

ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA, O.P.S.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2015

Bc. Oldřich Tomš

ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA, O.P.S.

Studijní program: N6208 Ekonomika a management

Studijní obor: 6208T088 Podniková ekonomika a management provozu

VYUŽITÍ METODY FMEA PRO HODNOCENÍ ODOLNOSTI DODAVATELSKÝCH ŘETĚZCŮ

Bc. Oldřich TOMŠA

Vedoucí práce: Ing. Roman Maroušek PhD.

TENTO LIST **VYJMOUT** A NAHRADIT ZADÁNÍ

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

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

V Mladé Boleslavi, dne

Děkuji Ing. Romanu Marouškovi, PhD. za odborné vedení diplomové práce,
poskytování rad a informačních podkladů.

Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů.....	7
Úvod	8
1. Teoretická východiska řešení pro hodnocení odolnosti dodavatelských řetězců pomocí metody FMEA.....	10
1.1 Logistické řetězce	10
1.1.1 Obecná definice logistického řetězce	11
1.1.2 Typické využití logistických řetězců	11
1.1.3 Typy dodavatelských řetězců	11
1.1.3.1 Dodavatelský řetězec s přetržitými toky	12
1.1.3.2 Dodavatelský řetězec s kontinuálními toky.....	12
1.1.3.3 Dodavatelský řetězec se synchronním tokem	13
1.1.4 Faktory a rizika vyplývající z řízení dodavatelských řetězců	13
1.2 Logistický řetězec automotive ve vztahu k praktické části (diplomové práce).....	15
1.3 Odolnost dodavatelského řetězce.....	16
1.3.1 Požadavky na dodavatelský řetězec dle norem ISO.....	16
1.3.1.1 Specifikace pro systémy managementu ISO 28000 bezpečnosti dodavatelských řetězců.....	17
1.3.1.2 Management rizik – Principy a směrnice ISO 31000	17
1.3.1.3 Hodnocení faktorů zranitelnosti na základě metody PHA.....	18
1.4 Metodika FMEA	21
1.4.1 Historie FMEA.....	21
1.4.2 Vývojový diagram FMEA	21
1.4.3 Členění FMEA dokumentace	23
1.4.4 FMEA návrhu.....	23
1.4.5 FMEA procesu	24

1.4.6	Flow chart	25
1.4.7	Control plan	26
1.4.8	Výstup – FMEA dokumentace	26
1.4.9	Tabulky hodnotících znaků FMEA dokumentu	27
1.4.10	Přijetí kritické charakteristiky	31
2.	Mapování rizik modelového logistického řetězce metodou FMEA	32
2.1	Teoretická východiska pro sestavení dokumentace FMEA.....	32
2.1.1	Faktory zranitelnosti logistického řetězce	32
2.2	Obecně platné zásady procesní dokumentace FMEA, odlišnosti pro dodavatelský řetězec.....	35
2.3	Logické členění dokumentu FMEA v praktické části	35
2.4	Dokument FMEA – Tok materiálu směrem od dodavatelů.....	37
2.5	Dokument FMEA – tok materiálu uvnitř závodu KKS-CR	49
2.6	Dokument FMEA - Tok výrobků k matce a zákazníkům	53
2.7	Nalezení potenciálně nejslabších míst pomocí nejvyšších hodnot Risk Priority Number	58
2.7.1	Hodnocení a nápravné akce pro pět nejvyšších hodnot RPN.....	58
2.7.1.1	První identifikované místo procesu, RPN = 300	59
2.7.1.2	Druhé identifikované místo procesu, RPN = 240.....	60
2.7.1.3	Třetí identifikované místo procesu, RPN = 240 / 210	60
2.7.1.4	Čtvrté identifikované místo procesu, RPN = 200	61
2.7.1.5	Páté identifikované místo procesu, RPN = 180	62
2.8	Potenciální úspory při realizaci doporučených opatření.....	65
3.	Závěr	69
	Použitá literatura.....	70

Seznam použitých zkratk a symbolů

SCM – Supply Chain Management

FMEA – failure mode and risk effect analysis

D-FMEA – FMEA návrhu

P- FMEA – FMEA procesu

Containment

Corrective

S – Severity

O - Occurance

D – detection

RPN – risk priority number

NOK (NG) – neshodný díl

OK – shodný díl, v pořádku

JIT – Just in Time

ERP – Enterprise Resource Planning (volně: informační systém podniku)

NASA – National Aeronautics and Space Administration (Národní úřad pro letectví a kosmonautiku)

DRBFM – Design Review Based on Failure Mode (volně: Zhodnocení návrhu založené na způsobu selhání)

FMECA – Failure Mode, Effects and Critical Analysis (volně: Analýza způsobu selhání, efektů a kritické analýzy)

VDA – Verband der Automobilindustrie (německé sdružení výrobců v automobilovém průmyslu)

ISO – International Organization for Standardization (mezinárodní organizace pro standardizaci)

APQP – Advanced Product Quality Planning (pokročilé plánování kvality)

AQL – Acceptable Quality Limit (přípustná úroveň jakosti)

PPM – Parts Per Million (tedy počet dílů v dávce odpovídající jednomu milionu)

Úvod

Podnětem ke zpracování tématu užití metodiky FMEA v hodnocení odolnosti dodavatelských řetězců se stala má práce plánovače kvality a také specialisty v pozici FMEA moderátora a administrátora ve společnosti Continental Automotive Czech Republic v Brandýse nad Labem. Oblast metodiky FMEA pro mne byla dostatečně blízkou, zajímaly mne však další možnosti uplatnění této metodiky v jiných oblastech. Další přidanou hodnotou bylo mé hlubší poznání logistiky jako důležitého nástroje pro řízení podniku.

V současnosti je metoda FMEA využívána v oblasti hodnocení rizik spojených s produktem nebo výrobním procesem. Pro oblast logistiky je hodnocení rizik pomocí metody FMEA méně obvyklé. Existují však praktické příklady logistické FMEA dokumentace.

Mým cílem bude v teoretické části přiblížit čtenáři zásady tvorby FMEA dokumentace, uvést nejčastější konkrétní oblasti použití metodiky FMEA. Za důležité také považuji seznámení se se základními typy logistických řetězců. Výstup praktické části bude prezentován na modelovém příkladu logistického řetězce, který bude zachycen v dokumentu FMEA, se kterým bude dále pracováno jako s nástrojem identifikace klíčových kritických ukazatelů. Mnohé z těchto ukazatelů je možné v praxi ocenit finančně, případně alespoň odhadnout užitek, které podniku přinášejí.

V dnešním ekonomicky vyspělém světě dochází díky zvyšující se globalizaci ke každodennímu nárůstu potřeby kooperace, bez níž mnohá průmyslová odvětví již nedokážou existovat. Roste tak vzájemná provázanost zejména ve vztahu dodavatel – zákazník, mnohdy v několikastupňové struktuře. Vztahy se stávají složitějšími a pochopitelně také křehčími a citlivějšími v případě selhání kteréhokoli článku logistického řetězce na jeho kterékoli úrovni. Každý si jistě vzpomene na situaci po výbuchu islandského vulkánu Hekla (Eyjafjallajökull) v roce 2010. Sopečný popel vyvržený do stratosféry ze dne na den prakticky zastavil veškerou leteckou dopravu nad Evropou a euroatlantickým vzdušným prostorem. Na mnoho průmyslových odvětví to mělo neblahý vliv. Jako příklad si lze uvést elektronickou výrobu na území Evropy. Pomineme-li škody způsobené

v osobní dopravě, popř. dopravě zboží, lze dopad na dodavatelský řetězec najít např. v oblasti elektronické výroby na území Evropy. Prakticky všechny komponenty jsou dodávány z Asie, nejvíce z Číny, pak z Japonska a Jižní Koreje. Na několik dní tak byl ochromen také sektor automobilového průmyslu. Některé výrobní linky musely být na několik dní odstaveny a byly nastartovány krizové scénáře.

Křehkost vzájemných dodavatelských vztahů a jejich propojenost s logistikou je zkrátka patrná na první pohled. Mnoho rizik však lze předem odhadnout, popřípadě implementovat nová nápravná opatření ve smyslu containment a corrective v průběhu existence dodavatelského řetězce. Pracně nabyté zkušenosti je také nutno nezapomínat a uplatnit je při sestavování budoucí strategie. Pro tento případ se jeví metoda FMEA jako nanejvýš vhodné řešení. Současně to může být nástroj, který napomáhá k prokazování oprávněnosti certifikace ISO 9001 a ISO/TS 16949 podobně, jako tomu je v oblasti výroby, popř. výzkumu a vývoje.

1. Teoretická východiska řešení pro hodnocení odolnosti dodavatelských řetězců pomocí metody FMEA

Problematiku hodnocení rizik dodavatelských řetězců pomocí metody FMEA lze považovat za velmi zajímavou, neboť přes veškeré potenciální přínosy nebývá v praxi příliš často využívána. Teoretickou část bude nutno rozdělit do několika bloků, jejichž informační obsah bude možno využít v praktické části diplomové práce. Za základní východisko bude dále považováno vysvětlení základních typů logistických dodavatelských řetězců. Dále bude čtenáři vysvětlena metodika FMEA, resp. stručná historie FMEA, o co se jedná a jaké oblasti použití FMEA nabízí.

1.1 Logistické řetězce

Na úvod je jistě vhodné definovat pojem logistika. Jak uvádí Petr Pernica, lze se s první definicí logistiky setkat v roce 1964 v USA. Je definována jako proces plánování, realizace a řízení toku a skladování zboží, služeb a souvisejících informací z místa vzniku do místa spotřeby s cílem uspokojit potřeby zákazníků.

Pro pojem logistický řetězec bývá v literatuře užíváno několik definic. Jaromír Štůsek například uvádí, že logistický řetězec je prostředkem řízení oběhových procesů a je tak základním pojmem logistiky. Logistické řetězce jsou integrujícím prvkem řízení podnikových procesů. Řízení logistického řetězce představuje integraci technologických a netechnologických procesů spojených s dopravou, manipulací, skladováním, balením, výrobou-zpracováním a dodávkou od konečného spotřebitele až po prvního dodavatele surovin služeb apod. (Štůsek, 2007, s. 31).

Pojem „logistický řetězec“ (*Logistic chain*) označuje takové dynamické propojení trhu spotřeby s trhy zdrojů (surovin, materiálů a polotovarů) z hmotného i nehmotného hlediska, které vychází od poptávky konečného zákazníka a jehož cílem je pružné a hospodárné uspokojení tohoto požadavku konečného článku řetězce (Pernica, 1998, s. 111).

1.1.1 Obecná definice logistického řetězce

Logistický řetězec obecně je provázaná posloupnost všech činností, jejichž uskutečnění je nutnou podmínkou k dosažení daného konečného efektu synergické povahy (PERNICA, P. Logistika pro 21. století, s. 120).

1.1.2 Typické využití logistických řetězců

V dnešním globalizovaném tržním prostředí není prakticky možné v oblasti průmyslové výroby uspět bez užití principu logistických řetězců. V historickém vývoji došlo díky nárůstu objemů a kvality výroby, resp. technologické složitosti výrobků ke specializaci. Nebylo zkrátka možné, aby si podnik sám zajistil všechny suroviny, nebo jednotlivé vstupní komponenty a nakonec sám své zboží prodal konečnému spotřebiteli. Tak tomu běžně bylo u středověkých manufaktur, podobně by šlo realizovat také malou sklárnu v horách, kam byl ztížený přístup. Sama pro svůj provoz zajišťovala sklářský písek, příměsi, dřevo na topení v pecích atp.

V dnešní době jsou lze spatřovat největší uplatnění principů logistických řetězců v oblasti výroby automobilů, letadel, potravinářství. Pokud půjdeme až na absolutní začátek, začíná výroba automobilů těžbou surovin, sloužících pro materiál a výrobu energií (podobně i pro letecký průmysl i potravinářství, kde nerostné suroviny slouží k výrobě hnojiv a zajištění energií pro zemědělství). A pokud půjdeme až do absurdit, i těžební průmysl je v podstatě souborem logistických řetězců, sloužících k zajištění výroby technologií, vstupních energií apod. A takto by bylo možno pokračovat.

1.1.3 Typy dodavatelských řetězců

V průběhu 20. století, kdy docházelo k největšímu rozvoji průmyslové logistiky, vzniklo několik základních typů logistických řetězců. Tyto se odlišují podle spojitosti či nespojitosti toku materiálu.

1.1.3.1 Dodavatelský řetězec s přetržitými toky

Tento základní a nejtradičnější typ vychází z odhadů (predikce) současného vývoje prodejů koncovým zákazníkům a funguje tak na základě principu push. Materiál je tedy „tlačen“ na základě koncové potřeby, respektive na základě predikce jsou uzavírány kontrakty s jednotlivými dodavateli a subdodavateli. Velikost dodávek bývá obvykle značná, aby mohly být realizovány úspory nákladů spojených s dopravou. Mezi nevýhody tohoto typu logistického řetězce patří vyšší náklady plynoucí ze skladování a zpracování většího množství materiálu. Uvádí se, že až 95% času je využito na uskladňování. Pokud by došlo k poklesu poptávky po daném výrobku, může to vést k dalším ztrátám v podobě nákladů vyplývajících z nutné likvidace nepotřebného materiálu. Dále je tento řetězec poměrně nepružný, neboť jednotlivé články logistického řetězce nejsou sladěny a realizace nové objednávky tak trvá delší, avšak teoreticky předem známou, dobu. (Štůsek, J. Řízení provozu v logistických řetězcích, s. 33)

1.1.3.2 Dodavatelský řetězec s kontinuálními toky

Tento typ logistického řetězce je, co do výsledné efektivity, daleko více propracovaný. Vzniklé potřeby jsou obslouženy pružnějším způsobem, neboť se uplatňuje systém pull. Materiál pro konečnou výrobu a distribuci je „tažen“ na předchozím stupni logistického řetězce, nikoli tažen od jeho začátku, jak tomu bylo v předchozím případě. V ideálním případě je možno aplikovat metodu JIT (anglicky gramaticky nesprávně, avšak tradičně užívané „Just In Time“) a snížit tak náklady spojené se skladováním, neboť sklad klasický se omezuje pouze na sklad vyrovnávací. Velikost dodávek je pochopitelně nižší a jejich frekvence vyšší. Mezi frekvencí a velikostí dodávky je potřebné nalézt ideální kompromis, neboť hrozí riziko enormního nárůstu logistických nákladů. (Štůsek, J. Řízení provozu v logistických řetězcích, s. 33)

1.1.3.3 Dodavatelský řetězec se synchronním tokem

Tento typ logistického řetězce je charakterizován celkovou plynulostí a vyvážením toku materiálu. Řetězec se skládá pouze z výroby, kompletací a konsolidací, ze zákazníků a dodavatelů. Charakteristickým znakem je, že na cestě se pohybuje pouze takové množství materiálu (surovin, hotových výrobků), jaké je v daný okamžik vyžadováno. Z toho vyplývá nutnost sdílení informací, proces se proto nevyhne zavedení společných ERP systémů, které všem účastníkům poskytují správné informace v reálném čase. Rozhodování pak probíhá podle předem dohodnutého klíče. Jiný systém řízení prakticky není možné použít, neboť by to velmi rychle vedlo k selhání celého logistického řetězce, resp. došlo by k porušení. Pro řešení vzniklých problémů by mohl být předem dohodnutý krizový plán, který by např. vedl k vytvoření nárazníků, nebo řízenému návratu k nespojitému logistickému řetězci. (Štůsek, J. Řízení provozu v logistických řetězcích, s. 33)

Celosvětově se považuje tento systém za nejefektivnější a jeho zvládnutí jako prostředek vytvoření konkurenční výhody. Jako nejpodstatnější lze spatřovat efektivitu, pružnost reakce a tím také zkrácení dodacích lhůt, minimum prostředků alokovaných v materiálu nebo zboží atp. Tyto výhody však vyvažuje nutnost stanovení naprosto přesných predikcí a jejich dostatečně rychlou úpravu v reálném čase. Mezi největší potenciální nevýhody patří například celkový kolaps konečných dodávek, pokud některý z článků řetězce selže. I na tyto případy však může pamatovat krizový plán, jehož příklad bude rozebrán v praktické části.

1.1.4 Faktory a rizika vyplývající z řízení dodavatelských řetězců

Jak již bylo uvedeno v předchozí podkapitole, řízení logistických řetězců se neobejde bez rizik, podobně jako téměř každá lidská činnost. Hrozící nebezpečí lze spatřovat nejen v hrozících problémech s našimi technologiemi, nebo technologií našich dodavatelů. Častějšími však bývají problémy způsobené tržním (resp. také konkurenčním) prostředím, což se často projevuje změnou výše a struktury nákladů a to jak na materiál nebo služby, tak i na logistické služby jako

takové. Tato rizika však lze reálně předvídat, kontrolovat a zejména jim předcházet uzavíráním a udržováním oboustranně výhodných kontraktů.

Méně častá a také obtížněji předvídatelná rizika představuje zásah vyšší moci (vis major). Mezi tato rizika lze zařadit například počasí, přírodní události a katastrofy a z nich vyplývající obtíže se zásobováním materiálem, energiemi i lidskými zdroji. Mezi zásah vyšší moci lze řadit také rizika vyplývající z nestability a změn politických systémů, resp. s hrozícími nepokoji a válečnými stavy. Jako politické vlivy lze označit také restriktce vyvolané protekcionistickými zásahy vlád na poli mezinárodního obchodu. Jsou to tedy například cla nebo dovozní kvóty přijatá s cílem ochránit domácí producenty.

Často opomíjenou skutečností je také vliv lidského faktoru a z něj vyplývajících chyb. Tyto chyby lze charakterizovat jako vědomou nebo neuvědomělou nedbalost, která může být způsobena například nedostatkem informací potřebných k vydání rozhodnutí. Daná osoba tak buď ví, že nemá potřebné informace a přesto rozhodnutí vydá (tedy úmyslně riskuje), nebo daná osoba o informacích, které jsou nezbytné k vydání daného rozhodnutí, ani netuší (jedná se o nedbalost, kterou dostatečně popisuje občanské a trestní právo).

Globálně velice významným a také vnímaný problémem v uplynulých zhruba padesáti letech je i ochrana životního prostředí. Z ní vyplývají určitá logistická a výrobní omezení, která je bezpodmínečně nutné respektovat. Za případné porušení reálně hrozí uvalení sankcí, případně úplný zákaz vývozu / dovozu atp.

Všechna uvedená rizika a faktory lze tedy shrnout do následujících bodů:

- Realizovatelnost a udržitelnost technologie (výroby, dopravy, distribuce atp.)
- Nerespektování potřeb trhu, resp. tlaku spotřebitele
- Nerespektování tlaku konkurence
- Nerespektování změn ve struktuře nákladů
- Zásah vyšší moci
- Vliv lidských chyb
- Nerespektování platných zásad ochrany životního prostředí

1.2 Logistický řetězec automotive ve vztahu k praktické části (diplomové práce)

V oblasti automotive jsou dodavatelé dle své pozice v dodavatelském řetězci rozděleni do tří skupin Tier 1, 2, 3. Zhodnocení dle těchto kritérií je velice důležité pro praktickou část této práce, neboť bude pomocí metody FMEA hodnocen reálný dodavatelský řetězec, jehož pozici je nutné přesně nalézt.

Dodavatelé ze skupiny Tier 3 jsou subdodavateli na nejnižší úrovni. Patří mezi ně dodavatelé katalogových dílů dostupných mnoha odběratelům. Lze mezi ně řadit např. suroviny hutnického průmyslu, dodavatele plastového granulátu, v některých případech jimi jsou např. výrobci hutnických polotovarů atp., protože i dodavatel plechu může dodávat přímo do automobilky a spadá pak do kategorie tier 1.

