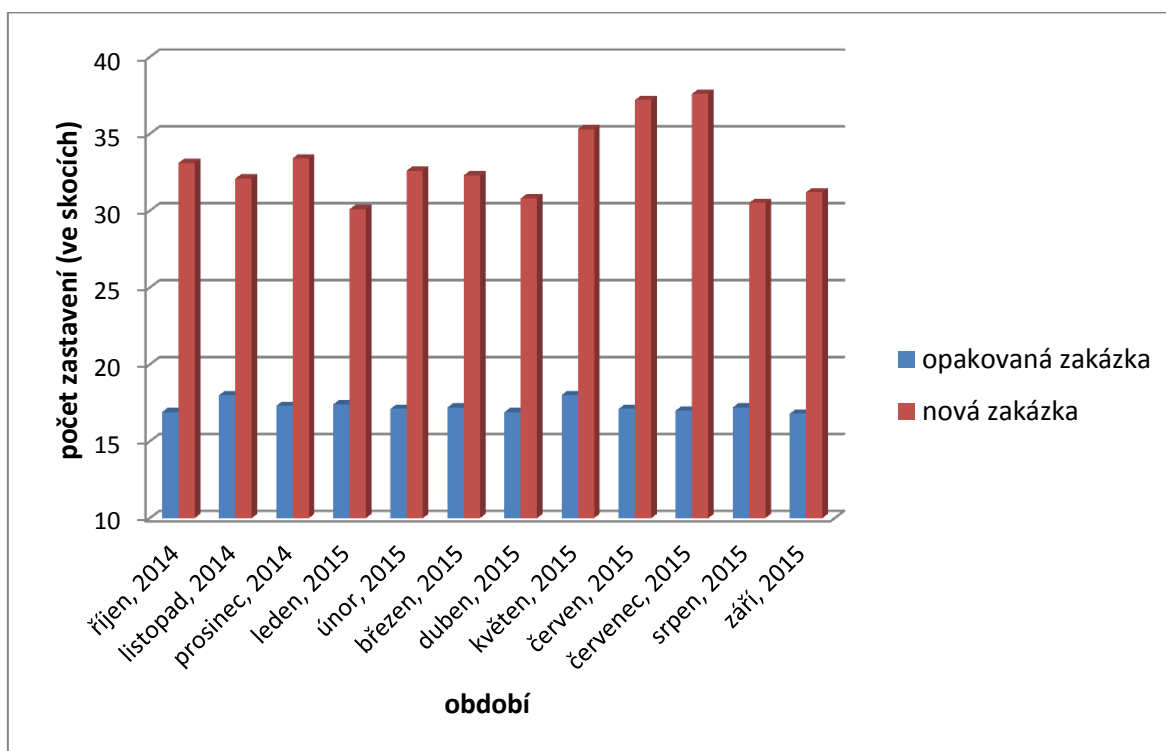
Zlepšení času přestavby stroje u opakovaných zakázek je v průměru stejně velké jako zhoršení času přestavby stroje u nových zakázek. Na základě tohoto indikátoru by bylo pro firmu lepší, kdyby se autor diplomové práce zabýval tou zakázkou, jež zaznamenala v inkriminovaném období horších výsledků, což je v tuto chvíli problematika nových zakázek. Jelikož není možné se rozhodovat pouze na základě jednoho kritéria, bude následovat rozbor dalších indikátorů v pořadí, v jakém jsou v procesu sledovány, tedy nejdříve průměrný měsíční počet skoků na zakázku a dále průměrné množství odpadu na zakázku.

2. Průměrný počet skoků při rozjezdu zakázek

Dalším indikátorem, který je nutné sledovat pro potřeby rozhodování, je průměrný počet skoků připadající na jednu zakázku během daného měsíce (angl. *Average Nb. Pull*). **Skokem** se rozumí každé zastavení stroje pro zkontrolování kvality tisku, změnu parametrů a opětovné uvedení stroje do chodu. Každý skok trvá přibližně 10 minut.

Jak již bylo výše uvedeno, nejdříve se musí připravit vše pro tisk další zakázky. Po přestavbě stroje následuje spuštění výrobní linky. Cílem této fáze je jednak dostat barvy do správného soutisku, jednak postupně navyšovat rychlost na požadovanou úroveň.

Po přibližně 8 minutách dochází k zastavení linky neboli k prvnímu skoku. V případě, že byla u prvního zastavení stroje shledána nějaká neshoda, bude po dalších 8 minutách znovu stroj zastaven pro zkontrolování kvality. Pokud nebyla shledána žádná neshoda, bude se již pokračovat bez zastavení linky až do natisknutí požadovaného množství. V následujícím grafu budou uvedeny údaje týkající se průměrného počtu zastavení stroje u nových i opakovaných zakázek v období od října 2014 do září 2015 vyjádřené ve skocích.



Obr. 5.4: Průměrný počet zastavení na zakázku
Zdroj: vlastní zpracování.

U opakovaných zakázek je počet skoků po celé sledované období přibližně stejný. Nedochozí k žádným výrazným výkyvům od ročního průměru. V šesti měsících z dvanácti byl měsíční průměr pod celkovým ročním průměrem, ve dvou na stejné úrovni a v ostatních čtyřech měsících nad průměrnou hodnotou. Z toho lze soudit, že společnost Amcor Flexibles má opakované zakázky pod kontrolou. U nových zakázek je počet skoků v průměru dvakrát větší než u opakovaných.

Červené sloupce v grafu 5.4 ukazují, že počet skoků u nových zakázek převyšuje mnohonásobně modré sloupce vyobrazující počet skoků u opakovaných zakázek. Proto

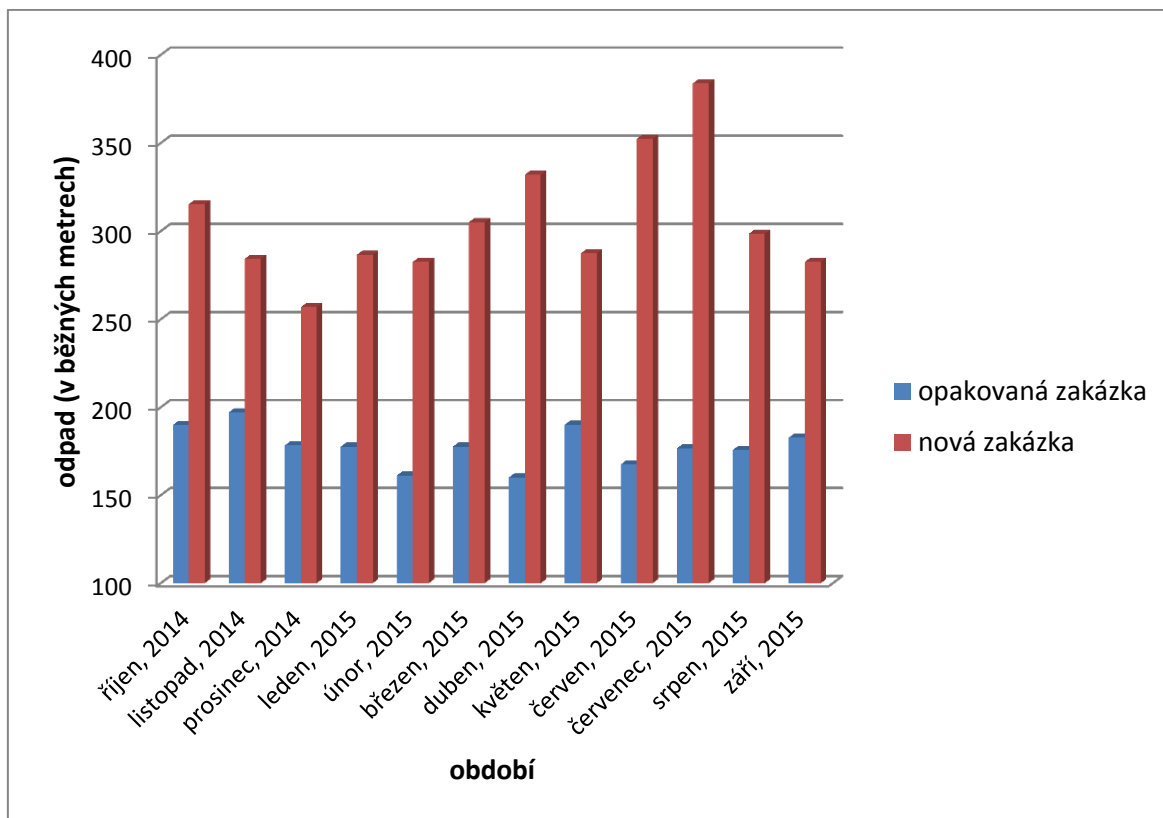
i druhý indikátor se přiklání k tomu, že by se autor diplomové práce měl zabývat novými zakázkami. Pro utvrzení o tomto názoru je nutné udělat analýzu ještě třetího a zároveň posledního kritického indikátoru výkonnosti, kterým je průměrné množství odpadu připadající na jednu zakázku za měsíc.

3. Průměrné množství odpadu na jednu zakázku

Posledním indikátorem, kterým se bude autor diplomové práce zabývat, je množství odpadu připadající na jednu zakázku. Jedná se o odpad, který vznikl jak při přestavbě, tak při ladění. Při přestavbě je potřeba umýt hlubotiskové válce, barevník i stírací nože, na kterých zůstala použitá barva. Z této barvy se v ten daný okamžik stal zdroj plýtvání, který je nezbytné brát v úvahu. Dále zde zůstal nespotřebovaný substrát, který z důvodu jeho malého množství nelze dále použít. Substrát se stává odpadem i ve fázi ladění, kdy probíhá nejen soutisk barev, ale také nastavení stroje do správné rychlosti v případě, že došlo k nějaké neshodě. V této situaci se stává odpadem i spotřebovaná barva. Společnost v otázce odpadu sleduje pouze spotřebovaný, ale neprodaný substrát. Pokud potřebuje vyjádřit hodnotu odpadu v číslech, zvýší cenu čtverečního metru substrátu nejen o částku vyjadřující hodnotu spotřebované barvy na tento metr, ale také hodnotu množství barvy, kterou již nelze použít.

Pokud dojde k plýtvání na substrátu, lze náklady vyčíslit řádově v několika jednotkách korun na metr čtvereční. Ve společnosti je odpad také sledován v procentech a počítá se jako $(1 - \text{výstup}) \cdot 100$. Výstupem se pro tyto účely rozumí podíl toho, co bylo na lince vyrobeno a následně prodáno, s tím, co bylo do výrobní linky vloženo. Konkrétní data ohledně průměrného množství odpadu (substrátu) v běžných metrech na zakázku v jednotlivých měsících jsou uvedena v grafu 5.5.

Oba druhy zakázek se potýkaly po celé sledované období s výraznými výkyvy v množství odpadu (tj. spotřebovaného substrátu). Co se týče opakovaných zakázek, počáteční hodnota byla během sledovaného období překročena pouze dvakrát, a to v měsíci listopadu 2014 a květnu 2015. V září 2015 byla spotřeba substrátu připadající na zakázku menší než na začátku sledování. Ve zbývajících měsících hodnoty mírně fluktovaly.



Obr. 5.5: Průměrné množství odpadu (v běžných metrech)

Zdroj: vlastní zpracování.

Naopak v případě nových zakázek se spotřeba substrátu začala již od druhého měsíce snižovat, a to až do prosince 2014. V lednu byl zaznamenán mírný nárůst, který však nepřekročil počáteční hodnotu naměřenou v říjnu 2014, v dalším měsíci byl zjištěn mírný pokles. Následující dva měsíce došlo opět k postupnému zvyšování spotřebovaného substrátu překračující počáteční hodnotu. V květnu 2015 došlo oproti předcházejícímu měsíci k mírné úspoře v množství odpadu. Po tomto měsíci však docházelo až do července k výraznému růstu, který vyústil v dosažení nejvyššího spotřebovaného množství odpadu ve sledovaném období. V posledních dvou měsících hodnoty výrazněji klesaly.

Jak již bylo výše uvedeno, množství odpadu v běžných metrech se u opakované zakázky od října 2014 do září 2015 v celkovém pohledu neměnilo. I když zaznamenalo v průběhu období určité pohyby směrem dolů i nahoru, na konci tohoto období se množství odpadu vrátilo téměř na počáteční hodnotu. Proto autor i na základě tohoto faktoru shledal nové zakázky jako rizikovější oblast, neboť tam existuje určitý trend zvyšující skokově množství odpadu, a rozhodl se, že se bude ve své práci věnovat pouze problematice týkající se

nových zakázek. Bude se snažit hledat potenciály, které převede v příležitosti vedoucí ke snížení hodnot jednotlivých výše uvedených indikátorů.

