

**ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA, O.P.S.**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

2015

Bc. Gabriela Křídlová

# **ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA, O.P.S.**

Studijní program: N6208 Ekonomika a management

Studijní obor: 6208T088 Podniková ekonomika a management provozu

## **VYUŽITÍ METODY FMEA V PROCESU NÁKUPU V SEGMENTU AUTOMOTIVE**

**Bc. Gabriela KŘÍDLOVÁ**

Vedoucí práce: Ing. Roman Maroušek, Ph.D.



ŠKODA AUTO Vysoká škola

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

- Zpracovatelka: **Bc. Gabriela Křídlová**
- Studijní program: **Ekonomika a management**
- Obor: **Podniková ekonomika a management provozu**
- 
- Název tématu: **Využití metody FMEA v procesu nákupu v segmentu automotive**
- 
- Cíl: Cílem této práce je obecně popsat metodu FMEA s použitím i zahraniční literatury. Dále bude vytvořen přehled dostupných informací o využití metody FMEA v rámci procesu nákupu v segmentu automotive. Následně bude popsána vzorová aplikace FMEA v reálném prostředí. Na závěr bude vytvořeno vyhodnocení a zevšeobecnění poznatků.
- 
- Rámcový obsah:
1. Úvod
  2. Obecný popis metody FMEA za využití literatury
  3. Analýza stávajícího stavu použití FMEA metody v NPK
  4. Návrh možné aplikace na model procesu nákupu mimo NPK (nebo v oblasti nákupu v rámci segmentu automotive)
  5. Vyhodnocení dostupných závěrů
  6. Závěr, zhodnocení a shrnutí výhod/nevýhod popř. opatření k jejich zlepšení

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

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

V Mladé Boleslavi, dne .....

Děkuji Ing. Romanovi Marouškovi, Ph.D. za odborné vedení diplomové práce, poskytování rad a informačních podkladů. Dále bych ráda poděkovala kolegům z oddělení nákupu ŠKODA AUTO a.s. za spolupráci a poskytování informací k danému tématu.

## Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů.....	6
Úvod.....	9
1 Metoda FMEA.....	11
1.1 FMEA v obecném pojetí .....	13
1.2 FMEA + Automotive .....	22
1.3 FMEA + Procurement.....	25
1.4 FMEA + Automotive procurement .....	26
2 Představení společnosti ŠKODA AUTO, a.s.....	27
2.1 ŠKODA AUTO a.s.....	28
2.2 Oddělení nákupu ŠKODA AUTO a.s.....	30
2.3 Oddělení řízení nakupovaných dílů .....	31
3 Analýza současného stavu užití metody FMEA .....	34
3.1 Analýza použití FMEA v oddělení nákupu ŠKODA AUTO a.s.....	34
3.2 Analýza použití FMEA metody u ostatních výrobců vozů.....	36
3.3 Analýza použití metody FMEA u dodavatelů .....	37
4 Návrh aplikace na model procesu nákupu .....	54
4.1 Návrhy řešení .....	55
4.2 Vzorová aplikace navržených řešení.....	56
4.3 Vyhodnocení vzorové aplikace.....	58
Závěr .....	61
Seznam literatury .....	63
Seznam obrázků a tabulek .....	66
Seznam příloh .....	68

## Seznam použitých zkratk a symbolů

a.s.	Akciová společnost
ÄKO	Änderungskontrolle Kontrola změn
B-FREI	Beschaffungs-freigabe Uvolnění pro nákup
CSC	Corporate Sourcing Comittee Nominace sériových dodavatelů
DIN	Deutsche Institut für Normung Německý institut pro normalizaci
DF	Dispositions-Freigabe (Bestell-Freigabe) Uvolnění z techniky
Dt	Detection Odhalitelnost
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis Analýza možností vzniku vad a jejich následků
Formel Q	Quality Capability Suppliers Assessment Guidelines Příručka pro hodnocení kvalitativní způsobilosti dodavatelů
GQD	Řízení kvality nakupovaných dílů
GSIS	Global Supplier Information System Globální systém o dodavatelích
ISO	International Organisation for Standardization Mezinárodní organizace pro standardizaci
K-FMEA	Konstrukční FMEA
Kč	Koruna česká

KTM	Kaufteilemanagement Řízení nakupovaných dílů
LF	Launch-Freigabe Spuštění uvolnění
Lk	Likelihood Pravděpodobnost výskytu
Mld.	Miliard
MS	Microsoft
NASA	National Aeronautics and Space Administration Národní úřad pro letectví a kosmonautiku
NP	Řízení projektů nákupu
NPK	Řízení nakupovaných dílů
0-S	Nultá série
PEP	Produktions- Entstehungs- Prozess Proces vzniku výrobku
P-FMEA	Procesní FMEA
P-FREI	Planungs-Freigabe P-uvolnění
PVS	Produktions-Versuchs-Serie Výroba zkušební série
QS	Quality standard Oborová norma
Resp.	Respektive
RPN	Risk Priority Number Index priority rizika
S-FMEA	Systémová FMEA



SOP	Start of production Začátek výroby
Str.	Strana
Sv	Severity Závažnost
ŠA	ŠKODA AUTO a.s.
TR	Technické vedení projektu
Tzn.	To znamená
VA	Řízení náběhů ve výrobě
VDA	Verband der Automobilindustrie Německá asociace automobilového průmyslu
VFF	Vorserien-Freigabe-Fahrzeuge Uvolnění výroby vozů
VLN	Předsériová logistika
VW	Volkswagen Group

## Úvod

Úspěch společnosti v dnešní globální ekonomice spočívá v neustálém zlepšování produktů a služeb. Nutností je kontrola procesů a kvalita produktů nejen přímo ve vlastních výrobních závodech, ale také u dodavatelů. Dodavatelské společnosti si uvědomují možná rizika, a proto se snaží dodržovat nejpřísnější kritéria odběratelů. Pokud odběratelé nejsou spokojeni, mohou poptat jiné dodavatele, z jiných zemí a v kvalitě, kterou požadují.

Pro předcházení výskytu neočekávaných chyb a provádění analýzy řízení rizik je využívána metoda FMEA. Nachází široké uplatnění v celé životní fázi výrobku. Hlavním přínosem zavedení metody FMEA do životního procesu výrobku je udržení konkurenceschopnosti a redukce nákladů při hrazení vzniklých vad.

Využívání FMEA metody v dodavatelsko-odběratelských vztazích pomáhá ke zdárnému dokončení projektů ve stanovený čas a při určených nákladech. U výsledného produktu vyrobeného z pečlivě kontrolovaných dílů pak nehrozí výskyt závažných vad, které mohou být pro společnost velice finančně náročné. Náklady na systémový přístup řízení rizik jsou ve srovnání s náklady na odstraňování vzniklých vad minimální.

Diplomová práce se zabývá objasněním hlavního principu FMEA metody, vytvořením přehledu jejího využití z dostupné literatury a popsáním vzorové aplikace v procesu nákupu ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. Závěr práce je věnován vyhodnocení a zevšeobecnění získaných poznatků.

Důvodem k sepsání diplomové práce je skutečnost, že není dostupné zpracování, kde by byla metoda FMEA popsána v provázanosti s oddělením nákupu u automobilové společnosti. Základní motiv spočívá v prozkoumávání zavedených postupů v oddělení Řízení nakupovaných dílů a ve zjišťování jestli je zde oblast ke zlepšení. Možnosti zlepšení jsou hledány z pohledu časové úspory, propracovanost užívané dokumentace a celkový proces spolupráce s dodavateli. Zkoumání činností přispěje především k nashromáždění informací, jak je oddělení Řízení nakupovaných dílů ve své práci úspěšné a jestli je zde prostor pro větší užití metody FMEA ve spolupráci s dodavateli.

Struktura práce je rozčleněna na několik kapitol, které jsou koncipovány od obecného ke konkrétnímu pojetí. Teoretická část se dělí na čtyři podkapitoly,

kdy je nejdříve probírána FMEA v obecném pojetí, následně FMEA v Automotive, FMEA v Procurement a nakonec FMEA v Automotive procurement. Následuje kapitola věnovaná společnosti ŠKODA AUTO a.s., která je rozebírána z ekonomicko-technické perspektivy.

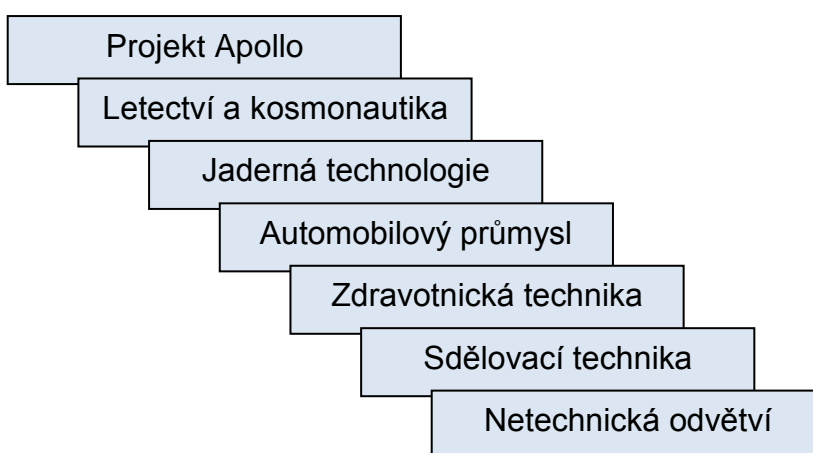
V praktické části se zkoumá a analyzuje stav použití FMEA a její následná kontrola. Úkolem v části analýzy je zjistit její využití v oddělení nákupu, u dodavatelů a u ostatních výrobců vozů. Zkoumání metody FMEA je provedeno několika způsoby. Nejpřínosnějším je dotazníkové šetření přímo s dodavateli a dále pak zjišťování informací od pracovníků nákupu v rámci vykonávané pracovní stáže. Pro zjištěné nedostatky jsou navržena možná opatření ke zlepšení současného stavu a v závěru je vytvořena vzorová aplikace s těmito vylepšenými prvky.

K zhodnocení stavu je vyobrazen Ishikawův diagram a k vzorové aplikaci FMEA je využito zpracování Ganttova diagramu v MS Project. Závěrem jsou shrnuty přínosy, omezení a rizika, které mohou nastat.

## 1 Metoda FMEA

Analýza přinášející systematický pohled na předcházení vzniku vad je známa pod zkratkou FMEA jež se užívá i v české terminologii. Z anglického názvosloví je to zkratka pro Failure Mode and Effects Analysis (Machan, 2012). Hlavním motivem pro její užívání je preventivní chování. Výhodnější a méně nákladné je předcházet vzniku vad, než je odstraňovat až po jejich výskytu (Plura, 2001).

Prvotní informace o využívání systémového přístupu k analýze potenciálních problémů je datována od roku 1949. Americká armáda začala využívat předpis obsahující návod pro předcházení chyb u jimi používaných zařízení. Vyvinutí a užívání metody FMEA je však přisuzováno společnosti NASA během 60. Let. Použila se k detekci rizik u vesmírného programu Apollo. Chtěli tak předcházet výskytům závažných rizik, která by měla dopad na realizaci a zdárné dokončení jejich projektů (Janiček, 2013). Společnost Ford Motor Company se o deset let později stala průkopníkem ve využití metody FMEA v civilním prostředí. Automobilový výrobce využil FMEA metodu na projektu Ford Pinto. Důvodem zavedení byl předešlý neúspěch a špatná kvalita tohoto projektu. Je to zásadní historický milník a v následujících letech pak FMEA začala být uplatňována i v dalších nadnárodních společnostech v rámci různých odvětví, jak je znázorněno na obrázku 1. Je zde patrný vývoj od kosmického průmyslu až po netechnická odvětví (Anleitner, 2010).



Zdroj: Upraveno podle The power of deduction: failure modes and effects analysis for design, Anleitner, 2010, str. 194

**Obr. 1 Historie využití FMEA**

Začátkem 80. let byla vytvořena příručka a metoda FMEA byla zpracována do normy QS 9000, která v roce 2006 byla nahrazena ISO/TS 16949 nebo ISO 9001 (Janíček, 2013). V současné době je FMEA aplikována v mnoha dalších odvětvích jako je zdravotnictví či nevýrobní sektory. Nejvíce a detailně nachází využití v automobilovém průmyslu. Zpracování FMEA metody je vyžadováno u automobilových výrobců a jejich hlavních dodavatelů (Antleitner, 2010).

Následující kapitoly teoretické části jsou koncipované od obecného ke konkrétnímu pojetí dané metody a jsou zde srovnávány různé přístupy a modifikace metody FMEA. Tato zvolená struktura pomáhá k lepšímu pochopení následné praktické části a vyjasňuje, jak FMEA a její jednotlivé fáze fungují.

## 1.1 FMEA v obecném pojetí

Ze zkušeností vyplývá, že při využívání metody FMEA je možné identifikovat 70 % až 90 % možných poruch, které mohou v budoucnu nastat. Její používání je doporučeno normami. V rámci dodavatelsko-odběratelského řetězce v oblasti automobilového průmyslu bývá prokázání eliminace vad pomocí FMEA obvykle požadováno i odběrateli. Odběratel má tak jistotu, že bylo uděláno všechno pro to, aby nevznikl žádný problém při plnění jeho požadavků (Nenadál, 2006).

### 1.1.1 Popis přístupu FMEA

Metoda FMEA je nejrozšířenější postup analýzy rizik a řadí se mezi expertní metody využívající fázi kvalitativní a kvantitativní. Kvalitativní fáze se soustřeďuje na určení možného vzniku, způsobů a následků vad. Tato fáze probíhá v týmu odborníků formou brainstormingu, kteří jsou řízeni moderátorem. Moderátor má úkol zapisovat veškeré podněty a směřovat diskuzi správným směrem (Dyadem Press, 2003). Je vybírán z členů týmu a měl by mít již zkušenosti s metodou FMEA. Ostatní členové týmu jsou odborníci na projednávané téma. Je vhodné, aby mezi členy týmu byl alespoň jeden člověk, který se pohybuje i v jiném tématu, než je téma projednávané. Je tak získán odlišný pohled na danou problematiku (Janíček, 2013).

Kvantitativní fáze je zaměřena na identifikaci odhadu rizik pomocí indexu RPN neboli Indexu priority rizika (Tichý, 2006). Nejdříve se u možných poruch bodově hodnotí tři parametry, a to závažnost, výskyt a odhalitelnost. U každé poruchy se pro všechny parametry expertně stanoví hodnota podle určené stupnice. Výpočet indexu RPN spočívá v součinu těchto tří kritérií (viz vzorec 1). Za nevýhodu numerické fáze je považováno přiřkládání stejného významu zmiňovaným kritériím. Tímto přístupem k výpočtu je index RPN méně analytický než se připouští (Anleitner, 2010).

$$RPN = Sv * Lk * Dt \quad (1)$$

*Sv* – Závažnost (severity)

*Lk* – Pravděpodobnost výskytu (likelihood)

*Dt* – Odhalitelnost (detection)

Tvar RPN indexu je závislý na vstupních informacích a na cílech analýzy. Při využívání indexu RPN musí být jednoznačně definovaná stupnice jednotlivých parametrů. Samozřejmostí je, že stupnice nesmí začínat nulou, jelikož by se tím získaly hodnoty, které by se nedaly dostatečně porovnávat (Tichý, 2006). Většinou se volí stupnice jedna až deset, ale není to pravidlem. Pouze se doporučuje mít stejné rozpětí stupnice u všech parametrů (Plura, 2001).

V následující tabulce 1 je znázorněn příklad stupnice pro hodnocení parametrů, kde byl zvolen rozsah od jedné do pěti kvůli názornosti. Při samotném sestavování stupnice je nutné si uvědomit, jaký má být rozsah a popsat jednotlivá ohodnocení. Body jsou ve stylu od pozitivních k negativním zjištěním. Stupnice parametrů jsou na sobě nezávislé a mohou nabývat různých hodnot (Tichý, 2006).

**Tab. 1 Příklad stupnice pro výpočet indexu RPN**

<b>Sv</b> <b>Závažnost</b>	<b>Lk</b> <b>Výskyt</b>	<b>Dt</b> <b>Detekce</b>	<b>Body</b>
Nepodstatná pro projekt	Nelze očekávat	Spolehlivé, existuje systém varování	1
Pro zvládnutí následků se musí podílet několik útvarů	Velice malý	Probíhají pravidelné kontroly	2
Náprava vyžaduje užít rozpočtové rezervy projektu	Lze očekávat vadu nejvýše jednou v referenčním období	Namátkové kontroly	3
Náprava vyžaduje užít rozpočtové rezervy společnosti	Lze očekávat vadu nejvýše třikrát v referenčním období	Nekontroluje se	4
Realizace nebezpečí ohrozí financování projektu a způsobí ztrátu pověsti společnosti	K výskytu vady dojde alespoň jednou za referenční období	Vada nastane bez varování	5

Zdroj: Ovládání rizika, Tichý, 2006, str. 160

### 1.1.2 Cíle a význam FMEA

Ze zmíněných informací vyplývá, že hlavní cíl metody FMEA spočívá ve vytvoření takových podmínek, které výrazně sníží možnost výskytu vad. Pokud se i přesto objeví vada, je zapotřebí zavést vhodná opatření, která zajistí, že nebude poškozen konečný spotřebitel. Když se následky dostanou až ke konečnému odběrateli, tak je hlavním cílem minimalizovat jejich dopad (Škrla, 2008).

Cíle FMEA metody si stanovuje společnost již ve fázi plánování. Společnosti určují hlavní požadavky a výstupy z analýzy (Smejkal, 2010).

Mezi nejčastěji zvolené cíle patří:

- kratší doba vývoje,
- méně nákladná výroba,
- snížení rizik záruky,
- zlepšení komunikace uvnitř firmy,
- zlepšení spolehlivosti produktů,
- dodržování stanovených termínů.

Největšího významu metoda FMEA nabývá u zavádění nového výrobku, procesu nebo nového systému. Dále může být využita u zlepšování původních systémů či jejich modifikace (Nenadál, 2002). Na význam metody má vliv její působení na snižování ztrát z nízké jakosti výrobků. Tento fakt bývá podstatným pro rozhodování společnosti zda FMEA analýzu použije či nikoli. Využívána je v poslední době velice často i z důvodu, že náklady na její použití jsou zanedbatelné ve srovnání s tím, čemu dokáže zabránit (Stamatis, 2003).



### 1.1.3 Možnosti využití metody FMEA

FMEA jak již bylo zmíněno je metodou kvalitativně-kvantitativní. Dále je však možné ji označit za týmovou či verbálně-numerickou. Metoda FMEA je využívána při následujících možnostech:

- odhalování poruch,
- řízení jakosti,
- analýza rizik.

Ohledně zjišťování poruchovosti se řeší, zda je porucha v soustavách, v procesech či v produktech. V soustavách se jedná o technické a technologické poruchy. Poruchy v procesu mohou být návrhové, výrobní či likvidační. Produktové poruchy znamenají vady v konečném produktu například v letadle, automobilu či jiných strojích (Janíček, 2013).

Další využití je v oblasti řízení jakosti, kde je FMEA považována za jednu ze základních preventivních metod managementu jakosti a je též součástí přezkoumání samotného návrhu. V tomto odvětví se zakládá na týmové analýze vzniku možných vad u zkoumaného návrhu, ohodnocení rizika, návrzích a uskutečnění opatření vedoucí ke zlepšení jakosti návrhu (Franke, 2001).

V analýze rizik patří FMEA mezi nejvíce využívané metody. Je definována jako analýza prověřující veškeré možné příčiny selhání všech prvků zařízení. FMEA metoda pomáhá zabránit vzniku závažných rizik už například ve fázi vývoje. Podstatné je, aby byly vyjádřeny skutečnosti z pohledu časového a prostorového popřípadě i součinnostní vazby (Smejkal, 2010).

#### 1.1.4 Druhy FMEA

FMEA metoda má několik kategorií, ale nejčastěji je rozdělována na následující:

- systémová,
- konstrukční,
- procesní.

Systémová FMEA (dále jen S-FMEA) má stejné principy jako konstrukční a procesní FMEA (Machan, 2012). Rozdíl je v uplatňování systémového přístupu. Výrobek či proces je chápán jako systém, který je složen z prvků na různých úrovních. U zmiňovaných prvků se analyzují funkce. Při možné poruše, jejich důsledcích a příčinách se analyzuje jako selhání funkcí (Plura, 2001).