Skupina Tier 2 zahrnuje dodavatele na druhém stupni ve vztahu k automobilce jako koncovému odběrateli. Typickým příkladem může být společnost, jež vyrábí konektory pro výrobce kabelových svazků a elektroniky. Tyto výrobky pochopitelně nesmějí být zpracovávány dalším subdodavatelem, ale přímo zasílány do automobilky, kde jsou použity při montáži automobilu.

Z výše uvedeného vyplývá, že dodavatel skupiny Tier 1 je předposledním článkem v dodavatelském řetězci a jeho zákazníkem je přímo automobilka.

Nelze tvrdit, že řízení logistického řetězce na stupni Tier 3 by bylo méně náročné, než např. na stupni Tier 1. Existuje více způsobů, jak řetězec řídit. Obvykle se uplatňují dva základní principy a to push a pull. V dnešní době je prakticky nemyslitelné, aby se řetězec obešel bez systémů ERP, neboť vzhledem ke složitosti výrobních portfolií by nebylo možné systém uřídit pouze na principu přímé komunikace. Docházelo by tak ke zpožděním, případně ke škodám v podobě neupotřebitelného materiálu (tzv. obsolete).

Systém push je nejstarším možným a je řízen prakticky od svého začátku, tedy od úrovně Tier 3. Nevýhodou bývá dlouhá reakční doba, neboť pro konečný výrobek na posledním stupni je veškerý potřebný materiál připravován od samého počátku.

Systém pull oproti tomu bývá řízen od konce. Znamená to, že pokud vznikne potřeba po koncovém výrobku, stahuje se materiál z přímo předcházejícího meziskladu, tzv. nárazníků. Jejich úloha je v zásadě dvojitá. Mohou fungovat jako

malá pojistná zásoba a dále vyrovnávat rozdíly v rychlosti jednotlivých článků řetězce (ve výrobní oblasti nazývané takt time). Proces pull samostatně běží až k dodavateli na úrovni Tier 3. Zohledněny musejí být dva faktory, resp. podmínky. První je precizní stanovení a průběžná úprava predikcí výroby. Druhou podmínkou pak je zavedení systému ERP, aby bylo možné řetězec uřídit. Systém pull směřuje k vytvoření tzv. štíhlého dodavatelského řetězci. V ideálním případě je pak materiál na správné místo určen dopraven ve správný čas (výše popisovaná metoda JIT).

1.3 Odolnost dodavatelského řetězce

Oblast odolnosti dodavatelského řetězce řeší obor supply chain risk management (SCRM). V některých zemích je pro určité typy podniků zákonem stanovená povinnost existence vnitropodnikové metodiky řešení nestandardních situací a to pro celý dodavatelský řetězec včetně všech dodavatelů. Jako příklad je možné uvést německé firmy, kterým není umožněn vstup na burzu bez existence těchto pravidel.

1.3.1 Požadavky na dodavatelský řetězec dle norem ISO

Pod zkratkou ISO je označována mezinárodní organizace pro normalizaci, mylně se její název spojuje s anglickým International Organization for Standardiation. Ve skutečnosti však byl její název odvozen od řeckého slova isos, což znamená shodný (<http://www.iso.org/iso/about/about>). Organizace ISO byla založena 23. února 1947 a má sídlo v Ženevě. Působí celosvětově napříč všemi hospodářskými odvětvími. V současnosti je standardizováno více než 18000 dokumentů. Každý z dokumentů je před přijetím prozkoumán příslušnou technickou komisí.

Působnost je rozdělena do několika oblastí, jež označují zkratky. Tyto se připojují ke konkrétnímu dokumentu.

- TR – Technické zprávy
- TS – Technické specifikace
- TTA – dohody o technických tendrech
- IWA – Dohody z pracovní konference průmyslu

- PAS – Veřejně dostupné specifikace
- Pokyny ISO

Pro posuzování odolnosti dodavatelských řetězců existují dvě důležité normy ISO TS 28000 a ISO TS 31000

1.3.1.1 Specifikace pro systémy managementu ISO 28000 bezpečnosti dodavatelských řetězců

Jedná se o vysoko-úrovňový standard, pomáhající vytvořit komplexní systém managementu bezpečnosti dodavatelského řetězce. Norma definuje prvky systému managementu dodavatelského řetězce, požadavky na něj kladené, politiku managementu bezpečnosti, hodnocení bezpečnostních rizik a plánování, implementaci zásad do provozu, kontrolu a nápravná opatření, přezkoumávání a neustálé zlepšování. Zásady v normě obsažené aplikovatelné v případě, kdy je třeba dodavatelský řetězec řídit bezpečným způsobem. Aplikace zásad v normě obsažených samozřejmě nestojí nad zákonnými požadavky, které je nutno zohlednit. Soulad s touto normou je však prověřován prostřednictvím interních a externích auditů. Aplikace zásad v normě obsažených se vždy řídí pravidlem PDCA, tedy plan – do – check – act

(http://csnonlinefirmy.unmz.cz/html_nahledy/01/86095/86095_nahled.htm).

1.3.1.2 Management rizik – Principy a směrnice ISO 31000

Tato norma obecně definuje, jak má organizace přistupovat k identifikaci, analýze a vyhodnocení rizik. Zejména hodnotí, zda by změnou jejich ošetření došlo ke zlepšení stavu natolik, aby se vešla do hranic příslušných kritérií. Ve srovnání s většinou organizací tato norma stanovuje řadu principů, které je třeba naplnit, aby se management rizik stal efektivní. To znamená také zvýšení pravděpodobnosti dosažení vytčených cílů pomocí proaktivního vedení, identifikace a ošetření rizik uvnitř organizace i hrozeb zvenčí. Opět všechna přijatá opatření musejí být především v souladu se zákonnými předpisy a normami. Všechny tyto zásady přinášejí ve výsledku také vedlejší efekty v podobě zlepšení

finančního vykazování, efektivnosti vedení, důvěryhodnosti, vytvoření spolehlivé základny pro rozhodování, účelného využívání zdrojů, zvýšení výkonnosti, zlepšení ochrany zdraví i environmentální ochrany (trvale udržitelný rozvoj) atp. Obsahem normy je management rizik, jehož popis je členěn na návrh rámce pro řízení rizik, popis organizace a jejího kontextu, stanovení politiky managementu rizik, odpovědnost, integrace do procesů organizace, zdroje, nastavení mechanismů pro vnitřní i vnější komunikaci a hlášení, neustálé monitorování a zlepšování. Dále je popisován proces, ve kterém normou popisována komunikace a konzultace, stanovení vnitřního a vnějšího kontextu, určování kritérií rizik. Třetí částí normy ISO 31000 je posuzování rizik, rozdělen do dílčích kapitol identifikace, analýza, hodnocení a ošetření rizik, výběr možností ošetření rizik, příprava a implementace plánů ošetření rizik, monitorování a přezkoumávání, zaznamenávání procesu managementu rizik (http://csnonlinefirmy.unmz.cz/html_nahledy/01/86884/86884_nahled.htm).

1.3.1.3 Hodnocení faktorů zranitelnosti na základě metody PHA

Název metody PHA vychází ze zkratky anglického názvu „Preliminary Hazard Analysis“. Je použitelná v průběhu identifikace ohrožení i definice preventivních a nápravných opatření. Objekty, jejichž riziko již bylo posouzeno, musejí být metodou PHA znovu revidovány, aby bylo zaručeno, že žádná z úvah nebyla vynechána. Užití metody je možné nalézt především ve fázi návrhu, a to jak konstrukce, tak procesu. Analýza PHA bývá prováděna na základě poměrně obecných předpokladů, jejichž množství bývá specifické dle situace, a to v časné etapě životního cyklu procesu nebo výrobku. Obsah analýzy nebývá nijak přesně specifikovaný. Vždy je však nutné identifikovat, zda lze informace čerpat z jiného již existujícího systému, nebo zda bude obsah analýzy a z ní plynoucích chybových stavů zcela nový.

Riziko je vnímáno jako výstup události, který má negativní povahu a všechny pozitivní výstupy mají povahu zisku. Obdobně jako u metodiky FMEA je možno jako úroveň rizika přijmou RPN, tedy risk priority number.

Tab. 1 - Metoda PHA – úroveň závažnosti důsledku

Úroveň závažnosti důsledku		Důsledky na osoby a systém
I	Katastrofické	Vícenásobné úmrtí a/nebo mnohonásobná těžká zranění a/nebo závažné poškození životního prostředí a/nebo ztráty systému/zařízení
II	Kritické	Jednotlivá úmrtí a/nebo několik vážných zranění a/nebo několik případů nemoci z povolání a/nebo vážné poškození životního prostředí a/nebo velké poškození systému
III	Závažné	Lehká zranění a/nebo malý počet případů nemocí z povolání a/nebo závažné ohrožení pro životní prostředí a/nebo malé poškození systému
IV	Nevýznamné	Možné lehké zranění a/nebo možnost nemoci z povolání a/nebo poškození systému

Tab. 2 - Důsledky závažnosti poruch / událostí

Kategorie		Popis
A	Časté	Existuje možnost častého výskytu. Nebezpečí působí trvale
B	Pravděpodobné	Vyskytne se několikrát. Výskyt nebezpečí lze očekávat často
C	Občasné	Je možné, že se vyskytne několikrát. Výskyt nebezpečí lze očekávat několikrát
D	Ojedinelé	Je možné, že se vyskytne několikrát během životního cyklu objektu. Výskyt nebezpečí lze očekávat poměrně často
E	Nepřítomné	Nepříliš jisté, že se vyskytne, ale možné. Můžeme předpokládat, že nebezpečí se může výjimečně vyskytnout.
F	Nemožné	Extrémně nemožné, že se vyskytne. Lze předpokládat, že nebezpečí se nevyskytne.

Tab. 3 - Frekvence a klasifikace chybových stavů

Četnost výskytu události / poruchy		Závažnost důsledku události / poruchy			
		I	II	III	IV
Častá (probability > 10 ⁻³ /h)	A				
Pravděpodobná (10 ⁻⁴ /h < probability ≤ 10 ⁻³ /h)	B				
Občasná (10 ⁻⁵ /h < probability ≤ 10 ⁻⁴ /h)	C				
Ojedinelá (10 ⁻⁷ /h < probability ≤ 10 ⁻⁵ /h)	D				
Nepřítomná (10 ⁻⁹ < probability ≤ 10 ⁻⁷ /h)	E				
Nemožná (probability ≤ 10 ⁻⁹ /h)	F				

Zóna přijatelného rizika	
Zóna nepřijatelného rizika	

(Česká společnost pro jakost, 35. Setkání odborné skupiny pro spolehlivost, Vališ, s. 9 – 20

http://www.csq.cz/fileadmin/user_upload/Spolkova_cinnost/Odborne_skupiny/Spolehlivost/Sborniky/Sbornik_192_35_Analyzy_spolehlivosti.pdf)

1.4 Metodika FMEA

Zkratka FMEA znamená Failure Mode and Effect Analysis, v překladu Analýza možných vad a jejich důsledků. Samotná metodika FMEA je v podstatě analytickou metodou používanou zejména k tomu, aby se zodpovědná osoba / tým co nejvíce ujistil, že byly vzaty v úvahu všechny možné druhy vad a s nimi spojené příčiny / mechanismy (FMEA uživatelská příručka, Česká společnost pro jakost).

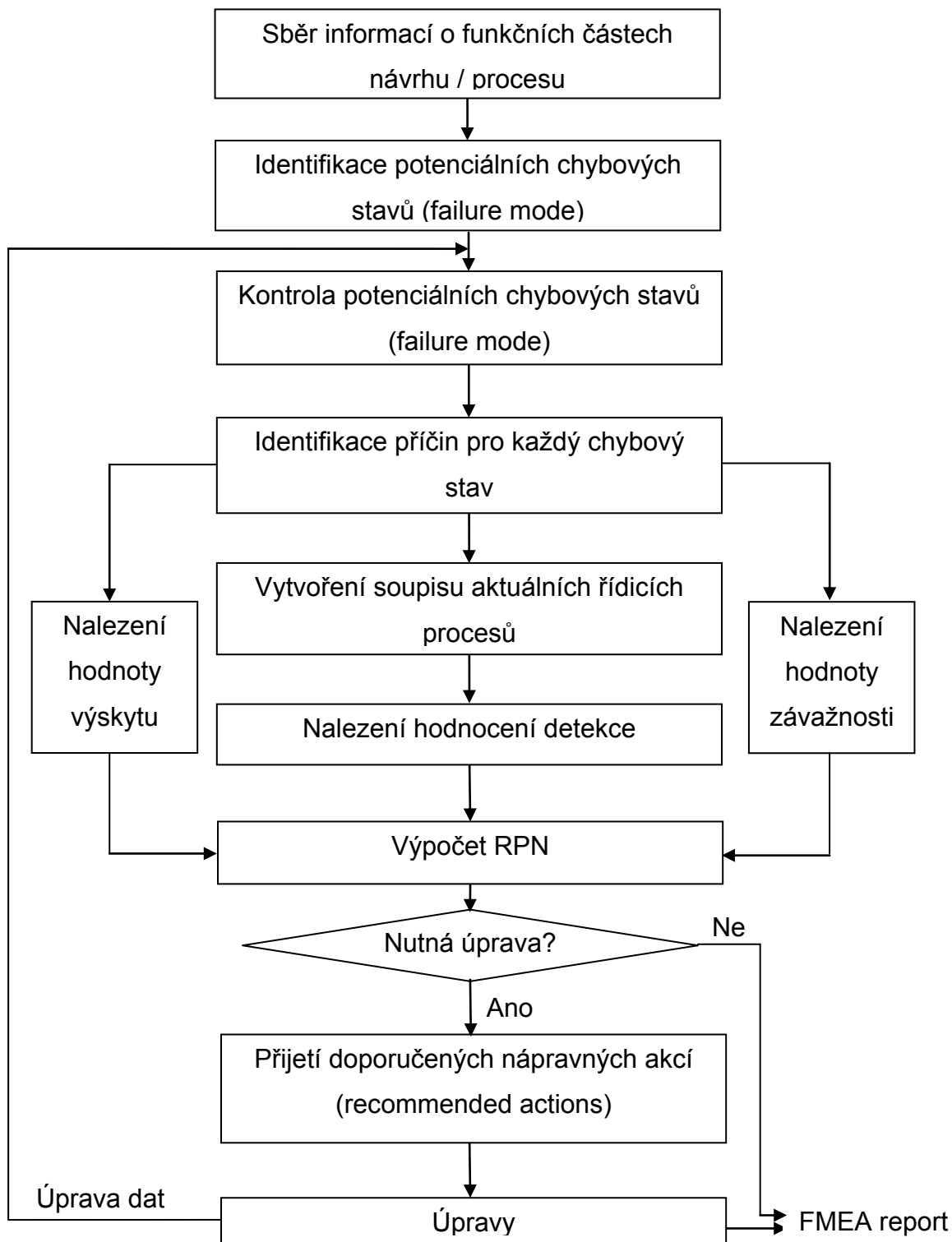
1.4.1 Historie FMEA

Historie sahá do konce 40. let 20. století, kdy byla tato metoda začleněna do armádní procedury MIL-P-1629 armády Spojených států amerických. V 60. letech začala být používána jako nástroj hledání závažných rizik ve vesmírném programu NASA. V následujícím desetiletí ji poprvé použila společnost Ford v souvislosti s řešením špatné kvality vozu Ford Pinto. Formální stránka metodiky dokumentovanou formou byla stanovena v 80. letech, kdy byla začleněna do dnes již neplatné normy QS9000 (formálně však podoba dokumentu vydržela do dnešních dnů). V 90. letech byla také FMEA upravována dle norem VDA, DRBFM, FMECA atd., tyto modifikace / metody nejsou v této práci zmíněny (nástroje užity např. v software IQ RM PRO od společnosti APIS).

1.4.2 Vývojový diagram FMEA

Ještě předtím, než bude proces FMEA detailně představen, je vhodné proces zmapovat pomocí jednoduchého vývojového diagramu (flowchart). Stručně tak popíšeme samotný proces vytváření dokumentace FMEA.

Vývojový diagram FMEA



Volně přeloženo dle: http://thereliabilityroadmap.com/html/articles_pg_3.html

1.4.3 Členění FMEA dokumentace

V oblasti automobilového průmyslu jsou nejčastěji používány dvě základní formy FMEA dokumentace. První je FMEA návrhu, jinak též označované jako FMEA designová (D-FMEA). Tato dokumentace je využívána při návrhu výrobku, budoucí koncepce výroby (procesu), nebo jakékoli jiné činnosti. FMEA návrhu je silným nástrojem vývojových pracovišť s přesahem do plánování budoucích výrobních a jiných aktivit podniku.

Obdobně často používanou formou je FMEA procesní. Nejčastěji zachycuje realitu výrobního procesu pomocí procesních a produktových znaků (charakteristik). Opět je nástrojem vyhodnocování potenciálních rizik, na základě vyhodnocování poté přijetí nápravných opatření i kontrola jejich implementace.

Dalšími formami mohou být výrobku, zařízení, služeb, systému, software, strojní či FMEA logistická. Strojní FMEA jde ruku v ruce s procesem výroby, vztahuje se však k vyhodnocování rizik jednoho konkrétního stroje, výrobního zařízení, nebo celé výrobní linky. Logistická FMEA svou logikou vychází zejména z FMEA návrhu. Proces bývá rozdělen do dílčích procesů a jsou hodnocena rizika včasnosti, nepoškozenosti dopravovaného materiálu a funkčnosti logistického procesu obecně. Logistická FMEA bude úzce souviset s obsahem této diplomové práce.

1.4.4 FMEA návrhu

FMEA návrhu představuje podporu procesu návrhu omezováním rizika vzniku vad pomocí objektivního vyhodnocování požadavků návrhu a alternativ návrhu. Definuje prvotní podmínky pro výrobu a montáž, popřípadě zvyšuje pravděpodobnost, že možné vady a jejich důsledky na systém a funkci budou uvažovány již ve fázi návrhu/vývoje. Představuje zdroj doplňkových informací pro pomoc při plánování důsledných a účinných zkoušek a programu vývoje, pro zpracování seznamu možností vad a jejich systematického roztřídění podle účinku „na zákazníka“ i na oblast výroby. To v konečném důsledku vede k vytvoření systému priorit pro zlepšení návrhu a pro vývojové zkoušky.

Výstupem FMEA návrhu může dále být soubor otevřených otázek pro doporučení a realizaci aktivit ke snížení rizik, s jejichž pomocí je možno analyzovat budoucí události v provozu, vyhodnocovat změny návrhu a připravovat nové a náročnější návrhy.

Vypracování dokumentace se očekává od odpovědného inženýra (konstruktéra, designéra, popř. vedoucího projektu), do tvorby by však měla být zapojena také technologická příprava montáže, výroba, kvalita a představitelé dalších přidružených služeb. FMEA se tak stává katalyzátorem výměny myšlenek mezi jednotlivými útvary podniku, je živým dokumentem, který musí být realizován ještě před finalizací konceptu návrhu, poté pravidelně aktualizován dle nově zjištěných informací. FMEA musí být zkompleťována před uvolněním výrobních výkresů pro přípravu výroby (FMEA uživatelská příručka, Česká společnost pro jakost).

1.4.5 FMEA procesu

Procesní FMEA je v současné době velice často používanou metodou pro vyhodnocování rizik ve výrobní sféře. Pro oblast Automotive je pak prakticky nezbytné spravovat hodnocení rizik pomocí metody FMEA a vést FMEA dokumentaci. Nezřídka se FMEA dokumentace stává nutností, protože jednou z podmínek udělení certifikace ISO je povinnost spravovat systém dokumentace. Dále bývá FMEA dokumentace předkládána k nahlédnutí při auditech od zákazníka. Nedílnou součástí FMEA dokumentace procesu bývá také tzv. flow chart a control plan. O těchto dvou dokumentech bude pojednáno na konci této kapitoly.