Na základě analýzy klíčových ukazatelů výkonnosti a po diskuzích s příslušnými výrobními pracovníky tedy bylo zjištěno, že největší množství odpadu vzniká při rozjezdu a barevném ladění nových zakázek.

Autor sledoval od začátku všechny důležité kroky, které jsou spojené s novou zakázkou. V prvé řadě je důležité si uvědomit, co je předmětem nové zakázky. Autor zjistil, že tím je bezesporu vícestranná dohoda na designu nového výrobku. O novém výrobku společnost hovoří tehdy, pokud má vzniknout něco, co ještě nikdy netiskla (například obal pro nové brambůrky se slaninou – kdy zákazník požaduje obrázek s výraznějším a silnějším plátkem brambory). Pro další činnost je dále důležité se zamyslet nad tím, jaké faktory ovlivňují kvalitu přípravy zmíněného designu.

5.3.2 Faktory ovlivňující přípravu nového designu

Jedním z nejdůležitějších faktorů je sám zákazník, který je zastoupen třemi odděleními, a to marketingovým, nákupním a výzkumem a vývojem. Marketingové oddělení se stará o to, aby byl obal pro konečného zákazníka atraktivní, poutavý a nepřehlédnutelný. Druhým oddělením je výzkum a vývoj (angl. *Research & Development*). Ten se zabývá otázkou funkčnosti materiálu, ze kterého má být obal vyroben, technikou sváru, bariérovými vlastnostmi (propustnost) a typ potisku. Třetím a zároveň posledním oddělením z hlediska zákazníka je nákup (angl. *Procurement*), jehož cílem je, aby náklady na obaly byly co nejnižší, ale při zachování té nejvyšší kvality.

Dále se na vyjednávacím procesu o nové zakázce podílejí dodavatelé, tzv. outsourcingové společnosti, se kterými Amcor Flexibles spolupracuje. Jedná se hlavně o dodavatele vstupů, které jsou nezbytné pro výrobu obalů, a to hlavně o výrobce barev, hlubotiskových válců (forem) a substrátu (fólie).

Posledním faktorem je samotná společnost Amcor Flexibles, která prostřednictvím svých vnitřních zdrojů (strojů a zaměstnanců) a procesů přetváří návrh v konečný produkt.

5.3.3 Mapování výrobního procesu

Všichni zaměstnanci společnosti se snaží o to, aby odvedli co možná nejlepší práci v každé ze tří fází procesu. Konkrétní činnosti prováděné v jednotlivých fázích jsou uvedeny v příloze A. Zájmem zaměstnanců je, aby společnost měla dlouhodobě dobrou pověst a prosperovala. V rámci těchto cílů spolupracují zaměstnanci na optimalizaci výrobních postupů.

Základním kamenem mapování výrobního procesu je samotné měření a přesné zaznamenávání klíčových parametrů procesu potřebných k dosažení očekávané kvality výrobku, a to pro každý jednotlivý krok výroby zakázky. V případě opakované výroby pak zainteresované osoby vědí a dovedou předvídat, jak bude výrobek při nastavení stroje na konkrétní parametry vypadat.

U každé zakázky je nutné zaznamenávání nejen informací o vnitřních zdrojích, ale i o těch externích, tedy o všech požadavcích zákazníka na materiál, barevnost, způsob tisku atd. Nesmí zde chybět ani údaje týkající se dodávek jednotlivých vstupů pro tuto zakázku. Každá, i nepatrná drobnost zde musí být zaznamenána, aby výrobce Amcor Flexibles věděl, co vše se na výrobku, s nímž byl zákazník spokojen, podílelo.

Lze konstatovat, že i nepatrná odchylka může mít při opakované zakázce fatální následky, například v podobě finančních ztrát. Téměř pro každou společnost je důležité, aby cena, za kterou svůj výrobek prodává, byla co nejvyšší, aby pokryla náklady spojené s výrobou a ještě jí nějaké peníze zbyly v podobě zisku. I společnost Amcor Flexibles se proto snaží, aby zredukovala náklady na co nejnižší možnou mez. V současné době je totiž důležité zajistit si konkurenceschopnost na trhu, a to nejen kvalitou svých výrobků, ale i cenou, protože právě cena je tím stěžejním bodem, podle kterého se dnešní zákazník rozhoduje.

5.3.4 Zdroje extra nákladů

Na základě analýzy získaných dat autor diplomové práce zjistil, že místem největšího plýtvání je proces ladění a barevnosti v případě nové zakázky. Každá zakázka je měněna ve dvou částech, té první se říká mechanická výměna a dochází při ní k vypuštění použitých barev a napuštění barev nových, dle požadavků další zakázky. Dále k výměně

tiskové formy (hlubotiskových válců), stíracích nožů, blatníčků a substrátu. V této fázi výměny je stroj vypnut. Druhá část se nazývá dynamická výměna, a ta probíhá již po spuštění stroje. Ten se pomalu rozjíždí, substrát se spustí do tlaku společně s tiskovou formou, dochází k soutisku, válce tisknou jeden přes druhý.

Celkový čas přestavby a ladění, který je zaznamenáván samotným informačním systémem, při přechodu z jedné zakázky na druhou trval v tomto případě necelé 2 hodiny. První krok, který se bere jako nezbytný ve **fázi přestavby**, je výměna hlubotiskových válců a barev v barevníku. Poté byly na lince nastaveny informace potřebné pro vytvoření správného soutisku barev podle požadavků zákazníka. U každé linky byl připraven stanovený návin substrátu, který dvakrát až čtyřikrát překračoval 50metrovou délku výrobní linky. Po provedení všech nutných úkonů byla výrobní linka spuštěna k vytištění výrobního vzorku.

Doba potřebná k soutisku všech barev ve **fázi ladění** trvala okolo 5 minut a bylo při ní využito 300 m materiálu představovaného substrátem. Během dalších 3 minut se linka dostávala na správnou rychlost tisku, přičemž bylo spotřebováno dalších 300 m substrátu. Přibližně po 8 minutách byla linka zastavena a následně provedena první kontrola související s ověřením správnosti požadované barevnosti a kvality tisku (bez nadbytečných pruhů, přesnost a čistota tisku atd.).

První výsledek kontroly kvality tisku stanoveným požadavkům nevyhovoval. Z toho důvodu byli nuceni zaměstnanci společnosti provést úpravy v nastavení informací týkajících se barev a poté opět spustit linku k ověření výroby. Každé takové zastavení stroje pro zkontrolování kvality tisku, změnu parametrů a opětovné uvedení stroje do chodu je nazýváno skokem, přičemž každý jeden skok trvá přibližně 10 minut, což odpovídá délce 400 m materiálu. V peněžním vyjádření to představuje cca 2 240 Kč. Tímto způsobem se pokračuje až do okamžiku správného doladění, kdy po zastavení linky už nebude shledána žádná chyba. Žádoucího stavu bylo dosaženo u dané zakázky až po více než třech skocích.

Autor diplomové práce zjistil, že jedna hodina provozu výrobní linky stojí společnost v průměru cca 8 400 Kč. Při ladění nové zakázky bývá spotřebováno průměrně okolo 1 600 m substrátu (šířka je 1 080 m), jež se v té chvíli stává odpadem. Přibližné náklady na 1 m² substrátu jsou přitom cca 5 Kč. Do celkových nákladů je nutné započítat cenu barev, mzdy zaměstnanců, odpisy, elektrickou energii a další režijní náklady.

5.3.5 Konkrétní příčiny zvýšených nákladů

Podíl na zvýšených výrobních nákladech pak může mít situace, kdy společnost není se zákazníkem 100% domluvena na všech jeho požadavcích před fází ladění nové zakázky, nýbrž jsou některé upřesňovány až v průběhu ladění. V té chvíli pak může dojít k tomu, že předběžně domluvený **odstín** zákazníkovi nevyhovuje a výrobce musí za pomoci dodavatelské společnosti namíchat odstín jiný, samozřejmě za cenu zvýšených výrobních nákladů. Dále zákazníkovi nemusí vyhovovat výrobcem připravená **tisková kvalita**. Dalšími nečekanými faktory, které ovlivňují výrobní náklady a proces ladění, může být zákazníkem chybně dodaný **technický výkres**. Tento omyl se pak zjistí až v okamžiku ladění zakázky. I použití **jiné barevné separace** je problém, pokud je například místo palety procesních barev použita barva přímá (například červená namísto purpurové).

V neposlední řadě může zvýšení nákladů způsobit i **chybně vyrobený hlubotiskový válec**. Buď výrobce válců obdržel chybné podklady k výrobě, nebo při výrobě jamek nedodržel požadovanou specifikaci. Jelikož chybí kontrolní bod (angl. *Quality Control Point*), nelze chybu včas zachytit. Tato chyba má pak vliv na sytost nanášené barvy na substrát. Pokud je jamka hlubší, pojme a přesune více barvy a výsledkem je tmavší odstín, než jaký byl v požadavcích zákazníka. V důsledku toho vznikají firmě Amcor Flexibles další náklady nejen z použití nadbytečného množství barvy, ale dokonce i náklady za celý proces výroby až do okamžiku než se chyba zjistí. Další náklady pak mohou vzniknout tím, že zákazník nebude ochotný takový odlišný produkt převzít.

Nepřehlédnutelným činitelem ovlivňujícím výši nákladů je také **kvalita nakoupeného substrátu** transparentního polypropylenu (fólie), jež je důležitá pro správný přenos barvy. Tento substrát může být zežloutlý nebo u něho může dojít ke zvýšení povrchového napětí. Optimální hodnota povrchového napětí pro správný přenos barvy je do 38 mN/M (mili Newton na metr).

V neposlední řadě lze uvést jako významný také **lidský faktor**. Možné lidské chyby, ať již ve výše zmiňované dokumentaci, absenci potřebných informací či přehlédnutí při kontrole vstupů, může mít za následek zvýšené výrobní náklady. Proto společnost považuje za velice důležité, aby své zaměstnance pravidelně vzdělávala a aby jim vytvářela příjemné pracovní prostředí. Spokojení a pozitivně motivovaní zaměstnanci jsou předpokladem úspěchu celé společnosti. Všechny tyto výše uvedené příklady stojí za zvýšenými výrobními náklady.

6 Aplikace Lean Six Sigma do podnikových procesů

Autor diplomové práce pracoval ve společnosti Amcor Flexibles od října 2015 jako praktikant. Seznamoval se blíže s celým procesem a sbíral přitom důležité informace potřebné k analýze jednotlivých nových designů potisku. Pokud se objevil před, v průběhu nebo po výrobě nějaký problém, bylo zapotřebí stanovit dobu jeho trvání, dále bylo nutné najít kořenovou příčinu, vyčíslit náklady a navrhnout nápravná opatření, která budou pomáhat předcházet opakování stejných chyb při přípravě dalších nových designů.

Ve své diplomové práci autor používá různé nástroje pro zlepšování kvality. V některých případech využívá 5x Proč (angl. *Five Why's*), jelikož tento nástroj je jednoduchý a rychle určí možnou příčinu problému. Nedostatkem tohoto nástroje však může být omezenost v rozsahu zjištění příčin, které mají za následek vznik daného problému. Dalším možným nástrojem, který je možné využít, je velmi známý Ishikawův diagram, někdy také nazýván diagram rybí kosti nebo diagram příčin a následků.

Se souhlasem vedení společnosti se autor společně s pověřenými zaměstnanci společnosti Amcor Flexibles účastnil jednání týkajících se nových zakázek. Šlo o jednání s outsourcingovými společnostmi i zákazníky, ale i účast na schůzkách v rámci společnosti Amcor Flexibles, které se týkaly konkrétních prací souvisejících s návrhy, přípravnými pracemi i výrobou nových zakázek.

Jednotlivé případy jsou v následujících podkapitolách podrobně popsány, analyzovány, vyhodnoceny a následně navržena nápravná opatření. Tento psaný text bude doplněn obrázky, grafy případně tabulkami. Pro splnění zákona č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně dalších zákonů, nebudou v následujících případech skuteční zákazníci konkrétně jmenováni a místo toho bude používáno označení např. zákazník A atd.

6.1 Nový design A

První zakázka byla zadána záhy po autorově nástupu, a to v polovině měsíce října 2015, zákazníkem A, který požadoval vyrobit obaly na **gumové medvídky**.

