

**ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA, O.P.S.**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

# **ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA, O.P.S.**

Studijní program: N6208 Ekonomika a management

Studijní obor: 6208T088 Podniková ekonomika a management provozu

## **Používané metody plánování a zlepšování kvality v automobilovém průmyslu**

**Bc. Jana Kohoutová**

Vedoucí práce: Ing. et Ing. Martin Foltá, Ph.D.

Tento list vyjměte a nahradte zadáním diplomové práce

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury pod odborným vedením vedoucího práce.

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

V Mladé Boleslavi, dne 20.5.2015

Děkuji Ing. et Ing. Martinu Foltovi, Ph.D. za odborné vedení diplomové práce, poskytování rad a informačních podkladů.

## Obsah

Úvod .....	8
1 Sedm základních nástrojů managementu kvality .....	10
1.1 Vývojové diagramy .....	11
1.2 Paretův diagram .....	12
1.3 Ishikawův diagram.....	13
1.4 Kontrolní tabulky a záznamníky .....	14
1.5 Histogram.....	15
1.6 Regulační diagramy .....	15
1.7 Bodový diagram .....	16
2 Sedm nových nástrojů managementu kvality.....	18
2.1 Afinitní diagram .....	18
2.2 Diagram vzájemných vztahů .....	20
2.3 Systematický (stromový) diagram .....	20
2.4 Maticové diagramy a analýza údajů v matici .....	21
2.5 Analýza údajů v matici.....	23
2.6 Rozhodovací diagram PDPC .....	24
2.7 Síťový diagram .....	24
3 Jiné metody kontroly kvality .....	27
3.1 Kontrola pomocí přejímky.....	27
3.2 Navrhování experimentů .....	28
3.3 FMEA – Failure Mode and Effect Analysis .....	29
3.3.1 FMEA návrhu produktu .....	30
3.3.2 FMEA procesu .....	32
3.4 MSA – analýza systémů měření.....	33
4 Certifikace, reklamace a řešení problému.....	37
4.1 Zavedení systému řízení .....	37
4.2 Certifikace .....	40
4.3 Reklamace .....	41
4.4 Řešení problému.....	42
5 Sestavení dotazníku .....	45

5.1	Popis dotazníkového šetření .....	46
5.2	Stručný popis respondentů.....	47
6	Analýza a vyhodnocení dotazníkového šetření.....	49
6.1	Otázky zaměřené na velikost a produkci společnosti .....	49
6.2	Dodavatelsko-odběratelské vztahy.....	55
6.3	Certifikace a její souvislost s metodou FMEA .....	59
6.4	Metody kvality .....	62
6.5	Analýza systémů měření .....	67
6.6	Řešení problému .....	69
	Závěr .....	71
	Seznam literatury .....	74
	Seznam obrázků a tabulek .....	76
	Seznam příloh .....	78

## **Seznam použitých zkratk a symbolů**

a.s.	akciová společnost
atd.	a tak dále
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
např.	na příklad
PDPC	Proces Decision Programm Chart
tzv.	tak zvaný



## Úvod

Automobilový průmysl je v současné době opět na vzestupu a jeho zákazníci jsou stále náročnější a i při snižování nákladů se domáhají zvyšování kvality. Z tohoto důvodu je plánování a zlepšování kvality jedním z nosných pilířů nejenom automobilového průmyslu. S růstem produkce a globalizace je vyvíjen tlak na kvalitu dodávaných dílů a (proto je účelem diplomové práce zjistit) tím pádem se naskytuje otázka, jaké nástroje plánování a řízení kvality používají dodavatelské společnosti ŠKODA AUTO a.s., na kterou se tato diplomová práce pokusí najít odpověď.

První kapitola seznamuje se sedmi základními nástroji kvality, které jsou v automobilovém průmyslu používány nejčastěji. Je to právě jejich grafická jednoduchost a přehlednost, která je činí natolik atraktivními. Metody se používají po celou dobu životního cyklu produktu, ale také ve všech fázích produkce. Zdokonalují a mapují procesy, pomáhají nalézt vzniklé problémy a najít řešení k jejich minimalizaci.

Následující kapitola popisuje zavedení sedmi nových nástrojů kvality, které rozšiřují a doplňují sedm základních nástrojů. I zde se jedná o graficky přehledné metody, které jsou však použitelné ve všech úrovních managementu.

Další kapitola popisuje jiné metody kvality. V této kapitole se diplomová práce zaměří nejenom na statistické metody řízení kvality, mezi které řadíme statistickou přejímku a metodu plánování experimentu, ale také další metody jako je FMEA - Failure Mode and Effect Analysis nebo analýza systémů měření.

Teoretická část ústí v téma certifikace, řešení reklamace a popisuje systém řešení problému. Tyto oblasti jsou další nezbytnou součástí procesu zvyšování kvality a zároveň spokojenosti finálního zákazníka, ať už se jedná o trhy B2C (business to customers) nebo v případě této diplomové práce B2B (business to business).

Praktická část se v úvodu zaměří na metodologii sestavování dotazníků. Právě touto formou byl proveden výzkum u cílové skupiny dotázaných. Práce představí výsledky získané od dodavatelských společností působících na trhu automobilového průmyslu. Cílovou skupinou tohoto výzkumu budou české a slovenské společnosti a jak již bylo zmíněno hlavním cílem je analyzovat

používané metody plánování a zlepšování kvality dodavatelů automobilového průmyslu, vyhodnotit výsledky tohoto průzkumu a navrhnout, které metody by měli být používány.

# 1 Sedm základních nástrojů managementu kvality

Tuto skupinu nástrojů tvoří jednoduché statistické a grafické metody, jež jsou také součástí cyklu zlepšování výkonnosti procesů, který je znám pod zkratkou DMAIC.

Tato zkratka pochází z anglických názvů:

- D – define, (definování),
- M – measure, (měření),
- A – analysis, (analýza),
- I – improvement, (zlepšování),
- C – control, (kontrola, regulace).

Smyslem fáze D je definovat proces, zákazníky a jejich požadavky na produkt nebo službu.

Fáze M měří jednotlivé kroky procesu.

Fáze A analyzuje proces a jejím cílem je definovat nejzávažnější příčiny nízké výkonnosti v dané fázi produkce.

Fáze I implementuje nápravná opatření, jež byla vyvinuta pro zlepšení výkonnosti.

Cílem fáze C je kontrola a udržení implementovaných opatření k dosažení vyšší výkonnosti. (Plura, 2001)

Sedm základních nástrojů, jež jsou využívány ve fázích cyklu DMAIC jsou:

- vývojové diagramy,
- Paretův diagram,
- Ishikawův diagram,
- kontrolní tabulky a záznamníky,
- regulační diagramy,
- histogram,
- bodový diagram.

## 1.1 Vývojové diagramy

Vývojové diagramy slouží ke zdokonalování procesů. Je to jednoduché (logické) grafické znázornění procesu, který má začátek a konec. Slouží k odhalení chyb a problémů, které se mohou vyskytovat v obecném procesu. Popisuje proces, kde je důležitý počet vykonaných činností i jejich pořadí. (Svozilová, 2006) Diagramy jsou díky své grafické formě přehledné a pomáhají dodržet správnou posloupnost činností. V kombinaci se slovním popisem mohou vznikat srozumitelné, přehledné, přesné a jednoznačné popisy činností a procesů. (Kožíšek, 126, 2010) Existuje několik stylů grafického vyjádření, v zobecněném provedení všechny styly obsahují podobné prvky, kdy jednotlivé aktivity jsou seřazeny podle toho, jak jdou za sebou a jsou propojeny pomocí šipek a bodů v místech, kde se procesy mohou větvit. (Svozilová, 2006)

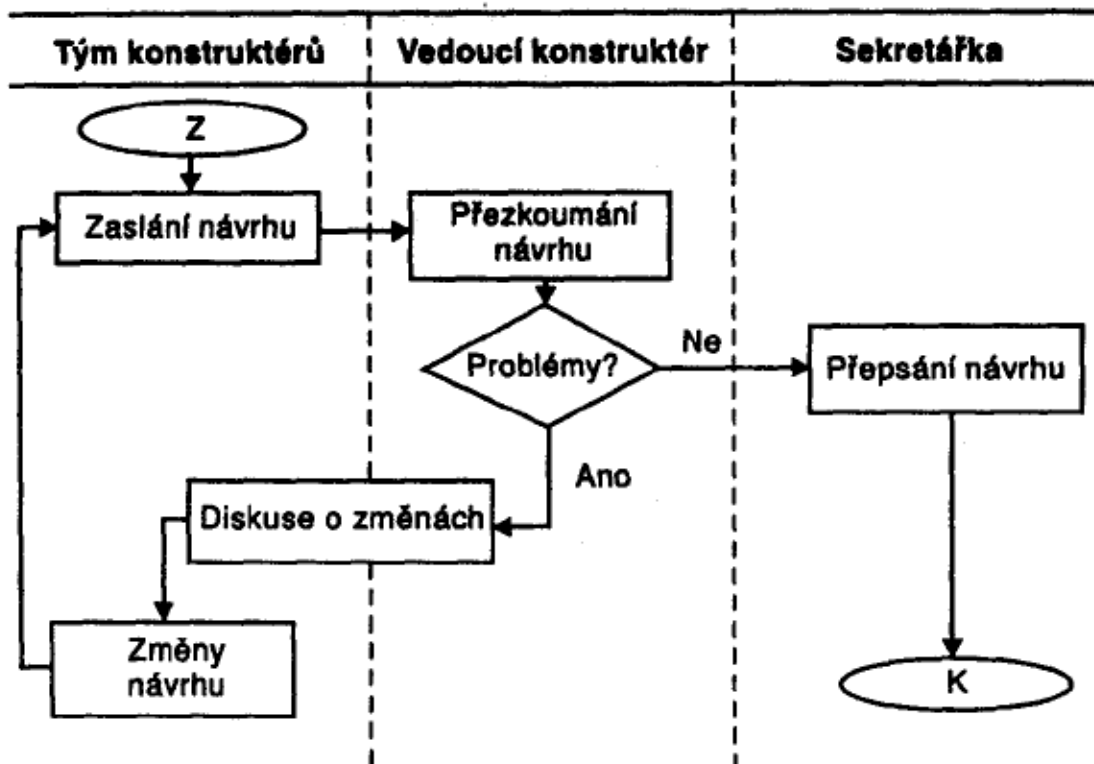
Rozlišují se 3 základní typy diagramů:

- lineární diagram,
- vývojový diagram vstup/výstup,
- integrovaný vývojový diagram, který je ze všech tří druhů nejkomplexnější, to je patrné z obr. 1. (Plura, 2001)

Sestavování vývojových diagramů

Vývojový diagram se vždy sestavuje v týmu. Základem vhodně sestaveného diagramu jsou správně položené otázky. Diagram řeší i co se děje pokud máme dvě odpovědi na otázku. Při sestavování se nedoporučuje otázka PROČ. Odpověď bývá dlouhá a hůře zpracovatelná pro tento grafický systém zaznamenávání.

Při sestavování je také dbáno na dodržení několika zásad např. umístění jednoho vývojového diagramu na jednu stránku, zajistit stejnou míru popisu u každé činnosti daného procesu, správně rozpoznat rozhodování. (Nenadál, 1998)



Zdroj: Nástroje řízení kvality 1, Horálek, str. 13, 2004

Obr. 1 Integrovaný vývojový diagram

## 1.2 Paretův diagram

Paretův diagram definoval Vilfredo Pareto v 19. století, když zjistil, že 80 % bohatství je vlastněno 20 % populace. V praxi se taktéž nazývá pravidlem 80/20. Americký odborník kvality J. M. Juran na základě tohoto pravidla zjistil, že cca 80 % problémů kvality je tvořeno pouhými 20 % příčin. To znamená, že pokud se společnost zaměří na 20% příčin, může vyřešit značnou část problémů. Zbylé procento příčin nazval Juran nejprve jako triviální většinu, později ji přejmenoval na užitečnou většinu. Interpretací Paretova principu je Paretův diagram.

Tato analýza se používá velmi často tam, kde je potřeba z velkého počtu problémů vybrat jen malou část s nejvyšší prioritou. Paretovu analýzu lze použít v mnoha případech: analýza počtu neshodných výrobků a jejich druhů, analýza ztrát s nimi spojených, analýza časových a finančních ztrát spojených s vypořádáním neshodných výrobků, analýza reklamací z hlediska finančních ztrát, důvodů reklamací, zvýšení odbytu, snížení opožděných dodávek, redukce

nepotřebných zásob, snížení absence nebo snížení úrazovosti pracovníků. (Nenadál, 2008)

#### Vytvoření Paretova diagramu

Prvním krokem jsou vhodně zvolené ukazatele u zkoumaných příčin. Vytvoří se tým, kde každý člen má k dispozici 5 bodů, jež postupně přiřazuje různým příčinám závažnost dle jeho názoru. Bodování se provádí ve třech kolech. Každý člen se může rozhodnout, zda přiřadí hned v prvním kole plný počet bodů jedné příčině nebo zda rozdělí 5 bodů do dvou nebo všech tří kol postupně. Dále se údaje seřadí podle přiřazených bodů a vypočítají se kumulativní součty hodnot ukazatele, jež se následně přepočítají na procenta. Na základě těchto dat tým sestrojí Paretoův diagram.

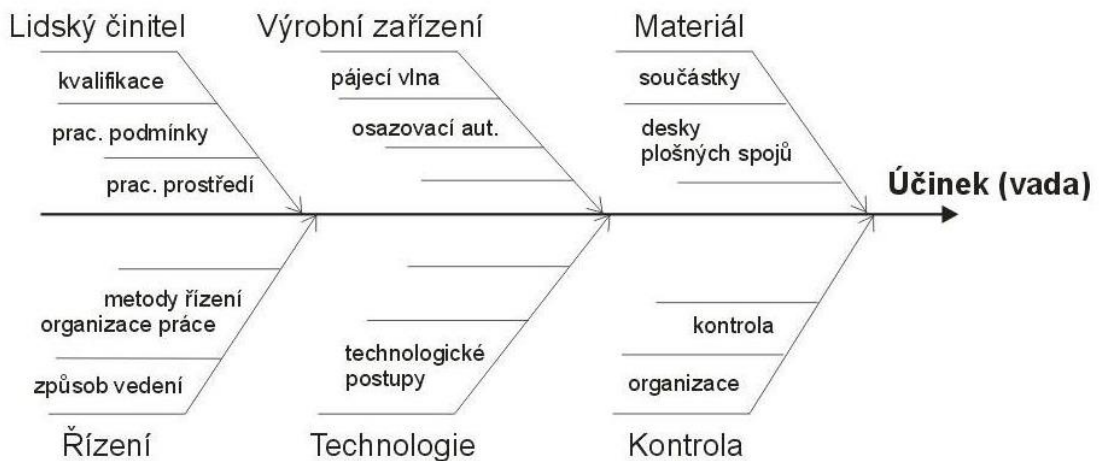
Podle volby kritéria se určí životně důležité menšiny. To jsou vady, které se vyskytují nejčastěji. Na tuto skupinu vad se společnost následně zaměří. Aby bylo možné tyto vady eliminovat, je nutné zjistit, zda k tomu je vyhovující finanční, personální a technické zázemí.

Paretoův diagram lze velmi efektivně použít k vyhodnocení účinnosti přijímaných opatření. Zobrazíme-li pomocí Paretova diagramu stav před přijetím opatření a stav po jeho implementaci, měl by být ze srovnání těchto dvou diagramů patrný účinek opatření. (Nenadál, 230, 1998)

### **1.3 Ishikawův diagram**

Tento diagram je znám také pod názvem diagram rybí kosti nebo diagram příčin a následků a to na základě jeho tvaru, který je znázorněn na obr. 2. (Svozilová, 2006) Analýza příčin a následků je nástrojem, který umožňuje systematický výzkum vztahů mezi ději a jejich vlivem na další vývoj procesu. Problém, jehož řešení hledáme, je reprezentován hlavou ryby, děje a jejich vlivy jsou řazeny a připojeny jako rybí kosti. (Svozilová, 309, 2006)

## Možné příčiny



Zdroj: <http://www.smtcentrum.cz/system-řízení-vyroby/analýza-a-napravne-opatření/>

**Obr. 2 Ishikawův diagram**

Touto metodou lze najít skutečné příčiny následků a nikoli jen pouhé symptomy. Analýza příčin probíhá pomocí brainstormingu v týmu. Tento tým identifikuje a pojmenuje zkoumaný problém nebo jev. Poté se možné příčiny rozdělí na hlavní kategorie, jako např. zařízení, prostředí, měření, materiál, metody, management, osoby. Dále určí příčiny, které podněcují jeho vznik a další možné jevy, jež mohou taktéž tento problém ovlivňovat a rozdělí je dle kategorií. Všechny nápady a připomínky se zapisují do diagramu. Následně se vypracuje návrh doporučení na změnu stavu. Tento diagram je graficky velmi jednoduchý a snadno pochopitelný. Je dobře využitelný ve všech úrovních řízení. (Nenadál, 1998)

### 1.4 Kontrolní tabulky a záznamníky

Kontrolní tabulky slouží k ručnímu sběru prvotních dat o procesu spolehlivým a organizovaným způsobem. Uspořádaný způsob záznamu dat umožňuje zjednodušení a standardizaci záznamu dat a jejich vizuální interpretaci. To přináší minimalizaci chyb při vlastním sběru, záznamu, přepisování, interpretaci a ukládání dat. (Nenadál, 217, 1998)

Jako popisné prvky se v tomto případě používají pouze čárky nebo značky, nikoli text nebo číselné hodnoty. Tato interpretace umožňuje zaznamenat velký počet dat do jedné tabulky. Kontrolní tabulky mají různé vypovídací hodnoty. Mohou sloužit jako podklady pro vytvoření Paretova diagramu nebo sestavení

histogramu. Základním pravidlem kontrolních tabulek je pravidlo stratifikace. Jde o rozdělení dat podle předem určených hledisek nebo jejich kombinací. Cílem stratifikace je urychlit a zjednodušit proces na vyhledávání příčin a problémů z různých zdrojů. (Nenadál, 1998)

## 1.5 Histogram

Histogram je grafickou reprezentací údajů o rozložení četnosti. Tento nástroj současně zobrazuje atribut (např. splňuje/nesplňuje) a proměnnou (měřenou hodnotu). Histogram poskytuje rychlý pohled na data v jejich jediné pozici (nezobrazuje trend). (Svozilová, 310, 2006)

Interpretací histogramu bývá nejčastěji sloupcový graf, kde každý sloupec je stejně široký a jeho výška vyjadřuje četnosti hodnot vybrané veličiny. Díky své jednoduchosti a přehlednosti patří histogramy k jednomu z nejvíce používaných statistických nástrojů.

Analýzou tvaru histogramu je možno posoudit typ rozdělení zkoumaných dat, což znamená, že je zjišťováno, zda je rozdělení dat symetrické nebo nesymetrické. Dalším prvkem je působení vymezených příčin variability. Pokud zkoumaná data mají normální rozdělení, tvar histogramu by měl být zvonovitý. Tento tvar určuje, že proces je stabilní a působí na něj pouze náhodné vlivy. (Nenadál, 2008)

## 1.6 Regulační diagramy

Cílem regulačních diagramů je zjistit, zda zkoumaný proces kolísá co nejméně kolem určených hranic. Na výstupu sledovaného znaku se vždy objevuje malé kolísání. Toto kolísání je označováno jako náhodné nebo přirozené kolísání a je součástí neodstranitelných vlivů. Kromě těchto vlivů se mohou na výstupu objevit větší změny, které mohou být způsobeny např. špatným seřízením stroje, chybnou obsluhou, použitím nevhodné vstupní suroviny apod. (Jarošová, 82, 2008)

Proces, který má větší výkyvy než jsou stanovené meze, nazýváme procesem, který není pod kontrolou. Aby kontrola byla účinná a zabránilo se co nejdříve možným příčinám vzniku neshodných jednotek, je vybírána tzv. logická podskupina, což je v krátkých časových úsecích vybíraná část jednotek, která je následně testována. Předpokládá se, že podskupina bude vykazovat pouze přirozené kolísání. (Jarošová, 2008)



## Obecný postup sestavení a analýzy regulačního diagramu

Základní kroky pro sestavení regulačního diagramu:

- volba regulované veličiny,
- sběr a záznam dat,
- ověření předpokladů o datech,
- volba rozsahu výběru,
- volba vhodného regulačního diagramu,
- výpočet hodnot zvoleného testového kritéria (výběrové charakteristiky) pro jednotlivé výběry,
- ověření a zajištění statistické zvládnutelnosti procesu,
- ověření a zabezpečení způsobilosti procesu,
- vlastní regulace procesu. (Tošenovský, 176, 2000)

### Typy regulace

V praxi jsou rozlišovány dva typy regulace:

Pokud výsledkem měření jsou konkrétní čísla, použije se dvojice regulačních diagramů. Jeden pro kontrolu úrovně hodnot regulované veličiny a druhý pro kontrolu její variability. (Jarošová, 84, 2008)

V druhém případě není možné vyjádřit výsledky číselně, a proto můžeme pouze zhodnotit, zda se výsledky shodují s vlastnostmi, které jsou požadovány. Tato regulace se nazývá regulací srovnáním. (Jarošová, 2008)

### 1.7 Bodový diagram

Bodový diagram znázorňuje průběh dvou číselných proměnných. Na osu x se vynese vysvětlující veličina a na osu y vysvětlovaná. Nyní se zjišťuje jejich závislost a to podle toho, jak reaguje vysvětlovaná veličina na ose y na změny vysvětlující veličiny na ose x.