FMEA procesu je užívána zejména odpovědným technologem / plánovačem výrobního procesu. Jemu pak má procesní FMEA pomocí analýzy rizik ukázat, zda byly vzaty v úvahu všechny možné druhy vad a s nimi spojené příčiny. Při tvorbě dokumentu FMEA by měly být brány v úvahu všechny zkušenosti a problémy z předcházejících projektů. Systematický přístup při tvorbě formalizuje duševní postupy, kterými obvykle technolog / plánovač výrobního procesu prochází při procesu plánování výroby (FMEA uživatelská příručka, Česká společnost pro jakost).

FMEA procesu složí k identifikaci vad výrobního procesu, které by mohly vést k vadě výrobku. Hodnotí také důsledky vad zejména vůči zákazníkovi, ale také pro samotný výrobní proces. V procesu předem nebo na základě zkušeností z výroby identifikuje možné vady. Poukazuje také na proměnné, u kterých je nutno přijímat omezení nebo zavádět specifické řízení. Velmi důležitou součástí tvorby je také dokumentace zjištěných výsledků výrobního nebo montážního procesu (FMEA uživatelská příručka, Česká společnost pro jakost).

Pod pojmem zákazník je vnímán koncový uživatel. Tím může být následující proces výroby, nebo kvalita. Dokumentace FMEA je dále použita pro hledání shody (audit), proto bývá poskytována k nahlédnutí také koncovému zákazníkovi jako externímu auditorovi.

FMEA procesu je živým dokumentem, k jehož přípravě by mělo docházet ještě před etapou studie proveditelnosti nebo v jejím průběhu. Tvorby dokumentace by se měl účastnit širší okruh osob. Zodpovědnou osobou se stává technolog / plánovač výrobního procesu. Dalšími osobami jsou FMEA koordinátor, a představitelé všech dotčených oblastí, jimiž jsou představitelé vývoje, výroby, technologie, jakosti, dodavatelské kvality a služeb. FMEA procesu se stává katalyzátorem myšlenek mezi jednotlivými pracovníky a podporovat tak teamový přístup v řešení otázek spojených s výrobním procesem (FMEA uživatelská příručka, Česká společnost pro jakost).

1.4.6 Flow chart

Flow chart (vývojový diagram) zachycuje tok materiálu a výrobku v procesu tak, aby odrážel skutečný reálný stav. V automotive praxi bývá užito několik základních znaků v procesu a to pro montáž (assembly nebo fabrication), pohyb (move), skladování (stock), kontrola (inspection), analýza (analysis) a tok neshodného (NOK / NG) materiálu. Vše se navíc obvykle dělí na manuální / automatický proces, a dále na vizuální / automatickou inspekci.

Užití flow chartu je jasně dáno. Slouží k jednodušší vizualizaci toku a tím také k identifikaci rizik, zejména pracovníkům výroby a výrobní kvality, logistiky i vedení

společnosti. Auditorovi, jehož primárním úkolem je hledání shody mezi dokumentací a skutečností, pak také napomáhá k jejímu nalezení. Mezi další velice důležité úkoly je prezentace procesu zákazníkovi, jemuž bývá vývojový diagram poskytován k nahlédnutí.

Osoba, která je zodpovědná za vytvoření a správu vývojového diagramu, se shoduje s tvůrcem dokumentace FMEA.

1.4.7 Control plan

Control plan (kontrolní plán) v sobě obsahuje vybrané kontrolní operace, které je nutno v procesu nebo na vybraném výrobku provádět. Měl by obsahovat specifikaci a metodu dané kontroly, preventivní opatření, frekvenci dané kontroly a postup, pomocí něž je situace řešena v případě neshody.

Úkoly kontrolního plánu jsou obdobné, jako u vývojového diagramu flow chart, tedy slouží pracovníkům výroby, kvality, vedení společnosti, auditorovi a zákazníkovi, kterému je opět poskytován pouze k nahlédnutí.

Zodpovědnost za tvorbu kontrolního plánu přebírá v případě procesní dokumentace pracovník plánování výrobní kvality, v případě logistického kontrolního plánu by jím mohl být odpovědný pracovník logistiky.

1.4.8 Výstup – FMEA dokumentace

Praktickým výstupem pracujícím s hodnocením rizika je FMEA formulář. Sestává z hlavičky, kde jsou uvedeny klíčové údaje o výrobku / procesu, jména osoby zodpovědné za dokument, osoby, která dokument sestavovala, jména osob nominovaných v týmu, datum vytvoření a poslední aktualizace dokumentu popřípadě další specifické indexy. Samotný dokument ve sloupcích zobrazuje žádaný stav, chybový stav, následky pro proces / zákazníka, hodnocení závažnosti, speciální charakteristiku, potenciální příčinu výpadku, četnost výskytu, preventivní akci, odhalitelnost a výsledné RPN (bude vysvětleno dále). Dle druhu dokumentu poté následují sloupce s doporučenými akcemi a redukované hodnoty pro hodnocení závažnosti, výskytu, odhalitelnosti a RPN.

Tab. 4 – Formulář FMEA (hlavička a modelově vytvořená struktura jako příklad)

FMEA Process										Number: 01										
ŠkodaAuto Vysoká škola										Page: 1/1										
Item: Fictive Radio			Process Responsibility: Oldřich Tomša			Prepared By: Oldřich Tomša														
Model Year(s)/Vehicle(s): Tech Car			Key date: CW1344			Created: 30.10.2013			Modified: 24.11.2013											
Team: Petr xxx, Magda xxx, Zdeněk xxx, Oldřich Tomša																				
Function	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	S	C	Potential Cause(s) of Failure	O	Preventive Action	Detection Action	D	RPN	Recommended Actions	R/D	Actions Taken	S	O	D	RPN			
System Element: 1 Fictive Radio Study																				
System Element: 1.1 FA fictive production line																				
Process Element: 1.1.1 Simple line building																				
1.1.1.a Time plan reached	Time plan not reached	Inhouse: Lose time At customer: Supply plan not reached, stop of customer's line	2		Projekt preparation wrong defined	2	Time plan prepared	Direct: Regular daily management meeting	2	36		xxx, Petr, Launch management, Launch manager 30.10.2013	P: Microsoft Projekt used by launch manager	9	1	2	18			

Hodnocení je prováděno pro závažnost (S – severity), výskyt (O – occurrence) a odhalitelnost (D – detection). Každé z charakteristik je dle hodnotících tabulek přiřazeno číslo od 1 do 10. Vynásobením hodnot pro S, O a D dostaneme výsledné RPN – tzn. risk priority number. Jeho hodnoty by se měly pohybovat do určené výše, jinak je doporučeno přijímat nápravná opatření, spočívající ve zlepšení prevence, nebo zpřísnění detekce. Dalším řešením může být přijetí rozhodnutí o akceptovaném riziku a zanesení poznámky do dokumentace FMEA. Tým zde souhlasí s aktuální vysokou hodnotou RPN a tím také zvýšeného rizika v daném místě návrhu / procesu.

1.4.9 Tabulky hodnotících znaků FMEA dokumentu

Závažnost (Severity), výskyt (Occurance) a odhalitelnost (Detection) jsou obvykle hodnoceny podle tabulek, které jsou uveřejněny v příručce FMEA a v některých případech přejata i do norem VDA. Vycházejí z původního, nyní již neplatného, standardu QS 9000. Níže jsou uvedeny typické příklady návrhu hodnocení.

Tab. 5 – Severitý (závažnost) pro FMEA návrhu

Důsledek	Kriteria: vážnost důsledku	Bodové hodnocení
Kritický bez varování	Velmi vysoké hodnocení významu, možná vada bez varování ovlivňuje bezpečnost a/nebo porušuje předpisy	10
Kritický s varováním	Velmi vysoké hodnocení významu, možná vada ovlivňuje bezpečnost a/nebo porušuje předpisy, dochází k varování	9
Velmi vážný	Výrobek nefunkční, ztráta hlavní funkce	8
Vážný	Výrobek funkční, ale výkon omezen. Nespokojený zákazník.	7
Střední	Výrobek funkční, ale určité prvky ovlivňující pohodlí/komfort nefunkční.	6

	Nespokojený zákazník.	
Nízký	Výrobek funkční, ale pohodlí/komfort je snížen. Zákazník poněkud nespokojen.	5
Velmi nízký	Konečná úprava a provedení / skřípot a drnčení, prvek není v pořádku. Vadu eviduje většina zákazníků.	4
Nepatrný	Vadu eviduje jen průměrný zákazník	3
Zanedbatelný	Vadu eviduje jen výjimečný zákazník	2
Žádný	Bez důsledku.	1

Zdroj: FMEA uživatelská příručka, Česká společnost pro jakost, s.7

Tab. 6 – Severity (závažnost) pro FMEA procesu

Důsledek	Kriteria: vážnost důsledku	Bodové hodnocení
Kritický bez varování	Může ohrozit obsluhu stroje nebo montážního pracovníka. Velmi vysoko se hodnotí možný projev vady, působí-li na bezpečnost provozu vozidla a/nebo vede k narušení obecně platných předpisů. Vada vzniká bez varování.	10
Kritický s varováním	Může ohrozit obsluhu stroje nebo montážního pracovníka. Velmi vysoko se hodnotí možný projev vady, působí-li na bezpečnost provozu vozidla a/nebo vede k narušení obecně platných předpisů. Vada vzniká s varováním.	9
Velmi vážný	Velké narušení výroby. Mohlo by být 100% výrobků zmetkových. Výrobek nezpůsobilý k provozu, ztráta hlavní funkce. Zákazník velmi nespokojen.	8
Vážný	Menší narušení výroby. Výrobky by bylo nutno třídít a část (méně než 100%) by bylo zmetkových. Výrobek nezpůsobilý k provozu, ztráta hlavní funkce. Zákazník velmi nespokojen.	7
Střední	Menší narušení výroby. Část (méně než 100%) výrobků by muselo být vyřotováno (bez třídění). Výrobek schopen provozu, ale určité prvky ovlivňující pohodlí/komfort jsou nepoužitelné. Zákazník pocítí nepohodlí.	6
Nízký	Menší narušení výroby. 100% výrobků by mohlo potřebovat přepracování. Výrobek schopný provozu, ale určité prvky ovlivňují pohodlí / vymoženosti použitelné v omezené míře. Zákazník poněkud pociťuje nespokojenost.	5
Velmi nízký	Menší narušení výroby. Výrobky nutno třídít a část (méně než 100%) přepracovat. Lícování a povrchové úpravy / skřípot a zvuky neodpovídají požadavkům. Vadu eviduje většina zákazníků.	4
Nepatrný	Menší narušení výroby. Část (méně než 100%) výrobků by mohlo potřebovat přepracování na lince, ale mimo cyklus. Lícování a povrchové úpravy / skřípot a zvuky neodpovídají požadavkům. Vadu objeví průměrný zákazník.	3
Zanedbatelný	Menší narušení výroby. Část (méně než 100%) výrobků by mohlo potřebovat přepracování na lince, ale bez narušení cyklu. Lícování a povrchové úpravy / skřípot a zvuky neodpovídají požadavkům. Vady objeví pečlivě hledající zákazník.	2
Žádný	Bez důsledku.	1

Zdroj: FMEA uživatelská příručka, Česká společnost pro jakost, s. 20

Tab. 7 – Occurance (výskyt) pro FMEA návrhu

Důsledek	Kriteria: vážnost důsledku	Bodové hodnocení
Velmi vysoká: Vada nastává neustále	≥ 1 ze 2	10
	1 ze 3	9
Vysoká: Opakovaný výskyt vady	1 z 8	8
	1 z 20	7
Střední: Příležitostný výskyt vady	1 z 80	6
	1 z 400	5
	1 z 2000	4
Nízká: Poměrně málo vad	1 z 15000	3
	1 z 150000	2
Vzácná: Vada je nepravděpodobná	≤ 1 z 1500000	1

Zdroj: FMEA uživatelská příručka, Česká společnost pro jakost, s. 9

Tab. 8 – Occurance (výskyt) pro FMEA procesu

Důsledek	Kriteria: vážnost důsledku	Bodové hodnocení
Velmi vysoká: Vada nastává neustále	≥ 1 ze 2	10
	1 ze 3	9
Vysoká: Přibližně stejná s obdobnými procesy, ve kterých vznikaly často vady	1 z 8	8
	1 z 20	7
Střední: Přibližně shodná s obdobnými dřívějšími procesy, kde se vyskytovaly vady příležitostně, ale ne mnoho	1 z 80	6
	1 z 400	5
	1 z 2000	4
Nízká: Ojedinelé vady totožné s podobnými procesy	1 z 15000	3
Velmi nízká: Jen ojedinelé vady, totožné s téměř identickými procesy	1 z 150000	2
Vzácná: Vada je nepravděpodobná. Téměř identické procesy byly bez vad.	≤ 1 z 1500000	1

Zdroj: FMEA uživatelská příručka, Česká společnost pro jakost, s. 22

Tab. 9 - Odhalitelnost (detection) pro FMEA návrhu

Odhaltelnost (možnost odhalení)	Kritérium/možnosti odhalení při řízení návrhu	Bodové hodnocení
Absolutně nemožná	Kontrola návrhu neodhalí a/nebo nemůže odhalit možnou příčinu / mechanismus a následný způsob vady, nebo žádná kontrola návrhu nebude	10
Téměř nemožná	Velmi málo pravděpodobná šance řízení návrhu odhalit možnou příčinu / mechanismus a následný způsob vady.	9
Málo možná	Málo zaručená šance řízení návrhu odhalit možnou příčinu / mechanismus a následný způsob vady.	8
Velmi malá	Velmi malá šance řízení návrhu odhalit možnou příčinu / mechanismus a následný způsob vady.	7
Malá	Malá šance řízení návrhu odhalit možnou příčinu / mechanismus vady a následný způsob vady.	6
Průměrná	Průměrná šance řízení návrhu odhalit možnou příčinu / mechanismus vady a následný způsob vady.	5
Poněkud nadprůměrná	Poněkud nadprůměrná šance řízení návrhu odhalit možnou příčinu / mechanismus vady a následný způsob vady.	4
Velká	Velká šance řízení návrhu odhalit možnou příčinu / mechanismus vady a následný způsob vady	3
Velmi velká	Velmi velká šance řízení návrhu odhalit možnou příčinu / mechanismu vady a následný způsob vady.	2
Téměř jistá	Řízení návrhu téměř zaručeně odhalí možnou příčinu / mechanismus vady a následný způsob vady.	1

Zdroj: FMEA uživatelská příručka, Česká společnost pro jakost, str. 11

Tab. 10 – Odhalitelnost (detection) pro FMEA procesu

Odhaltelnost	Kritérium: pravděpodobnost, že existující vada bude kontrolami procesu odhalena před příštím nebo návazným procesem, nebo před tím, než díl nebo součást opustí místo zpracování nebo montáže	Bodové hodnocení
Absolutně nemožná	Nejsou známy (použity) kontroly schopné odhalit projev vady	10
Téměř nemožná	Velmi malá pravděpodobnost, že stávající kontrola odhalí projev vady	9
Málo možná	Málo zaručená šance dané kontroly odhalit projev vady.	8
Velmi malá	Velmi malá šance dané kontroly odhalit projev vady.	7
Malá	Malá šance dané kontroly odhalit projev vady.	6
Průměrná	Průměrná šance dané kontroly odhalit projev vady.	5
Poněkud nadprůměrná	Poněkud nadprůměrná šance dané kontroly odhalit projev vady.	4
Velká	Velká šance dané kontroly odhalit projev vady.	3
Velmi velká	Velmi jistá šance dané kontroly odhalit projev vady.	2
Téměř jistá	Stávající kontrola vždy zaručeně odhalí projev vady. Spolehlivé odhalení je potvrzeno podobnými procesy.	1

Zdroj: FMEA uživatelská příručka, Česká společnost pro jakost, str. 24

1.4.10 Přijetí kritické charakteristiky

Během tvorby dokumentace FMEA je také nutno rozhodnout o přijetí tzv. kritické charakteristiky. Použití kritické charakteristiky může být předepsáno několika možnými způsoby. Pro výrobní a vývojový sektor (FMEA návrh a FMEA procesu) bude nejdůležitějším kritériem specifický požadavek zákazníka. Dále si může daný znak označit jako kritický samotná vývojová (FMEA návrhu) nebo výrobní (FMEA procesu) lokace a to buď na základě zkušeností, nebo technických požadavků. V neposlední řadě může k přijetí kritického požadavku přistoupit FMEA tým při sestavování dokumentu, je-li požadavek vyhodnocen jako oprávněný.

V dokumentu je poté uveden některý ze specifických symbolů, které jsou pro kritickou charakteristiku předepsány. Pro výrobní lokaci je též doporučeno, aby kritický proces byl vizualizován ve výrobním procesu, na zařízení nebo lince.

V příručce FMEA je navíc předepsána povinnost zanést kritický znak do dokumentu u bodu, ve kterém hodnoty závažnosti a výskytu odpovídají určitým požadavkům.

Je tedy nutné přijmout kritickou charakteristiku za následujících předpokladů:

Závažnost je vyšší, než 8 ($S > 8$) a současně výskyt nebo odhalitelnost větší, než 3 ($O \times D > 3$).

Dále je nutno přistoupit ke stejnému kroku i v případě, že závažnost se pohybuje v rozmezí 6 až 8 ($S = 6 - 8$) a současně výskyt nebo detekce je větší, než 6 ($O \times D > 6$).

V případě, že závažnost je sice nižší, než 6 ($S < 6$), ale současně je výskyt vyšší, než 4 ($O > 4$).

V dokumentu FMEA existuje pro kritickou charakteristiku samostatný sloupec, ve kterém bývá uveden specifický symbol. Velmi často je jím písmeno C v rovnostranném trojúhelníku. Tímto symbolem musí být současně viditelně označeno také výrobní zařízení, kde se kritické proces uskutečňuje.

2. Mapování rizik modelového logistického řetězce metodou FMEA

V této části bude zpracován existující dodavatelský řetězec společnosti Kostal kontaktní systémy. V této společnosti nebyla a pravděpodobně do budoucna nebudou rizika řetězce hodnocena pomocí procesní FMEA dokumentace. Informace níže jsou sestaveny s největší pečlivostí na základě informací od vedoucího pracovníka oddělení logistiky. Výstupem dokumentu bude soupis rizik identifikovaných v procesu pomocí metodiky FMEA před a po přijetí doporučených nápravných akcí. Některé identifikované problematické procesy bude možno kvantifikovat a spočítat tak teoretickou úsporu.

2.1 Teoretická východiska pro sestavení dokumentace FMEA

Společnost Kostal kontaktní systémy je ve vztahu k zákazníkovi v pozici dodavatele Tier 2. Většina výrobků není ke koncovému zákazníkovi (automobilka) zasílána napřímo, tedy bez dalšího zpracování, resp. montáži dílu do jiné podsestavy automobilu.

V praxi jsou potřeby pro veškeré dávky výroby / vstupního materiálu taženy na základě konečných potřeb. Jedná se tedy o systém pull. Prakticky veškeré díly jsou zákazníkovi na následujícím stupni dodavatelského řetězce zasílány přes matku sídlící v Německu, čemuž je podřízena celé vnitropodnikové řízení. Všem závodům divize Kostal kontaktní systémy jsou proto jednou týdně zasílány plány výroby, na jejichž základě jsou průběžně aktualizovány odvolávky výroby a vstupního materiálu od dodavatelů.