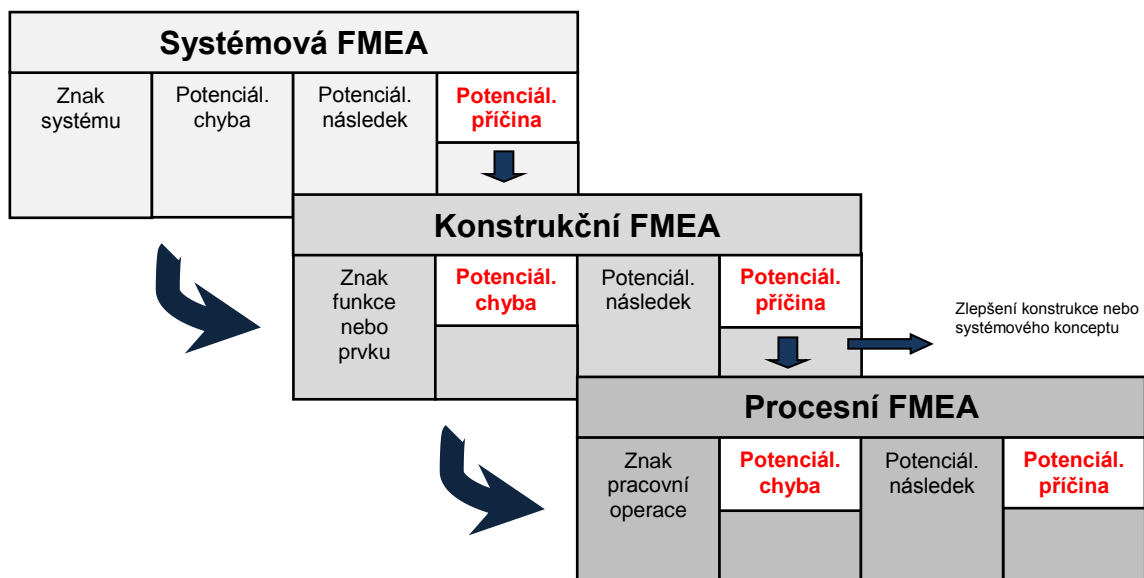
Konstrukční FMEA (dále jen K-FMEA) prověřuje možné vady při konstrukci, výrobě a montáži komponent (Machan, 2012). Cílem je už ve fázi návrhu výrobku odhalit nedostatky, které by mohly nastat a realizovat opatření pro jejich odstranění ještě před samotným schválením výrobku (Nenadál, 2002).

K-FMEA je využitelná hlavně u návrhů nových dílů a při používání jiných materiálů. Dále se vytváří v případech, kdy se změnila požadavky zákazníků nebo otázky bezpečnosti a ekologické nezávadnosti. Další možnost využití K-FMEA je u dílů, kde se objevily provozní nedostatky nebo je možné očekávat problémy (Plura, 2001).

Procesní FMEA (dále jen P-FMEA) se používá při technologických změnách postupu nebo před zahájením nového produktu. Následuje po K-FMEA, na kterou přímo navazuje a využívá její výsledky. Příčiny možných vad hledá v navrhovaném technologickém postupu, ale je možné ji využít již u používaného procesu k detekci slabých míst a podnítit zlepšování (Nenadál, 2002).

Aplikace P-FMEA je rozsáhlá a lze ji využít na jakémkoliv nevýrobní procesy. Za její provedení odpovídá pracovník vývoje technologie. Tým FMEA od pracovníka vývoje dostává návrh technologického postupu výroby, který má obsahovat veškeré fáze výroby a operace po výrobě až po okamžik předání produktu zákazníkovi (Plura, 2001).

Na následujícím obrázku 2 jsou znázorněny návaznosti těchto tří kategorií a jejich provázanost při samotné analýze. Jak lze z obrázku vypožorovat, tak S-FMEA využívá stejných principů, jako zmiňované dvě kategorie pouze se jedná o komplexní pohled na celý životní cyklus výrobku. Práce se přednostně zabývá druhy K-FMEA a P-FMEA jelikož jsou významnější pro návaznost na praktickou část.



Zdroj: Upraveno podle Metody kvality užívané ve fázi vývoje výrobku, Machan, 2012, str. 84

**Obr. 2** Struktura FMEA, úrovně S, K, P

### 1.1.5 Proces nasazení FMEA

Realizace každé FMEA se skládá z několika kroků. Jednotlivé fáze jsou znázorněny na obrázku 3, kde prvotní je fáze plánování, která v sobě zahrnuje přípravu a organizaci. Zodpovědnost zde nese vedoucí FMEA s pracovníkem kvality. Nejdůležitější v prvním kroku je stanovit přesný termín jednání, určit účastníky tohoto jednání a seznámit je s tématem, které bude probíráno. Účastníci mají povinnost se na sjednanou schůzi připravit (Machan, 2012).

Následuje samotné jednání FMEA, kde opět zodpovědnost spadá na vedoucího. Za moderování a vypracování protokolu odpovídá pracovník kvality. Probírají se potenciální vady či poznatky získané od odběratelů, a to z pohledu struktury, funkcí a vad. Navrhují se opatření a postupy vedoucí k eliminaci či minimalizování vad na předem určenou hodnotu parametrů (Machan, 2012).

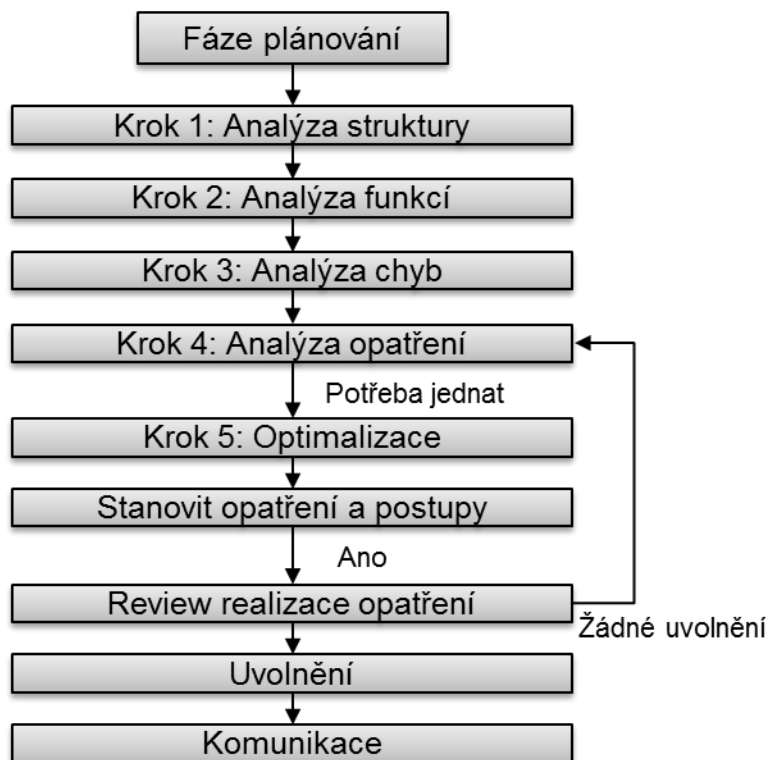
Obecně analýza probíhá ve čtyřech základních etapách, a to:

- analýza současného stavu,
- hodnocení současného stavu,
- návrh opatření k předcházení možných vad,
- hodnocení po provedení preventivních opatření.

Vše se průběžně zachycuje do formuláře FMEA (viz příloha 1), kde jsou předdefinované základní údaje o daném návrhu, čas provedení, odpovědnosti pracovníků, členové týmu a další důležité podrobnosti pro analýzu (Nenadál, 2002). Ve formuláři se u každého bodu stanovují tři základní parametry, ze kterých se jejich součinem získá RPN index neboli index priority rizika (Plura, 2001).

Následuje vypracování a odsouhlasení formuláře, kde odpovědnost nese pracovník kvality. S návrhem se pak seznámí účastníci jednání FMEA a po odsouhlasení je prohlášen za konečný a zavádí se do systému. Do protokolu lze po schválení zaznamenávat pouze aktuální stavy řešení (Machan, 2012).

Posledním krokem je řízení průběhu plnění definovaných opatření, která zahrnuje kontrolu a určení stupně plnění. Pokud je zjištěna odchylka, tak se stanovují další opatření, případně se opakuje jednání FMEA (Machan, 2012).



Zdroj: Metody kvality užívané ve fázi vývoje výrobku, Machan, 2012, str. 91

### **Obr. 3 Schéma postupu FMEA metody**

Předpokladem úspěchu využití FMEA je připravenost jednotlivých členů, a to z pohledu nashromáždění zkušeností a podkladů z již uskutečněných projektů (Plura, 2001). V nejlepším případě jsou k dispozici nejen znalosti a zkušenosti pracovníků, ale i protokoly z dřívějších zkoušek, simulací, předsériové výroby nebo například telefonní dotazy či informace o záručních prohlídkách (Machan, 2012).

#### **1.1.6 Výhody použití FMEA**

Ve prospěch metody FMEA hovoří několik aspektů, které upozorňují na množství výhod plynoucích z jejího využívání v praxi. Při jejím používání dochází jak ke zlepšení situace ve společnosti, tak i v celkové komunikaci s ostatními zúčastněnými stranami. Prvním podstatným pozitivem je zlepšování konkurenceschopnosti a image firmy. V návaznosti na image pomáhá metoda FMEA zvyšovat spokojenost odběratelů a snižuje ztráty z nekvalitních produktů. Mezi další přednosti využívání metody patří bezpochyby i její psychologický efekt spočívající ve zvyšování odpovědnosti pracovníků a propojování spolupráce mezi

jednotlivými odděleními (Plura, 2001). Zaměstnanci dané společnosti si také mohou pomocí metody FMEA prohloubit své odborné znalosti a dozvědět se tak více o produktech, které jejich společnost nabízí svým zákazníkům. Zaměstnanci dokáží lépe pochopit, jak funguje výroba nebo daný proces a jaké komplikace se mohou vyskytnout (Smejkal, 2010).

Dalším přínosem plynoucím z využívání metody je její informační charakter. Poskytuje cenné informace, které mohou být využitelné pro podobně náročné výrobky. Je možné do vzniklé dokumentace FMEA zpětně nahlížet a kontrolovat její zpracování. Slouží také jako podklad pro jednání s odběrateli (Plura, 2001).

### **1.1.7 Nevýhody použití FMEA**

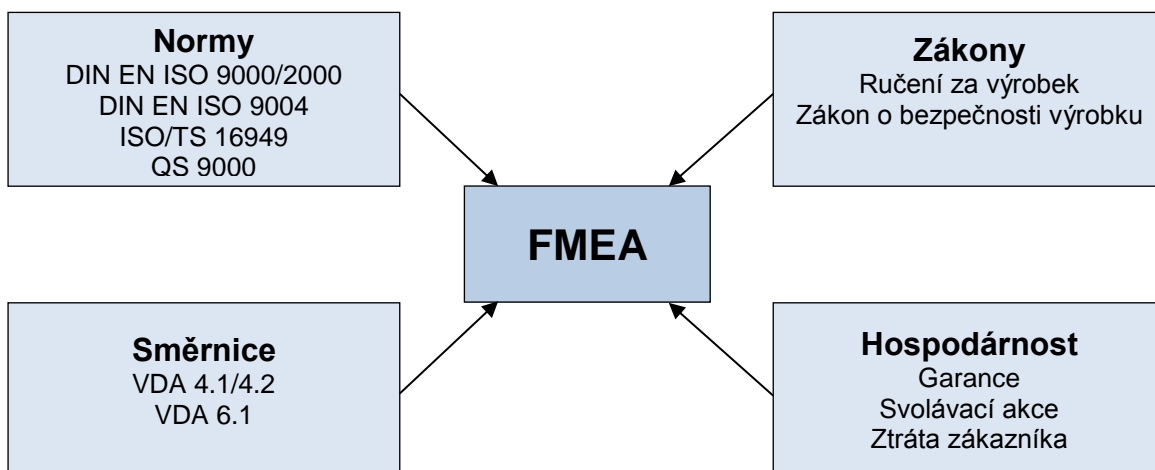
Mezi nevýhody metody FMEA se zahrnují možná prodloužení procesů návrhu výrobků a prodloužení času obecně v celém životním cyklu výrobku. Další nevýhodou je možnost neodhalení 100 % možných vad výrobku nebo procesu. Odhalení je vždy závislé na zkušenostech členů týmu, kteří FMEA metodu provádí. FMEA také nezahrnuje do výsledků vliv obsluhy zařízení či vady způsobené chybami softwaru (Janíček, 2013).

Metoda je často považována za časově náročnou. S-FEMA zahrnuje složité a pracné kroky. Tento typ FMEA je buď složen z několika částí, nebo je aplikován na složitý systém poprvé v dané společnosti (Machan, 2012). Pracnost a náročnost je způsobena nutností získat velké množství informací a podkladů o zkoumaném systému dříve než začne samotný proces zavádění preventivních opatření. Pokud je systém velice složitý, může být slabým článkem lidský faktor. Pomocí metody FMEA je možné zjistit tyto nedostatky a najít správné postupy k jejich odstranění (Famfulík a spol., 2007).

## 1.2 FMEA + Automotive

FMEA je metoda kvality, která je v automobilovém průmyslu povinná. Její využití je požadováno normami, které určují postupy při jejím vypracování. Norma QS 9000 obsahuje metodiky podle amerických výrobců aut a od roku 2006 je nahrazena normami ISO/TS 16949 nebo ISO 9001. Německé sdružení automobilového průmyslu má postupy pro tvorbu FMEA zahrnuté v metodice VDA (Kymal, 2007).

V koncernu Volkswagen je FMEA uplatňována od roku 1984 (Plura, 2001). Níže jsou popsány a analyzovány další normy související s metodou FMEA a jejím využití v automobilovém průmyslu, přičemž na obrázku 4 jsou názorně ukázány všechny přístupy ovlivňující metodu FMEA.



Zdroj: Upraveno podle interních materiálů společnosti ŠKODA AUTO a.s.

### Obr. 4 Provázanost FMEA

#### 1.2.1 QS 9000

Jedná se o oborovou normu automobilového průmyslu. Vypracována byla skupinou Chrysler, Ford a General Motors. Obsahuje plné znění normy ISO 9001 a požadavky z oblasti zavádění nových výrobků, způsobilosti procesů a neustálého zlepšování (Stamatis, 1999). QS 9000 se momentálně nevyužívá a je od roku 2006 nahrazena ISO/TS 16949 nebo ISO 9001. Normu musel plnit každý dodavatel automobilového průmyslu dle komponent, které dodával (providence.cz s.r.o., 2015).

### **1.2.2 ISO 9001**

Nejznámější norma mezi veřejností, která stanovuje požadavky na systém řízení jakosti, je právě norma ISO 9001. Jedná se o obecnou normu a je možné využít ji na všechny druhy průmyslového odvětví. Předepisuje zásady pro vedení společností, které musí stanovit své plány, hlavní cíle v oblasti jakosti výroby a postupně je realizovat pomocí určitých procesů. Úspěšnost je monitorovaná kvůli možnosti zavedení účinných opatření na změnu. Norma se zaměřuje na hodnocení dodavatelů, řízení lidských zdrojů, interní audity, měření procesní výkonnosti, řízení infrastruktury, zavádí také proces komunikace se zákazníky a řízení dokumentace. Je zaměřena na všechny oblasti uvnitř společnosti (providence.cz s.r.o., 2015).

V ISO 9001 jsou požadována preventivní opatření a FMEA metoda je jeden z nástrojů k jejich identifikaci. FMEA však v ISO 9001 není zapsána jako mandatorní nástroj, který by musel být vždy využit (Kymal, 2007).

### **1.2.3 ISO/TS 16949**

Technická specifikace ISO/TS 16949 má jako základ požadavky normy ISO 9001 v plném rozsahu doplněné zvláštními požadavky na systém managementu jakosti pro výrobce automobilů a jejich dílů. Dále zde jsou zahrnuty mezinárodní standardy VDA 6.2, AVSQ a EAQF. Uživatelé těchto zmiňovaných norem akceptují certifikaci ISO/TS 16949. Akceptací odpadají několikanásobné certifikace. ISO 9001 obsahuje všeobecné požadavky a ISO/TS 16949 je více podrobná bez nutnosti potřeby speciálního výkladu. Jedná se o oborovou normu, která sjednocuje požadavky na systémy managementu jakosti v automobilovém průmyslu (providence.cz s.r.o., 2015).

FMEA metoda je v této oborové normě vyžadována a je povinná u firem vlastníci tuto certifikaci. Součástí je manuál k vytvoření FMEA (konstrukční a procesní) užívaný dodavateli, kteří spolupracují s automobilkami Chrysler, Ford a General Motors Corporation (Kymal, 2007).



#### **1.2.4 VDA 4.2**

Jedná se o metodiku, kterou využívají převážně německé automobilové společnosti. S-FMEA je prezentována jako nástroj analýzy bezporuchovosti respektive spolehlivosti. Typy K-FMEA A P-FMEA jsou spíše brány jako nástroje neustálého zlepšování kvality konstrukce a procesů, které souvisí se vznikem produktu (VDA 4.2, 2012). FMEA se užívá hlavně ve vývoji a u nových konceptů. Zde FMEA objevuje kritická místa a snaží se rizika snižovat a navrhnout další možnosti, jak je minimalizovat (ČSJ, 2008).

#### **1.2.5 VW 99000**

Tento koncernový standard je založen na základě německé směrnice VDA a obsahuje celkové požadavky na dodavatele při vývoji komponentů. Je zároveň náhradou za standard VW 011554. Popisuje požadavky, které musí dodržet dodavatel při vývoji dílu. Technický výkres definuje podmínky, které musí splnit výrobní část (VW 99000, 2011).

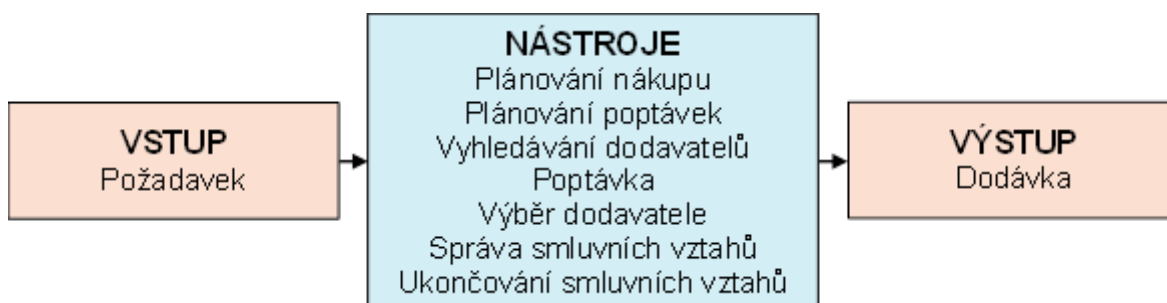
Koncern Volkswagen očekává od svých dodavatelů, že budou dodržovat požadavky uvedené ve zmíněném standardu. Dodavatelé musí připravit K-FMEA a P-FMEA na základě současného návodu podle VDA 4 a podle specifikace Formel Q. Dodavatel je povinen přezkoumat FMEA u svých dodavatelů a poskytnout závěrečnou zprávu na každou provedenou FMEA. V případě potřeby je možné přezkoumat FMEA jakéhokoli dodavatele (VW 99000, 2011).

#### **1.2.6 ČSN EN 60812**

Norma ČSN EN 60812 je českou verzí evropské normy EN 60812:2006. Zahrnuje techniky analýzy bezporuchovosti systémů. Jsou zde popsány procedurální kroky k provedení FMEA. Stanovuje termíny, předpoklady, ukazatele kritičnosti a způsoby poruch. Zahrnutý jsou i základní principy a návod, jak metodu používat (ČSN EN 60812, 2007).

### 1.3 FMEA + Procurement

Nákup obecně ve společnostech má za úkol nakupovat dílčí produkty neboli materiály, výrobky či služby. Podstatnými požadavky na nákupčí jsou v získání spolehlivého dodavatele, zajištění nízkých cen a nakoupit kvalitní produkty v krátkém časovém horizontu (Baily, 2008). Cílem pro oddělení nákupu je splnit hlavní projekt a uspokojit požadavky zákazníků. Požadavky jsou hlavním vstupem v procesu nákupu, jak je znázorněno na obrázku 5. V procesu nákupu jsou podstatné jednotlivé nástroje. Nákupčí se zabývá nástroji a obstarává jejich správný chod, aby nakonec došlo k dodávce od dodavatele v požadovaném termínu a předem stanovených podmínkách (Sollish, 2012).



Zdroj: Upraveno podle Procurement Management - the Process, Zaman, 2011

**Obr. 5 Proces nákupu**

Užitím FMEA metody v oddělení nákupu společnosti je možné přijít na potenciální vady ještě samotnou výrobou. Tímto způsobem lze ušetřit finance a rovněž kapacitu výroby. Při prvním kroku plánování nákupu přichází v potaz Paretova analýza. Pomáhá rozčlenit důležité komodity s největším vlivem na celkový projekt, tzn. vytvořit kategorie dílů dle rizika (Kupka, 1997).

Správa smluvních vztahů je zásadním nástrojem v Procurementu z pohledu zaměření této práce na FMEA analýzu. Nákup sleduje stav plnění dohodnuté zakázky, respektive hlídá se průběh výroby u dodavatele. Pro nákup je v rámci dodavatelско-odběratelských vztahů podstatná konstrukční i procesní FMEA. Vytvořené analýzy dodavatelem jsou posléze kontrolovány v počáteční fázi spolupráce (Zaman, 2011).

## 1.4 FMEA + Automotive procurement

Automobilové společnosti využívají FMEA metodu aktivním způsobem ve vlastní režii, ale také ji požadují po svých dodavatelích na základě určitých certifikací. Dohoda mezi koncernem VW a jeho dodavatelem sloužící k zabezpečení kvality se nazývá Formel Q. Tato specifikace koncernu VW je pro všechny jeho dodavatele obligatorní (Formel Q, 2005).