6.1.1 Proces od podepsání smlouvy po výrobu

Na začátku každé zakázky je důležité se nejdříve domluvit na termínu první schůzky, v rámci které se sejdou zástupci zákaznické společnosti se zástupci společnosti Amcor Flexibles. Předmětem tohoto prvního setkání bylo nejen představení návrhu, respektive uměleckého díla (tzv. artwork) zákazníkem, ale také domluvení podmínek ve smlouvě o dílo. Zákazník si nechal před touto schůzkou vytvořit tuto předlohu neboli umělecké dílo u nejmenované kreativní grafické agentury. Výsledkem byl digitální soubor, který je nositelem obrázků (například loga) a textu (umístění čárového kódu, popis produktu), ale také informací o rozměrech obalu či místě sváru, kde nesmí být umístěn text, protože by byl nečitelný.

Po schůzce byl artwork předán externímu dodavateli, stejně jako při každé jiné zakázce, jehož úkolem je upravit data do formátu vhodného pro výrobu tiskových forem a následný tisk, tzv. repro. Při „repropracech“ dochází k přepracování zákazníkem definovaného artworku do nového digitálního souboru, který je srozumitelný konkrétnímu výrobnímu tiskovému stroji. Pro separaci se vždy používají tabulky s hodnotami v % (tzv. profil) pro jednotlivé výtažky všech čtyř procesních neboli procesních barev, jelikož při tisku dochází k soutisku (současnému tisku všech čtyř barev přes sebe). Vedle procesních barev jsou používány i barvy tzv. přímé a technické. Každá jedna v rámci „reproprací“ musí být rovněž separována.

Zpracovaný digitální soubor byl pak nahrán na CD a předán výrobcí obalů společnosti Amcor Flexibles k zajištění výroby zakázky. Společnost na základě digitálního souboru zadala výrobu subdodavateli hlubotiskových válců s předem definovanou specifikací gravury (tvar a rozměr jamek), zajistila vhodný substrát a namíchání barev. Zaměstnanci společnosti Amcor Flexibles namontovali do hlubotiskového stroje válce vyrobené pro tuto zakázku, doplnili barvy i substrát, seřídili tiskový stroj a začali tisk prvotního vzorku.

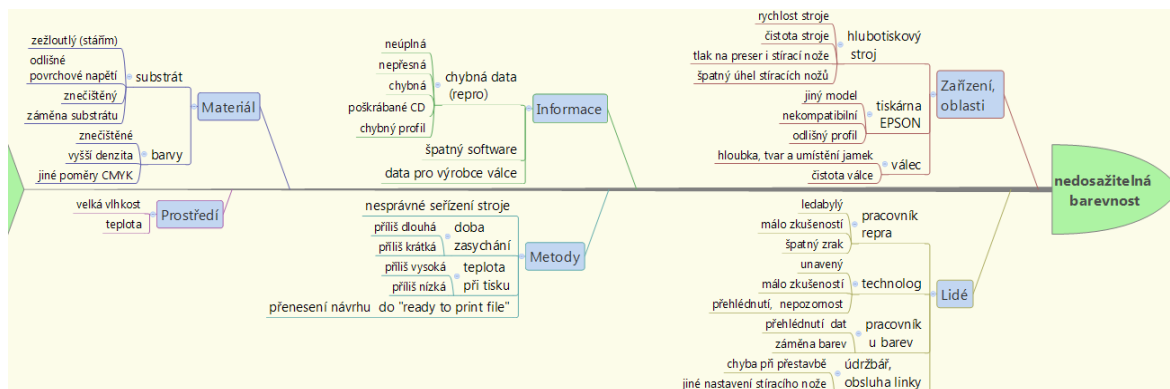
Přibližně po 10 minutách byl stroj zastaven a započalo důkladné porovnání skutečně vytisknutého designu s návrhem zákazníka. Při kontrole bylo bohužel zjištěno, že se skutečnost od návrhu odlišuje, a to z důvodu pruhů a nedosažitelné barevnosti, jak je zřejmé z obrázku 6.1. Bylo nutné kontaktovat telefonicky zákazníka a celý problém s ním probrat. Jednání trvalo několik hodin a po celou dobu stála výrobní linka. Nakonec bylo s odběratelem domluveno, že bude natištěna polovina objemu zakázky.



Obr. 6.1: Porovnání barevného standardu s nátiskem
Zdroj: vlastní zpracování.

6.1.2 Vyčíslení nákladů a hledání příčin problému

Celý tento problém generoval extra náklady, ať již na přestavbu stroje, zkušební chod a dobu stání linky, mzdy zaměstnanců, telefonní hovory, použitý substrát, barvy, sankce z důvodu porušení smlouvy, slevy z důvodu snížené kvality, odřeknutí poloviny zakázky a ostatní provozní náklady (energie atd.). Celková částka se vyšplhala přibližně na 84 000 Kč, proto bylo nutné se více zabírat možnými příčinami. K jejich zjištění byl využit **Ishikawův diagram**, jak je vidět z obr. 6.2 níže.



Obr. 6.2: Možné příčiny nedosažitelné barevnosti
Zdroj: vlastní zpracování v prostředí aplikace XMind.

Autor společně se členy týmu definoval hlavních šest oblastí, v nichž mohlo dojít k pochybení. Jako první byl zvolen **materiál**, který byl při zakázce použit. Bylo konstatováno, že substrát by mohl být zežloutlý, což je většinou způsobeno delší dobou skladování. Jako další možné příčiny ohledně tohoto substrátu přicházely v úvahu jednak zvýšené povrchové napětí, znečištění, popřípadě použití jiného druhu substrátu. Po následném zkontrolování se došlo k závěru, že substrát byl v pořádku, proto se přešlo k druhému použitému materiálu v podobě barev. Možnou příčinou se zde jevilo znečištění jednotlivých barev, popřípadě barevníku, dále vyšší denzita či chyba v poměru procesních barev. Po kontrole se zjistilo, že ani tyto příčiny neměly za následek hlavní problém.

Dále přišlo na řadu potvrzení správnosti **nastavení parametrů** kritických pro kvalitu tisku přímo na tiskovém stroji. Rychlost tisku, celková čistota stroje, nastavení úhlů stíracích nožů, tlaků na přítlačný válec (tzv. preser) i stírací nože. Všechny parametry byly v pořádku, proto nastavení tiskového stroje nebylo příčinou vzniklých komplikací. Další na řadu přišla tiskárna EPSON, u níž se zkoumalo, zda její výstupy jsou konstantní nebo došlo k jejímu nahrazení jiným modelem, a pokud by došlo k výměně, zda jsou tyto tiskárny kompatibilní, tedy je-li tiskový výstup shodný s předchozím modelem. Ani v tomto případě nedošlo k pochybení. Poslední možnou příčinou byly válce, u kterých se kontrolovala celková čistota a také hloubka, tvar a umístění jamek. Celý tým včetně autora diplomové práce konstatoval, že ani zařízení nebylo příčinou zkoumaného problému.

Začalo porovnávání jednotlivých skutečně natisknutých barev s návrhem zákazníka. Bylo zjištěno, že byly nadefinovány jiné odstíny barev, které jsou v jiném procentuálním poměru než ty požadované. Tato chyba se bude dále řešit po zkontrolování ostatních možných příčin v oblasti **metod**. Také se zkoumalo seřízení stroje, teplota při tisku a doba zasychání barvy. V těchto případech se postupovalo podle plánu.

Prostředí bylo okamžitě vyloučeno, neboť vlhkoměr i teploměr je přímo přítomen ve výrobní hale a dle evidence nebyly zaznamenány žádné výkyvy.

Z pohledu **informací** byl zkoumán samotný software, dále digitální data od dodavatele repra, která byla dále předána dalším subdodavatelům neboli výrobcům válců a barev pro společnost Amcor Flexibles. Bylo konstatováno, že digitální data od dodavatele repra jsou chybná.

Poslední příčinou mohli být **lidé**, kteří se podílejí na tomto procesu a mezi něž patří pracovník repra, obsluha výrobní linky, přípravář barev a v neposlední řadě technolog, který zadává příchozí data do systému hlubotiskového stroje. Přípravář barev, obsluha linky ani technolog neudělali svoji práci v rozporu s tím, co bylo po nich požadováno. Za viníka vzniklých problémů byl označen pracovník dodavatelské společnosti, který pro společnost Amcor Flexibles vypracovává repro.

6.1.3 Zjištění kořenové příčiny a navržení nápravných opatření

Po analýze všech možných příčin došel pověřený tým k závěru, že chyba nastala při přepracování návrhu pracovníkem repra do digitální podoby. Tento pracovník byl osloven, aby společnost navštívil a vyjádřil se k možnému pochybení. Byly prověřeny zkušenosti pracovníka s touto prací a zkontrolována jeho zdravotní kondice prostřednictvím zrakových testů. Pracovník sám označil za možnou příčinu jeho selhání svoji ledabylost, neboť tuto zakázku dokončil na konci své směny a již pospíchal za rodinou.

Na základě tohoto zjištění autor diplomové práce navrhl nápravná opatření, která by měla předejít podobným nedostatkům. Prvním návrhem je **zpřísnění podmínek ve smlouvě** mezi společnostmi Amcor Flexibles a dodavatelem repra, kdy za shodu návrhu a digitálního souboru „ready to print file“ budou zodpovídat minimálně dva pracovníci dodavatelské

společnosti, namísto současného jednoho, kteří ji stvrdí svým podpisem. V případě odchylky budou nést následky vzniklých zvýšených nákladů. Ve smlouvě by se dále zpřesnila specifikace požadavků a zavedly se vyšší sankční pokuty.

Dalším následným opatřením by byla **kontrola kvality** došlého digitálního souboru uvnitř samotné společnosti Amcor Flexibles, a to buď mechanickým, nebo automatickým způsobem. V rámci ručního kontrolování by byl zaměstnán nový pracovník, jehož úkolem by bylo porovnání návrhu zákazníka a finálního nátisku doprovázeného podpisy výše zmíněných pracovníků dodavatelské společnosti. Pro potvrzení správnosti práce dodavatelské společnosti je nutné kontrolovat písmenko po písmenku a barvu po barvě. Pro automatickou kontrolu by bylo nutné zakoupit speciální software, ve kterém by se nadeřinovalo vše, co by bylo potřeba sledovat. Avšak jedná se o velice nákladnou investici, která by vyžadovala také kvalifikovanou pracovní sílu pro práci s tímto softwarem.

Posledním navrhovaným opatřením, kterým by se předešlo zvýšeným nákladům a případným sankcím vůči zákazníkovi, by bylo sjednání vhodného **pojištění odpovědnosti** (proti ztrátám z pochybení).

6.2 Nový design B

Druhá problémová zakázka na nový design byla zadána zákazníkem B na konci měsíce listopadu 2015 a jednalo se o obaly na smažené bramborové lupínky s příchutí papriky, zjednodušeně **paprikové chipsy**, které měly být exportovány do Francie.

6.2.1 Proces od podepsání smlouvy po výroby

I v tomto případě dodal zákazník B návrh obalu zpracovaný dle jeho požadavků grafickou agenturou v digitální podobě společnosti Amcor Flexibles. Tento digitální soubor pak přepracovala dodavatelská externí společnost do požadované tiskové podoby srozumitelné výrobnímu stroji za pomoci separačních tabulek. Zpracovaný soubor byl předán výrobcí obalů společnosti Amcor Flexibles, ta zajistila výrobu navržených válců, namíchání barev a dodání substrátu.

Před zkušebním tiskem byla provedena výměna hlubotiskových válců, nahrána data a stroj byl spuštěn. Zkušební vzorek se začal tisknout a po zastavení stroje bylo týmem provedeno

srovnání výtisku s barevným standardem, který dodal zákazník. Bylo zjištěno, že výstup z tiskárny nebyl shodný se standardem, přesněji řečeno, že paprikové chipsy byly výrazně červené.

Zástupci společnosti Amcor Flexibles kontaktovali zákazníka a informovali ho o vzniklých komplikacích. Po telefonické domluvě byl vytištěný vzorek obalu na paprikové chipsy odeslán zákazníkovi prostřednictvím kurýra. Přestože se vyskytl barevný rozdíl mezi návrhem a vytisknutým vzorkem, bylo v den tisku členy týmu a po třech dnech i samotným zákazníkem nakonec konstatováno, že vzorek je pro spotřebitele poutavější než samotný barevný standard. Zákazník nakonec svolil k dotištění nasmlouvaného množství.

Vedení společnosti Amcor Flexibles přislíbilo zákaznické společnosti za způsobenou chybu přiměřenou tříprocentní slevu z celkové domluvené částky. I když společnost dospěla k výhodnému kompromisu, zajímalo ji, kde nastala chyba, proto svolala projektový tým, který měl za úkol zjistit možné příčiny, analyzovat je, vyhodnotit a navrhnout opatření, která budou předcházet podobným potížím.