Z diagramu lze také vyčíst těsnost závislosti. Tato těsnost se zjistí, pokud se body zanesené v grafu proloží přímkou. Pokud jsou body od přímky v malé vzdálenosti,

považuje se závislost za těsnou. Pokud je tomu naopak, je to závislost slabá.  
(Hindls, 2000)

Bodový diagram poskytuje orientační představu o průběhu a síle závislosti dvou  
proměnných. (Hindls, 21,2000)

## 2 Sedm nových nástrojů managementu kvality

Postupem času k sedmi základním nástrojům kvality přibylo sedm „nových“ nástrojů kvality. Zatímco sedm základních nástrojů nachází uplatnění zejména při řešení problémů operativního řízení kvality, sedm „nových“ nástrojů pomáhá k tomu, aby jakost byla implementována v každém manažerském rozhodnutí na všech úrovních řízení. (Nenadál, 255, 1998) Sedm základních nástrojů kvality slouží pouze pro sběr dat o kvalitě, oproti tomu sedm „nových“ nástrojů kvality popisuje, jak kvalitu zavádět do systému a jak řídit systém kvality a zvyšovat tak kvalitu produktu. To že existuje těchto čtrnáct nástrojů kvality, neznamená, že by došlo k vyčerpání vhodných metod. Pravidlo sedmi nástrojů pochází z Japonska, protože zde sedmička značí šťastné číslo. Označení nové nástroje nesymbolizuje náhradu základních, ale pouze rozšíření těchto metod pro lepší přizpůsobení novodobému řízení kvality. Tyto metody jsou velice efektivní a to na základě jejich grafické přehlednosti a týmové práci. Tyto metody mají větší efekt, pokud jsou uplatňovány jako soubor metod, nikoli jako jednotlivé metody.

Sedm nových nástrojů managementu

Mezi sedm nových nástrojů managementu kvality patří:

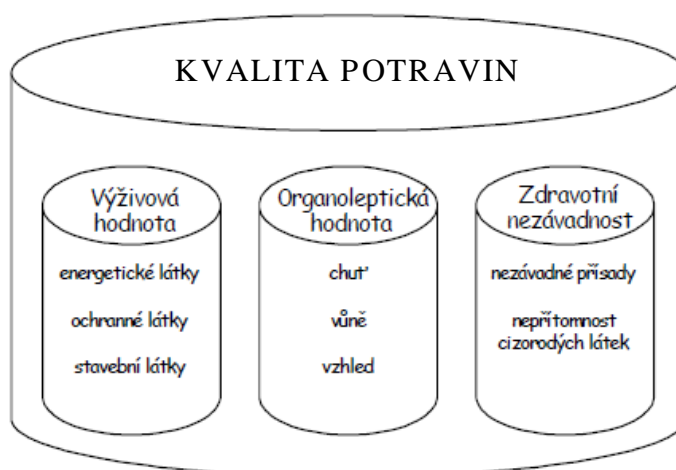
- afinitní diagram,
- diagram vzájemných vztahů,
- systematický (stromový) diagram,
- maticový diagram,
- analýza údajů v matici,
- diagram PDPC,
- síťový diagram.

Definování sedmi nových nástrojů neznamená, že do této doby neexistovaly. Jde pouze o jejich rozšíření a zařazení do managementu kvality. (Nenadál, 1998)

### 2.1 Afinitní diagram

V různých situacích mohou nastat momenty, kdy je k dispozici mnoho nepřehledných informací. Tyto informace je nutné rozdělit do přirozených skupin.

K tomu je vhodný afinitní diagram. Informace jsou rozděleny do jednotlivých, samostatných, příbuzných skupin podle určených třídících znaků. Obr. 3 ukazuje možnosti rozdělení kvality potravin do třech skupin. Toto rozřídění informací slouží k lepší přehlednosti celé situace a určení zdroje problému. (Plášková, 2004)



Zdroj: Nástroje řízení kvality 2, Plášková, str. 28, 2004

**Obr. 3 Afinitní diagram**

Tvorba afinitního diagramu probíhá v týmu a při jeho zpracování se uplatňuje zejména intuitivní myšlení. Profesní složení týmu by mělo přibližně korespondovat s řešenou problematikou, avšak je vhodné tým doplnit i o ne odborníky se všeobecnými znalostmi. (Plura, 158, 2001)

Při vytváření afinitního diagramu, se nejprve definuje problém nebo úkol. Následně se provede sběr dat např. pomocí brainstormingu nebo brainwritingu. Data se pak rozdělí do různých kategorií. Kategorie mohou obsahovat fakta, nápady, předpovědi, dedukce, názory, myšlenky, ideje, tušení závěry atd. Každá položka ze sběru dat se zaznamená na kartu. Poté se karty roztřídí do 5 až 10 skupin, kdy nezáleží na počtu informací v jednotlivé skupině. Podle zaměření skupiny se pak vytvoří tzv. afinitní karta, která se pojmenuje a obsahuje stručný popis dané skupiny. Na závěr se skupiny prozkoumají, zda jsou sestaveny logicky. (Plášková, 2004)

Afinitní diagramy se používají pro témata, která nelze hlouběji prozkoumat nebo u nichž není snadné zjistit pravou podstatu. Diagramy podporují osobní iniciativu, pomáhají utřídit myšlenky, jejich tvorba také zlepšuje mezilidské vztahy na pracovišti. (Kožíšek, 2010)

## **2.2 Diagram vzájemných vztahů**

Tento diagram je také znám pod názvem relační diagram. Diagram identifikuje logické nebo příčinné souvislosti mezi různými náměty, které jsou součástí řešení problému. Základními údaji pro sestavení diagramu mohou být návrhy použité při sestavení afinitního diagramu. V tomto případě se nepracuje se všemi návrhy, ale pouze s jednotlivými skupinami nebo jednou skupinou. Do skupin nebo do skupiny je možné i nadále přidávat nové návrhy.

Při vytváření se do středu pracovní plochy umístí problém a kolem něj všechny náměty. Tým potom analyzuje příčiny nebo logické souvislosti vzniklé mezi sebou. (Plura, 2001)

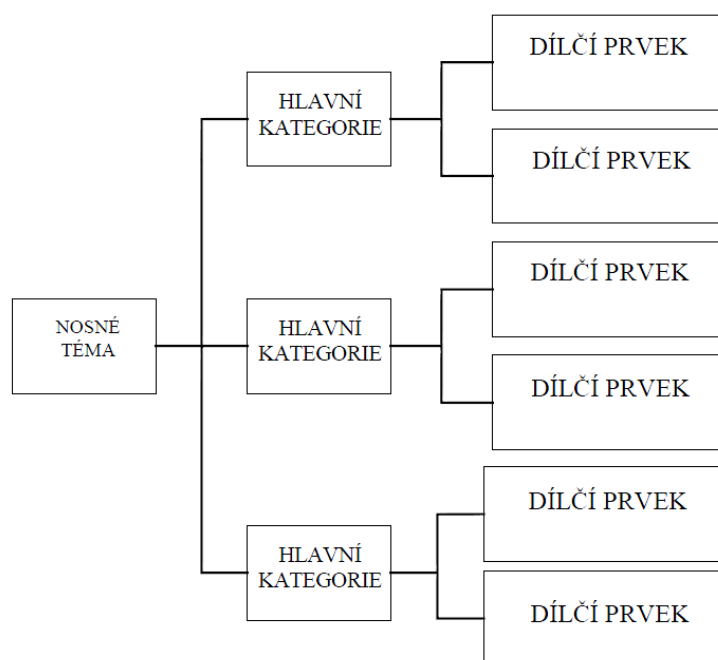
Zjištěné vztahy se zobrazují šipkami, jež směřují v případě příčinných vztahů od příčiny k následku, v případě logických vztahů od východiska k následku. Pomocí šipek se rovněž zobrazuje vztah k řešenému problému. (Plura, 160, 2001)

Po posouzení vzájemných vztahů se u všech kartiček spočítá počet výstupů a vstupů. Kartička, která má nejvíce výstupů, představuje příčinu problému nebo hledané východisko podle toho, zda jde o příčinné nebo logické vztahy. Kartička, která má nejvíce vstupů, představuje klíčový následek. Zpracování afinitního diagramu je časově náročné a vyžaduje více než jednu schůzku týmu. (Nenadál, 1998)

## **2.3 Systematický (stromový) diagram**

Tento graf se nazývá stromový, protože připomíná strom, který se stále víc větví, zaznamenání informací je možná i ve formě otočené o 90°. Tento způsob zápisu je vidět na obr. 4. Stromový diagram se dělí na dva typy „plánování vývoje“ a „rozvoj prvků (komponent)“. Názvy napovídají, v jakých oblastech se využívají. Stromový graf slouží k rozdělení problému na dílčí části, vytváření podkladů pro řešení problému nebo k vytvoření struktury příčin problémů. Systematický graf může také sloužit k přehlednému přepsání diagramu příčin a následků. Tvorba diagramu je

opět týmovou prací. Pro vytvoření stromového diagramu můžeme použít data z již vytvořeného afinitního diagramu nebo diagramu vzájemných vztahů. Pokud je nutno vytvořit diagram pro nový problém, bývá zvykem, že prvotní informace se získávají pomocí brainstormingu. Řešení spočívá v dekompozici daného problému. Postupně se přidávají kartičky s náměty a každý námět vždy rozšiřuje ten původní až do požadované podrobnosti. Ve vytváření je možno si pomoci vhodně zvolenými otázkami. Pokud vzniknou logické mezery, tým je dodatečně doplní o nové náměty. Stromový diagram bývá vhodnější než diagram příčin a následků a to v případě kdy tým potřebuje problém rozebrat hlouběji a překročí třetí stupeň kauzálních faktorů. (Plura, 2001)



Zdroj: Nástroje řízení kvality 2, Plášková, str. 34, 2004

**Obr. 4 Stromový diagram**

## 2.4 Maticové diagramy a analýza údajů v matici

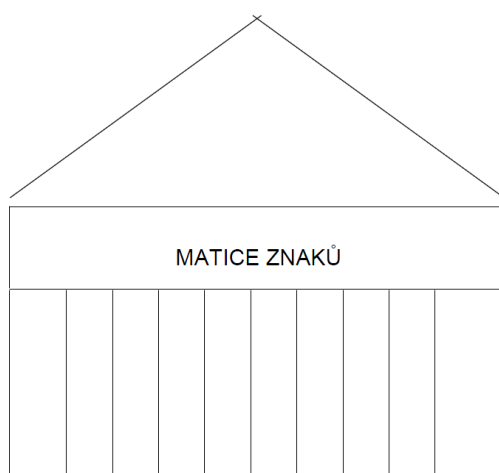
Maticové diagramy se používají k zobrazení vzájemných vztahů mezi následky a příčinami nebo mezi cíli a metodami v případě, že každý z uvedených prvků sestává ze dvou nebo více faktorů. (Kožíšek, 74, 2010) Příčiny, výsledky, následky a metody nebo cíle jsou zaznamenány do matice. Tam, kde se sloupce a řádky protínají, se identifikují vztahy mezi faktory nebo prvky. V těchto polích

matice se poté definuje problém, který je třeba objasnit a navrhnout možnosti řešení. Matice poskytuje komplexní pohled na problém a zároveň vizuálně lokalizuje problém. Diagram umožňuje zobrazit vzájemné vztahy mezi několika jevy, příčinami, pojmy nebo procesy. (Kožíšek, 2010)

Existuje několik druhů maticových diagramů:

#### Diagram tvaru STŘECHA

Používá se při existenci jedné roviny tehdy, chceme-li zjistit vzájemné vztahy mezi jednotlivými znaky. Název tohoto digramu je odvozen z jeho tvaru, viz obr. 5. (Plášková, 42, 2004)



Zdroj: Nástroje řízení kvality 2, Plášková, str. 42, 2004

#### **Obr. 5 Matice tvaru STŘECHA**

#### Diagram tvaru X

Používá se pro uspořádání čtyř dimenzí tématu, a to vždy po dvou. Plán vzájemného propojení je možný až analýzou maticových dat. (Plášková, 46, 2004)

#### Diagram tvaru Y

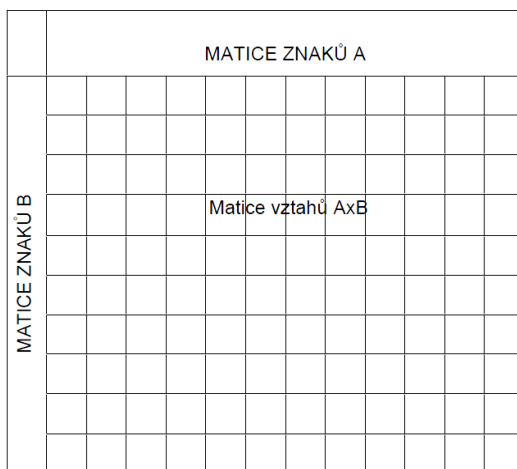
Používá se pro uspořádání tří dimenzí tématu s tím, že oproti diagramu tvaru T je schopen zobrazit najednou bilaterální vztahy mezi jednotlivými dimenzemi. (Plášková, 45, 2004)

#### Diagram tvaru T

Tento diagram interpretuje uspořádání tří dimenzí. Matice však zobrazuje vztah pouze mezi dvěma dimenzemi, což znamená, že je nutné použít různé kombinace diagramu. (Plášková, 2004)

Diagram tvaru L

Používá se pro uspořádání dvou dimenzí a vztahů mezi jejich jednotlivými znaky. Nejtypičtějším příkladem je matice odpovědnosti. Má tvar dvojrozměrné tabulky, která rozděluje dva základní faktory do sloupců a řádků. Viz názorný příklad diagramu matice L obr.6. (Plášková, 43, 2004)



Zdroj: Nástroje řízení kvality 2, Plášková, str. 43, 2004

**Obr. 6 Matice tvaru L**

## 2.5 Analýza údajů v matici

Tato analýza porovnává různé položky, které jsou charakterizovány řadou prvků. Těmito položkami jsou např. jednotlivé varianty návrhu, jednotlivé výrobky, dodavatelé, pracovníci nebo suroviny. (Nenadál, 1998)

Pro analýzu údajů v matici se používají například tyto metody:

- analýza hlavních komponent,
- stanovení „vzdáleností“ mezi vícerozměrnými proměnnými,
- mapa,
- plošný diagram. (Nenadál, 261, 1998)



Analýza hlavních komponent je součástí vícerozměrných statistických metod, které se používají pro redukci počtu prvků u vícerozměrných proměnných. Hlavní komponenty se vytvoří z původních prvků. Ty se pak mohou dále analyzovat dle grafického znázornění. Dle vhodně zvolené metriky se stanoví vzdálenost mezi proměnnými. Grafické porovnání umožňuje plošný digram jinak také glyf. Prvky se vynášejí na paprskovitě umístěné osy. Po propojení všech bodů vznikne jeden diagram pro jednu proměnnou. Tento diagram se porovnává s diagramem optimálních hodnot pro jednotlivé prvky. (Kožíšek, 2010)

## 2.6 Rozhodovací diagram PDPC

Diagram PDPC (Proces Decision Programm Chart) je nástroj, pomocí něhož se identifikují možné problémy, které mohou nastat při realizaci plánovaných činností a navrhují se vhodná opatření. (Plura, 179, 2001) Opatření mívají většinou pozitivní dopady a říkají, kolik se ušetří peněz nebo času. Stejnou váhu má vyhodnocení možných negativních problémů, které např. nebyly očekávány. Tento diagram najde uplatnění nejen v řízení kvality, ale i enviromentálním řízení a všude tam, kde by pochybení mohlo vést k vážným důsledkům. (Plášková, 2004)

Pro vypracování digramu PDPC se sestrojí systematický diagram. Pomocí brainstormingu se pak zvolené činnosti řeší zprava. Pro odlišení navrnutých protiopatření se zaznamenávají do obláčků zcela vpravo a šipkami se přiřazují k příslušným činnostem. (Plura, 2001)

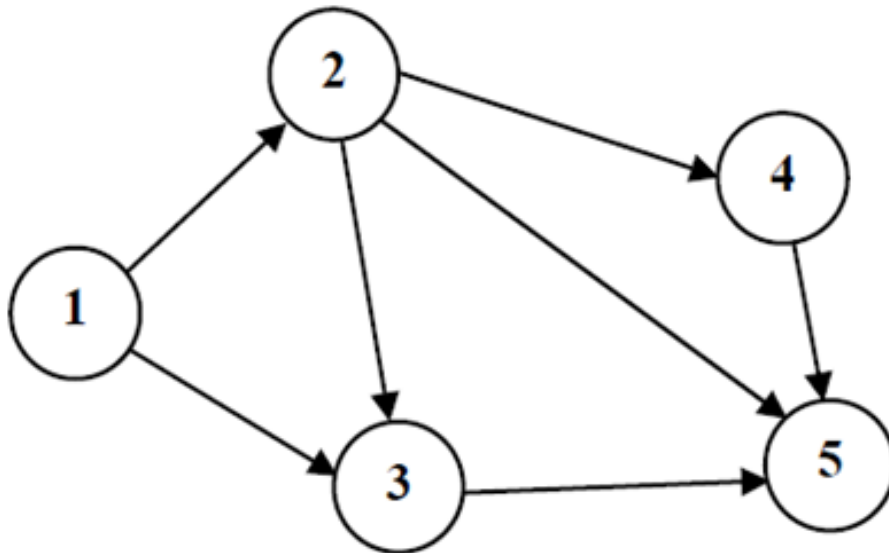
Alternativy vhodných opatření:

- Vyhnoutí se problému (nalezení alternativních činností).
- Snížení pravděpodobnosti výskytu problému (změny činností nebo doplnění činností, které vedou ke snížení pravděpodobnosti výskytu problému).
- Přípravenost na možný výskyt problému (plánování činností vedoucích ke zvládnutí problému, pokud nastane). (Plura, 179, 2001)

## 2.7 Síťový diagram

Síťový graf byl vyvinut z vývojového diagramu PERT. Skládá se ze šipek znázorňujících činnost a uzlů, které znázorňují spojnice mezi činnostmi. Příklad

tohoto diagramu znázorňuje obr. 7. Po zpracování informací síťového grafu se získá celková doba zkoumané činnosti. Na základě těchto výsledků se pak dají zkracovat doby jednotlivých činností nebo posouzení změny doby trvání při změně činnosti. Čím více je dílčích činností, tím je vypovídající hodnota síťového grafu vyšší. (Nenadál, 1998)



Zdroj: Nástroje řízení kvality 2, Plášková, str. 56, 2004

**Obr. 7 Síťový diagram**

Při zjišťování časových souvislostí se zkoumají následující charakteristiky:

- doba trvání činnosti,
- nejdříve možný začátek činnosti,
- nejpozději přístupný začátek činnosti,
- nejdříve možný konec činnosti,
- nejpozději přípustný konec činnosti. (Plášková, 57, 2004)

Doba trvání činnosti – tato hodnota je buď předem dána, anebo je možno ji odhadnout.

Nejdříve možný začátek – je to okamžik, kdy počáteční činnost může začít. Ke každému dalšímu začátku následujících činností je připočtena doba trvání předchozích činností.

Nejpozději přípustný začátek – je to okamžik, kdy zkoumaná činnost musí začít, aby nedošlo k významnému nechtěnému časovému posunu.

Nejdříve možný konec – je to okamžik kdy zkoumaná činnost může nejdříve skončit.

Nejpozději přípustný konec – okamžik, kdy sled zkoumaných činností musí nejpozději skončit, aby nebylo ohroženo celkové trvání projektu.

### 3 Jiné metody kontroly kvality

#### 3.1 Kontrola pomocí přejímky

Rozlišují se dva základní typy přejímky:

- přejímka srovnáním,
- přejímka měřením.

U přejímky srovnáním se kontroluje počet shodných a neshodných jednotek na určitém úseku nebo počtu kusů. Tato kontrola se provádí vizuálně. U přejímky srovnáním se může kontrolovat několik znaků najednou. Výsledky u přejímky srovnáním se uvádějí v procentech.

Přejímka srovnáním se dále dělí na:

- přejímku jedním výběrem,
- přejímku dvojitým výběrem,
- přejímku několikerým výběrem,
- přejímku postupným výběrem.

Přejímka jedním výběrem

Při této přejímce se vybere  $n$  náhodně zvolených kusů. Pokud je počet neshodných jednotek menší nebo roven číslu  $A_c$  (přejímací číslo), tato dávka se přijme. Pokud hodnotu  $A_c$  překročí a je roven  $A_c+1=Re$  (zamítací číslo), dávka se zamítne. Přejímací, zamítací číslo a rozsah výběru jsou stanoveny normou.

Přejímka dvojitým výběrem

Při této přejímce se mohou v některých případech provést až dva výběry. Oproti přejímce jedním výběrem je výběr  $n_1$  menší a výběr  $n_2$  kusů je stejný jako  $n_1$ . Přejímací číslo  $A_c$  a zamítací číslo  $Re$  jsou od sebe vzdálena více než o jeden bod, proto mohou nastat tři možnosti řešení. Pokud v první výběru  $n_1$  je počet neshodných jednotek menší než  $A_c$ , dávka se přijímá. Pokud je počet neshodných jednotek větší než  $Re$ , dávka se zamítá, stejně jako u přejímky jedním výběrem. Pokud se počet neshodných jednotek nachází mezi hodnotami  $A_c$  a  $Re$ , provede se druhý výběr  $n_2$ . Výběr  $n_2$  se sloučí s výběrem  $n_1$ . Pro druhý výběr je stanovena nová hodnota  $A_{c2}$  a  $Re_2$ , která je vyšší než ta první. Pokud je počet neshodných

jednotek menší nebo roven číslu  $A_c$  (přejímací číslo), tato dávka se přijme. Pokud je větší nebo roven  $R_e$  dávka se zamítne. Tato přejímka se používá, pokud dodavatel dosahuje výborných kvalitativních hodnot.

