

**Mendelova univerzita v Brně
Provozně ekonomická fakulta**

Efektivita nástrojů řízení kvality

Diplomová práce

Vedoucí práce:

Ing. Tomáš Pyšný, Ph.D.

Bc. Jana Prášilová

Brno 2015

Poděkování

Velmi bych chtěla poděkovat svému vedoucímu panu Ing. Tomáši Pyšnému, Ph.D. za cenné rady a připomínky. Děkuji také zaměstnancům daného závodu, bez nich by tato diplomová práce nemohla vzniknout, stejně tak jako bez podpory mojí rodiny, která mi vždy pomohla.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci: **Efektivita nástrojů řízení kvality** vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 Autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne 20. května 2015

Abstract

PRÁŠILOVÁ, J. Effectiveness of Quality Management Tools. Master Thesis. Brno: PEF MENDELU, 2015.

This master thesis analyzes the processes which assure the quality of the product, which are held in a international supplier to the automotive industry. On the basis of this analysis were identified tools of quality management in the company and has been evaluated for its time and financial demands. All results were obtained using primary and secondary research. Primary research and data were ensured by structured interviews with employees. Secondary research included the analysis of internal documents of the company. Part of this work was to propose a new framework process map. At the conclusion were summarized the benefits of individual instruments and possible improvements for the company.

Keywords

Quality Management Tools, Design and Development, Objektives, Key Processes, FMEA tool, Production, Quality Processes, Process Map, Costs.

Abstrakt

PRÁŠILOVÁ, J. Efektivita nástrojů řízení kvality. Diplomová práce. Brno: PEF MENDELU v Brně, 2015.

Diplomová práce se zabývá analýzou procesů zajišťujících kvalitu výrobku, které probíhají v závodě mezinárodní společnosti dodavatele do automobilového průmyslu. Na základě této analýzy byly identifikovány nástroje řízení kvality v dané společnosti a byla zhodnocena jejich časová a finanční náročnost. Veškeré výsledky byly získávány pomocí primárního a sekundárního výzkumu. Primární výzkum a data byla zajištěna, částečně strukturovanými, rozhovory s odporníky. Sekundární výzkum obsahoval analýzu interních dokumentů podnikatelského subjektu. Součástí práce bylo navržení nové rámcové procesní mapy. Na závěr byly shrnuty přínosy jednotlivých nástrojů a navržena možná zlepšení pro daný závod.

Klíčová slova

Nástroje řízení kvality, návrh a vývoj, cíle podniku, klíčové procesy, FMEA metoda, výroba, procesy v závodě, procesní mapa, náklady.

Obsah

1	Úvod	11
2	Cíl práce	13
3	Metodika diplomové práce	14
4	Literární řešerše	16
4.1	Politika kvality a přístupy k řízení kvality	16
4.2	TQM	18
4.3	Six Sigma a využívané nástroje v procesu DMAIC	18
4.3.1	Důležité pojmy Six Sigma:	20
4.4	Kaizen.....	20
4.5	Standardy.....	21
4.6	Sedm nástrojů řízení kvality	23
4.7	Sedm nástrojů managementu	27
4.8	QFD (Quality Function Deployment).....	30
4.9	Metoda FMEA (Failure Mode and Effects Analysis).....	31
4.10	Reklamační proces 8D.....	31
4.11	Automobilový průmysl	33
4.11.1	EU a automobilový průmysl	34
5	Praktická část	37
5.1	Představení firmy	37
5.2	Organizační struktura.....	40
5.3	Klíčové procesy.....	45
5.3.1	Získávání nových projektů	45
5.3.2	Nový náběh.....	47
5.3.3	Provádění zakázky	48
5.4	Provádění zakázky a kvalita ve výrobě	49
5.5	Analýza vybraných nástrojů	51
5.5.1	SPC (Statistical proces control)	51

5.6	FMEA	56
5.6.1	Přínosy metodiky FMEA na základě změn RPN	57
5.6.2	Shrnutí přínosů nástroje FMEA	59
5.7	Standardizovaný reklamační proces 8D	62
5.7.1	Analýza příčin a následků (Ishikawův diagram) – 4D.....	63
5.7.2	Spokojenost zákazníků	64
5.8	Procesní mapa	66
6	Diskuse	71
6.1	Interní vzdělávání	73
7	Závěr	76
8	Literatura	78
A	Porovnání ISO 9000, VDA 6.1, QS 9000	83
B	Vybraní Six Sigma aktéři	84
C	Kvíz základních znalostí	85
D	Charakteristiky RPN	86
E	Analýza FMEA	88

Seznam obrázků

Obr. 1	Principy rozšíření politiky a cílů kvality v organizaci	17
Obr. 2	Diagram příčin a následků	25
Obr. 3	Regulační diagram	27
Obr. 4	Základní schéma domu kvality	31
Obr. 5	Postup metody 8D	33
Obr. 6	Výroba osobních a malých užitkových automobilů v ČR	34
Obr. 7	Vývoj počtu vyrobených vozů v EU	35
Obr. 8	Tržní podíl automobilek s největším počtem nově zaregistrovaných vozidel v letech 2006-2012	36
Obr. 9	Velikost podílů jednotlivých zákazníků na produkci firmy	38
Obr. 10	Struktura výroby	39
Obr. 11	Organizační struktura firmy	42
Obr. 12	Organizační struktura managementu kvality	43
Obr. 13	Mapa klíčových procesů ve firmě	45
Obr. 14	Zařazení metody QFD do tvorby designu zámku	47
Obr. 15	Požadavky na výrobek z pohledu společnosti	47
Obr. 16	Návrh diagramu pro SPC pracovníka	53
Obr. 17	Výstup ze záznamů SPC pracovníků na jedné lince pro automobilku X	54
Obr. 18	Proces vedoucí ke spokojenosti zákazníka z pohledu FMEA	60

Obr. 19	Vývoj spokojenosti zákazníků v letech 2004 – 2014	65
Obr. 20	Trend spokojenosti zákazníků 2004 – 2014	66
Obr. 21	Proces zajišťování kvality z pohledu QA (1)	68
Obr. 22	Proces zajišťování kvality z pohledu QA (2)	69
Obr. 23	Klíčové a řídicí procesy	70
Obr. 24	Vývoj PPM v průběhu let	72

Seznam tabulek

Tab. 1	Souhrn otázek obsažených v částečně strukturovaném rozhovoru	15
Tab. 2	Úroveň neshod a náklady na nízkou kvalitu	19
Tab. 3	Počet nově zaregistrovaných aut a tržní podíly automobilek v letech 2006 a 2012	36
Tab. 4	Shrnutí nástroje SPC	55
Tab. 5	Příklady změny RPN	58
Tab. 6	Změna RPN	59
Tab. 7	Shrnutí nástroje FMEA	62
Tab. 8	Význam/Závažnost vady (S)	86
Tab. 9	Výskyt vad (O)	87
Tab. 10	Odhalení vad (D)	87
Tab. 11	Vliv aplikace opatření na výskyt vad	88
Tab. 12	Vliv aplikace opatření na detekci	89

1 Úvod

Kvalita i přes dávné historické kořeny je v současné době stále důležitým a aktuálním tématem. Ve světě se rozvíjí nástroje a metody jak řídit a přistupovat ke kvalitě již od počátku 20. století. S rozmachem sériové výroby začala být kontrola a zajištění určité jakosti nepostradatelným prvkem, nicméně na evropské půdě byl rozvoj o něco pomalejší než v případě například japonských výrobců. Dle Imai (2009) bylo mnohem jednodušší udržovat stanovené standardy a metody na asijské půdě, což bylo dáno samotnou mentalitou, ta je mnohem více postavena na disciplíně, která je v procesu zajišťování kvality nezbytná. Kolem roku 1908 aplikoval W. S. Gosset statistické kontroly kvality a poté následovala regulace procesu pomocí regulačních diagramů W. A. Shewharta, Demingovo kolo, Ishiakawův diagram a mnoho dalších nástrojů, které vedly k rozvoji Total Quality Managementu, modelu excelence EFQM apod.

Díky narůstající konkurenci na trhu a tlaku obchodníků z asijských zemí dochází k redukci firem, které se nedokáží vyrovnat s nízkými náklady na výrobu, které panují na asijském trhu. Proto by měla být prioritou právě kvalita, která ve velké míře rozhoduje o tom, zda si zákazník daný výrobek zakoupí nebo ne, a zda výrobce bude schopen ušetřit náklady na vady a zmetky. Aby byl zákazník spokojený, není zde prostor pro klamavou reklamu a nesplnění očekávaných benefitů plynoucích z využití daného výrobku/služby. Na místě je však neustálé zlepšování, inovace a zvyšování produktivity a nadšení zaměstnanců.

Jelikož má kvalita klíčový význam, bylo napsáno mnoho knih zabývajících se touto tematikou. Ty nabízí nepřehledné množství teoretických, ale i praktických rad, jak by měly jednotlivé nástroje a metodiky fungovat po správné aplikaci. Nicméně málokterá literatura se zaměřuje na finanční a personální náročnost, jak zavádění, tak neustálého udržování jednotlivých nástrojů, metodik a celkové filosofie zajišťování kvality na vysoké úrovni. Jak se zmiňuje Nenadál ve své knize *Moderní management jakosti*, chybí na českém trhu přístup k údajům a zkušenostem firem, které se buď nechtějí „chlubit“ svými výsledky, nebo se bojí konkurence, a proto je tato oblast probádána jen částečně. A právě o to se pokusí tato diplomová práce - prozkoumat systém managementu kvality z pohledu nákladů efektivitu. Společnost, která údaje poskytuje je leadrem na evropském trhu centrálního zamykání do automobilů, a proto dosažené výsledky budou relevantním vzorem pro ty, kteří se budou chtít inspirovat ve svém vlastním podnikání.

Přestože automobilový průmysl prodělal silnou krizi (viz. kapitola 4.11 Automobilový průmysl), je stále nepostradatelnou složkou tvorby českého HDP, a proto je udržování kvality v českých firmách velmi důležité, aby bylo možno nadále konkurovat zahraničním, převážně asijským, podnikům, které se dravě derou vpřed a získávají jednu zakázku za druhou.

V současné době je automobilový průmysl představován jako špička kvality a spolehlivost v systémech managementu kvality je na tak vysoké úrovni, že slouží jako vzor pro ostatní odvětví. Dochází zde k dynamickému rozvoji metod a technik kvality využívaných převážně v robustní sériové výrobě. Pro samotné dodavatele do automobilového průmyslu jsou však pravidla velmi přísná, a čím je komponenta komplexnější, tím je kontrola správné funkčnosti časově i finančně náročnější.

Celkově v tomto odvětví panuje nepřehledné množství regulací, jak ze strany Evropské unie, tak samotných výrobců finálních automobilů. Tyto regulace jsou na jednu stranu přínosné, na druhou stranu striktně omezují samotné výrobce. Existuje také několik organizací, které kontrolují a podporují automobilový průmysl jako je například Mezinárodní pracovní skupina pro sektor automobilového průmyslu IATF (International Automotive Task Force). Cílem organizací je chránit nejen spotřebitele, ale právě i výrobce, kteří se na ni mohou obracet v případě nesrovnalostí a otázek ohledně standardů a na ně kladených minim kvality. Nejen různé organizace se starají o kvalitu v automobilovém průmyslu, ale i samotní zákazníci v podobě automobilek. Dle pana Ing. Hortíka (Perspektivy kvality, 2008/4, str. 10-14), vedoucího kvality kolínské automobilky TPCA, se automobil skládá průměrně z 2700 dílů. Z toho je dodáváno, 200 dodavateli, 2 649 dílů. Proto je kvalita jednotlivých dodavatelů stěžejní a jejich výběr je dán přísnými pravidly. Je brán ohled na kvalitativní ukazatele, jako je počet defektních dílů na procesu, počet a závažnost vzniklých problémů v automobilece a u koncového zákazníka, tak i přístup dodavatele ke kvalitě a složitosti dodávaného dílu. Automobilka tak sama, ve svém zájmu, aktivně pomáhá zajišťovat kvalitu jednotlivých dílů. Využívá k tomu kontrolní audity procesů, jako reakci na vzniklé problémy. Avšak nejen kontrola, ale i rozvoj dodavatelů pomocí vzdělávání jejich zaměstnanců a tréninku motivuje pracovníky dodavatele k tomu, aby se stali dlouhodobým partnerem v takto důležitém odvětví.

2 Cíl práce

Hlavním cílem diplomové práce je na základě analýzy jednotlivých procesů, které probíhají při zajišťování kvality v automobilovém průmyslu, zjistit nákladovou efektivitu vybraných nástrojů a metod řízení kvality a vytvořit doporučení pro jejich další využití. Využití vybraných nástrojů kvality bude zhodnoceno na základě časové a finanční náročnosti zavádění, dále rizik a přínosů vyplývajících z využití daného nástroje.

Pro naplnění daného cíle je nutné, nejdříve doplnit práci o pojmy a poznatky získané studiem relevantní literatury. Díky tomu bude práce obsahovat vysvětlení základních a nepostradatelných informací pro porozumění vlastní práce, v části literární rešerše.

Praktická část bude rozdělena na několik dílčích částí. První bude představení daného závodu společnosti a vysvětlení organizační struktury. Hlavní část bude obsahovat stěžejní analýzu procesu zajišťující kvalitu finálního výrobku. Informace budou získány kvalitativním výzkumem formou rozhovorů se zaměstnanci a analýzou interních dat. Dalším cílem bude, na základě získaných informací, vybrat nástroje a metody a detailně zhodnotit z pohledu časové a nákladové náročnosti. Dále budou vytvořena doporučení, které by mohly napomoci ke zlepšení nejen v daném závodě, ale i pro další podnikatelské subjekty, zabývající se danou problematikou nebo uvažující o využívání daných nástrojů.

Dílčím cílem a součástí práce je dále i sestavení procesní mapy. Ta bude odrážet reálný postup procesů vedoucí zajištění požadované kvality finálního výrobku.

3 Metodika diplomové práce

Tato diplomová práce obsahuje dvě části - teoretickou a část praktickou. Nejdříve bude nastudována potřebná literatura. Budou využívány jak knižní zdroje, tak i informace z webových stránek. Část teoretických informací bude zpracována z interních materiálů firmy, které jsou poskytnuty spolupracující společností. Dále bude využito oborových časopisů, které jsou dostupné v době zpracování práce. Nepostradatelná bude také zahraniční literatura, která dotváří celkový pohled na problematiku. Součástí teoretické části bude i stručný pohled na tematiku automobilového průmyslu, a to jak na celkový vývoj průmyslu v zahraničí tak i v ČR. Literární rešerše bude sestavena tak, aby byly vysvětleny veškeré pojmy, které budou využity v praktické části.

Prvotním úkolem celé praktické části bylo kontaktovat společnosti nacházející se na českém trhu a zažádat je o spolupráci. Takto byly osloveny firmy Witte Nejdek, a TPCA Kolín a český závod dodavatele zámkových systému do aut. Vzhledem k tomu, že k vypracování této práce jsou nutné velice citlivé a interní údaje, byla ochotna spolupracovat pouze poslední zmíněná firma. Ta je však dostatečně velká, aby údaje byly dostatečně věrohodné a vypovídající, více o firmě bude uvedeno v úvodních kapitolách praktické části.

Odborná literatura uvádí dvě základní formy výzkumů a to kvantitativní a kvalitativní. Vzhledem k povaze diplomové práce bude, pro hlubší analýzu, zvolen kvalitativní výzkum. Ten má za úkol rozdělit celkový proces a sledovat jeho jednotlivé části, jejich funkce a vzájemnou interakci. Hendl (2005, str. 50) uvádí 5 základních možností, jak provádět kvalitativní výzkum:

- pozorování,
- texty a dokumenty,
- interview (např. rozhovor s expertem),
- audio a video záznamy.

Praktická část bude vyžadovat mnoho času, vzhledem k tomu, že v rámci práce budou využívána, jak primární, tak sekundární data. Primárními data a informace budou tedy získávána pomocí kvalitativního výzkumu, který bude veden pomocí částečně strukturovaného interview s odpovědnými pracovníky z oddělení kvality a technického oddělení. Konkrétněji se bude jednat o techniku kvality procesu, který má na starosti zajištění kvality od počátečního návrhu zámků až po spuštění linky a následnou kontrolu robustní pásové výroby. Dále je domluvená spolupráce s FMEA koordinátorem. Některé otázky rozhovorů budou připraveny dopředu a aplikovány při každém rozhovoru s pracovníkem daného oddělení, tak aby mohly být porovnány dané odpovědi a následně vyhodnoceny. Další součásti rozhovorů budou individuálně upraveny dle situace a možností zaměstnance. Veškeré rozhovory budou zajištěny audio záznamem,

který bude sloužit k opětovnému zkoumání a na požádání bude vydán záznam k poslechu.

Jednotlivé nástroje a metody budou identifikovány pomocí otázek uvedených v tabulce č. 1. Podstatné budou otázky č. 6 a 7, které jsou nepostradatelné k určení nákladů jednotlivých nástrojů a metod. Ostatní otázky jsou určující k vytvoření komplexního obrazu o daném nástroji. Sekundární data a informace budou čerpány z interních zdrojů firmy, jako je intranet a databáze vedené ve firmě. Veškeré informace a údaje budou zpracovávány v programu Microsoft Excel. Vzhledem k citlivosti některých údajů nebude možné přikládat dané dokumenty do příloh.

V poslední části praktické části bude navržena nová rámcová procesní mapa. K její zpracování bude využit program Photoshop, který umožňuje adekvátní zpracování. Existují samozřejmě další specializované programy, nicméně jejich FREE verze jsou omezeny a není možné v nich vytvořit potřebnou strukturu v požadovaném rozsahu.

Tab. 1 Souhrn otázek obsažených v částečně strukturovaném rozhovoru

Č.	Otázka	Vyjádření
1.	V jakých procesech je nejčastěji využíván?	Slovní popis
2.	V jakém kroku daného procesu se vyskytuje?	Slovní popis
3.	Na jakém organizačním stupni je tento proces využíván?	Dle firemní struktury
4.	Kolik osob je nutných k uskutečnění a splnění daného nástroje?	Počet osob
5.	Pozice kompetentních zaměstnanců?	Dle firemní struktury
6.	Časová náročnost	Časová jednotka
7.	Četnost	Číselné vyjádření
8.	Nutná školení	Ano/ne; jaká
9.	Nutnost specializovaného programu/technologie	Ano/ne; jaká
10.	Existence zpětné vazby daného nástroje	Ano/ne; jaká

4 Literární rešerše

Management kvality můžeme definovat jako „*součást systému managementu organizace, která má garantovat maximální míru spokojenosti zákazníků při minimálních nákladech*“. (Nenadál, 2004, str. 12) Kvalita je definována v normě ISO 9000, v části vysvětlující termíny a definice, kde kvalitou je zde myšlen určitý stupeň splnění požadavků souborem inherentních charakteristik. Požadavky jsou závazné a obsažené v daném výrobku či službě. (ISO 9000)

Rozdíl mezi kvalitou a jakostí u mnoha autorů není brán v potaz, nicméně pokud se na tento pojem podíváme do hloubky, zjistíme, že rozdíl je zde zřejmý. Kvalita je vnímána jako určitá hodnota, kterou daný produkt/služba má¹. Dá se nepřehledně zlepšovat/zhoršovat a nejsou zde žádné třídy. Jakost je však užší pojem než kvalita a znamená zařazení do určitých tříd, kdy v dané třídě mají produkty stejnou jakost (jsou stejné), mezi třídami se však jakost liší. Jakost lze zlepšit pouze přesunem do vyšší třídy a není inherentní vlastností věcí.

4.1 Politika kvality a přístupy k řízení kvality

Pokud hovoříme o politice kvality, jedná se o vyjádření celkových záměrů a zaměření dané organizace ve vztahu ke kvalitě, tak jak je vyjádří vrcholový management. Tato politika by měla přinášet jisté záměry a zásady, které byly určeny právě vrcholovým managementem a jsou určující pro chování a jednání každého pracovníka, díky jejichž plnění bude naplňován zavedený systém kvality (Veber a kol., 2012).

Politika kvality musí:

- odpovídat záměrům organizace,
- obsahovat závazek, který vede k plnění požadavků a nepřetržitému zvyšování efektivity systému managementu kvality,
- poskytovat jednotný rámec a pravidla pro stanovení a přezkoumání cílů kvality,
- být chápána a sdělována skrz celou organizaci,
- být přezkoumávána, zda je neustále vhodná. (ISO 9001)

Jednotlivé cíle kvality jsou úzce spjaty s politikou kvality a musí na ní úzce navazovat. Juran (1999) považuje cíle za kvantifikovatelné charakteristiky znaků jakosti procesů a produktů, které hodlá organizace dosáhnout v určitém termínu.

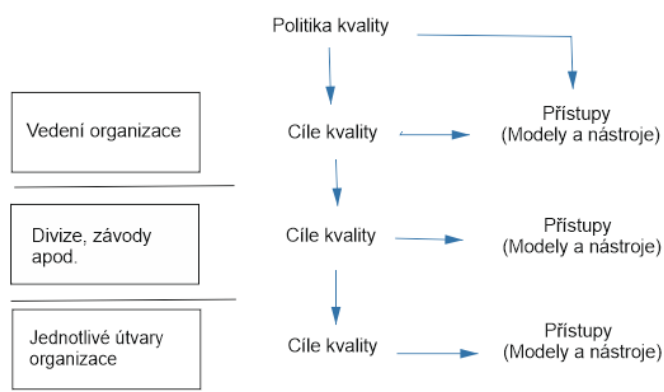
¹ Vnímání kvality u služeb a výrobků se však liší. V případě služeb nehraje cena vždy takovou roli s kvalitou je posuzována subjektivním dojmem.

(Zdroj: <https://managementmania.com/cs/rizeni-kvality>)

Správně stanovené cíle splňují princip SMART², jsou legální a jejich realizace vede k větším přínosům než nákladům na jejich stanovení. Cíle organizace musí být stanoveny tak, aby vyhovovaly požadavkům:

1. **Zainteresovaných stran** (obsahuje požadavky zákazníků, zaměstnanců, vlastníků a samozřejmě požadavky na životní prostředí, cenu, servis apod.)
2. **Legislativy** (zahrnuje požadavky norem, národní legislativy, legislativy EU, oborové požadavky apod.)
3. **Organizace** (obsahuje veškeré požadavky na zlepšování výkonnosti, image, zlepšování technologií apod.)

Definování daných cílů dle výše zmíněných požadavků je nepostradatelné. Nicméně dle Akao (1994) je nezbytné zajistit průchod cílů celou organizací a každá organizační jednotka by měla mít své cíle, díky kterým jsou tvořeny principy a metody vedoucí k jejich zajištění. Rozšiřování a jeho princip je demonstrován na obr. 1.



Obr. 1 Principy rozšíření politiky a cílů kvality v organizaci
(Zdroj: Nenadál a kol.; 2008)

V dnešní době však existuje mnoho metod a přístupů jak přistupovat k systému managementu kvality. Jejich využití je závislé na oboru, ve kterém se daná organizace nachází, a také na samotném vedení, které dané zásady vyžaduje a uplatňuje. Jelikož se v praktické části předpokládá jejich znalost, je níže uveden stručný přehled nejdůležitějších metod a standardů.

² SMART – Specific, Measurable, Achievable, Realistic, Time – bound (Nazarko, 2004, str. 40 – 41)

4.2 TQM

TQM (Total Quality Management) vznikl v USA, ale se začal rozvíjet až v 60. letech 20. století, své uplatnění nejdříve získal mimo evropskou půdu, později se však rozšířil a dnes tvoří základ kvalitního managementu kvality. Jedná se o strategii řízení kvality, která má vést k vyšší konkurenceschopnosti, díky tomu, že dojde ke zlepšení všech aspektů podnikání. (Vodáček, Vodáčková, 2006). Tajemství úspěchu TQM je v neustálém zlepšování, pomocí znalostí a dovedností všech zaměstnanců, kteří kladou na první místo potřeby zákazníka. Angažovanost vrcholového managementu při sestavování jasných a měřitelných cílů vede k úspěchu, pokud se dle Oaklanda a Morrise (1997) bude řídit následujícími deseti body:

1. Dlouhodobé zaměření podniku na zlepšování.
2. Akceptace a přijetí filosofie „nula chyb“ a aplikace podnikové kultury „správně hned na poprvé“.
3. Školení zaměstnanců, tak aby pochopili vztah dodavatele a zákazníka.
4. Zaměření na celkové náklady.
5. Řízené zlepšování systému.
6. Odstranění bariér mezi organizačními útvary správným řízením procesů.
7. Odstranění strachu z podniku.
8. Správnými nástroji získat fakta a netvořit nahodilé cíle.
9. Vzdělávání zaměstnanců pomocí školení.
10. Tvorba přístupu k zavedení TQM.