Využití FMEA není ve společnosti omezeno. Nejvíce se využívá při zavádění nových procesů, změn nebo při samotném vývoji výrobku. Oddělení kvality a vývoje jsou nejvíce spjaty s používáním FMEA metody (VDA, 2013).

FMEA představuje pro nákup jednu z analýz, kterou u svých dodavatelů požadují a prověřují její plnění. Automobilové společnosti mají nárok vidět zprávu o provádění FMEA u subdodavatelů. V rámci koncernu VW musí dodavatel připravit konstrukční a procesní FMEA podle návodů VDA a dle určitých specifikací (VW 99000).

V normě VDA jsou sepsány povinnosti dodavatele vůči odběratelské společnosti. Stanovuje, v jakém milníku musí být určitý typ FMEA hotový. U FMEA vypracované dodavatelem k určitému dílu je nutné probrat výsledky s odběratelem. Pro oddělení nákupu v automobilové společnosti je podstatný milník Uvolnění pro nákup, kdy musí být dokončena a výsledky měření musí být zahrnuté v procesu a plánování výroby (VDA 4.2, 2012).

## 2 Představení společnosti ŠKODA AUTO, a.s.

ŠKODA AUTO a.s. je jedna z nejstarších automobilových firem na světě. Její založení je datováno do roku 1895. Tato společnost sídlící v Mladé Boleslavi je považována za jednu z nejlepších společností působící na českém trhu a pozitivně ovlivňující český export. Podíl na českém exportu byl v roce 2013 téměř 8 % (ŠA, Výroční zpráva, 2013). Stala se známou značkou, jejichž produkty jsou všem dostupné. Společnost se snaží, aby byla veřejností vnímána jako úspěšná a transparentní. Často se označuje za skvělého zaměstnavatele především kvůli možnostem karierního růstu a nabízeným benefitům. Za úspěchy společnosti se však skrývá spousta povinností, i co se týká dodržování různých pravidel a opatření předepsanými zákony a koncernem VW. ŠKODA AUTO a.s. je v koncernu VW od roku 1991 (Výroční zpráva ŠA, 2014).

Začlenění značky ŠKODA do koncernu VW byl krok správným směrem, jelikož se podstatně navýšily objemy dodávek a rozšířilo se portfolio produktů. Výrobní závody ŠKODA AUTO a.s. jsou momentálně v České republice a v Indii a dále pak vyrábí v Číně, Rusku, Kazachstánu, na Slovensku a na Ukrajině. V tabulce 2 jsou znázorněny výrobní závody a druhy vozidel, které se vyráběly za rok 2013 (ŠA, Výroční zpráva, 2013).

**Tab. 2 Portfolio celosvětově vyráběných vozů**

Portfolio celosvětově vyráběných vozů (1. 1. - 31. 12. 2013)									
Závod	Území	Citigo	Fabia	Rapid	Roomster	Octavia	Yeti	Superb	Seat
Mladá Boleslav	CR		☑	☑		☑			☑
Kvasiny	CR				☑		☑	☑	
Bratislava	SK	☑							
Kaluga	RU		☑	☑		☑			
Nižnij Novgorod	RU					☑	☑		
Aurangabad	IND					☑	☑	☑	
Pune	IND		☑	☑					
Anting	CHI		☑			☑	☑	☑	
Yizheng	CHI			☑					
Ningbo	CHI					☑		☑	

Zdroj: Upraveno podle ŠKODA AUTO Výroční zpráva 2013, str. 23

## 2.1 ŠKODA AUTO a.s.

Hlavní předmět činnosti společnosti ŠKODA AUTO a.s. je vývoj, výroba a prodej vozů a příslušenství. Hlavní závod společnosti je situován v Mladé Boleslavi a další jsou výrobní závody v Kvasinách a ve Vrchlabí (ŠA, Výroční zpráva, 2014).

V roce 2014 bylo dodáno přes milion vozů značky ŠKODA. Jedná se zde o meziroční nárůst 12,7 %. Nejvíce se v roce 2014 prodávaly modely ŠKODA Octavia, Rapid a Fabia. V tabulce 3 je celková suma vyrobených modelů, kde je jednoznačně vidět nejvíce vyráběná ŠKODA Octavia a také celková výroba za minulý rok, která činila 1049 409 vozů (ŠA, Výroční zpráva, 2014).

**Tab. 3 Celosvětová výroba vozů ŠKODA**

Výroba	2014	2013
Octavia	397 610	356 040
Rapid	228 273	123 634
Fabia	162 504	196 732
Yeti	106 853	84 265
Superb	82 212	96 321
Citigo	41 974	42 971
Roomster	29 983	31 425
<b>Celosvětově značka ŠKODA</b>	<b>1 049 409</b>	<b>931 621</b>

Zdroj: Upraveno podle ŠKODA AUTO Výroční zpráva 2014, s. 23

V roce 2014 společnost dosáhla rekordních výsledků v odbytu, provozním zisku, obratu, cash flow a také likvidity. Odbyt vzrostl celkem o 13,4 % oproti roku 2013. Podíl odbytu na celkovém obratu byl 84,1 % ve sledovaném roce. Zisk po zdanění se zvýšil ve sledovaném roce na 18,4 mld. Kč a ve srovnání s rokem předešlým se jedná o nárůst o 7,0 mld. Kč (+61,8 %), jak je znázorněno v tabulce 4. Rentabilita tržeb činí 7,1 % (Výroční zpráva ŠA, 2014).

**Tab. 4 Finanční situace společnosti ŠKODA AUTO a.s.**

Ukazatele	2014	2013	%
<b>Tržby (mil. Kč)</b>	299 318	243 624	+ 22,9
<b>Zisk po zdanění (mil. Kč)</b>	18 421	11 386	+61,8
<b>Čistá likvidita</b>	41 452	27 871	+48,7

Zdroj: Upraveno podle ŠKODA AUTO Výroční zpráva 2014, str. 17

V následující tabulce 5 je k nahlédnutí porovnání dodávek vozů podle regionů v roce 2014 a 2013. Rok 2014 byl velice úspěšným rokem pro ŠKODA AUTO a.s. Byl zde rekord odbytu, který se dostal nad milion dodaných vozů za jeden rok. Celkově pro Evropu se zvýšil podíl na trhu o 7,6 % (Výroční zpráva ŠA, 2014).

**Tab. 5 Dodávky zákazníkům podle regionů**

	2014	2013	2014/2013	2014	2013
<b>Regiony</b>	ks	ks	%	%	%
Střední Evropa	149 874	126 481	18,5	19,8	19,1
Východní Evropa	119 186	125 359	-4,9	4,2	3,9
Západní Evropa	413 184	369 598	11,8	3,4	3,2
Zámoří/Asie	354 982	299 312	18,6	1,3	1,1
Celkem značka ŠA	1 037 226	920 750	12,7	1,4	1,3

Zdroj: Upraveno podle ŠKODA AUTO Výroční zpráva 2014, str. 25

Statutární orgán společnosti je představenstvo a jejím předsedou je pan Prof. Dr. h. c. Winfried Vahland. Společnost je koncipována na několik oddělení a každé z nich má na starost specifickou oblast podniku. Představenstvo společnosti se skládá převážně z německých odborníků, kde každý člen představenstva zastává nejvyšší funkci za danou oblast.

Základní členění oddělení společnosti ŠKODA AUTO a.s. je následující:

- oblast centrálního řízení,
- prodej a marketing,
- nákup,
- ekonomie,
- výroba a logistika,
- technický vývoj,
- řízení lidských zdrojů.

## 2.2 Oddělení nákupu ŠKODA AUTO a.s.

Oddělení nákupu zastávalo v roce 2014 významnou roli v oblasti spolupráce mezi značkami ŠKODA a SEAT. Rozhodlo se, že výroba SUV modelu značky SEAT bude probíhat v Kvasinách. Oddělení nákupu přesvědčilo hlavní dodavatele, aby výrobu nebo alespoň její část přesunuli do blízkosti Kvasin. Zvýšila se tím jistota dodávek a flexibilita při nižších logistických nákladech (ŠA, Výroční zpráva, 2014).

Nákup je oddělení, které má za úkol několik klíčových úkolů jako jsou nákup nářadí, linek, vyjednávání s dodavateli a optimalizace nákladů. Ve spolupráci s ostatními odděleními a koncernem Volkswagen vyjednává s dodavateli o cenách a snaží se sjednat výhodné ceny při zachování kvality a funkčnosti dodávaných dílů (ŠA, Výroční zpráva, 2013).

Oblast nákupu ŠKODA AUTO a.s. je od 15. 10. 2014 pod vedením pana Dietera Seemanna a je rozdělena na několik dalších částí:

- všeobecný nákup,
- řízení projektů nákupu,
- řízení nakupovaných dílů,
- nákup chemie exteriér,
- nákup chemie interiér,
- nákup elektro,
- nákup kovy,
- servisní podpora nákupu.

## **2.3 Oddělení řízení nakupovaných dílů**

Oddělení řízení nakupovaných dílů je označované jako NPK popř. německou zkratkou KTM představující Kaufteilemanagement. Označení KTM je více používané v rámci koncernu VW. Oddělení je technickou podporou nákupu, jenž má v kompetenci tzv. kritické díly definované koncernem VW.

Kritické díly jsou komponenty s větší pravděpodobností nedodržení termínů dodání. Pokud je znám předchozí problém s daným dílem nebo jedná-li se o nový díl či o jinak významné díly, tak se zařazují do kritických dílů. Odpovědnost za kritické díly přechází z liniového nákupu na oddělení Řízení nakupovaných dílů. V tomto případě je nutné častější sledování a stanovení optimálního termínového plánu dodavatele za účelem zabránit negativním dopadům do důležitých termínů. NPK zajišťuje, aby odsouhlasené díly byly dostupné pro předsériovou výrobu (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.).

### **Rozdělení oddělení NPK:**

Řízení termínů nakupovaných dílů

Řízení nakupovaných dílů interiér/exteriér

Řízení nakupovaných dílů elektro/metal

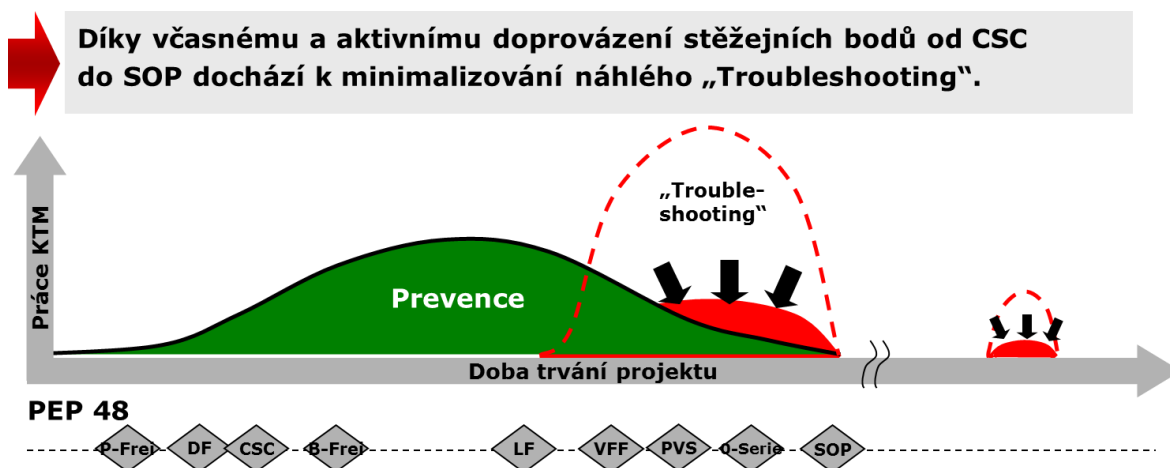
Práce zaměstnanců v oddělení NPK spočívá ve spolupráci s vývojem (TR), kvalitou (GQD), oddělením řízení náběhů ve výrobě (VA), předsériovou logistikou (VLN) a dodavateli. Po nominaci dodavatele pracovníci NPK vedou závazná jednání tzv. Commitment Gesprach za účasti odborných útvarů a samotného dodavatele. Na jednání se stanovují přesné termíny dodání. Termínový plán je znám a schválen všemi zúčastněnými stranami. Jeho detailní informace pak dodavatel zadá do systému Tevon.

Pracovníci NPK navštěvují pravidelně dodavatele a prověřují vyrobiteľnost nakupovaných dílů a stav sériového nářadí. V případě, že je potřeba upravit nářadí na daný díl, tak je v kompetenci tohoto oddělení udělat kontrolu přímo u dodavatele nářadí a dohlížet na úpravy, které odsouhlasili pracovníci z vývoje a kvality.

Klíčovou myšlenkou pro vznik KTM v koncernu Volkswagen je včasný a aktivní doprovod dílů od nominace dodavatelů (CSC) až do zahájení sériové výroby.



Tato aktivnější spolupráce mezi oddělením řízení nakupovaných dílů a dodavateli je předpokladem toho, že bude minimalizován krátkodobý „Troubleshooting“ (viz obrázek 6). Troubleshooting znamená krátkou dobu na řešení problémů u takových dílů, které oddělení NPK má v kompetenci. Vedoucí řízení projektu a vedoucí řízení nakupovaných dílů rozhodují o tom, zda je nutná podpora ze strany pracovníků NPK.



Zdroj: Upraveno podle interních materiálů společnosti ŠKODA AUTO a.s.

**Obr. 6 Základní myšlenka oddělení řízení nakupovaných dílů**

Na obrázku 6 je vyobrazen hlavní cíl oddělení řízení nakupovaných dílů. Důvodem zavedení oddělení KTM v koncernu Volskwagen byl neustále stoupající počet náběhů vozů a rostoucí komplexnost v dodavatelském řetězci. Pracovníci tohoto oddělení jsou schopni rychle a cíleně jednat s dodavateli a řešit včas případné komplikace. Jejich práce spočívá v prevenci a předcházení problémů. Zeleně vyobrazená část na obrázku 6 znázorňuje průběžnou aktivitu pracovníků řízení nakupovaných dílů od samého začátku projektu. Bez podpory NPK u kritických dílů by nastávalo více komplikací v podobě nekvalitních dílů v konečné fázi projektu nebo až po SOP. Dále by zde bylo více negativních dopadů do termínů například v důsledku technických změn, komplikací u výrobce náradí nebo u dodavatele (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.).

### **Další činnosti oddělení NPK:**

- Poskytování sériovému nákupu technickou podporu,
- řešení krizových situací s dodavateli, rozvoj dodavatelů,
- vytváření a dozor termínového plánu výroby nástrojů, výrobních prostředků, optimalizací a dodávání vzorků na úrovni dílu,
- návrhy opatření k dosažení hlavních milníků projektu,
- zodpovědnost za kontrolu, reporting a stanovení statusů u kritických dílů,
- podpora zahraničních projektů v rámci NPK a spolupráce s partnerskými útvary,
- kontrola výrobních kapacit u dodavatelů,
- zodpovědnost za zadávání a aktualizaci dat v Tevonu u kritických dílů.

### **3 Analýza současného stavu užití metody FMEA**

V analýze současného stavu je věnována pozornost aktuálnímu využívání metody FMEA, a to v oddělení nákupu respektive v oddělení Řízení nakupovaných dílů ŠKODA AUTO a.s. Dále zde bude zmíněno využití v jiných společnostech a u dodavatelů, kde se FMEA užívá a je podstatnou součástí pro správný a včasný postup celého procesu nákupu a dodání dílů.

Pro zjišťování jednotlivých podkapitol byly využity rozdílné možnosti průzkumu. Diskuze s pracovníky z oddělení řízení nakupovaných dílů mělo podstatný význam pro první bod analýzy. Průzkum v oddělení probíhal dále pomocí přístupů do systémů ŠKODA AUTO a.s. Bylo umožněno nahlédnout do starších projektů a jejich dokumentace s popsányými postupy. Pro potřeby analýzy u dodavatelů je využito dotazníkové šetření a jeho vyhodnocení, které přispělo k rozhodnutí o dalších opatření pro budoucí postupy při kontrole dodavatelů. Tato opatření pak jsou realizována ve vzorové aplikaci FMEA metody a její kontroly.

#### **3.1 Analýza použití FMEA v oddělení nákupu ŠKODA AUTO a.s.**

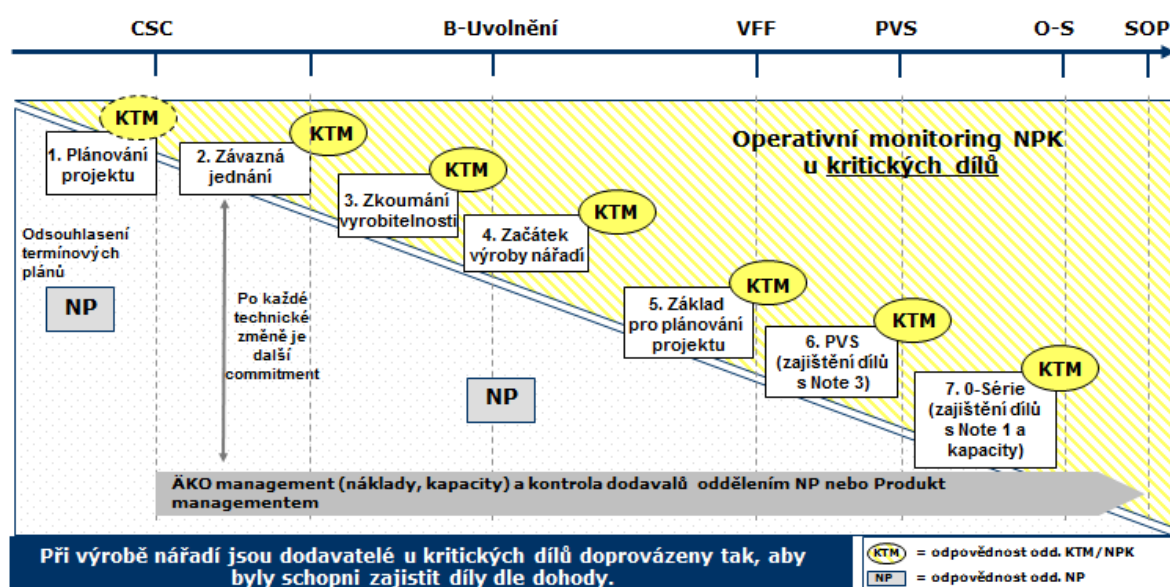
Pokud se některá společnost chce stát dodavatelem pro ŠKODA AUTO a.s., musí splňovat určitá kritéria. Jedním z těchto kritérií je aby společnost před samotnou výrobou nového dílu/náradí/formy vytvářela FMEA metodu. Každá společnost však metodu FMEA dělá rozdílným způsobem a je to její know-how. Dodavatel nemusí poskytnout celou dokumentaci FMEA, ale například jen náhled při jednáních s pracovníky NPK nebo s pracovníky vývoje a kvality. Společnost ŠKODA AUTO a.s. vytváří FMEA metodu v rámci jiných oddělení interně, kde jsou daná určitá kritéria a návod, jak by měla probíhat a vypadat (viz příloha 2).

Po vytvoření této analýzy dodavatelem nastupují pracovníci NPK, kteří probírají dokumentaci FMEA (pokud je jim poskytnuta). Následují pak další doplňující otázky týkající se vyrobitelnosti dílů. Pokud jsou zjištěny nedostatky v dokumentaci k FMEA analýze, oddělení NPK připomínkuje například samotnou konstrukci dílu. U dokumentace se pracovníci NPK zaměřují na kvalitu dat. Hlavním cílem společnosti je mít robustní výrobní procesy a vyrobit co nejvíce dílů bez vad.

Na obrázku 7 je vyobrazen celkový proces monitoringu kritických dílů oddělení KTM neboli NPK. Je zde sedm hlavních kroků, které pracovníci NPK mají

na starost. Proces je od nominace dodavatelů až po sériovou výrobu. Z pohledu využívání FMEA je podstatný třetí milník přeložený z Herstellbarkeitsprüfung jako Zkoumání vyrobiteľnosti. Jedná se o náročnou část projektu.

Pracovníci musí prozkoumat, zda je každý díl, který mají v kompetenci, možné vyrobit a co vše dodavatel pro to udělal. Využívá se dokument nazvaný stejně jako třetí milník Herstellbarkeitsprüfung (viz příloha 3), který slouží k ujasnění, co vše dodavatel podnikl k zjištění, zda je díl možné bez problému vyrobit v požadované kvalitě a při zachování správné funkčnosti. Na konci tohoto milníku je výsledkem komplexní informace o dílu (vyrobiteľnost, materiál, funkčnost dílu, připravenost výrobního závodu, zajištění proškoleného personálu a případné kolize s jinými projekty).



Zdroj: Upraveno podle interních materiálů ŠKODA AUTO a.s.

### Obr. 7 Činnosti NPK v jednotlivých milnících

Souhrnně je FMEA v oddělení nákupu užívána při kontrole u dodavatelů respektive jestli metodu vytvářeli a jaký typ. Pracovníci musí po návštěvách s dodavatelem využít speciální koncernovou aplikaci, kde vytváří podrobně zpracovanou zprávu o setkání s dodavatelem. Pracovníci NPK vyhodnocují informace zjištěné ze setkání s dodavatelem a udělují známkování dle stanovené barevné stupnice. Známkování slouží k ujasnění, který díl je více termínově kritický a představuje větší hrozbu. Barevná škála je dle pravidel semaforu

od zelené přes oranžovou až po červenou barvu, která označuje nejvyšší riziko. Dokument je od koncernu dostupný v německém jazyce.