U přejímky měřením se kontroluje menší rozsah výběru. Přejímka měřením se používá především u destruktivních zkoušek, časově a finančně náročných zkoušek nebo při zkoušení hromadných materiálů. Základním předpokladem pro přejímku měřením je normální rozdělení pro jediný znak výrobku, měřitelný na spojitě stupnici. (Jarošová, 2008)

Při volbě typu přejímky je třeba uvážit technickou náročnost kontroly, náklady na kontrolu, případně důsledky přijetí dávek s horší kvalitou. (Jarošová, 8, 2008)

### **3.2 Navrhování experimentů**

Metodou navrhování experimentů zkráceně DOE z anglického Design of Experiments se má na mysli systematické plánování a uspořádání zkoušek se zřetelem na jejich statistické vyhodnocení. (Jarošová, 140, 2008)

Tato metoda se používá v různých oblastech, jako např. ve výzkumu, vývoji, ve výrobním provozu. Metodou experimentů se odborníci snaží zjistit, jaké změny lze dosáhnout při sledování výstupní veličiny. K tomu je nutné zjistit, které faktory mají vliv na výstupní veličinu a poté nastavit tyto faktory tak, aby bylo docíleno požadované změny.

#### **Základní pojmy**

Vstupní veličiny, u kterých dochází k cíleným změnám, se nazývají faktory. Ty se dále dělí na kvalitativní a kvantitativní. Do kvalitativních faktorů jsou zařazeni např. dodavatelé, operátoři nebo stroje. Do kvantitativních jsou zařazeny např. časová rozmezí, teplota nebo tlak. Tyto faktory jsou v konkrétním hodnocení experimentu omezeny. Úrovně kvalitativních faktorů jsou vymezeny slovně. Kvantitativní faktory mají většinou dvě až tři hodnoty zvolené z intervalu daného technologickým předpisem. Výstupní veličina, kterou zkoumáme pomocí změn faktorů, se nazývá odezva. Hodnoty odezvy se při naměřených zkouškách navrhování experimentů liší a to podle změny faktorů. Při užití stejného množství faktorů vykazuje odezva různou míru variability, kterou způsobují náhodné vlivy. Při přezkoumání výsledků experimentů se usiluje o oddělení náhodné variability od variability způsobené

vstupními faktory. Pro posouzení těchto variabilit slouží statistické testy. Náhodná variabilita však nesmí být příliš vysoká.

Důležitou součástí experimentu je plánování. Mezi základní techniky, které se používají pro navrhování experimentu, patří:

- replikace,
- uspořádání do bloků,
- znáhodnění.

*Replikace*, neboli také opakování zkoušek, se provádí při zkoumání experimentu. Pokud se použije pokaždé různé množství faktorů, existuje pouze jedna replikace. Pokud se použije vícekrát stejné množství faktorů, existuje  $r$  replik (replikací). *Znáhodnění* má zabránit spojování vlivu používaného faktoru a neidentifikované příčiny. Zkoumané kombinace faktorů se střídají náhodně. Jejich pořadí je určeno náhodně dle tabulek permutací nebo dle generátoru náhodných čísel. Pro snížení nevysvětlitelné variability se používá *uspořádání do bloků*. Zkoušky experimentu se provádějí ve skupinách (blocích). Každý blok má přibližně stejné podmínky. Jeden blok pak představuje jednu repliku.

Existují dva typy návrhu experimentu a to experimenty pro zkoumání jednoho faktoru a úplné faktoriální experimenty, u kterých se zkoumá více faktorů. Experimentování se používá pro zjištění nejsilnějších faktorů a určení jejich optimálních kombinací a množství. (Jarošová, 2008)

### **3.3 FMEA – Failure Mode and Effect Analysis**

Metoda známá obecně pod zkratkou FMEA je systematický rozbor (analýza) výrobku nebo procesu, který sleduje funkci, potenciálně možné poruchy a příčiny těchto poruch. (Kožíšek, 23, 2010) Poprvé se tato metoda použila v kosmickém výzkumu NASA u projektu Apollo v USA na počátku 60. let 20. století. V automobilovém průmyslu tuto metodu poprvé využila společnost Ford a to v roce 1977. V koncernu Volkswagen se metoda začala běžně využívat v roce 1984. Její použití je možné téměř kdekoli, i v oblasti služeb, nejvíce je však využívána v kosmickém, automobilovém a jaderném průmyslu. (Kožíšek, 2010) FMEA se provádí v týmu a jejím výstupem je návrh a realizace opatření, jež mají vést ke zmírnění nebo eliminaci možných navrhnutých rizik. Touto metodou lze

předpovědět 70 – 90 % možných rizik. V českém překladu FMEA znamená „Analýza způsobů a důsledků poruch“. V praxi se více uchytil volný překlad, který zní „Analýza možnosti vzniku vad a jejich následků“. (Plura, 2001)

#### Sestavení týmu FMEA

Součástí týmu FMEA jsou specialisté z různých oddělení jako např. pracovník z plánování výroby, elektroprojektanti, technologové, konstruktéři, zástupci výroby, údržby, kvality, vedoucího projektu a moderátora. Členů týmu by nemělo být více než deset. Tým by měl být složen z pracovníků, kteří se nejvíce podílí na vytváření produktu nebo procesu. Metoda prohlubuje spolupráci napříč odděleními. (Nenadál, 2007)

FMEA se využívá ve dvou případech:

- FMEA návrhu produktu, výrobku – analyzuje rizika možných vad u navrhovaného produktu.
- FMEA procesu – analyzuje rizika možných vad v průběhu navrhovaného procesu. (Nenadál, 117, 2007)

#### **3.3.1 FMEA návrhu produktu**

Pomocí FMEA metody se projde krok za krokem celý návrh výrobku. V této fázi se tým snaží odhalit potenciální vznik nedostatků a ještě před realizací produktu navrhnout a realizovat opatření, která budou vzniku těchto nedostatků předcházet. Tým pomocí brainstormingu navrhuje možné vady produktu, kterými mohou být např. deformace, uvolnění, stárnutí, koroze, vibrace, netěsnost, zadření, přerušení elektrického obvodu, mechanické poškození, opotřebení. Možnými následky těchto vad se může snížit funkce, poškodit design, zhoršit ovládání, zapříčinit hlučnost nebo ohrozit život. Možnými příčinami těchto vad může být špatná volba výrobního materiálu, nevhodný konstrukční návrh, nevyváženost, nevhodné těsnění, nevhodná tolerance atd. Na základě těchto kritérií se stanoví tři základní hlediska: význam vady (viz obr. 8), pravděpodobnost výskytu (viz příloha č. 2) nebo také očekávaný výskyt vady a pravděpodobnostní odhalení vady (viz příloha č. 2). Každý tento faktor má desetibodovou stupnici. Tým rozhoduje, z hlediska významu vady, jaké možné následky může mít daná vada na zákazníka. Pokud vada může ohrozit bezpečnost zákazníka, její bodové

ohodnocení bude vysoké a to v rozmezí 9 až 10 bodů. Pokud vada zákazníka nijak neohrožuje, hodnocení bude naopak velmi nízké (1 bod). Po ohodnocení významu vady se rozhoduje o očekávaném výskytu vady. Zde tým hodnotí, které technické aspekty mohou zapříčinit vznik vady v průběhu plánovaného používání výrobku. Toto hodnocení se odvíjí z předchozích zkušeností s podobnými produkty nebo z počítačových simulací. Bodové hodnocení roste u vad s vysokou opakovatelností. U odhalitelnosti vady se posuzuje, jaká je úspěšnost společnosti v předcházení vzniku vady nebo nalezení vad dříve než je produkt uvolněn z výroby.

### Hodnocení významu vady (chyby)

Význam vady	Hodnocení
<b>Je nepravděpodobné,</b> že vada bude mít nějaký vliv pro zákazníka/uživatele	<b>1</b>
<b>Málo významná vada,</b> zákazník je ovlivněn jen nepatrně, vadu zaznamená náročný zákazník	<b>2-3</b>
<b>Středně významná vada,</b> zákazník bude důsledky vady obtěžován. Na odstranění vady jsou nutné dodatečné opravy	<b>4-6</b>
<b>Významná vada,</b> Vyvolá velké rozhořčení zákazníka, snížená funkce, nutnost okamžité opravy nebo nefungující díl soustavy (rádio, tachometr, otvírání okna). Není však ohrožena bezpečnost zákazníka	<b>7-8</b>
<b>Nebezpečná vada,</b> Ohrožuje bezpečnost zákazníka nebo okolí, či nedodržení jiných zákonných předpisů	<b>9-10</b>

Zdroj: FMEA příručka, Pernet, str. 7, 2010

#### **Obr. 8 Hodnocení významu vady**

Poté, co jsou ohodnocena všechna tři hlediska pro každou vadu, se vypočítá tzv. rizikové číslo neboli RPN (Risk Priority Number), což je součin bodového ohodnocení jednotlivých kritérií.

$$\text{Rizikové číslo} = \text{Význam} \times \text{Výskyt} \times \text{Odhalitelnost}$$

Výsledky jednotlivých vad se po součinu pohybují v rozmezí 1 až 1000 bodů. Na základě těchto výsledků se stanoví důležitost jednotlivých vad. Vady s vysokým RPN číslem se upřednostní a podniknou se opatření ke snížení této hodnoty. Aby bylo možné rozpoznat vady, u kterých je nutné snížit RPN hodnotu,



stanoví si společnost kritickou hodnotu. Nejčastěji používanou kritickou hodnotou je číslo 125. Toto kritické číslo si firmy stanovují individuálně. Pokud RPN dosahuje nízkých hodnot (nachází se pod kritickou hodnotou), ale jedno z hledisek bylo ohodnoceno vysokým číslem, je dobré toto místo prošetřit také. U vad, které překročily rizikovou hodnotu, specialisté a členové týmu navrhuji různá opatření, která by mohla snížit riziko vady nebo její výskyt, zvýšit pravděpodobnost odhalení nebo snížit její význam. Při volbě a aplikaci těchto opatření, musí tým také uvažovat, o kolik se sníží hodnota RPN a zda je tato změna dostatečná. Pro snížení hodnoty jedné vady může být použito i několik opatření. Tímto je uzavřena první etapa metody FMEA. Po realizaci všech navržených opatření začíná druhá etapa. Veškerá provedená opatření se zaznamenávají do formuláře FMEA. Jednotliví členové týmu se pak mohou jednoduše seznámit s momentálním stavem a s provedenými změnami. Formulář slouží jako kontrola, zda byla provedena všechna navržená opatření. Po seznámení s aktuálním stavem se vady znovu ohodnotí podle stejné stupnice. Hodnocení se dělá u vad, jež byly stanoveny v první etapě, ale také u vad, které mohly vzniknout na jiných místech po realizaci opatření.

Aby opatření mohlo být označeno za účinné, je třeba, aby se hodnota RPN u jednotlivých vad dostala pod kritickou hodnotu. Pokud se tak nestane, je nutné navrhnout nová opatření a zahájit další etapu. Tento proces by se měl opakovat, dokud se všechny hodnoty nebudou nacházet pod kritickou hodnotou. (Plura, 2001) Provedená analýza FMEA by měla být k dispozici po celou dobu životnosti výrobku. Měla by zůstat dynamickým nástrojem, neboť ve skutečnosti není nikdy ukončena (Plura, 84, 2001)

### **3.3.2 FMEA procesu**

FMEA procesu se vytváří po FMEA produktu. Výsledky FMEA produktu slouží jako podklady pro vytvoření FMEA procesu. Vytváří se, pokud dochází k inovaci výrobků, před zahájením výroby nového produktu nebo při změně technologického postupu. Proces vytváření je téměř shodný jako při návrhu FMEA produktu. V tomto případě se hledají potenciální vady v technologickém postupu. Metoda FMEA procesu je také velmi účinná již v používaném technologickém procesu. Na základě návrhů lze najít slabá místa. Je možné ji použít i v nevýrobní oblasti. Za FMEA procesu odpovídá většinou specialista technologie, který je zodpovědný

taktéž za technologický postup, který musí předložit ostatním členům týmu před zahájením samostatného procesu FMEA. Toto schéma, které bývá vyobrazeno pomocí vývojového diagramu, zachycuje jednotlivé kroky výroby až po povýrobní operace. Na základě technologického schématu se postupně analyzují všechny operace. Tým se snaží určit, jaká *možná vada* by mohla na výrobku nebo polotovaru v této operaci vzniknout. Jedná se o vady, které se projeví na konečném výrobku, ale také o vady, které mohou následovat, později, protože nebyl dodržen technologický postup a technologické podmínky pro další operace. Možné vady, které mohou vzniknout v průběhu procesu jsou otřepy, deformace, nesmontováno, poškozeno, nerovnoměrně ohřáto nebo nesvařeno. Následně tým určuje *možné následky vady*. Ty se hodnotí jak ve vztahu k vnitřnímu zákazníkovi, což je vždy následující operace, ale také ve vztahu ke konečnému zákazníkovi tedy k uživateli. Mezi možné následky vad je zařazeno poranění uživatele, nemožné smontovat, nelze tvářet, láme se, vyvolává vibrace. V dalším kroku tým FMEA analyzuje *možné příčiny vady*. Tyto příčiny se hledají v navrhovaném procesu. Jako možné příčiny vad jsou často zmiňovány nesprávná teplota ohřevu, nesprávné měření, použití nevhodného nástroje, nedostatečná příprava povrchu, nesprávné parametry svařování, nesprávné otáčky nebo nesprávná montáž. Následně tým ohodnotí stejně jako u FMEA produktu význam, výskyt a odhalitelnost a stanoví si rizikovou hodnotu RPN. Ta se vypočítá stejným způsobem jako u FMEA produktu. Poté tým stanoví, na která místa se zaměří a navrhne opatření. Ke každému navrženému opatření je přiřazena odpovědná osoba a termín realizace. Po realizaci všech navržených opatření se provede nové hodnocení stavu stejně jako u FMEA produktu. (Plura, 2001)

### **3.4 MSA – analýza systémů měření**

Systém MSA – Measurement System Analysis vytvořila skupina pro analýzu systémů měření, schválená pracovním týmem pro stanovení požadavků na kvalitu dodavatelů společností Chrysler Group LLC, Ford Motor Company a General Motors Corporation, pod patronací skupiny pro automobilový průmysl. (CORPORATION DaimlerChrysler, 2010)

## Základní pojmy systému MSA

Měření – přiřazování čísel nebo hodnot hmotným věcem za účelem reprezentování jejich vzájemných vztahů s ohledem na konkrétní vlastnosti (Česká společnost pro jakost, 4, 2010).

Měřidlo – je jakékoli zařízení sloužící k měření.

Systém měření – je soubor přístrojů nebo měřidel, etalonů, operací, metod, přípravků, softwaru, personálu, prostředí a předpokladů používaných ke kvalifikaci jednotky měření nebo ke stálému posuzování měřené stěžejní charakteristiky. (Česká společnost pro jakost, 5, 2010).

Pomocí MSA se měří variabilita polohy, šíře a systému.

U variability polohy se měří:

Přesnost – je to pojem, který souvisí s těsností shody u naměřené hodnoty jednoho nebo více naměřených výsledků a danou referenční hodnotou.

Strannost – často také nazývána „přesnost“. V literatuře má „přesnost“ několik významů a proto se nedoporučuje používat jako alternativa pro strannost.

Strannost vyjadřuje rozdíl mezi referenční hodnotou a průměrnou hodnotou pozorovanou u provedených měření stejné charakteristiky a na stejném díle. Je to míra systematické chyby v systematickém řízení.

Mezi nadměrné příčiny strannosti patří např.: špatná kalibrace stroje, opotřebením přípravku, zařízení, stroje, hlavního etanolu atd.

Stabilita – je variabilita všech měření provedených na stejném díle nebo stejném hlavním etanolu, jedné charakteristiky v dostatečně dlouhém období. Jinak stabilita také znamená změnu strannosti v čase.

Linearita – představuje rozdíl strannosti za dobu očekávaného provozu.

U variability šíře se kontrolují následující:

- Shodnost popisuje očekávanou variabilitu u výsledků opakovaných měření v daném rozsahu. Často bývá milně zaměňována za opakovatelnost.
- Opakovatelnost určuje variabilitu výsledků měření, které byly získány jedním měřicím přístrojem a byl použit několikrát jedním operátorem, při měření identické charakteristiky u stejného dílu.

- Reprodukovatelnost určuje variabilitu průměru měření, které byly získány jedním měřicím přístrojem a byl použit různými operátorem, při měření identické charakteristiky u stejného dílu.
- Opakovatelnost a reprodukovatelnost měřidla udává odhad kombinace variability opakovatelnosti a reprodukovatelnosti.
- Citlivost v systému měření ukazuje nejmenší možný vstup, který je zjistitelný při výstupu.
- Konzistence je opakovatelnost v čase.
- Uniformita je rozdíl ve variabilitě u provozního rozsahu měřidla.

Variabilita systému měření se definuje jako:

- Způsobilost je na základě krátkodobého zkoumání odhad kombinované variability chyb při měření. Vyjadřuje očekávané chyby v systému měření.
- Výkonnost je na základě dlouhodobého zkoumání systému měření, celkovým účinkem zdrojů variability v určitém čase.

Nejistota vyjadřuje hodnoty, které jsou mimo toleranční hranice.

Mezi systémy MSA se řadí i statistická metoda analýza rozptylu ANOVA. Používá se pro analýzu chyb měření a jiných zdrojů variability dat. Analýza rozptylu se dělí na 4 skupiny: operátoři, interakce mezi díly, chyba replikace způsobená měřidlem a díly. Uživatelé této metody musí mít větší znalosti v oblasti statistiky, protože numerické propočty jsou složité. U této metody je nejdůležitější správné shromažďování dat. Data se musí shromažďovat náhodně, protože jinak to může ke vzniku zdroje hodnot strannosti. (Chrysler, Ford, GM, 2010)

### Systémy kalibrace

Systém kalibrace je soubor operací, které za stanovených podmínek určují vztah mezi měřicím zařízením a návazným etalonem známé referenční hodnoty a nejistoty. Kalibrace můžou rovněž zahrnovat kroky k detekování, korelaci, dokumentování nebo eliminování na základě úpravy jakéhokoli rozdílu přesnosti porovnávaného měřicího zařízení. (Česká společnost pro jakost, 10, 2010).

Kontrola a měření dat se využívají stále častěji než kdy dříve. Například rozhodnutí, zda seřídít výrobní proces, je nyní obecně založeno na naměřených

datech. (Česká společnost pro jakost, 3, 2010) Tato naměřená data se poté porovnávají se statistickými mezemi, které regulují sledovaný proces. Pokud je zjištěno, že proces není statisticky zvládnutelný, provede se seřízení. Pokud vše odpovídá, může se proces realizovat bez seřízení. MSA je doplňkovým nástrojem kvality, který potvrzuje vhodné nasazení systému měření ve zkoumané aplikaci. V některých situacích je nutné při analýze systému měření použít složitější matematicko-statistické výpočty, což zapříčiňuje komplikovanější nasazování metod. Realizace pak vyžaduje mnoho vysvětlujících postupů. Po použití analýzy systému měření jsou však výsledky velmi dobře interpretovatelné, což je velká výhoda této metody. (Netolický, 2011)

## **4 Certifikace, reklamace a řešení problému**

### **4.1 Zavedení systému řízení**

Přechod k jednotnému evropskému trhu s sebou nese i volný pohyb zboží. Každá země musí mít nástroj pro ochranu občanů před prodejem výrobků a služeb s nízkou kvalitou, jež by mohly ohrozit jejich bezpečnost a zdraví. Proto v roce 1989 byla vydána Evropskými společenstvími direktiva 89/C267/03 Globální přístup k certifikaci a zkoušení. (Nenadál, 193, 1998) Tato direktiva má za úkol sjednocovat postupy měření kvality u všech výrobků a služeb nejenom ve státě, kde k měření došlo, ale i v ostatních státech, které tuto certifikaci přijaly. (Nenadál, 1998)

Zavedení systému řízení je v současné době velmi nákladné a v budoucí době tomu pravděpodobně nebude jinak. Odborná literatura a normy se dají zakoupit např. u Českého normalizačního institutu. Školení zaměstnanců se liší podle toho, zda se zúčastní odborného školení nebo zda jim společnost poskytne uzavřený kurz u poradenské firmy. Náklady se také liší podle toho, jak je společnost velká. U malých firem je doba zavádění minimálně půl roku. Zavádění certifikace není dobré uspěchat, protože výsledek pak nemusí splnit očekávání společností. Do budoucna jsou to pak náklady na udržení certifikátů nebo na průběžné vzdělávání zaměstnanců.

Časové nároky na zavedení a certifikaci jsou také vysoké a hlavně zpočátku při zavádění systémů řízení. Tato doba je závislá např. na velikosti organizace, způsobu a formě zavádění nebo časovému přizpůsobení vedení společnosti. Pokud společnost chce informovat své zákazníky o tom, že zavádí systém řízení kvality, je možné nechat si vystavit certifikační společností potvrzení, že tento systém zavádí. Tento postup se běžně používá a je uznáván. Samostatná certifikace probíhá zhruba do třech měsíců po vyhlášení funkčního systému. Management společnosti se musí neustále zlepšovat, protože jen tak si společnost může zajistit přínos i v budoucnu. Povinností certifikační společnosti je provádět v dané společnosti minimálně 1x ročně audit kvalifikovaným auditorem. Při zavádění si společnosti mohou vybrat ze čtyř různých forem zavádění. Jednou z forem je konzultační forma. V tomto případě firmu navštěvuje kvalifikovaný poradce, který pomáhá pověřeným zaměstnancům se zavedením dokumentace

as následnou realizací. Další formou je zavedení na klíč. V tomto případě žadateli o certifikaci pomůže vybraná poradenská společnost se všemi detaily zavedení. Dále existuje také kombinované nebo integrované zavádění systému. Pokud se žadatel obrátí při zavádění na poradenské společnosti (externí konzultanty), bývá doba zavádění systému managementu kvality kratší. Pomoc poradenských firem se kladně odrazí v zavedeném systému vzhledem k jejich předchozím dovednostem, znalostem a praktickým zkušenostem. Zavedení systému managementu kvality (QMS) trvá půl roku. Samostatné zavádění systému managementu kvality trvá až tři měsíce. Následující tři měsíce trvá realizace a zažití QMS.