Na popud TQM vznikl na evropském území Model Excellence EFQM³, který slouží jako návod pro firmy v řízení kvality. Říká jak správně sebehodnotit (procesy, výsledky, zaměstnance) a slouží jako návod pro zlepšování. Je to tedy univerzální rámec manažerského systému organizace, kdy hlavním bodem je trvalé a neustále přezkoumávání kvality, na základě hodnocení daných kritérií. (Váchal, Vochozka, 2013)

4.3 Six Sigma a využívané nástroje v procesu DMAIC

Six Sigma je filosofie zlepšování, jejichž aplikace většinou vede k upevnění konkurenceschopnosti podniku a je založena na principu „nulových defektů“, kterého je dosaženo optimalizací a racionalizací procesů. Six Sigma je nejvíce využívána ve výrobních podnicích, kde se výrobek skládá z několika dílčích procesů na sebe navazujících (tzv. pásová výroba), kdy musí být sledován a zlepšován každý jednotlivý proces. Jedině tak, bude dosaženo co nejnižší chybovosti. Je

³ European Foundation for Quality Management

zaměřena tedy na prevenci neshod, zkrácení průměrné doby výroby a úsporu nákladů. Six Sigma operuje na dvou úrovních a to na úrovni existujících výrobků, založené na zhodnocení a zlepšení spokojenosti zákazníků, a na úrovni nových výrobků založené na stanovení a splnění požadavků důležitých, v budoucnosti, pro zákazníky (MAXEY, J. -- GEORGE, M., 2008). V prvním případě je využíván proces DMAIC⁴ v druhém DMADV⁵. Snahou Six Sigma je co největší přiblížení k pravidlu 6σ , které je založeno na Gaussově normálním rozdělení s mezemi tolerance na úrovni 6σ , které vede při zajištění znaků procesů ke kvalitě výrobků na úrovni 99,99966 % (Topfer, 2008, str. 6). To v praxi znamená 3,4 defektu na milion případů (v ang. DPMO, Defects per Million Opportunities). Jen málo firem je schopno tohoto „Word Class“ standardu dosáhnout.

Dle Harry/Schroeder (2000, str. 17) připisuje jednotlivým úrovním Sigma i rozdílné náklady na kvalitu (tab. 2).

Tab. 2 Úroveň neshod a náklady na nízkou kvalitu

Sigma - úroveň	DPMO	Náklady na kvalitu
2	308 537 (neschopnost konkurovat)	Nepřijatelné
3	66 807	25 – 40 % obratu
4	6 210 (průměrný podnik)	15 – 25 % obratu
5	233	5 – 15 % obratu
6	3,4 (World Class)	< 1 % obratu

Zdroj: Harry M., Schroeder (2000, str. 17)

Autor také uvádí, že každé zlepšení Sigma úrovně o jednu vede ke zlepšení výnosu o 10 %. Takto vysoké zlepšení je dáno razantním snížením nákladů na defekty. Tyto náklady se dělí na:

- Náklady na shodu, což jsou vynaložené na prevenci.
- Náklady na neshodu jsou náklady, které jsou vynaloženy na již nastalou neshodu a její zpětné sledování a kontrolu. (Töpfer, 2002)

Aby společnost dosáhla, co nejnižšího počtu neshod je třeba podstoupit 3 základní kroky:

1. Snížit variabilitu procesu
2. Zvětšení tolerančních oblastí
3. Zjednodušení komplexnosti

Tyto tři základní pravidla, samy o sobě, však nevedou ke spokojenosti zákazníků a snížení nákladů. Je třeba v rámci celé společnosti definovat cíle, které jsou krátkodoběji zaměřené a mohou být tedy specifikovány velmi podrobně. Každý

⁴ DMAIC (Define, Measure, Analyse, Improve, Control)

⁵ DMADV (Define, Measure, Analyse, Design, Verify)

proces také musí být charakterizován a standardizován, stejně tak musí mít neustále přiřazeného vlastníka toho procesu, který zajišťuje hladký průchod. (Imler, K., 2006)

Zavádění Six Sigma je prováděno vrcholovým managementem, tedy „shora dolů“ a je vytvořena infrastruktura, která zajišťuje nezbytné zdroje pro samotné zlepšování. Ve společnosti je vytvořena speciální struktura zaměstnanců, kteří vlastní certifikaci. Ta zaručuje speciální výcvik pro zavádění, realizaci a kontrolu této filosofie. Jedná se o pozici Champion, Master Black Belt, Black Belt, Green Belt, Yellow Belt a White Belt. Vzhledem k velikosti závodu, o kterém je pojednáno v praktické části, je, v příloze B, uvedený seznam kompetencí a podrobnější informace o Black Belt, Green Belt, Yellow Belt.

4.3.1 Důležité pojmy Six Sigma:

Index způsobilosti Cp – vyjadřuje způsobilost procesu, který je schopen dosahovat hodnot s nižší variabilitou s ohledem na délku tolerančního intervalu. Je bezrozměrný a popisuje potencionální způsobilost procesu zachovat předem stanovené specifikace a znázorňuje tedy variabilitu ve vztahu k toleranční oblasti. (Rinne, Mittag; 1991)

Kritický index způsobilosti Cpk – oproti Cp zohledňuje navíc polohu naměřených průměrných hodnot ve vztahu k definované toleranční oblasti. Nejlepších hodnot, kterých je možno dosáhnout je $Cp=2,0=Cpk$. To se však v praxi neděje.

DPMO (Defects Per Milion Opportunities) - je podstatným ukazatelem pouze z pohledu podniku, říká kolik chybných možností, se může v procesu vyskytnout. V praktické části se však bude pracovat s následujícím pojmem.

PPM (Parts per milion) – ukazatelem jak pro podnik, tak pro zákazníka je míra neshod, což vykresluje skutečný a numericky vyjádřený počet neshod v daném procesu.

V praxi jsou těmito hodnotami měřena kvalitu montážního postupu.

4.4 Kaizen

Jedná se o japonskou filosofii řízení kvality, která vede k minimalizování nákladů na kvalitu a zároveň k minimalizaci vad při výrobě. Kaizen znamená v japonštině neustálé zlepšování a zdokonalování, které se týká jak řadových zaměstnanců, tak i manažerů. (Geoffrey, L., 2006)

Aby mohl Kaizen fungovat je potřeba, aby v dané firmě byly zavedeny následující principy:

1. **TQM (absolutní řízení kvality a kontrola)** = vysvětleno v kapitole 4.2 TQM a 4.3 Six Sigma.
2. **JIT (systém Just In Time)**

3. **Absolutní údržbu výrobních prostředků (TPM)** = jedná se o preventivní údržbu, která vede k maximalizování efektivity daného zařízení.
4. **Realizace politiky** = strategie musí být jasná, konkrétní a rozdělená na dlouhé, střednědobé a roční intervaly, tak aby ji zaměstnanci mohli správně dodržovat.
5. **Existující systém zlepšovacích návrhů** = je nezbytné, aby se zaměstnanci aktivně účastnili na inovacích a chodu společnosti, to vede ke zvýšení morálky.
6. **Kroužky** = jedná se o neformální a dobrovolné skupiny zaměstnanců, které mají na starost úkoly v oblasti kvality, nákladů, produktivity a bezpečnosti.

Dle této filosofie je konečným cílem managementu dosáhnout úspěchu v kvalitě, nákladech a dodávkách, tím je zajištěn úspěch podniku. Ta pravá „hodnota“ podniku je však tvořena ve výrobě na pracovištích, tzv. Gemba. Management proto musí **zdokonalovat a udržovat standardy!**, který tvoří celý proces výroby. Kaizen však znamená drobné zdokonalování neustále probíhajícího procesu, na rozdíl od inovací, které přináší výrazné zlepšení na základě investic.

Kaizen je založen na využití Demingových cyklů PDCA a SDCA⁶. Kdy PDCA je aplikován neustále během procesu a zdokonaluje, SDCA stabilizuje a standardizuje.

4.5 Standardy

Nedílnou součástí kvalitního systému kvality jsou standardy, bez nich není možné vybudovat stabilní závod, který vyrábí výrobky dosahující požadované kvality. „*Za standardy můžeme považovat postupy, které jsou pro zaměstnance nejjednodušší a nejbezpečnější. Jsou pro podnik nejefektivnější a zároveň zajišťují kvalitu pro zákazníky.*“ (Imai, 2009, str. 63) Díky nim je také možné dokázat zlepšení v procesu a efektivně ho měřit.

Dle Imai (2009) mají standardy následující klíčové vlastnosti:

1. *Představují nejlepší, nejjednodušší a nejbezpečnější způsob, jak provádět danou práci.*
2. *Nabízí nejlepší způsob, jak zachovat know-how a odborné znalosti.*
3. *Poskytnout způsob měření výkonu.*
4. *Ukazují vztah mezi příčinou a následkem.*
5. *Poskytují základ pro udržování i zlepšování.*
6. *Poskytují cíle a specifikují úkoly v oblasti školení zaměstnanců.*
7. *Poskytují základ pro školení zaměstnanců.*
8. *Tvoří základnu pro audity a diagnózy.*

⁶ PDCA (Plan, Do, Check, Act); SDCA (Standardize, Do, Check, Act)

9. *Poskytují prostředky, jak zabránit opakování chyb a minimalizovat variabilitu.*

Standardy můžeme dělit na manažerské (tzv. interní – administrativní směrnice, popis pracovních zařazení apod.) a provozní (tzv. externí – způsob jakým provádějí zaměstnanci přidělenou práci), oboje jsou nedílnou součástí a ve výrobních podnicích jsou přímo nepostradatelné. V praktické části budou zmíněny normy, které mohou být považovány za všeobecné standardy a jejich certifikace je nezbytná, pokud chce firma konkurovat na trhu. V oblasti kvality nalezneme tyto 3 základní:

- ČSN EN ISO 9000:2006, Systémy managementu kvality - Základní principy a slovník,
- ČSN EN ISO 9001:2009, Systémy managementu jakosti – Požadavky⁷,
- ČSN EN ISO 9004:2001, Systémy managementu jakosti - Směrnice pro zlepšování výkonnosti. (Mbk.cz, 2013)

Vzhledem k tomu, že je tato práce zaměřena na automobilový průmysl je třeba zmínit i oborové normy, které jsou, v daném odvětví, nezbytné.

Jedná se o:

- **ISO/TS 16949:2014** – základem této technické specifikace je norma ISO a jedná se o standard, která je uplatňován pro všechna místa producentů dílů osobních a nákladních vozidel. Je zde vyzdvihováno neustálé zlepšování, prevence vad, snižování variability a ztrát v dodavatelském řetězci. (Tuvnord.com, 2014) Jedná se o komplexní normu, která pokrývá požadavky dalších zmíněných standardů.
- **VDA**⁸ - jedná se o standardy, jejichž splnění je nutné pro možnost prodeje automobilů a dílů v Německu. Jsou vytvořeny německým úřadem kvality (QMC⁹) a jedná se o určitou nadstavbu ISO 9001. (vda-qmc. de) Mnoho automobilek vyžaduje VDA 6¹⁰ a bez příslušné certifikace není možné těmto výrobcům dodávat díly (např. Fiat, Volkswagen, Audi, Porsche, SEAT, Peugeot Citroën, Renault a Daimler AG). (Sgsgroup.cz, 2014)
- **KBA** – jedná se o další certifikát, který musí automobiloví dodavatelé vlastnit, aby mohli dovážet výrobky na německý trh. (Kba.de)

⁷ V září 2015 dojde k revizi ČSN EN ISO 9001

⁸ Verband Der Automobilindustrie/VDA Automotive

⁹ The Quality Management Center

¹⁰ Např. VDA 6.1 - auditování systému jakosti, definuje systémy managementu kvality dodavatelů zajišťujících sériovou výrobu do automobilního průmyslu.

- **QS 9000¹¹** – obsahuje nezbytnosti v oblastech zavádění výrobků, schvalování daných výrobků zákazníkem, způsobilosti procesů, neustálé zlepšování.
- Dále se jedná např. o AVSQ (standardy pro Itálii) a EAQF (standardy pro Francii). Jak již bylo, ale řečeno, veškeré normy vychází z norem ISO a jsou jejich nadstavbou a specifikací pro dané odvětví.

4.6 Sedm nástrojů řízení kvality

Využívání následujících sedmi nástrojů je podmínkou pro efektivní zajišťování kvality a z velké části tvoří základ pro zmíněné filosofie TQM, Kaizen, Six Sigma a metody QFD, 8D apod. Jsou využívány převážně na operativních stupních řízení kvality. Jedná se o:

Formulář pro sběr dat

Dle Nenadála a kol. (2008, str. 299 – 302) se jedná o jeden z nezákladnějších a zároveň nejpodstatnějších nástrojů. Pod formuláři je možné se představit různé kontrolní tabulky a záznamníky, kam jsou zaznamenávány údaje o kvalitě. Sběr dat musí být prováděn precizně a organizovaně tak, aby bylo možné dále aplikovat úspěšně další metody. Formuláře mohou být uplatňovány ve třech základních oblastech, kdy slouží:

- jako nástroj k zaznamenávání různých položek (např. druhy vad apod.),
- jako nástroj k zobrazení rozdělení souboru měření,
- jako nástroj k zobrazení místa, kde se vyskytují dané jevy (vady na produktu).

Při tvorbě tabulek, je nutné data třídit podle hledisek, která jsou předem zvolená (tzv. princip stratifikace). Třídění je možné například podle druhů vad, polohy a místa výskytu vady, pracovníka, linky, druh materiálu apod. Díky rozdělení informací a dat, je možné jednoznačně určit původ jednotlivých záznamů.

Podstatný je také princip jednoduchost a standardizace, tak aby byl schopný každý zaměstnanec, na každé úrovni, s daným formulářem pracovat a interpretovat zaznamenaná data. Oba tyto principy vedou k eliminaci špatného zaznamenávání a tak znehodnocení údajů.

Formuláře musí obsahovat informace:

- o původu dat,
- datum,
- čas záznamu,
- identifikátor zaměstnance (jméno, identifikační číslo apod.),
- způsob sběru (měřicí metoda, číslo stroje apod.).

¹¹ Vytvořena skupinou Chrysler, Ford, General Motors

Postup při tvorbě:

1. Identifikace cílů a opatření a typu dat, které mají být získány
2. Identifikace všech činitelů a hledisek, díky kterým je možné data stratifikovat
3. Specifikace časového úseku, maximálního počtu dat
4. Forma záznamu (symbol, číslo apod.)
5. Tvorba tabulky, ta musí obsahovat hlavičku s identifikačními údaji a prostor pro vlastní záznam)
6. Test v praxi
7. Školení zaměstnanců, kompetentních ke sběru dat a záznamu
8. Sběr aktuálních a pravdivých údajů
9. Vyhodnocení získaných dat

Kontrolní tabulky jsou využívány například na výskyt vad, lokalizaci vad nebo rozdělení znaku jakosti/parametru procesu.

Vývojový diagram

Tento postupový diagram se užívá pro složité a špatně čitelné postupy, kdy je pomocí dohodnuté symboliky zobrazení a stanou se tak přehlednějšími. V praxi se využívá při odkrývání nedostatků v procesu, vysvětlení procesů zákazníkům nebo ke srovnání procesů. Podstatné je přesně definovat:

- hranice (začátek a konec);
- vstupy a výstupy;
- kroky procesu a spojení s dalšími procesy;
- prvotní návrh schématu.

Nutností je také ověření daného návrhu s reálným procesem. Vhodně zvolený tým by si měl pokládat otázky, které nezačínají slovem „Proč“ a udržují celá proces stručný a přehledný. Existuje obecně uznávaná symbolika, která však není závazná a může si ji firma vytvořit dle svých představ. Nenadál a kol. (2008, str. 306) definuje tři typy schémat: lineární vývojový diagram, vývojový diagram se vstup/výstup a integrovaný vývojový diagram, ten je nejkompexnější.

Diagram příčina – následek/ Ishikawův diagram

Jak již název napovídá, jedná se o jednoduchý nástroj pro zobrazování příčin, které vedou k určitému následku. Pomocí shromažďování informací o výsledcích, procesech a jejich výkonnosti se zjišťuje variabilita reálného procesu nebo faktorů, které vedou k požadovanému výsledku. Jeho specifická struktura rybí kosti, která je demonstrována na obrázku č. 2, umožňuje zobrazit příčiny jednotlivých příčin.



Obr. 2 Diagram příčin a následků
(Zdroj: Conceptdraw.com)

Paretův diagram

Jedná se o základní grafický nástroj Paretovy analýzy, která slouží ke stanovení četnosti vad dle jednotlivých druhů těchto vad. Dle Nenadála a kol. (2008, str. 309) se využívá např. analýze důvodů výroby výrobků vyznačující se rozdílnými parametry, analýze prostojů zařízení apod. Prvotním krokem je volba zkoumaných faktorů, dále musí být precizně sesbírána a zaznamenána data. Ty se dělí na tzv. menšinu, která tvoří přibližně 80 % potíží a užitečnou většinu, která je zastoupena 80 %, ale tvoří pouze 20 % problému. Teprve po rozdělení je možno sestavit Paretův diagram, kam je zaznamenána jak menšina, tak většina a jejich kumulativní četnost. (Meisenheimer G.C., 1997)

Bodový diagram

Slouží k zobrazení stochastické závislosti dvou náhodných proměnných, kterými mohou být právě znaky jakosti. Výhodou je, že v případě procesu je možné testovat jejich závislost a poté se mohou zavést teprve regulační zásahy, které by bez testování byly často náhodné a nákladné. Správně sestavený diagram se skládá z minimálně 30 - ti hodnot závislé (Y) a nezávislé proměnné (X), ty jsou zobrazeny v pravoúhlé souřadnicové soustavě, kde shluky bodů měření definují

existenci závislosti, tvar a míru těsnosti¹². V případě využití v praxi lze také pomocí regresní analýzy lze poté zjistit požadované hodnoty parametru jakosti. (Basu R., str. 71-72)

Histogram

Histogram je jednoduchý statistický nástroj, který slouží ke grafickému znázornění intervalového rozdělení četností. Při správném sestrojení je možné pomocí analýzy tvaru daného histogramu zjistit typ rozdělení (asymetrické, symetrické); působení vymezených příčin variability; odhad statistických ukazatelů polohy a proměnlivosti, a také je možné vytvořit prvotní analýzu způsobnosti procesu. V případě zanesení toleranční meze a střed tolerančního pole je možné vytvořit odhad způsobnosti procesu a díky němu vytvořit vhodná řešení, v případě nesrovnalostí.

Tvar histogramu může vyjadřovat chyby:

- Neúplný výrobní předpis,
- Nedodržování výrobního předpisu,
- Nesprávné zaokrouhlování hodnot,
- Chyby v měření,
- Neúplná data,
- Chyby při měření a přepisování apod. (Nenadál a kol. 2014, str. 302 – 306)

Regulační diagram

Jedná se o základní nástroj, který se využívá ke **statistické regulaci procesu (SPC)**. SPC se využívá převážně v hromadné a velkosériové výrobě, kde slouží ke kontrole procesu, tak aby všechny výrobky byly shodné se specifikovanými požadavky. V průběhu výrobního procesu dochází ke kolísání (výskytu odchylek), toto kolísání však musí být v takových mezích, aby nebyla ovlivněna kvalita produktu a nedocházelo tak k nespokojenosti, jak dodavatelů, tak zákazníků. (Veber, 2006, str. 249-322)

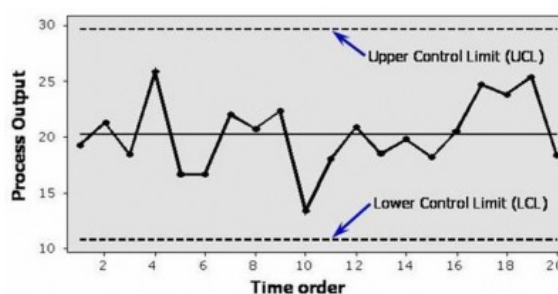
K variabilitě a následnému kolísání dochází buď z náhodných příčin, nebo vymezených příčin. **Náhodné příčiny** mají malý účinek na proces, ale vyskytují se v každém procesu. Způsobují tzv. inherentní kolísání, což jsou krátkodobé rozdíly a vedou k normálnímu kolísání. Faktory, které tuto variabilitu způsobují, jsou měřitelné a mají náhodný charakter (vyjádřitelné normálním rozdělením). **Vymezené příčiny** jsou reálné, odhalitelné a odstranitelné. Ovlivňují proces s nepředvídatelnou silou a stabilita celého procesu je výrazně narušena. Základ příčin tvoří tzv. 6M:

- a) Man** – jedná se například o nedostačující kvalifikaci zaměstnanců, špatné zdraví, stres a tlak snižující výkonnost apod.

¹² tzv. korelační analýza slouží k určení těsnosti

- b) Material** – veškeré vady způsobené s materiálem,
- c) Machine** – nesprávná kalibrace strojů, údržba, opotřebení apod.
- d) Method** – porušení posloupnosti technologického postupu,
- e) Measurment** – měření není prováděno správnou technikou a správnou metodou,
- f) Milieu** – klima na pracovišti a jeho změna vedou ke změnám na produktu, tak i u zaměstnanců.

Regulační diagram slouží k zachycení procesu v celém jeho průběhu a dává signál, v případě nutnosti, zasáhnout a stabilizovat proces. Na obrázku č. 3 lze identifikovat 3 základní linie tvořící tento diagram. Prostřední linie je složena z posloupnosti výběru v čase, je tvořena výběrovými indikátory. Hranice diagramu tvoří tzv. regulační meze (control limits), jejichž překročení je alarmující a vyžaduje zásah. Jejich vzdálenost je dána po odhalení vymezených příčinách a říká nám, jaké kolísání je pro daný proces typické a únosné, tak aby nebyla ovlivněna kvalita výstupu. Regulace lze provádět srovnáváním nebo měřením.



Obr. 3 Regulační diagram

(Zdroj: <http://www.opexresources.com/index.php/free-resources/articles/statistical-process-control>)

4.7 Sedm nástrojů managementu

Jedná se o novější, ale stále základní a efektivní nástroje, které jsou jednoduché, a proto je možné je využívat, jak při rozhodování, uspořádání tak i analýze dat. Nejvíce se však používají při plánování kvality. Vytvořila je v 70. letech 20. století Japonská společnost pro rozvoj metod řízení jakosti. V praxi se můžeme setkat s různými modifikacemi, nicméně pro potřeby této práce je nutné nastínit jejich základní funkce.

Diagram afinity

Dle Charantimath, P.M. (2009, str. 96-97) Afinity diagram slouží k seskupování, utřídění nápadů a informací k určitému tématu do skupin, které mají jistou logickou strukturu. Tyto nápady a návrhy vznikají většinou ve skupinách/týmech

a jsou zapisovány na kartičky, kde by se měla nacházet vždy právě jedna myšlenka. Celkový čas na úvahy by se měl pohybovat kolem 45 min, max. 60 min. Tato technika se využívá převážně u složitých a obtížně zpracovatelných témat, která může převádět na jednodušší podtémata nebo k vytvoření shody v rámci tématu. Často slouží jako východisko pro sestavení diagramu příčin a následků (viz. kapitola 4.6).

Relační/vztahový diagram

V rámci kvality je vždy velmi důležité mít jasno v příčinách a jejich následcích. Relační diagram slouží ke stanovení klíčové příčiny (primární priorita), kdy jsou dále rozpracovány její následky a další příčiny. Vede tak k celistvému zobrazení souvislostí mezi činnostmi a náměty k určitému tématu. Tyto vzájemné vztahy jsou zobrazeny šipkami v přesně dané posloupnosti (klíčová příčina -> klíčový následek). Stanovení klíčových aspektů je dáno nejvyšším počtem šipek, které směřují od příčiny a zároveň směřují k následku. V praxi je tato metoda složitá, jelikož je velmi těžké stanovit vzájemné vztahy a to vede často k chybnému určení již samotných klíčových příčin a následků. (Soleimannejed, 2004, str. 96-97)

Stromový diagram

Tento diagram může navazovat na afinity nebo vztahový diagram. Principem je postup od obecného ke konkrétnímu prvku. Kdy je zde definován námět (určitá situace, příležitost, problém apod.). Pomocí stimulujících technik jsou odvozeny hlavní kategorie, ty jsou dále konkretizovány do dílčích částí. Celý strom se neustále větví a vede k reálnému, úplnému a přehlednému popisu problému, který umožňuje analýzu zachycených informací. (Veber, 2010, str. 250 – 251)

Maticový diagram

Tento nástroj spojuje různé skupiny znaků tzv. dimenze, kde v každé dimenzi jsou znaky s určitou charakteristikou. Uspořádání více dimenzí tvoří matici znaků (např. vlastnosti firmy, činnost apod.). Pokud jsou propojeny v matici vztahů, je možné identifikovat, zda existují vztahy mezi jednotlivými skupinami a jaká je jejich intenzita. Dle Vebra (2010, str. 255-258) lze sestavit 5 tvarů těchto diagramů:

- střecha – slouží k identifikaci znaků a jejich vztahy pouze v rámci jedné dimenze,
- tvar L – slouží pro dvě dimenze,
- tvar T,
- tvar Y – propojuje vztahy všech tří dimenzí najednou, ne pouze vztahy mezi dvojicemi.