NPK hlídá technickou schopnost výroby, kvalitu a logistickou zodpovědnost. Konkrétněji se jedná o kontrolu při výrobě a úpravě náradí, dodávka prvních dílů, kontrola forem a v neposlední řadě kvalita dílů ve spolupráci s pracovníky kvality. Pracovníci NPK se o všechny zmiňované záležitosti starají od samotného rozhodnutí o dodavateli. Poté s nimi řeší na tzv. Commitment pohovoru různé termíny dodání od vzorků až po samotné optimalizované díly. Při těchto prvotních setkáních se pracovníci kvality aktivně nezapojují.

Celkové hodnocení dodavatelů je v kompetenci jiného oddělení tzv. Forward Sourcing. Vyjádření o dodavatelích je dostupné od kvality, logistiky a vývoje. Hodnocení je ve třech úrovních A, B nebo C přičemž hodnocení A je nejlépe hodnocený dodavatel. Dodavatel C se musí zlepšit, nebo je s ním ukončen obchodní vztah na úrovni koncernu VW.

### **3.2 Analýza použití FMEA metody u ostatních výrobců vozů**

Koncern Volkswagen v sobě zahrnuje dvanáct automobilových společností, pro které platí stejné normy a předpisy s ohledem na zemi, ve které se pohybují. Metoda FMEA je využívána podobným způsobem. Koncern VW má své speciální požadavky na dodavatele sepsané v tzv. Formel Q. Je to dohoda o řízení jakosti neboli požadavky od koncernu VW na jakost dodávaných produktů. Formel Q je v souladu s ostatními požadavky na systém řízení jakosti například VDA nebo ISO/TS 16949. Povinností dodavatele je neustále informovat o aktuálním stavu výroby přes B2B platformu a musí být v souladu s platnými požadavky (Formel Q, 2005).

S možností nahlédnout do oddělení nákupu v Bentley Motors Limited je práce s metodou FMEA na podobné úrovni. Po dodavatelích je požadována FMEA procesní a konstrukční. Je zde požadavek na dokumentaci FMEA v anglickém jazyce. Analýza by měla odrážet zkušenosti získané z podobných procesů a produktů. Konstrukční FMEA je pak odsouhlasena s pracovníky z vývoje, a procesní FMEA je probírána s oddělením kvality. Dodavatelé musí pro daný produkt a proces určit klíčové znaky jakosti.

Automobilové společnosti mimo koncern Volkswagen využívají FMEA metodu interně a trvají na užívání zmíněné metody u svých dodavatelů, kteří jsou vázáni dodržovat postupy dle norem. Obecně je použití FMEA v automobilovém průmyslu velice běžnou záležitostí respektive podmínkou pro veškeré dodavatelsko-odběratelské transakce.

### **3.3 Analýza použití metody FMEA u dodavatelů**

Při analýze u dodavatelů byl využit dotazník zaměřený na zjištění podrobných informací o využití metody FMEA. Dále bylo zjišťováno, jaká vidí zlepšení ve spolupráci se ŠKODA AUTO a.s. respektive s oddělením nákupu. Důvod použití dotazníkového šetření je možnost vyšší argumentace u stanovených opatření v kapitole 4.

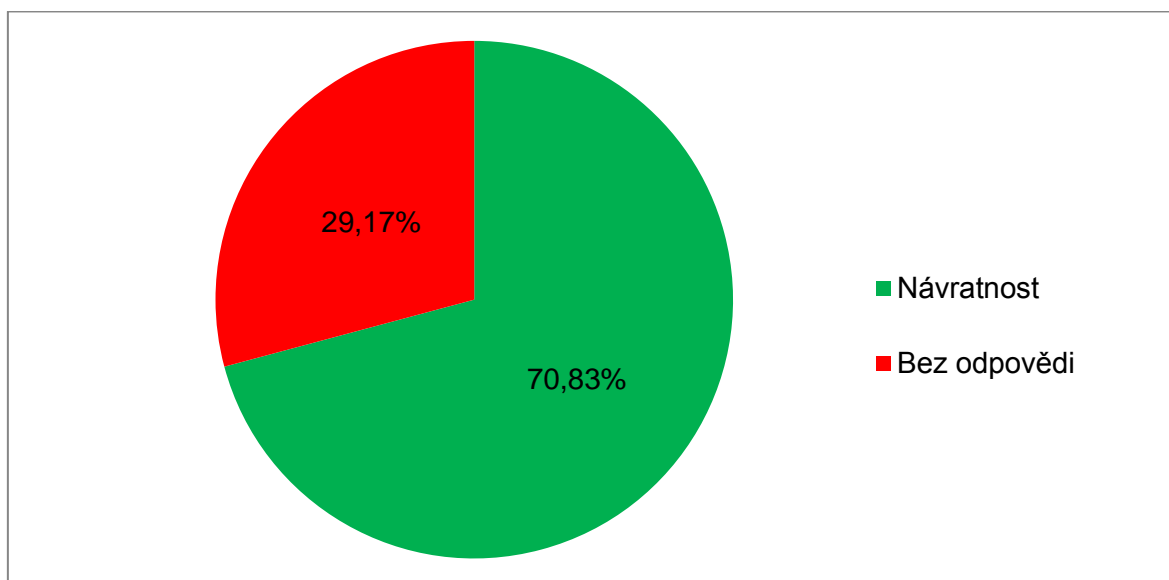
Výzkum probíhal u dodavatelů termínově kritických dílů, kteří jsou v kompetenci oddělení Řízení nakupovaných dílů. Informace zjištěné dotazníkem jsou vyhodnoceny formou grafu a statistických údajů. Lze vypožorovat jejich momentální využití FMEA a jejich názor na možnosti bližší spolupráce s oddělením nákupu.

Otázky jsou koncipované od obecného zjišťování, jak je FMEA využívána u dodavatelů až po konkrétní cíl analýzy, a to zjistit možnosti zlepšení v provázanosti s nákupem ŠKODA AUTO a.s. Vytváření otázek zahrnutých v dotazníku probíhalo na základě konzultací s pracovníky oddělení Řízení nakupovaných dílů a s odborníky z oddělení zabývající se interním vytvářením FMEA metody ve ŠKODA AUTO a.s. Jejich odbornost a znalost daného oboru přispělo ke zkvalitnění dotazníku z hlediska zpřesnění konkrétních dotazů na FMEA metodu.

Jakmile byl dotazník celkově hotov, testovala se správnost položených otázek. Testování probíhalo na pracovnících z oddělení Řízení projektů nákupu a Řízení nakupovaných dílů. Na základě jejich připomínek byly upraveny otázky a upřesněny nabízené odpovědi. Poslední úprava spočívala v systematickém poskládání otázek, která probíhala ve spolupráci s vedoucím oddělení Řízení nakupovaných dílů a s koordinátory.

Konečná verze dotazníku (viz příloha 5) byla poslána emailem konkrétním respondentům - dodavatelům v automobilovém průmyslu. Celkově bylo osloveno

96 dodavatelů. V emailu obdrželi odkaz na elektronickou formu dotazníku a v příloze emailu byl dostupný dotazník ve formátu pdf. Většina dodavatelů odpovídala anonymně pomocí elektronického formuláře. Část byla také sepsována při příležitosti osobního setkání s dodavateli kvůli vyrobiteľnosti dílu. Časové rozmezí na vyplnění činilo tři týdny. Konečná návratnost vychází na 70,83 % což je celkově 68 respondentů (viz obrázek 8).



**Obr. 8 Návratnost dotazníkového průzkumu**

Z obrázku 8 vyplývá skutečnost, že většina dodavatelů byla ochotna vyplnit dotazník a neměla problém se sdílením poskytnutých informací. Vysoká návratnost byla zapříčiněna podporou oddělení Řízení nakupovaných dílů, které dotazníky distribuovalo a v případě nutnosti poskytovalo podrobnější výklad položených otázek. Dotazník je níže podrobně rozebrán po jednotlivých otázkách. Procentuální vyjádření u otázek je závislé na typu otázky. Pokud měl dodavatel možnost zaškrtnout například více odpovědí, tak procenta nemohou dát dohromady 100 %.

### **3.3.1 Otázky z dotazníkového šetření s vyhodnocením**

Rozbor jednotlivých otázek a odpovědí dotazníkového šetření je podstatný ke zjištění možnosti vývoje spolupráce při metodě FMEA mezi oddělením nákupu společnosti ŠKODA AUTO a.s. a jejími dodavateli. Rozbor každé otázky obsahuje její znění, stanovený cíl, procentuální podíl jednotlivých odpovědí, slovní rozbor a případné grafické znázornění.

## 1. Jaký typ FMEA metody vytváříte?

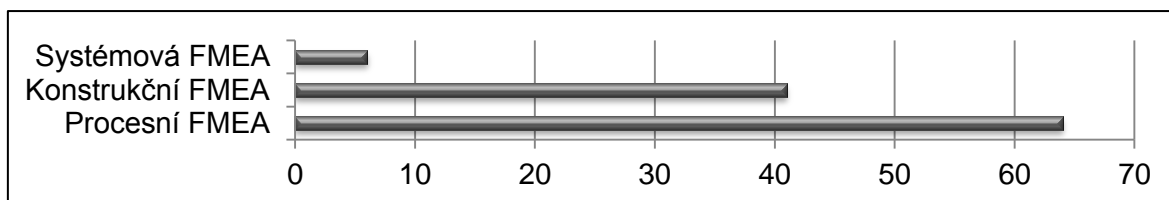
Uzavřená otázka s možností zaškrtnutí všech odpovědí.

Cíl otázky 1: Zjištění zda využívají dodavatelé všechny typy metody.

Tab. 6 Výsledky otázky 1

Odpověď	Počet	%
Procesní FMEA	64	94,12
Konstrukční FMEA	41	60,29
Systémová FMEA	6	8,82

Nejvíce je využívána Procesní FMEA, jak je znázorněno v tabulce 6. Z 68 dodavatelů ji používá 64 resp. 94,12 % dodavatelů z celkového počtu vrácených dotazníků. Konstrukční FMEA je využívána u 60,29 % dodavatelů.



Obr. 9 Vyhodnocení otázky 1

Systémová FMEA není příliš využívána, jak lze vyzorovat na obrázku 9 v porovnání s ostatními typy. Procesní FMEA využívají téměř všichni dodavatelé, kteří odpověděli na dotazník. Konstrukční FMEA je využívána u více než poloviny. Konstrukční a procesní FMEA jsou v automobilovém průmyslu vyžadovány.

## 2. Jakou formu metody FMEA užíváte?

Otázka s možností vybrat více odpovědí popřípadě napsání vlastní.

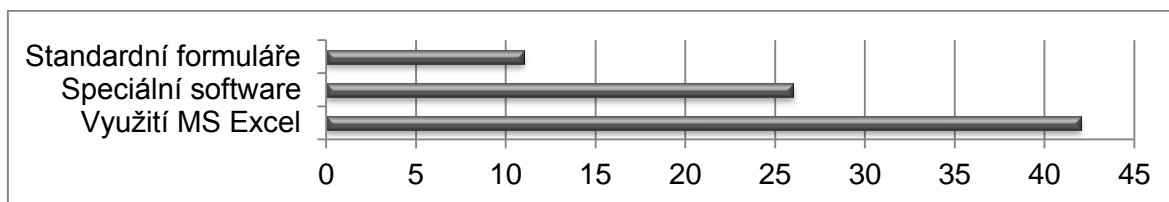
Cíl otázky 2: Zjištění jaká forma je využívána nejvíce.

Tab. 7 Výsledky otázky 2

Odpověď	Počet	%
Využití MS Excel	42	61,76
Speciální software	26	38,24
Standardní formuláře	11	16,18



Dodavatelé z automobilového průmyslu využívají nejvíce MS Excel pro zápis a dokumentaci k FMEA metodě (viz tabulka 7). MS Excel užíván u 61,76 % dodavatelů z celkového počtu dodavatelů, kteří poskytli odpovědi k dotazníku.



**Obr. 10** Vyhodnocení otázky 2

Dodavatelé využívají více MS Excel pro vytváření FMEA (viz obrázek 10). 26 dodavatelů z 68 odpovědělo, že mají speciální software (blíže nespecifikován). 11 dodavatelů užívá standardní formuláře. Dodavatelé užívají více možností zápisu. Zaškrtnuto bylo 79 odpovědí.

### 3. Kdo je moderátor týmu FMEA?

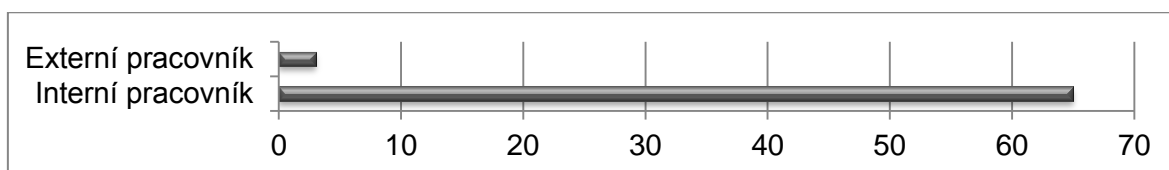
Uzavřená otázka, kde je možnost zvolit jednu odpověď.

Cíl otázky 3: Kdo se u dodavatelů stará o moderování a řízení FMEA týmu.

**Tab. 8** Výsledky otázky 3

Odpověď	Počet	%
Interní pracovník	65	95,59
Externí pracovník	3	4,41

U 95,59 % se nejvíce o moderování a řízení FMEA týmu stará interní pracovník (viz tabulka 8). Využívání interního pracovníka pro vedení FMEA týmu je více pravděpodobné kvůli udržení veškerých interních informací uvnitř společnosti. Rozdíl je znázorněn na obrázku 11, kde je patrné, že externí pracovníci nebývají moderátoři pro řízení FMEA týmu. Pouze 3 dodavatelé zvolili využívání externích pracovníků pro moderování FMEA týmu.



**Obr. 11** Vyhodnocení otázky 3

#### 4. Kdo jsou členové FMEA týmu?

Tři navržené odpovědi s možností zvolit pouze jednu.

Cíl otázky 4: Z jakých pracovníků se tým skládá.

Tab. 9 Výsledky otázky 4

Odpověď	Počet	%
Interní pracovníci	58	85,29
Kombinace	10	14,71
Externí pracovníci	0	0

Odpovědi na otázku číslo 4 ukazují, že většina dodavatelů si udržuje v týmu FMEA pouze interní pracovníky (viz tabulka 9). 10 dodavatelů odpovědělo, že využívají též kombinaci interních a externích pracovníků. Užití pouze externích pracovníků není z pohledu dodavatelů relevantní možnost. Z 68 dodavatelů se 58 shodlo na využívání interních pracovníků. 10 dodavatelů zvolilo kombinaci.

#### 5. Kdo organizuje první schůzku FMEA týmu?

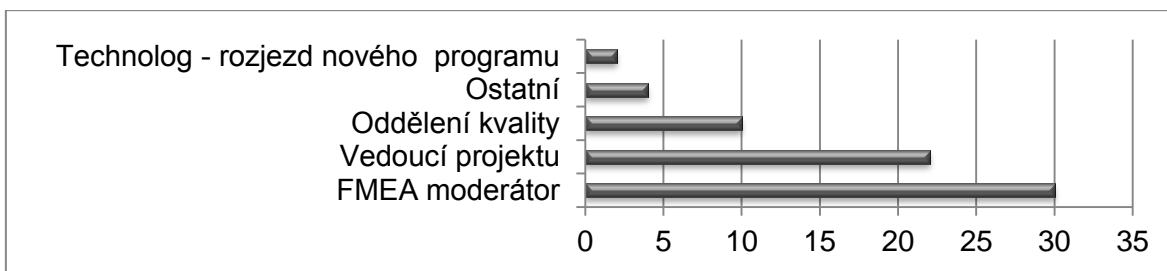
Otázka byla zvolena polouzavřená s možností jedné odpovědi.

Cíl otázky 5: Nejčastější odpovědnost za fungování týmu.

Tab. 10 Výsledky otázky 5

Odpověď	Počet	%
FMEA moderátor	30	44,12
Vedoucí projektu	22	32,35
Oddělení kvality	10	14,71
<b>Vlastní odpovědi</b>	6	8,82
Technolog zodpovědný za rozjezd nového programu	2	
Vedoucí FMEA týmu	1	
D-FMEA konstrukce, P-FMEA TPV	1	
Lead Engineer	1	
Process	1	

Na otázku číslo 5 jsou odpovědi rozprostřené do několika možností. Dodavatelé mohli napsat i své vlastní odpovědi (viz tabulka 10). Nejčastější odpovědí je FMEA moderátor. Odpověď zvolilo 30 dodavatelů (44,12 %). Další nejvíce vybranou možností je vedoucí projektu, který organizuje první schůzku FMEA u 22 dodavatelů.



**Obr. 12** Vyhodnocení otázky 5

Jak je znázorněno na obrázku 12, tak mezi vlastními odpověďmi se vyskytl technolog zodpovědný za rozjezd nového programu u 2 dodavatelů. Ostatní vlastní odpovědi jsou již zastoupeny jen jednou.

### 6. Jak dlouho trvá první sezení FMEA týmu?

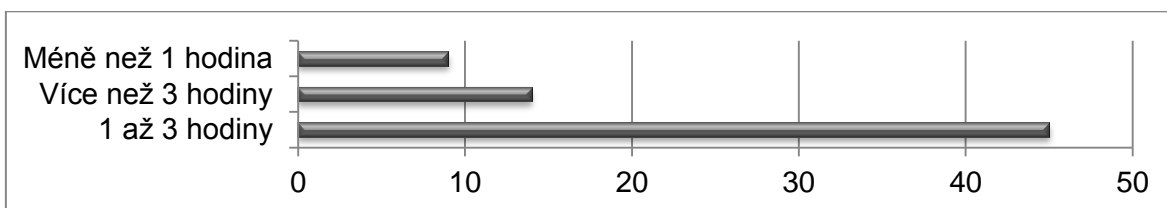
Možnost zvolení pouze jedné odpovědi.

Cíl otázky 6: Zda je využíván čas efektivně - věnují prvnímu sezení optimální čas.

**Tab. 11** Výsledky otázky 6

Odpověď	Počet	%
1 až 3 hodiny	45	66,18
Více než 3 hodiny	14	20,59
Méně než 1 hodina	9	13,24

U 45 dodavatelů (66,18 %) z celkového počtu 68 vyplněných dotazníků, trvá první sezení FMEA týmu 1 až 3 hodiny. Více než 3 hodiny odpovědělo 14 dodavatelů resp. 20,59 %, jak je sepsáno v tabulce 11. Optimální hodinové rozpětí dle pracovníků NPK by bylo více než 3 hodiny, vezme-li se v úvahu, že by se FMEA vždy měla vytvářet nová.



**Obr. 13** Vyhodnocení otázky 6

Podstatný rozdíl mezi odpověďmi je znázorněn na obrázku 13. Většina dodavatelů věnuje prvnímu sezení čas v rozmezí 1 až 3 hodiny. Otázka 6 navazuje na následující otázku, kde lze vypožorovat příčinu trvání schůzky v tomto rozmezí.

### 7. Tvoříte na prvním sezení vždy novou FMEA analýzu?

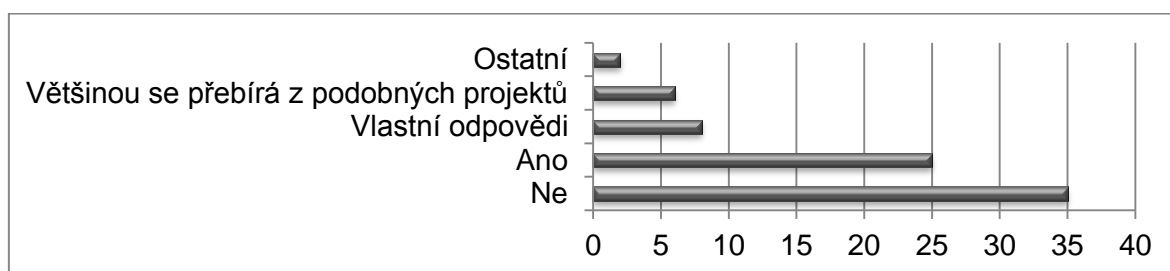
Polouzavřená otázka s možností zvolit pouze jednu odpověď.

Cíl otázky 7: Informace v dokumentaci dostatečně probírány a nikoli jen opsány.

**Tab. 12 Výsledky otázky 7**

Odpověď	Počet	%
Ne	35	51,47
Ano	25	36,76
<b>Vlastní odpovědi</b>	8	11,76
Většinou se přebírá z podobných předchozích projektů	6	
Podle typu výrobku nebo výroby	1	
Ne vždy, pokud se jedná o logistické procesy, které se přidávají	1	

Na otázku číslo 7 odpovědělo 35 dodavatelů (51,47 %) záporně (viz tabulka 12). FMEA není na prvním sezení vytvářena vždy nová. To může způsobovat, že se neodhalí všechna možná rizika, která mohou nastat. Po několika letech se mění stav techniky, materiály, procesy a nové vyhodnocení FMEA může mít zásadní vliv na konečném výsledku. 25 dodavatelů odpovědělo kladně. Jedná se opět o polootevřenou otázku, kde 8 dodavatelů napsalo svou vlastní odpověď.