Poslední aktualizace norem ISO proběhla v roce 2008 a v roce 2015.

Normy ISO řady 9000 zahrnují:

ISO 9000 Systém managementu kvality – Základy, zásady a slovník – obsahuje definice klíčových termínů a aktů managementu kvality.

ISO 9001 Systém managementu kvality – Požadavky – nastavuje požadavky pro organizace, jejichž podnikatelské procesy zahrnují celou škálu možností od výzkumu a vývoje od výroby až po instalaci služby. Organizace touto normou prokazuje schopnost trvale poskytovat služby, hmotné i nehmotné výrobky, v kvalitě, jež požaduje zákazník a dbá o neustálé zvyšování spokojenosti zákazníků.

ISO 9004 Systém managementu kvality – Směrnice pro zlepšování výkonnosti – poskytuje předpisy, směrnice a návody pro zlepšení výkonnosti nejenom organizace, ale také spokojenosti zákazníka. Rozšiřuje a doplňuje normu ISO 9001.(Svozilová, 2006)

Řada ISO 14000 obsahuje:

ISO 14001 – hlavním cílem mezinárodní normy je podporovat ochranu životního prostředí a prevenci znečištění v rovnováze se sociálními a ekonomickými potřebami. (Kožíšek, 149, 2010) Tato norma obsahuje požadavky pro EMS. Normy řady ISO14000 slouží pro udržování registru všech environmentálních činností, služeb a výrobků, které společnost řídí a ovlivňuje svým chováním. Jakým způsobem se společnost má zachovat při udržování environmentálních aspektů norma neříká. Toto vše si musí společnost stanovit sama a vytvoří k tomu

vhodnou dokumentaci. Společnost musí vytvořit seznam, které vstupy, kroky procesu a výstupy ovlivňují životní prostředí. Tento seznam se nazývá registr aspektů.

ISO/TS 16949 – Zavedení systému managementu kvality – specifikuje požadavky na systém managementu kvality výrobců dílů pro automobilový, autobusový, motocyklový průmysl a průmysl nákladních vozidel. Základem normy jsou požadavky ISO 9001 v plném rozsahu doplněné zvláštními požadavky na systém managementu kvality pro výrobce automobilů. Norma zajišťuje snižování vad a variability, neustálé zlepšování a snížení ztrát v dodavatelsko-odběratelském řetězci. (Kožíšek, 2010)

OHSAS 18001 – Systémy řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci – popisuje cíle dané firmou pro snižování pracovních nehod a úrazů, které jsou poté realizovány. Realizované procesy jsou pak sledovány pro vyhodnocení účinnosti zavedených změn. Norma se zabývá principy řízení dokumentace, lidských zdrojů, infrastruktury, zavádí procesy komunikace s úřady a veřejností, měření výkonnosti procesů a také interní audity za účelem získání zpětné vazby. ([www.iso.cz](http://www.iso.cz))

VDA 6.1 – Jedná se o německou normu, která slouží k podpoře norem ISO 9000. Společnost nemůže získat certifikát dle normy VDA 6.1 samostatně. K získání certifikace této normy musí společnost splňovat požadavky norem ISO 9000. Certifikát VDA 6.1 je vydáván jako nadstavba normy ISO 9001. Jedná se o doplněk této normy, nikoliv samostatný certifikát. Norma se zaměřuje na systém managementu kvality pro dodavatele automobilového průmyslu, kteří dodávají sériově vyráběné kusy. Tato norma je uznávána omezeně a to především v Evropě u dodavatelů, kteří spolupracují s německými výrobci automobilů. Platnost této certifikace pomalu končí a je postupně nahrazována certifikací ISO/TS 16949, která je celosvětově uznávanou normou. ([www.tuv-nord.com](http://www.tuv-nord.com))

CCC – V dotazníkovém šetření uvedla jedna z dotázaných společností mezi další možné certifikace certifikát CCC (ChinaCompulsoryProductCertificationSystem). Tento certifikát je klíčový pro čínský trh. Součástí certifikátu je 19 výrobních skupin a 130 typů výrobků. Od zavedení certifikátu v roce 2003 se skupina výrobků stále rozšiřuje. Tento certifikát je stanoven čínskou legislativou a bez něho není možné dovážet výrobky na čínský trh. Tato norma bude v budoucnu pro



české výrobce velice významná. Vývoz České republiky do Číny se v posledních letech stále zvyšuje. (Prášek, 2008)

## 4.2 Certifikace

Certifikace je postup a systém řízení, kterým třetí strana poskytuje písemné ujištění, že výrobek, proces nebo služba jsou ve shodě se specifikovanými požadavky. (Kožíšek, 94, 2010) Procesem certifikace se rozumí činnosti, které utvrzují certifikační orgán, že společnost nebo osoba splňují požadavky, které jsou definovány pro odbornou způsobilost. Dále se sem řadí veškeré podané žádosti, hodnocení společnosti, rozhodnutí o udělení certifikace a používání certifikátů. Po tomto procesu se stanoví dozor a podmínky recertifikace.

Po úspěšném dokončení certifikace společnost získá certifikát. Tento certifikát je platný po dobu tří let a musí obsahovat:

- Jméno akreditační společnosti, která certifikát vydala.
- Jméno a adresu společnosti, která certifikát získala.
- K čemu se certifikát vztahuje (výrobek, proces, služba).
- Platnost certifikátu.

Certifikát společnost obdrží, pokud splní podmínky certifikačního auditu. Auditóři kontrolují dokumentaci společnosti a správné fungování systému řízení. Do dokumentace společnosti patří veškeré směrnice, technologické postupy, řády, instrukce a také příručka kvality. Pokud auditor zjistí, že dokumentace není dostatečná, upozorní společnost a ta má čas vše doplnit a přepracovat. Pokud je vše v pořádku nebo společnost dokumentaci doplnila nebo předělala, vypracuje auditor tzv. Zprávu o auditu dokumentace. Poté se přejde k nejdůležitější části procesu certifikace, k auditu systému řízení. Auditóři zkoumají, zda společnost správně aplikovala procesy kvality, tak aby byly v souladu s plány a byly co nejefektivnější. Všechny informace jsou zaznamenávány do příslušných formulářů. Pokud dojde k nějaké neshodě, certifikační orgán nevydá společnosti certifikát. Pokud je vše v pořádku certifikační orgán vydá společnosti certifikát a stanoví termíny dozorových auditů. Tyto audity se provádí buď po šesti, nebo dvanácti měsících. Po třech letech je naplánován recertifikační audit. Slouží ke zhodnocení uplynulých tří let a jako příprava pro další období. (Kožíšek, 2010)

### 4.3 Reklamace

Reklamace zboží nebo služeb není pro společnosti dobrou zprávou. Je to negativní zpětná vazba od zákazníka. Nicméně reklamacím a stížnostem se společnosti nevyhnou ani v budoucnosti. Proto společnosti vytvářejí nové metody pro komunikaci se zákazníkem v těchto situacích. Počet reklamací a stížností se vzrostl s příchodem internetového nakupování. Na druhé straně se v dnešní době obchody nebo dodavatelské organizace brání vyřizování reklamací. Proto je nutné se na tento proces podívat také z jejich strany. Pojmy reklamace a stížnost neznamenají

to samé. Stížností se rozumí negativní kritika zákazníka, která je zapříčiněna negativní zkušeností se službou nebo výrobkem. V některých případech není možné stížnost vyřešit okamžitě. Stížnost může dodavateli poskytnout novou inspiraci pro zlepšení, proto by měla být přijímána pozitivně a s povděkem. Oproti tomu reklamace je nejvyšším projevem nespokojenosti zákazníků, který je vyjádřen oficiální formou. Tato situace vyžaduje okamžité a individuální řešení a to formou náhradního plnění nebo opravy. Z mnohých výzkumů vyplývá, že reklamaci uplatní asi každý 25. zákazník. Důvody, které k tomu zákazníci vedou, mohou být: (Noskiewičová, 2007)

- pohodlnost a někdy i přílišná slušnost zákazníka,
  - nedostatek konkurence a substitutů na trhu,
  - krátké záruční lhůty,
  - vyšší výdaje spojené s reklamováním, než je sama cena reklamovaného zboží,
  - velká vzdálenost mezi místem nákupu a místem používání výrobku,
  - sociální faktory (majetkové poměry zákazníka, věk, pohlaví apod.).
- (Noskiewičová, 173, 2007)

Reklamace nebo stížnost reprezentují pro dodavatele vždy nepříjemnou informaci. To ovšem neznamená, že se jim mají společnosti bránit. Systematická práce s tímto druhem informací může přinést i svá pozitiva. Včasné a úplné vyřešení reklamace v mnoha případech zaručí spokojenost zákazníka a to, že se opět vrátí. Jak již bylo zmíněno, stížnosti a reklamace přinášejí nové náměty pro zlepšování,

umožňují společností vytvoření dokumentace pro efektivní zpracování reklamací. V praxi je také možné se setkat s případy, kdy reklamáce byla zamítnuta z důvodu evidentního nedodržení podmínek stanovených společností. Dodavatel by měl i v těchto případech vysvětlit zákazníkovi, proč k tomu došlo a jak se této situaci v budoucnu vyhnout. Informace, které jsou získány ze stížností a reklamací by měly mít pro společnost vyšší hodnotu, než náklady vzniklé na jejich vyřízení. (Noskiewičová, 2007)

#### **4.4 Řešení problému**

Nic není nedokonalé, a proto mají společnosti možnost neustálého zlepšování. Proces neustálého zlepšování je plánovaná aktivita, řešení problému je aktivita neplánovaná a musí se řešit ve chvíli, kdy problém vznikl. Pro tyto případy vznikl postup řešení problému, který je založen na nejnovějších trendech zlepšování kvality.

V první fázi se určí symptomy, které vedou k současnému problému nebo k problému, který může nastat v budoucnu. Definování a pochopení symptomů slouží ke správnému pochopení problému.

Druhým krokem je sestavení týmu, který se bude zabývat řešením problému. Tým se skládá ze 4 – 10 osob a členové týmu jsou z různých oddělení. V týmu je zvolen „vůdce“, který je zodpovědný za vedení, koordinaci a výsledky týmu.

Třetím krokem k vyřešení problému je identifikace a sledování problému. Tým jasně definuje problém a předmět jeho vzniku. V tomto kroku je důležité zkoumat problém z hlediska jeho umístění, typu, okolí a času. Cílem je určit, realizovat a ověřit účinnost dočasných navržených opatření. Ke každému opatření je přidělena zodpovědná osoba, která sleduje účinky opatření za určité časové období. Pokud jsou opatření účinná, jsou přesunuta do další fáze.

V další fázi se tým zaměří na ověření hlavních příčin problému. Tato část je nejdůležitější. Cílem je detailní popis příčiny (jak vznikla, kde vznikla). V tomto případě je vhodné použít metodu brainstormingu, diagram příčin a následku, metodu FMEA nebo 5WHY (5 PROČ). Nejpravděpodobnější příčina nebo příčiny se posléze vyhodnotí na základě Paretovy analýzy a jsou podrobena dalšímu zkoumání. Tyto příčiny musí být schváleny projektovým týmem.

Projektový tým musí určit konkrétní opatření s ohledem na technickou, organizační a ekonomickou situaci společnosti. Vhodná opatření se vybírají pomocí brainstormingu a poté na základě Paretovy analýzy se vyberou ty nejefektivnější. V tomto případě je dobré opatření prověřit ve zkušebním procesu. Na závěr probíhá realizace navržených a účinných opatření.

Po realizaci opatření se projektový tým znova sejde a kontroluje účinnost opatření, a zda došlo k odstranění všech negativních jevů. Pokud nejsou opatření dostatečně účinná, musí se projektový tým vrátit k předchozí fázi řešení problému a najít nová, účinnější opatření a zajistit jejich realizaci.

Na závěr se vytvoří podrobná zpráva o průběhu procesu řešení problému. Tato zpráva musí obsahovat všechny analýzy, poznámky a výzkumy, které byly v průběhu použity. Závěrečná zpráva může být použita jako podklady pro další řešení problému ve společnosti. Ke zpracování závěrečné zprávy by měli být přizváni všichni účastníci procesu řešení problému.

#### 8D report

Jedním z nástrojů řešení problému je tzv. 8D report. Jeho název je odvozen z jeho struktury. 8D report je dílem velké trojky, tedy dílem společností Ford, Chrysler a General Motors. Tento report je určen k omezení nekvalitních dodávek od externích dodavatelů. Report usnadňuje komunikaci mezi odběratelem a dodavatelem. Snižuje telefonickou i mailovou komunikaci, protože report poskytuje veškerá potřebná data. Tento report používají převážně koncerny a velké společnosti. Jak již bylo řečeno 8D report se skládá z osmi částí.

Část 1 Tým – označuje tým, který daný problém řešil.

Část 2 Popis problému – jak nákladný je problém.

Část 3 Okamžitá opatření – mohou být ekonomicky nevýhodná, ale mohou udržet zákazníka.

Část 4 Hlavní příčiny – na základě nově vytvořeného Ishikawova diagramu se určí možné příčiny problému.

Část 5 Navrhovaná opatření – poté se vybere nejefektivnější opatření k nápravě.

Část 6 Zrealizovaná opatření – vybraná opatření se zrealizují a zaznamenají.

Část 7 Opatření zabraňující opakování problému.

Část 8 Ocenění týmu. (Chaloupka, 2008)

## 5 Sestavení dotazníku

Praktická část diplomové práce vychází z teoretické části. Použitou metodou pro získání informací bylo dotazníkové šetření, které je vzhledem k oslovení dodavatelů sídlících po celé České a Slovenské republice nejefektivnější. Praktická část diplomové práce je zaměřena na analýzu používaných metod zlepšování kvality dodavatelů v oblasti automobilového průmyslu. Cílem bylo vyhodnotit a shrnout výsledky zjištěného průzkumu. Navrhnout, na které metody by se společnosti měly zaměřit, přidat je do svého portfolia a používat je.

Vytvoření dotazníku není tak jednoduché, jak se na první pohled zdá. S dotazníky se setkáváme velmi často i v běžném životě. Jsou publikovány v časopisech, novinách nebo zveřejňovány na internetu. Pro společnosti je to velmi často používaný nástroj zjišťování spokojenosti zákazníka, např. při dodání zboží objednaného na internetu. Před vytvořením dotazníku se musí nejprve formulovat cíle šetření. První část dotazníku obsahuje meritorní dotazy, které se týkají vlastního problému. Součástí těchto dotazů bývají také dotazy pomocné a kontrolní.

Dotazníkové šetření obsahuje analytické otázky. Uzavřené dotazy dělíme na alternativní, které nabízejí dva možné výběry, a selektivní, které nabízejí více než dva výběry. Pokud má respondent vybrat více variant, jedná se o vícehodnotovou odpověď. U otevřených dotazů se škála odpovědí vytváří až po ukončení dotazníku na základě odpovědí respondentů. Kombinace uzavřených a otevřených dotazů se nazývá polouzavřené nebo polootevřené dotazy. Respondent si může vybrat z nabízených odpovědí, anebo sám odpověď zformulovat. (Řezanková, 2010)

U odpovědí by měla být zajištěna jejich validita (co nejvěrnější zachycení skutečnosti) a realibilita (spolehlivost), kterou můžeme charakterizovat jako opakovatelnost za stejných podmínek. (Řezanková, 14, 2010)

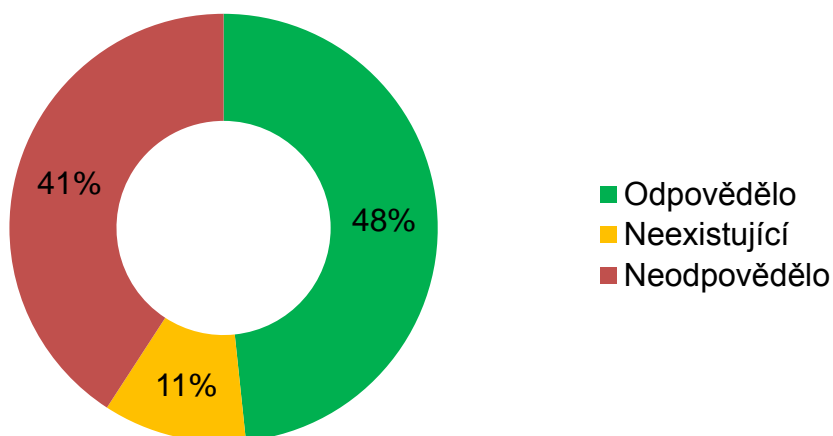
U odpovědí se rozlišují tři druhy. Jsou to hodnoty nominální, ordinální a kvantitativní. Kvantitativní neboli číselná řada je určena především pro otevřené otázky. K bodovacím a známkovacím škálám je vhodné připojit slovní komentář. Součástí bodovacích nebo známkovacích škál by měl být také neutrální střed.

Známkování může být stejné jako ve školách, rozšířené nebo zkrácené. (Řezanková, 2010)

## 5.1 Popis dotazníkového šetření

Vypracovaný dotazník byl zaměřen výhradně na dodavatele ŠKODA AUTO a.s. a obsahoval 33 otázek. Celkem bylo elektronicky obesláno 120 českých a slovenských společností. Některé kontakty nám poskytlo oddělení kvality ŠKODA AUTO a.s., jiné firmy jsme dodatečně vytipovali na základě jejich produkce a zákazníků uvedených na jejich webových stránkách. Třináct e-mailových adres bylo neaktuálních a dotazník se vrátil jako nedoručitelný, jedna společnost odmítla dotazník vyplnit, protože se na přání vedení nesmí takovýchto dotazníkových akcí účastnit. Na dotazník odpovědělo 58 firem, což je 48% z celkového počtu obeslaných společností, dalších 49 společností na dotazník neodpovědělo nebo ukončilo dotazník v průběhu odpovídání. Výsledky návratnosti dotazníku jsou zpracovány do grafu na obr. 9.

Návratnost dotazníku.



Zdroj: vlastní zpracování, 2014

**Obr. 9 Návratnost dotazníku**

Ačkoliv je návratnost dotazníku více než uspokojivá, při bližším zkoumání není dostatek dat pro testování. Získaná data nejsou statistickým výběrem, ale pouze dobrou vůlí dodavatelů, kteří anonymně poskytli požadovaná data.

Šetření probíhalo v časovém období tří týdnů. V praktické části se autorka diplomové práce nejprve zaměřila na analýzu, jaké kvalitativní metody jsou používány nejčastěji, a na jejím podkladu bylo vypracováno doporučení, které metody jsou pro zkoumané společnosti nejvhodnější. Průměrná doba vyplnění dotazníku byla 19,5 minut. Nejdéle vyplňovala dotazník společnost 3,2 hodiny a těm nejrychlejší trvalo vyplnění dotazníku cca 5,5 minut. Po zkušebním vyplnění dotazníku byla stanovena doba vyplnění na 7 až 10 minut. V tomto časovém rozmezí vyplnilo dotazník 24 dotázaných. Osm respondentů vyplnilo dotazník v kratším čase a to během 5 až 6 minut. Zbýlých 26 dotazovaných potřebovalo na vyplnění dotazníku více než 10 minut. Obzvláště pozitivně lze hodnotit dva respondenty, kteří vyplnili dotazník ve svém vlastním volnu, a to po 22. hodině.

## **5.2 Stručný popis respondentů**

Hlavním záměrem bylo oslovit dodavatele ŠKODA AUTO a.s., ale i ty, kteří nejsou dodavatelem místní automobilky, přesto jejich výroba souvisí s automobilovým průmyslem. Z celkového počtu 58 zodpovězených dotazníků odpovědělo 8 společností, které nejsou dodavatelem ŠKODA AUTO a.s. V procentuálním vyjádření to je 14 %.

Poslední otázka celého dotazníku, který bude popsán a vyhodnocen v následujících kapitolách, zjišťovala pozici člověka, který vyplňoval dotazník. Odpovědi jsou zpracovány v tabulce 1.



**Tab. 1 Pozice zaměstnance vyplňující dotazník.**

<b>Odpověď</b>	<b>Počet</b>
manažer kvality	34
inženýr kvality	3
manažer industrializace	2
specialista kvality	2
manažer systému řízení jakosti	1
quality system engineer	1
QMS koordinátor	1
evropský ředitel kvality a 6 sigma pro divizi RP ( ride performance)	1
sales manager	1
ředitel prodeje	1
představitel jakosti	1
QAM	1
vedoucí zákaznického centra	1
vedoucí odd. kvality	1
zástupce vedoucího kvality	1
launch manager	1
zákaznický servis	1
projektový manažer	1
senior quality engineer	1
manažer QMS a EMS	1
Project Quality Manager	1

Zdroj: vlastní zpracování, 2014

Tato otázka zjišťuje pozici respondenta, který vyplňoval dotazník. Svým zaměřením souvisí s touto kapitolou. Cílem bylo zjistit, zda dotazník vyplňuje osoba, která je nějakým způsobem obeznámena a spjata s tématem kvality. Tuto otázku vyplňovali respondenti sami, přesto jim byly jako pomoc nabídnuty, v podobě poznámky k otázce, dvě možné odpovědi, a to manažer kvality a specialista kvality pro lepší pochopení otázky. Z celkových 58 odpovědí bylo zjištěno, že 52 respondentů pracuje přímo v oblasti kvality, a tudíž je velmi dobře obeznámeno s oblastí kvality v dané společnosti.