Analýza maticových dat

Vede k porovnání různých variant, které jsou charakterizované řadou kritérií a výběr nejvhodnější varianty. Aby byla analýza efektivní, je třeba zvolit správná kritéria, jejich hodnoty a definovat soubor možných variant a příslušné hodnoty pro volbu optimální varianty. K analýze se může využívat metody analýzy hlavních komponentů, stanovení vzdálenosti mezi vícerozměrnými proměnnými, poziční mapa nebo plošný diagram. (Nenadál, 2008, str. 334)

Rozhodovací diagram

PDPC¹³ je nástrojem při rozhodování a jeho sestavení umožňuje náhled na situace, které mohou, při dosahování cílů, nastat. Jeho struktura je velmi podobná stromovému diagramu. Velkou výhodou a nutností je zobrazení kvantifikovatelných odhadů pravděpodobností, zda daný stav nastane. (ReVelle, 2004, str. 148) Dle Nenadála (2008, str. 338) je důležité si položit dvě základní otázky „*Jaké problémy mohou při zajišťování této činnosti nastat?*“, „*Jaká opatření by měla být naplánována, abychom předešli těmto možným problémům*“. Sestrojení PDPC vede k prevenci chyb a vypracování plánů pro řízení rizik, zvláště u více etapových rozhodovacích problémů. Tvoří základ pro metody FMEA a FTA¹⁴.

Síťový diagram

Tento nástroj slouží k řízení projektů, které se skládají ze skupiny na sebe navazujících činností a uspořádá je tak, aby byly zachyceny souvislosti mezi jednotlivými činnostmi. Pomocí síťového diagramu je určena tzv. kritická cesta, která je dána dobou trvání jednotlivých kroků. K tvorbě těchto diagramů jsou využívány sofistikované počítačové programy. V dalším textu budou zmíněny hojně využívané modifikace: **Ganttův diagram a CPM metoda.**

V praxi je využíván, dle Mašina (2012, str. 70) tzv. **Ganttův diagram** jedná se o takzvaný úsečkový diagram, kde jsou pomocí pruhů znázorněny úkoly. Ty jsou vyjádřeny tak, že je jasně viditelné datum zahájení, dokončení a doba trvání úkolů. V dnešní době jsou k tomu využívány programy ulehčující plánování a řízení projektů (např. Microsoft Project), ty vytváří síťový diagram s časem a jednotlivými vazbami mezi úkoly. Nalezneme zde, nejen zmiňované vazby, ale i souhrnné úkoly a jejich milníky. Ganttův diagram je základem pro síťové analýzy, které vedou k nejlepšímu možnému řešení prozkoumáním všech cest (Metoda kritické cesty CPM; Metoda kritického řetězu CCM, Metoda Pert apod.)

CPM (Critical Path Method) je metoda, pomocí níž se určuje nejlepší možná cesta (tzv. „kritická“), které je možno dosáhnout v projektu. CPM spojuje

¹³ Problem/Process Decision Program Chart

¹⁴ Fault Tree Analysis

různé doby průběhu činnosti a různé náklady s tím spojené, využitím uzlů a orientovaných hran. Hrany odpovídají jednotlivým dílčím činnostem úkolu. Cestu jednoznačně určuje počáteční a koncový uzel, jimiž je každá činnost ohraničena. Tato metoda se využívá převážně ve stavebním průmyslu, kde je odhad doby trvání jednotlivých činností velmi přesný. (Managementmania.com)

4.8 QFD (Quality Function Deployment)

Je metodou, která byla popsána v roce 1966 dr. Yoji Akayo v rámci japonské školy. (Managementmania.com, 2014) Hlavním cílem je převést požadavky zákazníka do vlastností produktů, který je poté vytvářen. Využívá se převážně při realizaci nového návrhu.

Dle Revelle, (1998) přináší využití QFD tyto přínosy:

- větší pochopení zákaznických potřeb všemi pracovníky podniku,
- posílení týmového ducha a motivace pracovníků,
- usnadnění komunikace a sdílení informací,
- SMART cíle,
- zkrácení vývoje,
- nižší náklady při vývoji/realizaci projektu,
- srozumitelnou dokumentaci.

K zobrazení se využívá QDF matice, její základ je znázorněn na obrázku č. 4. Kde je možné zobrazovat vztahy mezi jednotlivými požadavky a jejich důležitost.

Postup tvorby matice:

- 1) zjištění požadavků zákazníků a důležitosti těchto požadavků,
- 2) zjištění charakteristik produktu (výrobky, služby) a zjištění vztahů mezi požadavky zákazníků a znaky produktu, ohodnocení významu těchto vztahů,
- 3) zjištění vztahů mezi jednotlivými znaky produktu,
- 4) zjištění, jak zákazník posuzuje konkurenční produkt,
- 5) srovnání znaků našich produktů s konkurencí dosahovaných hodnot. (Dashofer.cz, 2008)



Obr. 4 Základní schéma domu kvality
(Zdroj: Dashofer.cz, 2008)

4.9 Metoda FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)

Analýza možných vad a jejich důsledků je preventivní metodou řízení kvality. Hlavním cílem je identifikovat možné neshody a jejich následky ve formě rizika. Dle Stamatis (2003) je důležité se zaměřovat na prevenci problémů, eliminaci plýtvání a redukci nepředvídatelnosti. O to se právě tato metoda snaží. Dle fáze, ve které je FMEA využívána, je rozlišována:

- **systemová FMEA** – provádí celkovou tvorbu konceptu,
- **konstrukční/designová FMEA** – využívána při návrhu výrobku,
- **procesní FMEA** – uplatňuje se ve fázi konečné výroby.

V rámci FMEA jsou prováděny 4 kroky:

- popis potencionálních vad
- analýza rizik – stanovená možných následků těchto vad
- zhodnocení rizik
- posouzení preventivních opatření.

V rámci hodnocení jsou tedy stanoveny 3 hodnoty. A to význam rizika na výrobek (na koncového zákazníka), četnost výskytu a míru pravděpodobnosti jeho detekce. Příklad z prostředí závodu je uveden v příloze D. Součín stanovuje RPN (Risk Priority Number), které v praxi upozorňuje na nutná opatření v případě překročení stanovených limitů. Propojení s QFD je důležité z hlediska shody zkoumaných funkcí výrobku.

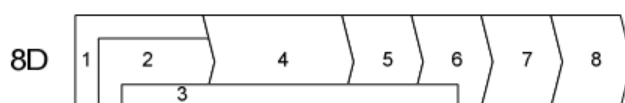
4.10 Reklamační proces 8D

Je metoda, která vznikla na konci 60. let a v 70. letech ji převzala společnost Ford. V roce 1981 byla metoda 8D pro Ford a všechny subdodavatele prohlášena za globální standard a pouze o několik let později je následoval celý automobil-

vý průmysl v USA. Tato nejrozšířenější technika řešení problému se skládá z osmi kroků, které jsou při dodržení efektivní a vedou k usnadnění procesu reklamace:

- 1) Sestavení týmu** – v případě, že jednotlivec není schopný vyřešit problém rychle, je potřeba sestavit skupinu, která má dobrou znalost procesů/výrobků. Každý člen musí mít jasně stanovenou roli a zodpovědnosti.
- 2) Popis problému** – zahrnuje kompletní popis problému, nejen projevy. Základní kladené otázky (kdo, co, kde, kdy, jak, kolik, proč)
- 3) Okamžitá opatření** - zahrnuje zavedení, monitorování a dokumentování opatření, které vedou k izolování problému od zákazníka až do zavedení trvalého nápravného opatření. (Třídění neshodných výrobků, náhrada apod.)
- 4) Analýza příčin** - cílem je identifikovat všechny možné příčiny vzniku problému pomocí tvorby Ishikawova diagramu (diagram rybí kostry).
- 5) Nápravná opatření a jejich účinnost** – pátý krok zahrnuje identifikaci možných opatření, které vedou k odstranění hlavní příčiny a vyhodnocení nákladů a jejich předpokládané účinnosti.
- 6) Zavedení NO a sledování účinnosti** – definice, zavedení a monitorování nápravného opatření.
- 7) Preventivní opatření** - cílem této fáze je zabránění opětovnému výskytu řešeného problému jak technologicky, tak systémově a to například změnou FMEA a kontrolního plánu jak u tohoto výrobku tak u obdobných, kde je riziko výskytu stejné vady.
- 8) Závěrečná zpráva** - vyhodnocení přijatých opatření, uzavření 8D - reportu. (Rambaud, 2011), (ČSJ, 2010), (Motorplan.cz, 2015)

Metoda 8D



- D 1** Zřídit řešitelský tým / projekt
- D 2** Popis problému
- D 3** Okamžitá opatření
- D 4** Analýza příčin a následků
- D 5** Stanovit nápravná opatření a prokázat jejich účinnost
- D 6** Zavést nápravná opatření a sledovat jejich účinnost
- D 7** Zavést preventivní opatření
- D 8** Závěrečná rozprava

Obr. 5 Postup metody 8D

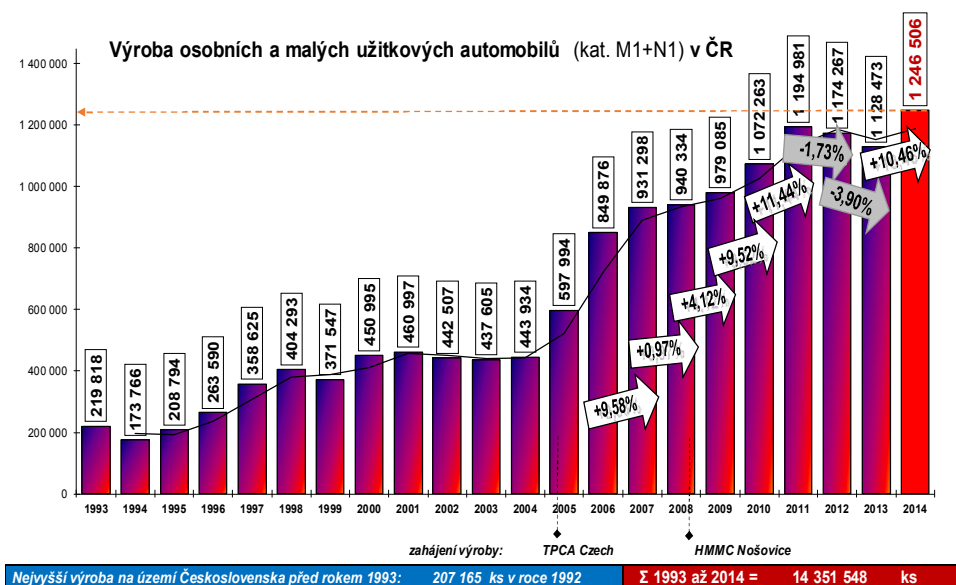
4.11 Automobilový průmysl

Přestože automobilový průmysl zasáhla na přelomu roku 2007/2008 hluboká krize jedná se o průmysl, který tvoří nedílnou součást národních ekonomik velkého počtu států. Díky krizi, které vznikla v USA a šířila se jako vlna, po celém světě, došlo ke snížení produkce, ale i k přerozdělení leadrů na trhu. V roce 2005 bylo jedničkou ve výrobě Japonsko, následovalo Německo a na třetím místě se nacházelo USA. Nicméně v roce 2012 již na trhu převládala Čína, druhé bylo Japonsko a na třetím místě Německo. Pro export je nejperspektivnější právě Čína, kde vlastní automobil pouze každý druhý obyvatel (v EU vlastní automobil každý druhý). V roce 2014 vyrobila Čína 13, 1 milionů vozidel a s nárůstem 13 % s porovnáním rokem 2013, se tak pyšní 25% tržním podílem podniků sdružených v ACEA¹⁵. (Materiály analyzované společnosti, Update, 3. Číslo, 2014)

Nejen v zahraničí je automobilový průmysl důležitý, ale i v ČR tvoří nedílnou součást průmyslové produkce (23, 5 %). Z pohledu HDP je to přibližně 7 %. Celkově se v ČR vyrobí automobilů za 859 mld. Kč, export tvoří 718 mld. Kč. V roce 2014 bylo vyrobeno celkem 1 277 875 ks silničních vozidel, z toho

¹⁵ Asociace evropských výrobců automobilů

1 252 293 motorových a 25 582 přípojných. Tento nárůst má i velký dopad na dodavatele dílů do automobilů. (Autosap.cz, 2014)



Obr. 6 Výroba osobních a malých užitkových automobilů v ČR
(Zdroj: Tisková zpráva 1/15, autosap.cz)

4.11.1 EU a automobilový průmysl

Automobilový průmysl má pro EU velký hospodářský význam. Ročně se zde vyprodukuje kolem 18 milionů automobilů, což znamená jednu třetinu výroby osobních automobilů na celém světě. V tomto odvětví jsou zaměstnány 2 miliony obyvatel, ale celkově na něm závisí 12 milionů pracovních míst. Proto bylo důležité v době krize jednat tak, aby opatření neměla jen krátkodobý efekt a nenarušila konkurenceschopnost odvětví. (Europa.eu, 2007)

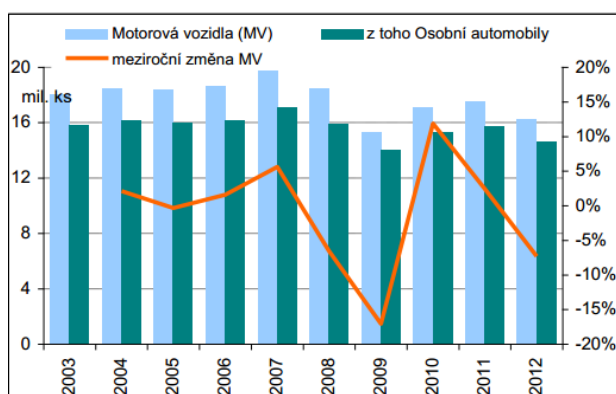
Krize v roce 2008 vedla k historicky největšímu, v průměru k 20%, propadu v automobilovém evropském průmyslu, který byl způsoben třemi hlavními příčinami:

1. **Pokles poptávky po osobních i užitkových vozech**, který je vyvolán nedůvěrou spotřebitelů a snížením kupní síly.
2. **Problémy s přístupem k úvěrům**, se kterým se setkaly některé automobilky, a měly tak obavy z nedostatku likvidity.
3. **Dlouhodobé strukturální problémy**, které vznikly ještě před krizí. Jedná se převážně o velkou konkurenci, vysoké stálé náklady a nadbytečnou kapacitu. (Sdělení komise, 2009)

Dalším problémem začal být protekcionismus ovlivňující vývoz automobilů do třetích zemí (například dovozní licence; zvýšení dovozních cel). Silně se rovněž projevila situace, která panovala na trhu automobilů v USA, kdy General

Motors (dále jen GM) vlastnila či se spolupodílela na výrobě některých evropských aut. V rámci restrukturalizace GM byly některé značky prodány, zrušeny nebo restrukturalizovány.

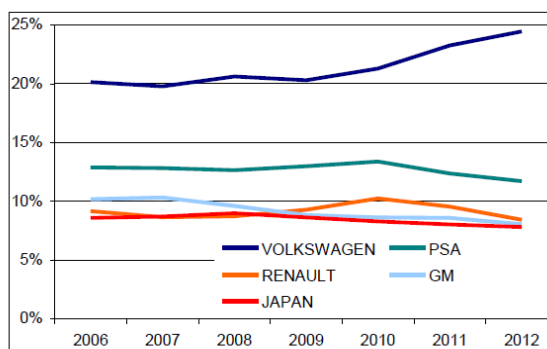
V letech 2006 – 2007 vyprodukovaly země EU 19, 725 mil. automobilů (z toho 17,104 mil. osobních). Nicméně již v roce 2008 dolehla na Evropu krize v podobě 6,6% poklesu. Největší propad ale nastal v roce 2009, který činil 17 % oproti předchozímu roku. Postupně však dochází opět ke stabilizaci automobilového průmyslu a v roce 2012 bylo vyrobeno 16 mil. automobilů (z toho 14,6 mil. osobních). Dnes stále nejsou hodnoty tak vysoké, jako před rokem 2008. Dalším trendem je přesouvání výroby ze západní Evropy do východní. V roce 2014 bylo vyrobeno 11 958 000 automobilů, což představuje nárůst o 3 % oproti roku 2013.



Obr. 7 Vývoj počtu vyrobených vozů v EU

(Zdroj: *International Organization of Motor Vehicle Manufacturers, 2013*)

Jak je vidět z obrázku č. 8 a tabulky níže, podíl většiny automobilek na evropském trhu postupně klesal. Největší propad zaznamenala automobilka GM (o 2,1 p.b.) a Ford (o 2,9 p.b.). Jediná automobilka držící si stabilních 20–25 %, je Volkswagen, která vyrábí oblíbené automobily značky Audi, Seat, Škoda a Volkswagen.



Obr. 8 Tržní podíl automobilek s největším počtem nově zaregistrovaných vozidel v letech 2006-2012
(Zdroj: ACEA, pro země EU-27 a Island, Norsko, Švýcarsko)

Tab. 3 Počet nově zaregistrovaných aut a tržní podíly automobilek v letech 2006 a 2012

Automobilka	2012		2006		Změna 2012-2006
1. Volkswagen	3 061 719	24,5 %	3 185 440	20,1 %	+4,3 p.b.
2. PSA	1 465 735	11,7 %	2 038 141	12,9 %	-1,2 p.b.
3. Renault	1 053 489	8,4 %	1 448 189	9,2 %	-0,7 p.b.
4. GM	1 006 032	8,0 %	1 609 462	10,2 %	-2,1 p.b.
5. Japan ^{*)}	977 917	7,8 %	1 357 697	8,6 %	-0,8 p.b.
6. Ford	947 745	7,6 %	1 653 445	10,5 %	-2,9 p.b.
7. BMW	800 303	6,4 %	794 867	5,0 %	+1,4 p.b.
8. Fiat	798 231	6,4 %	1 168 189	7,4 %	-1,0 p.b.
9. Korea ^{**)}	774 790	6,2 %	623 425	3,9 %	+2,2 p.b.
10. Daimler	667 113	5,3 %	828 075	5,2 %	+0,1 p.b.
11. Toyota	541 834	4,3 %	923 808	5,8 %	-1,5 p.b.
Ostatní	423 259	3,4 %	188 535	1,2 %	+2,2 p.b.
Celkem	12 518 167	100,0%	15 819 273	100,0 %	0,0 p.b.

Zdroj: European Automobile Manufacturers Association ACEA (pro země EU-27 a Island, Norsko, Švýcarsko)

5 Praktická část

Praktická část se zabývá nástroji kvality, které jsou využívány při výrobě centrálního zamykání do automobilů. Pro pochopení celé tematiky, je nutné projít alespoň ve stručnosti celým procesem od vývoje po výrobu, proto se jím úvodní kapitoly budou zabývat. V druhé části budou vybrány nejčastěji používané nástroje, které budou podrobněji rozebrány z pohledu náročnosti jejich aplikace a snahou bude, v případě dostupných informací, vyjádřit hlavně náklady na zaměstnance, popřípadě i přínosy nástroje. V práci budou analyzovány jak klasické nástroje managementu kvality, tak i další nástroje a metody nepostradatelné k zajištění kvality finálního výrobku. Po zpracování údajů budou, v části č. 6 – Diskuse, navrženy možné změny nejen ve společnosti, ale i pro ostatní společnosti, které se snaží o zdokonalení svého podnikání.

Firma nechce být zveřejněna, proto bude v textu vynechán název.

5.1 Představení firmy

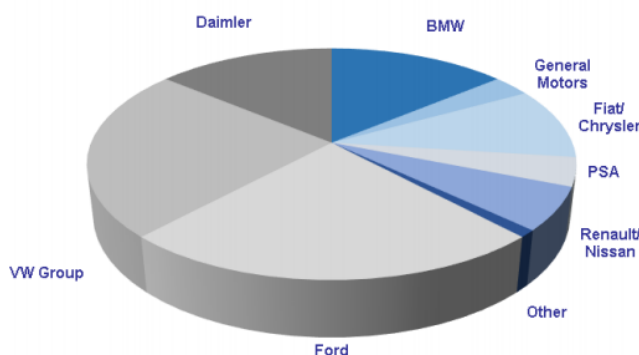
Firma vyrábějící zámkové systémy do automobilů, byla původně německá, dnes je však součástí čínské společnosti, tam vstoupila v roce 2012. Jedná se, v současnosti, o významného dodavatele na asijský automobilový trh. Odkup společnosti otevřel možnost vstoupit na asijský trh, kde panuje snaha získat know-how od firem pocházejících z trhů mimo Asii, dochází k tomu díky stanovení nevýhodných podmínek pro vstup na tento rychle expandující trh. Firmy byly nuceny, zvláště v době krize, přijmout tyto podmínky, jelikož se na čínském trhu nachází velký potenciál pro budoucnost. V automobilovém průmyslu říká prognóza, že v roce 2018 dojde k převýšení poptávky v Asii po automobilech dvakrát jak západoevropský trh, tak i americký trh. Pro firmu to byl tedy velmi výhodný strategický krok. Vzhledem k tomu, že dlouhodobě asijský majitel nezasahuje do chodu společnosti, bylo možné zachovat stávající metody a standardy. Také vedení zůstalo v kompetenci mateřské společnosti v Německu.

Již přes sto let se jedná o jedničku na trhu v dané oblasti. Firma se nezabývá pouze výrobou, ale i inovacemi a výzkumem, který posouvá celý tento trh kupředu. K dnešnímu dni vlastní něco kolem 1 200 patentů a roční obrat v roce 2014 byl 680 milionů Euro, v roce 2015 se již jednalo o 740 milionů Euro. Firma má šest dceřiných společností, které zahrnují výrobní závody (USA, Mexiko, CZ, Rusko, Čína, Německo) a dvě zastupující kanceláře (Brazílie, JAR). Dohromady tedy zaměstnává přibližně 5 100 pracovníků (v roce 2011 zaměstnávala pouhých 3 500 zaměstnanců).

Mezi nejdůležitější součástí podniku patří právě závod v České Republice, kde dochází k výrobě 80 % celosvětové produkce dané společnosti, a také se jedná o největší závod na výrobu centrálního zamykání do automobilů na světě.

Založen byl v roce 1993, kdy zde původně pracovalo jen několik zaměstnanců. Postupně se sem však začala přemísťovat výroba z mateřské společnosti a v roce 2013 již vyráběl tento závod 25 milionů zámku ročně, v roce 2014 je to téměř 35 milionů. Každé páté auto na světě vlastní zámky od této společnosti. Tento rapidní nárůst byl způsoben výstavbou nové výrobní haly o výrobní ploše 9 500 m² (celkově 10 000 m²), kde byly vystavěny další linky polo - automatizované pásové výroby. Celkem zaměstnává tento závod 1700 lidí a jedná se o jednoho z největších zaměstnavatelů v regionu (v roce 2013 se jednalo o 4. místo).

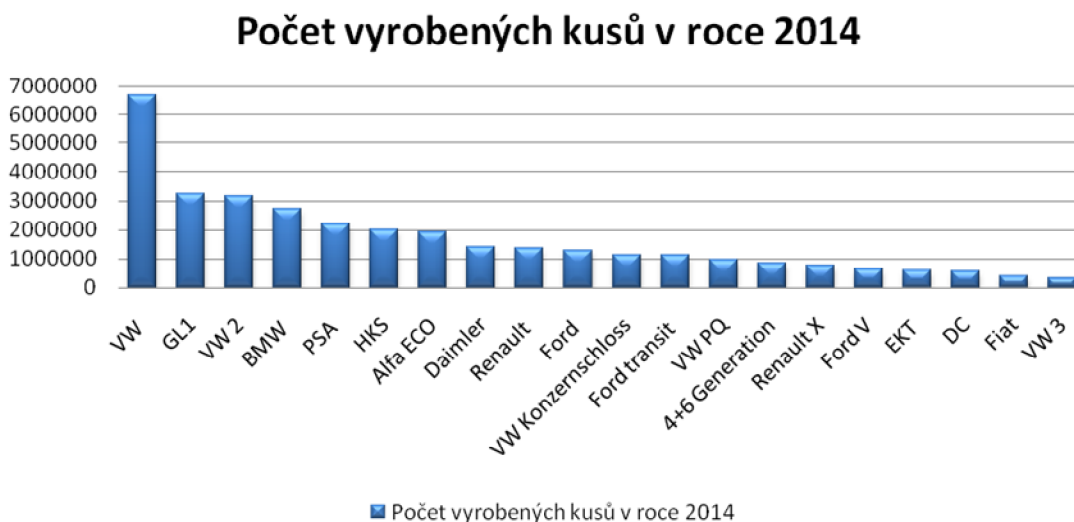
Mezi zákazníky dané firmy se řadí mnoho známých výrobců automobilů jako například: Audi, BMW, BYD Auto, Cadillac, Capsa, Chevrolet, Chrysler, Citroen, Dacia, Denza, Dodg, Dongfeng, Fiat, GAC Fiat, Ferrari, Ford, Gaz, Geely, GM Shanghai, GM, Holden, Jaguar, Jeep, Kia, Lada, Lamborghini, Lancia, Lincoln, MAN, Maserati, Mazda, Mercedes-Benz, Mini, Nissan, Opel, Peugeot, Porsche, RAM, Renault, Rolls Royce, Smart, Samsung, Seat, Skoda, VW, Shanghai Volkswagen, FAW-Volkswagen, Volvo, Zotye Auto. Na obrázku č. 9 je znázorněn podíl daných automobilek na velikosti produkce dané společnosti.