6.2.2 Vyčíslení nákladů a hledání příčin problému

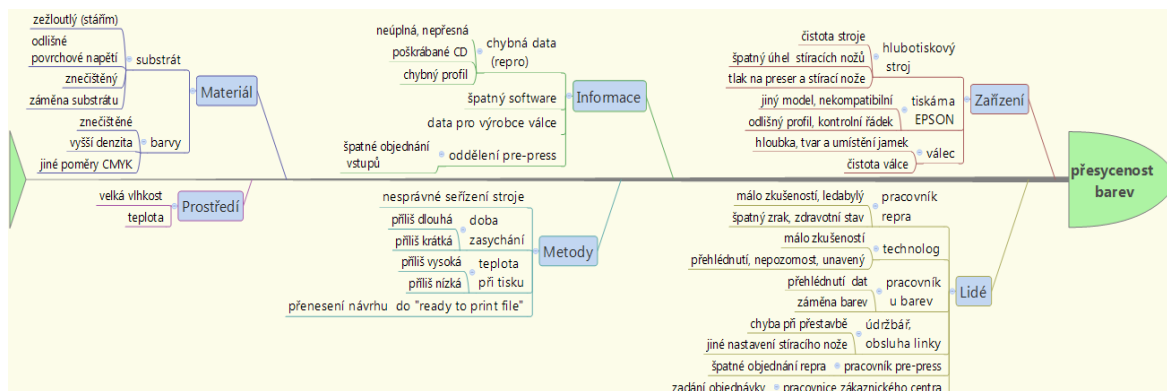
Celý tento problém generoval extra náklady za přestavby stroje (přibližně tři hodiny), zkušební chod a dobu stání linky (necelá jedna hodina během telefonátu), mzdy zaměstnanců, telefonní hovor se zákazníkem, kurýra, použitý substrát, barvy, tříprocentní slevu z důvodu nedodržení smlouvy a ostatní provozní náklady (energie atd.). Celková částka se vyšplhala přibližně na 61 600 Kč, proto bylo nutné se více zabírat možnými příčinami.

V první řadě se tým pokusil zjistit možnou příčinu pomocí nástroje zvaného „**5x proč**“.

1. Proč z výrobní linky vypadlo něco jiného?
 - Protože jsou špatně vyrobené válce.
2. Proč jsou špatně vyrobené válce?
 - Protože gravírovač nedodržel specifikaci.
3. Proč gravírovač nedodržel specifikaci?
 - Protože ten člověk, který to měl zkontrolovat, to nezkontroloval.
4. Proč to ten člověk, který to měl zkontrolovat, nezkontroloval?

- Protože neměl k dispozici potřebnou specifikaci.
5. Proč neměl k dispozici potřebnou specifikaci?
- Protože nebyl proškolený.

Touto metodou se došlo k závěru, že za rozdílem mezi barevným standardem a vytištěným vzorkem by mohlo být neproškolení člověka, který měl za úkol zkontrolovat vyrobené válce se specifikací, což neprovedl z důvodu její nevědomé absence (neúmyslné). Tým provedl fyzickou kontrolu válců, při níž bylo zjištěno, že existuje shoda se specifikací, takže válce nebyly příčinou vzniklých potíží. Bylo tedy přistoupeno k jinému nástroji, kterým se vymezily všechny možné příčiny, proto byl nasazen stejně jako v prvním případě osvědčený **Ishikawův diagram**, který je zobrazen na obr. 6.3 níže.



Obr. 6.3: Příčiny přesycenosti barev
Zdroj: vlastní zpracování v prostředí aplikace XMind.

Kontrolní tým začal diagnostikovat jednotlivé možné příčiny dle Ishikawova diagramu. Nejdříve tým vyloučil jako možnou příčinu **prostředí**, protože dle platných předpisů, kterými se společnost řídí, je teplota i vlhkost v provozu denně sledována teploměrem a vlhkoměrem a oba údaje jsou zapisovány do provozních deníků. Ze záznamů bylo zřejmé, že obě veličiny nezaznamenaly v inkriminovaný den ani čas žádné výkyvy oproti normálu.

Dále byly kontrolovány použité **metody**. Z analýzy záznamů vyplynulo, že příčinou nemohla být ani doba zasychání barvy, ani teplota při tisku, jelikož obě tyto hodnoty odpovídaly běžnému standardu. Z možných příčin bylo vyloučeno i nesprávné seřízení

stroje, protože hlubotiskový stroj byl dle vyjádření zodpovědného údržbáře seřízen tak, jak měl být. Dále bylo nutné zkontrolovat shodu návrhu s digitálním souborem. Důkladnou kontrolou souboru tým došel k závěru, že ani digitální soubor nebyl příčinou vzniklých potíží s přesyceností červené barvy na obalu paprikových chipsů, jelikož návrh odpovídal zpracovanému souboru.

Tým přistoupil ke kontrole **materiálu**, který byl na nový design použit. Na základě vyjádření dodavatele barev a po předložení potřebných dokladů, faktur od výrobce barev, prohlášení o shodě, digitálního souboru dodaného k zakázce, z něhož byly údaje čerpány, bylo konstatováno, že evidentně nedošlo k chybě ani u kvality barev, ani u poměrů procesních barev, které byly použity.

Z materiálu bylo nutné prověřit ještě kvalitu substrátu. Předložené doklady vyloučily použití staršího a tedy zežloutlého materiálu, což ukázala skladová evidence, dle příjemky byl nedávno dodán. Ani případné znečištění, které by mohlo být příčinou daného problému, nebylo prokázáno. Bylo vyloučeno i zvýšené povrchové napětí substrátu. Poslední možnou příčinou, která v kategorii materiálu mohla přicházet v úvahu, byla záměna substrátu. Tým tedy důkladně prověřoval jednotlivé kroky zakázky od okamžiku jejího objednání.

Zákazník B zaslal písemnou objednávku na design obalů pro paprikové chipsy. Objednávka došla do zákaznického servisu, zaměstnankyně servisu přiřadila k výrobku materiál, který byl na jeho realizaci potřebný. Připravený dokument v podobě pozvánky s přílohou odeslala elektronicky ke schválení sedmi pověřeným osobám a čekala na jejich vyjádření. Zpět se jí vrátil dokument schválený pěti zodpovědnými osobami, a jelikož počet schvalujících osob byl v souladu s podnikovými předpisy, bez zbytečných průtahů zaměstnankyně zadala data do programu SAP. Kontrolou objednávky a zadání do programu bylo vyloučeno, že by za chybou stála pracovnice zákaznického servisu.

Z informačního systému pak informace čerpal **pracovník** oddělení pre-press a objednal nejdříve repro a později i tiskové válce. Při porovnání podkladů z programu SAP a této objednávky vyšlo najevo, že pracovník objednal repro na matný substrát, místo na substrát

lesklý. Jelikož se pro zákazníka B vyrábí obaly z lesklého i matného substrátu, nepřišlo to zaměstnanci pre-press oddělení nijak podezřelé. I když byla nalezena jistá příčina vzniklého problému, musejí být i tak prošetřeny zbylé, dosud nevyloučené příčiny.

Dále došlo tedy ke kontrole **informací**, které se šíří v rámci celého procesu od objednávky zákazníkem až po samotnou realizaci tisku. Objednávka byla dle směrnic odsouhlasena a správně zadána do programu SAP.

Jak již bylo výše zmíněno, data, která zpracoval pracovník repra, byla v pořádku, jediný nedostatek byl u **zařízení** dodavatele, konkrétně u tiskárny EPSON v podobě chybějícího² kalibračního proužku Ugra/Fogra Media Wedge CMYK V3³. Data od repro agentury byla dále poslána výrobcí válců, který dle nich vyrobil odpovídající válce se správnými parametry. U dodavatelských společností tedy nebylo shledáno žádné pochybení. Při kontrole ostatních zařízení nebyla shledána žádná závada.

6.2.3 Zjištění kořenové příčiny a navržení nápravných opatření

Byla shledána pouze možná chyba, a to u tiskárny EPSON u dodavatele, která neumožňuje tisk kontrolního proužku Ugra/Fogra. Všichni pracovníci podílející se na této zakázce odvedli svoji práci dobře, až na pracovníka pre-press, který **zaměnil typ substrátu** k výrobě obalů.

Jako řešení bylo autorem diplomové práce navrženo **zavedení dvojí kontroly**. Pracovník pre-press oddělení do této doby objednával vytvoření repra sám, aniž by někdo po něm náležitosti této objednávky kontroloval. Řešením by proto bylo odeslání vystavené objednávky pracovníkem pre-press nejdříve zpět do zákaznického centra společnosti Amcor Flexibles, kde by došlo k porovnání s údaji na objednávce zasláné zákazníkem. Teprve poté, co by se objednávka vrátila odsouhlasená zpět do pre-press oddělení, by došlo k jejímu odeslání do repro agentury. Zamezilo by se tím možné záměně substrátu a zaručila by se shoda údajů na obou objednávkách. Pro ověření správnosti profilu bylo doporučeno také konzultovat s dodavatelem možnost **zakoupení vhodného zařízení**, které

² Důvodem tohoto nedostatku může být pořízení nové tiskárny EPSON, která neumožňuje tisk kontrolního proužku, nebo chyba pracovníka repra, který zapomněl tento proužek dotisknout.

³ Kalibrační proužek slouží jako kontrolní bod správnosti použitého profilu k dodanému barevnému standardu.

dokáže natisknout požadovaný kontrolní proužek Ugra/Fogra, který by značně zrychlil analýzu problému, neboť by bylo možné okamžitě porovnat měření barevnosti shodu mezi digitálním nátiskem a reálným vzorkem z tiskového stroje.

6.3 Nový design C

Třetí vybraná problémová zakázka byla zadána zákazníkem C začátkem měsíce ledna 2016. Jednalo se o obaly na **nanuky**.

6.3.1 Proces od podepsání smlouvy po výrobu

Jelikož šlo o stálého zákazníka, který se již několikrát v minulosti setkal s externím dodavatelem repara, jenž dlouhodobě spolupracuje s výrobcem obalů, donesl již s sebou data zpracovaná touto repro agenturou. Tato data byla „šitá na míru“ používaným hlubotiskovým strojům, byla proto již tzv. zmrazena a v této podobě nahrána na CD.

Společnost Amcor Flexibles nahraná a v tomto případě i zmrazená data předala na CD výrobcí válců i subdodavateli, který připravuje barvy. I ostatní materiál objednala v souladu se zakázkou. Poté, co byly dodány i válce, byl hlubotiskový stroj přestaven ke zkušebnímu tisku. Vytisknutý obal při porovnání odpovídal svým vzhledem i barevností návrhu, a proto bylo vytisknuto celé množství obalů dle objednávky, vždy pro jednotlivou zemi.

Obaly vyrobené dle zakázky dorazily k zákazníkovi, ten však při jejich kontrole zjistil, že obal určený pro Slovinsko neobsahuje panáčka, který je v této zemi velice oblíbený, je tzv. maskotem a díky němu je zajištěna větší prodejnost výrobku. Kontaktoval tedy neprodleně výrobce obalů, aby ho na zjištěnou chybu upozornil. Vedení společnosti Amcor Flexibles nemohlo pochopit, proč je v zakázce chyba, když oni pracovali pouze s daty, která byla zmrazena a dle „Smlouvy“ se zákazníkem mají zakázáno v takovém případě s nimi pracovat, jakýmkoli způsobem je opravovat a tak dále. Pokud by zaměstnanci společnosti Amcor Flexibles našli nějakou chybu, jsou povinni zákazníkovi oznámit tuto skutečnost a zmrazená data odeslat zpět a čekat na novou verzi opravených dat.

6.3.2 Vyčíslení nákladů a hledání příčin problému

Zákazník vyčísлил svoji škodu na 700 000 Kč. Dle platných „Smluv“, musel tuto škodu uhradit výrobce obalů, který ustanovil pracovní tým, jehož členem byl i autor diplomové práce. Tým měl za úkol zjistit příčinu chyby a označit viníka škody. K tomu opět využil **Ishikawův diagram**.

Sestavený tým opět jako první vyloučil chybu **prostředí**. Vlhkost i teplota byly při výrobě optimální. Ke stejnému závěru došel tým i v případě **materiálu**, který byl na zakázku použit. Problémy s barvami i substrátem byly jako možné příčiny vyloučeny, protože zákazník nereklamoval chybu na barevnosti. Posledním materiálem, který bylo nutné prověřit, byly hlubotiskové válce. U válců byly zjištěny nějaké nesrovnalosti, tým tedy rozhodl, že se k této možné příčině ještě vrátí po analýze zbývajících možných příčin.