Zbývajících šest respondentů bylo z jiných pozic. Tyto pozice jsou červeně podbarveny v tabulce 1. Takto podbarvení respondenti nemají přístup ke všem informacím týkajících se řízení kvality v jejich společnosti. Právě díky nim jsou možné určité rozpory či nedostatky v odpovědích uvedených v dotazníkovém šetření.

## **6 Analýza a vyhodnocení dotazníkového šetření**

V průběhu vyhodnocování dat se autorka práce znovu zamyslela nad uspořádáním a logickou návazností jednotlivých otázek. Dotazníkové šetření poskytuje dostatek dat pro vyhodnocení a učinění závěru, ale z pohledu logické návaznosti bylo nutné pro zpracování diplomové práce pozměnit sled otázek. Šestá kapitola je rozdělena do témat, která spolu souvisejí. Na začátku každé kapitoly budou upřesněna čísla a názvy otázek, pro lepší orientaci v dané kapitole.

### **6.1 Otázky zaměřené na velikost a produkci společnosti**

První kapitola je poskládaná z otázek cílených na základní informace o společnostech, jejich výrobě a technologiích.

Otázky z dotazníkového šetření, které spadají do této kapitoly:

O1: Jak velká je Vaše společnost (včetně agenturních zaměstnanců)?

O2: Jak velká je Vaše společnost (obrat)?

O3: Jaké technologie používáte?

O4: Který materiál je charakteristický pro Váš produkt?

O5: Jaký druh kovu používáte?

O6: Jaké komponenty?

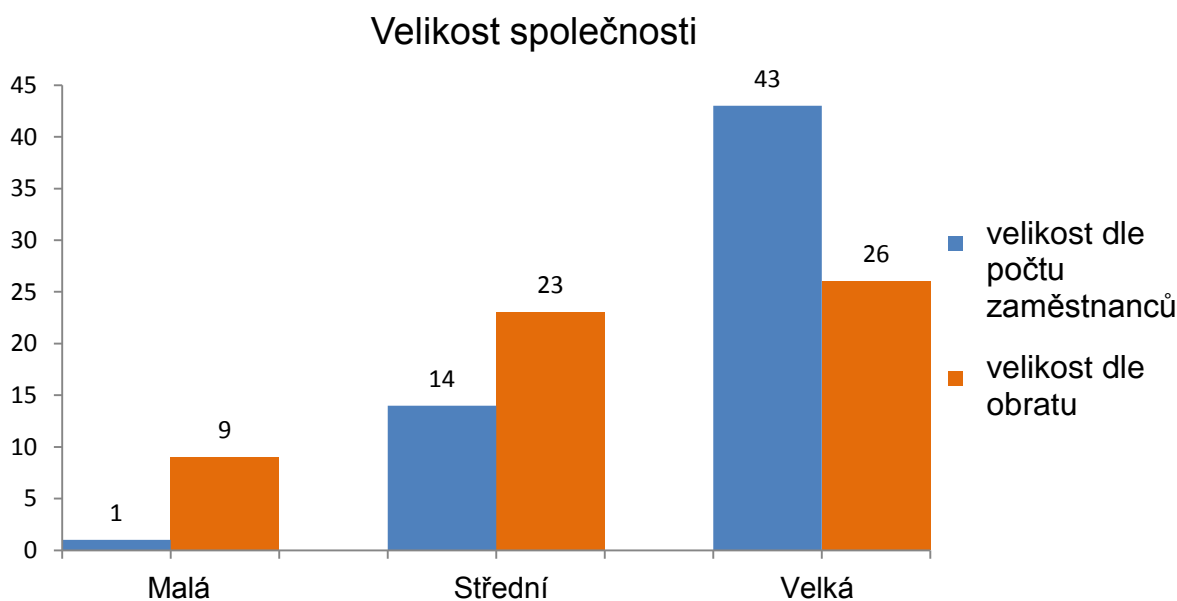
O7: Druh komponentů.

O8: Jak byste charakterizovali stupeň Vaší automatizace?

Cílem těchto otázek bylo zjistit, které ze zkoumaných společností mají většinové zastoupení v dodavatelském řetězci ŠKODA AUTO a.s. Pro toto zjištění je klasická definice velikosti společnosti rozdělena do dvou otázek na počet osob a na velikost obratu. Pro připomenutí autorka vypsala definici velikosti společností:

1. Malá (do 50 osob, obrat do 10 mil. €).
2. Střední (50 – 250 osob, obrat 10 – 50 mil. €).
3. Velká (nad 250 osob, obrat nad 50 mil. €).

Z obrázku 10 je patrné, že společnosti jsou na základě počtu zaměstnanců zařazeny do středních nebo velkých společností, ale obrat jim nedovoluje udržet se v této skupině a jsou tedy zařazeny do nižší kategorie. Mezi zajímavé skutečnosti lze zahrnout dvě společnosti, které podle počtu zaměstnanců jsou velké, ale podle obratu se řadí mezi malé společnosti. Opačný případ, kdy malá společnost by dle počtu zaměstnanců svým obratem patřila do velkých společností, se v tomto dotazníkovém šetření nevyskytuje. Nicméně i to je možné.

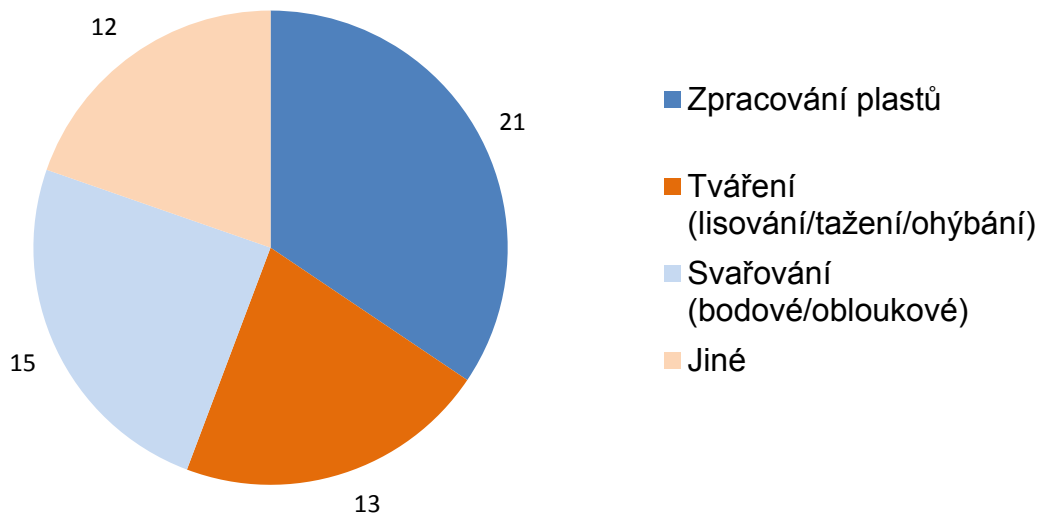


Zdroj: vlastní zpracování, 2014

**Obr. 10 Jak velká je Vaše společnost?**

Dále autorku práce zajímaly technologie zpracování materiálu. Respondentům byly poskytnuty 3 nejčastější možnosti odpovědí, mezi něž bylo zařazeno zpracování plastů, tváření a svařování. Obrázek 11 ukazuje, jaké technologie se používají nejčastěji.

## Používané technologie



Zdroj: vlastní zpracování, 2014

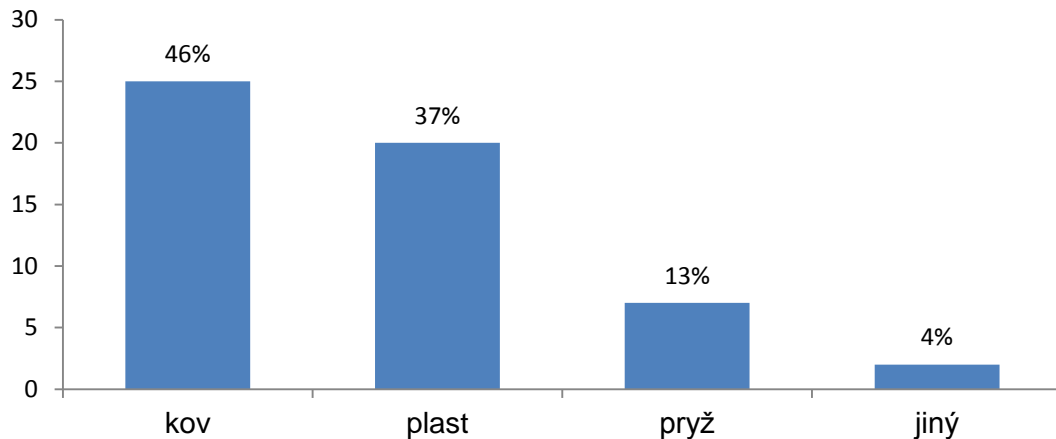
### ***Obr. 11 Jaké technologie zpracování materiálu používáte?***

Respondenti nejčastěji uvedli zpracování plastů. Pod pojmem jiné uváděli respondenti např. montáž, šicí technologie, laminování a stříhání kůže, embossing - dekorování, výroba gumových těsnění nebo výroba pryžových hadic.

Výsledky zpracované v předcházejícím odstavci úzce souvisí s následujícími. Podle používané technologie je možné odvodit, jaký materiál společnosti zpracovávají. V posledních letech narůstá trend zvětšovat auta, ale přitom snižovat jejich váhu. Narůstá tím i tlak na dodavatele, aby vyvíjeli lehké, ale vysoce odolné materiály. Právě z tohoto důvodu se v minulých letech mnoho kovových komponent a částí v automobilech přestalo vyrábět z kovu a nahradil ho plast. I plast jako materiál prošel velkou změnou a postupem času byl vytvořen tak, aby byl lehký, ale dostatečně odolný.

Nejčastější odpovědí na otázku charakteristického materiálu byl kov a plast, což je patrné z vypracovaného grafu na obrázku 12.

### Který materiál je charakteristický pro Váš produkt?



Zdroj: vlastní zpracování, 2014

#### **Obr. 12 Který materiál je charakteristický pro Váš produkt?**

Několik respondentů ukončilo dotazník po přečtení této otázky. Mezi nimi i společnost, která vyrábí prachovky homokinetických kloubů a tlumičů. V tomto případě se respondent ozval a požádal o radu, kam tento výrobek konkrétně zařadit, protože měl zájem se tohoto šetření zúčastnit. Po vzájemné domluvě byla do této otázky zařazena nová odpověď, a to „jiný“, protože se jedná o velice specifický produkt, který nebylo možné zařadit do původních odpovědí. Po zařazení této odpovědi respondent dokončil dotazníkové šetření.

Na otázku „Který materiál je charakteristický pro Váš produkt?“ navazovala další rozšiřující otázka. Autorku práce zajímalo, jaké kovy se v automobilovém průmyslu používají nejčastěji. V této otázce respondenti uvedli pouze dvě odpovědi. Nejčastěji se používají různé ocelové slitiny a druhým kovem, které společnosti používají, je hliník, viz tabulka 2.

**Tab. 2 Jaký druh kovu používáte?**

Jaký druh kovu používáte?	Počet
Ocelové slitiny	19
Hliník	9

Zdroj: vlastní zpracování, 2014

V tabulce 3 jsou zpracovány výsledky z další otázky, která se zaměřila na vyráběné komponenty dodavatelů.

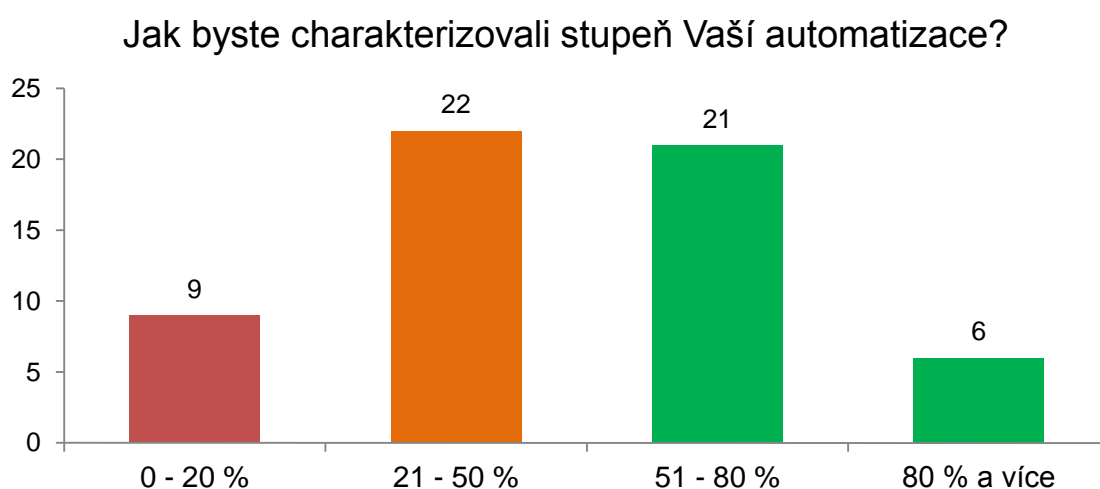
**Tab. 3 Jaký druh komponent používáte?**

		Před	Po
Exteriérové komponenty	Elektro	2	3
	Metal	11	13
	Chemie	1	4
	Gumové těsnění	1	
	Plastové díly	1	
	Stěrače	1	
	Komponenty do palivových systémů	1	
	Lakované a montované nárazníky	1	
	Komponenty do palivových systémů	1	
Interiérové komponenty	Elektro	6	7
	Metal	14	15
	Chemie	6	20
	Textil	1	
	Chlazení motorů	1	
	Dveřní moduly	1	
	Plastové sloupky	1	
	Zadně vstříkované sloupky s textilem	1	
	Boční obložení kufru	1	
	Autopotahy	1	
	Palubní desky	1	
	Výplně dveří	1	
	Plastové díly	5	
	Těsnění	1	
	Pěněné, svařované, frézované a montované přístrojové desky	1	

Zdroj: vlastní zpracování, 2014

Otázka byla rozdělena na exteriérové, interiérové komponenty, powertrain a komponenty pro agregát. Exteriérové a interiérové komponenty byly dále ještě rozděleny do skupiny metal, chemie a elektro, dle členění Nákupu ŠKODA AUTO a.s. Pro ty, kteří by si z těchto odpovědí nevybrali, byla v odpovědích zařazena i možnost napsat název vlastní komponenty. Tuto možnost využili respondenti v obou případech. Z odpovědí dopsaných respondenty vyplývá, že toto dělení dodavatelů neznají, a proto se rozhodli pro vlastní odpověď. Odpovědi respondentů jsou po vyhodnocení přepočítány do tří základních skupin. V tabulce 3 se tak jedná o sloupec „Po“.

Další otázka byla zaměřena na stupeň automatizace výroby. Průmyslová automatizace je důležitou součástí současné hromadné produkce. Automatizace ovlivňuje ekonomiku země, adaptabilitu společností na změny požadavků zákazníků a také postavení společnosti v očích zákazníka. Společnosti s vyšší automatizací jsou rychleji schopny reagovat na přání zákazníků a dnešní stroje a roboti už dokáží vyrábět s větší rozmanitostí. Z dotazníkového šetření vyplývá, že téměř polovina společností má vyšší stupeň automatizace. Pouze devět společností má stupeň automatizace velice nízký, jak je patrné z obrázku 13.



Zdroj: vlastní zpracování, 2014

**Obr. 13 Jak byste charakterizovali stupeň Vaší automatizace?**

Pořízení speciálních robotů a jiné techniky je v dnešní době velice nákladné a návratnost leckdy bývá i několik desítek let. Malé společnosti s malým obratem tedy nechtějí do takto nákladného zařízení investovat, protože v době úplné návratnosti už může být zařízení značně zastaralé. Pro větší společnosti, s větším obratem, se doba návratnosti zařízení snižuje, a tudíž jsou ochotni do drahého zařízení investovat. V tabulce 4 jsou vypočteny podmíněné relativní četnosti jednotlivých stupňů automatizace.

**Tab. 4 Jaký druh komponent používáte?**

Počet z Jak byste charakterizovali stupeň Vaší automatizace?	Popisky sloupců				
Popisky řádků	0 - 20 %	21 - 50 %	51 - 80 %	80 % a více	Celkový součet
Malá (obrat do 10 mil. EUR)	0,44	0,14	0,10	0,00	<b>0,17</b>
Střední (obrat 10 - 50 mil EUR)	0,22	0,64	0,24	0,33	<b>0,36</b>
Velká (obrat nad 50 mil. EUR)	0,33	0,23	0,67	0,67	<b>0,47</b>
<b>Celkový součet</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

Zdroj: vlastní zpracování, 2014

Výpočtem bylo zjištěno, že nízký stupeň automatizace mají především malé společnosti. Naopak vysoký stupeň automatizace mají především střední a velké společnosti. Bohužel není v tomto dotazníkovém šetření dostatek dat na testování pomocí hypotéz.

## **6.2 Dodavatelско-odběratelské vztahy**

Kapitola „dodavatelско-odběratelské vztahy“ se zaměřila na odběratele vně i mimo automobilový trh respondentů, na celkovou dobu dodávání do ŠKODA AUTO a.s. a na postavení respondentů v dodavatelско-odběratelském řetězci ŠKODA AUTO a.s.

Otázky z dotazníkového šetření, které spadají do této kapitoly:

O9: Kdo jsou Vaši zákazníci?

O10: Kdo jsou Vaši zákazníci mimo automobilový průmysl?

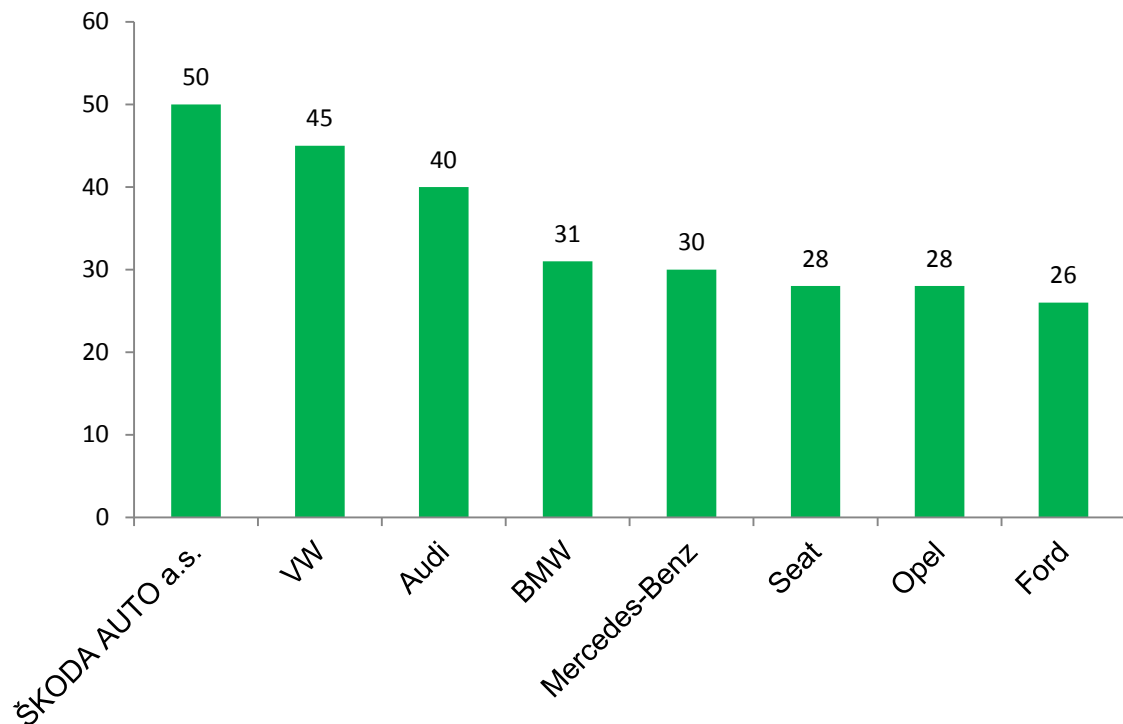
O11: Jak dlouho jste dodavatelem ŠKODA AUTO a.s.?

O32: Definujte Vaše postavení v dodavatelско-odběratelském řetězci.

Na obrázku 14 jsou zpracovány výsledky z otázky číslo 9, která byla zaměřena na zjištění odběratelů dotázaných respondentů v automobilovém průmyslu.



## Nejčastější odběratelé dotázaných



Zdroj: vlastní zpracování, 2014

### **Obr. 14 Nejčastější odběratelé dotázaných.**

Nejčastějšími odběrateli respondentů jsou společnosti v rámci koncernu. Mimo ŠKODA AUTO a.s. je to VW, Audi a Seat. Konkrétně do ŠKODA AUTO a.s. dodává 50 dotázaných (86%), do VW dodává 45 dotázaných, což je 78% dodavatelů, a do Audi dodává 40 dotázaných, což je 69% z celkového počtu. Dalšími významnými odběrateli jsou BMW, kam dodává 31 dodavatelů, dále Mercedes-Benz s 30 dodavateli. Mezi další odběratele dotázaných patří ve větší míře také Opel (28) a Ford (26). Společnosti, se kterými dodavatelé nejčastěji spolupracují, jsou zaznamenány v následujícím grafu.

V menší míře zde mají své zastoupení také PSA, Renault, Volvo (23), Peugeot (20), Citroën (18), Land Rover (16), Fiat (14), Toyota (13), Nissan (11), Dacia (5) a pouze 2% dotázaných společností spolupracují se společnostmi Mazda a Honda.