Obr. 9 Velikost podílů jednotlivých zákazníků na produkci firmy
(Zdroj: internetové stránky společnosti, 2015)

Společnost disponuje 71 výrobními linkami, kdy 6 z nich nevyrobilo za rok 2014 ani jednu součást. Jedná se o linky, které fungují v případě poptávky po zámčích pro auta se starším rokem výroby. Další 37 linek vyrábí ročně méně než 300 000 zámků. Opět se jedná o starší modely nebo modely naopak velmi exkluzivních značek. Zde je zajisté kvalita sledována také a se stejnou intenzitou a precizností, nicméně další text pracuje s linkami, které vyrábí nad 300 000 ks zámků ročně a jejich chod je víceméně nepřetržitý. V grafu na obrázku č. 10 je

znázorněn počet vyrobených kusů na nejvytíženějších linkách, kdy neproduktivnější byla linka VW, kde bylo vyrobeno během roku 2014 přes 6 milionů zámků.



Obr. 10 Struktura výroby
(Zdroj: vlastní zpracování interních dokumentů)

Portfolio

Jelikož má společnost šest R&D lokací¹⁶ vytvořila za mnoho let existence velmi široké portfolio produktů zámkových systémů, které zahrnuje zámky do bočních dveří, pohony, zámky kufru auta a další. Hlavním produktem jsou právě boční zámky, které se řadí do několika kategorií, od toho se také odvíjí náročnost výroby a následně i cena zámku. Výroba zámku je uzpůsobena evropskému, ale i anglickému trhu, kdy jsou systémy nabízeny ve třech variantách:

- a) Beta – jedná se o základní verzi, bez jakékoliv elektroniky. Tato platforma slouží k lehké modifikaci pro méně náročné zákazníky. Kdy se dle jejich požadavků neinvazivně upraví o další funkce a je ihned použitelná do automobilů.
- b) Alfa – disponuje již elektrickým zajištěním¹⁷, jedná se o nejvíce využívanou platformu.
- c) Premium – zámek obsahuje např. DS funkci¹⁸ a je schopen uspokojit nejnáročnější požadavky zákazníků.

¹⁶ Sídla vývoje, výzkumu a konstrukce (USA; SRN; ČR; Čína; Mexiko; Jižní Korea)

¹⁷ Odemykání na dálku pomocí klíčů.

¹⁸ Ochrana proti zloději, po rozbití okna a snaze otevřít zámek ručně, zůstane zablokován.

5.2 Organizační struktura

V čele společnosti stojí generální ředitel (CEO), který zodpovídá, za celkové výsledky českého závodu mateřské společnosti a řídí 6 oddělení, to je znázorněno na obrázku č. 11. V následujícím textu, budou zmíněny nejdůležitější funkce oddělení, tak aby mohlo být sestaveno procesní schéma v kapitole 5.8 Procení ma-pa:

Finance zajišťují využívání účetních pravidel a principů, tak aby byly v souladu se zákonem, zajišťuje likviditu, která slouží k možnosti adekvátního financování podniku a spadá pod účetní evidenci. Evidence zahrnuje prozkoumání dokumentů/faktur, které musí splňovat schvalovací matici. Pokud ji splňuje, je postoupen k zaevidování do systému. Ovšem pro vedení je podstatná funkce kontroly naplňování cílů, plánování, schvalování nákladů a propočtu hospodárnosti společnosti.

IT je nepostradatelnou součástí podniků. Dohlíží na HW a SW vybavenost společnosti a udržuje veškeré využívané „globální systémy“ v chodu (SAP, e-mailový systém, intranet apod.) a zajišťuje jejich aktualizaci a kompatibilitu. Podstatným procesem v rámci IT je management životnosti produktu, který zahrnuje vývoj systémů a spojení se zákaznickými systémy pomocí koordinátora zákaznické bezpečnosti.

Lidské zdroje (HRM) reagují na poptávku obchodního oddělení na zaměstnání nového zaměstnance stanovením náborových požadavků a stanovení kompetencí zaměstnanců. Zodpovídá za aktualizace veškerých změn stavů (povýšení a další personální změny) a zajišťuje potřebná školení. Také zajišťuje kontrolu provedení každoročního hodnocení zaměstnanců. Výstupy jsou skladovány a dlouhodobě vyhodnocovány.

Nákup zajišťuje průzkum trhu a získání nových výkonných dodavatelů, kteří jsou posuzováni velmi přísnými pravidly. Dále pořizuje provozní a zkušební prostředky a sériových výrobních nástrojů a dílu.

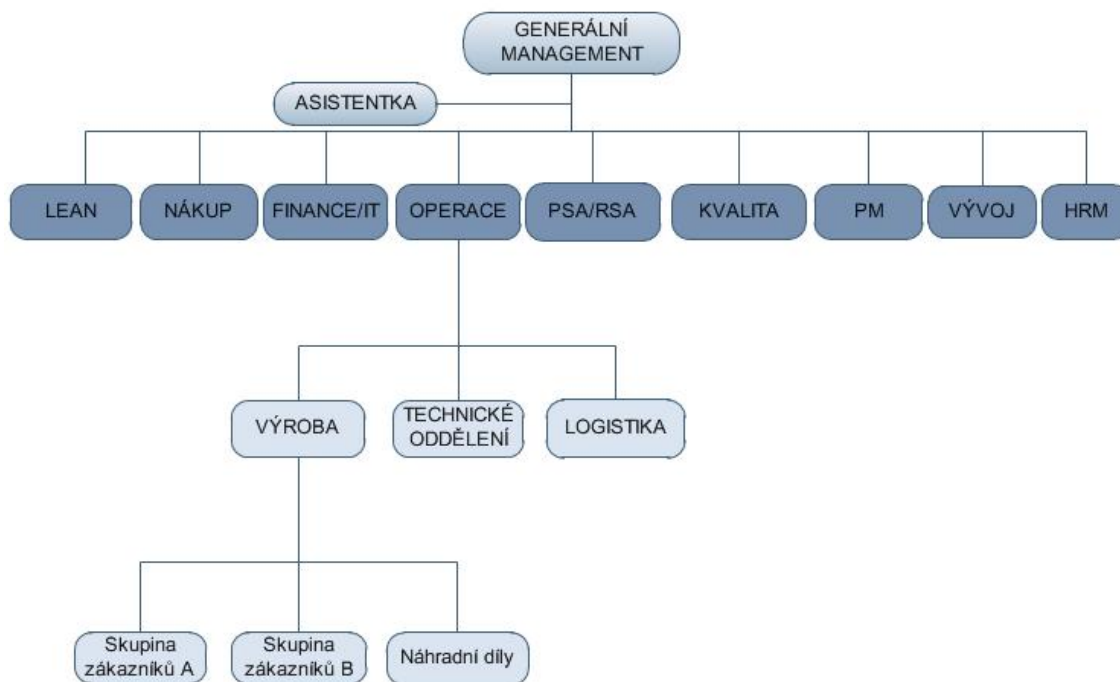
Lean management tzv. štíhlý management hraje zásadní a nepostradatelnou roli v dosahování kvality. Každý stroj, každý proces je zde prozkoumán a snahou je vytvořit jeho, co nejefektivnější a nejjednodušší variantu. Stroj má být pak ovládán intuitivně a bez možnosti dělat chyby. To vede k výrobě s nižší zmetkovostí a i k příjemnějším podmínkám na pracovišti, kdy nejsou zaměstnanci tolik stresováni náročností úkolů a jednotlivá pracoviště jsou jasně definována a popsána. Jedná se o nejmladší oddělení, které vzniklo v roce 2009.

Operace/Provoz zodpovídá za celkový chod výroby. Skládá se z podřízených pracovišť produkce, technického oddělení a logistiky. **Produkce** se dále dělí na 3 týmy složené z mistrů a dalších pracovníků v samotné výrobě, kteří mají na starost operativní chod zákaznických výrobních linek. Ty fungují ve většině případů nepřetržitě (tzv. třisměnný chod). Mezi hlavní úkol patří dodržování norem, standardů, metod a nástrojů stanovených převážně lean managementem a oddělením kvality, tak aby byly vyráběny produkty přislíbené kvality. **Logistika** zajišťuje realizaci řádného a přesného zpracování zakázky (balení, expedice a zpětná kontrola), dále také dodání vhodných komponent výrobě (montážní materiál). Veškeré zpracování dodávky je zpracováváno v systému SAP. **Technické oddělení (ME)** zodpovídá za vývoj návrhu výroby a jeho realizaci. Zodpovídá také za provádění údržby (preventivní, kontrola opatření, opravy a odstranění slabých míst).

Projektový management (PM) je vlastně řízení projektů, které je zodpovědné za sestavení projektového týmu (Gate 0) a shodu s termínovými, nákladovými a kvalitativními cíli (Gate 2), stejně tak za jejich realizaci a průběžné sledování. PM koordinuje také změny v produktovém programu a je zodpovědný za podávání měsíčního referátu „Program Customer Reviews (PCR)“ manažerovy seniorovy a dalším zainteresovaným nadřízeným.

Vývoj produktů (PD) plánuje a plní specifické požadavky zákazníků na samém počátku vývojových plánů jednotlivých projektů. Náplň je blíže popsána v kapitole klíčové projekty Gate I, DQD.

Zvláštní oddělení je pak vyhrazeno zákazníkovi PSA/RSA.



Obr. 11 Organizační struktura firmy

(Zdroj: organizační struktura, 2015; vlastní zpracování interních materiálů)

Ve stručnosti byly zmíněny funkce jednotlivých oddělení, nicméně jedno z nejdůležitějších pro zajištění kvality je **oddělení kvality (QA)**, to se skládá z pěti pododdělení (obrázek č. 12):

Laboratoř, kde dochází k testování životností zámeků a dalším potřebným testům. Činnost laboratoře je nepostradatelná pro naplnění očekávání zákazníků, zákonných a oborových požadavků na kvalitu. Také v případě vývoje nového produktu zodpovídá za zákaznické vzorkování, založené na specifikacích zákazníka a testování vyrobených kusů v před sériové výrobě a SOP + 90.

Systém kvality se podílí na stanovování kritických znaků produktu a procesu, tvorbě D – a P – FMEA, definování zkoušek provázejících výrobu, zajišťování plánů průběhu zkoušek a kontrol, plánování zkušebních prostředků a nástrojů apod. Hlavní osobou je zde technik procesní kvality (TKP), o jehož činnostech bude pojednáno v dalším textu.

Reklamace v případě, že selžou veškeré integrované postupy, které zabezpečují a rychle identifikují vadné/podezřelé produkty (N.O.K), dojde k řešení reklamací reklamačním oddělením. Hlavním přístupem k řešení reklamací je standardizovaný reklamační proces 8D, který byl zmíněn v teoretické části. Reklamac

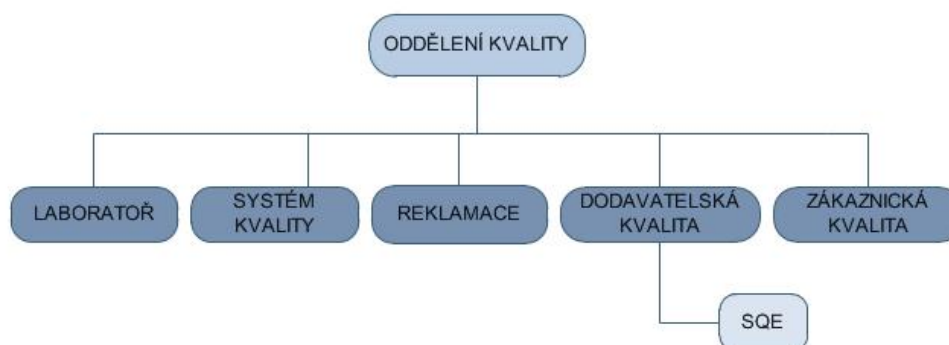
a další služby nevyžadující speciální dohled celého týmu jsou řešeny standardní cestou – výměnou nebo opravou vadného kusu.

Dodavatelská kvalita spolu s nákupem se stará o to, aby mohly vznikat adekvátní produkty zajištěním kvality dodávaných komponent. A snahou je podpora vývoje dodavatelů, jejich auditů a řešení problémů v místě výroby dodavatelů. Také řeší zpracování dodavatelských reklamací.

Zákaznická kvalita koordinuje v rámci spuštění nových projektů a technických změn zákaznické vzorkování. A také pomáhá zákazníkům k dosažení požadované kvality při instalaci a následném využívání zámkových systémů.

Všichni zaměstnanci kvality se zodpovídají představiteli managementu kvality, ten:

- zajišťuje, že procesy kvality jsou vytvářeny, uplatňovány a udržovány,
- předkládá zprávy vrcholovému managementu o dosažené výkonnosti včetně potřeb zlepšování,
- zajišťuje podporu povědomí o požadavcích zákazníka v celé organizaci.



Obr. 12 Organizační struktura managementu kvality

(Zdroj: organizační struktura, 2015; vlastní zpracování interních materiálů)

Jednou z hlavních částí je však identifikace jednotlivých nástrojů kvality, které se vyskytují v dané firmě. Společnost si zakládá na své pověsti leadra na trhu a výrobcích špičkové kvality, proto se snaží o aplikaci nástrojů a nejučinnějších metod. Nicméně při zpracování této diplomové práce došlo ke komplikaci a to k vysokému proplétání jednotlivých nástrojů, využívání pouze částí apod.

Snahou celé firmy je vytvořit procesy, které jsou jednoduché, efektivní a štíhlé tzv. lean. Proto společnost postavila základ své činnosti na dodržování filosofie TQM (Total Quality Management) a z toho vyplývající TPM (Total Productive Maintenance). Na výrobním pracovišti jsou dodržovány principy Kaizen/Gemba

a Kanban. V případě celopodnikové logistiky a dodávek je striktně vyžadována metodika JIT (Just In Time). Od roku 2009 byla zavedena filosofie Six Sigma, která je využívána v procesu milníků/Gate a napomáhá k odhalování neviditelných problémů v sériové výrobě. Přestože je již metodika Six Sigma několik let zavedena a její principy se využívají u nových projektů, které nesou přidanou hodnotu (dále v textu). V současné době zde zajišťuje vedení projektů 1 Black Belt (obsah pozice v příloze B), který zajistil vyškolení a certifikaci 20 Green Belt zaměstnanců.

Plánování kvality jako takové je součástí obchodního plánování a je zahrnuto v podnikové politice. Společnost vytváří krátkodobé, střednědobé a dlouhodobé plány. Krátkodobý plán je vytvořen na jeden rok a je podrobný. Střednědobý plán počítá s třemi roky, kdy je vypracován i rámcový rozpočet. V dlouhodobém plánu je společnost zaměřena na nadcházejících pět let. K plánování obrátů, objemů, kapacity závodu i personálních kapacit slouží prognostické údaje z výzkumu předpokládaného výnosu na automobilového trhu.

Vzhledem k tomu, že má společnost závody na různých kontinentech bylo třeba stanovit, všude tam kde je to smysluplné, společný standard a identické procesy. Souhrn těchto závazných procesů je přístupný, všem závodům, online v systému GIMS (globální integrovaný systém managementu) a zahrnuje tyto oblasti:

- Kvalita
- Bezpečnost práce
- Ochrana zdraví
- Ochrana životního prostředí

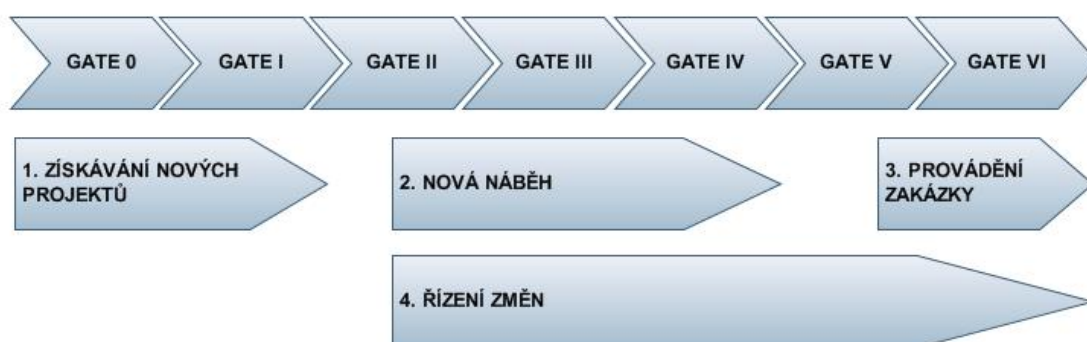
Za procesy, které však tvoří „**přidanou hodnotu**“ podniku jsou považovány procesy – získávání **nových projektů, nový náběh a provedení zakázky** (Obrázek č. 13). Všechny tyto procesy musí být provázeny managementem řízení změn, který zajišťuje neustálý dohled nad technickými a netechnickými změnami. Za technické změny mohou být považovány požadavky na změnu přepracování návrhu výrobku, netechnické změny nepřimo souvisejí s výrobkem (např. zlepšení výroby, nový dodavatel apod.). Řízení změn zahrnuje:

- zhodnocení požadavku na změnu s ohledem na ziskovost a vyrobiteľnost,
- dokumentaci změn,
- informace o změnách v rámci organizace a mimo ni,
- sledování implementace,
- schvalovací postupy.

5.3 Klíčové procesy

Celá koncepce firmy je založena na dosažení absolutní spokojenosti zákazníka. Aby této spokojenosti bylo dosaženo bylo nutné již na počátku identifikovat klíčové procesy, které při správném dodržení vedou k výrobě bezchybně fungujícího výrobku. V případě vytvoření nové koncepce zámku, pro nového zákazníka, je tento proces samozřejmě delší než v případě již existujících zámků (4-6 let), kde dochází pouze k úpravě existujících komponent a neustálé kontrole. Celý proces se skládá z takzvaných milníků/bran (anglicky = Gate) jejichž průchod posouvá proces do další fáze.

1. Gate 0 – Zahájení projektu
2. Gate I – Cenová nabídka
3. Gate II – Objednávka
4. Gate III – Prototypové nástroje
5. Gate IV – Nástroje/sériová výroba
6. Gate V – Uvolnění do výroby
7. Gate VI – „SOP¹⁹+ 90“



Obr. 13 Mapa klíčových procesů ve firmě
(Zdroj: GIMS 2015, vlastní zpracování interních dokumentů)

5.3.1 Získávání nových projektů

Gate 0 (Zahájení projektu) – zahájení projektu je iniciováno poptávkou zákazníka, kdy na základě požadavků, interní analýzy a zadaného strategického úkolu je Account Managerem (AM) vytvořen návrh projektu. Pokud je projekt schválen, je jmenován manažer projektu (dále jen PM), který má na starosti celou fázi přípravy a vedoucími oddělení jsou jmenováni členové týmu, kteří jsou za projekt zodpovědní až do jeho ukončení. Jedná se o *technika, konstruktéra, logistika, kvalitáře a i člena divize nákupu*. Na první schůzce jsou odsou-

¹⁹ Start of production + prvních 90 dní sledování chování série

hlaseny rámcové termíny a předběžné požadavky zákazníka, ty jsou zpracovány v procesu vývoje produktu - DQD „Design Quality Documentation“ (viz. níže).

Gate I (Cenová nabídka) – PM zkontroluje úplnost a věrohodnost informací, které pak předá finančnímu oddělení, kde je vypracována kalkulace projektu. Kalkulace je porovnávána s ekonomickými cíli projektu a na tomto základě mohou být sestaveny i kalkulace výnosů. Návrh však musí být porovnán s cenovými nabídkami ostatních zákazníků, aby nedošlo k narušení již smluv uzavřených. Takto sestavený návrh je předložen vedení podniku a obchodnímu oddělení. Pro zákazníka jsou vytvořeny prezentační podklady s komplexní nabídkovou dokumentací.

V procesu Gate 0 – Gate I jsou tedy stanoveny:

- Odpovědnosti za výsledky
- Odpovědnosti za provádění pravidelných cyklů rozvoje
- Určení kapacity výrobního nástroje
- Určení kapacity výrobní linky
- Logistika
- Vývoj produktu/DQD

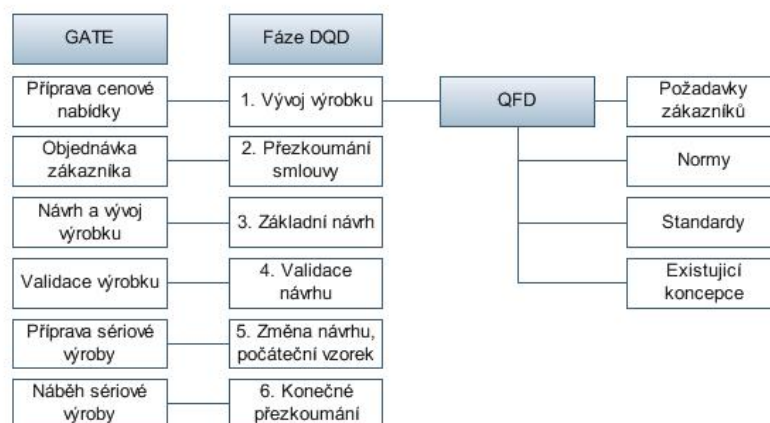
Pro každou položku jsou vytvořeny návrhy nákladů a je tedy připravena cenová nabídka, jejíž chválení vede ke Gate 2.

DQD - Design Quality Documentation

Stěžejní pro výrobu zámkového systému je precizní návrh konceptu, který zajišťuje právě vývojový plán „Design Quality Documentation“, ten prostupuje všemi milníky, které byly zmíněny výše a jeho jednotlivé kroky jsou zobrazeny na obrázku č. 14. Po celou dobu dohlíží na tento proces oddělení vývoje. Ještě před postavením linky je nutné se zákazníkem definovat veškeré specifikace zámků, proto jsou mu zaslány, různé zámky a koncepty, které jsou vyráběny na dosavadních linkách a na konstrukci (nejen ze závodu v ČR). Zákazník si tedy z části sám, pomocí svých techniků, naspecifikuje, co má daný zámek obsahovat, a jaké má mít parametry. Právě tyto požadavky zákazníka jsou shromažďovány, v teoretické části zmíněné, **matici metody QFD**. Veškeré jednotlivé body v matici musí být zhodnoceny dle následujících činností:

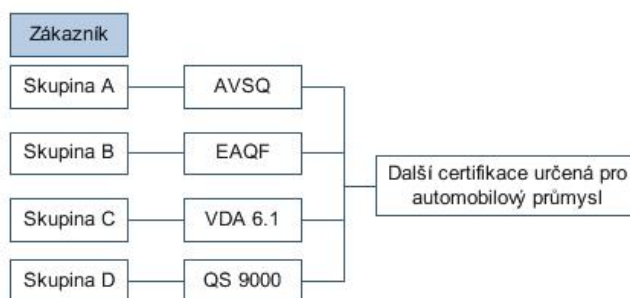
- požadavků na kvalitu,
- zákonných předpisů,
- bezpečnostních předpisů a ochrany životního prostředí,
- technických specifikací pro materiály, produkty a procesy,
- analýzy externích a interních problémů u existujících designů,
- kontrola vyrobitelnosti z pohledu oddělení nákupů a dodavatelů.

Proces plánování produktu trvá přibližně 6-12 měsíců, dle náročnosti požadavků klienta.



Obr. 14 Zařazení metody QFD do tvorby designu zámku
(Zdroj: vlastní práce)

Na obrázku č. 15 je vytvořena jasná struktura standardů a norem, které jsou kladeny na zámkové systémy z pohledu jednotlivých zákazníků.



Obr. 15 Požadavky na výrobek z pohledu společnosti
(Zdroj: vlastní práce)

5.3.2 Nový náběh

Gate II (Objednávka) – v rámci druhého milníku jsou přezkoumány všechny návrhy smluv všemi odděleními. Pokud je objednávka schválena firmou i zákazníkem přechází se do Gate III.

Gate III (Prototypové nástroje) - v této fázi vznikne **zákaznický výkres**, který vytvoří konstruktér v daném závodě. Ten se poté přepíše do formuláře „**List of Product Characteristics**“. Zde je popsáno, jaké údaje se mají měřit – různé dráhy a síly zámku, životnost, korozní zkoušky apod., také se zde určuje v jaké periodě (jak často a v jakém množství kusů) se mají tyto testy provádět. Což je následně závazné pro realizovanou sériovou výrobu. Na základě stanove-

ných kritérií a specifikací jsou vytvořeny prototypové nástroje a díly. Aby byl díl vpuštěn dál je potřeba ho otestovat v laboratoři. Průměrné testování zámku obsahuje:

- dynamické/cyklické testování - průměrně 150 000 zavření a otevření systému,
- korozní testy - ponoření do soli na 170h,
- trhací testy – celková výdrž.