**Obr. 14 Vyhodnocení otázky 7**

Na obrázku 14 se objevuje z vlastních odpovědí nejčastěji možnost, že FMEA se většinou přebírá z podobných předchozích projektů. Jeden z dodavatelů odpověděl na otázku 7, že záleží na typu výrobku či výroby. Další zmínil, že není vždy vytvářena nová, pokud se jedná o logistické procesy.

## 8. Kdo FMEA analýzu dále spravuje?

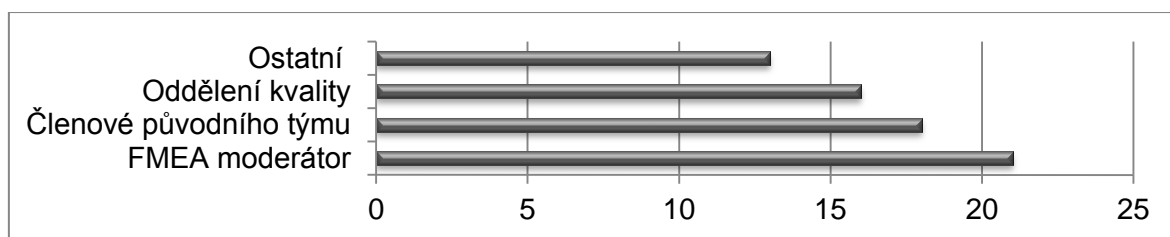
Polouzavřená otázka s možností zaškrtnout jednu odpověď nebo napsat vlastní.

Cíl otázky 8: Zda má odpovědnost někdo další resp. jiný než moderátor.

Tab. 13 Výsledky otázky 8

Odpověď	Počet	%
FMEA moderátor	21	30,88
Členové původního týmu	18	26,47
Oddělení kvality	16	23,53
<b>Vlastní odpovědi</b>	13	
Oddělení technologie	3	
Ve fázi projektu-projektový vedoucí, ve fázi série-oddělení technologie	1	
Členové projektového týmu, po náběhu do série – sériový tým + moderátor	1	
Návrh	1	
Výrobní konstrukce	1	
Příslušná oddělení P FMEA technologie / D FMEA konstrukce	1	
FMEA moderátor na základě info od členů z týmu - reklamace, upozornění.	1	
Aktuální členové FMEA týmu	1	
FMEA se při SOP předává na závod	1	
DFMEA-Lead engineer, PFMEA-Lunch engineer, moderátor=Project quality	1	
Process	1	

V tabulce 13 jsou odpovědi v tomto případě vyrovnané. Nejvíce s celkovým počtem 21 dodavatelů (30,88 %) odpovědělo, že FMEA je dále zpracovávána moderátorem FMEA. U 18 dodavatelů se o FMEA starají členové původního týmu. 13 dodavatelů využilo možnost zvolit vlastní odpověď, kde celkem 3 se shodli na oddělení technologie.



Obr. 15 Vyhodnocení otázky 8

Pro detailnější pohled je dostupný obrázek 15, kde je vidět, že spravování FMEA není u dodavatelů stejné. Nejvíce je spravována moderátorem, ale procentuálně není o tolik více využívána jako další dvě nejdříve vybrané odpovědi.

## 9. Jakým způsobem stanovujete opatření?

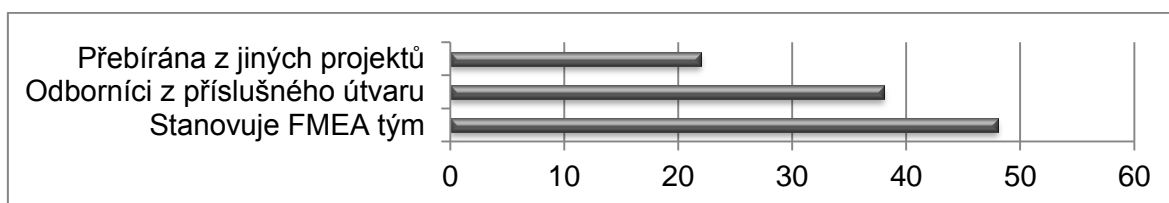
Polouzavřená otázka, kde bylo možné zaškrtnout až všechny možné odpovědi.

Cíl otázky 9: Odpovědnost za opatření – zapojení jiných oddělení ano/ne.

Tab. 14 Výsledky otázky 9

Odpověď	Počet	%
Opatření stanovuje FMEA tým	48	70,59
Opatření stanovují odborníci z příslušného útvaru	38	55,88
Opatření jsou paušálně přebírána z jiných projektů	22	32,35

Otázka číslo 9 byla nastavena s možností zaškrtnutí více odpovědí. U 48 dodavatelů opatření stanovuje FMEA tým. U 38 dodavatelů z celkového počtu 68 vrácených odpovědí stanovují opatření odborníci z příslušného útvaru. 22 dodavatelů odpovědělo, že opatření přebírají z jiných projektů (viz tabulka 14).



Obr. 16 Vyhodnocení otázky 9

Obrázek 16 vyobrazuje vyrovnanost jednotlivých odpovědí. Dodavatelé využili více než jednu z možných odpovědí. Z těchto získaných údajů lze dospět k závěru, že není striktně stanoveno, kdo se o opatření vždy stará.

## 10. Je pro Vás FMEA přínosným nástrojem při analýze rizik?

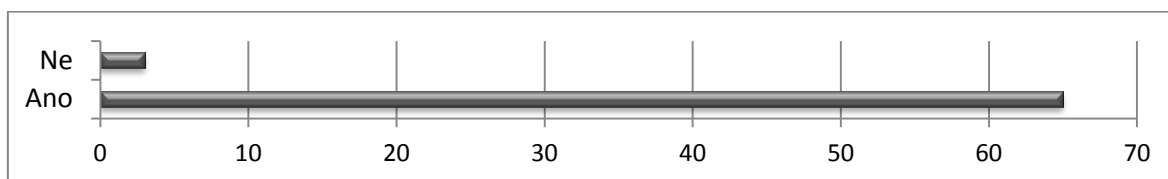
Otázka je uzavřená a zaškrtnout je možné pouze jednu nabízenou odpověď.

Cíl otázky 10: Zda vidí metodu jako přítěž nebo pomůcku.

Tab. 15 Výsledky otázky 10

Odpověď	Počet	%
Ano	65	95,59
Ne	3	4,41

Převážná část dodavatelů vidí FMEA jako přínosný nástroj při analýze rizik. Celkově 65 z 68 dodavatelů (95,59 %) odpovědělo kladně (viz tabulka 15).



**Obr. 17** Vyhodnocení otázky 10

Využívání FMEA je důležitou součástí přípravy dodavatele ke zdárnému dokončení zadané zakázky od odběratele. Obrázek 17 potvrzuje také užitečnost metody FMEA pro samotné dodavatele.

### 11. Jak velkých finančních úspor podle Vašich zkušeností dosáhnete s FMEA metodou s ohledem na náklady při výskytu neshod?

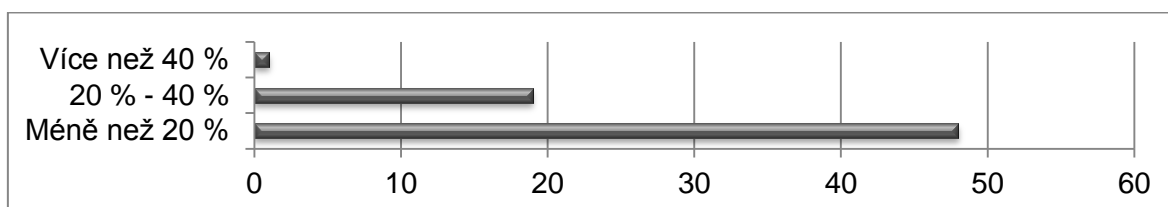
3 možné odpovědi s možností zaškrtnou pouze jednu z nabízených.

Cíl otázky 11: Jejich pohled na užitečnost metody.

**Tab. 16** Výsledky otázky 11

Odpověď	Počet	%
Méně než 20 %	48	70,59
20 % - 40 %	19	27,94
Více než 40 %	1	1,47

Méně než 20 % finančních úspor ušetří podle zkušeností 48 dodavatelů z celkového počtu 68 (viz tabulka 16). 19 dodavatelů vidí úsporu v rozmezí 20 % až 40 % a pouze 1 dodavatel z vlastní zkušenosti vidí úsporu více než 40 %.



**Obr. 18** Vyhodnocení otázky 11

Znázornění na obrázku 18 vypovídá o tom, že více jak 70 % dodavatelů nemůže dle zkušeností říci, že by měli závratné finanční úspory při využití FMEA.

## 12. Když vznikne problém v sérii, přehodnocujete předchozí výstupy z metody FMEA?

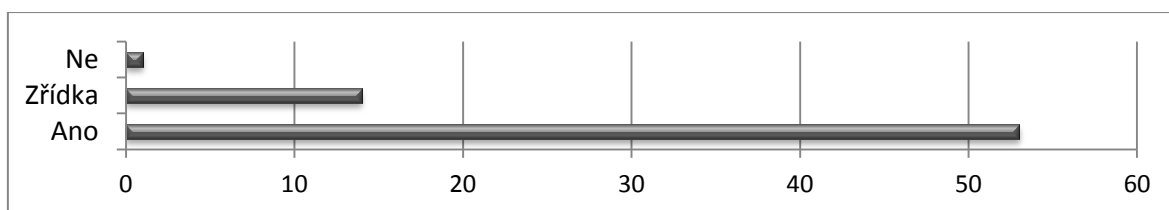
Otázka je uzavřená s možností zvolit pouze jednu z nabízených odpovědí.

Cíl otázky 12: Zda se s dokumentací pracuje i v sérii.

Tab. 17 Výsledky otázky 12

Odpověď	Počet	%
Ano	53	77,94
Zřídka	14	20,59
Ne	1	1,47

53 dodavatelů z celkového počtu 68 odpovědělo, že se vrací k výstupům z FMEA analýzy, pokud se vyskytne problém v sérii. Dalších 14 dodavatelů odpovědělo na tento dotaz, že pouze zřídka se k výstupům z FMEA vrací. Jeden dodavatel potvrdil, že se k analýze vůbec nevrací při výskytu chyb v sérii (viz tabulka 17).



Obr. 19 Vyhodnocení otázky 12

Obrázek 19 je důkazem, že FMEA se dále využívá v sérii při výskytu problémů. Více než 77 % respondentů překontrolovává její výstupy. Podle pracovníků NPK je důležitá kontrola, zda bylo pro předcházení vad uděláno maximum. Při zpětném nahlédnutí do dokumentace je možné, že se na vzniklý problém v sérii při FMEA metodě nepřišlo.

## 13. Která norma/směrnice vás zavazuje pro provádění metody FMEA jako dodavatele do ŠKODA AUTO a.s.?

Odpovědi je možné zaškrtnout všechny případně i sepsat vlastní.

Cíl otázky 13: Znalost norem ukládajících dodavateli povinnost provádět FMEA.



**Tab. 18 Výsledky otázky 13**

Odpověď	Počet	%
ISO/TS 16949	45	66,18
VDA 6.1	26	38,24
VDA 4.1/4.2	22	32,35
QS 9000	14	20,59
ČSN EN 60812	6	8,82
Formel Q	2	2,94
<b>Vlastní odpovědi</b>	4	
Ve VW skupině LASTENHEFT	1	
Podle VW 99000	1	
Hella Procedure	1	
Interní normy pro řízení FMEA	1	

Výstupem z otázky číslo 13 je povědomí dodavatelů o normách a směrnících, které jsou nutné k provádění FMEA pro ŠKODA AUTO a.s. Procentuální vyjádření je bráno vždy z celkového počtu respondentů, jelikož měli možnost zaškrtnout více odpovědí. 45 dodavatelů využívá ISO/TS 16949, která zahrnuje poznatky z ISO 9001 a QS 9000. Další odpovědi dodavatelů jsou znázorněny v tabulce 18.

#### **14. Jakým způsobem komunikujete výsledky z FMEA s pracovníky ŠKODA AUTO a.s.?**

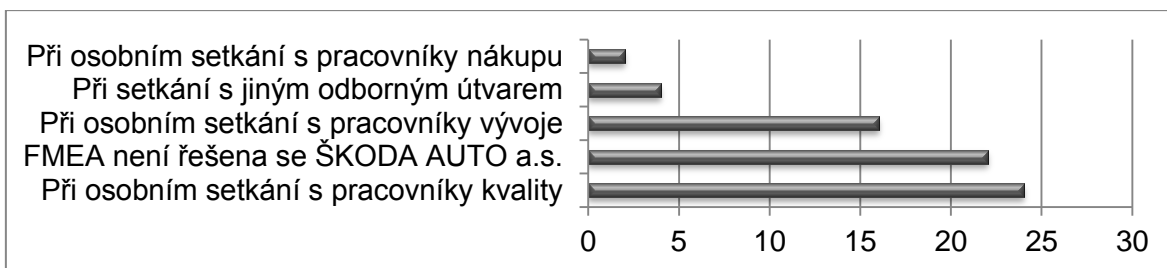
Otázka je zvolena uzavřená s možností zaškrtnout jednu odpověď.

Cíl otázky 14: S kým jsou nejčastěji v kontaktu ohledně FMEA.

**Tab. 19 Výsledky otázky 14**

Odpověď	Počet	%
Při osobním setkání s pracovníky kvality	24	35,29
FMEA není řešena se ŠKODA AUTO a.s.	22	32,35
Při osobním setkání s pracovníky vývoje	16	23,53
Při setkání s jiným odborným útvarem	4	5,88
Při osobním setkání s pracovníky nákupu	2	2,94

Nejčastěji jsou dodavatelé v kontaktu s pracovníky kvality, kdy celkem odpověď zvolilo 24 dodavatelů (35,29 %). Druhá nejčastější odpověď, že FMEA není řešena se ŠKODA AUTO a.s., byla s počtem 22 dodavatelů. Celkově 16 dodavatelů odpovědělo, že FMEA řeší s pracovníky vývoje. 4 dodavatelé řeší výsledky z analýzy s jiným odborným útvarem. Přehled odpovědí je v tabulce 19.



**Obr. 20** Vyhodnocení otázky 14

Obrázek 20 dále naznačuje, že velký počet dodavatelů analýzu FMEA neřeší se společností ŠKODA AUTO a.s. Oddělení kvality by však mělo být o proběhlé FMEA informováno.

### 15. Musí všichni Vaši dodavatelé vytvářet FMEA metodu?

Není možné zvolit více odpovědí, jedná se o uzavřenou otázku, kde právě jedna odpověď je požadována.

Cíl otázky 15: Zjistit jejich přehled o povinnostech pro subdodavatele.

**Tab. 20** Výsledky otázky 15

Odpověď	Počet	%
Ano	32	47,06
Téměř všichni	25	36,76
Ne	11	16,18

32 dodavatelů odpovědělo kladně na to, že i jejich dodavatelé FMEA musí vytvářet. U 25 dodavatelů vytváří FMEA téměř všichni a 11 dodavatelů odpovědělo, že jejich dodavatelé nemusí vytvářet FMEA metodu (viz tabulka 20).

### 16. Pokud ano, kontrolujete jejich výstupy z provedené FMEA analýzy?

Otázka je uzavřená a právě jedna odpověď je možná.

Cíl otázky 16: Zjistit, zda dodavatel provádí kontrolu FMEA.

**Tab. 21** Výsledky otázky 16

Odpověď	Počet	%
Ano	32	55,17
Zřídka	24	41,38
Ne	2	3,45

32 dodavatelů následně kontroluje provádění FMEA u svých dodavatelů. 24 z celkového počtu 68 dodavatelů kontroluje FMEA jen zřídka. Celkem 2 dodavatelé odpověděli, že kontrolu FMEA u svých dodavatelů neprovádí (viz tabulka 21).

**17. Myslíte, že by byla možnost zapojení pracovníků nákupu ŠKODA AUTO a.s. do analýzy FMEA u Vás?**

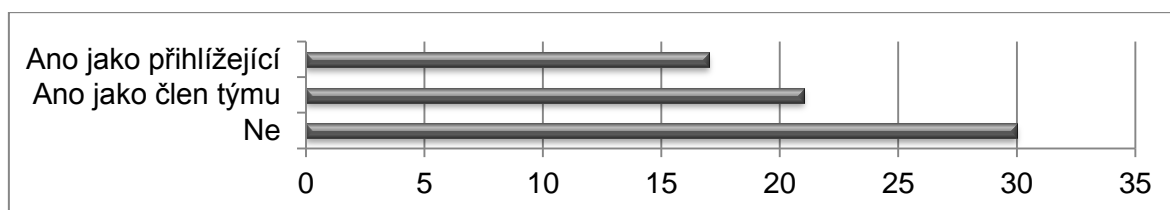
3 nabízené odpovědi s možností zaškrtnout právě jednu.

Cíl otázky 17: Ochota přistoupit na provázanost s nákupem ŠKODA AUTO a.s.

**Tab. 22 Výsledky otázky 17**

Odpověď	Počet	%
Ne	30	44,12
Ano jako člen týmu	21	30,88
Ano jako přihlížející	17	25

V tabulce 22 je přehled odpovědí k otázce 17. Záporně se vyjádřilo 30 dodavatelů. Provázanost při FMEA metodě vidí 21 dodavatelů zapojením pracovníka nákupu jako člena týmu. 17 zbývajících dodavatelů by přistoupilo na spolupráci s nákupem jen jako přihlížejícím článkem. Celkově 38 dodavatelů souhlasí s větší provázaností s nákupem.



**Obr. 21 Vyhodnocení otázky 17**

Více než polovina respondentů (viz obrázek 21) souhlasí se zapojením pracovníků nákupu ŠKODA AUTO a.s. při jejich FMEA. Celkově je to 55,88 %. Dalo by se tedy vyjednávat o zapojení ŠA do celkového procesu vytváření FMEA. S možností, být jako člen týmu, by souhlasilo 30,88 % respondentům a jen jako přihlížejících by souhlasilo 25 %. Zapojení NPK do procesu vytváření FMEA by přinášelo možnost pro pracovníky NPK více porozumět rizikům a kontrolovat vše od začátku spolu s dodavatelem.

## 18. Jaká zlepšení ve spolupráci s pracovníky nákupu ŠKODA AUTO v oblasti využití metody FMEA navrhuje?

Otázka zvolena jako polouzavřená s možností zvolit právě jednu odpověď.

Cíl otázky 18: Zjistit další návrhy ke zlepšení spolupráce z pohledu dodavatelů.

Tab. 23 Výsledky otázky 18

Odpověď	Počet	%
Transparentní informace o představách dokumentace.	21	30,88
Rychlejší předávání aktuálních informací.	15	22,06
Vyšší zájem ze strany pracovníků nákupu o FMEA analýzu a její zkoumání.	8	11,76
Více schůzek pro ujasnění všech povinností.	7	10,29
<b>Vlastní odpovědi</b>	<b>17</b>	<b>24,99</b>
Žádná	3	
Doposud nebyla žádná spolupráce s nákupem ŠA.	2	
Všechny výše zmíněné možnosti.	1	
Nákup ŠA není nutný pro tvorbu FMEA.	1	
Bylo by dobré kdyby ŠA poskytla FMEA k dílu ve vztahu s autem (okolí, pozice, montovatelnost, elektronika atd.)	1	
Žádné, je to interní „know how“ pro proces, jen v případě K-FMEA může zákazník poukázat na rizika.	1	
FMEA řešíme s naším zákazníkem řádně.	1	
Transparentnost bez nesmyslných akcí, jen se opravdu zaměřit na příčinu a tu odstranit bez zbytečné a zdlouhavé administrativy s ohledem na velmi krátký timing.	1	
VW/SA by měli FMEA kontrolovat a měli by nás informovat o všech vysokých rizicích definované během FMEA návrhu.	1	
Můj osobní názor: Přínosem by byla interní FMEA mezi vývojem ŠA a nákupem ŠA.	1	
Zapojení do systémové FMEA v případě potřeby.	1	
Potřebujeme informace o nedostatcích, které ŠA měla v současném/předchozím projektu.	1	
Bez zástupce zákazníka. FMEA je interní dokument obsahující interní data, která nepatří do rukou třetí osobě.	1	
Tier 1 dodavatelé by měly zapojit nástrojáře a ŠA.	1	

V tabulce 23 jsou návrhy na zlepšení spolupráce mezi dodavatelem a odběratelem. Otázka 18 byla zahrnuta v dotazníku právě kvůli zjištění dalších možností spolupráce z pohledu dodavatele. 21 dodavatelů zvolilo jako možnost zlepšení transparentnosti informací o představách dokumentace. Potvrdila se nutnost upravy dokumentace případně návodu na FMEA metodu. Jako další z nejvíce zvolených odpovědí bylo rychlejšího předávání aktuálních informací, kde

takto odpovědělo 15 dodavatelů. Dodavatelé volili také odpověď, že vidí potenciál ve vyšším zájmu ze strany pracovníků nákupu o FMEA a její zkoumání. Celkově takto odpovědělo 8 respondentů. Neméně důležitá je zvolená odpověď, kde odpovědělo 7 dodavatelů, že by mělo probíhat více schůzek pro ujasnění všech povinností. 17 dodavatelů si vybralo možnost zvolit vlastní odpověď, kde se objevilo několik zajímavých návrhů ke zlepšení spolupráce.