Ani použitá **zařízení**, kterými jsou hlubotiskový stroj či tiskárna Epson, nemohly být příčinou vzniklých potíží. Byla vyloučena i chyba pracovníka externí společnosti, který míchá pro jednotlivé zakázky barvy, a to proto, že barevně byla zakázka v pořádku. Začalo prověřování dalších **pracovníků**, kteří se na výrobě podíleli, ať již technologa, obsluhy výrobní linky či gravírovače. Ten poslední zmiňovaný, dle nahraných dat, které mu výrobce obalů zaslal, měl vyrobít jamky na válcích. Technolog ani obsluha linky nemohli mít vliv na absenci panáčka. Možné pochybení nebylo zjištěno ani v oblasti **informací** ani **metod**.

6.3.3 Kořenová příčina a navržení nápravných opatření

Jelikož již tým při prověřování zaznamenal chybu na válcích, za viníka škody označil gravírovače. Nikdo však nemohl pochopit, jak se výrobce válců mohl splést, když data, která převzal od společnosti Amcor Flexibles, byla zmrazena již od repro agentury a měla být tedy v pořádku. Poté, co byl gravírovač kontaktován s dotazem, jak k chybě mohlo dojít, bylo zjištěno, že si chtěl přípravné práce ulehčit a v domněnku, že obrázky pro všechny země jsou stejné, je z toho prvního **nakopíroval**. Nevšiml si však, že na obalu pro Slovinsko je navíc umístěn panáček.

Úhrada škody byla tedy předepsána výrobcí hlubotiskových válců, jelikož jejich pracovník zmiňovanou chybu zavinil. Část škody uhradil výrobce válců a část uhradila pojišťovna, u níž je společnost pro takový případ pojištěna.

Autor diplomové práce jako možné opatření při další nové zakázce navrhuje svolání meetingu, na kterém se sejdou zástupci zákaznické společnosti, agentury vyhotovující repro, výrobce válců i zástupce společnosti Amcor Flexibles. Na tomto setkání by si všichni zúčastnění za pomoci nástroje pro projektové vedení **matice RACI**⁴ přesně nadefinovali jednotlivé úkoly. Tyto úkoly by pak aktéři zakotvili do „Dodatku ke smlouvě“. Tím by došlo k vyloučení toho, aby nějaký úkol nebyl vůbec proveden z důvodu, že by každý z účastníků spoléhal na to, že tento úkol provede ten druhý.

6.4 Nový design D

Čtvrtá zakázka, u které nastal problém, byla zadána zákazníkem D. Zákazník učinil objednávku na konci měsíce února 2016. Jeho zakázka byla na obaly pro **čokoládové bonbóny**.

6.4.1 Proces od podepsání smlouvy po výrobu

V prvních dvou případech byly podrobně popsány úvodní kroky většiny zakázek, proto se autor rozhodl, že se danému popisu již v této části nebude věnovat a po doplnění navrženého nápravného opatření z předešlého případu se zaměří na samotný proces výroby. Přípravné práce byly doplněny pouze o vytvoření RACI matice, ve které si zainteresované strany určily svá práva a povinnosti.

Při zkušebním tisku se objevil problém s barevností. V některých barevných odstínech vytisknutý obal nekorespondoval s návrhem zákazníka. Jelikož byl největší problém u odstínu zelené barvy, která byla oproti návrhu světlejší, ačkoliv modrý nápis i hnědý odstín byly v pořádku, přikláněli se zaměstnanci společnosti Amcor Flexibles k tomu, že by příčina mohla být někde na straně barvy cyan. Zakázka byla prováděna v předstihu, takže nebylo o problému nutné informovat zákazníka.

⁴ R-responsible, ten kdo je odpovědný za to, co je vykonáno; A-accountable, je zodpovědný za celý úkol; C-consulted, kdo pomůže konzultací; I-informed, kdo o úkolu informuje.

6.4.2 Vyčíslení nákladů a hledání příčin problému

Oproti původní kalkulaci byly vícenálady spojené s tímto případem odhadnuty v celkové výši 47 600 Kč. V této částce jsou zahrnuty náklady na přegravírování jednoho válce, mzdy zaměstnanců, substrát a barvy použité při přestavbě a ladění zakázky, energie atd.

Tým začal hledat možnou příčinu neshody. Věděl, že společnost se poučila z předešlých problémových případů a chtěla se vyvarovat dalším případným chybám ze strany reproagentury, a proto zavedla, již po vyskytnutí se předchozího problému s barevností, vnitřní automatickou kontrolu, kterou navrhoval autor diplomové práce. Proto si byli všichni členové jistí, že na straně repra nedošlo k pochybení. Nemohlo se jednat ani o pochybení ze strany výrobce barev, neboť na ostatních místech obalu byl nátisk identický s barevným standardem.

Z tohoto důvodu se tým pokusil přijít na danou kořenovou příčinu pomocí nástroje „5x Proč“. Základní otázkou bylo:

1. Proč nátisk vypadá jinak?
 - Protože je zelená barva na určitém místě světlejší než na barevném standardu.
2. Proč je zelená barva na určitém místě světlejší než na barevném standardu?
 - Protože došlo ke špatnému soutisku barev.
3. Proč došlo ke špatnému soutisku barev?
 - Protože byly barvy zastoupeny v jiném poměru, než měly být.
4. Proč byly barvy zastoupeny v jiném poměru, než měly být?
 - Protože byly špatně vyryté hloubky jamek.
5. Proč byly špatně vyryté hloubky jamek?
 - Protože gravírovač udělal chybu.

Jak je vidět, tento nástroj určil jako možnou příčinu chybu na straně gravírovače. Svou pozornost proto tým zaměřil na kontrolu gravírovacích válců. Nejdříve provedl kontrolu certifikátu kvality, který byl přiložen ke každému gravírovacímu válci pro tuto zakázku, a vyloučil, že by chyba byla v tvrdosti chromu nebo drsnosti. Z tohoto hlediska byly tedy válce v pořádku.

Tým začal prověřovat, jak vypadá vstupní kontrola mechanických válců ve společnosti Amcor Flexibles. Zjistil, že s každým válcem přijde certifikát, ve kterém je potvrzeno, že 100% tónová hodnota i 5% tónová hodnota je dle tiskových značek nadefinovaná. Ve společnosti Amcor Flexibles pak již ale nikdo to, co je ověřeno certifikátem, fyzicky nekontroluje. Posledním místem, které se tým rozhodl zkontrolovat, bylo faktické srovnání jamek na každém válci s jeho specifikací. Bylo zjištěno, že v místě, kde neodpovídá nátisk barevnému standardu, byla **velikost jamky** u válce **pro modrou barvu** (cyan) oproti specifikaci **měličí**. Proto došlo k přenesení menšího množství této barvy na substrát, a odstín zelené barvy byl tím pádem světlejší.

6.4.3 Kořenová příčina a navržené nápravných opatření

Jak již bylo výše uvedeno, hlavní příčinou problému byla chybná hloubka jamky u válce pro modrou barvu, proto autor diplomové práce navrhl několik řešení, která by měla zajistit, aby při dalších zakázkách již nedošlo k podobným problémům.

Zprvé, společnost Amcor Flexibles by měla požádat dodavatele válců, aby uváděl **v certifikátu** zmínku nejen o **velikosti jamky** ve 100% a 5% tónu, ale **i v 50% tónu**. Dále autor navrhuje, aby tento dodavatel, který posílá spolu s válcem i zkušební nátisk⁵, vyráběl **tento v barevné shodě** s digitálním schváleným EPSON standardem. V praxi by to znamenalo, že výrobce válců modifikuje barevné receptury Amcoru Flexibles tak, aby kompenzoval nižší rychlost nátiskového zařízení. Pokud by tyto receptury byly neměnné a používaly by se pro každý tisk odpovídající příslušnému barevnému profilu, bylo by toto řešení současně důkazem, že kvalitativní parametry použité gravury jsou v pořádku. Amcor Flexibles by správnou barevnost kontroloval vizuálně při přejímce tiskových válců. Poslední možností je **pořízení** stejného **mikroskopu** nejen pro vnitřní kontrolu společností Amcor Flexibles, ale i pro výstupní kontrolu vykonávanou dodavatelskou společností pro výrobu válců. Společnost Amcor Flexibles by tak věděla, že válec nemůže být příčinou případných vzniklých potíží.

Na základě této zkušenosti společnost Amcor Flexibles schválila investici do moderního zařízení 3D kamery, stejně jako jejich dodavatel tiskových válců. Byly stanoveny

⁵ Tím je doloženo, že válec není mechanicky poškozen.

a odsouhlaseny specifikace a na základě tohoto nápravného opatření se předpokládá, že by nemělo dojít k opakovaným problémům.

6.5 Nový design E

Pátá zakázka byla zadána přibližně v polovině měsíce dubna 2016 zákazníkem E, který požadoval vyrobit obaly na **obložené sendviče**.

6.5.1 Proces od podepsání smlouvy po výrobu

Zákazník E si nechal vytvořit návrh obalu u grafické agentury a tento návrh předložil společnosti Amcor Flexibles při schůzce, na které se společně sešli a kde domluvili podmínky zakázky, společně s vytvořením RACI matice. Autor diplomové práce se této schůzky neúčastnil. Výrobce obalů nechal standardním způsobem vytvořit digitální soubor, dle něho pak nagravirovat válce, namíchat barvy a zakoupil potřebný substrát.

Zaměstnanci připravili hlubotiskový stroj ke zkušebnímu tisku, po přibližně 10 minutách byl stroj vypnut a započala důkladná kontrola návrhu a skutečně vytisknutého designu. Kontrolou bylo zjištěno, že na vytištěném obalu je chybně nastavený přesah (tzv. trapping) mezi dvěma přilehlými barvami, a proto se na zkušebním obalu objevují „záblesky“ neboli tenké linky nepotištěného obalu. Po několika hodinách úprav se podařilo zaměstnancům odstranit problém a docílit požadovaného přesahu. Zakázka byla nakonec celá natištěna v pořádku a prodána zákazníkovi, ovšem za cenu zvýšeného odpadu a ztráty času.

6.5.2 Vyčíslení nákladů a hledání příčin problému

Společnosti Amcor Flexibles vznikla při této zakázce škoda ve výši cca 78 400 Kč. Vyčíslení škody v sobě zahrnuje hlavně náklady na mzdy zaměstnanců, zvýšená spotřeba elektrické energie, větší odpad než při standardní zakázce, a to kvůli velké spotřebě substrátu a barev.

Vedení společnosti jako vždy, když se objevila zakázka s nějakým problémem, povolalo tým z řad zaměstnanců, který měl za úkol nejpozději do 5 dnů zjistit, kde nastala při výrobě chyba, a současně přijít s návrhem řešení, jak se této chybě v budoucnu vyvarovat. Všichni byli již natolik zkušení v hledání příčin, že tušili, že na vině budou nejspíš digitální data, ale to bylo vše nutné ještě prověřit. Nakonec se potvrdilo, že příčinou

byla skutečně digitální data, která **neobsahovala specifikace pro přesah** sousedních barev.

6.5.3 Kořenová příčina a navržené nápravných opatření

Hlavním důvodem neshody bylo výše uvedené špatné nastavení přesahu barev na hlubotiskovém stroji. Vedení společnosti se rozhodlo zamezit podobným problémům při dalších zakázkách a požádalo autora diplomové práce, aby navrhl nějaká přínosná řešení.



Obr. 6.4: Ukázka přesahů u textu ze způsobilostního testu
Zdroj: interní data společnosti Amcor Flexibles.

Jako jediné řešení bylo autorem navrženo **provedení způsobilostního testu** (angl. *capability test*), který ukáže společnosti Amcor Flexibles, jak vypadá výstup z konkrétního hlubotiskového stroje bez nadefinovaného přesahu či s různými velikostmi přesahu, jak je možné vidět na obrázku 6.4.

6.6 Nový design F

Poslední zakázkou, která bude použita v této diplomové práci, zadal společnosti v měsíci květnu 2016 zákazník F. Zakázka se týkala výroby obalů na **brambůrky s příchutí kuřete**.

6.6.1 Proces od podepsání smlouvy po výrobu

Při schůzce zákazníka F se společností Amcor Flexibles zákazník F přednesl své požadavky na vzhled obalu. Domluven byl i termín dodání. Jelikož má výrobce obalů se

svými dodavateli na základě předchozích zkušeností stanovenou odpovědnost jednotlivých účastníků na zakázce a tu zakotvenou v „Dodatku ke smlouvě“, nebyla nutná jejich účast na schůzce se zákazníkem F.