Gate IV (Nástroje/sériová výroba) – v této části je nutné postavit linku, která je schopna vytvořit daný zámek s danými specifikacemi. Většinou již existuje koncept linky v jiném závodu této firmy, proto je „okopírována“ a převedena do české pobočky, kde dojde k jejímu zautomatizování a vylepšení. V případě potřeby jsou navrženy nové stroje a techniky, které splňují dané požadavky. Opět proběhne kontrola s původním návrhem a kalkulace nákladů. Na všech strojích jsou vytvořeny vzorky, které musí odpovídat požadavkům a je vytvořena takzvaná prototypová řada.

5.3.3 Provádění zakázky

Gate V (Uvolnění do výroby) - v případě Gate V. dojde k plánování množství výroby na základě aktuální poptávky zákazníka, se kterým komunikuje pracovník kvality. Dále je naplánována logistika a expedice zboží. Dochází zde k další recalibraci strojů, změn poloh stanovišť a vyhlazování regulovaného cyklu. Pokud je proces stabilizován, dochází k realizaci sériové výroby a odeslání zboží zákazníkovi.

Gate VI („SOP²⁰+ 90“) – v případě minimálních nesrovnalostí je výroba spuštěna a po dobu 90-ti dní přísně sledována.

Pro úplnou představu funkce oddělení kvality je v následujícím textu shrnut postup, který předchází ostré sériové výrobě a slouží k zajištění adekvátní kvality využívaných dílů, a tak výsledného výrobku, který bude sériově vyráběn:

Konstrukční uvolnění jednotlivých dílů a sestav (toto uvolnění povoluje konstrukce) – jedná se o konečný stav konstrukčního řešení jednotlivých komponent a celkové sestavy. Tomuto uvolnění by měla předcházet konstrukční FMEA, které by se měli účastnit, jak bylo řečeno v předchozím textu, jednotliví lidé zodpovědní za vedení daného projektu (vedoucí projektu, kvalita, technologie atd.). Do této fáze je možné bez jakýchkoliv finančních následků měnit tvar, funkčnost a jiné vlastnosti dílů. Jakmile je ale projekt po této fázi a přijde změna

²⁰ Start of production + prvních 90 dní sledování chování série

na dílech, tak to bude znamenat narušení vývojového harmonogramu a tudíž také posunutí termínů a zároveň ve většině případů také finanční následky, proto je důležité provést velmi dobře K- FMEA, aby se tyto změny děly v co nejmenší míře.

První díly ze sériových nástrojů²¹ – v této fázi projektu se již představují jednotlivé díly od dodavatelů ze sériových nástrojů, provádějí se první zástavbové zkoušky těchto dílů. Mnohdy se používají v této fázi díly ještě z před sériových nástrojů po domluvě se zákazníkem, tento milník je spíše pro potřeby koncového zákazníka, aby si vyzkoušel, jak jednotlivé díly sedí do zástavby automobilu.

Optimalizované díly ze sériových nástrojů – v této fázi projektu se zákaznickovy představují díly již z optimalizovaných nástrojů, zároveň většinou zákazník již z těchto optimalizovaných dílů představuje novinářům první automobily a provádějí se různé testovací jízdy a klimatické testy na vozidlech. Všechny díly, které se na tento milník dodají, musí být ze sériových nástrojů a měly by být již minimálně jednou optimalizovány a rozměry by neměly překračovat tolerance. Zároveň by díly měly být bez problémů smontovatelné do jednotlivých zástaveb.

Díly z optimalizovaných nástrojů a vyrobených za sériových podmínek – v této fázi projektu již musí být díly ze sériových nástrojů a zároveň vyrobených za sériových podmínek, což znamená, že již musejí být potvrzeny veškeré kapacity, layouty pracovišť, pracovní návody a jiné dokumenty spojené s výrobou a kontrolou. V průběhu tohoto milníku je většinou naplánována dvoudenní produkce, kdy si zákazník ověřuje, zda je výroba v pořádku a všechny procesy fungují.

Náběh sériové produkce u zákazníka – je konečná fáze před série, zákazník již rozbíhá svou výrobu na plno.

5.4 Provádění zakázky a kvalita ve výrobě

Nejdůležitější osobou pro zajištění kvality při provádění zakázky je **technik kvality procesu (TKP)**, který spolu s mistrem výroby a SPC pracovníkem zodpovídá za kvalitu dodávaných výrobků. Zodpovídají se vedoucímu týmu, kterým je ve většině případů vedoucí oddělení kvality. Díky tomu, že firma vyrábí mnoho druhů zámků, je nutné, aby jeden TKP byl zodpovědný za více výrob (průměrně 5). V následujícím textu bude stručně popsán celý proces zajištění kvality procesu od předání až po expedici. Za ukazatel efektivity jsou brány **in-**

²¹ Sériovým nástrojem se rozumí výrobní platforma nebo stroj, na kterém bude daná součást montována do výrobku. Montáž linky nemá na starost oddělení kvality, ale technické oddělení.

terní výpady v závodě společnosti (vývoj ppm) a stěžejním úkolem je ověřování shody produktu ve výrobě a řízení neshodných výrobků.

Řízení neshodných výrobků zahrnuje zjištění neshody, označení neshody a její vyřazení z výroby do předem připravených prostor, záznam o neshodě a její následné přezkoumání a zavedení nápravných opatření, pokud je nutné.

- 1. TKP předá linku mistrovi** – v případě, že byla linka sestavena a náležitě ozkoušena je předána s veškerou dokumentací mistrovi výroby. Závazným dokumentem je kontrolní plán, který je výstupem FMEA.
- 2. Kontrola pracovišť** – pracovníci na lince mají k dispozici vytvořené pracovní postupy, dle kontrolního plánu, které jsou pro ně závazné. Dalším dokumentem na pracovišti je údržba daného pracovního místa. Ta je postavena na základě metody 5S²², která je typická pro filosofii Kaizen. Dále je zde zavedena údržba TPM. Zaměstnanci musí provádět kontrolu místa vždy na konci a na začátku pracovní směny.
- 3. SPC kontrola před spuštěním směny** - popsána v kapitole SPC.
- 4. Průběžný dohled nad procesem** – je prováděn mistrem a SPC pracovníkem.
- 5. Průběžná kontrola dílů** – v rámci procesu jsou integrovány kontrolní prvky/stanice, které zajišťují např. zastavení výroby v případě detekce vadného kusu. Jedná se o vizuální kontrolu zaměstnance, integrovanou samo kontrola, kontrolu pomocí VISI stanice apod.
- 6. EOL kontrola a produktový audit** – konečná výrobku probíhá pracovníkem, dle předepsaného plánu. Kontrola trvá přibližně 30 sekund, což tvoří přibližně 3 % z celkové doby výroby (9,9 sekundy). Aby byla snazší identifikace zaměstnance, který je zodpovědný za kontrolu, je přiřazena každému zaměstnanci na EOL jiná barva. Tím dojde k rychlé identifikaci v případě reklamace.
- 7. Balení** – před samotným balením dochází k poslední vizuální kontrole výrobku podle formuláře „závěrečný plán pro vizuální zkoušku před balením“. Na větších linkách je vyrobeno kolem 7000 zámků za směnu, ty musí být zabaleny do přepravek podle předem stanovených kusů, tak aby nebyla poškozena jejich funkčnost.
- 8. Naskladnění** - přeprava do skladu, odkud je zásilka nachystána k finální expedici.
- 9. Expedice zákazníkovi** – způsob dopravy a množství dodávaných součástí je domluven již v Gate I a Gate II.
- 10. Reklamace** – probíhá na základě interních dokumentu a oborových standardů na principu VDA – Standardizovaný reklamační proces.

²² 5 S - Seiri – Rozdělit, Seiton – Seřadit, Seiso – Uspořádat, Seiketsu – Zdokumentovat, Shitsuke – Dodržet

11. Audit procesu - se řadí mezi interní audity, které mají na starosti kvalifikovaně posoudit účinnost zdokumentovaného procesu výroby. Kontrolu provádí školení auditoři, kteří musí splňovat kvalifikaci minimálně dle normy ISO 19011²³. Audit se koná se jednou ročně dle předem předurčeného plánu auditu, kde jsou vystiženy všechny body kontroly. Kromě auditora se účastní minimálně další 3 osoby (technik, FMEA koordinátor, TKP). Samotný audit probíhá v místě výroby a trvá 2 – 3h. Výsledek a závěr auditu je zveřejněn i s návrhy na zlepšení a požadovanými nápravnými opatřeními.

Přestože se nejedná o nástroj kvality, jako takový je přínosné zmínit časovou náročnost podpůrných činností, které TKP, v rámci zajišťování adekvátní kvality, na úrovni operativního managementu, provádí:

- **Dohled nad SPC pracovníky** - 2-3 hod. denně.
- **Pravidelné vyhodnocování záznamů a analýza neshod** - 1 hod denně.
- **Zpracování měsíčního reportu interních výpadků + akčních plánů, reklamace, závěrečné plány a jeho vizualizace na výrobní lince** - 1 x za měsíčně přibližně 2 hod.

5.5 Analýza vybraných nástrojů

5.5.1 SPC (Statistical process control)

Jedna z nejdůležitějších metod pro proces je metoda SPC, která má za úkol sledovat, zda je daný proces v rovnováze a nedochází k výkyvům ve výrobě, které by mohly zavinit vytvoření nekvalitního či dokonce života ohrožujícího výrobku. SPC pracovník se nachází přímo u dané výrobní linky. SPC pracovník je povinen každou směnu zajistit kontrolu příslušných SPC charakteristik tak, aby byly v mezích stanovené normy (průměrně 40 stanovišť linky, kdy každé má předem určený počet kontrolních prvků). Normy stanovuje TKP²⁴ nadefinované v regulační kartě a v „list of product characteristics“. Je třeba před každým začátkem směny vyzkoušet 5 kusů výrobků a na každém pracovišti zvlášť, musí být změřeny požadované hodnoty. Pokud proces splňuje dané normy, je možné spustit výrobu pro danou směnu. Riziko nepozornosti SPC pracovníka je zde extrémně vysoké. V praxi se stává, že SPC pracovník provádí kontrolu až v průběhu procesu a kdy je již vyrobena sada výrobků, teprve poté je zjištěn např. špatně kalibrovaný stroj. Výrobky se musí vyhodit, popřípadě demontovat, což

²³ Minimálně středoškolské vzdělání ukončení maturitní zkouškou, praxe 5 let z toho minimálně 2 roky v managementu kvality nebo environmentálním managementu.

přináší velmi vysoké náklady. Jak za zničené výrobky, tak za odstávku linky. SPC pracovník je školen TKP a to minimálně 1x ročně průměrně 3h. Zaměstnanec SPC musí precizně ovládat a orientovat se v:

- statistických metodách,
- základních znázorněních četností (příčiny proměnlivosti, tvar histogramu),
- pravděpodobnostních sítích,
- regulačních kartách (vedení záznamů, meze zásahu a toleranční meze),
- analýze údajů v regulačních kartách (průběh křivek, příčiny, postup při odchylkách),
- indexy cp/cpk,
- CAQ (zadávaní naměřených hodnot, vyhodnocení naměřených hodnot).

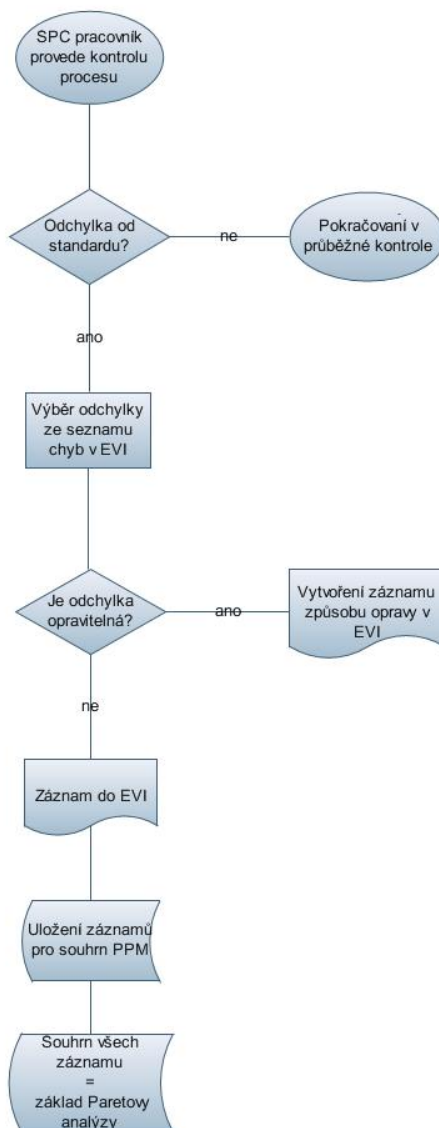
Velmi důležitou funkcí je **tvorba denních záznamů**, které dokumentují co se dělo na dané lince. To slouží TKP k orientaci a neustálému přehledu a také záznamu počtu PPM, které již bylo zmiňováno v předchozím textu. V systému EVI²⁵ jsou vytvořeny všechny možné varianty poruch, které mohou v rámci procesu nastat²⁶. V případě, že nastane nějaká odchylka od standardu, je tato odchylka zaznamenána SPC pracovníkem do systému EVI. V případě, že je schopen SPC pracovník odchylku opravit je zde uvedeno „opraveno“ v opačném případě je uvedeno „neopraveno“ a hodnota je započítána nejen do výpočtu PPM trendu, ale slouží i jako základ pro tvorbu Paretovy analýzy. Díky tomuto procesu je vytvořena statistika, která slouží k hodnocení efektivity procesů a výkyvů.

Zbytek pracovní doby reaguje na nastalé situace, provádí průběžnou námatkovou kontrolu a je nápomocen mistrovi výroby.

²⁵ Evaluation Validation Improvement

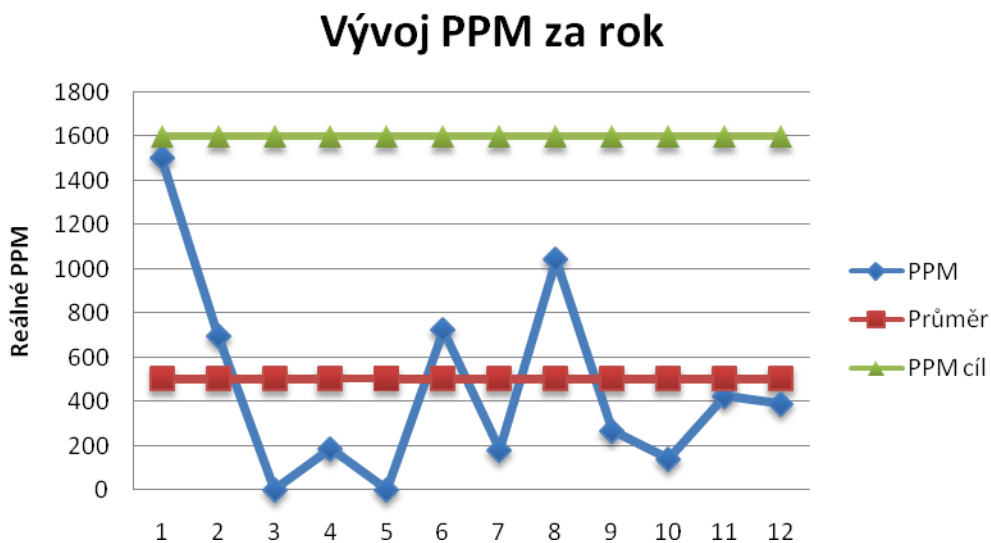
²⁶ Stanoveny TKP v rámci tvorby FMEA a kontrolního plánu

Na základě chybějícího diagramu zobrazující dané činnosti zachycení dat pro SPC pracovníka, byl vytvořen návrh (obrázek č. 16), jak by mohl daný zjednodušený diagram zobrazovat proces.



Obr. 16 Návrh diagramu pro SPC pracovníka
(Zdroj: vlastní práce)

Na následujícím obrázku č. 17 je zachycen výstup za jeden rok. Je zde zachycena hodnota PPM za měsíc, průměr PPM a cíl PPM, který deklaruje firma zákazníkům. Tato statistika slouží ke kvantitativnímu hodnocení procesu a jako ukazatel jeho efektivity.



Obr. 17 Výstup ze záznamů SPC pracovníků na jedné lince pro automobilku X
(Zdroj: vlastní zpracování interních dokumentů)

Regulační karta

Nejzávažnějším dokumentem pro SPC pracovníka je regulační karta, která určuje požadované hodnoty procesu, které musí být po celou dobu sledovány. Sběr dat na kartu trvá přibližně 5 dní a musí být naměřeno, na lince, minimálně 100 hodnot, aby byly výsledky relevantní. Měření provádí TKP, který dohlíží na celý proces sběru dat a zaznamenávání do archu. Pokud se hodnoty měření ustálí, je tato ustálená hodnota definována jako standardní a zanesena do regulační karty, která je závazná a v případě vyskytnutí se odchylky dojde k procesu zmíněnému výše.

Tab. 4 Shrnutí nástroje SPC

Č.	Otázka	Vyjádření
1.	V jakých procesech je nejčastěji využíván?	Kontrola správného chodu procesu
2.	V jakém kroku daného procesu se vyskytuje?	Při začátku směny, v průběhu celého procesu výroby
3.	Na jakém organizačním stupni je tento proces využíván?	výroba
4.	Kolik osob je nutných k uskutečnění a splnění daného nástroje?	1
5.	Pozice daných osob?	SPC pracovník
6.	Časová náročnost	2h
7.	Četnost	Průměrně 40 x na jednu kontrolu
8.	Nutná školení	Ano, 1x ročně, min. 3h
9.	Nutnost specializovaného programu/technologie	Záznam do firemního systému
10.	Existence zpětné vazby daného nástroje	Bezchybný chod procesu

Zdroj: vlastní zpracování

Náklady na 1 SPC regulaci jsou: 2 (hodiny) x 8 (euro) =16 Euro (400 Kč). V případě, že se mění výroba (změna výroby pro P/L stranu auta), v průběhu jedné směny, je nutné provést SPC kontrolu znovu, poté se tedy náklady zvedají 2x až 3x.

Pravidelné školení SPC pracovníka není finančně náročné, jelikož je prováděno v rámci firmy TKP pracovníkem a stojí tedy pouze jeho čas (12 (eur) x 3 (hodiny) = 36 euro (900 Kč)).

Mezi hlavní rizika SPC patří špatně nastavené hodnoty mezí již v počátku tvorby regulačních karet. To se může stát v případě špatně kalibrovaného a seřízeného stroje; propuštěním součástky, která nesplňuje specifikace, a tak ovlivňuje změny drah a sil. Aby díly a součástky odpovídaly dané specifikaci, má zajišťuje TKP, který spolupracuje s útvarem dodavatelské kvality a nákupu a v případě nesplňování požadavků urguje dodavatele o změnu, popřípadě zadává požadavky na přezkoušení, upravení apod. (opět vše ve spolupráci s oddělením nákupu). Vše probíhá pomocí podání změnových formulářů. Změny na specifikace dodávaných kusů je nutné, provádět co nejméně, nebo do fázi Gate III. Poté jakákoliv změna vede ke změně časového náběhového harmono-

gramu²⁷, vedeného na principu Ganttova diagram uvedeného v teoretické části kapitola 4.7 Síťový diagram.

Pokud je správně naměřena regulační mez dojde k samotnému měření. Jako hlavní riziko vnímá TKP nepozornost SPC pracovníků. Ti jsou adekvátně vyškoleni a pouze jejich laxní přístup vede ke spuštění neodpovídající výrobní směny.

Jak bylo popsáno v předchozím textu výstupem práce SPC pracovníka, je vytvoření Paretovy analýzy, která je stěžejní pro další analýzu a nápravná opatření. Vyhodnocování provádí TKP na základě záznamu v EVI (blíže předchozí text). Paretova analýza se provádí každý měsíc a poté za celý rok. Vzhledem k tomu, že je tvořena programem, není časová náročnost tvorby samotného diagramu vysoká.

SPC regulace je součástí výrobního auditu, kde dochází jak ke kontrole všech SPC parametrů, tak i kontrole elektronických funkcí, volného pohybu západky, mechanických parametrů a je prováděna vizuální a hmatová kontrola.

5.6 FMEA

FMEA analýza využívána v dané společnosti splňuje požadavky metodiky QS 9000 (4. vydání (2008)), oborových standardů VDA 4 (2012) a normy ČSN EN 60812 (2007). Využití odpovídá teorii a FMEA je využívána převážně pro:

- 1) Nové návrhy produktu, nové technologie nebo nový proces.
- 2) Modifikace stávajícího návrhu produktu nebo procesu
- 3) Použití stávajícího návrhu produktu nebo stávajícího procesu v novém prostředí, na novém místě.

Společnost začala v roce 1999 využívat metodu FMEA k analýza rizik, k tomu využívala pouze nástroj Microsoft Excel. Teprve v roce 2004 pořídila sofistikovaný německý systém APIS, který umožňuje rozsáhlejší zpracování metody FMEA. V rámci následujících případů jsou zpracovávány údaje z procesní FMEA analýzy, která je kontrolována na pravidelných schůzkách 1x měsíčně s FMEA koordinátorem a technikem kvality procesu, popřípadě dalším zaměstnancem z technického oddělení. Tato schůzka trvá průměrně 2 hodiny. V případě nového náběhu jsou schůzky svolávány každý týden a jejich časová náročnost přesahuje 3 hodiny. Vstupem pro procesní FMEA je v dané společnosti standard-FMEA, Design-FMEA, vývojový diagram procesu, návrh designu, návrh technologie, návrh montáže, CSR²⁸, CAD²⁹-náhled, výkresy, lessons learned³⁰ apod.

²⁷ Slouží hlavně ke kontrole dodavatele, plánování časového harmonogramu náběhu a v případě dotazu zákazníka k přesné specifikaci v jaké fázi se nástroj nachází

²⁸ Corporate Social Responsibility

²⁹ Návrh vytvořen ve speciálním CAD (computer-aided design) systému.

³⁰ Lessons learned – shromažďování poučení a návrhů na zlepšení na základě nastalých událostí

Celý tým se snaží o co nejnižší hodnoty RPN (Risk Priority Number)³¹, to slouží jako ukazatel priority rizika a napomáhá stanovování opatření, která mají zabránit výskytu daných vad. Pro zákazníka je to zásadní měřítko kvality výrobku, kdy musí být dodržen RPN práh. Pokud zákazník nepožaduje jinak je akceptován RPN práh pro provedení opatření v případě, že:

- RPN > 60, když S > 6,
- RPN > 100.

5.6.1 Přínosy metodiky FMEA na základě změn RPN

Jak vyplývá z předchozího textu je tým FMEA stanoven na samém počátku vývoje zámku a provází danou výrobní linku až do jejího zániku. Cílem FMEA je zajištění stabilního robustního výrobního procesu, který vede k maximální spokojenosti zákazníka a minimálním reklamacím ze stran spotřebitelů. Tyto reklamace poškozují jméno hlavně dané automobilky a časté reklamace by mohly ohrozit konkurenceschopnost dané dodavatelské společnosti.

Za obsah FMEA plánu je zodpovědný daný technik a TKP, kteří se podílejí na vnitřním obsahu a aplikaci jednotlivých opatření. Koordinátor FMEA je zodpovědný za svolávání schůzek, monitoring aktuálnosti obsahu, záznamu změn a reklamací. V dané společnosti jsou v rámci P-FMEA zaznamenávány případy z 3 oblastí:

1) Před sériová výroba

je velmi podstatnou fází k zajištění procesu. V mnoha případech dochází k instalaci již existující linky z jiných závodů a uzpůsobování jednotlivých pracovišť požadavkům zákazníka. Tak dochází k tomu, že některé kroky jsou nekompatibilní a způsobují nesrovnalosti v procesu. Právě aplikací nástroje FMEA dochází k analýze jednotlivých pracovišť a možných vad, které na nich mohou vznikat. V příloze C je uvedena stručná charakteristika ohodnocení jednotlivých vad, které se mohou vyskytnout. Toto hodnocení je dáno standardy společnosti, nechce-li zákazník jinak. Tým se snaží již v před sériové výrobě podchytit všechna možná rizika, tak aby zamezil vzniku vadných kusů. Tato fáze je velmi náročná a zdlouhavá (min. jeden rok) a liší se od složitosti zámku.