2.1.1 Faktory zranitelnosti logistického řetězce

Na základě norem ISO 28000, ISO 31000, metodika PHA a FMEA byla vytipována možná rizika, která hladkému chodu dodavatelského řetězce přímo hrozí, nebo s ním úzce souvisejí.

1. Narušení vztahu Dodavatel/Zákazník
 - 1.1 Spolehlivost dodavatele
 - 1.2 Narušení výroby zákazníka

2. Informovanost (komunikační kanály)
 - 2.1 Bezchybně fungující síťové připojení (sdílení informací)
 - 2.2 Spolehlivost sdílených informací
 - 2.3 Bezchybně fungující síťové připojení
 - 2.4 Spolehlivost sdílených informací
 - 2.5 Stupeň outsourcingu
 - 2.6 Dovozní a vývozní kanály
 - 2.7 Spoléhání se na zvláštní zdroje
 - 2.8 Zboží dodané včas
 - 2.9 Zboží dodané ve správném množství
 - 2.10 Zboží dodané na dohodnuté místo
 - 2.11 Zboží dodané se správnou dokumentací

3. Citlivost
 - 3.1 Složitost (complexity)
 - 3.2 Parity produktu
 - 3.3 Strategicky omezený materiál (např. regulovaný vládními nařízeními apod.)
 - 3.4 Křehkost
 - 3.5 Spolehlivost výrobního zařízení
 - 3.6 Bezpečnostní rizika (nebezpečný materiál / riziková výroba)
 - 3.7 Snadný reporting vůči stakeholderům (klíčoví majitelé / akcionáři)
 - 3.8 Symbolika profilu značky (specifický produkt, dobré jméno podniku)
 - 3.9 Vhodnost rozložení kapacit (výrobních, investičních, logistických)

4. Omezení zdrojů
 - 4.1 Ze strany dodavatelů
 - 4.2 Kapacita distribučních kanálů

- 4.3 Dostupnost surovin a výrobních zařízení
- 4.4 Lidské zdroje

- 5. Turbulence (výkyvy tržního prostředí)
 - 5.1 Přírodní katastrofy
 - 5.2 Geopolitické události
 - 5.3 Nepředvídatelnost poptávky
 - 5.4 Proměnlivost kurzu měny a cen
 - 5.5 Technologické chyby
 - 5.6 Pandemie
- 6. Úmyslné ohrožení
 - 6.1 Krádež
 - 6.2 Terorismus / sabotáž
 - 6.3 Pracovní spory (stávká)
 - 6.4 Špionáž
 - 6.5 Ostatní skupiny se zvláštními zájmy
 - 6.6 Ručení (odpovědnost) za produkt
 - 6.7 Platební morálka obchodních partnerů

- 7. Vnější tlak
 - 7.1 Konkurenční inovace
 - 7.2 Sociální a kulturní změny
 - 7.3 Politické regulatorní změny
 - 7.4 Cenové tlaky
 - 7.5 Firemní odpovědnost (CSR)
 - 7.6 Změny životního prostředí

2.2 Obecně platné zásady procesní dokumentace FMEA, odlišnosti pro dodavatelský řetězec

U dokumentu procesní FMEA je za nepsané pravidlo považován fakt, že materiál užitý pro výrobu je vždy bezvadný, tedy že vše, co se dostane na výrobní linku nemá žádnou vadu a chyba může vzniknout pouze v dokumentem FMEA zachyceném výrobním procesu. Toto pravidlo bohužel v tak komplexním procesu, jakým bezesporu dodavatelský řetězec je, nebylo možno zohlednit. Důvodem je prostý fakt, že právě problémy s kvalitou dodávaných dílů bývají hned po obtížích technického rázu nejčastějším důvodem pro pozdržení dodávek, případně důvodem dodání menšího, než dohodnutého množství.

Naproti tomu stejné pravidlo platí i pro sabotáž na straně výroby. Tato možnost opravdu dokumentu FMEA nebyla zařazena. Lze ji však uvažovat např. pro případ teroristických útoků, které svým způsobem mohou mít podobu sabotáže. Hlavně jsou však ohroženy přepravní a distribuční kanály. Právě pro tyto případy je vhodné vytipovat a nalézt alternativní cesty pro tok materiálu a zboží.

2.3 Logické členění dokumentu FMEA v praktické části

Vzhledem k tomu, že se společnost KKS-CR nachází v pozici Tier 2, v dodavatelském řetězci posledním, ani předposledním článkem. Portfoliem výroby jsou konektory a specifické kabelové aplikace, jež pro koncového zákazníka (automobilka) ve většině případů ještě zpracuje nějaký další dodavatel.


Dokument byl proto rozdělen na tři části. Těmi jsou:

- 1) Tok materiálu od dodavatelů: Dodavateli jsou obvykle distributoři či výrobci plastového granulátu, barviv, kabelů, konektorů, ale často to také dodavatelé celých dílů, mezi něž je možné řadit i německou matku společnosti KKS-CR. Pro zjednodušení situace není v dokumentu rozlišen druh nakupovaného materiálu, ani přesná společnost, od které je zboží odebíráno.
- 2) Tok materiálu uvnitř závodu KKS-CR: Tato část se blíží dokumentu procesní FMEA. Jedná se v podstatě o dokument popisující interní

manipulaci s materiálem a hotovými výrobky, avšak s přesahem na možná rizika vyplývající z nutnosti zajistit včasné a bezvadné dodávky od externích dodavatelů a také včasnosti a bezvadnosti vlastní výroby v závodu KKS-CR. Je pomíjen fakt, že společnost KKS-CR je v mnohých procesech interně sám sobě dodavatelem. Důvodem pominutí je fakt, že procesy jsou poměrně dobře interně řízeny a dokument FMEA by se tak stal zbytečně složitým.

- 3) Tok materiálu k německé matce a koncovým zákazníkům: V této části je popisován proces dopravy do distribučního skladu a expedice zákazníkům. Uvažována je též nutnost připravit veškerý materiál včas a v souladu s logistickými i kvalitativními požadavky zákazníka.

2.4 Dokument FMEA – Tok materiálu směrem od dodavatelů

F M E A													Strana:		1/12		
Proces																	
 SKODA AUTO Vysoká škola																	
Proces: Dodavatelský řetězec KKS						Odpovědnost za proces: Vedoucí logistiky KKS-CR						Číslo:		1			
Produkt: Tok materiálu od dodavatelů						Přípravil(a): Oldřich Tomáš						Vytvořeno:		18.11.2014			
Tým: Oldřich Tomáš konzultanti: Gabriela Parlášková (vedoucí logistik KKS-CR), Roman Maroušek (vedoucí diplomové práce)						Datum dokončení:						Upraveno:		5.5.2015			
Funke	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN
Systémový element: 1 Dodavatelský řetězec společnosti KOSTAL KONTAKT SYSTEME, organizační složka																	
Systémový element: 1.1 Tok materiálu od dodavatelů																	
Systémový element: 1.1.1 Vytvoření dlouhodobého plánu objednávek v systému EDI																	
1.1.1.a Úplné informace od německé matky	Informace neodpovídají reálným výrobním kapacitám KKS-CR Poskytnutá nesprávná informace	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Nerespektován standard interní logistiky, chyba disponenta	2	Tok materiálu podřízen interní směrnici logistiky	Interní audit Certifikační audit	3	36							
		Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Nerespektován standard interní logistiky, chyba disponenta	2	Tok materiálu podřízen interní směrnici logistiky	Interní audit Certifikační audit	3	36							
		Přytváření výrobními kapacitami, držena zbytečně vysoká skladová zásoba, nízká obrátkovost skladu	4														
1.1.1.b Informace od německé matky včasné	Informace od německé matky obdržena se zpožděním	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Přesný termín nezačten v interní směrnici logistiky	4	Pravidelná kontrola odvolávek každou středu logistickým disponentem KKS-CR	Nil	10	240	V: Zakotvení přesného termínu v interní směrnici	Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika 20.8.2015		6	4	3	(72)
1.1.1.c Odhady výrobních dávek odpovídají reálně	Požadovány výrobní dávky nejsou splnitelné (překročena maximální výrobní kapacita)	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Disponent německé matky vytváří odvolávky na základě potřeb koncového zákazníka bez ohledu na skutečné splnitelné výrobní kapacity	4	Zpětná reakce oddělení logistiky KKS-CR směrem k disponentovi matky	Kontrola výrobního plánu logistickým disponentem KKS-CR	7	168	E: Implementace stropu pro maximální výrobní kapacitu v systému EDI	Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika 20.8.2015		6	2	2	(24)
		Přytváření výrobními kapacitami, držena zbytečně vysoká skladová zásoba, nízká obrátkovost skladu	4														
1.1.1.d Užité ERP systémy nevykazují technické poruchy	Nefunkční jeden nebo více z užitých ERP systémů (SAP, EDI, MS Outlook, telefonní linka)	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Problémy síťového připojení, dílčí selhání programu	3	Okamžitě využít jiných komunikačních kanálů	Nefunkčnost možno zjistit téměř okamžitě přímo disponentem	5	90	V: Vytvoření procedury: Kričovský plán pro oddělení logistiky	Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika 20.8.2015		6	2	3	(36)
Systémový element: 1.1.2 Objednávka (avízo) na konečný výrobek (Artikl) od mateřského závodu																	

Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN
1.1.2.a Správné množství	Objednáno nesprávné množství	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka Plytvání výrobními kapacitami, držena zbytečně vysoká skladová zásoba, nízká obrátkovost skladu	6	4	Chyba disponenta při vytváření plánu dodávek, slepě respektování požadavků zákazníka, které jsou v okamžik učinění objednávky nad rámec sjednaného maximálního množství	4	Zpětná reakce oddělení logistiky KKS-CR směrem k disponentovi matky	Kontrola výrobního plánu logistickým disponentem KKS-CR	5	120	V: Vytvoření procedury: Kričovský plán pro oddělení logistiky	Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika 20.8.2015		6	2	3	(36)
1.1.2.b Včasná objednávka	Objednávka odeslána pozdě	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Chyba disponenta KKS-DE	2	Zpětná reakce oddělení logistiky KKS-CR směrem k disponentovi matky	Zpoždění v systému EDI zaznamenaná disponentem KKS-CR	4	48							
1.1.2.c Objednávka vystavena na základě správných vstupních údajů	Objednáno nesprávné množství	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka Plytvání výrobními kapacitami, držena zbytečně vysoká skladová zásoba, nízká obrátkovost skladu	6	4	Chyba disponenta při vytváření plánu dodávek, slepě respektování požadavků zákazníka, které jsou v okamžik učinění objednávky nad rámec sjednaného maximálního množství	3	Zpětná reakce oddělení logistiky KKS-CR směrem k disponentovi matky	Kontrola výrobního plánu logistickým disponentem KKS-CR	5	90		Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika 18.11.2014	V: Vytvoření pravidel komunikace mezi KKS-DE a KKS-CR	6	2	5	60
1.1.2.d Odvolávka bez potíží přijata (ERP systémy funkční)	Nefunkční jeden nebo více z užitých ERP systémů (SAP, EDI, MS Outlook, telefonní linka)	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Problémy síťového připojení, dílčí selhání programu	3	Okamžité využití jiných komunikačních kanálů	Nefunkčnost možno zjistit téměř okamžitě přímo disponentem	5	90	V: Vytvoření procedury: Kričovský plán pro oddělení logistiky	Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika 20.8.2015		6	2	3	(36)
Systémový element: 1.1.3 Vytvoření specifické objednávky prostřednictvím systému EDI (dlouhodobé / mimořádné objednávky)																	
1.1.3.a Objednávka vystavena včas	Objednávka vystavena opožděně disponentem KKS-CR	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Chyba disponenta KKS-CR	3	Přítomnost disponenta, operativní řešení situace	Vizuální kontrola disponentem, bez automatického upozornění systémem EDI	8	144		Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika 18.11.2014	V: Stanovení pevného termínu kontroly výrobních plánů na každou středu	6	2	3	36
1.1.3.b Objednávka vystavena na správné množství	Objednávka vystavena na špatné množství disponentem KKS-CR	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka Plytvání výrobními kapacitami, držena zbytečně vysoká skladová zásoba, nízká obrátkovost skladu	6	4	Chybné vstupní údaje od německé matky, jiná chyba disponenta KKS-CR	3	Nil	Nil	10	180	V: Systémové provázání aviza od německé matky s objednávkou vytvářenou KKS-CR	Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika 20.8.2015		6	3	2	(36)

Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN
1.1.3.c Do objednávky zadány všechny poptávané artikly	Objednávka vystavena na špatné množství disponentem KKS-CR	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka Plytvání výrobními kapacitami, držena zbytečně vysoká skladová zásoba, nízká obrátkovost skladu	6	4	Chybné vstupní údaje od německé matky, jiná chyba disponenta KKS-CR	3	Nil	Nil	10	180	V: Systémové provázání aviza od německé matky s objednávkou vytvářenou KKS-CR	Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika 20.8.2015		6	3	2	(36)
1.1.3.d Systém EDI funkční	Nefunkční systém EDI	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Problémy síťového připojení, dílničí selhání programu	3	Okamžité využití jiných komunikačních kanálů	Nefunkčnost možno zjistit téměř okamžitě přímo disponentem	5	90	V: Vytvoření procedury: Kričovský plán pro oddělení logistiky	Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika 20.8.2015		6	2	3	(36)
Systémový element: 1.1.4 Kontrola výhledu dodávek (na materiál od dodavatele)																	
1.1.4.a Objednávky kompletně porovnané s dlouhodobým výhledovým plánem	Připravená objednávka neporovnána s dlouhodobým plánem výroby. Potřeby nejsou vhodné / zvýšeny / sníženy	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka Plytvání výrobními kapacitami, držena zbytečně vysoká skladová zásoba, nízká obrátkovost skladu	6	4	Chyba disponenta KKS-CR	3	Přítomnost disponenta, operativní řešení situace	Vizuální kontrola disponentem, bez automatického upozornění systémem EDI	8	144		Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika 18.11.2014	V: Stanovení pevného termínu kontroly výrobních plánů na každou středu	6	2	3	36
1.1.4.b Odlíšností zadány do systému EDI všechny bezexbytku	Odlíšností zadány do systému EDI všechny bezexbytku	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka Plytvání výrobními kapacitami, držena zbytečně vysoká skladová zásoba, nízká obrátkovost skladu	6	4	Chyba disponenta KKS-CR	3	Přítomnost disponenta, operativní řešení situace	Vizuální kontrola disponentem, bez automatického upozornění systémem EDI	8	144		Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika 18.11.2014	V: Stanovení pevného termínu kontroly výrobních plánů na každou středu	6	2	3	36
Systémový element: 1.1.5 Vytvoření objednávky pro dodavatele v případě, že se poptávané množství materiálu liší od dlouhodobě fixovaného množství																	
1.1.5.a Do nové objednávky zanesen všechen materiál odlišný od dlouhodobě fixovaných objednávek	Objednávka na špatné množství (disponentem KKS-CR)	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka Plytvání výrobními kapacitami, držena zbytečně vysoká skladová zásoba, nízká obrátkovost skladu	6	4	Chybné vstupní údaje od německé matky, jiná chyba disponenta KKS-CR	3	Nil	Nil	10	180	V: Systémové provázání aviza od německé matky s objednávkou vytvářenou KKS-CR	Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika 20.8.2015		6	3	2	(36)
1.1.5.b Objednávka vystavena včas	Objednávka vystavena po požadovaném termínu	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Chyba disponenta KKS-CR	2	Nil	Kontrola výrobního plánu logistickým disponentem KKS-CR	5	60		Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika 18.11.2014	V: Stanovení pevného termínu kontroly dodavatelských objednávek na každý pátek	6	2	3	36

Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN
1.1.5.c Objednáno správné množství	Objednávka na množství, které neodpovídá potřebám výroby KKS-CR	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka Plytvání výrobní kapacitami, držena zbytečně vysoká skladová zásoba, nízká obrátkovost skladu	6	4	Chybné vstupní údaje od německé matky, jiná chyba disponenta KKS-CR	3	Nil	Nil	10	180	V: Systémové provádění aviza od německé matky s objednávkou vytvářenou KKS-CR	Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika 20.8.2015		6	3	2	(36)
1.1.5.d Funkční systémy ERP	Nefunkční jeden nebo více z užitých ERP systémů (SAP, EDI, MS Outlook, telefonní linka)	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Problémy síťového připojení, dílčí selhání programu	3	Okamžité využití jiných komunikačních kanálů	Nefunkčnost možno zjistit téměř okamžitě přímo disponentem	5	90	V: Vytvoření procedury: Kriзовý plán pro oddělení logistiky	Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika 20.8.2015		6	2	3	(36)
1.1.5.e Objednávka odeslána správěnému dodavateli	Odeslání objednávky nespřávněmu dodavateli	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Chyba disponenta KKS-CR	2	Nil	Může přijít zpětná vazba od dodavatele o obdržení nesprávné objednávky	7	84		Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika 11.11.2013	V: Zajistit, aby v systému SAP byl materiál přiřazen dodavateli	6	1	1	6
Systémový element: 1.1.6 Přijetí objednávky dodavatelem																	
1.1.6.a Funkční komunikační kanály	Nefunkční komunikační systémy (SAP, MS Outlook)	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Problémy síťového připojení, dílčí selhání programu	3	Okamžité využití jiných komunikačních kanálů	Nefunkčnost možno zjistit téměř okamžitě přímo disponentem dodavatele	5	90	V: Vytvoření procedury: Kriзовý plán pro oddělení logistiky	Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika 20.8.2015		6	2	3	(36)
1.1.6.b Objednávka dodavatelem zpracována (přečtena a realizována)	Odvolávka, které se liší od dlouhodobě sjednaných, není brána v potaz	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Opomenutí disponenta dodavatele	3	Nil	Dodávka obdržena KKS-CR neodpovídá objednávce	9	162		Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika 14.1.2014	V: Implementace potvrzení o přijetí mimořádné objednávky	6	3	2	36
1.1.6.c Objednávka realizovatelná (v možnostech dodavatele)	Nemožné uspokojit požadavek KKS-CR	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Chyba na straně disponenta KKS-CR (nerespektuje známé výrobní kapacity dodavatele)	2	Nil	Dodavatel může a nemusí upozornit KKS-CR na překročení výrobních kapacit	6	72	V: Povinnost dodržovat přesná pravidla komunikace zakotvit do všeobecných obchodních podmínek	Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika 20.8.2015		6	2	4	(48)
					Technické nebo jiné další problémy neumožňují dosažení plně výrobní kapacity	3	Nil	Dodavatel může a nemusí upozornit KKS-CR na překročení výrobních kapacit	6	108	V: Povinnost dodržovat přesná pravidla komunikace zakotvit do všeobecných obchodních podmínek	6	108	V: Povinnost dodržovat přesná pravidla komunikace zakotvit do všeobecných obchodních podmínek	Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika 20.8.2015		6
Systémový element: 1.1.7 Informace směrem k logistice závodu KKS-CR v případě, že nelze požadavek z jakéhokoli důvodu uspokojit																	

Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN
1.1.7.a Informace směrem k logistice KKS-CR poskytnuta	Informace neodeslána do KKS-CR	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Opomenutí logistického disponenta dodavatele	3	Nil	Nil	10	180	V: Vytvoření pojistné zásoby u exponovaného materiálu na skladu KKS-CR 14.1.2014 V: Povinnost dodržovat přesná pravidla komunikace zakotvit do všeobecných obchodních podmínek 20.8.2015	Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika 14.1.2014 - 20.8.2015		6	3	4	(72)
1.1.7.b Informace logistice KKS-CR poskytnuta včas	Informace do KKS-CR odeslána opožděně	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Opomenutí logistického disponenta dodavatele	3	Nil	Nil	10	180	V: Vytvoření pojistné zásoby u exponovaného materiálu na skladu KKS-CR 14.1.2014 V: Povinnost dodržovat přesná pravidla komunikace zakotvit do všeobecných obchodních podmínek 20.8.2015	Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika 14.1.2014 - 20.8.2015		6	3	4	(72)
1.1.7.c Směrem k logistice KKS-CR poskytnuta úplná informace	Směrem ke KKS-CR odesílány neúplné informace	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Opomenutí logistického disponenta dodavatele	3	Nil	Nil	10	180		Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika 14.1.2014	V: Vytvoření pojistné zásoby u exponovaného materiálu na skladu KKS-CR	6	3	4	72
Systémový element: 1.1.8 Vytvoření výrobního plánu dodavatele (popř. mimořádného výrobního plánu v případě, že se poptávané množství liší od dlouhodobě fixovaných odvolávek)																	
1.1.8.a Mimořádná objednávka reflektována v mimořádném výrobním plánu	Objednávka kks-CR nad rámec dlouhodobého plánu nezahrnuta do výrobního plánu dodavatele	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Opomenutí logistického disponenta dodavatele	3	Držena pojistná zásoba KKS-CR pro exponovaný materiál	Nil	10	180		Vedoucí rozvoje dodavatelů, KKS-CR, SQM 14.1.2014	E: Nastavení pravidel auditu dodavatele	6	3	4	72
1.1.8.b Mimořádný plán sestaven v souladu s přijatou objednávkou	Výrobní plán dodavatele neodpovídá objednávce přijaté od KKS-CR	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Opomenutí logistického disponenta dodavatele	3	Držena pojistná zásoba KKS-CR pro exponovaný materiál	Množství zboží dodaného do KKS-CR neodpovídá zasláné objednávce	5	90							

Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN		
1.1.8.c Mímořádný výrobní plán realizovatelný	Nemožné uspokojit požadavek KKS-CR	Možnost vzniku zpoždění v dílčích dodávkách pro německou matku	5		Chyba na straně disponenta KKS-CR (nerespektuje známé maximální výrobní	2	Držena pojistná zásoba KKS-CR pro exponovaný materiál	Možné upozornění od dodavatele směrem ke KKS-CR	8	80	V: Povinnost dodržovat přesná pravidla komunikace zakotvit do všeobecných obchodních podmínek	Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika 20.8. 2015		5	3	4	(60)		
					Technické problémy neumožňují dodavateli dosažení plné kapacity výroby	4	Držena pojistná zásoba KKS-CR pro exponovaný materiál	Možné upozornění od dodavatele směrem ke KKS-CR	8	160		Vedoucí rozvoje dodavatelů, KKS-CR, SQM 14.1. 2014	V: Pravidelný audit dodavatelů: Krizový plán	5	3	6	90		
Systémový element: 1.1.9 Výroba materiálu určeného zákazníkovi (KKS-CR)																			
1.1.9.a Materiál vyroben v souladu s objednávkou zákazníka	Vyrobeno vyšší množství materiál, než na jaké byl připraven výrobní plán	Bez dalších negativních vlivů na zákazníka, zvýšená skladová zásoba dodavatele	2		Opomenutí na straně organizátora výroby dodavatele	6	Nil	Dodavatel chybu zjistí až ve chvíli při vyskladňování zboží, nebo zašle větší množství zboží	5	60		Vedoucí rozvoje dodavatelů, KKS-CR, SQM 14.1. 2014	V: Audit managementu kvality dodavatele	2	4	5	40		
					Vyrobeno nižší nebo žádné množství materiálu pro KKS-CR	6		Opomenutí logistického disponenta nebo organizátora výroby dodavatele	3	Nil	Možné upozornění od dodavatele směrem ke KKS-CR	8	144	V: Povinnost dodržovat přesná pravidla komunikace zakotvit do všeobecných obchodních podmínek	Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika 20.8. 2015	6	3	5	(90)
					Technické potíže výroby	3	Nil	Možné upozornění od dodavatele směrem ke KKS-CR	8	144	V: Povinnost dodržovat přesná pravidla komunikace zakotvit do všeobecných obchodních podmínek	Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika 20.8. 2015	6	3	5	(90)			
					Technické potíže subdodavatelů	2	Nil	Možné upozornění od dodavatele směrem ke KKS-CR	8	96	V: Povinnost dodržovat přesná pravidla komunikace zakotvit do všeobecných obchodních podmínek	Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika 20.8. 2015	6	2	5	(60)			
1.1.9.b Materiál vyroben v souladu s výrobním plánem	Vyrobeno vyšší nebo nižší množství výrobků pro KKS-CR	Bez dalších negativních vlivů na zákazníka, zvýšená skladová zásoba dodavatele	2		Chyba mistra výroby dodavatele, informace nepřesná od disponenta logistiky	2	Jako dodavatel zvolena pouze společnost s certifikací ISO TS	Možnost odhalit nesrovnalosti na pravidelných výrobních poradách	8	96		Vedoucí rozvoje dodavatelů, KKS-CR, SQM	V: Audit managementu kvality dodavatele	6	2	5	60		

Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y)	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN
1.1.9.b Materiál vyroben [...] ^A	Vyrobeno vyšší nebo nižší [...] ^A	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Chyba místa výroby dodavatele [...] ^A	2	Jako dodavatel zvolena pouze společnost [...] ^A	Možnost odhalit nesrovnalosti na [...] ^A	8	96		14.1.2014	V: Audit managementu [...] ^A	6	2	5	60
1.1.9.c Materiál vyroben v požadovaném čase	Materiál vyroben po požadovaném termínu	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Chyba místa výroby dodavatele, informace nepředána od disponenta logistiky	2	Nil	Možnost odhalit nesrovnalosti na pravidelných výrobních poradách	8	96		Vedoucí rozvoje dodavatele, KKS-CR, SQM 14.1.2014	V: Audit managementu kvality dodavatele	6	2	5	60
1.1.9.d Materiál vyroben v požadované kvalitě	Nedodržena dohodnutá úroveň kvality	Reklamac z 0. km, reklamac z pole	8		Chyba výroby dodavatele, neefektivní pravidla a kontrola kvality	3	Existující standardy kvality dodavatele	Kontrola vstupního materiálu v KKS-CR	4	96		Vedoucí rozvoje dodavatele, KKS-CR, SQM 14.1.2014	V: Audit managementu kvality dodavatele	8	2	4	64
		Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6											8	2	4	64
1.1.9.e Materiál nepoškozen manipulací	Poškození výrobku nesprávnou manipulací	Reklamac z 0. km, reklamac z pole	8		Chyba pracovníka výroby, chyba manipulanta skladu	2	Existující standardy pro manipulaci s materiálem	Kontrola vstupního materiálu v KKS-CR	4	64		Vedoucí rozvoje dodavatele, KKS-CR, SQM 14.1.2014	V: Audit managementu kvality dodavatele	8	2	3	48
		Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6											8	2	3	48
Systémový element: 1.1.10 Vyskladnění materiálu určeného pro KKS-CR dle dohodnutých dodacích podmínek (INCOTERMS)																	
1.1.10.a Materiál vyskladněn včas	Materiál vyskladněn pozdě, nahládká neproběhla	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Chyba výroby dodavatele, chyba logistického disponenta dodavatele	2	Nil	Dopravce může a nemusí informovat KKS-CR	8	96							
		Dílčí interní zdržení, bez vlivu na zákazníka	4														
1.1.10.b Materiál vyskladněn ve správném množství	Vyskladněno menší množství	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Chyba výroby dodavatele, chyba logistického disponenta dodavatele	2	Nil	Dopravce může a nemusí informovat KKS-CR	8	96							
		Dílčí interní zdržení, bez vlivu na zákazníka	4														
	Vyskladněno větší množství	Držena zbytečně velká skladová zásoba, bez dalšího negativního vlivu na zákazníka	2		Chyba pracovníka skladu dodavatele	2	Nil	U dodavatele nebude souhlasit náložní list se skutečným množstvím, popř. do KKS-CR dorazí větší množství materiálu	6	24							
1.1.10.c Užity správné obaly	Zboží zabalené v jiném obalu, než je dohodnuto	Dílčí interní zdržení, bez vlivu na zákazníka	4		Chybějící obalový materiál, chyba výroby, popř. pracovníka odpovědného za přebalování	3	Správný druh obalu zajištěn při sjednání kontraktu	Při naskladnění v KKS-CR, popř. až ve výrobě KKS-CR	6	72							
1.1.10.d Dodrženy sjednané dodací podmínky	Užito jiných dodacích podmínek Incoterms	Krátkodobé ohoření dodacích podmínek	7		Chyba na straně logistického disponenta dodavatele / disponenta přepravce	1	Přepravní podmínky dohodnuty již při sjednání kontraktu	Informace od přepravce	6	42							

Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN
1.1.10.d Dodrženy sjednané dodací podmínky	Užito jiných dodacích podmínek Incoterms	Pozitivní dopad na KKS-CR, dodavatel plnil nad rámec dohodnutých přepravních podmínek	1		Chyba na straně logistického disponenta dodavatele / disponenta [...]	1	Přepravní podmínky dohodnuty již při sjednávání kontraktu	Informace od přepravce	6	42							
1.1.10.e Přeprava k zákaznickovi objednaná	Přeprava neobjednaná	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Opomenutí logistického disponenta	2	Existující možnost mimořádné přepravy	Expedice není možná	5	60							
1.1.10.f Dokumentace připravena v souladu s legislativními požadavky a také požadavky zákazníka	Dokumentace vystavena v rozporu s legislativními požadavky a požadavky zákazníka	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Náhlá změna v požadavcích na dokumentaci, dokumentace chybně připravena disponentem (nesouhlasí množstvím na náložním listu atp.)	2	Nil	Informace od dopravce, z celního skladu.	6	72							
1.1.10.g Celní deklarace doložena a řádně vyplněna	Nevyplněná celní deklarace	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Opomenutí logistického disponenta dodavatele	2	Interní procedura dodavatele	Informace obdržena až z celního skladu	7	84	V: Podmínky KKS-CR i legislativní požadavky dodavatelem akceptovány již při sjednávání kontaktu	Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika 20.8.2015		6	2	5	(60)
1.1.10.h Zboží nepoškozeno během vyskladňování	Poškození výrobku nesprávnou manipulací	Reklamacce z 0. km, reklamacce z pole Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	8		Chyba pracovníka výroby, chyba manipulanta skladu	2	Existující standardy pro manipulaci s materiálem	Kontrola vstupního materiálu v KKS-CR	4	64		Vedoucí rozvoje dodavatele, KKS-CR, SQM 14.1.2014	V: Audit managementu kvality dodavatele	8	2	3	48
1.1.10.i Sjednáno pojištění pro přepravu	Náklad nepojištěn	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka Šrotace materiálu	6	5	Nerespektovány dohodnuté přepravní podmínky Incoterms	3	Interní procedura dodavatele	Nil	10	180	V: Povinnost oddělení nákupu zahrnout pojištění do přepravních podmínek již před sjednáním kontraktu (všeobecné obchodní podmínky)	Vedoucí nákupu, KKS-CR, Nákup 20.8.2015		6	1	1	(6)
Systémový element: 1.1.11 Přeprava materiálu k zákazníkovi (KKS-CR)																	
1.1.11.a Zahájení dopravy bez komplikací, nakládka včasná	Nakládka opožděná	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Komplikace způsobené výrobou, skladováním nebo všemi podpůrnými procesy	2	Interní procedura dodavatele	Informace od dopravce	6	72		Vedoucí rozvoje dodavatele, KKS-CR, SQM 14.1.2014	V: Audit managementu kvality dodavatele	6	2	4	48


Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN	
1.1.11.b Přiložená dokumentace odpovídá přepravovanému zboží (co do druhu a množství)	Údaje zachycené v logistické dokumentaci neodpovídají přepravovanému zboží	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka Zdržení v celním skladu, obtížný příjem a zaskladnění v KKS-CR	6	4	Nefunkční procesy označení materiálu, záměna štítků	3	Vizuální kontrola	Kontrola skenováním boxový štítků a paletového štítků	7	126	E: Implementace HV managementu (jednotný systém scanování dle systému VDA), pouze jeden štítek bez nutnosti přelepování	Vedoucí rozvoje dodavatelů, KKS-CR, SQM 20.8.2015		6	3	4	(72)	
1.1.11.c Přeprava uhrazena přepravci	Neuhrazení přepravy přepravci dle dodacích podmínek (buď ze strany dodavatele nebo KKS-CR)	Nakládka opožděná, ohrožena výroba v KKS-CR, potenciálně také dodávky konečným zákazníkům	5		Opožděné hrazení faktur za dopravu	3	Dlouhodobě smluven stálý přepravce	Informace od logistického disponenta dodavatele nebo přímo od dopravce	7	105	V: Povinnost oddělení nákupu zahrnout druh přepravní podmínky již před sjednáním kontraktu (všeobecné obchodní podmínky)	Vedoucí nákupu, KKS-CR, Nákup 20.8.2015		5	2	5	(50)	
1.1.11.d Přeprava pojištěn na vzniklé škody	Neplnění v případě škod způsobných dopravcem	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Pojištění dopravce nesjednáno, informace poskytnuté dopravcem neúplné	3	Nil	Informace až v případě škodní události	9	162	V: Povinnost oddělení nákupu zahrnout druh přepravní podmínky již před sjednáním kontraktu (všeobecné obchodní podmínky)	Vedoucí nákupu, KKS-CR, Nákup 20.8.2015		6	1	1	(6)	
1.1.11.e Bez komplikací s přepravou	Negativní vlivy počasí	Krátkodobé ohrožení dodávek zákazníkům	7		Přírodní vlivy, zásah vyšší mocí bez ovlivnění člověkem	3	Plánování dopravy do oblastí s minimálním rizikem ovlivnění počasím	Veřejné sdělovací prostředky, informace od dopravce	6	126								
	Přírodní katastrofa	Zastavení dodávek pro zákazníka ve velmi dlouhém časovém horizontu	9		Přírodní vlivy, zásah vyšší mocí bez ovlivnění člověkem	2	Plánování dopravy do oblastí s minimálním rizikem ovlivnění přírodními vlivy	Veřejné sdělovací prostředky, informace od dopravce	6	108								
	Komplikace vlivem nepokojů / válečného stavu	Zastavení dodávek pro zákazníka ve velmi dlouhém časovém horizontu	9		Geopolitický vliv, občanské nepokoje, válečný stav	2	Plánování dopravy do oblastí s minimálním rizikem ovlivnění nepokojů nebo válečným stavem	Veřejné sdělovací prostředky, informace od dopravce	6	108								
	Únos	Krátkodobé ohrožení dodávek zákazníkům	7		Kriminalita v místě dodavatele nebo v tranzitní oblasti	2	Plánování dopravy do oblastí s minimálním rizikem únosu	Informace od dopravce	7	98								

Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN
A 1.1.11.e Bez komplikací s přepravou	Zdržení v celním skladu (v případě dodávek z prostoru mimo EU)	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6	△	Nedodrženy některé legislativní předpisy, neodpovídající dokumentace	3	Nil	Informace od celní správy, od dopravce	7	126							
	Zboží jinak poškozeno důsledkem užití jiného, než sjednaného dopravního prostředku	Nutné třídění nebo šrotace: neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Z důvodu chybějícího dohodnutého balení užitá balení náhradní	3	Schválený balicí předpis	O použití náhradního balení informuje KKS disponent dodavatele. Poškození zjištěno až při naskladnění v KKS, popř. namontážní lince	7	126							
	Zboží poškozeno nevhodnou manipulací při překládce	Nutné třídění nebo šrotace: neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Zvolen nešerný způsob manipulace, chyba pracovníka dopravce	2	Předem dohodnut způsob přepravy	Informace od dopravce, vstupní kontrola	7	84							
Systémový element: 1.1.12 Přijetí zboží, kontrola shodnosti logistické dokumentace																	
1.1.12.a Dokumentace shodná s realitou	Dokumentace není shodná s fyzicky přijatým zbožím	Dílčí opoždění, možné riziko třídění, bez ohrožení zákazníka	4		Pracovník expedice dodavatele zaměnil náložní listy, popř. nenařazen veškerý materiál uvedený v náložním listu	3	Kontrola během expedice pracovníkem dodavatele	Kontrola shodnosti zboží během příjmu v KKS-CR	5	60							
1.1.12.b Dokumentace shodná s legislativními požadavky státu dodavatele i odběratele	Dokumentace je v rozporu s požadavky dodavatele / legislativními požadavky státu dodavatele i odběratele	Není možné naskladnit, hrozí krátkodobé zdržení výroby v KKS-CR / opoždění dodávek	5		Při expedici od dodavatele nespektovány specifické požadavky KKS-CR	2	Požadavky KKS-CR zachyceny v obchodních podmínkách	Zjištěno během příjmu zboží v KKS-CR nebo v celním skladu	7	70							
		Riziko pokuty od celní správy	4														
1.1.12.c Dohledatelnost dávk v logistickém systému	Není dohledatelné množství Nelze dohledat šarži, datum výroby nebo vyskladnění	Není znám rozsah dávky	4		Logistický disponent nezašel do systému velikost dávky	3	Nil	Logistický disponent KKS-CR nesrovnalost v systému vidí	4	48							
		V případě reklamace z 0. km není možno identifikovat vednou šarži	8		Logistický disponent nezašel do systému velikost dávky	3	Nil	Logistický disponent KKS-CR nesrovnalost v systému vidí	4	96							
1.1.12.d Elektronické záznamy čitelné (barcode, data-matrix, QR code)	Nečitelné katalogové označení zboží	Dílčí opoždění, možné riziko třídění, bez ohrožení zákazníka	5		Chyba tisku štítku, poškození štítku během přepravy, špatné nastavení čtecího zařízení	5	Možnost opsat EAN kód ručně	Automatické skenování pomocí čtečky	3	75							

Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN
A 1.1.12.d Elektronické záznamy čitelné (barcode, data matrix, QR code)	Nečitelné datum	Není možné identifikovat vadnou výrobní šarži, potenciální ohrožení zákazníka	5		Chyba tisku štítku, poškození štítku během přepravy	6	Nil	Nil	10	300	E: Implementace standardu HV management dle předpisu VDA (informace poté čitelná z Barcode / DMX)	Vedoucí rozvoje dodavatelů, KKS-CR, SQM 20.8.2015		5	6	2	(60)
1.1.12.e Statistická přejímka provedena dle dohodnutých standardů jakosti	Statistická přejímka provedena dle dohodnutých standardů jakosti	Provedení přejímky v rozporu s dohodnutým standardem (oversorting nebo riziko nezachycení vady => reklamační z pole)	8		Nedodržení standardu pro sledování pracovníkem vstupní kontroly KKS-CR / vada běžnou kontrolou neodhalitelná	5	Existující předpis útvaru kvality pro sledování zkušebních a "k" rozměrů / paramterů	Kontrola materiálu v průběhu výroby, sledování kritických znaků (Cpk)	5	200	V: Zavedení standardu pro statistickou přejímku (např. AQL)	Vedoucí rozvoje dodavatelů, KKS-CR, SQM 20.8.2015		8	2	3	(48)
Systémový element: 1.1.13 Statistická přejímka pracovníky oddělení rozvoje kvality dodavatelů																	
1.1.13.a Vada doávaného zboží správně identifikována	Existující vada zboží nenalezena	Reklamační z pole	8		Nedodržení standardu pro sledování pracovníkem vstupní kontroly KKS-CR / vada běžnou kontrolou neodhalitelná	5	Existující předpis útvaru kvality pro sledování zkušebních a "k" rozměrů / paramterů	Kontrola materiálu v průběhu výroby, sledování kritických znaků (Cpk)	5	200	V: Zavedení standardu pro statistickou přejímku (např. AQL)	Vedoucí rozvoje dodavatelů, KKS-CR, SQM 20.8.2015		8	2	3	(48)
	Jako vada identifikován znak, jež nemá vliv na celkovou kvalitu a funkčnost výrobku	Zvýšené náklady šrotace a vícepráce (třídění atp.)	5		Chyba pracovníka vstupní kontroly KKS-CR	3	Existující předpis útvaru kvality pro sledování zkušebních a "k" rozměrů / paramterů	Kontrola materiálu v průběhu výroby, sledování kritických znaků (Cpk)	5	75							
1.1.13.b Učiněno správné rozhodnutí (o přijetí, zahájení třídění nebo navrácení dávky)	Třídění zahájeno, ačkoli to není potřeba (přehnaná opatření, nebo bezvadný díl označen za chybný)	Zvýšené náklady šrotace a vícepráce (třídění atp.)	5		Chyba pracovníka vstupní kontroly KKS-CR	3	Existující předpis útvaru kvality pro sledování zkušebních a "k" rozměrů / paramterů	Kontrola materiálu v průběhu výroby, sledování kritických znaků (Cpk)	5	75							
	Třídění nezahájeno, ačkoli by k němu mělo dojít (riskování, vadný díl považován za bezvadný)	Reklamační z pole	8		Nedodržení standardu pro sledování pracovníkem vstupní kontroly KKS-CR / vada běžnou kontrolou neodhalitelná	5	Existující předpis útvaru kvality pro sledování zkušebních a "k" rozměrů / paramterů	Kontrola materiálu v průběhu výroby, sledování kritických znaků (Cpk)	5	200	V: Zavedení standardu pro statistickou přejímku (např. AQL)	Vedoucí rozvoje dodavatelů, KKS-CR, SQM 20.8.2015		8	2	3	(48)
Systémový element: 1.1.14 Třídění / navrácení dávky v případě nalezení neshodných dílů																	
1.1.14.a Bezvadné i chybné díly správně identifikovány	Vadný díl nerozpoznán	Reklamační z pole	8		Opomenutí pracovníka, který materiál třídí, popř. třídění nespřávně zadáno	3	Existující předpis útvaru kvality pro sledování zkušebních a "k" rozměrů / paramterů	Měření nebo vizuální kontrola realizovaného pracovníkem provádějícím třídění	4	96							

Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN
A 1.1.14.a Bezvadné i chybné díly správně [...]	Bezvadný díl identifikován jako vadný	Zvýšené náklady šrotace a vícepráce (třídění atp.)	5		Opomenutí pracovníka, který materiál třídí, popř. třídění nesprávně zadáno	3	Existující předpis útvaru kvality pro sledování zkušebních a "k" rozměrů / paramterů	Kontrola materiálu v průběhu výroby, sledování kritických znaků (Cpk)	5	75							
Systémový element: 1.1.15 Zaskladnění zboží do skladu vstupního materiálu KKS-CR																	
1.1.15.a Materiál řádně zaskladněn	Materiál zaskladněn do jiné regálové pozice	Dílčí zdržení produkce, bez vlivu na zákazníka	3		Chyba obsluhy vysokozdvizného vozíku, chyba disponenta	2	Systém SAP - informace o dílech a regálových pozicích	Pravidelná inventura	7	42							
	Zaskladnění nezaznamenáno do systému SAP, poté nedohledatelný	Zboží nedohledatelné po delší dobu, existuje možnost zdržení dodávek k zákazníkovi	6		Nedodržení postupu (vydán pokyn k zaskladnění, až poté materiál fyzicky zaskladněn). Zaskladněno pouze na ústní dohodu	2	Interní směrnice oddělení logistiky	Dohledatelné vizuálně, pravidelná inventura	6	72							

2.5 Dokument FMEA – tok materiálu uvnitř závodu KKS-CR

F M E A													Strana: 1/4				
Proces																	
 SKODA AUTO Vysoká škola																	
Proces: Dodavatelský řetězec KKS						Odpovědnost za proces: Vedoucí logistiky KKS-CR						Číslo: 1					
Produkt: Tok materiálu uvnitř závodu KKS-CR						Připravil(a): Oldřich Tomša						Vytvořeno: 18.11.2014					
Tým: Oldřich Tomša konzultanti: Gabriela Parlášková (vedoucí logistik KKS-CR), Roman Maroušek (vedoucí diplomové práce)						Datum dokončení:						Upraveno: 5.5.2015					
Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN
Systémový element: 1 Dodavatelský řetězec společnosti KOSTAL KONTAKT SYSTEME, organizační složka																	
Systémový element: 1.2 Tok materiálu uvnitř závodu KKS-CR																	
Procesový element: 1.2.1 Kontrola dlouhodobého výrobního plánu (zda je v souladu se současnými zákaznickými odvolávkami, resp. odvolávkami od matky KKS-DE)																	
1.2.1.a Plán kompletně pře-kontrolován	Proces kontroly neuskutečněn / přeskóčen	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Chybějící vstupní data pro sestavení výrobního plánu	3	Interní procedura oddělení logistiky	Nil		10	180	E: Povinnost kontroly dlouhodobého plánu výroby každou středu na schůzce logistiky a výroby	Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika 20.8.2015	6	3	2	(36)
Systémový element: 1.2.2 Vytvoření výrobního plánu																	
1.2.2.a Výrobní plán sestaven včas	Výrobní plán sestaven opožděně	Díčí zdržení produkce, možný vliv na zákazníka	4		Opomenutí na straně disponenta logistiky	3	Interní procedura oddělení logistiky	Výrobní plán nepředložen výrobě		6	72						
1.2.2.b Výrobní plán vytvořen na správné množství	Výrobní plán sestaven na nesprávné množství	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka Výrobena vyšší množství výrobků	6		Plán disponent neporovnal s mimořádnými objednávkami od matky	3	Interní procedura oddělení logistiky	Zjištěno teprve ve chvíli, kdy matka od KKS-CR neobdrží objednané množství		7	126	E: Propojení objednávky v systému EDI s výrobním plánem KKS-CR	Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika 20.8.2015	6	3	1	(18)
1.2.2.c Veškerý vstupní materiál dostupný na skladu nebo na cestě tak, aby dorazil na výrobní linku včas (žádoucí u užití metody JIT)	Materiál nedostupný ve skladu, nebo tak, aby dorazil na výrobní linku včas (JIT)	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Nevytvoření mimořádné objednávky vKKS-CR či jakékoli jiné opomenutí u dodavatele	4	Penalizace dodavatele za opoždění v dodávkách materiálu	Zjištěno disponentem logistiky či disponentem výroby dle množství na skladu (viditelné v systému SAP)		3	72						
1.2.2.d Mimořádné odvolávky začleněny do výrobního plánu	Mimořádné odvolávky nezahrnuté do výrobního plánu	Chybějící materiál (Riziko ohrožení výroby zákazníka po středně dlouhém období)	7		Chyba disponenta logistiky KKS-CR	3	Nil	Zjištěno matkou - nedodáno odvolávané množství materiálu		8	168	E: Propojení objednávky v systému EDI s výrobním plánem KKS-CR	Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika 20.8.2015	7	2	4	(56)
1.2.2.e Výroba realizovatelná z pohledu výrobních kapacit	Plán připraven pro větší množství, než je výroba schopna vyrobit	Nemožno splnit požadavky nad rámec možnosti (neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka)	6	△	Nerespektování maximálních výrobních kapacit buď již na straně matky, tak u disponenta KKS-CR	5	Pojistná zásoba vytvářena u kritických výrobků	Zpětná vazba ze strany vedoucího výrobního úseku směrem k disponentovi		6	180	E: Propojení objednávky v systému EDI s výrobním plánem KKS-CR	Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika 20.8.2015	6	2	4	(48)
Systémový element: 1.2.3 Objednání dávek materiálu dle výrobního plánu ze skladu KKS-CR																	

Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN
1.2.3.a Materiál k dispozici na skladu	Materiál není k dispozici na skladu	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Nevytvoření mimořádné objednávky VKKS-CR či jakékoli jiné opomenutí u dodavatele	4	Penalizace dodavatele za opoždění v dodávkách materiálu	Zjištěno disponentem logistiky či disponentem výroby dle množství na skladu (viditelné v systému SAP)	3	72							
1.2.3.b Objednávka vytvořena včas	Objednávka vystavena opožděně	Dílčí zdržení produkce, možný vliv na zákazníka	4		Opomenutí na straně disponenta logistiky	3	Interní procedura oddělení logistiky	Výrobní plán nepředložen výrobě	6	72							
1.2.3.c Objednávka vytvořena pro správné množství	Objednáno nesprávné množství ze skladu	Zdržení kvůli dodatečnému objednání nebo vracení materiálu zpět na sklad, popř. vyrobení nad plán	3		Opomenutí na straně disponenta logistiky	3	Interní procedura oddělení logistiky	Výrobní plán nepředložen výrobě	6	54							
Systémový element: 1.2.4 Vyskladnění dávek pro výrobu (dle KANBAN karet)																	
1.2.4.a KANBAN systém funkční	Nefunkční systém KAN-BAN karet, technické obtíže	Dílčí zdržení produkce, možný vliv na zákazníka	4		Problémy s interním síťovým propojením	2	Dle interního předpisu nahrazení karet KAN-BAN jinou formou objednání materiálu	Zjištěno okamžitě - karta nelze načíst	2	16							
1.2.4.b Dávka správně a včas přebalena	Pokud dochází ke změně balení, materiál včas nepřebalen	Dílčí zdržení produkce, možný vliv na zákazníka	4		Opomenutí pracovníka skladu v době přijetí materiálu, kdy mělo současně dojít i k přebalení	3	Interní procedura oddělení logistiky	Ve chvíli, kdy je materiál objednan a dopraven do výroby	6	72							
1.2.4.c Materiál nepoškozen během manipulace	Poškození během vyskladnění	Interní šrotace metriálu	5		Zásady manipulace nerespektovány	4	Provádění interních školení manipulátů skladu	Manipulant povinen nahášet pád materiálu nebo jiné poškození	4	80							
Systémový element: 1.2.5 Interní doprava dávky ze skladu do výrobních prostor																	
1.2.5.a Materiál dopraven včas na místo určení	Opoždění dodávky materiálu do výroby	Dílčí zdržení produkce, možný vliv na zákazníka	4		Materiál pozdě objednán	3	Interní procedura oddělení logistiky	Výroba neobdrží potřebný materiál včas - ihned volá manipulanta	5	60							
1.2.5.b Materiál nepoškozen	Poškození vlivem nárazu při přepravě (lidský faktor)	Interní šrotace metriálu	5		Zásady manipulace nerespektovány	4	Provádění interních školení manipulátů skladu	Manipulant povinen nahášet pád materiálu nebo jiné poškození	4	80							
	Zvolen nesprávný druh obalu	Poškození během dopravy na linku vinou nesprávného obalu	5		Nedošlo k přebalení (viz bod 1.2.4.b)	2	Interní procedura oddělení logistiky	Ve chvíli, kdy je materiál objednan a dopraven do výroby	6	60							
Systémový element: 1.2.6 Zpracování výrobní dávky																	
1.2.6.a Dávka vyrobená v požadované kvalitě	Zpracování dávky v kvalitě neodpovídající požadavkům	Reklamac z 0. km, reklamac z pole	8		Technické problémy výroby, výrobní chyby výrobních operátorů	2	Kontrolní karty, návody, výrobní FMEA a kontrolní plán, výstupní kontrola jakosti	Výstupní kontrola jakosti, zpětná vazba od zákazníka	5	80							

Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN
1.2.6.b Vyrobeno správné množství	Vyrobeno vyšší nebo nižší množství	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka Nadprodukce, zbytečně velká skladová zásoba, bez vlivu na zákazníka	6	3	Nepřekontrolován minimální výrobní plán logistickým disponentem, výroba nerespektuje výrobní plán, chybí materiál, jiné obtíže technického rázu	4	Interní předpis oddělení logistiky	Informace z oddělení výroby / od matky nebo zákazníka	6	144	E: Povinnost kontroly dlouhodobého plánu výroby každou středu na schůzce logistiky a výroby	Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika 20.8.2015		6	3	2	(36)
1.2.6.c Dávka vyrobena včas	Dávka vyrobena opožděně	Dílčí zdržení produkce, možný vliv na zákazníka	4		Výrobní plán předán výrobě opožděně / jiné potíže technického rázu	4	Interní předpis oddělení logistiky / výroby	Informace od vedoucího výroby	6	96							
Systémový element: 1.2.7 Transport vyrobených kusů do expedičního skladu																	
1.2.7.a Materiál nepoškozen	Poškození vlivem nárazu při přepravě (lidský faktor)	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Nevhodné upevnění nákladu během přepravy	4	Vhodné manipulační prostředky (paletové a vysokozdvižné vozíky)	Informace od pracovníka expedičního skladu	6	144	V: Pravidelné školení zaměstnanců na bezpečnost při manipulaci s výrobky, školení znalosti pracovních prostor	Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika 20.8.2015		6	10	6	(360)
Systémový element: 1.2.8 Inspekce kvality																	
1.2.8.a Provedena namátková nebo plánovaná inspekce kvality	Proces kontroly přeskocen	Reklamac z 0. km, reklamac z pole (Riziko nezachycení výrobní vady)	8		Nenastavení interval výstupní kontroly jakosti	2	Interní předpis kvality	Nil	10	160	E: Vytvoření procedury: Kontrola kvality, pravidla pro SPC dle norem VDA (četnost kontroly) a určení kontrolních parametrů pro každý výrobek na EOL	Vedoucí úseku kvality, KKS-CR, Kvalita 20.8.2015		8	2	10	(160)
1.2.8.b Výrobky nepoškozeny dodatečnou manipulací	Poškození v důsledku dodatečné manipulace	Reklamac z 0. km, reklamac z pole	8		Nesprávně definována kritéria kontroly	3	Předpis kvality pro výstupní kontroly	Nil	10	240		Vedoucí úseku kvality, KKS-CR, Kvalita 14.1.2010	E: Vyhodnocování efektivnosti výstupní kontroly jakosti	8	2	4	64
					Při kontrole samotné nedodrženo zadání	3	Předpis kvality pro výstupní kontroly	Nil	10	240	Vedoucí úseku kvality, KKS-CR, Kvalita 14.1.2010	E: Vyhodnocování efektivnosti výstupní kontroly jakosti	8	2	4	64	

Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN	
A 1.2.8.b Výrobky nepoškozeny dodatečnou manipulací	Nechtěně vytvořena jiná vada (výrobku, obsahu balení)	Reklamáce z 0. km Logistická reklamáce - odlišný obsah balení	7		Při kontrole samotné nedodržené zadání	3	Předpis kvality pro výstupní kontrolu	Nil	10	210		Vedoucí úseku kvality, KKS-CR, Kvalita 14.1. 2010	E: Vyhodnocení efektivity výstupní kontroly jakosti	7	2	4	56	
Systémový element: 1.2.9 Expedice matce (KKS-DE) na zkladě dlouhodobých / mimořádných odvolávek																		
1.2.9.a Včasná expedice na základě splnění předchozích kroků	Dodávka nevyexpedována včas	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Interní technické problémy, chybějící vstupní materiál nebo jiné opomenutí	3	Interní předpis oddělení logistiky	Odpis materiálu při expedici viditelný v systému SAP	3	54								

For internal use only.

2.6 Dokument FMEA - Tok výrobků k matce a zákazníkům

SKODA AUTO Vysoká škola		F M E A Proces										Strana: 1/5					
Proces: Dodavatelský řetězec KKS				Odpovědnost za proces: Vedoucí logistiky KKS-CR						Číslo: 1							
Produkt: Tok materiálu k německé matce a koncovým zákazníkům				Přípravil(a): Oldřich Tomša						Vytvořeno: 18.11.2014							
Tým: Oldřich Tomša konzultanti: Gabriela Parlášková (vedoucí logistik KKS-CR), Roman Maroušek (vedoucí diplomové práce)				Datum dokončení:						Upraveno: 5.5.2015							
Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN
Systémový element: 1 Dodavatelský řetězec společnosti KOSTAL KONTAKT SYSTEME, organizační složka																	
Systémový element: 1.3 Tok materiálu k zákazníkovi																	
Procesový element: 1.3.1 Příjezd objednávky na zboží od matky (KKS-DE, Spolková republika Německo)																	
1.3.1.a Objednávka realizována včas v celém logistickém řetězci	Opomenutí v kterémkoli předcházejícím bodu (objednání vstupního materiálu od dodavatele nebo při zpracování u dodavatelů nebo v KKS-CR)	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Nerespektování interní standard řízení logistiky	2	Stávající standard pro řízení logistiky	Interní audit Certifikační audit	3	36							
1.3.1.b Přiložená dokumentace neodpovídá přepravovanému zboží	Přiložená dokumentace neodpovídá přepravovanému zboží co do druhu a množství	Možné zdržení při celní kontrole, možné neplnění doávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Do náložního listu při expedici neuvedeny všechny přepravované kusy	3	Pojistná zásoba u pro klíčové artikly na skladu matky	Nil	10	180	E: Vytvoření propojení systému expedování a vytvoření náložního listu v systému SAP	Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika 20.8.2015		6	3	10	(180)
Systémový element: 1.3.2 Vyskladnění zboží ze skladu pro hotovou výrobu / expedičního skladu)																	
1.3.2.a Dávka správně a včas přebalena	Nepřebalení dávky, zdržení	Dílčí opoždění v expedici, možné riziko ohrožení zákazníka	5		Chyba plánování na straně logistického diponenta KKS-CR, popř. místa výrobního úseku	4	Stávající balicí předpis pro každý artikel	V systému SAP jiná kombinace artiklu a balení (není možné zaskladnit na pozice ve skladu)	3	60		Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika 14.1.2013	V: Plánování balení pro nové projekty tak, aby díly nemusely být přebalovány Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika V: Vytvoření buffer stock u německé matky Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika	5	2	3	30
1.3.2.b Materiál neoškozen během manipulace	Poškození při vyskladnění z regálových pozic	Šrotace materiálu	5		Chyba manipulanta vysokozdvižného vozíku (při manipulaci nebo jždě materiálu spadne)	3	Použití výhradně standardních vysokozdvižných paletových vozíků.	Manipulant je povinen nahlásit nehodu	4	60							
Systémový element: 1.3.3 Přeprava zboží do prostoru náložní rampy																	

Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN
1.3.3.a Materiál neoškozen během manipulace	Poškození při vyskladnění z regálových polic	Šrotace materiálu	5		Chyba manipulanta vysokozdvizného vozíku (při manipulaci nebo jízdě materiál spadne)	3	Použití výhradně standardních vysokozdvizných paletových vozíků.	Manipulant je povinen nahlásit nehodu	4	60							
Systémový element: 1.3.4 Nakládka hotové výroby na kamion (2x denně)																	
1.3.4.a Materiál neoškozen během manipulace	Poškození při vyskladnění z regálových polic	Šrotace materiálu	5		Chyba manipulanta vysokozdvizného vozíku (při manipulaci nebo jízdě materiál spadne)	3	Použití výhradně standardních vysokozdvizných paletových vozíků.	Manipulant je povinen nahlásit nehodu	4	60							
1.3.4.b Materiál vyskladněn včas	Materiál vyskladněn pozdě - nakládka neproběhla	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Chyba výroby KKS-CR, chybějící vstupní materiál	2	Interní předpis oddělení logistiky	Informace viditelná v systému SAP	3	36							
		Dílčí interní zdržení, bez vlivu na zákazníka	4														
1.3.4.c Materiál vyskladněn ve správném množství	Vyskladněno menší množství materiálu	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Chyba logistického disponenta KKS-CR	2	Interní předpis oddělení logistiky	Informace viditelná v systému SAP	3	36							
		Dílčí interní zdržení, bez vlivu na zákazníka	4														
	Vyskladněno větší množství materiálu	2	Chyba logistického disponenta, chyba pracovníka skladu	2	Interní předpis oddělení logistiky	Informace viditelná v systému SAP	3	12									
1.3.4.d Užity správné obaly	Zboží zabalené v jiném obalu, než je dohodnuto	Logistická reklamace od zákazníka	6		Chybějící obalový materiál, chyba výroby, popř. pracovníka odpovědného za přebalování	2	Správný druh obalu zajištěn při sjednání kontraktu	Informace od německé matky, informace od zákazníka	6	72							
1.3.4.e Přeprava k zákaznickovi objednaná	Přeprava neobjednaná	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Opomenutí logistického disponenta	2	Existující možnost mimořádné přepravy	Expedice není možná	5	60							
1.3.4.f Dokumentace připravena v souladu s legislativními požadavky a také požadavky zákazníka	Dokumentace vystavena v rozporu s legislativními požadavky a požadavky zákazníka	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Náhlá změna v požadavcích na dokumentaci, dokumentace chybně připravena disponentem (nesouhlasí množství na náložním listu atp.)	2	Nil	Informace od dopravce, z celního skladu.	6	72							
1.3.4.g Sjednáno pojištění pro přepravu	Náklad nepojištěn	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Nerespektovány dohodnuté přepravní podmínky Incoterms	2	Interní procedura oddělení logistiky	Nil	10	120	E: Zajištění dlouhodobého přepravního pojištění v ceně dopravy	Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika		6	2	4	(48)

Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN
^A [...]	^A [...]	Šrotace materiálu	5		^A [...]	^A 2	^A [...]	^A Nil	^A 10	^A 120	^A [...]	20.8.2015		^A 6	^A 2	^A 4	^A (48)
Systémový element: 1.3.5 Transport do meziskladu ve Spolkové republice Německo																	
1.3.5.a Přeprava uhrazena přepravci	Neuhrazení přepravy přepravci dle dodacích podmínek (buď ze strany dodavatele nebo KKS-CR)	Nakládka opožděna, ohrožena výroba zákazníka	5		Opožděné hrazení faktur za dopravu	3	Dlouhodobě smlouven stálý přepravce	Informace od dopravce / logistického disponenta	7	105							
1.3.5.b Převrácení pojištěn na případně vzniklé škody	Neplnění v případě škod způsobných dopravcem	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Pojištění dopravce nesjednáno, informace poskytnuté dopravcem neúplné	3	Nil	Informace až v případě škodní události	9	162	V: Povinnost oddělení nákupu zahrnout pojištění do poptávky při hledání dopravce	20.8.2015	Vedoucí nákupu, KKS-CR, Nákup	6	1	1	(6)
1.3.5.c Bez dalších komplikací s přepravou	Počasí neumožňuje včasnou dopravu	Dílčí opoždění v expedici, možné riziko ohrožení zákazníka	5		Sněžení, námraza / ledovka hustý déšť	4	Nil	Informace od přepravní společnosti	5	100			Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika	5	2	5	50
	Přírodní katastrofa	Zastavení dodávek pro zákazníka ve velmi dlouhém časovém horizontu	9	^C	Záplavy, vytopení KKS-CR, zemětřesení atp.	2	Nil	Zpravodajství, veřejné sdělovací prostředky, informace od dopravce	6	108			Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika	9	1	6	54
											V: Vytvoření procedury: Kričovný plán pro oddělení logistiky	20.8.2015	Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika	9	1	4	(36)
	Geopolitický vliv, nepokoje, válečný stav	Zastavení dodávek pro zákazníka ve velmi dlouhém časovém horizontu	9	^C	Válečný stav v zemi matky nebo zákazníka, případně v tranzitní zemi	2	Nil	Zpravodajství, veřejné sdělovací prostředky, informace od dopravce	6	108	V: Vytvoření procedury: Kričovný plán pro oddělení logistiky	20.8.2015	Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika	9	2	4	(72)
	Únos	Krátkodobé ohrožení dodávek zákazníků	7		Kriminalita, nepokoje, terorismus	2	Transport zboží realizován v oblastech s nízkou úrovní kriminality	Informace od dopravce	5	70							
	Zdržení v celním skladu	Krátkodobé ohrožení dodávek zákazníků	7		Opomenutí deklarace některého z potřebných dokumentů	2	Dodávky jsou realizovány na dlouhodobé bázi, všechny potřebné dokumenty známy	Informace od dopravce	5	70							
	Zboží poškozeno vlivem nedodržení sjednaného dopravního prostředku	Krátkodobé ohrožení dodávek zákazníků	7		Dopravce řádně nezajistil náklad	3	Sjednaný stálý dopravce, který užívá kamion s krytým návesem	Informace od dopravce	5	105							

Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN
A 1.3.5.c Bez dalších komplikací s přepravou	Zboží poškozeno nevhodnou manipulací při překládce	Reklamacce z 0. km, reklamacce z pole	8		Nezajištěny vhodné podmínky během přepravy	2	Nil	Informace od dopravce	5	80							
Systémový element: 1.3.6 Přijetí materiálu v meziskladu a jeho zaskladnění																	
1.3.6.a Dávka správně a včas přijata	Dávka nepřijata do systému	Krátkodobé ohrožení dodávek zákazníků	7		Scanování není možné (technická příčina)	3	Stávající plánování logistiky (dodávka očekávána na straně matky dle dohodnutého dlouhodobého plánu)	Dávka očekávaná logistickým disponentem matky není v systému viditelná	5	105		Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika 14.1. 2013	V: Vytvoření buffer stock u německé matky	7	2	5	70
						3	Stávající plánování logistiky (dodávka očekávána na straně matky dle dohodnutého dlouhodobého plánu)	Dávka očekávaná logistickým disponentem matky není v systému viditelná	5	105		Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika 14.1. 2013	V: Vytvoření buffer stock u německé matky	7	2	5	70
	Při změně zákaznického balení dojde k chybě (množství, druh balení, poškození kvalitativního charakteru)	Reklamacce z 0. km, reklamacce z pole	8		Opomenutí pracovníka meziskladu	3	Stávající plánování logistiky (dodávka očekávána na straně matky dle dohodnutého dlouhodobého plánu)	Dávka očekávaná logistickým disponentem matky není v systému viditelná	5	120		Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika 14.1. 2013	V: Vytvoření buffer stock u německé matky	8	2	5	80
Systémový element: 1.3.7 Rozdělení zboží na základě dlouhodobých / mimořádných odvolávek od koncového zákazníka																	
1.3.7.a Rozřídění dle koncových artiklů v souladu s plány dodávek (dlouhodobými mimořádnými)	Pro některého ze zákazníků nevyčleněno množství	Krátkodobé ohrožení dodávek zákazníků	7		Pokyny pro vyskládání nevydány v souladu s dlouhodobými i mimořádnými objednávkami	3	Stávající standard pro řízení logistiky	Informace ve chvíli, kdy je zboží expedováno, nebo ho neobdrží zákazník	6	126	E: Implementace kontroly množství expedovaného zboží s expedičním plánem	Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika 20.8. 2015		7	3	3	(63)
						3	Stávající standard pro řízení logistiky	Informace ve chvíli, kdy je zboží expedováno, nebo ho neobdrží zákazník	6	126	E: Implementace kontroly množství expedovaného zboží s expedičním plánem	Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika 20.8. 2015		7	3	3	(63)
Systémový element: 1.3.8 Distribuce dávek koncovým zákazníkům (dodavatelé automobilek, distributoři katalogového zboží KKS-CR, méně časté přímo do automobilek)																	
1.3.8.a Bez dalších komplikací s přepravou	Počasi neumožňuje včasnou dopravu	Dílčí opoždění v expedici, možné riziko ohrožení zákazníka	5		Sněžení, námraza / ledovka hustý déšť	4	Nil	Informace od přepravní společnosti	5	100		Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika 14.1. 2013	V: Vytvoření buffer stock u německé matky	5	2	5	50
	Přírodní katastrofa	Zastavení dodávek pro zákazníka ve velmi dlouhém časovém horizontu	9	C	Záplavy, vytopení KKS-CR, zemětřesení atp.	2	Nil	Zpravodajství, veřejné sdělovací prostředky, informace od dopravce	6	108		Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika 14.1. 2013	V: Vytvoření buffer stock u německé matky	9	1	6	54
											V: Vytvoření procedury: Kričov plán pro oddělení logistiky					9	1

Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN	
^A 1.3.8.a Bez dalších komplikací s přepravou	[...]	[...]	^A 9	^A C	[...]	^A 2	Nil	[...]	^A 6	^A 108	[...]	20.8.2015		^A 9	^A 1	^A 4	^A (36)	
	Geopolitický vliv, nepokoje, válečný stav	Zastavení dodávek pro zákazníka ve velmi dlouhém časovém horizontu	9	C	Válečný stav v zemi matky nebo zákazníka, případně v tranzitní zemi	2	Nil	Zpravodajství, veřejné sdělovací prostředky, informace od dopravce	6	108	V: Vytvoření procedury: Krijzový plán pro oddělení logistiky	Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika 20.8.2015		9	2	4	(72)	
	Únos	Krátkodobé ohrožení dodávek zákazníků	7		Kriminalita, nepokoje, terorismus	2	Transport zboží realizován v oblastech s nízkou úrovní kriminality	Informace od dopravce	5	70								
	Zdržení v celním skladu	Krátkodobé ohrožení dodávek zákazníků	7		Opomenutí deklarace některého z potřebných dokumentů	2	Dodávky jsou realizovány na dlouhodobé bázi, všechny potřebné dokumenty známy	Informace od dopravce	5	70								
	Zboží poškozeno vlivem nedodržení sjednaného dopravního prostředku	Krátkodobé ohrožení dodávek zákazníků	7		Dopravce řádně nezařídil náklad	3	Sjednán stálý dopravce, který užívá kamion s krytým návesem	Informace od dopravce	5	105								
	Zboží poškozeno nevhodnou manipulací při překládce	Reklamac z 0. km, reklamac z pole	8		Nezajištěny vhodné podmínky během přepravy	2	Nil	Informace od dopravce	5	80								

2.7 Nalezení potenciálně nejslabších míst pomocí nejvyšších hodnot Risk Priority Number

V průběhu tvorby dokumentu FMEA byl dle předem určených kritérií hodnocen každý krok procesu a na základě hodnocení charakteristických znaků závažnosti, výskytu a detekce identifikovány uzly s nejvyšším rizikem. Vyhodnocení proběhlo v souladu s obecnými pravidly pro tvorbu dokumentace FMEA. Během tvorby dokumentace také bylo ke krokům s RPN (což je násobek čísel hodnotících závažnost, výskyt a detekci) větším než 72 vytvořeno doporučené nápravné opatření spolu s určením odpovědné osoby a termínem splnění. Při následné revizi dokumentu v programu IQ RM PRO by nesplněná opatření po určeném termínu byla automaticky zvýrazněna červenou. Na základě reálného stavu je pak buď opatření prohlášeno za splněné, nebo je termín prodloužen, popřípadě je návrh zrušen. V protokolu je pak opatření viditelné, avšak s poznámkou a zdůvodněním neproveditelnosti opatření.

Protokol byl nejprve uspořádán tak, aby RPN byl seřazeno od nejvyšších hodnot k těm nejnižším. Poté je hodnoceno prvních pět nejvyšších hodnot RPN v celém dodavatelském řetězci. Každé hodnocení a doporučené nápravné opatření je slovně okomentováno. V následující kapitole byly vypočítány potenciální úspory, které lze díky metodě FMEA identifikovat.

2.7.1 Hodnocení a nápravné akce pro pět nejvyšších hodnot RPN

Na základě studia dokumentu FMEA lze říct, že za zásadní faktor lze považovat existenci opatření detekce. Pokud opatření pro daný krok neexistuje, lze předpokládat velmi vysokou hodnotu RPN. Je třeba si uvědomit, že pokud se o vzniklém problému daný řídicí pracovník dodavatelského řetězce nedozví včas, může docházet k výrazným škodám. Ty mají podobu finančních ztrát, ohrožení dobrého jména, což v konečném důsledku povede až do fáze ztráty důvěry zákazníka. Ztráta důvěry je prvním krokem k rozvázání spolupráce. Ztráta z ní plynoucí je hrubě kvantifikovatelná a je možné ji zahrnout do celkové sumy, o kterou se hypoteticky sníží obrát a čistý zisk.

2.7.1.1 První identifikované místo procesu, RPN = 300

Prvním procesem s potenciálně nejvyšším rizikem, který byl pomocí metody FMEA identifikován (RPN=300), je proces naskladňování zboží od dodavatele na sklad KKS-CR. V tomto procesu byl jako problematická označena operace čtení elektronických záznamů na štítcích, jež jsou umístěny na obalech se zbožím. Pro KKS-CR je důležitá zejména kontrola data výroby dané šarže. Nečitelnost by měla za následek nemožnost zanést automaticky data o výrobní šarži do produkčního systému KKS-CR, byť dodavatel měl možnost ověřit čitelnost zkouškou načtením pomocí elektronické čtečky. Nenačtení dat v KKS-CR tak znemožní zpětnou dohledatelnost. Při včasné nezachyceném výskytu vadné šarže budou potenciálně ohroženi všichni koncoví zákazníci, kteří mají daný výrobek zabudován ve svém automobilu. To by v konečném důsledku znamenalo enormní škody a díky ztrátě důvěry zákazníka až k ukončení spolupráce.

Tab. 11 – Výřez dokumentu FMEA pro RPN = 300

Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN
Systémový element: 1.1.12 Přijetí zboží, kontrola shodnosti logistické dokumentace																	
1.1.12.d Elektronické záznamy čitelné (barcode, datamatrix, QR code)	Nečitelné katalogové označení zboží	Dílčí opoždění, možné riziko třídění, bez ohrožení zákazníka	5		Chyba tisku štítku, poškození štítku během přepravy, špatné nastavení čtečného zařízení	5	Možnost opsat EAN kód ručně	Automatické skenování pomocí čtečky	3	75							
	Nečitelné datum	Není možné identifikovat vadnou výrobní šarži, potenciální ohrožení zákazníka	5		Chyba tisku štítku, poškození štítku během přepravy	6	Nil	Nil	10	300	E: Implementace standardu HV management dle předpisu VDA (informace poté čitelná z Barcode / DMX)	Vedoucí rozvoje dodavatelů, KKS-CR, SQM		5	6	2	(60)
												20.8.2015					

Jako vhodné nápravné opatření (detekce) bylo navrženo zavedení HV managementu, což je standardizovaný systém štítků dle normy VDA-4902. Za

celopodnikovou implementaci budou zodpovědní pověřeni vedoucí logistiky společnosti KKS. V dokumentu FMEA není zahrnut další přínos, jež lze spatřovat v úsporách na tisku štítků v toku materiálu směrem od matky ke koncovým zákazníkům, resp. i dalším zákazníkům za předpokladu existence přeprodeje.

2.7.1.2 Druhé identifikované místo procesu, RPN = 240

V pořadí druhý identifikovaný problém byl identifikován opět v části věnující se procesu toku materiálu od dodavatele. Týká se však plánování odvolávek v systému EDI. Tvorba tohoto plánu určeného dodavatelům probíhá na úrovni KKS-CR. Zdrojem informací jsou odvolávky sestavené dle potřeb koncových zákazníků a do KKS-CR je posílá disponent německé matky. Jedná se tedy o řetězovitý tok informací směrem odshora dolů. Tyto odvolávky od německé matky tak přímo ovlivňují potřeby pořízení materiálu pro KKS-CR. Proces je kritický, neboť při opomenutí aktualizace plánu dojde k výraznému zdržení, které může v konečném důsledku ohrozit zákazníka. Největším problémem je absence opatření detekce. Disponent KKS-CR v podstatě nezjistí, že je potřeba provést změnu v plánu objednávek, pokud výhledy od německé matky nekontroluje.

Tab. 12 – Výřez dokumentu FMEA pro RPN = 240

Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN
Systémový element: 1.1.1 Vytvoření dlouhodobého plánu objednávek v systému EDI																	
1.1.1.b Informace od německé matky včasné	Informace od německé matky obdržena se zpožděním	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Přesný termín nezakotven v interní směrnici logistiky	4	Pravidelná kontrola odvolávek každou středu logistickým disponentem KKS-CR	Nil	10	240	V: Zakotvení přesného termínu v interní směrnici	Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika	20.8.2015	6	4	3	(72)

Zakotvením povinnosti kontrolovat výhledy objednávek v přesném termínu každý týden a ošetření této operace v systému SAP dojde ke zlepšení detekce do té míry, že se úroveň rizika stává přijatelnou.

2.7.1.3 Třetí identifikované místo procesu, RPN = 240 / 210

Jako v pořadí třetí problém identifikovaný metodou FMEA (s hodnotou RPN = 240 totožnou s předchozím krokem, resp. 210 u přímo související operace) byl identifikován krok inspekce kvality v procesu toku materiálu uvnitř závodu KKS-CR

před jeho expedicí německé matce. Jak už bylo na jiném místě této práce zmíněno, proces FMEA počítá vždy s bezvadnou kvalitou materiálu vstupujícího do procesu. Kontrolu kvality je však nutno považovat za nedílnou součást procesu a její opomenutí přímo ovlivňuje bezproblémové posouvání materiálu v dalším procesu.

Daný krok se zabývá tím zda nedošlo k poškození materiálu během inspekce, například z důvodu nesprávného zadání kontroly kvality nebo nedodržování předepsaných kritérií během kontroly samotné.

Tab. 13 – Výřez dokumentu FMEA pro RPN = 240 / 210

Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učinná opatření	Z	V	D	RPN
Systémový element: 1.2.8 Inspekce kvality																	
1.2.8.b Výrobky nepoškozeny dodatečnou manipulací	Poškození v důsledku dodatečné manipulace	Reklamac e z 0. km, reklamac e z pole	8		Nesprávně definována kritéria kontroly	3	Předpis kvality pro výstupní kontrolu	Nil	10	240		Vedoucí úseku kvality, KKS-CR, Kvalita	E: Vyhodnocování efektivnosti výstupní kontroly jakosti	8	2	4	64
													14.1.2010				
	Nechtěně vytvořena jiná vada (výrobku, obsahu balení)	Reklamac e z 0. km	7		Při kontrole samotné nedodrženo o zadání	3	Předpis kvality pro výstupní kontrolu	Nil	10	240		Vedoucí úseku kvality, KKS-CR, Kvalita	E: Vyhodnocování efektivnosti výstupní kontroly jakosti	8	2	4	64
		Logistická reklamac e - odlišný obsah balení	6									Vedoucí úseku kvality, KKS-CR, Kvalita	E: Vyhodnocování efektivnosti výstupní kontroly jakosti	7	2	4	56
												14.1.2010					

Navrhovaná nápravná opatření počítají s implementací sledování efektivnosti inspekce kvality .To v praxi znamená dodržování všeobecných zásad dle standardů APQP a kontinuální zlepšování procesů. V tomto případě sledování efektivnosti již dlouhodobě probíhá ve spolupráci s oddělením zákaznické kvality německé matky. Výsledky jsou managementu standardně reportovány.

2.7.1.4 Čtvrté identifikované místo procesu, RPN = 200

V procesu dodávky materiálu od dodavatelů směrem k KKS-CR byl jako další problematický krok identifikován proces naskladňování materiálu v KKS-CR, resp. statistická přejímka materiálu a správná identifikace vady materiálu. Chybou může

být jednak nedodržování správných postupů pro statistickou přejímku, a z ní vyplývající dva chybové stavy. Prvním je nenalezení existující vady materiálu. Druhým je vyřazení dobrého kusu na neexistující, resp. nesprávně rozpoznanou vadu. První chyba vede ke zvýšení počtu reklamací od zákazníka, druhá má vedlejší efekt v podobě zbytečné šrotace a manipulace.