Dodavatel navrhl poskytnutí FMEA k dílu ve vztahu k vozu (okolí, pozice, montovatelnost, centrování, elektronika atd.) ze strany ŠKODA AUTO a.s. Další podobná odpověď byla také s návrhem na větší informovanost dodavatelů ze strany ŠKODA AUTO a.s. o provedené FMEA návrhu a také o nejvyšších rizicích, které se objevily během FMEA návrhu. Chtěli by též získávat více informací o předchozích projektech a jejich nedostacích. Další by zapojil oddělení nákupu do systémové FMEA v případě potřeby. Dále bylo zmíněno, že klient může poukázat na případná rizika jen u konstrukční FMEA.

### 3.3.2 Celkové vyhodnocení dotazníkového šetření

Dotazníkové šetření proběhlo dle plánu a každá otázka měla předem stanoven cíl, kvůli kterému byla do dotazníku použita. Otázky jsou provázané a lze díky tomu znázornit různé závislosti.

#### Porovnání odpovědí na otázku 17 a otázku 15:

Otázka 17 Myslíte si, že by byla možnost zapojení pracovníků nákupu ŠKODA AUTO do analýzy FMEA u Vás?

Otázka 15 Musí všichni Vaši dodavatelé vytvářet FMEA?

Tab. 24 Segmenty respondentů

Odpovědi na otázku 17	Odpovědi na otázku 15		
	Ano	Téměř všichni	Ne
Ano jako člen týmu	30,9 %	25 %	36 %
Ano jako přihlížející	25 %	28,1%	28%
Ne	44,1 %	46,9 %	36 %

V tabulce 24 je znázorněno, jak odpovídali respondenti na otázku 15 v závislosti na tom, jak odpovídali u otázky 17. 30,9 % respondentů, kteří by souhlasili se začleněním pracovníků nákupu do FMEA týmu také požadují po všech svých dodavatelích vytváření FMEA analýzy. Celkově 25 % dodavatelů, kteří také vždy požadují FMEA u svých dodavatelů, jsou ochotni zapojit nákup ŠA do FMEA analýzy jen jako přihlížející. Celkem 44,1 % dodavatelů, kteří na otázku 15 odpovědělo, že FMEA požadují, tak naopak nesouhlasí se zapojením pracovníků nákupu do FMEA analýzy.

## 4 Návrh aplikace na model procesu nákupu

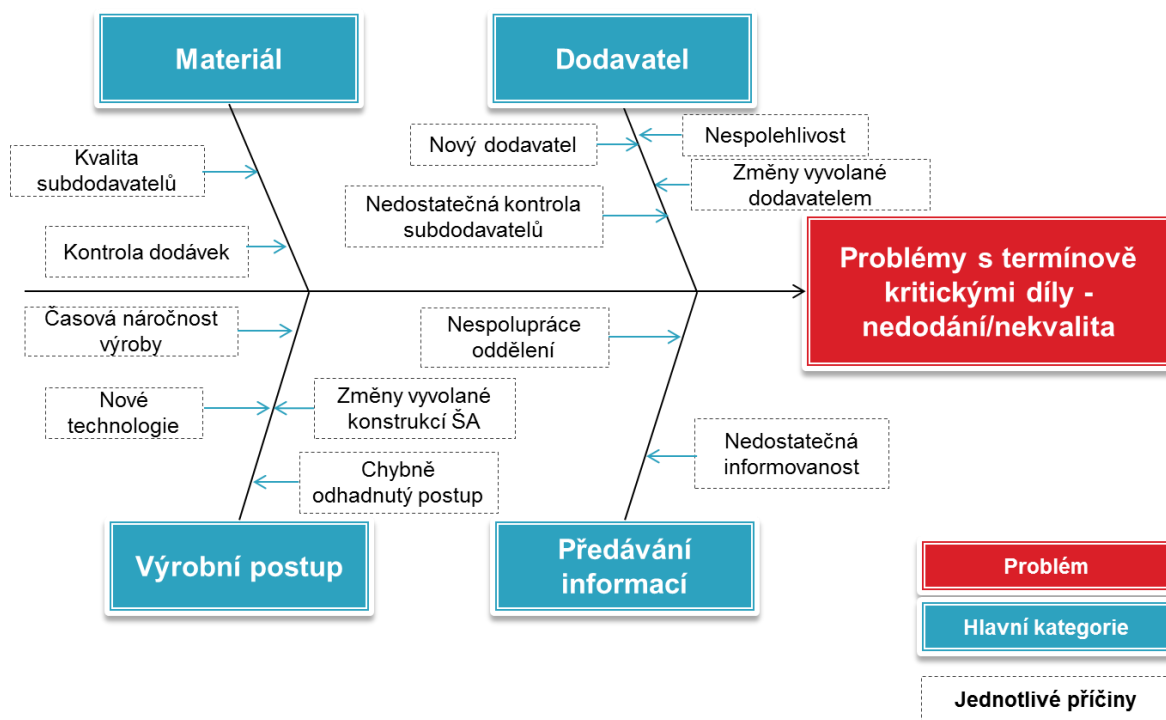
V podkapitolách jsou rozepsána možná řešení pro zkvalitnění spolupráce s dodavateli při metodě FMEA. Vytváření návrhů probíhalo na základě několika aspektů. Prvním z nich je komunikace s pracovníky NPK. Jejich pohled na problematiku přinesl zajímavá zjištění, co by mohlo pomoci ke zlepšení celého procesu. Dalším důležitým bodem je dotazníkový výzkum s dodavateli. Zjistilo se jakým způsobem je FMEA u dodavatelů využívána a kde by bylo lepší zvýšit provázanost s oddělením nákupu.

V úvahu při vytváření návrhů se braly požadavky zadavatele diplomové práce ze společnosti ŠKODA AUTO a.s. Požadavky se týkaly zkoumání a navrhnutí zlepšení v procesu práce oddělení Řízení nakupovaných dílů a s tím spojených dokumentů. Navrhnutá řešení byla aplikována tzn. dokumentace byla upravena pro lepší pochopitelnost a zjištěné informace od dodavatelů se využily při vzorové aplikaci FMEA (viz příloha 6).

Pro lepší pochopení problematiky, kterou se oddělení NPK zabývá, byl vytvořen Ishikawa diagram na obrázku 22. Je zde patrné, že hlavní příčiny nedodání či nekvality dílů mohou být nalezeny v těchto hlavních kategoriích:

- materiál,
- dodavatel,
- výrobní postup,
- předávání informací.

Na hlavním problému se z kategorie Dodavatel nejvíce podílí změny způsobené samotným dodavatelem. Postupem času může zjišťovat, že není schopen dodržet termíny stanovené na začátku projektu. Důvodem mohou být subdodavatelé, ale i problémy ve výrobě. V případě nových dodavatelů je riziko nedodání vysoké. Je nutné tyto dodavatele navštěvovat častěji a kontrolovat jejich připravenost k výrobě daného dílu (připravenost forem, linky, dostatečná kapacita výroby).



Obr. 22 Ishikawa diagram - Nedodání či nekvalita dílů

#### 4.1 Návrhy řešení

Mezi nedostatky u FMEA metody vytvářené dodavateli je považována absence požadavků ukazujících, jak přesně mají FMEA vypracovávat a postupovat při jejím vytváření pro ŠKODA AUTO a.s. Návrhem je vymezení jednotlivých termínů schůzek FMEA týmu, poskytnout jednoduchý návod na FMEA, obsazení jednotlivých členů s využitím osob ze zadavatelské společnosti. Podpisem mlčenlivosti by mohli do jednání zasahovat a přinášet cenné zkušenosti. V tomto případě by se zaměstnanci oddělení NPK spolupodíleli na vytváření analýzy. K této možnosti se kladně vyjádřilo 38 respondentů z celkového počtu 68 vrácených dotazníků. 21 z těchto 38 dodavatelů by souhlasilo se zapojením pracovníka nákupu jako člena týmu a zbývajících 17 jako přihlížející.

Zapojení pracovníků NPK do FMEA by bylo prospěšné pro obě strany. Společnost ŠKODA AUTO a.s. by měla jistotu, že se udělalo maximum pro předcházení vad a dodavatel by mohl argumentovat přítomností zaměstnance při případných reklamách. Pracovníci NPK jsou proškoleni na FMEA metodu, ale jejich znalost současně využívají pouze při kontrole dokumentace, pokud je jim poskytnuta ze strany dodavatele.



Úprava dokumentu o vyrobiteľnosti (Herstellbarkeit), mutace v anglickém a českém jazyce přispěje k lepšímu pochopení všech otázek a zvýší se transparentnost pro zúčastněné strany (viz příloha 4). Koncern VW dává k dispozici verzi v německém jazyce ve stručné heslovité formě. Překladem a rozšířením dokumentu se předejde nesrovnalostem při analýze. Nesprávné pochopení základní myšlenky a důvod položení otázky jsou dalším důvodem úpravy dokumentu.

Z výše uvedeného je patrná potřeba správné komunikace mezi jednotlivými odděleními, ať již je to vývoj, výroba, kvalita nebo logistika. Je mylné se domnívat, že celkový proces je závislý pouze na oddělení NPK, které je spíše dozorčí orgán nad dodavatelem a jeho plněním nasmlouvaných závazků, ať již to je termínový plán, nebo maximální kvalita objednaných dílů.

#### **4.2 Vzorová aplikace navržených řešení**

Pro provedení návrhů byla nejprve nutná úprava dokumentace. Po úpravě proběhlo testování tzv. vzorové aplikace, kdy se vyzkoušela navrhovaná řešení v reálném prostředí (v oddělení Řízení nakupovaných dílů). Sestavil se tým z pracovníků oddělení NPK a proběhla jednání a vyplňování dokumentace k fiktivnímu dílu, kdy se následně prodiskutovaly přínosy úprav dokumentů a procesu. Důležité bylo také prodiskutování nedostatků či nevýhod v případě zavedení těchto řešení.

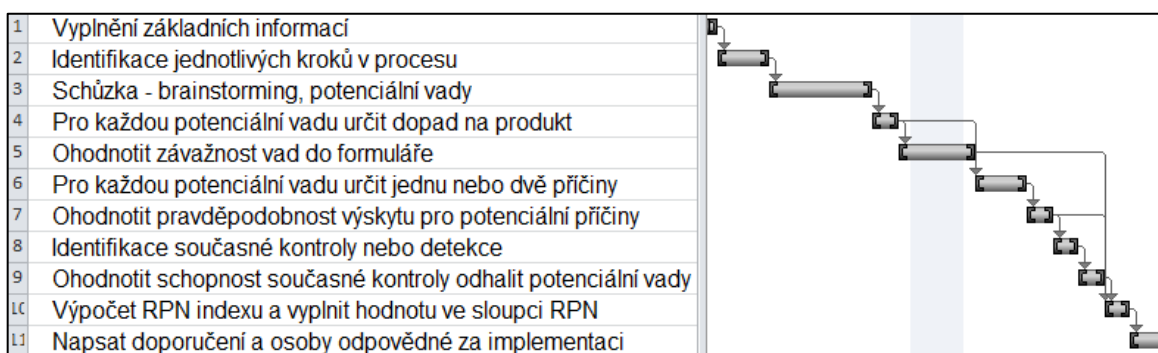
Tým byl sestaven ze čtyř pracovníků NPK, kde tři pracovníci byli v roli členů týmu zvolených dodavatelem a jeden pracovník v roli člena týmu vyslaného z oddělení nákupu za ŠKODA AUTO a.s. Jako první poznatek byl stanoven v sepsání dodatečného formuláře o mlčenlivosti probíhající analýzy s pracovníkem NPK. Pro dodavatele je otázka utajení o postupech při FMEA metodě velice zásadní a její prozrazení by mohlo vést k narušení konkurenceschopnosti dodavatele vůči ostatním společnostem.

Následovalo samotné vyplňování FMEA formuláře dle upraveného návodu podle ŠKODA AUTO a.s., který je dostupný v příloze 2. Tento návod byl diskutován v průběhu aplikace a dospělo se k závěru, že obsahuje určité nedostatky v nevysvětlených pojmech. To může mít za následek, že dodavatel nepochopí přesný postup vytváření FMEA. Samotný formulář FMEA je přehledně

zpracován a nevyskytl se problém s jeho vyplněním (viz příloha 6). Člen týmu zastávající pozici pracovníka vyslaného z nákupu ŠA se zapojoval aktivně při vytváření FMEA a poukazoval na rizika z pohledu odběratele.

Formulář k vyrobiteľnosti (Herstellbarkeitsprüfung) byl zkoumán z pohledu překladu a potřeby dovysvětlit další pojmy. Došlo se k závěru, že vícejazyčná varianta je velice užitečná pro pochopení hlavního významu. V případě, že dodavatel nerozumí dané otázce, pracovník NPK je schopen podat bližší informace.

Síťový diagram na obrázku 23 dokládá jednotlivé kroky při vzorové aplikaci. Celkově se aplikace FMEA shrnula do 11 kroků. Na obrázku jsou znázorněné návaznosti jednotlivých částí. Například pro krok číslo 10 je důležité již znát ohodnocení pro pravděpodobnost výskytu, odhalitelnost a závažnost.



**Obr. 23 Ganttův diagram – Jednotlivé kroky při aplikaci FMEA**

### 4.3 Vyhodnocení vzorové aplikace

Vzorová aplikace přinesla zajímavá zjištění a další návrhy ke zlepšení, které mohou mít vliv na bližší spolupráci v dodavatelsko-odběratelském řetězci. Řešení plynoucí z analýzy jsou v přehledné tabulce 25, která dále popisuje výhody návrhů a případné nevýhody z pohledu oddělení Řízení nakupovaných dílů. V tabulce je znázorněna váha jednotlivých návrhů. Pro váhu se stanovilo hodnotící rozpětí nula až deset. Ohodnocení deset nabývá nejvyššího významu pro oddělení NPK. Proveditelnost návrhů je v posledním sloupci tabulky 25 slovně okomentována.

**Tab. 25 Rozbor návrhů řešení**

	Návrh	Výhoda	Nevýhoda	Váha	Reálný návrh
1	Jasně definování dokumentace	Vyhnutí se následným problémům a časovým posunům	Není	10	Ano
2	Poskytnutí informace o nedostatcích u předchozího projektu	Zvýšení informovanosti, předcházení chyb	Zaměření jen na předešlé nedostatky	9	Ano
3	Rychlejší předávání informací o změnách	Časová úspora a transparentnost	Není	8	Ano
4	Úprava dokumentace k vyrobiteľnosti, poskytnutí návodu na FMEA	Transparentnost, jednotnost, zlepšení spolupráce dodavatele a nákupu	Není	8	Ano
5	Začlenění NPK do týmu FMEA u dodavatele	Poukázání na rizika, využití znalostí pracovníků NPK	Nutné sepsání dodatečné smlouvy	8	Částečně
6	Poskytnutí informace o vysokých rizicích definované ŠA	Informovanost k vytvoření FMEA, připravenost na rizika definována ŠA	Možné zaměření dodavatele jen na vysoká rizika stanovenými ŠA	8	Ano
7	Poskytnutí FMEA od ŠA dodavateli	Vysoká informovanost dodavatele	Poskytnutí know-how k FMEA	8	Ne
8	Zapojení nástrojáře a ŠA do FMEA	Podrobnější kontrola dodavatele	Smluvní podmínky, časová náročnost	6	Částečně
9	Lepší provázanost odborných útvarů ŠA	Vyšší informovanost o dodavatelích	Časové zatížení	4	Ano
10	Intenzivnější zkoumání FMEA pracovníky nákupu	Větší přehled o rizicích a možnostech předcházení	Není	2	Ano
11	Interní FMEA mezi vývojem a nákupem	Informovanost pracovníků nákupu	Časová náročnost	2	Ne

## **Zhodnocení návrhů z pohledu oddělení Řízení nakupovaných dílů**

1. Transparentnost informací, jednoznačné zadání a výstupy. Tento návrh je reálný a podle NPK je mu přiřkládán nejvyšší význam.
2. Díky včasnému předání zkušeností z předchozích projektů bude konstrukce dílů zralější a již v předvýrobní fázi budou eliminovány případné problémy v sériové výrobě. Návrh číslo 2 je také reálnou možností a je mu přisuzována váha 9.
3. Využitím informací všech odborných útvarů ŠA budou daleko účinněji odhaleny případné nedostatky v konstrukci dílu, procesu nebo systému. Jedná se také o proveditelný návrh. Je nutné zkoumat, jaké jsou možnosti pro zrychlení v předávání informací.
4. Sjednocení aktivit v rámci NPK. Překladem a vysvětlením jednotlivých otázek v dokumentaci Herstellberkeitsprüfung (Vyrobiteľnosť) se vylepší kontrola dodavatelů.
5. Aktivní zapojení pracovníků NPK a předání jejich know-how dodavatelům. Včasná informovanost o případných rizicích. Jedná se o návrh, který je pro oddělení Řízení nakupovaných dílů reálný jen částečně. Dodavatelé nemusí být vždy nakloněni možnosti této spolupráce.
6. Zapracování zkušeností a poznatků ze ŠA do FMEA dodavatele. Tímto návrhem by se předcházelo výskytu možných vad na sériovém výrobku. Návrh číslo 6 zahrnuje poskytnutí rizik z předešlých projektů. Tato možnost řešení přichází v úvahu.
7. Zapracování zkušeností a poznatků ze ŠA do FMEA dodavatele. Z pohledu NPK je nereálné poskytnout dokumentaci FMEA, kterou vytvářela ŠKODA AUTO a.s. Návrh číslo 7 je tedy neproveditelný.
8. Časová úspora včasným zapracováním změny, ekonomická úspora – úpravy nářadí a případné optimalizace. Návrh číslo 8 je reálný částečně, kde opět záleží na vyjádření dodavatele.
9. Větší informovanost pracovníků nákupu. Reálné, ale časově náročné řešení pro ostatní útvary. Jednalo by se o více schůzek s ostatními zainteresovanými odděleními.

10. Lepší informovanost pracovníků nákupu o rizicích, využití know-how pracovníků nákupu o FMEA. Pro oddělení Řízení nakupovaných dílů je návrh realizovatelný, ale spíše než ke zkoumání se přiklání k zapojení pracovníků NPK do tvoření FMEA.

11. Větší informovanost pracovníků nákupu. Poslední návrh získaný z dotazníkového šetření je pro pracovníky NPK nereálný. Jednalo by se o časově náročnou spolupráci s vývojem.

## Závěr

Cílem diplomové práce bylo popsat metodu FMEA v reálném prostředí automobilového průmyslu. V teoretické části je shrnut vývoj a použití metody FMEA využívané v mnoha odvětvích. Základní rozdělení metody FMEA je podle jejího užití. S její pomocí se mohou analyzovat možné vady a rizika v konstrukční fázi, procesní, nebo v celém systému vývoje a výroby. Od toho je také odvozeno názvosloví a mluví se o konstrukční FMEA, procesní FMEA a systémové FMEA. Největší využití má v technických a průmyslových disciplínách pro svou analytickou přesnost a důslednost.

V praktické části se nejdříve provedla analýza využívání metody FMEA u dodavatelů společnosti ŠKODA AUTO a.s. Pro tuto analýzu byl sestaven dotazník. Většina oslovených dodavatelů metodu FMEA využívá aktivně. V otevřených otázkách dotazníkového šetření navrhují možnosti pro zlepšení spolupráce s odběratelem.

Nejvíce prospěšné se pro dodavatele zdá být možnost transparentních informací o představách dokumentace ze strany odběratele. Informace by popisovaly jasný průběh jednání, formát dokumentace, rozsah a jazykovou verzi. Tento bod byl nejvíce diskutován a rozebírán v oddělení Řízení nakupovaných dílů, kde mu dávají největší prioritu.

Mezi další témata, která považovali dodavatelé i pracovníci NPK za velmi důležité bylo poskytování více informací o nedostacích u předešlého projektu ze strany ŠKODA AUTO a.s. Komunikační problémy a nekvalitní předávání informací mezi jednotlivými odděleními byl další z aspektů, který se objevil u negativního hodnocení současného stavu. Poslední téma, které by bylo dobré zdůraznit, je zapojení pracovníka ŠKODA AUTO a.s. přímo u dodavatele při vytváření FMEA.

Všechny tyto postřehy byly vyhodnoceny a implementovány tak, aby přinesly co největší přínos jak z pohledu ekonomického, tak praktického. Zpracování jednoznačné a dostatečně detailní dokumentace je základ každého procesu. Dokument k vyrobiteľnosti původně pouze v německém jazyce byl upraven a poté přeložen do anglického a českého jazyka. Nejasné otázky byly více rozepsány a dovysvětleny. Nadefinování uceleného procesu za použití upraveného návodu je další možnost pro zlepšení.

Reálná navrhnutá řešení budou pro praxi využita u nového projektu, kde poté bude možné zhodnotit jejich skutečný přínos pro praxi z pohledu času a vynaložených nákladů.