Ačkoli se v České republice nabízejí ještě dodávky do automobilek TPCA a Hyundai, z 58 dotázaných firem dodává do TPCA pouze 12 dotázaných (21%) a do Hyundai 7 dodavatelů (12%).

Většina subdodavatelů je dceřinými společnostmi západoevropských firem, orientují se tedy více na západoevropský trh a jeho výrobce. Mateřské společnosti využívají v České republice stále ještě nižších personálních nákladů a zároveň kvalifikace českých pracovníků.

Převážná většina respondentů, konkrétně 35, dodává pouze do automobilového průmyslu. Některé z dotázaných společností dodávají i do jiného průmyslu. Ostatní odběratelé jsou zmíněni v tabulce 5.

**Tab. 5 Kdo jsou Vaši zákazníci mimo automobilový průmysl?**

Odpověď	Počet
Nemáme	37
Miele	3
Gala a.s.	1
Ritter	2
Daikin, le mahieu, Eta.	1
Gates Hydraulics	1
Letecký průmysl	1
Motorpal	1
AFSI	1
Vlaky a bagry	1
Schneider, Koh-i-noor	1
Harting	1
Nokia, Panasonic	1
Dinex, Flexima	1
Kores, Edscha	1
OEZ, Vertex	1
Moldex, Řetězárny Česká Třebová	1
Marine lodě, CAT	1
Motorky BMW	1

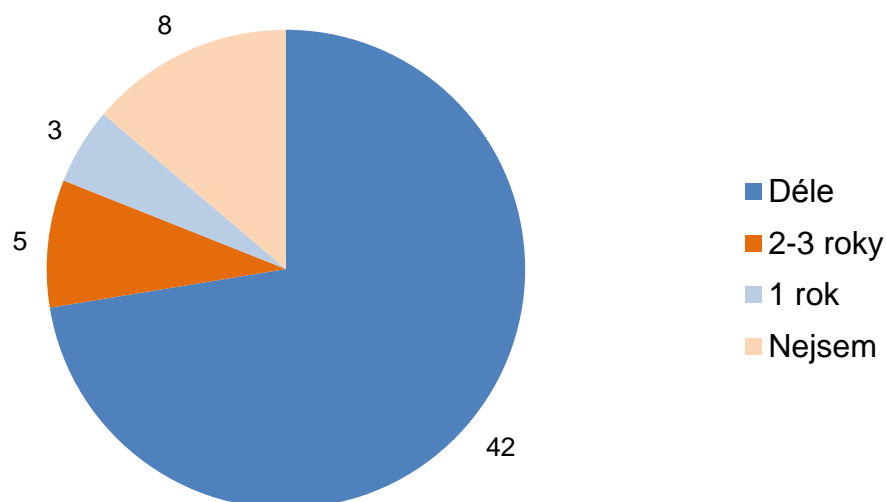
Zdroj: vlastní zpracování, 2014

Velmi častými odběrateli je jiný dopravní průmysl jako je např. letecký průmysl, lodě, motorky, vlaky a bagry. Nicméně mezi odběrateli respondentů jsou i velice zajímavá jiná odvětví. Společnost Gala a.s. vyrábí mimo jiné profesionální míče pro kolektivní sporty a ochranné oděvy pro policii a hasiče. Mnoho společností se pohybuje v oblasti elektroniky a dodává své produkty do kuchyňských elektrospotřebičů, telefonních a jiných elektrických zařízení. Další odběratelé vyrábějí např. kovové součástky pro hydrauliku, jiní čerpadla a hasící techniku,

dále také lepidla nebo kapalinové filtry. Společnost Harting vyrábí montážní spojky kabelů a výroba společnosti Vertex je zaměřena na produkci skleněných vláken.

Další část je zaměřena na délku dodávání do ŠKODA AUTO a.s. Výsledky respondentů jsou zpracovány v obrázku 15.

### Jak dlouho jste dodavatelem ŠKODA AUTO a.s.?



Zdroj: vlastní zpracování, 2014

**Obr. 15 Jak dlouho jste dodavatelem ŠKODA AUTO a.s. ?**

V automobilovém průmyslu může být společnost dodavatelem prakticky neustále, ale i tak je omezen, a to životností produktu, ke kterému dodává své díly. Jde o to, že pokud dodavatel dodává například klimatizace, které byly navrženy a zapracovány do dokumentace vozu, není možné změnit dodavatele v průběhu výroby. Tudíž dodavatel klimatizací do Octavie první generace byl dodavatelem ŠKODA AUTO a.s. déle jak deset let. Životnost produktů se zkracuje, protože zákazníci jsou nároční na design a změnu. Stále častěji se vypisují nová výběrová řízení a je těžší si udržet stálé odběratele. Poměr kvality a ceny dodávaných dílů jsou v současné době hlavním aspektem k výběru vhodného dodavatele. I tak více než 72% společností dodává své díly do ŠKODA AUTO a.s. déle než tři roky.

Na následujícím obrázku 16 můžete vidět strukturu dodavatelsko-odběratelského řetězce do OEM (Original equipment manufacturer) ŠKODA AUTO a.s.

ŠKODA AUTO a.s.	Přímý dodavatel do OEM (dodavatel Tier I.)	Subdodavatel do OEM (dodavatel Tier II.)	Dodavatel III. řady (dodavatel Tier III.)
	46	19	4

Zdroj: vlastní zpracování, 2014

**Obr. 16** Definujte Vaše postavení v dodavatelsko-odběratelském řetězci.

Většina respondentů je přímým dodavatelem, tedy dodavatelem první řady. Tito dodavatelé mohou být zároveň dodavateli druhé a třetí řady.

### 6.3 Certifikace a její souvislost s metodou FMEA

Kapitola popisuje, jaké certifikace společnosti mají a jestli splňují jejich požadavky. Jedním z témat certifikace ISO/TS 16949 je vývoj produktu. S tímto tématem úzce souvisí použití metody FMEA.

Otázky z dotazníkového šetření, které spadají do této kapitoly:

O12: Podle jakých standardů je certifikován systém řízení ve Vaší společnosti?

O13: Je Vaše společnost zodpovědná za vývoj produktu dle kapitoly 7.3 normy ISO 9001 (ISO/TS 16949)?

O 19: Používáte metodu FMEA?

O 20: Jakou metodu FMEA používáte?

O21: Jakou prahovou hodnotu RPN máte určenou pro přijetí opatření?

Z výsledku dotazníku vyplývá, že 90% společností je certifikováno dle ISO/TS 16949. Předchůdcem této normy byla norma VDA 6.1. Touto normou je certifikováno pouze osm dotázaných firem, což je 14%. Je možné, že některé firmy k certifikaci ISO/TS 16949 nikdy nedojdou, protože pokud společnosti dodávají pouze do automobilového průmyslu, konkrétně pouze do koncernu VW, stačí jim norma VDA 6.1. Koncern po svých dodavatelích nepožaduje normu ISO/TS 16949, stačí tedy certifikace dle VDA 6.1. Vzhledem k nákladné certifikaci nemají společnosti důvod k získání certifikace ISO/TS 16949, a také proto, že jejich zákazník to nevyžaduje.

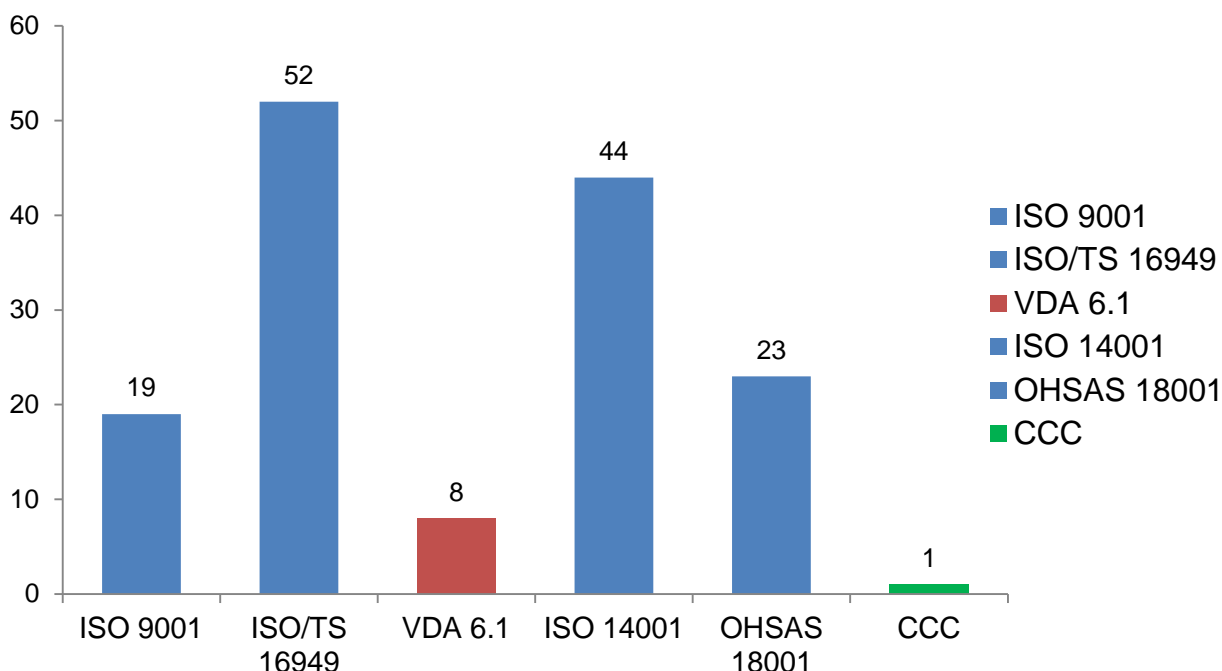
Zákazníci pozitivně přihlížejí k ochraně zdraví. Na tuto oblast je kladen stále větší důraz a to potvrzuje i dotazníkové šetření. Norma ISO 14001 je zaměřena na

ochranu životního prostředí a prevenci znečištění. Touto normou je certifikováno více než 75% společností.

Stejný důraz by měl být kladen i na bezpečnost a ochranu zdraví při práci. Tuto oblast svým obsahem popisuje a upravuje norma OHSAS 18001. Tento certifikát má méně než polovina dotázaných společností.

Jedna z dotázaných společností uvedla mezi certifikace i normu CCC. Tato norma se vzhledem k rostoucí tendenci čínského trhu pravděpodobně stane brzy více vyhledávanou, viz obrázek 17.

Podle jakých standardů je certifikován systém řízení ve Vaší společnosti?



Zdroj: vlastní zpracování, 2014

**Obr. 17 Podle jakých standardů je certifikován systém řízení ve Vaší společnosti?**

Metodu FMEA používá 100% dotázaných firem. V praxi je možné používat obě metody FMEA, jak procesní, tak konstrukční, dále produktová, avšak produktová se používá pouze v případě, že společnost si sama vyvíjí produkt. Jako první se sestavuje produktová metoda FMEA, poté na základě jejích výsledků se sestavuje procesní metoda. Procesní metodu FMEA využívá k hodnocení svého produktu 58 společností, což činí 100% z dotázaných. Pouze 21 společností pak využívá produktovou metodu FMEA, tedy 36% respondentů. Produktová FMEA by měla

předcházet procesní FMEA. V současné době společnosti používají více procesní metodu, protože nedochází tak často ke změnám jejich produktu. Mnohdy se jeden produkt používá pro více modelových řad a není nutná častá obměna. V těchto případech je tedy nutné prošetřit pouze vzniklý proces, např.: při nárůstu nebo poklesu produkce. Při inovaci produktu už by však společnosti měly opět použít jak produktovou, pokud jsou odpovědní za vývoj a návrh produktu, tak i procesní FMEA.

V této souvislosti byla do dotazníku zařazena otázka, zda je společnost zodpovědná za vývoj svého produktu dle kapitoly 7.3 normy ISO 9001 (ISO/TS 16949) viz tabulka 6.

**Tab. 6 Je Vaše společnost zodpovědná za vývoj produktu dle kapitoly 7.3 normy ISO 9001 (ISO/TS 16949)?**

Odpověď	Počet
Ano	34
Ne	24

Zdroj: vlastní zpracování, 2014

Na výsledky z předcházející tabulky 5 navazují výsledky používání metody FMEA. Bylo zjištěno, jakou metodu FMEA společnosti používají. Procesní FMEA používá 100% respondentů. Tuto metodu musí používat všichni na základě svých výrobních procesů. Oproti tomu produktovou FMEA používá pouze 21 respondentů. Výsledky z tabulky 5 ukazují, že za vývoj produktu zodpovídá 34 respondentů. Norma ISO/TS 16949 říká, že každý, kdo je zodpovědný za vývoj produktu, musí také provádět procesní metodu FMEA. Třináct společností tak neplní požadavky normy. Tyto společnosti musí své výrobky testovat produktovou FMEA, ale nedělají to. Je tedy otázkou, zda respondenti odpověděli neúmyslně špatně, nebo je to opět neznalostí některých respondentů, nebo zda opravdu neplní požadavky normy.

S FMEA také souvisí prahová hodnota RPN. Význam RPN hodnoty je detailně popsán v teoretické části v kapitole 3.3.1 FMEA návrhu produktu. Nejčastěji udávanou hodnotou je 100. Tato hodnota se v praxi používá nejčastěji (viz tabulka 7), neznamená to však, že je nejvhodnější. Čím nižší je určena

hodnota RPN, tím více problémům se tým FMEA věnuje, a tím menší je riziko potenciálních chyb. Sedm respondentů uvedlo hodnotu RPN 0 a jeden respondent hodnotu 1. Znamená to, že společnost se snaží eliminovat každý potenciální problém. Respondenti nemusí určovat to, kterým rizikům se budou věnovat jenom na základě celého čísla RPN. V praxi se často tým rozhoduje na základě hodnot v polích závažnost a výskyt vady. Pokud hodnoty v obou polích překročí číslo 8 a v posledním poli pravděpodobnost odhalení je číslo 1, řeší se tento problém i přesto, že nepřekročil stanovenou prahovou hodnotu 100. Problém s řešením rizika nastává pouze v případě, že společnost není zodpovědná za vývoj produktu. V takovém případě společnost není schopna snížit hodnotu v poli závažnost, protože v tom případě se jedná o změnu designu a k tomu společnost nemá oprávnění, protože produkt nevyvíjí.

**Tab. 7 Jakou prahovou hodnotu RPN máte určenou pro přijetí opatření?**

Prahová hodnota FMEA	Počet
100	28
0	7
80	7
120	6
125	3
1	2
9	1
32	1
70	1
75	1
255	1

Zdroj: vlastní zpracování, 2014

## 6.4 Metody kvality

Tato kapitola se zaměří na sedm základních, sedm nových metod kvality a na statistické metody kvality.

Otázky z dotazníkového šetření, které spadají do této kapitoly:

O15: Které z následujících základních metod řízení kvality používáte?

O 16: Používáte regulační diagramy (statistická regulace procesu)?

O 17: Který druh regulačního diagramu používáte?

O22: Používáte statistickou přejímku?

O23: Kterou metodu statistické přejímky používáte?

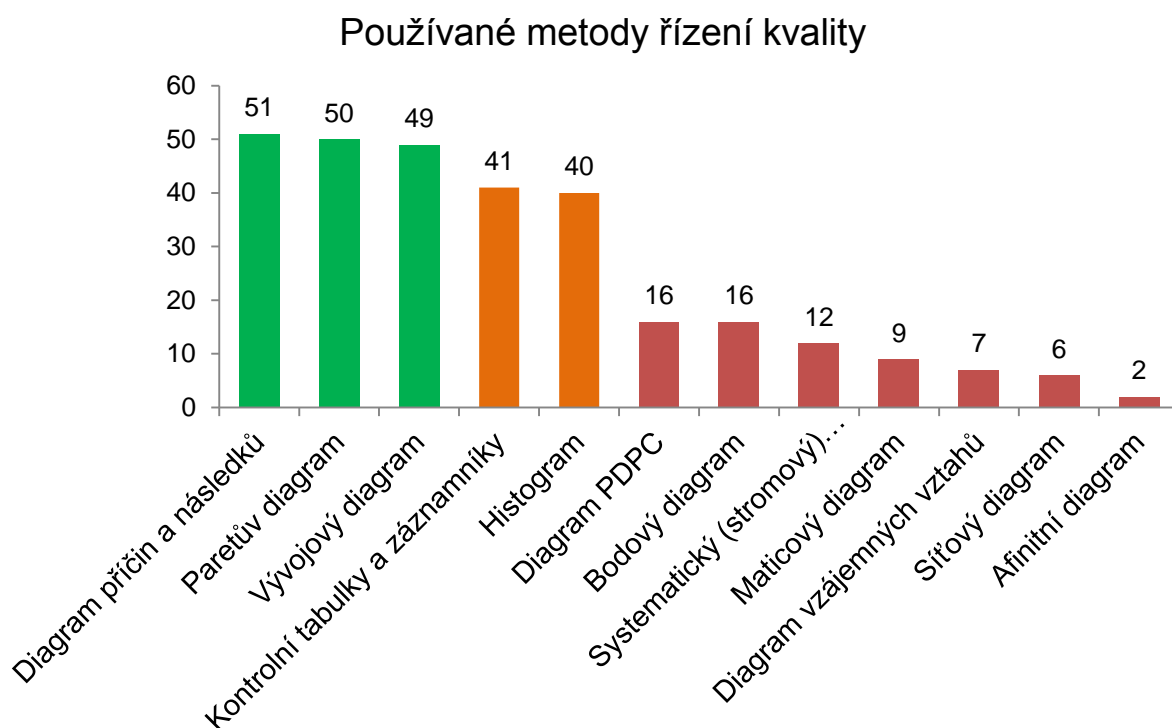
O 24: Používáte metodu plánování experimentu (DOE)?

O 25: Kterou metodu plánování experimentu používáte?

O18: Jaký test ověření normality dat používáte?

O14: Jaké statistické softwary používáte pro vyhodnocení dat?

Nejpoužívanější metodou kvality je podle respondentů diagram příčin a následků. Tuto metodu využívá 51 společností, což je více než 87%. Mezi další metody, které firmy používají nejčastěji, patří Paretův diagram, vývojový diagram, kontrolní tabulky a záznamníky a také histogramy viz obrázek 18. Nejméně používanou metodou je afinitní diagram. Je zřejmé, že společnosti mají více v oblibě sedm základních metod kvality. Sedm nových metod, které rozšiřují sedm základních, se v tak hojně míře nepoužívá. Teorie doporučuje používat sedm nových metod kvality jako soubor, nikoliv jako jednotlivé metody. Výzkum naznačuje, že praxe se tohoto doporučení nedrží.

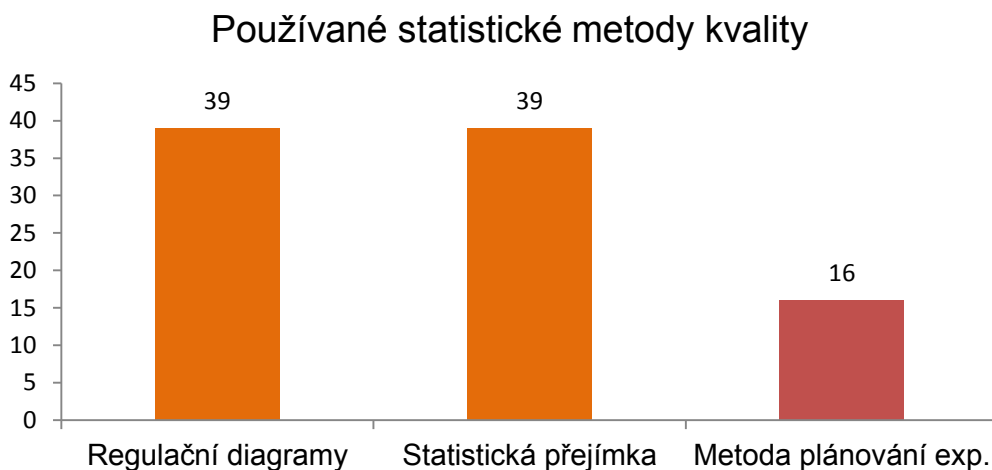


Zdroj: vlastní zpracování, 2014

**Obr. 18** Které z následujících základních metod řízení kvality používáte?



Dotazníkové šetření se dále zaměřilo na statistické metody kvality. Konkrétně na tři základní metody – regulační diagramy, přejímka a metoda experimentu viz obr. 19.



Zdroj: vlastní zpracování, 2014

***Obr. 19 Používáte metodu plánování experimentu (DOE)?***

Regulační diagramy používá 67 % dotázaných společností. Ze sedmi základních regulačních diagramů, kterými jsou Shewartův diagram  $x$  s pruhem – R, Shewartův diagram  $x$  s pruhem – S, diagram pro individuální hodnoty, diagram regulace srovnáním pro počet neshodných jednotek (Np-diagram), diagram regulace srovnáním pro podíl neshodných jednotek (p-diagram), diagram regulace srovnáním pro počet neshod (c-diagram) a diagram regulace srovnáním pro počet neshod na jednotku (u-diagram), se nejčastěji používají první tři jmenované diagramy.

Statistickou přejímku používá 39 společností. Ze čtyř základních metod statistických přejímek je nejpoužívanější metodou přejímka jedním výběrem, kterou používá 18 společností. Druhou nejpoužívanější je statistická přejímka postupným výběrem (9 společností) a statistická přejímka několikerým výběrem (8 společností). Pouze jedna z dotázaných společností používá statistickou přejímku dvojím výběrem. Tyto tři poslední metody jsou náročnější na čas i finanční prostředky, proto je společnosti nepoužívají tak často, jako přejímku jedním výběrem.

Metodu plánování experimentu používá 16 společností. Ze tří základních metod plánování experimentu je nejpoužívanější metodou metoda faktoriálního experimentu, kterou používá 8 společností. Druhou nejpoužívanější metodou je experiment s jedním zkoumaným faktorem (5 společností) a pouze tři společnosti používají experiment pro hodnocení systému měření.