Analýza případů

Případ A – před sériová výroba

Velmi závažným problémem je například pokud se zámek vůbec neotevře v případě potřeby (např. autonehoda apod.) to se může stát v případě špatně nefunkční dětské pojistky. Proto byl celý případ ohodnocen nejvyšší možnou závažností S=10. Jedná o následky s vysokým rizikem pro koncového zákazníka

³¹ závažnost (S-severity) x výskyt (O-occurrence) x detekce (D-detection)

a může dojít k neshodě s právními předpisy (viz. příloha D). Nefunkčnost dětské pojistky může zapříčinit několik montážních pracovišť, na většině z nich byla však zajištěna preventivní opatření. Bylo zjištěno, že je možné zaměnit pravou stranu pojistky za levou, a tak narušit její správnou funkčnost. Kontrola byla stanovena původně pouze kontrolou VISI stanice, která však nerozeznala rozdíl mezi levou a pravou součástí (krok 1.). Aby se tomu předešlo, byla pomocí designéra vytvořena preventivní kontrola pomocí označení P/L strany (krok 2.). Detekce však nebyla dostatečně efektivní a přesná, proto byla navržena koncepce Poka Yoke, která zajistila, že není možné dát danou součást nesprávným způsobem. Návrh Poka Yoke je realizován pomocí designéra, který navrhne daný koncept (krok 3.). Postup změn je vidět v tabulce č. 5.

Časová náročnost tvorby Poka Yoke byla vypočítána z interních materiálů průměrně na 2,5 měsíce. Jednotlivá oddělení musí schválit návrh a propustit ho do další fáze.

Tab. 5 Příklady změny RPN

Kontrola	S	O	D	RPN	Krok
Pomocí VISI stanice	10	5	4	200	1.
Označení P/L		4	4	160	2.
Poka Yoke		1	1	10	3.

Zdroj: vlastní práce

Jak je vidět aplikací nápravného opatření došlo ke stabilizaci možného výskytu dané vady a byla zajištěno téměř 99,99% odhalení dané vady. Došlo tedy k:

- **Snížení možného výskytu četnosti vady (ppm) z 1000ks na 1ks**, v případě aplikování jiných metodik jsou hodnoty snížena kusů rozdílné (např. VDA dojde ke snížení z 2000 ks na 1ks.)
- **Zvýšení hodnoty cpk $\geq 1,1$ na cpk $\geq 1,67$** , což napomáhá k tvorbě odolného a nenáročně běžícího procesu, který je zajištěn právě Poka Yoke.
- Podstatné a pro zákazníka kritické je **snížení hodnoty RPN 200 na hodnotu 10**.

2) Provádění zakázky

V případě, že se nepodaří zajistit všechny pravděpodobné vady v před sériové výrobě, dojde k jejich zjištění většinou až při každodenním využívání výrobní linky. V této fázi již musí být jednotlivá opatření aplikována rychle, aby nedocházelo k velkým prostojům ve výrobě a tak nesplňování norem kusů vyrobených za směnu.

Analýza případu

Příklad B – provádění zakázky

Další uvedený případ ilustruje přínosy nástroje FMEA v průběhu ostrého běhu, kdy bylo zjištěno, že na EOL stanici nedojde k zjištění změny polohy pérka, které způsobuje snížení komfortu při využívání centrálního zamykání. Původně byla hodnota RPN stanovena opatřeními na velmi vysokou a nepříjemnou hodnotu 150, jelikož byly vyráběny zmetky a jejich množství nešlo korigovat. Bylo nutné snížit možný vznik dané neshody, a proto byl navrhnout další kontrolní list, kdy zaměstnanec sám prováděl dodatečnou následnou kontrolu. Nicméně tato preventivní metoda nebyla natolik efektivní, aby zajistila nevychylování pružinky v průběhu celého procesu. Proto bylo nutné zámek poslat na životnostní testy do laboratoře v Německu, kde byly dodatečně testovány dané poruchy. Díky tomuto testu bylo zjištěno, že následky zapadnutí pružinky nejsou rozhodující pro chod zámku. **Náklady** na testy činily **12 000 Euro** a přinesly zlepšení prevence snížením 100 ppm na 10 ppm u dané vady a možnosti zlepšení **cpk \geq 1,33 na \geq 1,5**. Procento detekce stoupl z 98 % na 99,9 %.

Tab. 6 Změna RPN

S	O	D	RPN	Krok
10	3	5	150	1.
	2	7	140	2.
	2	2	40	3.

Zdroj: vlastní práce

3) Reklamace

V případě, že dojde k propuštění vadného kusu do oběhu a ten se vrátí v podobě reklamace je daný případ řešen v rámci reklamačního procesu 8D (viz. 5.8 Reklamační proces 8D) a také pomocí nástroje FMEA. Případ je zaznamenán do FMEA plánu a jsou vytvářena opatření pro zamezení dalšího výskytu a pro zlepšení detekce.

5.6.2 Shrnutí přínosů nástroje FMEA

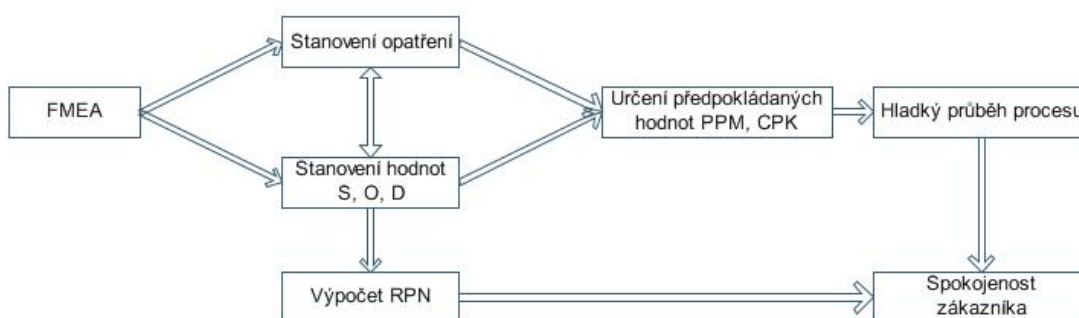
V rámci práce byl zanalyzován celý FMEA plán dvou výrobních linek. V rámci před sériové výroby, provádění zakázky a reklamací bylo aplikováno 25 opatření zaměřené na prevenci vzniku vad. Které v průměru vedly **ke snížení ppm o 199 ppm a vylepšení cpk procesu o 0,26 (příloha D)**. To pro podnik znamená méně reklamací a celkově stabilnější proces bez velkých výkyvů. Ušetření nákladů na výdaje na reklamace a dalších opatření je velké. Nicméně jejich přesný výpočet není možný vzhledem k tomu, že opatření se liší náročností a nákladností.

Velmi zásadní také byla aplikace nástrojů, které vedou k detekci chyb a zabrání tak průchodu vadných kusů k zákazníkovi. Opatření bylo stanoveno dohromady 46 a vedly **k zlepšení pravděpodobnosti zachycení vady** ještě v závodu o **0,63 % (příloha D)**. Ač se může toto číslo zdát malé, hraje zásadní roli a jakékoliv vylepšení je nadmíru žádoucí. Nejvýznamnější opatření z analyzovaných případů vedlo ke snížení výskytu dané odchylky z 1000 ks na 1 ks na milion. Nejúčinnější opatření zvyšující možnost detekce vedlo z pravděpodobnosti odhalení vady 97 % na 99,8 %.

Příklady aplikovaných opatření snižující RPN hodnotu:

- aktualizace pracovních postupů a návodů,
- přeškolení zaměstnanců,
- zavedení kontroly VISI stanice,
- rozšíření kontroly na EOL stanici,
- zamezení možnosti chyb - Poka Yoke,
- testování (např. pomocí životnostních testů apod).

Na obrázku č. 18 je vidět rámcový proces, jak dosáhnout spokojenosti zákazníka skrz nástroj FMEA.



Obr. 18 Proces vedoucí ke spokojenosti zákazníka z pohledu FMEA
(Zdroj: vlastní práce)

Ve spolupráci s FMEA koordinátorem byly identifikovány rizika a chyby, které mohou ovlivňovat výstup a jsou seřazeny od nejčastějších:

- nedostatek času na vypracování,
- neaktualizování obsahu (většinou způsoben neinformováním koordinátora),
- členové týmu nespolupracují a nechodí na domluvené schůzky (např. vzhledem k pracovní vytíženosti),
- není zohledněn nejhorsí důsledek dané příčiny, nižší hodnota RPN,
- neúplnost výsledků opatření.

Nicméně, dle Ing. Hnátky (Perspektivy jakosti, 2012/2-3), je v praxi možné se setkat i s dalšími riziky, která ovlivňují funkčnost metody FMEA v automobilovém průmyslu:

- P- FMEA je vypracovávána až po zahájení výroby,
- záměna vady, příčiny a důsledku,
- FMEA nemá přiřazenou identifikaci a chybí údaje v záhlaví (datum poslední revize apod.),
- chybí provázanost s procesem (nesleduje vývojový diagram procesu),
- nezahrnuje požadavky klienta a nezahrnuje do úvahy vstupy z DF-MEA.

Nevýhodou FMEA je velká časová náročnost, vyšší náklady na dokumentaci a prováděnou statistiku a subjektivita při stanovení celkového RPN.

Výhody, které převažují náklady je vyhnutí se neshodám, přehled procesu, zhodnocení kontroly kvality, vyšší funkčnost robustního procesu, úspora nákladů a snížení reklamací.

Shrnutí nástroje FMEA a některé náklady s ním spojené

Aby byla FMEA přehledná využívá firma systém APIS, který firma využívá i jiným účelům. Školení FMEA moderátorů si společnost zajišťuje sama, trvá 40h a zajišťuje ho tým školitelů v mateřském sídle společnosti. Jak bylo zmíněno v předchozím textu, je tvorba FMEA analýzy časově náročná. V případě, že výrobní linka ještě není spuštěna pro normální výrobu, je četnost schůzek 1x týdně přibližně 3h. U normálních projektů trvá tato fáze přibližně jeden rok. U větších projektů to může trvat mnohem déle. Pokud zohledníme hodinové mzdy zaměstnanců, podílejících se na tvorbě analýzy FMEA stojí pouze vytvoření plánu FMEA 3 360 EUR (přibližně 84 000 Kč = 28x40x3).

Udržovací schůzky trvají, jak bylo řečeno v předchozím textu, 1x měsíčně 2h dokud projekt stále trvá. Dále je úkolem moderátora FMEA jednou ročně proškolení zaměstnance, kteří pracují s výstupy z FMEA, tak aby byli schopni prezentovat výstupy zákazníkům. Moderátor FMEA nemá povinné žádné pravidelné proškolení, na rozdíl třeba od TKP, který musí na školení, týkající se kvality procesu, minimálně 2x ročně.

V tabulce č. 7 je vidět přehledné rámcové shrnutí FMEA.

Tab. 7 Shrnutí nástroje FMEA

Č.	Otázka	Vyjádření
1.	V jakých procesech je nejčastěji využíván?	Tvorba designu, konstrukce a analýza procesu
2.	V jakém kroku daného procesu se vyskytuje?	Prostupuje celým procesem
3.	Kolik osob je nutných k uskutečnění a splnění daného nástroje?	3
4.	Pozice daných osob?	Kvalita, technologie, designer
5.	Časová náročnost	2h/ jedna schůzka
6.	Četnost	1x měsíčně
7.	Nutná školení	Ano, úvodní školení
8.	Nutnost specializovaného programu/technologie	Ano, APIS
9.	Existence zpětné vazby daného nástroje	Hodnoty RPN v normě, spokojenost zákazníka, proces bez N.O.K

Zdroj: vlastní práce

5.7 Standardizovaný reklamační proces 8D

Společnost zavedla standardizovaný reklamační proces, rámcově zmíněn v literární části, v roce 1999. Od té doby se postupně začal využívat u případů reklamace, kde není známa příčina zjištěné neshody, nebo díky chybějícím faktům není možné zjistit příčinu jednotlivcem nebo je problém natolik důležitý a je nutné nasadit celý tým. Z počátku nebylo využití efektivní, nicméně s příchodem moderních technik, propojení a zjednodušení komunikačních kanálů se z 8D procesu stal základní kámen pro spokojenost zákazníka.

Již v rámci návrhu produktu (Gate 0 – Gate V) jsou sjednávány podmínky v případě reklamace vadných kusů. Jedním z nejdůležitějších atributů je stanovení **lhůty pro vyřízení reklamace, kvóta uznání chyb a záruční období**. Každý zákazník preferuje trochu jiné podmínky. Nejkratší lhůta pro vyřízení je 5 dní pro uzavření reklamace, nejdelší 21. Na základě interních údajů byl zjištěn průměr zákaznických požadavků na 14,5 dne. Tolik času má tedy průměrně společnost k aplikaci celého 8D procesu. Na dodržení lhůty dohlíží team leader a reklamační oddělení.

Protože je snahou firmy nabídnutou maximální péči zajišťuje vyjádření k reklamaci do 24h do bodu D3. Dle standardů pro automobilový dodavatelský řetězec je tato lhůta 24-48h (dle VDA), což je tedy nad oborovými standardy.

Reklamační management zahrnuje tyto kroky:

- evidence,
- vymezení problému,
- rozhodnutí o použití,
- vyhledání a posouzení chyb,
- rozpoznání opakovaných chyb,
- popis vad,
- zavedení opatření,
- vytvoření dokumentace a informování všech zainteresovaných stran,
- Lessons Learned.

Proces reklamace probíhá ve spolupráci se zákazníkem, kdy jsou jednotlivé poruchové díly analyzovány skrze zákaznickou databázi a s jeho pomocí. Náklady na reklamace bývají celkově velmi vysoké a odráží v sobě závažnost problému, ale i nákladů na podání reklamace, dopravu, často i montáž/demontáž, osoby na kontrolu výrobků, práci zaměstnanců kvality, zastavení dodávek apod. Proto, aby společnost předešla reklamačním nákladům, využívá koncept kontroly a komunikace se zákazníkem přímo v závodě zákazníka. Znamená to najmutí kompetentní osoby, která pochází ze země, kde se nachází závod zákazníka. Ten je vybrán externí společností a proškolen zaměstnancem TKP, tak aby byl nadále schopný s ním řešit veškeré požadavky zákazníka. Průměrně stojí zajištění externího zaměstnance v závodě zákazníka 2000 Euro na měsíc. Nicméně toto rozhodnutí zvýšilo spokojenost zákazníka, jelikož je zde kompetentní osoba, která řeší vzniklé problémy a nemusí být vystavena reklamace za každých okolností (náklady jen na podání reklamace byly vypočteny firmou na 400 euro). Dále došlo ke snížení nákladů na služební cesty, kdy museli TKP jet do závodu zákazníka a řešit s ním vzniklé problémy osobně.

Velmi přínosná by databáze časové náročnosti jednotlivých reklamací. Tato databáze by mohla monitorovat průměrné zlepšení, popřípadě zhoršení v této oblasti, a tak by mohla být aplikována.

5.7.1 Analýza příčin a následků (Ishikawův diagram) – 4D

Tento tradiční nástroj managementu kvality je v dané společnosti využíván nejčastěji u procesu reklamace při využití metody 8D. Je nepostradatelnou součástí čtvrtého kroku této metody tzv. 4D. A jeho sestavení odpovídá teoretickým poznatkům uvedeným v kapitole 4.6 Sedm nástrojů řízení kvality. Snahou je získat kořenovou příčinu a to jak technickou (TRC) tak i manažerskou (MCR), která je podkladem pro TRC a určit jejich podíly na vzniku vadného kusu, vyjádřeno procentně. K analýze problému je zaměstnanci využívána technika 5x proč, paretova analýza, výstupy z FMEA, Výstup SPC apod. Výsledná rybí kost je tvořen na základě principu 6M (Management, Material, Machine, Method, Measurment,

Milieu). Pro uspořádání myšlenek je využíván často brainstorming a tvorba afinity diagramu.

Na základě průzkumu 70 – ti rozdílných případů, byla spočtena průměrná doba zjištění příčiny, která vedla k reklamaci. Vyloučeny byly reklamace, které jsou standardní a nevyžadují aplikaci metody 8D nebo naopak enormně náročné reklamace, které by zkreslovaly výsledky. Jelikož se ve firmě nenachází žádný ucelený přehled, bylo nutné projít každou reklamaci zvlášť a zaznamenávat časovou náročnost ručně. Získané výsledky byly konzultovány s TKP, který je schválil.

Průměrná doba zajištění 4D je 12h čistého času a pracují na něm průměrně 4 zaměstnanci a to převážně TKP, technik, pracovník výroby (SPC pracovník nebo mistr) a osoba zodpovědná za vedení reklamace. Pokud bychom vyjádřili náklady na tvorbu 4D v podobě časové náročnosti a platu jednotlivých zaměstnanců vychází jen práce těchto 4 osob na náklady $45 \text{ Eur} \times 12 = 540 \text{ Eur}$.

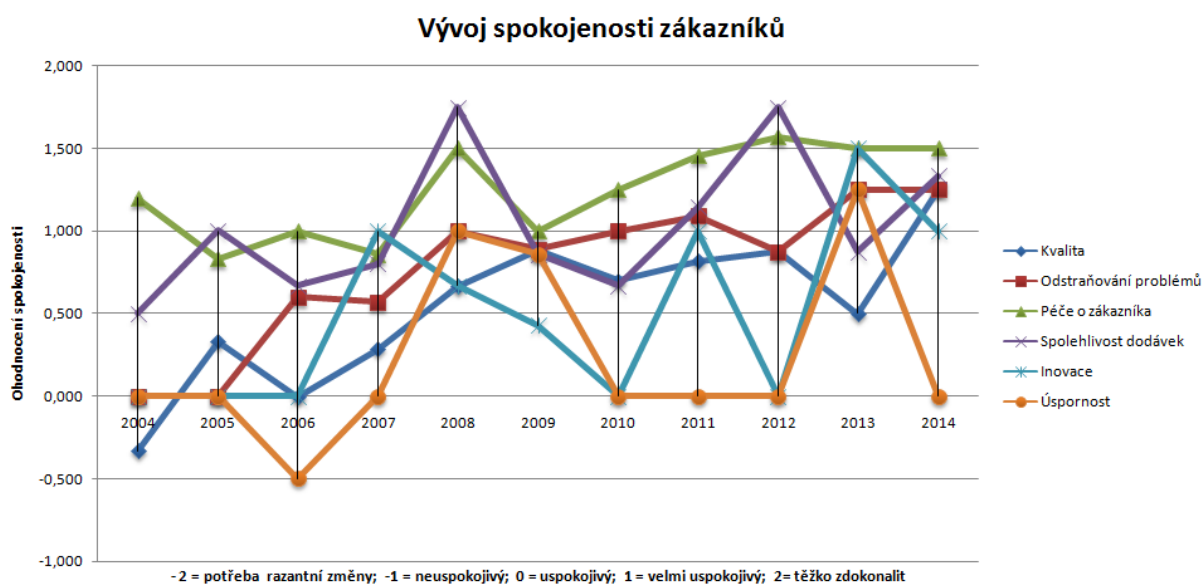
Přínos pro firmu je téměř nevyčíslitelný, jelikož často vede jedna reklamace k odhalení závažných nedostatků a zabrání tak v další výrobě. Zjištěný poznatek chce společnost využít k zefektivnění doby vyřízení 4D a celkovému zkrácení doby reklamací.

5.7.2 Spokojenost zákazníků

Jako měřitelným výstupem efektivity všech nástrojů, metod a procesů je zpětné odhodnocení z pohledu zákazníků. Daný závod se snaží monitorovat spokojenost a na základě špatného ohodnocení zjistit, kde je příčina a společně ji řešit. Český závod si zakládá na neustálém dialogu a diskusi se zákazníkem, díky tomu se snaží vyvarovat nedorozuměním vedoucím k nespokojenosti. V průběhu celého procesu jsou neustále interně hodnoceny předem dané parametry a výstupy (KPI), které slouží jako ukazatel hospodaření a správnosti používaných metod. Takže již v případě průběhu procesu vývoje, následné výroby a dodávky dokáže sama dobře zhodnotit, zda splňuje požadavky zanesené ve smlouvách a standardech.

Zákazníci hodnotí firmu v pěti oblastech, které jsou stěžejním ukazatelem spokojenosti, vyplývající ze vzájemné spolupráce:

- Kvalita
- Odstraňování problémů
- Péče o zákazníka
- Spolehlivost dodávek
- Inovace
- Úspornost

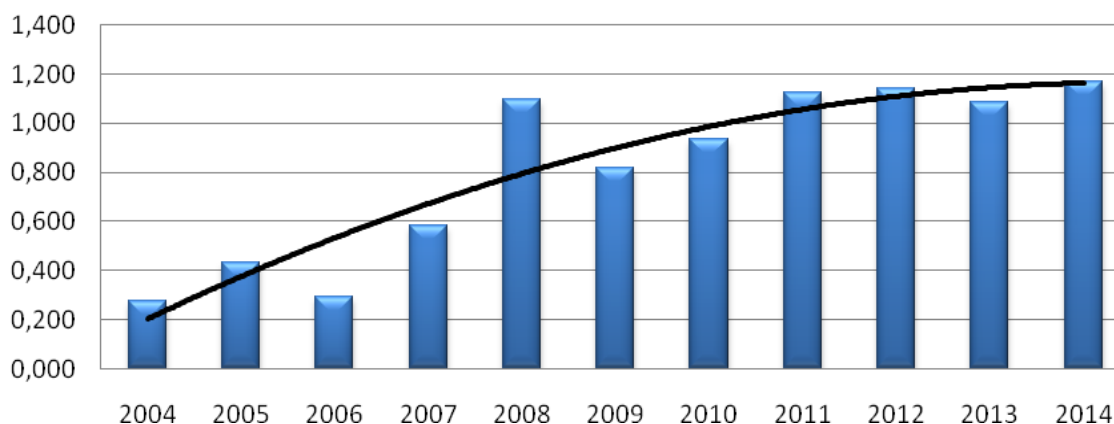


Obr. 19 Vývoj spokojenosti zákazníků v letech 2004 – 2014

(Zdroj: vlastní zpracování, interní dokumenty spokojenosti zákazníků)

Na grafu obrázku č. 19 je vidět vývoj hodnocení zákazníků v jednotlivých letech. Je jasné, že zákazníci jsou spokojeni s kvalitou výrazně. Ta od roku 2004 stále roste, i když v roce 2013 zaznamenala lehký propad. Nejvýše je hodnocena péče o zákazníka, která zahrnuje kontakt v průběhu vývoje, podporu v případě implantace apod. Dlouhodobým cílem společnosti je dosáhnout hodnoty 2, kdy budou všichni zákazníci plně spokojeni. Na obrázku č. 20 je vidět dlouhodobě rostoucí trend spokojenosti zákazníků. Také zde jde vidět propad v roce 2009, který byl dle rozhovorů zapříčiněn krizí, kdy zákazníci „viděli černě“ a byli nejspokojeni s vývojem na trhu, což se odrazilo i na celkovém hodnocení.

Trend spokojenosti zákazníků 2004 - 2014



Obr. 20 Trend spokojenosti zákazníků 2004 – 2014
(Zdroj: vlastní zpracování)

5.8 Procesní mapa

Na základě rozhovorů a analýzy některých interních dokumentů bylo zjištěno, že v českém závodu dané společnosti existuje procesní mapa, která splňuje požadavky ISO normy 9001 a je pouze velmi obecným zobrazením procesů ve společnosti. Na druhou stranu, zde existuje velmi propracovaná síť vývojových diagramů, které provází nepostradatelné činnosti a zaměstnanci se mohou podle nich dobře řídit. Diagramy jsou však velmi podrobné a pro zaměstnance, kteří se přímo neúčastní tvorby daných procesů, mohou působit složitě.

Následující rámcová procesní mapa odráží procesy zmíněné v předchozích kapitolách, které jsou zaměřena přímo na proces tvorby kvality výrobku, jichž se účastní přímo oddělení kvality. Mapa, která by odrážela přímo tento proces, v podniku není dostupná.