Pokud by se využila možnost zapojení pracovníků odběratelské společnosti do vytváření FMEA a další návrhy pro vylepšení procesu, tak se pravděpodobně předejde některým komplikacím při výrobě. To by mohlo znamenat snížení počtu návštěv ve fázi optimalizace dílu přímo u dodavatele resp. snížení nákladů na pracovníka. Náklady na pracovní cestu nemohou být doložené ze zdrojů ŠKODA AUTO a.s. kvůli utajenosti těchto informací.

Cíle stanovené v úvodu této práce se podařily naplnit. Rešerší dostupné literatury byl vytvořen jednoduchý popis FMEA metody a její základní principy. Díky důkladné analýze v oddělení nákupu, u dodavatelů a u ostatních výrobců vozů bylo stanoveno několik možností ke zlepšení spolupráce mezi dodavatelem a odběratelem. Návrhy byly následně aplikovány a vyhodnoceny z pohledu proveditelnosti.

## Seznam literatury

ANLEITNER, Michael A. *The power of deduction: failure modes and effects analysis for design*. Milwaukee, Wis.: ASQ Quality Press, 2010, 194 s. ISBN 978-0-87389-796-9.

BAILY, Peter J. *Procurement principles and management*. Vyd. 10. New York: Prentice Hall Financial Times, 2008, 448 p. ISBN 978-027-3713-791.

ČSJ. *Analýza možných způsobů a důsledků poruch (FMEA): referenční příručka*. 4. vyd. Praha: Česká společnost pro jakost, 2008, 143 s. ISBN 978-80-02-02101-8.

ČSN EN 60812. *Techniky analýzy bezporuchovosti systémů: Postup analýzy způsobů a důsledků poruch (FMEA)*. Praha: Český normalizační institut, 2007.

DYADEM PRESS. *Guidelines for failure mode and effects analysis for automotive, aerospace, and general manufacturing industries*. Ontario: Dyadem Press, 2003. ISBN 02-030-0968-1.

FAMFULÍK, Jan, Jana MÍKOVÁ a Radek KRZYŽANEK. *Teorie údržby*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2007, 1 CD-R. ISBN 978-80-248-1509-1.

*Formel Q Capability: Quality Capability Suppliers Assessment Guidelines*. Wolfsburg: Volkswagen AG, 2005. Dostupné také z: <https://notasdecalidad.files.wordpress.com/2011/06/formel-q-quality-capability-supplier-assessment-guidelines-2005.pdf>

FRANKE, Wolf D. a Z něm. přel. Vladimír VOTÁPEK. *FMEA: Analýza možností vzniku vad a jejich následků*. 2., přeprac. vyd. Praha: Čes. společ. pro jakost, 2001. ISBN 80-020-0968-1.

JANÍČEK, Přemysl a Jiří MAREK. *Expertní inženýrství v systémovém pojetí*. 1. vyd. Praha: Grada, 2013, 592 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4127-7.

Interní materiály společnosti ŠKODA AUTO a.s.

KUPKA, Karel. *Statistické řízení jakosti: interaktivní analýza a interpretace dat pro řízení jakosti a ekonomiku*. Pardubice: TriloByte, 1997, 191 s. ISBN 80-238-1818-X.

KYMAL, Chad. *The ISO/TS 16949 auditor handbook: Process approach auditing for the automotive industry*. Chico, CA: Paton Professional, 2007, 315 s. ISBN 978-1-932828-13-9.



*Management kvality v automobilovém průmyslu. Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie./Zajišťování kvality v oblasti procesů. Všeobecně, analýzy rizik, metody, modely postupů.* Praha: VDA Svaz automobilového průmyslu, 2013. 130 s.

MACHAN, Jaroslav. *Metody kvality užívané ve fázi vývoje výrobku - aplikace v automobilovém průmyslu.* 2., přeprac. a rozš. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, Fakulta dopravní, 2012. ISBN 978-80-87042-50-2.

NENADÁL, Jaroslav. *Management partnerství s dodavateli: nové perspektivy firemního nakupování.* Vyd. 1. Praha: Management Press, 2006, 323 s. ISBN 80-7261-152-6.

NENADÁL, Jaroslav. *Moderní systémy řízení jakosti: quality management.* 2. dopl. vyd. Praha: Management Press, 2002, 282 s. ISBN 80-7261-071-6.

PLURA, Jiří. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti.* Vyd. 1. Praha: Computer Press, 2001, 244 s. ISBN 80-7226-543-1.

PROVIDENCE.CZ S.R.O. *ISO: International Organization for Standardization* [online]. 2015 [cit. 2015-02-21]. Dostupné z: <http://www.iso.cz/>

Příručka koncernu Volkswagen pro FMEA. [interní materiály]. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO a.s., 2010.

SOLLISH, Fred a John SEMANIK. *The procurement and supply manager's desk reference.* Vyd. 2. Hoboken, NJ: Wiley, 2012. ISBN 978-111-8130-094.

STAMATIS, D. *Failure mode and effect analysis: FMEA from theory to execution.* Milwaukee, Wisc.: ASQ Quality Press, 2003, 443 s. ISBN 0-87389-598-3.

STAMATIS, D. *Integrating QS-9000 with your automotive quality system.* 3rd ed. Milwaukee, Wis.: ASQ Quality Press, 1999, 525 p. ISBN 978-0873894548.

ŠKODA AUTO a.s. *Výroční zpráva 2013.* Mladá Boleslav, 2013. Dostupné z: <http://www.skoda-auto.com/SiteCollectionDocuments/company/investors/annual-reports/cs/skoda-annual-report-2013.pdf>

ŠKODA AUTO a.s. *Výroční zpráva 2014.* Mladá Boleslav, 2014. Dostupné z: <http://www.skoda-auto.com/SiteCollectionDocuments/company/investors/annual-reports/cs/skoda-annual-report-2014.pdf>

ŠKRLA, Petr a Magda ŠKRLOVÁ. *Řízení rizik ve zdravotnických zařízeních.* 1. vyd. Praha: Grada, 2008, 199 s. ISBN 978-80-247-2616-8.

TICHÝ, Milík. *Ovládání rizika: analýza a management.* Vyd. 1. Praha: C.H. Beck, 2006, 396 s. Beckova edice ekonomie. ISBN 80-7179-415-5.

VDA 4.2. Quality Management in the Automotive Industry: Volume 4: Product-and Process-FMEA. Berlin: Volkswagen, 2012.

VW 99000. *General Requirements for the Performance of Component Development Contracts*. Germany: Volkswagen, 2011.

VYHLÁŠKA č. 242/2014 Sb. *O stanovení výše základních sazeb zahraničního stravného pro rok 2015, ze dne 4. listopadu 2014*. 2014. Dostupné také z: <http://www.mfcr.cz/cs/legislativa/legislativni-dokumenty/2014/vyhlaska-c-242-2014-sb-19708>

VYHLÁŠKA č. 328/2014 Sb. *o změně sazby základní náhrady za používání silničních motorových vozidel a stravného a o stanovení průměrné ceny pohonných hmot pro účely poskytování cestovních náhrad*. 2014. Dostupné také z: [http://www.mpsv.cz/files/clanky/19905/Vyhlaska\\_328\\_2014.pdf](http://www.mpsv.cz/files/clanky/19905/Vyhlaska_328_2014.pdf)

ZAMAN, Nadeem Uz. *Procurement Management - the Process*. Munich: GRIN Verlag GmbH, 2011. ISBN 978-3-656-00916-0.

## Seznam obrázků a tabulek

### Seznam obrázků

Obr. 1 Historie využití FMEA .....	11
Obr. 2 Struktura FMEA, úrovně S, K, P .....	18
Obr. 3 Schéma postupu FMEA metody .....	20
Obr. 4 Provázanost FMEA .....	22
Obr. 5 Proces nákupu .....	25
Obr. 6 Základní myšlenka oddělení řízení nakupovaných dílů .....	32
Obr. 7 Činnosti NPK v jednotlivých milnících .....	35
Obr. 8 návratnost dotazníkového průzkumu .....	38
Obr. 9 Vyhodnocení otázky 1 .....	39
Obr. 10 Vyhodnocení otázky 2 .....	40
Obr. 11 Vyhodnocení otázky 3 .....	40
Obr. 12 Vyhodnocení otázky 5 .....	42
Obr. 13 Vyhodnocení otázky 6 .....	42
Obr. 14 Vyhodnocení otázky 7 .....	43
Obr. 15 Vyhodnocení otázky 8 .....	44
Obr. 16 Vyhodnocení otázky 9 .....	45
Obr. 17 Vyhodnocení otázky 10 .....	46
Obr. 18 Vyhodnocení otázky 11 .....	46
Obr. 19 Vyhodnocení otázky 12 .....	47
Obr. 20 Vyhodnocení otázky 14 .....	49
Obr. 21 Vyhodnocení otázky 17 .....	50
Obr. 22 Ishikawa diagram - Nedodání či nekvalita dílů .....	55
Obr. 23 Ganttův diagram – Jednotlivé kroky při aplikaci FMEA .....	57

## Seznam tabulek

Tab. 1 Příklad stupnice pro výpočet indexu RPN .....	14
Tab. 2 Portfolio celosvětově vyráběných vozů .....	27
Tab. 3 Celosvětová výroba vozů ŠKODA.....	28
Tab. 4 Finanční situace společnosti ŠKODA AUTO a.s. ....	28
Tab. 5 Dodávky zákazníkům podle regionů.....	29
Tab. 6 Výsledky otázky 1.....	39
Tab. 7 Výsledky otázky 2.....	39
Tab. 8 Výsledky otázky 3.....	40
Tab. 9 Výsledky otázky 4.....	41
Tab. 10 Výsledky otázky 5.....	41
Tab. 11 Výsledky otázky 6.....	42
Tab. 12 Výsledky otázky 7.....	43
Tab. 13 Výsledky otázky 8.....	44
Tab. 14 Výsledky otázky 9.....	45
Tab. 15 Výsledky otázky 10.....	45
Tab. 16 Výsledky otázky 11.....	46
Tab. 17 Výsledky otázky 12.....	47
Tab. 18 Výsledky otázky 13.....	48
Tab. 19 Výsledky otázky 14.....	48
Tab. 20 Výsledky otázky 15.....	49
Tab. 21 Výsledky otázky 16.....	49
Tab. 22 Výsledky otázky 17.....	50
Tab. 23 Výsledky otázky 18.....	51
Tab. 24 Segmenty respondentů .....	53
Tab. 25 Rozbor návrhů řešení.....	58

## Seznam příloh

Příloha č. 1 Formulář FMEA.....	69
Příloha č. 2 Prázdný formulář a návod FMEA .....	70
Příloha č. 3 Herstellbarkeitsprüfung FMEA – Vyrobiteľnosť.....	78
Příloha č. 4 Úprava dokumentu Herstellbarkeitsprüfung FMEA – Vyrobiteľnosť...	81
Příloha č. 5 Dotazník – Využití metody FMEA v segmentu automotive.....	86
Příloha č. 6 Vzorová aplikace FMEA .....	92

# Příloha č. 1 Formulář FMEA

## FMEA NÁVRHU VÝROBKU

Systém \_\_\_\_\_  
 Subsystem \_\_\_\_\_  
 Součást \_\_\_\_\_  
 Model \_\_\_\_\_  
 Základní tým \_\_\_\_\_

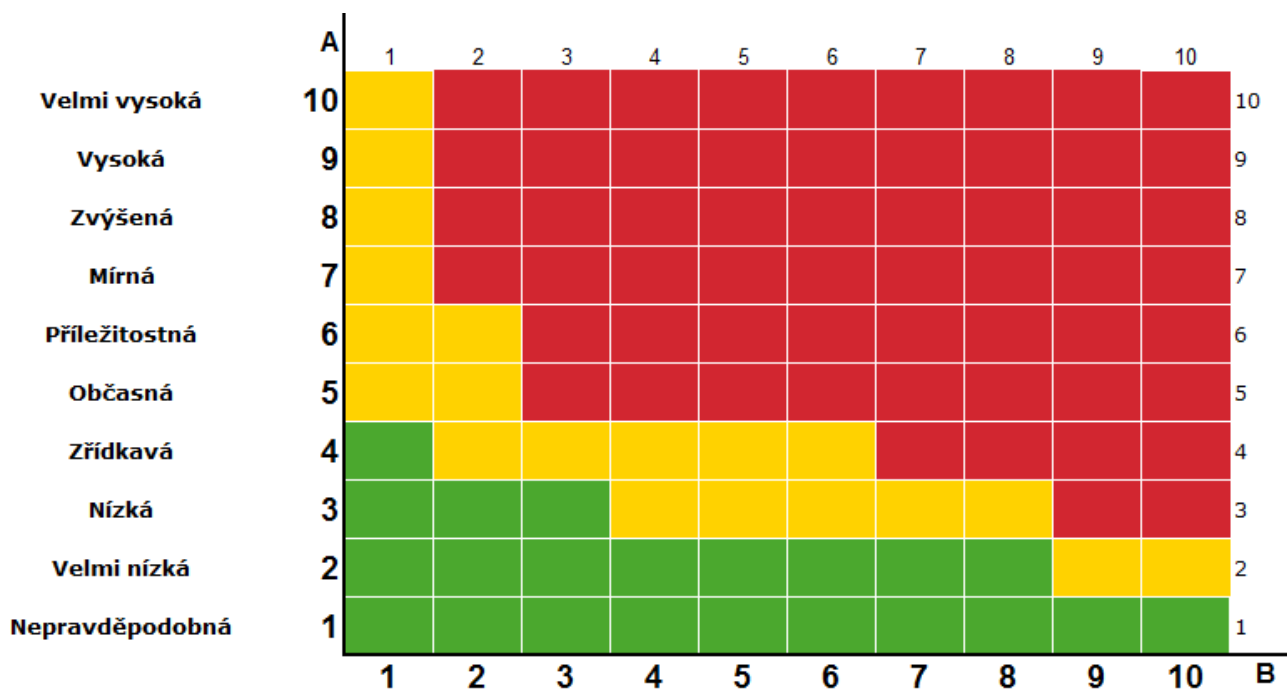
Zodpovědnost za návrh \_\_\_\_\_  
 Datum \_\_\_\_\_

Číslo FMEA \_\_\_\_\_  
 Strana \_\_\_\_\_  
 Zpracoval \_\_\_\_\_  
 Datum provedení FMEA \_\_\_\_\_

Prvek / Funkce	Možná vada	Možné následky vady	Význam	Kritičnost	Možné příčiny/ mechanismy vady	Výskyt	Stávající způsoby posuzování návrhu	Odhalitelnost	Rizikové číslo	Doporučená opatření	Odpovědnost , Termín realizace	Provedená opatření	Význam	Výskyt	Odhalitelnost	Rizikové číslo									
<div style="position: relative; width: 100%; height: 100%;"> </div>																									



## RIZIKO MATICE



Odhalitelnost: E1/E2/E3		
E1	E2	E3
1	4	8
2	5	9
3	6	10
	7	

A	pravděpodobnost vzniku vady
B	význam důsledku vady

**Neexistuje potřeba aktivního jednání**

Schválení je možné

**Není nutná potřeba aktivního jednání**

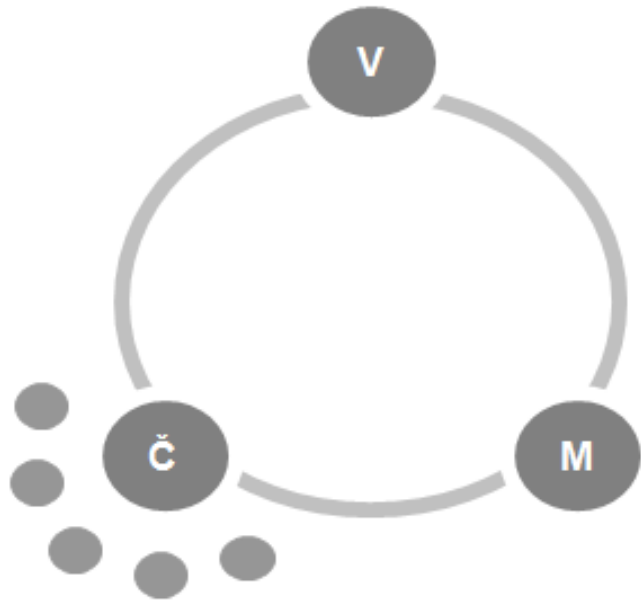
Schválení je možné  
Riziko **by však mělo** být sníženo vhodnými opatřeními

**Nutná potřeba aktivního jednání**

Riziko **musí** být sníženo vhodnými opatřeními



# Pracovní návodka



**V** Vlastník tématu FMEA

**Č** Člen týmu

**M** Moderátor

**Pro zobrazení textů klikněte na jednotlivá písmena.**

**V** = Osoba odpovědná za výrobek nebo za proces. Úkolem je definice / vymezení systému, Přejímka FMEA

**E** = Experti – vývojář, konstruktér, technik, odpovědný za zkoušky, plánovač, příp. Zástupce výroby, zákaznických služeb, logistiky, dodavatele, řízení kvality atd. Úkolem je provádění analýzy, zpracování opatření, podpora při přejímce

**M** = Specialista metodik / moderátor. Úkolem je koordinace, moderace a podpora plánování FMEA, provádění, dokumentace a přejímka.

### Pravděpodobnost vzniku vady „A“ (FMEA procesu – nakupované díly)

A	Plánování procesu
Velmi vysoká 10 – 9	Nový proces bez zkušeností.
Vysoká 8 – 7	Nový proces se známými, ale problematickými postupy.
Průměrná 6 – 5 – 4	Nový proces s převzetím známých postupů. Osvědčený proces s pozitivní zkušeností ze sériové výroby za změněných podmínek.
Nízká 3 – 2	Změny detailů v osvědčených procesech s pozitivní zkušeností ze sériové výroby za srovnatelných podmínek.
Velmi nízká 1	Nový proces za změněných podmínek s kladně uzavřeným prokázáním způsobilosti strojů / způsobilosti procesu. Osvědčený proces s pozitivní zkušeností ze sériové výroby za srovnatelných podmínek na srovnatelných zařízeních.

### Pravděpodobnost odhalení vady „E“ (FMEA procesu – nakupované díly)

E	Odhalení v procesu
Velmi nízká 10 – 9	Velmi malá pravděpodobnost odhalení vady, neboť není stanoven ani znám postup pro její prokázání.
Nízká 8 – 7	Malá pravděpodobnost odhalení vady, neboť je způsob jejího prokázání nejistý, resp. není s ním zkušenost.
Průměrná 6 – 5 – 4	Průměrná pravděpodobnost odhalení vady. Osvědčený průkazní postup ze srovnatelných procesů za nových podmínek nasazení / mezních podmínek. (stroje, materiál).
Vysoká 3 – 2	Vysoká pravděpodobnost odhalení vady díky osvědčenému postupu při jejím prokazování. Požadovaná způsobilost průkazního postupu pro měřicí stroje pro identifikaci vad je potvrzena.
Velmi vysoká 1	Velmi vysoká pravděpodobnost odhalení vady díky osvědčenému postupu při jejím prokazování u předchozí generace modelu. Účinnost byla na tomto produktu prokázána.

### Význam důsledku vady „B“ (FMEA procesu – nakupované díly)

B	Obecná kritéria k hodnocení procesu pro význam B
Velmi vysoký 10 – 9	Mimořádně závažná vada, která negativně ovlivňuje bezpečnost a/nebo porušuje dodržování zákonných předpisů. Riziko ohrožující existenci firmy. Výrobek nemůže být z kvalitativních důvodů expedován. Nepřijatelné překročení nákladů.
Vysoký 8 – 7	Značně zpožděná dodávka, Vysoký podíl vícepráce, Zastavení výrobní linky Vysoké opotřebení / poškození nástrojů, Vysoké překročení nákladů, Vysoký podíl šrotace
Průměrný 6 – 5 – 4	Zpožděná dodávka, Průměrný podíl víceprací, Porucha procesu Průměrné opotřebení / poškození nástrojů, Průměrné překročení nákladů, Průměrný podíl šrotace
Nízký 3 – 2	Malý rozsah vícepráce, Malá porucha procesu, Nízké překročení nákladů, Nízký podíl šrotace
Velmi nízký 1	Velmi nízké, přijatelné překročení nákladů

### Pravděpodobnost vzniku vady „A“ (FMEA produktu)

A	Plánování produktu
Velmi vysoká 10 – 9	Nový vývoj systémů / komponent bez zkušeností nebo za nevyjasněných podmínek použití. Známý systém s problémy.
Vysoká 8 – 7	Nový vývoj systémů / komponent za použití nových technologií nebo za použití dosud problematických technologií. Známý systém s problémy.
Průměrná 6 – 5 – 4	Nový vývoj systémů / komponent se zkušenostmi nebo se změnami v detailech dřívějšího vývoje za srovnatelných podmínek použití. Osvědčený systém / komponenty s dlouholetou zkušeností bez poruch ze sériové výroby za změněných podmínek použití.
Nízká 3 – 2	Nový vývoj systémů / komponent s kladně uzavřenými postupy prokazování. Změny v detailech osvědčených systémů / komponent s dlouholetou zkušeností ze sériové výroby bez škod za srovnatelných podmínek použití.
Velmi nízká 1	Nový vývoj nebo osvědčený systém / komponenty se zkušenostmi za srovnatelných podmínek s kladně uzavřenými postupy prokazování. Osvědčený systém / komponenty s dlouholetou zkušeností ze sériové výroby bez škod za srovnatelných podmínek použití.