Autorka práce porovnala používání statistických metod kvality (obr. 21) se sedmi základními a sedmi novými metodami (viz obr. 20). Z výsledku šetření je patrné, že statistické metody se používají méně. Společnosti by měly zvážit, zda by se na tyto metody neměly více zaměřit.

Součástí normy ISO/TS 16949 je kontrola kvality pomocí metod SPC (statistical process control – statistická regulace procesu). Vzhledem k tomu, že 52 respondentů odpovědělo, že je certifikováno dle této normy (viz obr. 19), měli by používat minimálně jednu z předcházejících statistických metod. Alespoň jednu ze tří metod používá celkem 48 společností. Čtyři dotázané společnosti neplní podmínky dané normy. Tato nesrovnalost mohla vzniknout kvůli nedostatečné znalosti procesů kvality některých respondentů, jak již bylo vysvětleno v kapitole 5.2.

Na základě používaných statistických metod se nabízela další otázka na téma statistické softwaru pro vyhodnocení dat a na testování normality získaných dat. Společnosti měly uvést, jaký software používají při vyhodnocování dat ze statistických měření. Data z této otázky jsou zpracována v tabulce 8.

**Tab. 8 Jaké statistické softwaru používáte pro vyhodnocení dat?**

Odpověď	Počet
QS-Stat	14
Minitab	12
Palstat	22
excel	13
vlastní software	4
CAQ	3
Q-DAS	1
Statistica	1
MFG PRO, SAP, CATMAN	1
datamite , CQA	1
QS-1234	1

Zdroj: vlastní zpracování, 2014

Většina respondentů si vybrala z nabízených možností QS-Stat, Minitab a Palstat. Třináct respondentů uvedlo jako software pro vyhodnocení dat MS excel. V tomto případě se nedá mluvit o vhodném softwaru pro vyhodnocení dat. Odpověď „vlastní software“ je těžké zhodnotit, protože není jasné, zda se jedná o vhodný nástroj. CAQ je produkt společnosti Böhme Weiss. Jeho součástí je i dále zmíněný program pro kontrolu dat QS-1234. Q-DAS je soubor programů ke kontrole kvality a optimalizaci procesu. Jedná se o komplexní řešení řízení kvality ve společnosti. Software Statistica je také jedním z vhodných nástrojů analýzy dat. Jako třetí program uvedla společnost CATMAN. Jedná se o vhodný software, který efektivně měří data. Mezi vhodné softwary patří také datamite a SAP. Mezi špatně uvedené odpovědi patří MFG PRO. Jsou to programy, které usnadňují práci s podnikovými financemi, objednávkami a materiálem. CAQ je zkratka z anglického certified quality auditor. Jedná se tedy o profesi auditora a nikoliv o software.

Na základě používaných statistických metod se nabízela další otázka na téma testování normality naměřených dat. Data jsou zpracována v tabulce 9.

**Tab. 9 Jaký test ověření normality dat používáte?**

Odpověď	Počet
Žádný	14
T-test	13
F-test	11
Shapiro-Wilksův test	10
Kolmogorovův-smirnov test	6
Není mi známo	4
Normální normované rozdělení - gausova křivka	1
SPC	1
Grubbsův test	1
Podle QS-Stat navržený test	1
Podle potřeby	1

Zdroj: vlastní zpracování, 2014

Celkem 14 společností naměřená data nijak netestuje. Opět se ukazuje neznalost oddělení kvality u některých respondentů. Celkem 4 z nich odpověděli, že neví, zda se data testují nebo jak se testují. Gausova křivka představuje normální rozdělení pravděpodobností. Nejedná se tedy o ověření normality dat. Jeden

z respondentů uvedl jako odpověď SPC - statistical process control. Toto označení je anglickou zkratkou statistické regulace procesu, tudíž se nejedná o žádný test ověření dat. Grubsov test slouží pro testování souborů, které odpovídají normálnímu rozdělení. Tento test se používá pro vyloučení extrémních hodnot. Vhodný je i navržený test systémem QS-Stat.

## 6.5 Analýza systémů měření

Kapitola se zaměřuje na měřicí systémy a analýzu systému měření.

Otázky z dotazníkového šetření, které spadají do této kapitoly:

O26: Jaké metody v rámci hodnocení systémů měření (MSA) používáte?

O27: Který zdroj pro určení celkové variability (TV) používáte při analýze opakovatelnosti a reprodukovatelnosti systému měření?

O28: Stanovujete křivku výkonnosti měřidla (GPC)?

O29: Vlastníte 3-osý souřadnicový měřicí systém (optický, mechanický)?

Základním principem souřadnicového systému je, že se základní bod stanoví v prostoru, ostatní body se poté měří ve formě souřadnicových rozměrů ve směru osy X, Y, Z. Tento systém krátí dobu měření až o 80%, tudíž šetří čas a peníze. Z tabulky 10 je patrné, že čtyřicet sedm společností disponuje tímto měřicím systémem.

**Tab. 10 Vlastníte 3-osý souřadnicový měřicí systém (optický, mechanický)?**

Odpověď	Počet
ano	47
ne	11

Zdroj: vlastní zpracování, 2014

Na základě dotazníkového šetření vyplývá, že pouze 17 společností stanovuje křivku měřidla (GPC) viz tabulka 11.

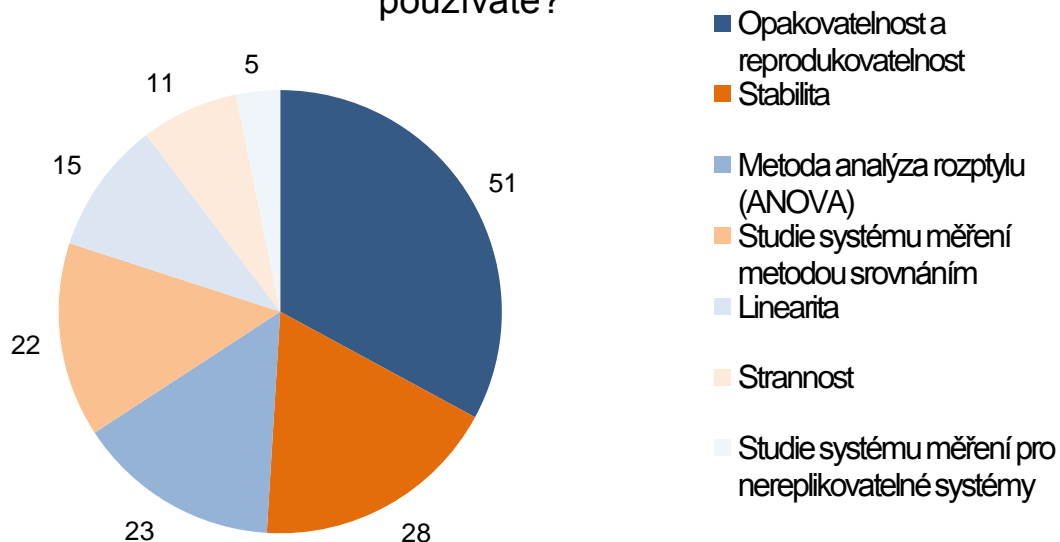
**Tab. 11 Stanovujete křivku výkonnosti měřidla (GPC)?**

Odpověď	Počet
ano	17
ne	41

Zdroj: vlastní zpracování, 2014

Z hodnocení systémů měření (MSA) dotázané společnosti nejčastěji používají metodu opakovatelnosti a reprodukovatelnosti viz obrázek 20.

**Jaké metody v rámci hodnocení systémů měření (MSA) používáte?**



Zdroj: vlastní zpracování, 2014

**Obr. 20 Jaké metody v rámci hodnocení systémů měření (MSA) používáte?**

Tuto metodu používá 51 společností. Druhou nejpoužívanější metodou hodnocení systému měření je stabilita, kterou používá 28 respondentů. Metodu analýzy rozptylu (ANOVA) využívá 23 společností a studii systému měření metodou srovnáním používá 22 společností, dále pak metoda linearity – 15 a metoda strannost – 11 respondentů. Metodu studie systému měření pro nereplikovatelné systémy používá pouze 5 z dotázaných společností viz obr. 22. Norma ISO/TS

16949 uvádí, že mohou používat statistické nástroje pro hodnocení systému měření. Společnosti se mylně domnívají, že se především jedná pouze o metodu opakovatelnosti a reprodukovatelnosti. Pravděpodobně z tohoto důvodu se tato metoda v dotazníku opakovala nejčastěji.

Metoda opakovatelnosti a reprodukovatelnosti je poněkud rozsáhlejší, a proto se jí dále věnovala i další otázka v dotazníkovém šetření. V této otázce však došlo k chybné nabídce možných odpovědí, jež měli respondenti k dispozici. Po ukončení dotazníkového šetření bylo zjištěno, že odpověď TV určeno ze směrodatné odchylky byla zařazena mezi možné odpovědi pro respondenty dvakrát a odpověď TV určeno ze znalosti dlouhodobé způsobilosti procesu byla opomenuta. Tato otázka je tudíž znehodnocena. A není možné učinit závěr ani doporučení.

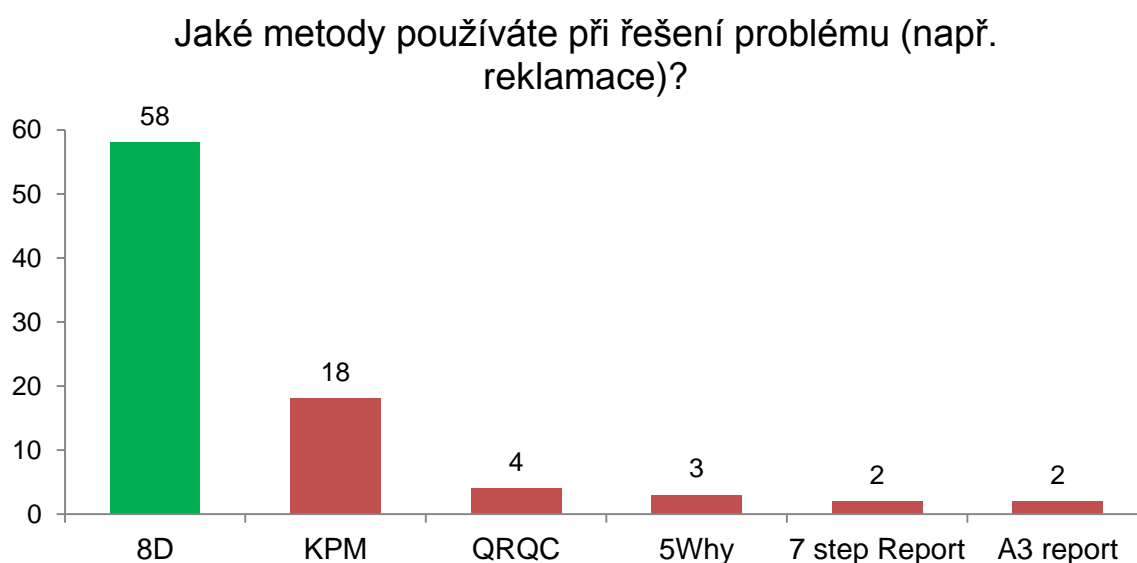
## 6.6 Řešení problému

Otázka řešení problému se nedala s ničím spojit, a proto je samostatnou kapitolou.

Otázky z dotazníkového šetření, které spadají do této kapitoly:

O30: Jaké metody používáte při řešení problému (např. reklamace)?

Obrázek 21 ukazuje používané metody řešení problému.



Zdroj: vlastní zpracování, 2014

**Obr. 21** Jaké metody používáte při řešení problému (např. reklamace)?

Nejpoužívanější metodou je metoda 8D. Tato metoda je vyžadována koncernem a musí ji používat všichni dodavatelé. Další používanou metodou je metoda KPM reportu. Tu používá 18 společností. Dále také metoda QRQC, 5Why, 7 step report a A3 report. Metoda 5Why není samostatnou metodou řešení problému, jak někteří respondenti uváděli. Je součástí 8D reportu. Jeho součástí je také Ishikawův diagram. Ten však používá pouze 51 dotázaných společností. Tento nesoulad může být opět na základě pozice zaměstnance vyplňujícího dotazník.

## Závěr

Diplomová práce analyzuje na základě dotazníkového šetření používané metody plánování a zlepšování kvality dodavatelů automobilového průmyslu v České a Slovenské republice.

Teoretická část práce se nejprve zabývá základními pojmy v oblasti managementu kvality - sedm nových nástrojů kvality, jiných nástrojů kvality, kam byla zařazena metodu Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) a analýzu systému měření (MSA). Teoretickou část uzavírá kapitola certifikace a řešení problému.

Empirická část práce byla realizována pomocí dotazníkového šetření, které probíhalo na základě oslovení dodavatelů automobilového průmyslu, a to převážně dodavatelů ŠKODA AUTO a.s. Celkem bylo osloveno 120 českých a slovenských společností. Velké poděkování patří 58 společnostem, které se tohoto dotazníkového šetření zúčastnily a poskytly tak data pro vytvoření této diplomové práce. Hlavním cílem bylo analyzovat používané metody plánování a zlepšování kvality dodavatelů, vyhodnotit výsledky tohoto průzkumu a navrhnout, které metody by mohly být v praxi používány více a zvyšovat svým zavedením kvalitu dodavatelských společností.

Pokud se zaměříme na metody kvality podle prvních dvou kapitol, tedy na sedm základních a sedm nových metod kvality, výsledky diplomové práce ukazují, že soubor sedmi základních metod řadíme mezi nejpoužívanější. V tomto směru společnosti dělají své maximum. Při bližším prozkoumání používání sedmi nových metod bylo zjištěno, že tyto metody používá pouze pár společností. Na základě teoretických poznatků lze doporučit tyto metody aplikovat jako soubor všech metod dohromady, aby se zvýšila jejich účinnost na maximum. Společnosti je však využívají jednotlivě nebo vůbec, a proto v tomto směru nemohou dosáhnout plného efektu těchto metod.

Jak již bylo zmíněno, statistické metody kvality některé společnosti nevyužívají v plné míře. Společnosti by v blízké budoucnosti měly zaměřit pozornost na statistické metody uvedené v kapitole 3. Zároveň s těmito metodami by společnosti měly rozvíjet své vědomosti v oblasti testování statistických dat a zaměřit se na pořízení vhodného softwaru pro kontrolu těchto dat.



Další zkoumanou metodou byla FMEA. Procesní FMEA je v dnešní době samozřejmostí a tuto metodu používají pravděpodobně všechny společnosti napříč strojírenským průmyslem. Z šetření vyplývá, že produktovou FMEA nepoužívají všechny společnosti, které by měly. Je velice těžké určit, zda došlo k chybě při vyplňování dotazníku, nebo zda společnosti opravdu nedodržují podmínky normy ISO/TS 16949, která říká, že společnosti, které jsou zodpovědné za návrh a vývoj produktu, tuto metodu musí aplikovat. Pokud 34 společností je zodpovědných za návrh a vývoj svého produktu a pouze 21 společností realizuje produktovou FMEA. Respondentů, kteří nebyli z oblasti kvality, bylo pouze 6. Rozdíl mezi společnostmi, které jsou zodpovědné za vývoj produktu, a mezi společnostmi, které dělají produktovou FMEA je 13. V tomto případě z šetření vyplývá, že minimálně sedm respondentů tak neplní požadavky normy ISO/TS 16949. Na základě tohoto výsledku by společnosti, které jsou zodpovědné za návrh a vývoj produktu, měly zaměřit svou pozornost na produktovou FMEA a zajistit aplikaci v praxi.

Diplomová práce se dále zaměřila na výsledky v oblasti používání MSA. Analýza systému měření patří mezi sofistikované statistické metody v oblasti metrologie. V oblasti hodnocení analýzy systému měření je nejznámější a nejpoužívanější metoda opakovatelnosti a reprodukovatelnosti. Ostatní metody stojí v pozadí a společnosti jim nevěnují dostatek pozornosti, možná právě proto, že s touto oblastí nejsou dostatečně seznámeni a patřičně erudováni. I v tomto případě by společnosti měly rozvíjet své znalosti v oblasti MSA, s cílem zlepšovat tak své procesy uvnitř společnosti a zvyšovat tak kvalitu vyráběných produktů.

Vznikající problémy (zákaznické reklamace) se v automobilovém průmyslu řeší pomocí strukturovaného přístupu, který je znám jako 8D report. Koncern VW požaduje od svých dodavatelů, aby se s tímto reportem seznámili a naučili se ho používat. Lze konstatovat, že používání 8D reportu i přes to, že norma ISO/TS 16949 tuto konkrétní metodu nevyžaduje, stala se speciálním požadavkem všech výrobců automobilů (OEMs).

Oblast certifikace nespadá přímo do metod kontroly kvality, ale je nedílnou součástí systému řízení v organizacích. Společnosti by se nadále měly rozvíjet v rámci systému řízení i v environmentální oblasti, na kterou je kladen stále větší důraz, na základě legislativních požadavků. Certifikát v oblasti bezpečnost a

ochrana zdraví při práci vlastní pouze 40% společností. Autorka práce se domnívá že, zajištění vhodného prostředí pro zaměstnance je dalším krokem k jejich osobní spokojenosti, a tudíž plného soustředění na práci a dosahování tak lepších výsledků.

Autorka diplomové práce doporučuje společnostem zaměřit svou pozornost především na používání souboru sedmi nových metod kvality, statistickou regulaci procesu včetně aplikace relevantních regulačních diagramů, FMEA a MSA. Společnosti by dále měly zvyšovat svoji úroveň certifikace v environmentální oblasti a oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci jako integrovaný systém řízení. Doporučení plynoucí z této diplomové práce by měly sloužit společnostem k dalšímu rozvoji a zlepšování kvality za účelem uspokojování zákazníka automobilového průmyslu.

## Seznam literatury

CHALOUPKA, Jiří. Metodika zlepšování. *Ing. Jiří Chaloupka: konzultant kvality* [online]. 2008 [cit. 2014-12-14]. Dostupné z: <http://www.chaloupka-kvalita.cz/metodika-zlepsovani>

CORPORATION DaimlerChrysler, Ford, GM. *Measurement Systems Analysis-MSA: reference manual*. 4th ed. [Detroit, Mich: DaimlerChrysler, 2010. ISBN 978-80-02-02326-5.

FOLTA, Martin. *Problems Solving Model in Supply Chains*. [CD-ROM]. In *CLC 2012: Carpathian Logistics Congress*. s. 446-453. 2012. ISBN 978-80-87294-36-9.

HINDLS, Richard. *Metody statistické analýzy pro ekonomy*. 2. přepracované vyd. Praha: Management Press, 2000. ISBN 80-726-1013-9.

HORÁLEK, Vratislav. *Jednoduché nástroje řízení jakosti I.: výstup z projektu podpory jakosti č. 5/16/2004*. Vyd. 1. Praha: Národní informační středisko pro podporu jakosti, 2004, 78 s. Průvodce řízením jakosti. ISBN 80-020-1689-0.

ISO/TS 16949: Management kvality v automobilovém průmyslu. *ISO.CZ* [online]. 1999 [cit. 2014-10-17]. Dostupné z: [http://www.iso.cz/?page\\_id=52](http://www.iso.cz/?page_id=52)

Jak vám může Čína pomoci v budování silné obchodní značky?. *MERSINIS, spol. s r.o.: Centrum pro hospodářskou spolupráci s Čínou* [online]. 2014 [cit. 2014-11-22]. Dostupné z: <http://www.china-business.cz/cs/poradna/jak-vam-muze-cina-pomoci-v-budovani-silne-obchodni-znacky>

Jakost - VDA 6.1. *Quality centrum, spol. s r.o.* [online]. 1999 [cit. 2014-10-28]. Dostupné z: <http://www.certifikace-iso.cz/vda-6-1>

JAROŠOVÁ, Eva. *Statistické metody řízení jakosti pro kombinovanou formu studia*. Mladá Boleslav: Škoda Auto Vysoká škola, 2011, 204 s. ISBN 978-80-87042-37-3.

KOŽÍŠEK, Jan a Barbora STIEBEROVÁ. *Statistické metody řízení jakosti pro kombinovanou formu studia*. Vyd. 3., přeprac. V Praze: České vysoké učení technické, 2010, 227 s. ISBN 978-80-01-04568-8.

KOŽÍŠEK, Jan a Barbora STIEBEROVÁ. *Management jakosti II*. 3., přeprac. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2010, 227 s. ISBN 978-80-01-04656-2.

Management kvality: CERTIFIKACE VDA 6.1. *TüV NORD Czech* [online]. 1999 [cit. 2014-10-28]. Dostupné z: <http://www.tuv-nord.com/cz/cs/automobilovy-prumysl/vda-6-1-627.htm>

NENADAL, Karel, Darja NOSKIEVIČOVÁ, Růžena PETŘÍKOVÁ, Josef TOŠENOVSKÝ a Jiří PLURA. *Moderní systémy řízení jakosti. Quality Management*. Praha: Management Press, 1998, 284 s. ISBN 80-859-4363-8.

NENADÁL, Jaroslav, Darja NOSKIEVIČOVÁ, Růžena PETŘÍKOVÁ, Jiří PLURA a Josef TOŠENOVSKÝ. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2008, 377 s. ISBN 978-80-7261-186-7.

NETOLICKÝ, Petr, Ivana MAZÍNOVÁ a Witte NEJDEK. Plánování kvality v předvýrobních etapách a vzdělávání. *MM Průmyslové spektrum* [online]. 2011 [cit. 2014-10-28]. Dostupné z: <http://www.mmspektrum.com/clanek/planovani-kvality-v-predvyrobnich-etapach-a-vzdelavani.html>

NOSKIEVIČOVÁ, D. -- NENADÁL, J. -- PETŘÍKOVÁ, R. -- TOŠENOVSKÝ, J. -- PLURA, J. *Moderní systémy řízení jakosti. Quality Management*. 2. vyd. Praha: Management Press, 2007. 282 s. ISBN 978-80-7261-071-6.