Společnost Amcor Flexibles standardním způsobem zajistila zpracování návrhu, který byl poté odeslán elektronickou poštou zákazníkovi F k odsouhlasení s výzvou, aby nejpozději do dvou pracovních dnů zaslal nazpět případné výhrady. Zákazník F byl informován, že pokud nevyjádří včas své výhrady, bude návrh považován z jeho strany za schválený.

Jelikož se zákazník F ve stanoveném termínu neozval s výhradami, výrobce obalů objednal digitální soubor a ostatní potřebný materiál na výrobu. Válce dorazily včetně certifikátu i zkušebního nátisku, substrát včetně certifikátu kvality. Externí pracovník namíchal barvy dle požadavků jako vždy přímo ve společnosti Amcor Flexibles v den určený ke zhotovení zakázky.

V tento den údržba připravila hlubotiskový stroj k výrobě zakázky, stroj byl spuštěn k tisku. Krátce po jeho spuštění dorazil zákazník F do společnosti bez předešlého nahlášení. Chvilí výrobě přihlížel a pak z kuffíku **vytáhl návrh zcela odlišný** od toho, který se právě tiskl. Ve společnosti vypukla panika a stroj byl okamžitě zastaven. Výrobce obalů argumentoval tím, že návrh byl zákazníkovi F zaslán ke zhlédnutí a k případnému vyslovení námitek, které však nedošly, a celý proces výroby byl tím zahájen. Zákazník F o vyrobený obal neměl zájem, přestože dle výrobce Amcor Flexibles splňoval všechny zadané požadavky.

6.6.2 Vyčíslení nákladů a hledání příčin problému

Škoda byla společností Amcor Flexibles vyčíslena přibližně na 250 000 Kč. Podílely se na ní náklady na materiál (výrobu válců, pořízení barev a substrátu) včetně vzniklého odpadu (potištěného substrátu, spotřeby barev), elektrické energie, mezd. Dále náklady na grafickou společnost a dodavatele repara.

Hlavní příčinou byla v tomto případě špatná komunikace ze strany samotného zákazníka F. I když nebyla chyba na straně společnosti Amcor Flexibles, vzniklé náklady ve výši 100 000 Kč musela uhradit sama a zbylou většinu jí uhradila pojišťovna, u níž byla

pro tyto případy pojištěna. Jelikož společnost se s takovým případem nikdy dříve nesešla, neměla ve smlouvě tuto eventualitu ošetřenou.

6.6.3 Navržení nápravných opatření

Autor navrhl jako možné řešení **sepsání vzájemné dohody** mezi společnostmi Amcor Flexibles a zákaznickou společností. Tato dohoda by se týkala **barevných standardů** a nově by byla zakotvena ve smlouvě o dílo. Taková dohoda by dávala možnost zákazníkovi měnit podobu barevného standardu v termínu maximálně do 14 dní od sepsání smlouvy.

Pokud by tedy přišel zákazník se změnou barevného standardu později, výrobce obalů by takové změny neřešil, protože by byly v rozporu se sepsanou vzájemnou dohodou, zakotvenou ve smlouvě o dílo. Pokud by přesto zákazník na změně trval, musel by uhradit všechny dodatečné náklady, které by výrobcí obalů s takovou změnou zakázky vznikly.

6.7 Zhodnocení navržených nápravných opatření

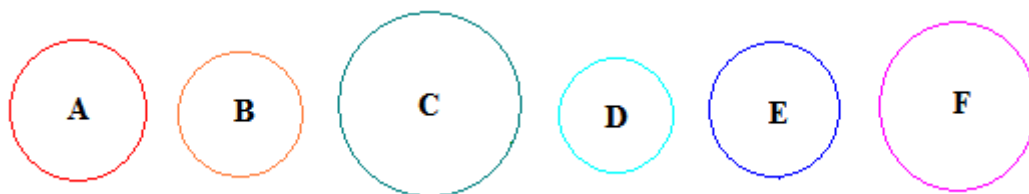
Po představení jednotlivých neshod, které se ve společnosti během sledovaného období vyskytly, vyčíslení dodatečných nákladů, definování možných příčin a jejich prověření, bylo autorem diplomové práce navrženo jedno či více nápravných opatření ke každému případu, která by měla předejít opakování stejných chyb.

V následující podkapitole budou uvažovaná nápravná opatření sledována nejen z pohledu přibližné velikosti investice, kterou by společnost musela vynaložit k jejich implementaci, nýbrž také z pohledu obtížnosti zavedení (know how, čas).

6.7.1 Matrice velikosti potřebné investice a obtížnosti zavedení

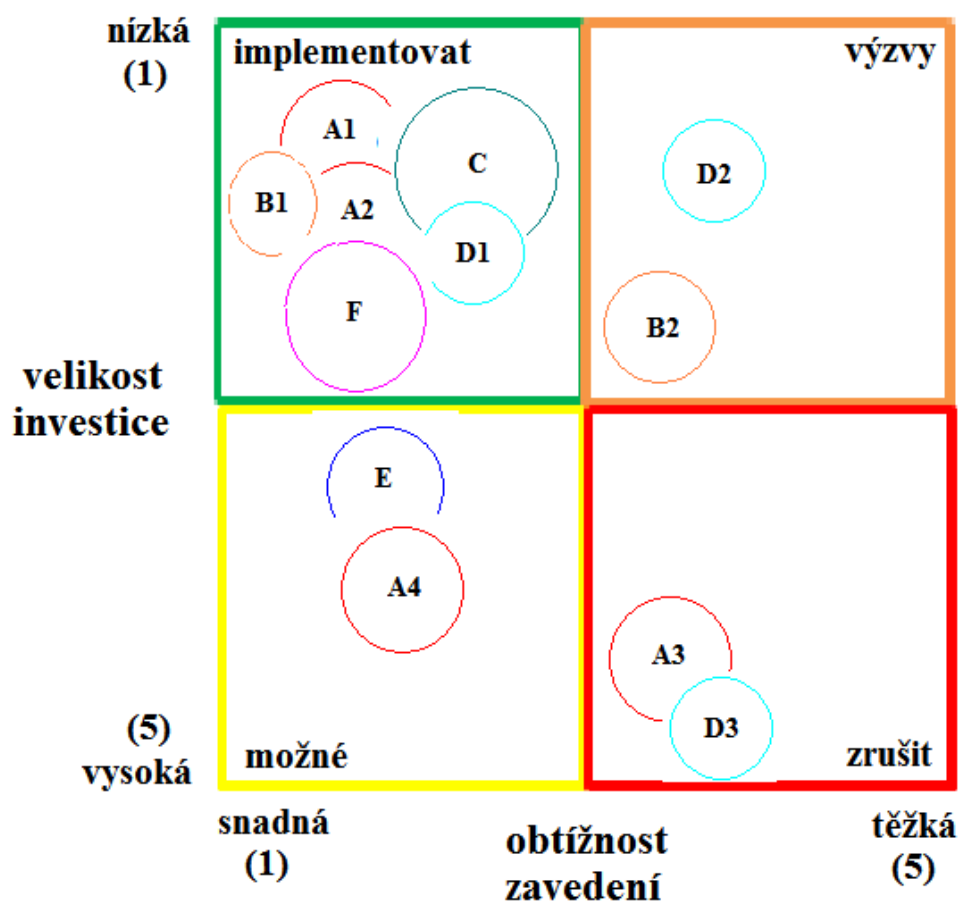
Jednotlivá nápravná opatření navržená samotným autorem budou zaznamenána do upraveného PICK diagramu prostřednictvím koleček označených písmeny A–F. Velikost daného kolečka je dána velikostí ztráty, kterou daný problém společnosti způsobil. Rozměry jednotlivých koleček jsou pouze orientační, neodpovídají poměrově ztrátám. Jak je vidět na obrázku 6.5 níže, nejvyšší ztrátu způsobil případ C, a to ve výši 700 000 Kč, proto mu přísluší největší průměr kolečka. Případ F zvýšil náklady společnosti o 250 000 Kč, případ A pak o 84 000 Kč, případ E o 78 400 Kč, případ B o 61 600 Kč.

Nejnižší finanční ztrátu způsobil případ D, a to 47 600 Kč. Celková škoda, kterou způsobil výše uvedené případy dohromady, se vyšplhala na částku 1 221 600 Kč.



Obr. 6.5: Velikost ztráty u jednotlivých případů podle pořadí jejich výskytu
Zdroj: vlastní zpracování.

V souřadnicovém systému diagramu PICK (viz obr. 6.6) je graficky znázorněno umístění jednotlivých nápravných opatření v závislosti na úrovni dvou kritérií, jimiž jsou obtížnost a velikost investice.



Obr. 6.6: Nápravná opatření v PICK diagramu
Zdroj: vlastní zpracování.

Na horizontální ose **x** PICK diagramu na obrázku 6.6 je zachycena obtížnost zavedení daného opatření. Jsou zde dva hraniční body, přičemž na jedné straně se může jednat o snadné zavedení (1) a na straně druhé o těžké zavedení (5). Pokud realizace daného opatření vyžaduje méně než jeden měsíc a náročnost na know how je nižší, bude dané opatření vyobrazeno v levé části diagramu. V opačném případě se bude kolečko představující dané opatření nacházet v pravé části diagramu.

Na vertikální ose **y** je vynášena velikost nutné investice, která je s daným opatřením spojena. Jestliže bude zavedení daného opatření vyžadovat náklady nižší než 30 000 Kč, bude se dané řešení nacházet v horní části diagramu; pokud naopak bude investice přesahovat částku 30 000 Kč, bude se dané opatření pohybovat ve spodní části diagramu.

V prvním případě se **v rámci zakázky A** řešil problém s nedosažitelnou barevností a výskytem pruhů na vytištěném nátisku. Projektovým týmem, jehož členem byl i sám autor, bylo zkonstatováno, že za vzniklým problémem byla chyba pracovníka repro agentury, který provedl svoji práci ledabyle, a jelikož byl posledním článkem před zasláním repra do společnosti Amcor Flexibles, nikdo si jeho chyby nevšiml.

Autor diplomové práce tudíž navrhl celkem čtyři nápravná opatření, která by mohla předejít podobným výskytům dané chyby. Prvním z nich (označeno A1) by bylo zpřísnění podmínek ve smlouvě mezi společností Amcor Flexibles a repro agenturou, kde by byl výstup repro agentury stvrzen dvěma podpisy jejich zaměstnanců, tudíž by zde byla menší pravděpodobnost zaslání nekvalitního výstupu do společnosti Amcor Flexibles. Tento návrh by společnost nestál téměř žádné finance a z jejího pohledu by se nejednalo o složité zavedení. Byl by nutný pouze čas věnovaný schůzce s příslušnou agenturou o ujednání podmínek smlouvy. Z tohoto důvodu se toto nápravné opatření A1 nachází na obrázku 6.6 v horním levém kvadrantu s názvem „implementovat“.

V pořadí druhým řešením (označeno A2) se jevílo zavedení vnitřní kontroly, která ve společnosti chyběla, a to buď ruční, nebo automatické. V případě ruční kontroly by se jednalo o zaměstnání nového pracovníka, který by měl na starosti kontrolu správnosti provedeného repra dodavatelskou společností ještě před tím, než by to bylo zadáno

do výroby. Investicí do tohoto řešení by byla mzda pracovníka, která se pohybuje do 30 000 Kč se vším všudy. Získání takového pracovníka by trvalo maximálně měsíc, proto i toto opatření A2 bylo v diagramu zaznamenáno do levého horního kvadrantu s názvem „implementovat“.

Dalším návrhem byla automatická kontrola (označení A3), která je spojena s obstaráním nejen speciálního software, který umožní sledování kvality provedeného repra, ale také pracovníka, jenž bude tento stroj obsluhovat. Pořizovací cena takového software se pohybuje okolo 750 000 Kč, jelikož se jedná o zakázku na míru, doba dodání je do dvou měsíců. Kvalifikovaný pracovník by byl z řad stávajících zaměstnanců, společnost by ho však musela nechat zaškolit, což by ji přišlo na přibližně 10 000 Kč. Z tohoto důvodu bylo nápravné opatření A3 umístěno do pravého dolního kvadrantu.

Posledním opatřením se jeví uzavření výhodnější smlouvy s pojišťovnou, která by společnost ochránila proti podobným ztrátám a z větší části se na nich podílela (označení A4). Cena takového pojištění by se pohybovala okolo 100 000 Kč měsíčně a zařít tuto smlouvu by trvalo maximálně do jednoho měsíce. Nápravné opatření A4 je umístěno v levém dolním kvadrantu PICK diagramu, s názvem „možné“.