### Pravděpodobnost odhalení vady „E“ v FMEA produktu „návrh / konstrukce“

E	Odhalení vady pro zajištění plánování produktu
Velmi nízká 10 – 9	Velmi malá pravděpodobnost odhalení vady, neboť není stanoven ani znám postup pro její prokázání.
Nízká 8 – 7	Malá pravděpodobnost odhalení vady, neboť je způsob jejího prokázání nejistý, resp. není s ním zkušenost.
Průměrná 6 – 5 – 4	Průměrná pravděpodobnost odhalení vady. Osvědčený způsob jejího prokazování z porovnatelných produktů za nových podmínek nasazení/krajních podmínek.
Vysoká 3 – 2	Vysoká pravděpodobnost odhalení vady díky osvědčenému postupu při jejím prokazování. Účinnost opatření k odhalení byla u tohoto produktu prokázána.
Velmi vysoká 1	Vysoká pravděpodobnost odhalení vady díky osvědčenému postupu při jejím prokazování u předchozí generace modelu. Účinnost opatření k odhalení byla u tohoto produktu prokázána.

### Význam důsledku vady „B“ (FMEA produktu)

B	Obecná hodnotící kritéria produktu pro význam B
Velmi vysoký 10 – 9	Mimořádně závažná vada ovlivňující bezpečnost a/nebo porušuje dodržení zákonných předpisů. Riziko ohrožující existenci firmy.
Vysoký 8 – 7	Funkčnost vozu je silně omezena, resp. výpadek funkcí, které jsou nutné pro provoz.
Průměrný 6 – 5 – 4	Funkčnost vozu je omezena, okamžité přistavení vozu do servisu není nutné. Výpadek důležitých ovládacích a komfortních systémů.
Nízký 3 – 2	Nepatrné narušení funkce vozu, omezení funkce důležitých ovládacích a komfortních systémů.
Velmi nízký 1	Velmi nepatrné narušení funkce vozu, které rozpozná pouze odborný personál.

**Pravděpodobnost odhalení vady „E“ FMEA produktu v provozu u zákazníka prostřednictvím systému**

E	Odhalení vady během užívání vozu a pro diagnostiku (pro diferencované posuzování viz VDA, část 4, kapitola 10)	Míra odhalení vad (%)
Velmi nízká 10 – 9	Je nemožné nebo nepravděpodobné, že by vada byla vůbec odhalena, nebo že by byla odhalena včas Žádný monitoring/žádná diagnostika kontrolovaných funkcí prováděná systémem Vada je při diagnostice téměř neobjevitelná nebo ji lze objevit jen s vysokými náklady	<50 % (E=10) 51-89 % (E=9)
Nízká 8 – 7	Je malá pravděpodobnost, že by byla vada vůbec odhalena nebo že by byla alespoň odhalena včas Monitoring/diagnostika dílčích objemů kontrolovaných funkcí nebo pouze za určitých provozních podmínek prováděná systémem nebo uživatelem Změněná funkce (např. Komfortní náhradní provoz) Při diagnostice je porucha odhalitelná jen s vysokými náklady	90 % (E=8) 91-96 % (E=7)
Průměrná 6 – 5 – 4	Je průměrná pravděpodobnost, že by byla vada vůbec odhalena nebo že by alespoň byla odhalena včas Monitoring/diagnostika dílčích objemů kontrolovaných funkcí prováděná systémem Výpadek funkce/náhradní provoz a/nebo výstraha uživateli – např. Staticky řízenou výstražnou kontrolkou/signalizací. Je odhalitelná při diagnostice s přijatelnými náklady	97 % (E=6) 98 % (E=5) 99 % (E=4)
Vysoká 3 – 2	Vysoká pravděpodobnost, že bude vada včas odhalena. Monitoring/diagnostika kontrolovaných funkcí prováděná systémem Výpadek funkce a náhradní provoz při výrazně citelném negativním ovlivnění funkce a/nebo s výstrahou uživateli, např. Blikající výstražnou kontrolkou/signalizací. Porucha odhalitelná při diagnostice s nízkými náklady, např. Rutinním servisním postupem	>99 %
Velmi vysoká 1	Vada bude odhalena spolehlivě a včas Vysoce kvalitní a nezávislý monitoring a diagnostika kontrolovaných funkcí prostřednictvím systému Nepřicházejí v úvahu efekty Common Cause mezi příčinou poruchy a detekčními opatřeními	>99 %

### Pravděpodobnost odhalení vady „E“ FMEA produktu u zákazníka řidičem

E	Odhalení vady během užívání vozu
Velmi nízká 10 – 9	Je nemožné nebo nepravděpodobné, že by byla vada vůbec odhalena nebo že by byla alespoň objevena včas.
Nízká 8 – 7	Snadno odhalitelná charakteristika vady. Odhalení vady na základě změněné vedlejší funkce nebo jiného symptomu (hluk, nápadný zápach).
Nízká 6	Odhalení vady z důvodu rozsvícení výstražné kontrolky.
Nízká 5	Výrazně citelné negativní ovlivnění vedlejších funkcí (např. Velmi hlasité hluky) nebo zvolna se stupňující negativní ovlivnění funkce.
Průměrná 4 – 2	Očividná charakteristika vady.
Vysoká 1	Vadu spolehlivě odhalí řidič. Funkční porucha.







<b>Liegt ein Lastenheft für das Betriebsmittel vor ?</b>
<b>Ist eine Prozesssimulation durchgeführt werden ?</b>
<b>Sind die Personalkapazitäten statusgerecht ?</b>
<b>Sonstiges</b>

## Příloha č. 4 Úprava dokumentu Herstellbarkeitsprüfung FMEA – Vytvořitelnost

viz text kapitoly 4

Bauteil:		
<b>Ist die Design- FMEA (Konstruktion) erfolgt ?</b>	<b>Was the design-FMEA carried out?</b>	<b>Byla FMEA návrhu provedena?</b>
<b>Ist das Material für das Bauteil geeignet ? (Schwund)</b>	<b>Is the material suitable for the part?</b>	<b>Je materiál vhodný pro tento díl? (Smrštění)</b>

<b>Steht das Design (Konstruktion) des Bauteils fest ?</b>	<b>Is the design (construction) of part frozen?</b>	<b>Je pevně stanoven návrh (konstrukce) dílu?</b>
<b>Ist eine (Computer-) Simulation erfolgt ?</b>	<b>Was some PC-simulation carried out?</b>	<b>Byla provedena počítačová simulace?</b>
<b>Ist der QS- BTV eingebunden ? (Bauteileverantwortlich in QS)</b>	<b>Cooperation with QS-BTV?</b>	<b>Spolupracujete s QS-BTV?</b>
<b>Existiert ein abgestimmtes Meßkonzept mit Terminen für Meßmittel?</b>	<b>Does measurement concept exist (incl.dates for measuring devices)?</b>	<b>Existuje odsouhlasený měřicí koncept včetně termínů pro měřicí zařízení?</b>

<b>Produktion:</b>		<b>Výroba:</b>
<b>Liegt die Prozess- FMEA vor ?</b>	<b>Was the P-FMEA for this project carried out?</b>	<b>Byla provedena procesní FMEA?</b>



<b>Liegt eine Materialanalyse für den Werkzeugstahl vor?</b>	<b>Does exist material analysis of the tool steel?</b>	<b>Je k dispozici analýza materiálu nástrojové oceli?</b>
<b>Liegt ein Methodenplan vor ?</b>	<b>Is there a method plan for sheet metal parts ?</b>	<b>Je k dispozici plán metod?</b>
<b>Ist das Aufmaß der Narbung berücksichtigt?</b>	<b>Are the graining requirement taken into account?</b>	<b>Jsou zohledněny požadavky dezénu?</b>

<b>Sind die Produktionsanlagen / Fertigungshallen statusgerecht ?</b>	<b>Does the production buildings/devices meet requirements?</b>	<b>Odpovídají výrobní zařízení / výrobní haly požadavkům?</b>

<b>Liegt ein Lastenheft für das Betriebsmittel vor ?</b>	<b>Does exist a technical specification for production equipments...?</b>	<b>Existuje technické zadání provozních prostředků?</b>
<b>Ist eine Prozesssimulation durchgeführt werden ?</b>	<b>Was a process simulation carried out?</b>	<b>Byla provedena simulace procesu?</b>
<b>Sind die Personalkapazitäten statusgerecht ?</b>	<b>Are ensured sufficient personnel capacities?</b>	<b>Je zajištěna dostatečná personální kapacita?</b>
<b>Sonstiges</b>	<b>Others</b>	<b>Ostatní</b>

## **Příloha č. 5 Dotazník – Využití metody FMEA v segmentu automotive**

Cílem průzkumu je zjištění, jak je FMEA vytvářena a dále využívána u dodavatelů pro ŠKODA AUTO a.s. Hlavním důvodem vytvoření dotazníku je vyhodnotit zda jsou potenciály ve spolupráci mezi dodavatelem a nákupem ŠKODA AUTO a.s. a případně navrhnout možnosti zlepšení.

Vyplňování dotazníku je zcela anonymní a jeho výstupy poslouží jako základ pro analýzu v diplomové práci s totožným názvem. Průzkum Vám nezabere více než 5 minut a poslouží ke správné věci.

To find out how FMEA is created and used by vendors for ŠKODA AUTO is the main objective of the survey. The main reason for creation of the questionnaire is to evaluate if there is potential in cooperation between a supplier and the Purchasing Department of ŠKODA AUTO and suggest improvements.

Filling the questionnaire is completely anonymous and its outcomes will serve as a basis for the analysis in Master thesis. The questionnaire will not take more than 5 minutes and it serves the right thing.



**1. Jaký typ FMEA metody vytváříte? / Which type of the FMEA method do you create?**

- Systémová FMEA / System FMEA
- Konstrukční FMEA (FMEA návrhu) / Construction FMEA (FMEA draft)
- Procesní FMEA / Process FMEA

**2. Jakou formu metody FMEA užíváte? / Which form of the FMEA method do you usually use?**

- Speciální software / Specialized software
- Využití MS Excel / MS Excel
- Standardní formuláře / Standard forms
- Vlastní odpověď / Other:

**3. Kdo je moderátor týmu FMEA? / Who is the moderator of the FMEA team?**

- Interní pracovník / Internal employee
- Externí pracovník / External employee

**4. Kdo jsou členové FMEA týmu? / Who are members of the FMEA team?**

- Interní pracovníci / Internal staff
- Externí pracovníci / External staff
- Kombinace / Combination of both

**5. Kdo organizuje první schůzku FMEA týmu? / Who organises the first meeting of the FMEA team?**

- FMEA Moderátor / FMEA moderator
- Oddělení kvality / Quality department
- Vedoucí projektu / Project leader
- Vlastní odpověď / Other:



**6. Jak dlouho trvá první sezení FMEA týmu? / How long does the first meeting usually take?**

- Méně než 1 hodina / Less than 1 hour
- 1 až 3 hodiny / 1 to 3 hours
- Více než 3 hodin / More than 3 hours

**7. Tvoříte na prvním sezení vždy novou FMEA analýzu? / Do you always construct new FMEA analysis during the first meeting?**

- Ano / Yes
- Ne / No
- Vlastní odpověď / Other:

**8. Kdo FMEA analýzu dále spravuje? / Who is responsible for management of the FMEA analysis?**

- Členové původního týmu / Members of the original team
- FMEA moderátor / FMEA moderator
- Oddělení kvality / Quality department
- Vlastní odpověď / Other:

**9. Jakým způsobem stanovujete opatření? / How do you specify the following steps?**

- Opatření stanovuje FMEA tým. / Measures are set up by FMEA team.
- Opatření stanovují odborníci z příslušného útvaru. / Measures are specified by experts.
- Opatření jsou paušálně přebírána z jiných projektů. / Measures are overtaken from similar projects.
- Vlastní odpověď / Other:

**10. Je pro Vás FMEA přínosným nástrojem při analýze rizik? / Do you consider FMEA useful for risks identification?**

- Ano / Yes
- Ne / No

**11. Jak velkých finančních úspor podle Vašich zkušeností dosáhnete s FMEA metodou s ohledem na náklady při výskytu neshod? / Based on your experience, can you state how big your financial savings are when using FMEA method?**

- Méně než 20 % / Less than 20 %
- 20 % - 40 %
- Více než 40 % / More than 40 %

**12. Když vznikne problém v sérii, přehodnocujete předchozí výstupy z metody FMEA? / In case of problems in serial production, do you reconsider previous FMEA method outputs?**

- Ano / Yes
- Zřídka / Rarely
- Ne / No

**13. Která norma/směrnice vás zavazuje pro provádění metody FMEA jako dodavatele do ŠKODA AUTO a.s.? / Which norm binds you to use FMEA method as a supplier for Skoda Auto?**

- VDA 4.1/4.2
- VDA 6.1
- ČSN EN 60812
- ISO/TS 16949
- QS 9000
- Vlastní odpověď / Other:

**14. Jakým způsobem komunikujete výsledky z FMEA s pracovníky ŠKODA AUTO a.s.? / How do you hand over FMEA outputs to staff of Skoda Auto?**

- Při osobním setkání s pracovníky nákupu / Personally, to a purchase representative
- Při osobním setkání s pracovníky kvality / Personally, to Quality staff
- Při osobním setkání s pracovníky vývoje / Personally, to R&D staff
- Při setkání s jiným odborným útvarem / Personally, to other department representative
- FMEA není řešena se ŠKODA AUTO a.s. / FMEA outputs are not handed over to SKODA AUTO a.s.

**15. Musí všichni Vaši dodavatelé vytvářet FMEA? / Do all your suppliers have to create FMEA?**

- Ano / Yes
- Téměř všichni / Almost everyone
- Ne / No

**16. Pokud ano, kontrolujete jejich výstupy z provedené FMEA? / If yes, do you check their FMEA outputs?**

- Ano / Yes
- Zřídka / Rarely
- Ne / No

**17. Myslíte, že by byla možnost zapojení pracovníků nákupu ŠKODA AUTO do analýzy FMEA u Vás? / Do you think is there possibility to involve Skoda Auto Purchase Representatives in your FMEA?**

- Ano jako člen týmu / Yes, as a team member
- Ano jako přihlížející / Yes, as an observer
- Ne / No

**18. Jaká zlepšení ve spolupráci s pracovníky nákupu ŠKODA AUTO v oblasti využití metody FMEA navrhuje? / Which improvements do you with cooperation with Skoda Auto Purchase Representatives suggest regarding FMEA method usage?**

- Transparentní informace o představách dokumentace. / Transparent information about documentation.
- Více schůzek pro ujasnění všech povinností. / More meetings to clarify all necessary duties.
- Rychlejší předávání aktuálních informací. / Faster passing of actual information.
- Vyšší zájem ze strany pracovníků nákupu o FMEA analýzu a její zkoumání. / Higher Purchase Representatives' interest in FMEA and its outputs.
- Vlastní odpověď / Other:

Děkuji za Váš čas věnovaný průzkumu.

Thank you for your time.



Bc. Gabriela Křídlová

## Příloha č. 6 Vzorová aplikace FMEA

Název FMEA			Moderátor			Datum konání FMEA			Projekt	FMEA-Typ	Číslo protokolu						
Střední konzola (ELV)			Interní pracovník						Superb	Konstrukční	1						
Předmět FMEA			Zodpovědná oblast			FMEA-Stav			Datum kontroly protokolu								
ELV v Superbu			Konstruktér odd. elektroniky			Průběžná											
FMEA Tým / FMEA Team																	
Interní pracovník za dodavatele Interní pracovník za dodavatele			- Moderátor - Konstruktér			Interní pracovník za dodavatele Pracovník nákupu za odběratele			- Kvalitář - Pracovník NPK								
Funkce	Možná vada	Možný důsledek	Příčina	Kont. prev opatření	Vznik	Význam	Odhalení	Možné riziko	Doporučená opatření	Řešitel	Termín	Provedená opatření	Vznik	Význam	Odhalení	Možné riziko	Stav
Funktion	Potentielle Fehler	Potentielle Fehlerfolge	Ursache	Kontrollmaßnahme	A	B	E	RPZ	Empfohlene Abstellmaßnahme	zu erledigen durch	Termin	Getroffene Maßnahmen	A	B	E	RPZ	Stand
Lícování	Nelze lícovat v ose X	Komplikace při montáži	Kolize s okolními díly	Změna konceptu dílu	6	8	3	144	Projednat nový koncept-možnost změnit poloměr oblouku	Konstruktér							
Rozlišení dílů	Záměna levého a pravého krytu	Nesprávná montáž	Podobné díly	Barevné rozložení spodní části dílů	5	7	3	105	Upravení taktu linky	Konstruktér							
Povrchová úprava	Barevná nestálost výrobku	Nespokojenost zákazníka	Použití nekvalitního materiálu	Lakování po výlisu	8	8	6	384	Použití kvalitnějšího materiálu. Lepší povrchová úprava.	Kvalitář							
Montáž	Obtížná montáž	Zpomalení výroby	Složité díl	Přízpůsobení výroby	7	8	2	120	Zvýšení taktu linky	Moderátor							
Terminování	Nekvalita dílů	Posun termínu dodání	Špatný odhad časové náročnosti výroby	Podrobný rozbor výroby z hlediska času	5	8	4	160	Komunikace a rozbor termínů s oddělením výroby	Kvalitář, Pracovník NPK							

## ANOTAČNÍ ZÁZNAM

<b>AUTOR</b>	Bc. Gabriela Křídlová		
<b>STUDIJNÍ OBOR</b>	6208T088 Podniková ekonomika a management provozu		
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Využití metody FMEA v procesu nákupu v segmentu automotive		
<b>VEDOUCÍ PRÁCE</b>	Ing. Roman Maroušek Ph.D.		
<b>INSTITUT</b>	IPT – Institut ekonomiky provozu a technických věd	<b>ROK ODEVZDÁNÍ</b>	2015
<b>POČET STRAN</b>	92		
<b>POČET OBRÁZKŮ</b>	23		
<b>POČET TABULEK</b>	25		
<b>POČET PŘÍLOH</b>	6		
<b>STRUČNÝ POPIS</b>  (ZAMĚŘENÍ TÉMA, CÍL, ZPŮSOB ŘEŠENÍ, ZÁVĚRY v rozmezí 10 až 15 řádků do anotačního listu se tato nápověda nevpisuje!!)	<p>Tato diplomová práce se zaměřuje na vysvětlení metody FMEA a její využití v automobilovém průmyslu, konkrétněji v procesu nákupu společnosti ŠKODA AUTO a.s.</p> <p>Teoretická část se zabývá výkladem metody FMEA na základě informací z české a zahraniční literatury. Tato část je koncipována od obecného vysvětlení až ke konkrétnímu použití v oddělení nákupu automobilové společnosti. Následně je představena společnost ŠKODA AUTO a.s. z ekonomicko-technického pohledu, který zahrnuje předmět podnikání, informace o hospodaření a popis fungování oddělení řízení nakupovaných dílů. Praktická část práce je věnována analýze současného stavu užití FMEA za pomoci dotazníkového šetření u dodavatelů a průzkumu přímo v oddělení nákupu. Výsledky analýzy posloužily k návrhům budoucího stavu a k následné vzorové aplikaci a vyhodnocení navržených řešení.</p>		
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b>	FMEA, Nákup, Využití FMEA, ŠKODA AUTO a.s., oddělení nákupu, řízení nakupovaných dílů, Konstrukční FMEA, Procesní FMEA		
<b>PRÁCE OBSAHUJE UTAJENÉ ČÁSTI: Ano</b>			

## ANNOTATION

<b>AUTHOR</b>	Bc. Gabriela Křídlová		
<b>FIELD</b>	6208T088 Production Management and Global Business		
<b>THESIS TITLE</b>	Using FMEA in the procurement process in the automotive segment		
<b>SUPERVISOR</b>	Ing. Roman Maroušek Ph.D.		
<b>INSTITUTE</b>	Institute of Production and Operations	<b>YEAR</b>	2015
<b>NUMBER OF PAGES</b>	92		
<b>NUMBER OF PICTURES</b>	23		
<b>NUMBER OF TABLES</b>	25		
<b>NUMBER OF APPENDICES</b>	6		
<b>SUMMARY</b>	<p>This diploma thesis is focused on an explanation of the FMEA method and its use within the automotive sector, particularly in the procurement process at ŠKODA AUTO company.</p> <p>The theoretical part is focused on the introduction of the method based on Czech and foreign literature, starting from a general explanation to the specific use in the purchase department of an automobile company. Then follows a presentation of ŠKODA AUTO company from the economic and technical standpoint, including line of business, company management and a description of the purchase department.</p> <p>The practical part is devoted to analysis of the current state of FMEA method usage by carrying out research in the purchasing department and using questionnaire surveys of suppliers. Results of the analysis is used to draft the recommendations and subsequent sample application, and evaluation of proposed solutions.</p>		
<b>KEY WORDS</b>	FMEA, Procurement, Use of FMEA, SKODA AUTO a.s., Purchase department, purchasing parts management, Design FMEA, Process FMEA		
<b>THESIS INCLUDES UNDISCLOSED PARTS: Yes</b>			