OHSAS 18001:2007: Bezpečnost a ochrana zdraví při práci. *ISO.CZ* [online]. 1999 [cit. 2014-10-17]. Dostupné z: [http://www.iso.cz/?page\\_id=42](http://www.iso.cz/?page_id=42)

PLÁŠKOVÁ, Alena. *Jednoduché nástroje řízení jakosti II.: výstup z projektu podpory jakosti č. 5/16/2004*. Vyd. 1. Praha: Národní informační středisko pro podporu jakosti, 2004, 68 s. Průvodce řízením jakosti. ISBN 80-020-1690-4.

PLURA, J. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. Praha: ComputerPress, 2001. 244 s. ISBN 80-7226-543-1.

PRÁŠEK, Roman. Výrobová certifikace (CCC). *Www.tuev-sued.de* [online]. 008 [cit. 2014-11-12]. Dostupné z: <http://www.tuev-sued.de/uploads/images/1233667657098081700124/2008-10.PL.Vyrobova.certifikace.CCC.pdf>

SVOZILOVÁ, Alena. *Projektový management*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006, 353 s. ISBN 80-247-1501-5.

TOŠENOVSKÝ, Josef a Darja NOSKIEVIČOVÁ. *Statistické metody pro zlepšování jakosti*. Ostrava: Montanex, 2000, 362 s. ISBN 80-722-5040-X.

Zavedení a certifikace normy ISO 9001. *Info-ISO.cz* [online]. 2014 [cit. 2014-11-04]. Dostupné z: [http://www.info-iso.cz/iso\\_9001\\_zavedeni\\_a\\_certifikace/](http://www.info-iso.cz/iso_9001_zavedeni_a_certifikace/)

ZEZULKA, František. *Průmyslová automatizace*. 1. vyd. Brno: VUT v Brně, 2000. 23 s. ISBN 80-214-1634-3. Teze přednášky k profesorskému jmenovacímu řízení. Vysoké učení technické v Brně.

## Seznam obrázků a tabulek

### Seznam obrázků

Obr. 1 Integrovaný vývojový diagram .....	12
Obr. 2 Ishikawův diagram.....	14
Obr. 3 Afinitní diagram .....	19
Obr. 4 Stromový diagram .....	21
Obr. 5 Matice tvaru STŘECHA.....	22
Obr. 6 Matice tvaru L.....	23
Obr. 7 Síťový diagram .....	25
Obr. 8 Hodnocení významu vady .....	31
Obr. 9 Návratnost dotazníku.....	46
Obr. 10 Jak velká je Vaše společnost? .....	50
Obr. 11 Jaké technologie zpracování materiálu používáte? .....	51
Obr. 12 Který materiál je charakteristický pro Váš produkt?.....	52
Obr. 13 Jak byste charakterizovali stupeň Vaší automatizace? .....	54
Obr. 14 Nejčastější odběratelé dotázaných.....	56
Obr. 15 Jak dlouho jste dodavatelem ŠKODA AUTO a.s.?.....	58
Obr. 16 Definujte Vaše postavení v dodavatelsko-odběratelském řetězci.....	59
Obr. 17 Podle jakých standardů je certifikován systém řízení ve Vaší společnosti? 60	
Obr. 18 Které z následujících základních metod řízení kvality používáte? .....	63
Obr. 19 Používáte metodu plánování experimentu (DOE)? .....	64
Obr. 20 Jaké metody v rámci hodnocení systémů měření (MSA) používáte? .....	68
Obr. 21 Jaké metody používáte při řešení problému (např. reklamace)? .....	69

## Seznam tabulek

Tab. 1 Pozice zaměstnance vyplňující dotazník.....	48
Tab. 2 Jaký druh kovu používáte?.....	52
Tab. 3 Jaký druh komponent používáte? .....	53
Tab. 4 Jaký druh komponent používáte? .....	55
Tab. 5 Kdo jsou Vaši zákazníci mimo automobilový průmysl? .....	57
Tab. 6 Je Vaše společnost zodpovědná za vývoj produktu dle kapitoly 7.3 normy ISO 9001 (ISO/TS 16949)? .....	61
Tab. 7 Jakou prahovou hodnotu RPN máte určenou pro přijetí opatření? .....	62
Tab. 8 Jaké statistické softwary používáte pro vyhodnocení dat? .....	65
Tab. 9 Jaký test ověření normality dat používáte? .....	66
Tab. 10 Vlastníte 3-osý souřadnicový měřicí systém (optický, mechanický)? .....	67
Tab. 11 Stanovujete křivku výkonnosti měřidla (GPC)? .....	68

## Seznam příloh

Příloha č. 1 Tabulka FMEA návrhu.....	79
Příloha č. 2 FMEA – Hodnocení systému FMEA.....	80
Příloha č. 3 Certifikace CCC – skupina výrobků.....	81
Příloha č. 4 Certifikát .....	82
Příloha č. 5 8D report .....	83
Příloha č. 6 Dotazník .....	84

## Příloha č. 1 Tabulka FMEA návrhu

Název FMEA			Zpracovatel			Datum konání FMEA			FMEA-Typ								
<i>Name der FMEA</i>			<i>Bearbeiter</i>			<i>Datum der Umsetzung</i>											
Předmět FMEA			Zodpovědná oblast			FMEA-Stav			Datum kontroly protokolu								
<i>Gegenstand der FMEA</i>			<i>Verantwortlicher Bereich</i>			<i>FMEA-Status</i>			<i>Datum der Protokoll-Kontrolle</i>								
						Průběžná											
FMEA Tým / FMEA Team																	
Funkce	Možná chyba	Možný důsledek	S	Příčina	Kont. prev opatření	Vz ní k	Vý zn á m en í	Možné riziko	Doporučená opatření	Odpovědnost	Termin	Provedená opatření	Vz ní k	Vý zn á m en í	Možné riziko	Stav	
<i>Funktion</i>	<i>Potenitielle Fehler</i>	<i>Potenitielle Fehlerfolge</i>		<i>Ursache</i>	<i>Kontroll-maßnahme</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>RPZ</i>	<i>Empfohlene Abstellmaßnahme</i>	<i>zu erledigen durch</i>	<i>Getroffene Maßnahmen</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>RPZ</i>	<i>Stand</i>
									0								0
									0								0
									0								0



## Příloha č. 2 FMEA – Hodnocení systému FMEA

### Hodnocení odhalitelnosti vady

Odhalitelnost vady	Hodnocení
<b>Téměř jistota,</b> Vzniklá vada bude v následujících operacích odhalena – bezpečná konstrukce/ proces. Automatická 100% kontrola jednoduchého znaku (např. existence otvoru).	<b>1</b>
<b>Vysoká pravděpodobnost,</b> Viditelná vada (např. chybí madlo dveří).	<b>2-3</b>
<b>Střední pravděpodobnost,</b> Tradiční výběrová kontrola měřením nebo srovnáváním	<b>4-6</b>
<b>Velmi malá pravděpodobnost,</b> Těžko rozeznatelné vady, (např. nedostatečně zasunutý kabel – lidský činitel)	<b>7-8</b>
<b>Absolutní nejistota, nepatrná pravděpodobnost,</b> Znak není nebo nemůže být kontrolován (nepřístupný nebo neměřitelný). Je jisté, že vada projde (např. volba materiálu v konstrukci bez ověření vlastností nebo nestabilní proces bez kontroly).	<b>9-10</b>

### Hodnocení výskytu vady

Výskyt vady	Možná četnost závad	Hodnocení
<b>Je nepravděpodobný výskyt,</b> Nevzniknou žádné problémy	$\leq 0,01$ na tisíc vozidel/ prvků	<b>1</b>
<b>Malý výskyt,</b> Objevuje se zřídka, ale je třeba konstrukci/ proces přezkoušet a odstranit příčiny vady	0,1-0,5 na tisíc vozidel/ prvků	<b>2-3</b>
<b>Mírná pravděpodobnost občasné vady,</b> Přichází v úvahu, ze srovnatelných případů je známo, že vzniknou vady. Pro odstranění příčin je potřeba provést změny v konstrukci/ procesu	1-5 na tisíc vozidel/ prvků	<b>4-6</b>
<b>Vysoká pravděpodobnost, časté vady,</b> Konstrukce/ proces jsou známy jako problémové a musí být podstatně přepracovány	10-20 na tisíc vozidel/ prvků	<b>7-8</b>
<b>Je téměř jistý vznik neustálých vad,</b> Konstrukce / proces musí být nově navrženy a řešeny	$\geq 50$ na tisíc vozidel/ prvků	<b>9-10</b>

### Příloha č. 3 Certifikace CCC – skupina výrobků

	Skupina výrobků		Skupina výrobků
1.	dráty a kabely pro elektrické vedení (5 typů výrobků)	11.	přístroje pro telekomunikaci (9 typů výrobků)
2.	spínače, zástrčky, jističe atd. (6 typů výrobků)	12.	automobily, motocykly a jejich části (4 typy výrobků)
3.	nízkonapěťové přístroje (9 typů výrobků)	13.	pneumatiky pro motocykly, osobní a nákladní automobily (3 typy výrobků)
4.	motory s nízkým výkonem (1 typ výrobku)	14.	bezpečnostní skla (3 typy výrobků)
5.	elektrické nářadí (16 typů výrobků)	15.	zemědělské stroje (1 typ výrobku)
6.	svářečské zařízení (15 typů výrobků)	16.	výrobky z latexu (1 typ výrobku)
7.	domácí elektrospotřebiče (18 typů výrobků)	17.	přístroje pro zdravotnictví (7 typů výrobků)
8.	audio a video přístroje (16 typů výrobků)	18.	hasicí přístroje, hadice, detektory kouře (3 typy výrobků)
9.	počítače, tiskárny, kopírky a ostatní přístroje z kategorie IT (12 typů výrobků)	19.	poplachové zařízení (1 typ výrobku)
10.	osvětlovací tělesa nad napětí 36V (2 typy výrobků)		

## Příloha č. 4 Certifikát

# CERTIFIKÁT



pro systém managementu dle  
**EN ISO 9001 : 2008**

V souladu s TÜV NORD CERT postupy je tímto potvrzeno, že

má zavaden systém managementu v souladu s výše uvedenou normou pro následující  
obor platnosti

**Výroba vozidel a náhradních dílů.**

Registrační číslo certifikátu  
Audit, zpráva číslo

Platný do 2017-01-01  
Počáteční certifikace 1994-05-01

Certifikační místo  
TÜV NORD CERT GmbH

Praha, 2014-01-02

Tato certifikace byla provedena v souladu s TÜV NORD CERT certifikačními postupy a je podnětem k provádění pravidelných kontrolních auditů. Tento certifikát je platný ve spojení s hlavním certifikátem.

TÜV NORD CERT GmbH

Langemarckstrasse 20

45141 Essen

[www.tuev-nord-cert.com](http://www.tuev-nord-cert.com)



TGA-2M-07-06-00

## Příloha č. 5 8D report

Adresa zákazníka / Adresse – Kunde:			<b>8D-Report</b>			Adresa dodavatele / Adresse – Lieferant:					
			Datum:		Poř. číslo / Nr.:						
			Zpracovatel / Bearbeiter:								
			Telefon:						Telefon:		
			Fax:						Fax:		
<b>1. Řešitelé problému / Problemlöser</b>			<b>Závod / Werk:</b>			<b>Opakovaná závada / Wie- derholte Beanstandung:</b>					
Jméno / Name:	Telefon / Telefon:	Oddělení/ Abteilung:	Model / Modell:			Nekompletní vozy / Unkomplette Fzge:					
			Název dílu / Teil.Bezeichnung:			Prostoj (min.) / Ausfallzeit:					
			Číslo dílu / Teil.Num:								
			Datum a čas / Datum und Zeit:			Počet ks / Stückanzahl:					
<b>2. Popis problému / Problembeschreibung</b>											
<b>3. Okamžitá opatření / Sofortmassnahmen</b>						Zodp/Zuständig		Termin / Termin			
<b>4. Kořenová příčina problému / Fehlerursache</b>											
<b>5. Stanovená trvalá nápravná opatření / Dauerhafte Besserungsmassnahmen</b>						Zodp/Zuständig		Termin / Termin			
<b>6. Realizace trvalých nápravných opatření / Realisation der Dauerhaften Besserungsmassnahmen</b>						Zodp/Zuständig		Plán.termi n/ Geplanter Termin:	Skutečný termin / Realtermin :		
<b>7. Preventivní opatření / Präventive Massnahmen</b>						Zodp/Zuständig		Plán.termi n/ Geplanter Termin:	Skutečný termin / Realtermin :		
<b>8. Vyhodnocení účinnosti / Auswertung der Wirksamkeit</b>						Rozdělovník / Verteiler:					
..... Datum, podpis zpracovatele/ Unterschrift der Bearbeiter						..... Datum, podpis vedoucího / Unterschrift der Leiter					

## Příloha č. 6 Dotazník

1) Jak velká je Vaše firma (včetně agenturních zaměstnanců)?

- Malá (do 50 osob)
- Střední (50 – 250 osob)
- Velká (nad 250 osob)

2) Jak velká je Vaše firma?

- Malá (obrat do 10 mil. EUR)
- Střední (obrat 10 – 50 mil. EUR)
- Velká (obrat nad 50 mil. EUR)

3) Jaké technologie používáte?

Technologie:

- Svařování (bodové/obloukové)
- Tváření (lisování/tažení/ohýbání)
- Obrábění
- Slévání
- Zpracování plastů (vstřikování/vyfukování/tvarování)
- Jiná (jaká)

4) Který materiál je charakteristický pro Váš produkt?

- Kov
  - Hliník
  - Ocelové slitiny
  - Slitiny hořčíku
- Textil
- Plast
- Pryž
- Sklo
- Jiný (jaký)

5) Jaké komponenty pro automobilový průmysl vyrábíte?

- Exteriérové komponenty
  - Chemie
  - Elektro
  - Metal
- Interiérové komponenty
  - Chemie
  - Elektro
  - Metal
- Komponenty pro agregát
- Powertrain

6) Jak byste charakterizovali stupeň Vaší automatizace?

- 0-20 %
- 21-50 %
- 51-80 %
- 80 % a více

7) Kdo jsou Vaši zákazníci?

- VW
- Škoda
- Seat
- Audi
- Fiat
- PSA
- TPCA
- Toyota
- Peugeot
- Citroën
- Ford
- BMW
- Opel
- Mazda
- Honda
- Hyundai
- Renault
- Kia
- Volvo
- Dacia
- Nissan
- Chevrolet
- Land Rover
- Mercedes-Benz
  - Jiný (jaký)

8) Kdo jsou Vaši zákazníci mimo automobilový průmysl?

- ....

9) Jak dlouho jste dodavatelem ŠKODA AUTO a.s.?

- 1 rok
- 2-3 roky
- Déle

10) Podle jakých standardů je certifikován systém řízení ve Vaší společnosti?

- ISO 9001
- ISO/TS 16949
- VDA 6.1
- ISO14001
- OHSAS 18001
- jiné

11) Je Vaše firma zodpovědná za návrh a vývoj produktu dle kapitoly 7.3. normy ISO 9001 (ISO/TS 16949)?

- Ano
- Ne

12) Jaké statistické softwary používáte pro vyhodnocení dat?

- Stathgraphics
- QS-Stat
- Minitab
- Palstat
- Jiný (jaký)

13) Které z následujících základních metod řízení kvality používáte?

- vývojové diagramy
- bodový diagram
- histogramy
- kontrolní tabulky a záznamníky
- Paretův diagram
- afinitní diagram
- maticový diagram
- diagram vzájemných vztahů
- síťový diagram
- diagram PDPC
- systematický (stromový) diagram

14) Kterou metodu používáte nejvíce?

- ...

15) Používáte diagram příčin a následků (Ishikawův diagram) pokud ano v jakých případech?

- Ano
  - ...
- Ne

16) Používáte regulační diagramy (statistická regulace procesu)?

- Ano
  - Shewartovy
    - $\bar{x}$  s pruhem – R
    - $\bar{x}$  s pruhem – S
  - Diagram pro individuální hodnoty
  - Diagram regulace srovnáním
    - Diagram pro počet neshodných jednotek (No-diagram)
    - Diagram pro podíl neshodných jednotek (p-diagram)
    - Diagram pro počet neshod (c-diagram)
    - Diagram pro počet neshod na jednotku (u-diagram)
  - Jiné (Cusum, EWMA, diagram s modifikovanými mezemi, přejímací diagram)
- Ne

17) Jaký test ověření dat normality používáte?

- Shapiro-Wilkův test
- Kolmogorovův-Smirnovův test
- F-test
- T-test
- Jiný

18) Používáte metodu FMEA?

- Ano
  - Procesní
  - Konstrukční
- Ne

19) Jakou prahovou hodnotu RPN (RPZ) máte určenou pro přijetí opatření?

- 

20) Používáte statistickou přejímku?

- Ano
  - Přejímku jedním výběrem
  - Přejímku dvojím výběrem
  - Přejímku několikerým výběrem
  - Přejímku postupným výběrem
- Ne



21) Používáte metodu plánování experimentu (DOE)?

- Ano
  - Experimenty s jedním zkoumaným faktorem
  - Faktoriální experimenty
  - Experiment pro hodnocení systému měření
- Ne

22) Jaké metody v rámci hodnocení systémů měření (MSA) používáte?

- Stabilita
- Strannost
- Linearita
- Opakovatelnost a reprodukovatelnost (% GRR)
- Metoda analýza rozptylu (ANOVA)
- Studie systému měření metodou srovnáním
- Studie systému měření pro nereplikovatelné systémy

23) Který zdroj pro určení celkové variability (TV) používáte při analýze opakovatelnosti a reprodukovatelnosti systému měření?

- TV neseno díly
- TV určeno ze směrodatné odchylky
- TV určeno ze znalosti dlouhodobé způsobilosti procesu
- TV určeno z tolerančního pole pro daný znak kvality

24) Stanovujete křivku výkonnosti měřidla (GPC)?

- Ano
- Ne

25) Vlastníte 3 souřadnicový měřicí systém (optický, mechanický)?

- Ano
- Ne

26) Jaké metody používáte při řešení problému (např. reklamace)?

- KPM
- 8D
- 7 step Report
- Jiné (jaké)

27) Jaké metody štíhlé výroby používáte?

- 5S
- VSM
- JIT
- JIS

- Kanban
- TPM
- Standardizace
- Milk run
- Hodnotová analýza
- jiné

28) Definujte Vaše postavení v dodavateLSko odběratelském řetězci.

- Přímý dodavatel do OEM (dodavatel Tier I.)
- Subdodavatel do OEM (dodavatel Tier II.)
- Dodavatel III. řady (dodavatel Tier III.)

29) Pozice zaměstnance vyplňující dotazník. (specialista kvality, manažer kvality, ...)

## ANOTAČNÍ ZÁZNAM

AUTOR	Bc. Jana Kohoutová		
STUDIJNÍ OBOR	6208T088 Podniková ekonomika a management provozu		
NÁZEV PRÁCE	Používané metody plánování a zlepšování kvality v automobilovém průmyslu		
VEDOUCÍ PRÁCE	Ing. et Ing. Martin Folta, Ph.D.		
INSTITUT	IPT – Institut ekonomiky provozu a technických věd	ROK ODEVZDÁNÍ	2015
POČET STRAN	65		
POČET OBRÁZKŮ	21		
POČET TABULEK	11		
POČET PŘÍLOH	6		
STRUČNÝ POPIS	<p>Diplomová práce analyzuje používané metody plánování a zlepšování kvality dodavatelů automobilového průmyslu v České republice a ve Slovenské republice. Teoretická část práce se nejprve zabývá základními pojmy, které se týkají metod kvality, jako je sedm základních nástrojů kvality, sedm nových nástrojů kvality a jiných nástrojů kvality.</p> <p>Empirická část práce byla realizována pomocí dotazníkového šetření, které probíhalo na základě oslovení dodavatelských společností automobilového průmyslu.</p> <p>Cílem práce bylo zjistit, které metody kvality společnosti používají, které nepoužívají, nicméně by pro ně mohly mít pozitivní přínos.</p>		
KLÍČOVÁ SLOVA	Sedm základních nástrojů kvality, sedm nových nástrojů kvality, jiné nástroje kvality, dodavatelé, automobilový průmysl.		
PRÁCE OBSAHUJE UTAJENÉ ČÁSTI:Ne			

## ANNOTATION

<b>AUTHOR</b>	Bc. Jana Kohoutová		
<b>FIELD</b>	6208T088 Production Management and Global Business		
<b>THESIS TITLE</b>	Using planning and quality methods in automotive		
<b>SUPERVISOR</b>	Ing. et Ing. Martin Folta, Ph.D.		
<b>INSTITUTE</b>	Institute of Production and Operations	<b>YEAR</b>	2015
<b>NUMBER OF PAGES</b>	65		
<b>NUMBER OF PICTURES</b>	21		
<b>NUMBER OF TABLES</b>	11		
<b>NUMBER OF APPENDICES</b>	6		
<b>SUMMARY</b>	<p>This thesis analyzes used methods for planning and improving the quality of automotive suppliers in the Czech Republic and the Slovak Republic. The theoretical part of this thesis focused on quality methods, such as these seven basic methods of quality, seven new quality methods and other quality methods.</p> <p>Practical part of this thesis was implemented by questionnaire.</p>		
<b>KEY WORDS</b>	Seven basic quality methods, seven new quality methods, suppliers, automotive.		
<b>THIS INCLUDES UNDISCLOSED PARTS: No</b>			