V případě zakázky B se vyskytl problém, že na obalu chipsů byla vyobrazená paprika výrazněji červená než na barevném standardu, který dodal zákazník. Chyba byla uvnitř společnosti Amcor Flexibles, kdy pracovník pre-press studia již na začátku celého procesu objednal repro na matný substrát namísto lesklého.

V tomto případě autor navrhuje dvě nápravná opatření, z nichž první se týká zavedení dvojí kontroly (označení B1). Ještě před odesláním zakázky do repro agentury provede pracovník zákaznického servisu kontrolu správnosti údajů po pracovníkovi pre-press studia. Porovná údaje s objednávkou, kterou přijal od zákazníka, a kontrolu stvrdí podpisem. Toto opatření B1 je umístěno v levém horním kvadrantu na obrázku 6.6 výše, jelikož jeho zavedení může být okamžité a investice je nulová.

Druhé navržené řešení by se dotklo dodavatelské společnosti, se kterou by bylo dobré konzultovat nákup zařízení, které dokáže vytisknout kontrolní proužek Ugra/Fogra, na základě kterého by společnost Amcor Flexibles zjistila potřebné informace o zakázce rychleji (označení B2). Pro společnost Amcor Flexibles by toto řešení nepřineslo žádné přímé zvýšené náklady, pouze by se zvýšila cena přibližně o 2 000 Kč za repro dodávané touto agenturou. Řešení B2 bylo zobrazeno v pravém horním kvadrantu, neboť doba realizace by byla delší než jeden měsíc (včetně doby sjednání schůzky, pořízení zařízení).

V případě zakázky C se jednalo o absenci panáčka na obalu určeném pro Slovinsko. Tým zjistil, že pracovník společnosti na výrobu hlubotiskových válců porušil smlouvu, ve které je uvedeno, že pokud se jedná o zmrazená data, nesmí se do nich v žádném případě již zasahovat. Pracovník si chtěl ulehčit práci, a proto obrázky zkopíroval, což je v rozporu s touto smlouvou.

Autor navrhoval schůzku všech zainteresovaných stran, tedy zákazníka C, repro agentury, společnosti Amcor Flexibles, výrobce válců i výrobce barev (označení řešení C). Na této schůzce pak budou rozděleny odpovědnosti dle matice RACI, kdy každý bude vědět, jaká jsou jeho práva a povinnosti a co ho čeká, pokud něco zanedbá, popřípadě nevykoná. Pro zavedení tohoto opatření je zapotřebí pouze čas nutný pro svolání této schůzky a investice je zanedbatelná (pohonné hmoty atd.). Proto se toto řešení dané situace označené v kolečku na obrázku 6.6 jako C nachází v levém horním kvadrantu s názvem „implementovat“.

V případě zakázky D se objevil na jednom místě obalu problém s odstínem zelené barvy, která byla světlejší než na barevném standardu. Bylo zjištěno, že na vině je výrobce válců, který u válce pro modrou barvu vygravíroval na daném místě mělčí jamku, než byla uvedena ve specifikaci.

Autor i v tomto případě navrhl několik řešení, která předložil spolupracujícím členům týmu. Autor zaprvé navrhuje, aby výrobce válců uváděl na přiloženém certifikátu velikost jamky nejen ve 100% a 5% tónů, ale i 50% tónu (označení řešení D1). Investice by byla minimální, zahrnovala by pouze čas věnovaný schůzce a případně vyšší cenu za doplnění

certifikátu. Zavedení tohoto opatření by trvalo do jednoho měsíce, neboť zahrnuje čas potřebný pro vykonání schůzky s výrobcem válců a upravení vzoru certifikátu. Kolečko s označením D1 je situováno v levém horním kvadrantu příslušného diagramu.

Druhé navržené řešení (označení D2) se opět dotýká výrobce hlubotiskových válců, který by s vyrobenými válci kromě zkušebního nátisku potvrzujícího mechanickou kvalitu válců dodával i kontrolní nátisk, z něhož by bylo zřejmé, že barevnost je také v pořádku. Zavedení by společnost Amcor Flexibles nestálo mnoho peněz, pouze zvýšenou cenu za tento kontrolní nátisk. Opět by byla zapotřebí schůzka s tímto výrobcem a případná realizace by trvala déle než jeden měsíc, proto se kolečko s tímto řešením označené jako D2 nachází v PICK diagramu v jeho pravém horním kvadrantu s názvem „výzvy“.

Třetí navržené řešení (označení D3) nabízí zakoupení mikroskopu (3D kamery), a to nejen samotnou společností Amcor Flexibles, ale také dodavatelem hlubotiskových válců, což by oběma společnostmi usnadnilo kontrolu mechanické kvality válců. Investice by se pohybovala okolo 900 000 Kč a doba zavedení by byla delší než jeden měsíc. Z tohoto důvodu bylo řešení s označením D3 umístěno do pravého dolního kvadrantu na obrázku 6.6 výše s názvem „zrušit“.

V případě zakázky E se vyskytl problém ve špatném nadefinování přesahu barev, které způsobil výrobce repara. Jelikož v této době ještě nebyl ve společnosti Amcor Flexibles plně zprovozněn software pro kontrolu správnosti provedeného repara, nebylo možné chybu zjistit před výrobou.

Řešením by bylo provedení kapabilitního testu (označení E), při kterém by se zjistilo, s jakým přesahem je dosahováno té nejvyšší kvality tisku. Tato investice by přišla společnost přibližně na 40 000 Kč, přičemž doba zavedení by trvala méně než jeden měsíc. Kolečko s tímto řešením se nachází výše na obrázku 6.6 v levém dolním kvadrantu s označením E.

V případě zakázky F bylo všechno připraveno podle barevného standardu, který zákazník F na začátku objednávky přinesl. V době zkušební tisku se však objevil ve společnosti

zákazník F a donesl jiný barevný standard, než byl ten původní. Chyba byla na straně zákazníka F, ale také na straně společnosti Amcor Flexibles, jelikož neměla tuto situaci ošetřenou ve smlouvě.

Nápravné opatření, které navrhl autor, spočívalo v úpravě znění smlouvy, v níž by byla zakotvena pravidla komunikace ohledně možnosti změny barevného standardu, a to v době do 14 dní od uzavření smlouvy o dílo. Nápravné opatření (označené písmenem F) by vyžadovalo pouze čas potřebný na přepracování smluv a konzultace s právníkem ohledně správného znění v souladu se zákony, což potrvá maximálně jeden měsíc. Investice by měla být v hodnotě služby, kterou poskytne externí právník, a to ve výši maximálně 30 000 Kč. Kolečko s označením F bylo proto umístěno v levém horním kvadrantu příslušného PICK diagramu na obrázku 6.6. výše.

6.7.2 Firmou přijatá a skutečně zavedená nápravná opatření

Tým a následně i vedení společnosti ocenilo snahu autora podílet se na zlepšování procesů ve společnosti, proto se zaobírali jím navrženými opatřeními. Ze 12 návrhů bylo postupně realizováno sedm, jedno řešení bylo zavedeno pouze z poloviny a dvě byla odložena na pozdější dobu. Dvě řešení však nebyla realizována vůbec.

V listopadu 2015 byla schválena investice do nápravného opatření A3, které řeší říjnový případ. Ten požadoval zakoupení speciálního software pro automatickou vnitřní kontrolu přijatého repra v pořizovací ceně 750 000 Kč. Software byl však plně zaveden do výroby až v měsíci květnu 2016. Od této doby je její nepostradatelnou součástí. Vedení společnosti vybralo vhodného zaměstnance ze svých řad, kterému bylo zapláceno školení a následně svěřena obsluha kontrolního software. V listopadu ještě došlo ke zpřísnění smluvních podmínek s repro agenturou (A1), při němž byly zvýšeny sankční pokuty. Nápravné opatření sice navrhovalo ještě dvojí kontrolu v agentuře repro, ale to nebylo dodavatelskou společností přijato.

Ke konci měsíce ledna 2016 byla přijata nápravná opatření B1 a B2 pro řešení druhého případu. V ten samý měsíc došlo uvnitř společnosti Amcor Flexibles k zavedení dvojí kontroly. Poté, co bude zakázka zpracována pracovníkem pre-press studia, bude před

odesláním dodavateli repra ještě zkontrolována pracovníkem zákaznického servisu, který porovná původní objednávku od zákazníka s tou, která odchází outsourcingové společnosti. V únorové schůzce, kde se sešli zástupci společnosti Amcor Flexibles se zástupci společnosti provádějící repro, bylo odsouhlaseno, že externí společnost zakoupí zařízení, které bude tisknout kontrolní proužek Ugra/Fogra pro snazší kontrolu. Zakoupení tohoto zařízení bude mít za následek zvýšení dosavadní ceny za vyhotovení repra o 1 500 Kč.

V polovině měsíce února 2016 bylo přijato nápravné opatření C ze třetího případu tisknutého na konci ledna 2016, které požadovalo vytvoření RACI matice, v rámci níž se vymezí práva a povinnosti všech zainteresovaných stran spojených s danou zakázkou. Od konce února se u každé nové zakázky používá tato matice.

Na konci měsíce března 2016 došlo na další nápravné opatření, tentokrát ze čtvrtého případu zadaného zákazníkem D na konci února 2016. V tomto případě autor navrhl tři řešení, z nichž dvě (D2 a D3) byla odložena na neurčito. Realizováno bylo opatření D1. Bylo tedy přistoupeno pouze k jednání s výrobcem hlubotiskových válců o možnosti rozšíření certifikátu k velikosti jamek v 50% tónu. Certifikát by pak obsahoval 100%, 50% i 5% tón, což by umožnilo lepší kontrolu jamek.



Ke konci měsíce května 2016, respektive 14 dní po výrobě, byl proveden kapabilitní test, který navrhoval autor diplomové práce jako opatření E. Na základě tohoto testu bylo dále doporučeno, aby se při přípravě repra zavedla nová pravidla a dělal se tak přesah 0,2 mm, jenž vyšel z provedeného testu s nejlepší kvalitou tisku. Maximální tloušťka čáry by pak nesměla být nikdy menší než 0,1 mm. Tato nová pravidla byla pak předána dodavateli repra a zakotvena ve smlouvě. V květnu se společnost Amcor Flexibles rozhodla, že zrealizuje ještě jedno z navržených nápravných opatření, které bylo doporučeno v březnu, a tím bylo D2 – domluvení se s výrobcem válců ohledně dodání kontrolního nátisku ověřující správnou barevnost tisku. Výrobce válců s tímto návrhem souhlasil za podmínek zvýšení ceny za jimi dodané služby.

V polovině měsíce června 2016 bylo přijato jediné nápravné opatření F k zakázce z poloviny května 2016, které požadovalo úpravu znění smlouvy v části ujednání o možnosti změny barevných standardů. Znění bylo konzultováno s externím právníkem.

6.7.3 Vývoj KPI v době autorova působení

Vedení společnosti i samotného autora diplomové práce zajímalo, jak se sledované KPI vyvíjely během doby od ledna 2016 do června 2016. Během tohoto časového období se autor podílel jako člen projektového týmu na řešení nových problémových zakázek s následnou realizací některých z jeho navržených nápravných opatření. V následující tabulce 1 jsou uvedena data z tohoto období.

Tab. 1: Vývoj KPI u nové zakázky od ledna do června 2016

Měsíc	Rok	Přestavba stroje	Počet skoků	Odpad
leden	2016	1,54	35,2	350,1
únor	2016	1,45	31,9	301,7
březen	2016	1,57	29,7	285,1
duben	2016	1,46	33,2	315,1
květen	2016	1,48	30,8	275,1
červen	2016	1,53	31,9	278,5
Průměr tohoto období		1,51	32,1	300,9
Průměr předešlého období		1,51	33,0	305,6
Směrodatná odchylka		0,04	1,75	25,95
Vývoj během roku				

Zdroj: vlastní zpracování.

Z výše uvedené tabulky 1 je zřejmé, že časy přestavby stroje ve sledovaném období jsou v průměru shodné s časy v předešlém období, tudíž nedošlo ani ke zhoršení ani ke zlepšení v tomto indikátoru. Počet skoků zaznamenal v průměru mírné zlepšení o 2,73 %. Také poslední sledovaný ukazatel, a to odpad, zaznamenal ve sledovaném období snížení oproti předešlému sledovanému období přibližně o 1,54 %. Z předložených dat lze vyčíst, že autorem předložená nápravná opatření mohou mít pozitivní vliv na sledované KPI.