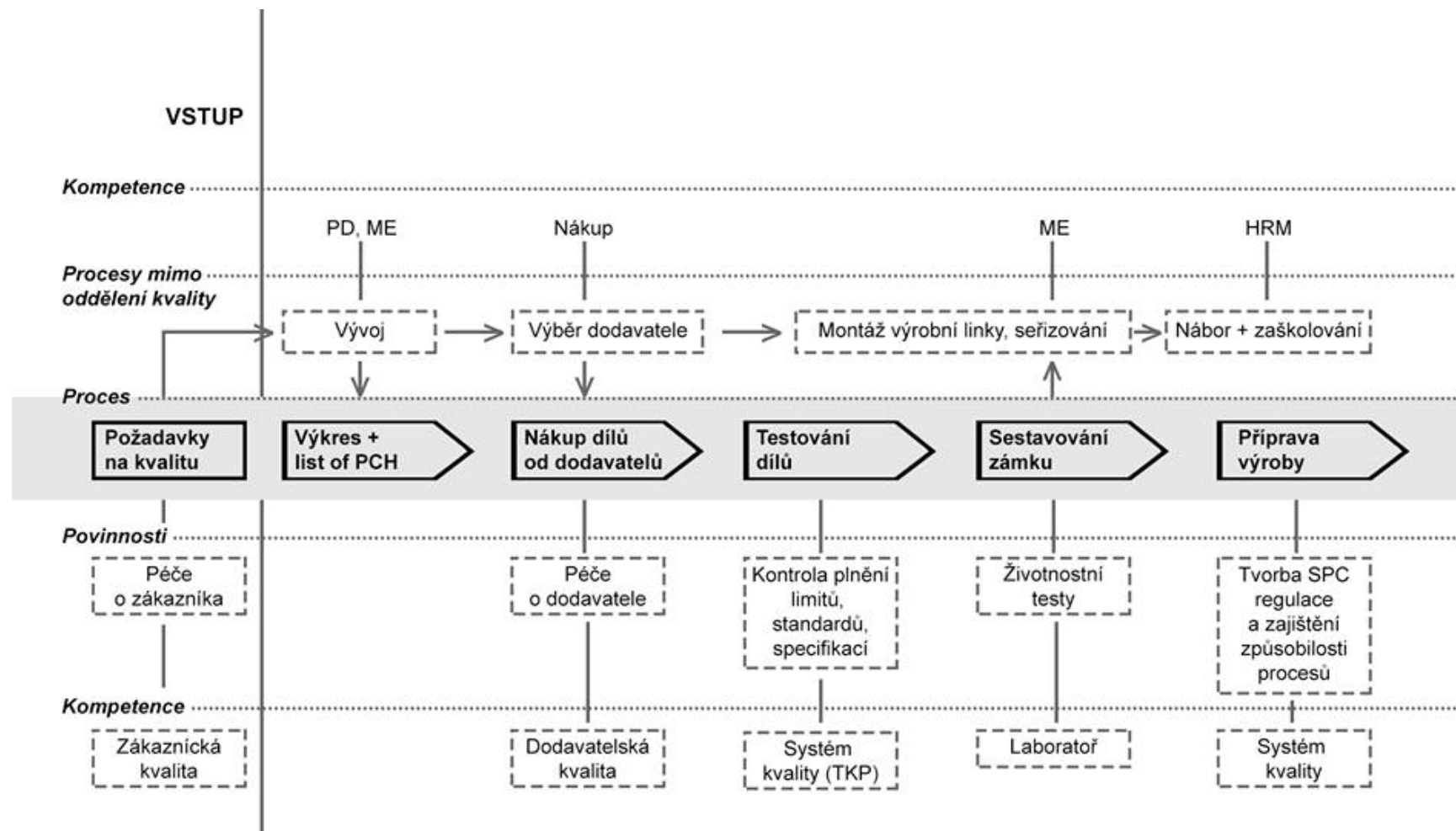
Vstupem je požadavek klienta na odpovídající kvalitu výrobku, která byla specifikována ve smlouvě. Výstupem je právě takový výrobek, který splňuje veškeré deklarované charakteristiky a zároveň jsou plněny i podmínky dodání k zákazníkovi. Na obrázku č. 21 a 22 je vidět návrh procesní mapy. Je rozdělen na **hlavní proces**, který zobrazuje hlavní úkoly, kterých se přímo účastní QA. QA se účastní, samozřejmě, nepřímě i dalších procesů, které spadají do kompetencí jiných oddělení. K jednotlivým krokům, hlavního procesu, jsou přiřazeny **povinnosti**, které jsou vytvářeny v rámci **kompetencí** připadající jednotlivým částem QA. Mapa je tak velmi přehledná a tvoří ucelený pohled na proces bez

velkého zatížení dalších kroků. Také zde byly zachyceny kroky, které probíhají současně daným procesem a jsou v kompetencích jiných oddělení.

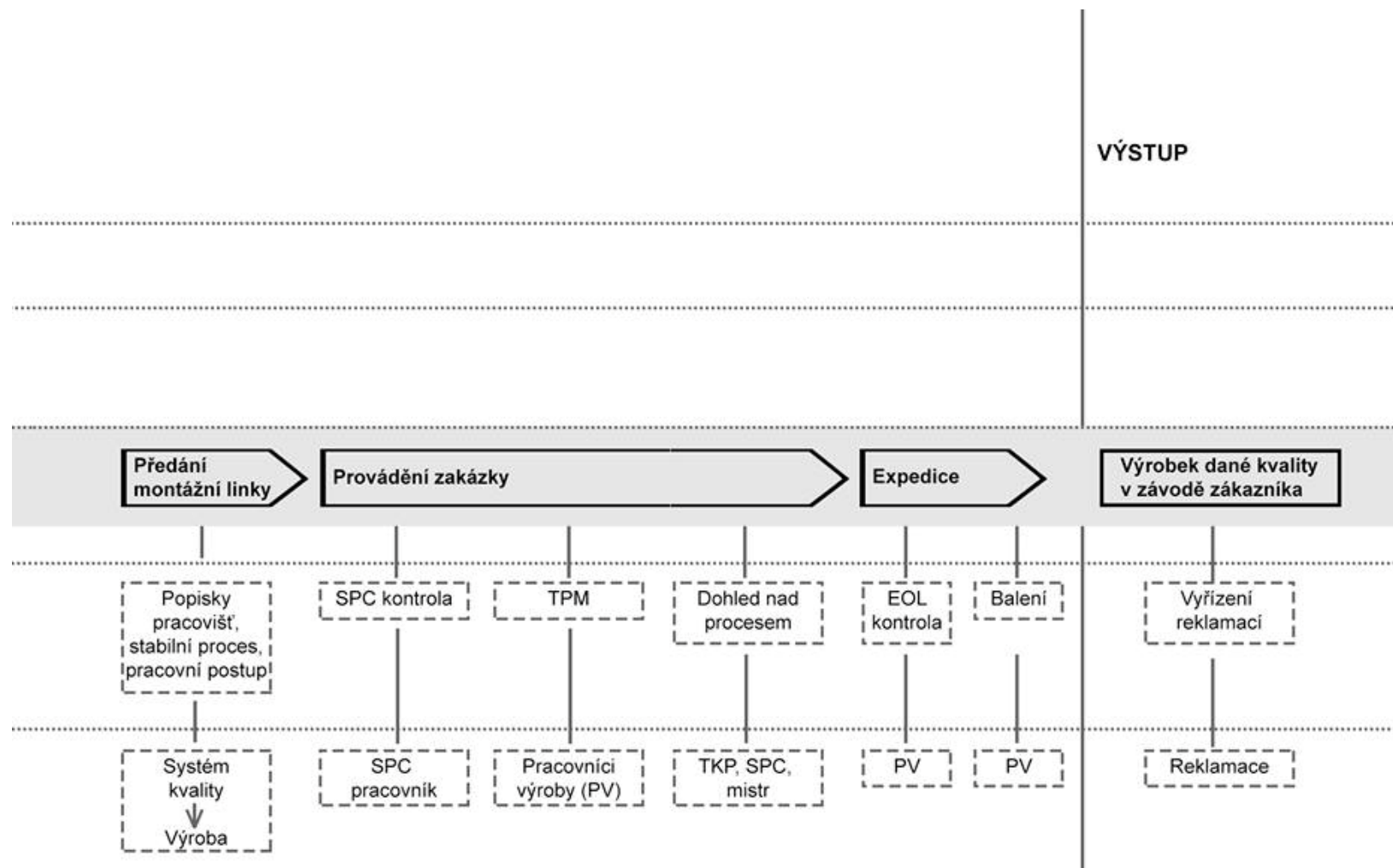
Jednotlivé kroky, zmíněné v mapě, mohou být samostatně rozpracovány do rozsáhlejších dílčích map. Také je třeba zdůraznit, že současně s tímto procesem dochází k dalšímu nepřebornému množství interních procesů, které se podílejí na zajišťování kvality a správnému chodu firmy. To však obsahově přesahuje rámec této diplomové práce a jejich sestavení by vyžadovalo další hloubkové bádání ve struktuře procesů.

Na obrázku č. 22 byla vytvořena další přehledná a logická mapa procesů, které se v dané společnosti nacházejí. Tentokrát se jedná o procesy zobrazující jednoduše chod závodu a zařazení jednotlivých oddělení do kontextu. Rozdělení procesů je vytvořeno na základě hodnotového řetězce, kdy požadavek/potřeba zákazníka (vstup) je přeměněn jednotlivými klíčovými procesy (KP) v jeho spokojenost (výstup) (Rolínek, 2008). KP jsou organizovány řídicími procesy, které se skládají z podnikové strategie, finančního řízení a plánování, zajištění IT základny, výběru vhodných zaměstnanců a jejich hodnocení HRM a systémem kvality, který zajišťuje kvalitu daného výrobku, tak i zajištění kontroly chodu společnosti pomocí pravidelných interních auditů a zajišťování koordinace auditů externích, zákaznických i dodavatelských. Všechny činnosti provází a podporuje neustálé řízení změn a podnikové komunikační kanály.

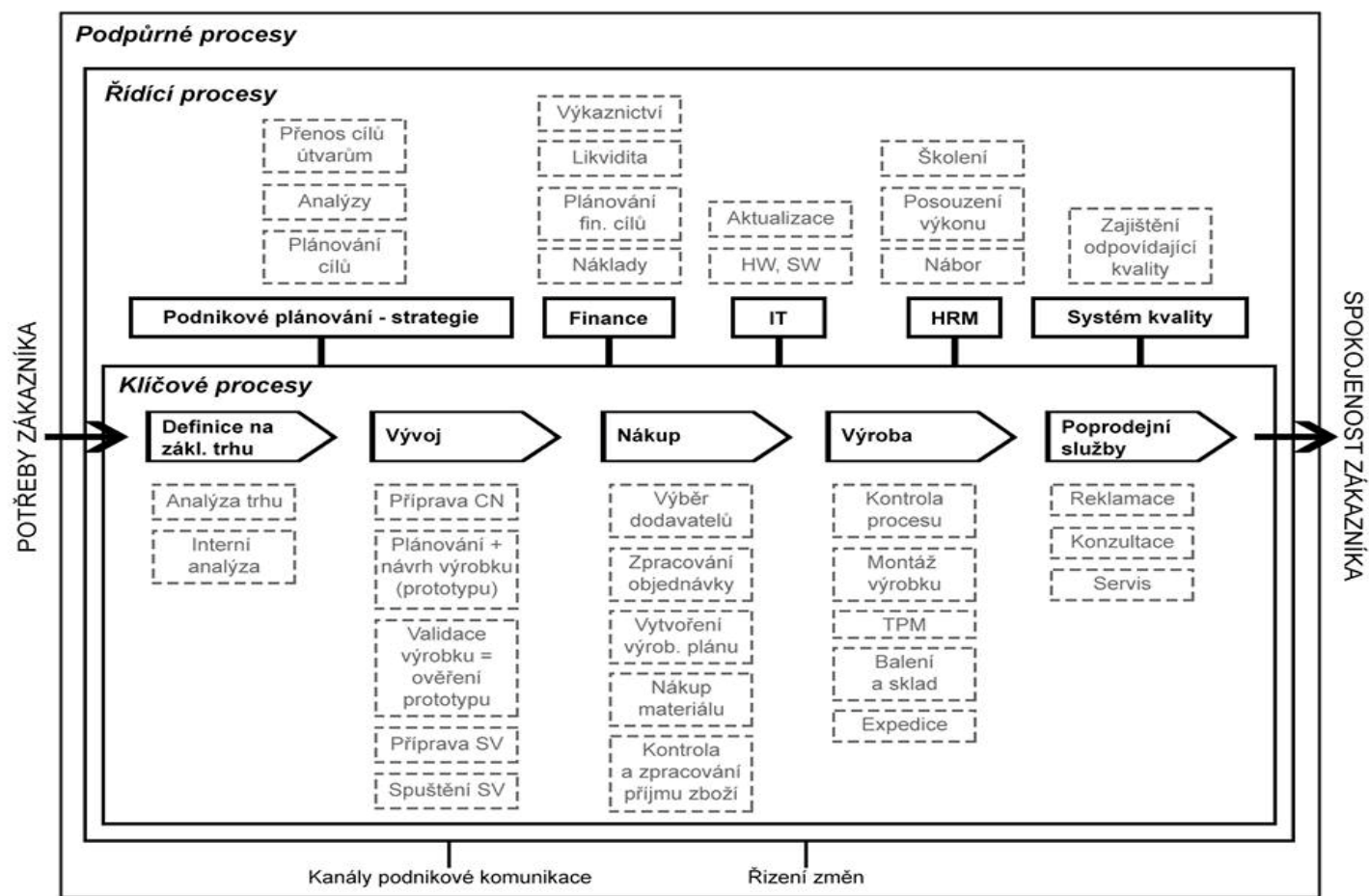
V případě, že by byl tento návrh využíván pro prezentaci či jako součást interních studijních materiálů, byly doplněny i prováděné hlavní činnosti, které jsou v přerušovaných rámečcích.



Obr. 21 Proces zajišťování kvality z pohledu QA (1)



Obr. 22 Proces zajišťování kvality z pohledu QA (2)



Obr. 23 Klíčové a řídicí procesy

6 Diskuse

Praktická část byla zaměřena hlavně na procesy týkající se výroby zámkových systémů, tedy celkově spíše na operativní management, než ten vrcholový. Na základě rozhovorů je možno konstatovat, že zmíněné nástroje jsou pro podnik zásadními a jejich správné dodržování je kritické. V případě, že například dojde u SPC regulace k pochybení a spuštění montáže se špatnými parametry jsou následky většinou velmi finančně a časově nákladné. Oproti tomu čas strávený na zajištění této kontroly, před začátkem směny, je více méně krátký, pouze 2h na jedno spuštění linky. Efektivita daného nástroje je tedy opravdu vysoká a v praxi nedocenitelná.

Nejprokazatelněji byla dokázána efektivita metodiky FMEA, která je ve společnosti kriticky důležitá a její využívání vede k velmi podrobnému popisu výrobního procesu, od prvního montážního pracoviště až po expedici zásilky.

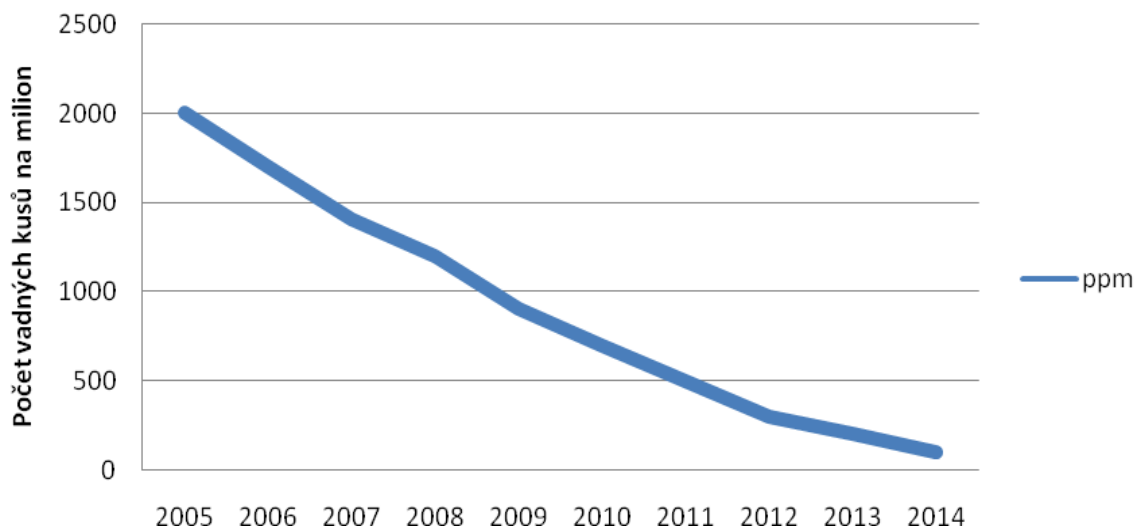
Tím, že je každá FMEA tvořena stejným týmem, je zvyšována pravděpodobnost detekce jednotlivých případů a rychlejší vyřešení nastalých problémů a nesrovnalostí. Z rozhovorů vyplynulo, že prokazatelně tedy vede ke zvýšení bezpečnosti a spolehlivosti produktu, zkrácení doby vývoje produktu a procesu, snížení poruch při náběhu sériové výroby. V rámci rozhovorů bylo také zjištěno, že vede k vyšší disciplíně, co se týká dodržování termínů a efektivnějšímu vyřizování reklamací. Nicméně jen náklady, v podobě času věnované tvorbě P-FMEA, tvoří přibližně 84 000 Kč. Za další náklady lze považovat dvouhodinové udržovací setkání každý měsíc do konce životnosti projektu a případně i 40h úvodní školení pro koordinátora FMEA. Veškeré tyto náklady jsou však zanedbatelné v případě, že daná opatření průměrně vedla ke snížení výskytu vadných kusů o 199 ks a opatření zaměřená na lepší detekci vedla ke zlepšení zachycení vady ještě v závodě o 0,63 %.

Jedním z cílů bylo definovat daná rizika daného nástroje. V rámci FMEA analýzy byly zjištěny hlavně bariéry zabraňující plnému využití potenciálu FMEA. Jako je vynechávání potřebných schůzek. V rámci zlepšení a vyšší motivace zaměstnanců by bylo vhodné monitorovat důvody a četnost nepřítomnosti zaměstnance. Následný výstup by mohl být zohledněn v ročním hodnocení zaměstnance.

Důkazem efektivnosti, všech využívaných nástrojů a metod řízení kvality, je neustálé zlepšování procesů výroby. Na obrázku č. 17 byl uveden výstup jednoho roku záznamu interních výpadů. Zde můžeme pozorovat velké výkyvy, ty odrážejí aktuálně vzniklé problémy na lince. Ty mohou mít, jak náhodné příčiny, které se vyskytují v každém procesu a jejich účinek je malý, tak i vymezitelné příčiny způsobené zaměstnancem, vadou materiálu, stroje nebo špatnou aplikací metody. Nicméně dlouhodobě musí proces vykazovat nižší hodnoty interních výpadů, než je deklarovaná horní hranice. Jak je vidět v grafu na obrázku č. 24 dochází

průměrně tedy prokazatelně, na základě analýzy údajů, ke kontinuálnímu snižování vadných kusů na milion vyrobených kusů. Jedná se o průměr v rámci všech projektů, které trvají minimálně od roku 2005 až do dnes. Snížení je markantní a to o 1900 ppm. Nicméně pod hranici 100 ppm se žádný proces, s existujícími nástroji v daném závodě, není schopný dostat.

Vývoj hodnoty PPM v rámci projektů



Obr. 24 Vývoj PPM v průběhu let
(Zdroj: vlastní zpracování, interní dokumenty)

Mezi další cíl práce bylo navrhnout společnosti novou procesní mapu. Přestože firma působí mezinárodně její procesní mapa, která je dostupná zaměstnancům, je až moc obecná a neodráží propojenost procesů společnosti. Proto byl navrhnout koncept procesní mapy, který má větší informační hodnotu, a přesto je stále srozumitelná a prezentovatelná všem zaměstnancům. Mapa byla sestavena na základě hodnotového řetězce, kdy byly nejdříve stanoveny požadavky zákazníka a daná posloupnost procesů vede k jeho spokojenosti. Výstup v podobě spokojenosti je klíčový pro další spolupráci. Nejdříve byly na základě interních materiálů a rozhovorů identifikovány procesy, jejich vlastníci, vstupy do procesu a výstupy. Díky tomuto rozdělení bylo možné procesy rozdělit na procesy řídicí a klíčové. Dále jsou v mapě zaznamenány podpůrné procesy.

Mapa je dále využitelná pro prezentaci společnosti, jak na veřejnosti, tak i při náboru nových zaměstnanců a začlenění do firemních materiálů.

Dále byla navržena mapa procesů zmíněných v průběhu praktické části, se zaměřením na kvalitu návrhu i výroby.

6.1 Interní vzdělávání

Většina zmíněných nástrojů v této diplomové práci je postavena na jednoduchých, ale efektivních principech. Stejně takový by měl být i hodnotící a vzdělávací systém. Ve většině větších společností funguje systém školení, která jsou hojně využívána. Nicméně tento typ vzdělávání je většinou nárazový a určen jen pro osoby, které s daným nástrojem/metodou pracují nejčastěji. Přestože firma dbá o vzdělání svých zaměstnanců, i zde bylo zjištěno, že někteří z nich neznají základní pojmy a nemají celkový přehled o chodu firmy. Nejlépe a nejčastěji jsou školeni zaměstnanci na operativních pozicích. Je to dáno hlavně velmi nízkými náklady na toto školení (příklad školení SPC pracovníka v kapitole 5.5.1 SPC). Čím je postupováno v hierarchii, jsou školení náročnější a dražší a společnost již není tolik ochotná za ně platit.

Také nároky na školitele jsou často velmi vysoké a v případě nekvalitně provedeného dohledu může docházet k nepochopení, špatnému předání informací a znalostí, které pak ovlivňují další procesy. Co se týká hodnocení, dochází k němu v pravidelných intervalech jednou ročně vedoucím oddělení a to podle přesně standardizovaného procesu a stanovených kritérií. Na základě celoročního pozorování výkonnosti, diskusí s dalšími pracovníky a vlastního pozorování jsou zaměstnanci doporučeny možnosti ke zlepšení výkonnosti.

Po společné diskusi v dané společnosti byl navrhnout, v rámci zpracování této diplomové práce, systém, který je inspirován principy z prostředí vysoké školy. Jedná se o velmi jednoduchou metodu, která by měla napomoci k lepší informovanosti a průběžné kontrole znalostí zaměstnanců. Metoda je založena na sestavení kvízových otázek, které jsou převedeny do elektronického formuláře/online testu. Otázky jsou rozděleny do pravidelných bloků a to:

- 1. Systém kvality v naší společnosti** – jedná se o otázky, které jsou zaměřeny na kompetence v rámci společnosti.
- 2. K čemu slouží daný nástroj** – dané otázky jsou zaměřeny na identifikaci nástrojů a jejich využití v dané firmě.
- 3. Praktické a zajímavé informace** (o společnosti) – tento blok slouží jako vtipné osvěžení a měl by zaměstnance spíše pobavit a zaujmout.

Struktura je velmi jasná a jednoduchá. Zaměstnanec obdrží pomocí e-mailu odkaz na daný test, který si po kliknutí na odkaz spustí. Jakmile je jednou test otevřen má na vyplnění maximálně 5 minut (dle náročnosti otázek). Otázky by měly být sestaveny jasně, stručně a výstižně, tak aby zaměstnanci přišly zajímavé a snadno zapamatovatelné. Otázek by však nemělo být víc než 5, kdy je možná pouze jedna správná odpověď, výjimku tvoří otázky z druhého okruhu „K čemu slouží daný nástroj“, kde více možných odpovědí. Po odeslání formuláře, se zaměstnanci zobrazí jeho výsledek a správné řešení testu. Tímto způsobem dojde ke dvěma věcem za 1. Zaměstnanec si oživí informace, dozví se něco nového a za

2. firma díky sběru dat může kontrolovat „firemní gramotnost“ svých zaměstnanců. Frekvence zasílání „kvízů“ zaleží na možnostech ve společnosti a zaměstnancích. Principem je tedy průběžná kontrola znalostí a také jejich nenucené rozšiřování. Pokud je firma natolik velká a členitá je možné vytvořit také „kvízy“ padnoucí přesně na míru danému oddělení. Časová náročnost je vyšší nicméně dojde k přesnějšímu cílení informací.

Vzhledem k soutěžní atmosféře v dané společnosti je důležitá motivace zaměstnanců. Proto, dle přiřazeného ID zaměstnanci, je možné shromažďovat jeho výsledky správných odpovědí. Po uzavření určitého období bude vyhlášen vítěz, který bude odměněn symbolickou cenou a zveřejněn ve firemních novinách. Byl vytvořen vzorový kvíz (příloha C), který se na první pohled může zdát banální, ale právě v rámci rozhovorů bylo zjištěna neznalost těchto pojmů.

V rámci práce byl kontaktován specialista IT Ing. Michal Matyáš, který po zadání daných parametrů předložil cenový návrh tvorby programu, který by měl na starost vyhodnocování právě těchto „kvízů“. V případě externího zpracování daného programu byla vypočtena časová náročnost na 100h a jedna hodina práce přibližně na 350 Kč. Celková cena je tedy stanovena na 35 tisíc korun. Nicméně společnost má své vlastní IT zázemí, proto je výhodnější využít IT zázemí firmy, pokud je k dispozici, kdy kompetentní pracovníci budou schopni vytvořit program i se statistickým zpracováním dat v rámci své pracovní doby.

V praxi je tato metoda využitelná v každé firmě, která má možnost rozesílání internetových odkazů nebo intranet (interní síť v rámci firmy). Přestože takovéto „testování“ zaměstnanců nemusí zdát motivující, opak je pravdou. V takto velké společnosti, kde neexistuje víceméně žádná jiná zpětná vazba na efektivitu školení, je tato varianta adekvátní. A rozšíření modelu na hodnocení přínosu školení je právě další variantou, o které je uvažováno, jelikož není v silách vedení zajistit zpětnou vazbu a přínos jednotlivých školení zvlášť, osobně u každého zaměstnance. Další formou vzdělávání je využití firemního časopisu, kde je prostor pro vysvětlení jednotlivých pojmů.