Tab. 14 – Výřez dokumentu FMEA pro RPN = 200

Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN
Systémový element: 1.1.12 Přijetí zboží, kontrola shodnosti logistické dokumentace																	
1.1.12.e Statistická přejímka provedena dle dohodnutých standardů jakosti	Statistická přejímka provedena dle dohodnutých standardů jakosti	Provedení přejímky v rozporu s dohodnutým standardem (oversorting nebo riziko nezachycení vady => reklamace z 0. km, reklamace z pole)	8		Nedodržení standardu pro sledovaný pracovníkem vstupní kontroly KKS-CR / vada běžnou kontrolou neodhalitelná	5	Existující předpis útvaru kvality pro sledování zkušebnic h a "k" rozměrů / parameterů	Kontrola materiálu v průběhu výroby, sledování kritických znaků (Cpk)	5	200	V: Zavedení standardů pro statistickou přejímku (např. AQL)	Vedoucí rozvoje dodavatelů, KKS-CR, SQM	20.8.2015	8	2	3	(48)
Systémový element: 1.1.13 Statistická přejímka pracovníky oddělení rozvoje kvality dodavatelů																	
1.1.13.a Vada dodávaného zboží správně identifikována	Existující vada zboží nenalezena	Reklamace z 0. km, reklamace z pole	8		Nedodržení standardu pro sledovaný pracovníkem vstupní kontroly KKS-CR / vada běžnou kontrolou neodhalitelná	5	Existující předpis útvaru kvality pro sledování zkušebnic h a "k" rozměrů / parameterů	Kontrola materiálu v průběhu výroby, sledování kritických znaků (Cpk)	5	200	V: Zavedení standardů pro statistickou přejímku (např. AQL)	Vedoucí rozvoje dodavatelů, KKS-CR, SQM	20.8.2015	8	2	3	(48)
	Jako vada identifikován znak, jež nemá vliv na celkovou kvalitu a funkčnost výrobku	Zvýšené náklady šrotace a vícepráce (trídění atp.)	5		Chyba pracovníka vstupní kontroly KKS-CR	3	Existující předpis útvaru kvality pro sledování zkušebnic h a "k" rozměrů / parameterů	Kontrola materiálu v průběhu výroby, sledování kritických znaků (Cpk)	5	75							

Navrhované nápravné opatření počítá s implementací striktních a jasných pravidel pro statistickou přejímku, jakými jsou například pravidla AQL (Acceptable Quality Limit). Statistická přejímka tak bude opakovatelná a bude možné snadněji komunikovat s dodavatelem.

2.7.1.5 Páté identifikované místo procesu, RPN = 180

Pro RPN rovno 180 bylo identifikováno více kritických procesních kroků, jež jsou rozebrány samostatně, žádný z nich není vhodné opomíjet.

První skupina chyb souvisí s plánováním objednávek materiálu od dodavatelů směrem do KKS-CR. Souhrnně je problematický identifikován včasný informační tok směrem od matky do KKS-CR.

Tab. 15 – Výřez dokumentu FMEA pro RPN = 180

Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN
Systémový element: 1.1.3 Vytvoření specifické objednávky prostřednictvím systému EDI (dlouhodobé / mimořádné objednávky)																	
1.1.3.c Do objednávky zadány všechny poplátvané artikly	Objednávka vystavena na špatné množství disponentem KKS-CR	Neplnění v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Chybné vstupní údaje od německé matky, jiná chyba disponenta KKS-CR	3	Nil	Nil	10	180	V: Systémové provázání avíza od německé matky s objednávkou vytvářenou KKS-CR	Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika		6	3	2	(36)
		Plytvání výrobními kapacitami, držena zbytečně vysoká skladová zásoba, nízká obrátkovost skladu	4									20.8.2015					
Systémový element: 1.1.5 Vytvoření objednávky pro dodavatele v případě, že se požadované množství materiálu liší od dlouhodobé fixovaného množství																	
1.1.5.a Do nové objednávky zanesen všechen materiál odlišný od dlouhodobě fixovaných objednávek	Objednávka na špatné množství (disponentem KKS-CR)	Neplnění v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Chybné vstupní údaje od německé matky, jiná chyba disponenta KKS-CR	3	Nil	Nil	10	180	V: Systémové provázání avíza od německé matky s objednávkou vytvářenou KKS-CR	Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika		6	3	2	(36)
		Plytvání výrobními kapacitami, držena zbytečně vysoká skladová zásoba, nízká obrátkovost skladu	4									20.8.2015					
1.1.5.c Objednáno správné množství	Objednávka na množství, které neodpovídá potřebám výroby KKS-CR	Neplnění v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Chybné vstupní údaje od německé matky, jiná chyba disponenta KKS-CR	3	Nil	Nil	10	180	V: Systémové provázání avíza od německé matky s objednávkou vytvářenou KKS-CR	Vedoucí logistiky, KKS-DE, Logistika		6	3	2	(36)
		Plytvání výrobními kapacitami, držena zbytečně vysoká skladová zásoba, nízká obrátkovost skladu	4									20.8.2015					

Doporučené nápravné opatření navrhuje implementaci automatické propojení výrobního plánu vytvářeného v KKS-CR s avízem od německé matky. Vytvoření

plánu nebude možné bez přenesení aktuálních dat z avíza do objednávky. Systém navíc umožní nastavit omezení v podobě maximálních výrobních kapacit KKS-CR i dodavatelů.

Dále byl pomocí čísla RPN = 180 jako kritický identifikován proces identifikován tok informací od dodavatele směrem k oddělení logistiky KKS-CR. Je zvažováno, zda byl poskytnuta včas zpětná vazba od dodavatele a zda byla vůbec poskytnuta.

Tab. 16 – Výřez dokumentu FMEA pro RPN = 180

Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učinná opatření	Z	V	D	RPN	
Systémový element: 1.1.7 Informace směrem k logistice závodu KKS-CR v případě, že nelze požadavek z jakéhokoli důvodu uspokojit																		
1.1.7.a Informace směrem k logistice KKS-CR poskytnuta	Informace neodeslána do KKS-CR	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Opomenutí logistického disponenta dodavatele	3	Nil	Nil	10	180	V: Vytvoření pojistné zásoby u exponovaného materiálu na skladu KKS-CR	Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika		6	3	4	(72)	
											14.1.2014							14.1.2014 - 20.8.2015
											V: Povinnost dodržovat přesná pravidla komunikace zakotvit do všeobecných obchodních podmínek							20.8.2015
1.1.7.b Informace logistice KKS-CR poskytnuta a včas	Informace do KKS-CR odeslána opožděně	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Opomenutí logistického disponenta dodavatele	3	Nil	Nil	10	180	V: Vytvoření pojistné zásoby u exponovaného materiálu na skladu KKS-CR	Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika		6	3	4	(72)	
											14.1.2014							14.1.2014 - 20.8.2015
											V: Povinnost dodržovat přesná pravidla komunikace zakotvit do všeobecných obchodních podmínek							20.8.2015
1.1.7.c Směrem k logistice KKS-CR poskytnuta a úplná informace	Směrem ke KKS-CR odesílány neúplné informace	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Opomenutí logistického disponenta dodavatele	3	Nil	Nil	10	180		Vedoucí logistiky, KKS-CR, Logistika	V: Vytvoření pojistné zásoby u exponovaného materiálu na skladu KKS-CR	6	3	4	72	
											14.1.2014							

Jako nápravné opatření bylo navrženo vytvoření nebo rozšíření pojistné zásoby pro exponovaný materiál na skladu KKS-CR a také zanesení povinnosti dodavatele komunikovat přes logistický portál KKS do všeobecných obchodních podmínek, jež KKS-CR se svými dodavateli uzavírá.

RPN = 180 dále identifikovalo jako problematický proces transportu zboží od dodavatele směrem ke KKS-CR. Chybou by byl stav, kdy by přepravce nebo dodaveteli nebyli z nějakého důvodu pojištěni. Obecně jsou požadavky na přepravu ošetřeny v podmínkách Incoterms, dále Vídeňskou úmluvou atp. Přesto se nedá v mezinárodním obchodu pozdější spor zcela vyloučit.

Tab. 17 – Výřez dokumentu FMEA pro RPN = 180

Funkce	Možné chyby	Možný(á) následek(y) chyb	Z	K	Možná(é) příčina(y) chyb	V	Aktuální preventivní opatření	Aktuální opatření detekce	D	RPN	Doporučená opatření	O/T	Učiněná opatření	Z	V	D	RPN
Systémový element: 1.1.10 Vyskladnění materiálu určeného pro KKS-CR dle dohodnutých dodacích podmínek (INCOTERMS)																	
1.1.10.i Sjednáno pojištění pro přepravu	Náklad nepojištěn	Neplnění odvolávek v termínu, zastavení výroby zákazníka	6		Nerespektovány dohodnuté přepravní podmínky Incoterms	3	Interní procedura dodavatele	Nil	10	180	V: Povinnost oddělení nákupu zahrnout pojištění do přepravních podmínek již před sjednáním kontraktu (všeobecné obchodní podmínky)	Vedoucí nákupu, KKS-CR, Nákup		6	1	1	(6)
		Šrotace materiálu	5									20.8.2015					

Nápravné opatření ukládá oddělení nákupu povinnost dohodnout přepravní podmínku již během sjednávání kontraktu a zahrnout ji do smlouvy, případně všeobecných obchodních podmínek.

2.8 Potenciální úspory při realizaci doporučených opatření

Tato práce si neklade za cíl provádět detailní výpočty, neboť tento úkol by měl v každé větší firmě příslušet zodpovědnému pracovníkovi oddělení controllingu. Také samotné metody výpočtů, jež jsou v praxi užívané, nejsou jednoduché a popis všech metod by vydal na samostatnou vědeckou práci.

Také vstupy užité pro výpočet odpovídají realitě pouze vzdáleně, slouží čistě jako příklad. Hlavním důvodem tohoto zjednodušení je fakt, že se většinou jedná o interní data podniku, jež by nebylo vhodné touto cestou zveřejňovat. Navrhovaná

nápravná opatření jsou také pouze hypotetická a v podniku z nich nebyly vyvozovány jakékoli závěry.

Úspora pro RPN=300

V daném procesním kroku bylo identifikováno nebezpečí nečitelnosti štítku balení a tím také znemožnění automatické identifikace materiálu v procesu. Pro tento pojem se (i v České republice) užívá anglický termín traceability, již méně jeho český ekvivalent dohledatelnost.

Pro zjednodušení je možné uvést díl, jehož cena pro zákazníka je 80 Kč a čistý zisk z výroby 8 Kč za 1 kus. Ročně je vyprodukováno 800.000 kusů tohoto dílu, čistý zisk z výroby dílů tedy bude 6.400.000 Kč. Výroba probíhá z dávek materiálu od dodavatele, rozsah dávky je 5.000 ks. Bude zjištěn problém s dílem na automobilu u koncového zákazníka, tedy tzv. v poli. Podezřelá je celá jedna výrobní šarže a z důvodů bezpečnosti bude nutné provést kontrolu všech postižených automobilů (tzv. svolávací akce). Náklady na jeden překontrolovaný vůz budou stanoveny na 500 Kč.

V případě, že nebude možné identifikovat postižené díly, bude nutné překontrolovat až 4 dávky dílů, jež byly vyrobeny ve stejném období. Z toho vyplývá nutnost překontrolovat až 20.000 vozů. Náklady na svolávací akci tedy budou 10.000.000 Kč a projekt bude generovat roční ztrátu 3.600.000 Kč.

Při implementaci systému HV managementu a z něj vyplývající možnosti identifikovat postižené díly za pomoci plánovacích systémů logistiky a výroby je reálná možnost kontrolovat pouze takové množství vozů, které odpovídá rozsahu výrobní dávky 5000 ks (i při porušení zásad FIFO). Celkové náklady na svolávací akci tedy budou 2.500.000 Kč. Čistý zisk se tak sníží na 3.900.000 Kč, avšak projekt to výrazně neohrozí.

Dále přichází v úvahu ztráta důvěry zákazníka, který např. polovinu produkce přesměruje ke konkurenci, nebo projekt odebere jako celek. Obrat se sníží z původních 64 mil. Kč na 32 mil. Kč, resp. na 0 Kč. Pro zjednodušení není započtena ztráta vyplývající z polovičního nebo nulového využití výrobních kapacit. Jedná se o fixní náklady, jež firma musí hradit.

Úspora pro RPN = 240

Pro operaci kontroly úplnosti vstupních informací, z nichž se sestavují výrobní a dodavatelské pány, neexistovalo žádné automatické detekční opatření. Pracovník oddělení logistiky provedl na základě vlastního uvážení kontrolu výhledu plánu od německé matky a na základě této kontroly vytvořil výrobní plán.

Pokud však informace od německé matky přijde opožděně, nemusí se to ve výrobním plánu odrazit a v důsledku vzniklého týdenního zpoždění dojde u kritického zboží k nutnosti mimořádné dopravy. Náklady na jednu mimořádnou dodávku se v průměru pohybují kolem 60.000 Kč a je realizováno cca 20 takovýchto jízd ročně.

Pokud budou interní směrnici přesně definovány dny v týdnu, ve kterých má probíhat předávka informací mezi německou matkou a KKS-CR, sníží se riziko opomenutí a špatného sestavení plánu o 30%. Počet mimořádných přeprav bude omezen o 6. Může tak být realizována úspora až 360.000 Kč ročně.

Úspora pro RPN = 240 / 210, resp. 200

Z hlediska udržitelné kvality procesu i z pohledu redukce plýtvání je nutné minimalizovat zbytečné pohyby, jejichž častým vedlejším efektem je zvýšení interní šrotace a neúměrné riziko poškození výrobků. Je proto nutné omezovat jakoukoli zbytečnou manipulaci během všech procesů spojených s materiálem. Tato problematika je velice obtížně kvantifikovatelná výpočtem škod na jednotlivých dílech, jejichž cena bývá rozdílná a ve srovnání s náklady hrozící zákaznické reklamace relativně nízká.

Pro výrobovou skupinu čítající 3.000.000 dodaných kusů ročně je aktuální hodnota zákaznického PPM rovna 42. Náklady na jednu reklamaci dosahují 30.000 Kč. Zlepšením efektivity manipulace s materiálem a plánováním třídících akcí se podaří snížit PPM na hodnotu 35, tedy o 7 PPM, což reálně znamená 21 reklamací. Roční úspora tedy dosáhne až 630.000 Kč.

Úspora pro RPN = 180

Problém se správným stanovením výrobního plánu byl již řešen u výpočtu úspor s RPN = 240. Zde byla realizována úspora v podobě snížení počtu mimořádných

přeprav. Je potřeba připomenout, že bylo realizováno až 20 přeprav ročně, každá za zhruba 60.000 Kč.

Díky implementaci nové transakce v systému SAP, není možné vytvořit objednávku materiálu bez propojení s odvolávkou od disponenta německé matky, jež řídí celkové potřeby na základě odvolávek konečných zákazníků. Díky vyšší efektivitě plánování výroby se potenciálně sníží počet mimořádných přeprav o dalších 20% a může tak být realizována úspora až 240.000 Kč ročně.

3. Závěr

Objektivní zhodnocení odolnosti dodavatelského řetězce není zcela exaktní záležitostí a závisí na mnoha faktorech. Navíc zde hraje roli také subjektivní hodnocení. Jinak bude problémy dodavatelského řetězce vnímat zákazník, jinak auditor, pracovník oddělení kvality nebo logistický disponent. Tato práce byla vypracována jako implementace pro autora dobře známé metody FMEA na relativně méně známou oblast logistiky. Proto bylo využíváno také poznatků shromážděných od osob, jež jsou v oblasti dodavatelských řetězců odborníky.

Současná ekonomická situace je z mnoha pohledů hodnocena jak velmi turbulentní a fungující často na specifických principech. Těmto měnícím se požadavkům se musí přizpůsobovat také logistika automobilového průmyslu, jež se vyznačují velmi rychlou obměnou materiálu a minimálními skladovými zásobami. Tak jako všechna průmyslová odvětví je také logistika řízena specifickými metodami a existujícími administrativními požadavky. Mezi tyto požadavky však nepatří povinnost vést dokumentaci FMEA, jako je tomu v oblasti výroby a vývoje, kde vyhodnocování rizik dlouhodobě úspěšně probíhá. Proto již před vypracováním této práce byla vznesena otázka, zda lze metodu FMEA s úspěchem použít a zda lze rizika ohodnotit a z dlouhodobého hlediska řídit. Modelový příklad ukazuje, že to možné je.

V procesu dodavatelského řetězce se podařilo nalézt potenciál pro úspory a u prvních pěti nejhůře hodnocených kroků byla úspora vyčíslena. Metodika FMEA však umožňuje rozebrat proces ještě do větší hloubky a během pravidelných sezení identifikovat a snižovat potenciální rizika pomocí zadání doporučených nápravných opatření zodpovědným pracovníkům. Toto je možno označit za cestu k trvalému zlepšování, případně udržení stálého stavu, což jsou jedny z podmínek udržitelného rozvoje. Metodika FMEA se ukazuje jako vhodná i díky své pružnosti, neboť se jedná o živý dokument a záleží tak pouze na ochotě zodpovědných pracovníků, resp. managementu podniku, takový dokument vytvořit a dále udržovat.

Použitá literatura

- [1] AIAG (1993). Potential Failure Mode and Effect Analysis. Automotive Industry Action Group.
- [2] Bowersox, D. J., Closs, D. J.: Logistical Management. The Integrated supply Chain Process, The McGraww-Hill Comp., Inc. New York, ISBN 0-07-006883-6, 1999.
- [3] ČSN ISO 31000 Management rizik – Principy a směrnice. (2010).
- [4] Fadlovich, Erik (December 31, 2007). Performing Failure Mode and Effect Analysis. Embedded Technology
- [5] FIALA, P.: Dynamické dodavatelské sítě. Praha: Professional Publishing, 2009. ISBN 978-80-7431-023-2.
- [6] FMEA uživatelská příručka, Česká společnost pro jakost
- [7] Franklin BD, Shebl NA, Barber N: "Failure mode and effects analysis: too little for too much?" BMJ Qual Saf 2012, 21: 607-611
- [8] Horáková, H., Kubát, J.: *Řízení zásob*. 3. přepracované vydání, 2000, Praha: Profess Consulting s.r.o., ISBN 80-85235-55-2.
- [9] <http://smartmanagement.info/quality-management/fmea/fmea-templates.html> [online]. 2013 [cit. 2014-03-12]. Formuláře FMEA. Dostupné z WWW: <<http://://smartmanagement.info/quality-management/fmea/fmea-templates.html>>
- [10] Jurová, M.: *Řízení výroby*, vyd. Novotný Zdeněk, Brno, ISBN 80-214-2031-6., 2001.
- [11] Normy VDA: ČSN IEC 812
- [12] Pernica, P: *Logistika (Supply Chain Management) pro 21. století – díl 1. - 3.*, Radix spol. s r.o., Česká logistická asociace, Praha, ISBN 80-86031-59-4, 2005
- [13] SMEJKAL, V. – RAIS, K. (2010).*Řízení rizik 3.rozšířené a aktualizované vydání*. Praha: Grada Publishing, 2010, ISBN 978-80-247-3051-6
- [14] Štůsek, J. *Logistický management*. Praha : ČZU, 2005. ISBN 80-213-1259-9

[15] Štůsek, J. Řízení provozu v logistických řetězcích. C. H. Beck, Praha 2007.
ISBN 978-80-7179-534-6

[16] Vnitropodnikové směrnice

[17] WATERS, D. (2007). Supply chain risk management. London: Kogan
Page, 2007. ISBN 13-978-0-7494-4854-7