Závěr

V této diplomové práci se řešila aplikace metody Lean Six Sigma do výrobního procesu ve společnosti Amcor Flexibles. Smysluplnost řešení vybraného tématu potvrzuje i chování samotné společnosti Amcor Flexibles, která si byla vědoma některých nedostatků v rámci svého procesu a snažila se je sama identifikovat, analyzovat i odstranit, a tím pokud možno eliminovat jejich negativní vliv na výrobní proces.

Pozornost autora byla věnována celému procesu od zaslání objednávky zákazníkem až po dodání hotového výrobku. Pokud tento výrobek neodpovídal představám zákazníka, byl předmětem reklamačního řízení, které se tak stalo součástí tohoto procesu. Společnost se zabývá výrobou nových, ale i opakovaných zakázek. Z důvodu časové náročnosti a případného velkého rozsahu diplomové práce nebylo možné zabývat se oběma typy zakázek, proto bylo zapotřebí provést analýzu klíčových indikátorů výkonnosti, mezi něž patří čas přestavby, počet skoků při ladění a množství odpadu. Na základě výsledků bylo zjištěno, že nové zakázky jsou více než zakázky opakované (byly zaznamenány výrazně vyšší hodnoty všech indikátorů). Autor se rozhodl zabývat novými zakázkami, neboť tam existuje více příležitostí ke zlepšování.

Od října 2015 do června 2016 se autor jako člen řešitelského týmu podílel na řešení většiny realizovaných nových zakázek. Pokud by autor uvedl všechny nové zakázky, u nichž se vyskytla neshoda, byla by práce velice obsáhlá, proto se diplomová práce zabývá jen šesti dle autora nejzajímavějšími. V těchto případech byl vždy povolán v minulosti stanovený řešitelský tým, který měl za úkol do termínu stanoveného vedením identifikovat problém, sesbírat a analyzovat data, vyčíslit hodnotu zvýšených nákladů, za pomoci vhodných nástrojů a metod (5x Proč, Ishikawův diagram) zjistit všechny možné příčiny problému a určit kořenovou příčinu.

Na základě skutečně zjištěné příčiny byla v týmu pomocí brainstormingu navržena všechna možná nápravná opatření, která byla dále rozdělena dle vhodnosti použití. Ty, které byly zvoleny jako vhodné, byly dále rozvíjeny. I v tomto případě nebyla v práci použita všechna nápravná opatření vymyšlená jednotlivými členy týmu, ale pouze ta, která navrhl sám autor.

Mezi autorem navrženými opatřeními bylo například použití RACI matice, díky ní by došlo k rozdělení jednotlivých odpovědností všech zainteresovaných stran, které by pak byly zakotveny ve smlouvě o dílo uzavírané na začátku každé zakázky. Dále bylo například navrženo zhotovení kapabilitního testu u hlubotiskových strojů, kterým by bylo zjištěno, při jakém nastavení přesahů dosahuje tisk té nejvyšší kvality. Mezi další důležitá navržená opatření patří zavedení dvojí kontroly údajů na objednávce pro repro agenturu. Pracovník pre-press oddělení by zaslal vystavenou objednávku ke kontrole zákaznickému centru, po odsouhlasení by odešla objednávka externímu poskytovateli. Další navržená nápravná opatření jsou uvedena v hlavní části této diplomové práce.

Všechna navržená nápravná opatření byla hodnocena na základě dvou kritérií v tzv. PICK diagramu, a to za prvé dle velikosti potřebné investice vzhledem k velikosti ztráty a za druhé dle obtížnosti zavedení (know-how, doba zavedení). Výsledkem bylo umístění jednotlivých opatření v některém ze čtyř kvadrantů s názvy implementovat, možné, výzvy a zrušit. Přesně polovina všech opatření se nachází v levém horním kvadrantu s názvem implementovat, i přesto však byla zrealizována pouze čtyři opatření, jedno jen z části a jedno realizováno nebylo vůbec. V ostatních třech kvadrantech se nacházejí vždy dvě navržená opatření. Nakonec tedy bylo společností Amcor Flexibles realizováno osm nápravných opatření, jedno bylo zavedeno pouze z poloviny, jedno bylo odloženo na pozdější dobu a dvě nebyla uskutečněna vůbec.

Výše uvedená nápravná opatření byla firmou tedy přijata a stala se součástí vnitřních i vnějších firemních procesů. Po několika měsících od zavedení nápravných opatření byla znovu provedena analýza klíčových indikátorů výkonnosti. Aktuální výsledky ukazují, že zavedená nápravná opatření mohou být účinná, neboť počet skoků při ladění nové zakázky se snížil v průměru o 0,9 skoků, což představuje zlepšení o 2,73 %. Snížení zaznamenalo i množství odpadu, který je považován za odpad, v tomto případě došlo ke snížení v průměru o 4,7 běžných metrů, což představuje 1,54 %.

Cílem této diplomové práce bylo prostřednictvím systému řízení Lean Six Sigma vyhledat zdroje nekvality, odstranit je a tím dosáhnout snížení původně naměřených hodnot alespoň

o 5 % u sledovaných indikátorů za dobu autorova působení ve výrobní společnosti. Z výše uvedených údajů vyplývá, že se tento cíl nepodařilo splnit, avšak společnost zaznamenala mírné zlepšení ve sledovaných indikátorech.

Seznam použité literatury

ANDERSON, Mary Ann a kol. 2013. *Operations management for dummies*. Mississauga, Ontario: John Wiley. ISBN 11-185-5106-0.

ARULESWARAN, Arul. 2009. *Changing with Lean Six Sigma*. Selangor, Malaysia: LSS Academy Sdn. Bhd. ISBN 978-983-4458-201.

BAUER, Miroslav. 2012. *Kaizen: cesta ke štihlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks, ISBN 978-80-265-0029-2.

CRAINER, Stuart. 2000. *Moderní management: základní myšlenkové směry*. Praha: Management Press. ISBN 80-726-1019-8.

DOČKAL, Miroslav. 2012. *Balení už naostro* [online]. Praha: ATOZ Marketing Services [cit. 2016-04-12]. Dostupné z: <http://www.svetbaleni.cz/2012/11/01/baleni-uz-naostro>

DOSKOČIL, Radek. 2013. *Metody, techniky a nástroje řízení projektů*. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 978-80-7204-863-2.

DRAHOŇOVSKÝ, Dušan. 2010. *Tiskařská technika hlubotisku – heliogravura*. *Vlastenci.cz* [online]. Creative Commons [cit. 2016-04-12]. Dostupné z: <https://vlast.cz/tiskarska-technika-hlubotisku-%E2%80%93-heliogravura/>

GEORGE, L. Michael a kol. 2005. *Co je Lean Six Sigma?* Brno: SC&C Partner. ISBN 80-239-5172-6.

GRAVES, Allen. 2014. *Six Sigma Fundamentals: What is DMAIC? Six Sigma Daily* [online]. Bisk Education, Inc. [cit. 2016-02-15]. Dostupné z: <http://www.sixsigmadaily.com/six-sigma-fundamentals-dmaic/>

GYGI, Craig a Bruce WILLIAMS. 2012. *Six Sigma For Dummies*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. ISBN 978-1-118-12035-4.

HINDLS, Richard a kol. 2003. *Ekonomický slovník*. Praha: C. H. BECK. ISBN 80-7179-819-3.

HŘEBÍČEK, Vladimír. 2010. Lean management v administrativě a ve službách. *Časopis KOMORA.cz* [online]. Praha: C. O. T. media [cit. 2016-06-26]. Dostupné z:

<http://www.komora.cz/aktualni-zpravodajstvi/casopis-komora-cz/archiv-casopis-komora-cz/komora-cz-04-2010.aspx>

HVK Company. 2016. *Lean nástroje – 5S a vizuální management* [online]. Praha: HVK Company [cit. 2016-05-19]. Dostupné z: http://www.hvk-company.com/clanky/8-5s_a_vizualni_management-cs.html

JIRÁSEK, A. Jaroslav. 2008. *Management budoucnosti*. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-86946-82-5.

JUNGMANN, Vilém. 2004. *Kaizen metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Brno: Computer Press. ISBN 80-251-0461-3.

KOZLER, Josef a Jan MATĚJKA. 2003. *Ekonomika, management, marketing v kostce*. Havlíčkův Brod: Fragment. ISBN 80-7200-579-0.

KUCHARČÍKOVÁ, Alžběta a kol. 2011. *Efektivní výroba. Využijete výrobní faktory a připravte se na změny na trzích*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2524-3.

LEONARD, Vincent. 2015. Who is TIM WOODS and why is he killing your business? [online]. *LBSPartners* [cit. 2016-11-07]. Dostupné z: <http://www.lbspartners.ie/eight-wastes-of-lean-tim-woods/>

LESTER, Albert. 2007. *Project Management, Planning and Control* [online]. 5. dopl. vyd. Butterworth-Heinemann [cit. 2016-11-14]. ISBN-13: 978-0-7506-6956-6. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=eLEIEPepXoMC&printsec=frontcover&dq=project+management&hl=cs&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwi6y8DI56fQAhUHLcAKHUfWDTEQ6AEISzAD#v=onepage&q=project%20management&f=false>

LEWIS, Jim. 2006. *Eliminate overproduction waste* [online]. Chartwell Communications, Inc [cit. 2016-11-24]. Dostupné z: <http://search.proquest.com/docview/199397236/34C889775FB64009PQ/13?accountid=17>
116

- LHOTÁK, Martin. 2002. *Zavádíme metodu Six Sigma*. Brno: TwinsCom. ISBN 80-238-9289-4.
- MAREK, Miroslav. 2012. *Transport a manipulace* [online]. Prostějov: Svět produktivity [cit. 2016-06-05]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-transport-a-manipulace.htm>
- PAULÍNY, Vladimír. 2005. *Gemba Kaizen*. Brno: Computer Press. ISBN 80-251-0850-3.
- PETRŽELOVÁ, Jana. 2007. *Encyklopedie ekonomických a právních pojmů pro školy a veřejnost*. Praha: Linde Praha. ISBN 978-80-7201-643-3.
- POCOVÁ, Ludmila. 2000. *Řízení projektů*. Příbram: Galio Crossmedia. ISBN 978-80-86784-53-3.
- RUSSELL-WALLING, Edward. 2012. *Management 50 myšlenek, které musíte znát*. Praha: Slovart. ISBN 978-80-7391-605-3.
- ŘEZÁČ, Jaromír. 2009. *Moderní management, manažer pro 21. století*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-1959-4.
- SHANKAR, Rama. 2009. *Process Improvement Using Six Sigma: a DMAIC Guide*. Milwaukee: ASQ Quality Press. ISBN 978-0-87389-752-5.
- STÝBLO, Jiří. 2008. *Management současný a budoucí*. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-86946-67-2.
- Svět produktivity. 2012. *DMAIC – Model řízení Six Sigma projektu* [online]. Prostějov: Svět produktivity [cit. 2015-10-12]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/DMAIC-Model-řízení-Six-Sigma-projektu.htm>
- Svět produktivity. 2012. *Čekání* [online]. Prostějov: Svět produktivity [cit. 2016-06-05]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-cekani.htm>
- SVOZILOVÁ, Alena. 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3938-0.

TRUNEČEK, Jan. 2004. *Znalostní podnik ve znalostní společnosti*. Praha: Professional Publishing. ISBN 80-86419-67-3.

VACEK, Jan. 1988. *Strategie v rozvoji podniků*. Praha: SNTL. ISBN 04-328-88.

VOLKO, Vladimír. 2016. *Slovníček výkonného podniku – Co je to: „OEE“?* [online] Vizovice. Ing. Vladimír Volko [cit. 2016-04-21]. Dostupné z http://www.volko.cz/new/slovník_vykonnosti.php?ID_term=8

VOLKO, Vladimír. 2016. *Slovníček výkonného podniku – Co je to: „7 Muda“?* [online] Vizovice: Ing. Vladimír Volko [cit. 2016-06-13]. Dostupné z: www.volko.cz/new/slovník_vykonnosti.php?ID_term=7

WEBBER, Larry a Michael WALLACE. 2007. *Quality Control for Dummies*. Indiana: Wiley Publishing, Inc. ISBN 978-0-470-06909-7.

Wines&Vines. 2016. *Amtcor Flexibles American Canyon* [online]. Communications Group [cit. 2016-04-10]. Dostupné z: <http://www.winesandvines.com/buyersguide/?eId=11381>

WITTWER, JW. 2016. *PICK chart for Lean Six Sigma* [online]. Vertex 42 [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: <https://www.vertex42.com/ExcelTemplates/PICK-chart.html>

Příloha A

Schéma procesu od objednávky po dodání ve společnosti Amcor Flexibles