V rámci studia teorie k dané diplomové práci bylo také zjištěno, že v případě zavedení principů filosofie Six Sigma, je doporučeno určité procento zaškolených zaměstnanců v rámci podniku, kteří jsou schopni udržet rozvoj a správnou funkčnost zavedených principů. Díky rozhovorům bylo zjištěno, že zaměstnanci postrádají certifikaci Six Sigma a cítí se mírně podhodnoceni. V současné době je zde certifikován jeden Black Belt. Teprve v průběhu vypracovávání této diplomové práce, bylo certifikováno 20 Green Belt. Dle Töpfera (2008, str. 183) by toto zastoupení mělo být zvýšeno minimálně o 5 dalších Green Belt. V rámci závodu zcela chybí certifikace Yellow Belt, jejichž zastoupení by mělo být minimálně 15 % v závodě využívající Six Sigma. Přínosem rozšíření certifikace mezi zaměstnance by mohlo vést k vyšší výkonnosti, vzhledem k pocitu vyššího hodnocení a motivace.

Společnost monitoruje spokojenost zákazníků každoročně pomocí hodnocení v pěti oblastech, více v kapitole 5.7.2 Spokojenost zákazníků. Nicméně toto hodnocení je velmi strohé a mohlo by být i zavádějící z pohledu špatného pochopení obsahu jednotlivých kritérií. Za další doporučení, které by mohlo pomoci dalšímu rozvoji, lze považovat zpřesnění obsahu jednotlivých kritérií, v popisku dotazníku, a rozšíření o možnost připsat návrh na zlepšení a další komentáře.

7 Závěr

Hlavním přínosem práce byla analýza vybraných nástrojů a metod, které jsou využívány k zajištění kvality v daném závodě. Díky aktivní spolupráci zaměstnanců, v podobě hloubkových rozhovorů a náhledu do interních dokumentů, bylo možné daný cíl naplnit. Neodmyslitelným a významným úkolem bylo hlubší poznání procesů, které vedou k výrobě kvalitního výrobku. Tím se zabývaly úvodní kapitoly, a i přestože se jedná o velmi komplikovaný proces, byly zde zachyceny nejdůležitější milníky. V rámci plnění těchto milníků jsou běžně využívány jak tradiční, převážně jednoduché nástroje, zmíněné v literární části, tak i moderní sofistikované systémy, které zvládají složité plánování a vývoj. Ty však již nejsou předmětem této diplomové práce a jistě by v budoucnu bylo zajímavé a přínosné jejich bližší prozkoumání. Veškeré teoretické poznatky byly zpracovány v literární rešerši, která byla zaměřena na vysvětlení všech pojmů, které se vyskytly v praktické části. Obsahem byla také krátká analýza vývoje automobilového odvětví v několika předchozích letech.

Prvotní myšlenkou bylo, pojmout daleko víc nástrojů a metod, nicméně v praxi bylo značně složité získat potřebná data, i přesto, že zaměstnanci závodu spolupracovali. Také pro zachování předem daného rozsahu pro tuto diplomovou práci, bylo nutné vybrat pouze nástroje, které jsou nejčastěji využívány v dané společnosti, jejich analýza přinese relevantní informace, které budou užitečné pro další rozvoj. Největší prostor byl tedy věnován SPC regulaci, metodice FMEA a tvorbě Ishikawova diagramu v rámci reklamačního procesu 8D. Vybrané nástroje byly podrobněji rozebrány a zasazeny do úrovně procesu, kde jsou využívány nejčastěji. Snahou práce bylo zjištění hlavně časové náročnosti a z ní vyplývajících nákladů spojené s jejich využíváním, převážně v podobě platů věnovaného danému nástroji a potřebných školení. Společnost považuje tato zjištění za klíčová k ucelenému pohledu na daný nástroj a otevření prostoru pro budoucí měřitelné zlepšení daného nástroje. Zlepšení je přijatelné uvažovat v podobě zkrácení času, který je na daný nástroj využíván, s minimálním požadavkem zachování současné kvality. Snahou bylo vyčíslit i náklady na dané nástroje, nicméně vzhledem k povaze cíle, bylo toto vyčíslování velmi složité. Proto jsou náklady vedeny v časové rovině, tzn. kolik hodin je věnováno danému nástroji a poté přepočítáno na základě hodinové mzdy. Dalšími aspektem byla frekvence nutných školení. Mezi hlavní riziko u daných nástrojů je chyba lidského faktoru, kdy nepozorností či nízkou motivací může dojít k narušení procesů. Na to by se měla společnost zaměřit a motivovat zaměstnance k maximálnímu výkonu.

Za velký přínos je považována provedená analýza FMEA plánů, kde jsou uvedeny všechny změny a opatření zavedená na základě zjištění možné vady výrobku. Na základě průzkumu jednotlivých případů a jejich ohodnocení bylo

vypočteno, že průměrně vedly preventivní opatření ke snížení výskytu vadných kusů o 199 ks a opatření zaměřená na lepší detekci vedla ke zlepšení zachycení vady, ještě v závodě, o 0,63 %. Přestože se jeví toto zlepšení jako nepatrné, jedná se o zásadní změny. Vrácení byť jednoho výrobku, v podobě reklamace, může znamenat opravdu vysoké náklady na její vyřízení. V případě velkého dopadu na koncového spotřebitele může vést až ke ztrátě klienta a dobré pověsti společnosti.

Na praktických datech tak bylo dokázáno, že nástroj opravdu funguje a může to být inspirací pro další podniky v případě, že budou uvažovat o zavedení FMEA a jsou odrazováni časovou náročností zavádění a hlavně udržování daného nástroje.

Dále byla vypracována rámcová procesní mapa, zachycující popsané procesy vedoucí k výrobě produktu, z pohledu oddělení kvality. To zodpovídá za finální výrobek putující k zákazníkovi a doposud zde nebyla taková mapa k dispozici.

Prostor pro další rozšíření práce je zajisté v prohloubení komplexnosti procesních map a jejich rozšíření na dílčí kroky procesu, které jsou samy o sobě dalším procesem. Také hlubší prozkoumání efektivnosti méně tradičních nástrojů a metod, by mohlo vést k dalším zajímavým závěrům a návrhům přínosným pro praxi.

8 Literatura

- BEDNÁŘOVÁ, DAGMAR. Řízení kvality. 1. Vyd. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Ekonomická fakulta, 2013, 92 s., ISBN 987-80-7394-404-9.
- BLECHARZ, PAVEL. Základy moderního řízení kvality. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2011, 122 s. ISBN 978-80-86929-75-0.
- IMAI, MASAOKI. Gemba Kaizen. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2005, viii, 314 s. ISBN 80-251-0850-3.
- IMLER, KEN. Strategické systémy kvality., 2008, 173 s. ISBN 978-80-904156-0-7.
- MAŠÍN, IVAN. Collaborative Engineering v inovačním cyklu. 1. vyd. V Liberci: Technická univerzita, 2012, 251 s. ISBN 978-80-7372-925-7.
- NENADÁL, JAROSLAV. Měření v systémech managementu jakosti. 2., dopl. vyd. Praha: Management Press, 2004, 335 s. ISBN 80-7261-110-0.
- NENADÁL, JAROSLAV. Moderní management jakosti: principy, postupy, metody. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2008, 377 s. ISBN 978-80-7261-186-7.
- RAMBAUD, LAURIE. 8D - strukturovaný přístup k řešení problémů: průvodce tvorbou kvalitních 8D reportů. 1. české vyd. Praha: Česká společnost pro jakost, 2011, viii, 138 s. ISBN 978-80-02-02347-0.
- ROLÍNEK, L. A KOL. Procesní management: vybrané aspekty. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Ekonomická fakulta, 2008. 160 s. ISBN 978-80-7394-148-2.
- TÖPFER, ARMIN. Six Sigma: koncepce a příklady pro řízení bez chyb. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2008, x, 508 s. ISBN 978-80-251-1766-8.
- VÁCHAL, JAN A MAREK VOCHOZKA. Podnikové řízení. 1. vyd. Praha: Grada, 2013, 685 s. ISBN 978-80-247-4642-5.
- VEBER, JAROMÍR, MARIE HŮLOVÁ A ALENA PLÁŠKOVÁ. Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce: legislativa, systémy, metody, praxe. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2006, 358 s., viii s. barev. obr. příl. ISBN 80-7261-146-1.
- VEBER, JAROMÍR. Řízení jakosti a ochrana spotřebitele. Praha: Grada 2002. ISBN: 80-247-0194-4.
- VODÁČEK, LEO A OEGA VODÁČKOVÁ. Moderní management v teorii a praxi. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2006, 295 s. ISBN 80-7261-143-7.

CIZOJAZYČNÁ LITERATURA

AKAY, Y.: Hoshin Kanri. Policy Deployment for Successful TQM. Portland, Productivity Press 1194, 207p. ISBN 0-915299-57-7.

BASU, R.: Implementing Quality: A Practical Guide to Tools and Techniques: Enabling the Power of Operational Excellence, Cengage Learning 2004, 336p. ISBN: 978-18-4480-057-5.

GEOFFREY, L. Mika, 2006 Kaizen event implementation manual. Society of Manufacturing Engineers. Michigan: Copyright, 211 p. ISBN 0-87263-849-9.

HARRY, M./SCHOERDER, R.: Six Sigma – The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World's Top Cooperations, 2000, New York.

CHARANTIMATH, P. M. (2009): Total Quality Management. Third Impression. Delhi: Pearson Education. ISBN: 978-81-7758-647-3.

IMLER, K. Get it right: A guide to strategic quality systems. Milwaukee, Wisconsin: Quality Press, 2006. 179 s. ISBN 978-0-87389-668-9.

JURAN, J. M., AND A. BLANTON GODFREY. Juran's Quality Handbook 5th ed. New York: McGraw Hill, 1999.

MAXEY, J. -- GEORGE, M. The Lean Six Sigma Pocket Toolbox: A Quick Reference Guide to 100 Tools for Improving Quality and Speed. New York: McGraw-Hill, 2005. 282 s. ISBN 00-7144-119-0.

MEISENHEIMER G.C., Improving Quality: A Guide to Effective Programs

NAZARKO, L., Managing a Quality Service (Care Management Series). Heinemann; 1 edition, 272p. ISBN 978-0435401276.

REVELLE J.B, Quality Essentials: A Reference Guide from A to Z, 2004, 245 pages, ISBN: 978-0873896184, Str. 148

REVELLE JACK B., JOHN W. MORAN, CHARLES A. COX, The QFD Handbook, 1998, 410 pages, John Wiley & Sons, ISBN: 9780471173816.

SOLEIMANNEJED F., Six Sigma, Basic Steps & Implementation. 2004, 248 p., AuthorHouse, ISBN: 978-14-1844-801-1.

STAMATIS, D., Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution, 2003, 300 p., Amer Society for Quality; 2 Rev Exp edition, ISBN: 978-0873895989.

TÖPFER, A., (HRSG.): Business Excellence – Wie Sie Wettbewerbsvorteile und Wertsteigerung erzielen, Frankfurt/M. 2002.

STANDARDY, PERIODIKA A TISKOVÉ ZPRÁVY

ČSN EN ISO 9000:2006 Systémy managementu kvality – Základní principy a slovník.

ČSN EN ISO 9001:2009 Systémy managementu kvality – Požadavky.

Perspektivy jakost: čtvrtletník pro získávání poznatků a šíření znalostí o managementu jakosti. Praha: Česká společnost pro jakost, 2004 – 2009. ISSN 1214-8865.

Společný management kvality v dodavatelském řetězci: výroba a dodávání produktu: robustní výrobní proces: předpoklady, standardy, controlling, příklady. 1. české vyd. Praha: Česká společnost pro jakost, 2009, 185 s. ISBN 978-80-02-02196-4.

Tiskové informace 2015; Autosap.cz: [online]. 2015 [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.autosap.cz/tiskove-informace/>

Zajištění kvality v životním cyklu produktu: standardizovaný reklamační proces. 1. české vyd. Praha: Česká společnost pro jakost, 2010, 134 s. ISBN 978-80-02-02276-3.

INTERNETOVÉ ZDROJE

CPM METODA. *Managementmania.com* [online]. 2013 [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/metoda-cpm>

IATFL [online]. 2015 [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: www.iatflglobaloversight.org

ISO/TS 16949. *Tuv-nord.com* [online]. 2015 [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.sgsgroup.cz/~media/Global/Documents/Brochures/Further%20Excellence%20Campaign%20TS16949.pdf>

KBA [online]. 2015 [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: http://www.kba.de/DE/Home/home_node.html

MANUÁL KVALITY. In: *Motorplan.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-05-17]. Dostupné z: http://www.motorpal.cz/media/pdf/manual_kvality.pdf

QFD. *Dashofer.cz* [online]. 2008 [cit. 2015-05-17]. Dostupné z: http://www.dashofer.cz/download/ukazky/ev/129_4_4_2.pdf

QFD. *Managementmania.com* [online]. 2014 [cit. 2015-05-17]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/quality-function-deployment>
<https://managementmania.com/cs/quality-function-deployment>

Rámeček právní úpravy pro konkurenceschopnost automobilového průmyslu ve 21. století. In: *Europa.eu* [online]. 2007 [cit. 2014-04-14]. Dostupné z: http://europa.eu/legislation_summaries/internal_market/single_market_for_goods/motor_vehicles/motor_vehicles_technical_harmonisation/l24278_cs.htm

- SDĚLENÍ KOMISE „Reakce na krizi v evropském automobilovém průmyslu“; V Bruselu dne 25. 2. 2009; KOM (2009) 104 v konečném znění. Dostupné z: www.psp.cz/sqw/text/orig2.sqw?idd=53908
- VDA [online]. 2014 [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <https://www.vda.de/en>
- VDA 6. *Sgsgroup.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.sgsgroup.cz/cs-CZ/Automotive/Manufacturing/Audits-and-Certification/Quality/VDA-6-Quality-Management-Suppliers-in-European-and-German-Automotive-Industry.aspx>
- VÝZNAM ISO. *Mbk.cz* [online]. 2013 [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.mbk.cz/iso/co-znamena-zkratka-iso-a-dalsi-informace>
- ZÁKLADNÍ PŘEHLEDY. *Autosap.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-05-16]. Dostupné z: <http://www.autosap.cz/zakladni-prehledy-a-udaje/>

INTERNÍ DOKUMENTY SPOLEČNOSTI

- DATABÁZE HODNOCENÍ SPOKOJENOSTI ZÁKAZNÍKŮ, 2015
- FMEA, 2015
- GLOBÁLNÍ INTEGROVANÝ SYSTÉM MANAGEMENTU, 2015
- ORGANIZAČNÍ STRUKTURA SPOLEČNOSTI, DATABÁZE EVI, 2015
- REKLAMAČNÍ DATABÁZE, 2015

Přílohy

A Porovnání ISO 9000, VDA 6.1, QS 9000

Požadavky z oblasti plánování jakosti	ISO 9000:2000	VDA 6.1	QS 9000
Stanovení cílů jakosti	•	•	•
Plánování systému managementu jakosti	•	•	•
Plánování jakosti nových produktů	•	•	•
Zpracování plánů jakosti		•	•
Zpracování plánu vývoje nového produktu	•	•	•
Zpracování plánu vývoje procesu pro nový produkt		•	
Stanovení zvláštních znaků		•	•
Přezkoumání návrhu (design review)	•	•	•
Ověřování návrhu	•	•	•
Validace návrhu	•	•	•
Přidělení odpovědností a pravomocí	•	•	
Provedení FMEA konstrukčního návrhu		•	•
Zpracování plánů pro výjimečné situace			•
Stanovení předběžné způsobilosti procesu		•	•
Stanovení způsobilosti výrobního zařízení		•	
Provedení analýzy systému měření		•	•
Provedení FMEA procesu		•	•
Zpracování kontrolních plánů		•	•
Prokázání kvalifikace ve znalostech metod: QFD, FMEA, DoE, CAD/CAM, Hodnotové inženýrství, Simulační techniky, Modelování spolehlivosti, Plány vývoje spolehlivosti, Geometrické dimenzování a stanovení tolerancí – GD&T, technologičnost konstrukce, Analýza konečných prvků – FEA)		•	•
Používání počítačově podporovaného inženýringu (CAD, CAM, CAQ, CAE)		•	•

Zdroj: Ing. David Vykydal, Plánování jakosti a jeho význam pro dodavatele automobilového průmyslu (<http://katedry.fmmi.vsb.cz/639/qmag/mj15-cz.htm>)

B Vybraní Six Sigma aktéři

	Black Belt	Green Belt	Yellow Belt
Role	- Vede zlepšovací projekty - Trénink a prezentace	- Podpora iniciativy projektů a Black Belta	- Spolupráce na zlepšovacích projektech - Využití jednotlivých mástrojů
Trénink	- 3-4 týdny	- 2 týdny	- 2 dny
Počet	- 1-2 % zaměstnanců	- 2 – 5 % zaměstnanců	- Tolik, kolik je možné
Náplň tréninku			
Kvalita	x	x	x
Náklady na ne-shody	x	x	x
Statistické podklady	x	x	x
Benchmarking	x	x	
Hypotézy	x	x	x
Testování hypotéz		x	x
Regresní a korelační analýza		x	x
Řízení	x	x	x
Management procesu	x	x	x
DOE, QFD		x	x
Úplné faktoriální experimenty	x	x	x
Dílčí faktoriální experimenty		x	x
Statistické řízení procesu	x	x	x
FMEA	x	x	x
Způsobilost procesu			x
Vyhodnocení, analýza		x	x
Co má dělat BB			x
Regresní analýza			x

Zdroj: vlastní zpracování dle TÖPFER (str. 183 – 185, 2008)

C Kvíz základních znalostí

1. **V případě, že analyzujete situaci, musíte vzít v úvahu vždy 6 M, které to jsou?**
 - a) Maschine (stroj), Milium (okolní prostředí), Man (člověk), Measurment (měření), Method (metoda), Material (materiál)
 - b) Maschine (stroj), Money (náklady, peníze), Management (člověk), Measurment (měření), Method (metoda), Material (materiál)
 - c) Maschine (stroj), Milium (okolní prostředí), Management (člověk), Measurment (měření), Method (metoda), Material (materiál)
2. **K čemu využijete Ishikawův diagram/rybí kost?**
 - a) K seskupení požadavků
 - b) K hledání příčin určitých následků
 - c) Zobrazení toků procesu
3. **Jak dlouho by mělo trvat vyřízení reklamačního procesu 8D do kroku 3D?**
 - a) 24 hodin
 - b) 3 dny
 - c) týden
4. **V případě, že dojde k jakékoliv změně na lince (posunutí, změna v popisu apod.) je nutné předně tuto změnu hlásit?**
 - a) Ostatním členům týmu
 - b) FMEA moderátorovi
 - c) Ostatním členům kvality
5. **Nový slogan firmy je?**
 - a) „Improving the future today.“
 - b) „Be lean, be best.“
 - c) „Don´t lean back be on track!“

D Charakteristiky RPN

Tab. 8 Význam/Závažnost vady (S)

Tabulka hodnocení závažnosti - S		
Hodnocení	Následky	Kritérium: závažnost následků
10	Nebezpečné bez varování	Nesplnění bezpečností a/nebo požadavků právních předpisů
9	Nebezpečné s varováním	Nesplnění bezpečností a/nebo požadavků právních předpisů
8	Velmi vysoké	Ztráta nebo zhoršení primární funkce
7	Vysoké	Ztráta nebo zhoršení primární funkce
6	Střední	Ztráta nebo zhoršení sekundární funkce
5	Nízké	Ztráta nebo zhoršení sekundární funkce
4	Velmi nízké	Nepříjemnost
3	Zanedbatelné	Nepříjemnost
2	Velmi zanedbatelné	Nepříjemnost
1	Žádné	Žádný znatelný důsledek

Zdroj: vlastní zpracování interních materiálů společnosti, 2015

Tab. 9 Výskyt vad (O)

Tabulka hodnocení výskytu - O				
Pravděpodobnosti vady		Popis	Četnost vady	Cpk
10	Velmi vysoká	Nekvalifikovaný proces	>50 000 ppm	< 0, 67
9	Vysoká	Nepřesný proces	50 000 ppm	≥ 0, 67
8	Zvýšená	Nestabilní proces	20 000 ppm	≥ 0, 77
7	Střední	Nestabilní proces	10 000 ppm	≥ 0, 86
6	Příležitostná	Několik nestabilních kroků procesů	3000 ppm	≥ 1, 0
5	Nevýznamná	Několik nestabilních kroků procesů	1000 ppm	≥ 1, 1
4	Občasná	Několik nestabilních kroků procesů	300 ppm	≥ 1, 2
3	Vzácná	Důvěryhodný proces	100 ppm	≥ 1, 33
2	Velmi vzácná	Stabilní proces	10 ppm	≥ 1, 5
1	Nepravděpodobná	Odolný proces	1 ppm	≥ 1, 67

Zdroj: Vlastní zpracování interních materiálů společnosti, 2015

Tab. 10 Odhalení vad (D)

Tabulka hodnocení odhalení /detekce- D		
Pravděpodobnost odhalení		Odhalení vady
10	Téměř nemožná	Není kontrolována, odhalena náhodně.
9	90 % Velmi zanedbatelná	Pouze specifickými ověřovacími pomocnými nástroji.
8	97 % Špatná, zanedbatelná	Při sériových doprovodných ověřováních.
7	98 % Špatná	Pouze podle zvětšených sil nebo drah, zaměstnanec neodhalí vadu.
6	99 % Nízká	100 % manuální a vizuální kontrolou.
5	99, 5 % Střední	Vada může být odhalena, ale zaměstnanec pokračuje v práci.
4	99, 7 % Středně vysoká	Odhalení je možno při možnosti porovnání o.k/n. o. k; hrozí únik.
3	99, 8 % Vysoká	V následujících krocích procesu.
2	99, 9 % Vysoká	Ve stanici, EOL tester.
1	99, 99 % Velmi vysoká	Nelze odlišný díl vyrobit (Poka Yoke).

E Analýza FMEA

Tab. 11 Vliv aplikace opatření na výskyt vad

PPM (ks)	Nové PPM	Změna	CPK	Nové CPK	Změna
1000	300	700	1,1	1,2	0,1
10	1	9	1,5	1,67	0,17
300	100	200	1,2	1,33	0,13
300	100	200	1,2	1,33	0,13
100	10	90	1,33	1,5	0,17
100	10	90	1,33	1,5	0,17
100	10	90	1,33	1,5	0,17
100	10	90	1,33	1,5	0,17
100	10	90	1,33	1,5	0,17
100	10	90	1,33	1,5	0,17
100	1	99	1,33	1,67	0,34
100	1	99	1,33	1,67	0,34
100	1	99	1,33	1,67	0,34
100	1	99	1,33	1,67	0,34
100	10	90	1,33	1,5	0,17
100	10	90	1,33	1,5	0,17
1000	1	999	1,1	1,67	0,57
100	10	90	1,33	1,5	0,17
100	10	90	1,33	1,5	0,17
300	1	299	1,2	1,67	0,47
100	10	90	1,33	1,5	0,17
300	1	299	1,2	1,67	0,47
300	1	299	1,2	1,67	0,47
300	10	290	1,2	1,5	0,3
300	1	299	1,2	1,67	0,47
		199,2			0,2604

Zdroj: Vlastní práce

Tab. 12 Vliv aplikace opatření na detekci

Pravděpodobnost detekce (%)	Nová hodnota detekce	Změna
99,5	99,9	0,4
99,5	99,9	0,4
98	99,8	1,8
99,5	99,9	0,4
99,5	99,9	0,4
99,8	99,9	0,1
99,7	99,9	0,2
99	99,9	0,9
99,5	99,9	0,4
99,8	99,9	0,1
99,7	99,9	0,2
99	99,9	0,9
99,5	99,9	0,4
99,5	99,8	0,3
99,7	99,8	0,1
97	99,8	1,8
99,5	99,9	0,4
97	99,7	2,7
99	99,8	0,8
99,5	99,99	0,45
99,8	99,99	0,19
99,7	99,99	0,27
99,9	99,99	0,99
99,9	99,99	0,99
99,7	99,99	0,27
99,5	99,8	0,3
99	99,9	0,9
98	99,8	1,8
99,8	99,9	0,1
99,8	99,99	0,19
99,8	99,99	0,19
99,5	99,8	0,3
99,5	99,9	0,4
98	99,9	1,9
98	99,8	1,8
98	99,9	1,9
98	99,9	1,9

99,8	99,9	0,1
99,8	99,9	0,1
99,9	99,99	0,09
99,8	99,9	0,1
99,8	99,9	0,1
99,8	99,9	0,1
99,8	99,9	0,1
99,7	99,9	0,2
99,5	99,8	0,3
		0,624565

Zdroj: Vlastní práce