

Nastavení systému řízení jakosti pro vybraný proces ve společnosti Gesos, s.r.o.

Bc. Martina Korcová

Diplomová práce
2017/2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martina Korcová**
Osobní číslo: **M160185**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Nastavení systému řízení jakosti pro vybraný proces ve společnosti Gesos s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Vypracujte přehled teoretických východisek zabývajících se problematikou zvoleného tématu diplomové práce.

II. Praktická část

- Proveďte analýzu daného procesu pomocí vhodně zvolených metod managementu jakosti.
- Zpracujte projekt využití systému jakosti pro daný proces.
- Zhodnoťte přínos využití funkcí jakosti při plánování výroby u daného procesu.

Závěr

Rozsah diplomové práce: cca 70 stran
Rozsah příloh:
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

KAPSDORFEROVÁ, Zuzana. Manažment kvality. Vydanie: prvé prepracované. Nitra:

Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2014, 151 s. ISBN 978-80-552-1250-0.

NENADÁL, Jaroslav. Moderní management jakosti: principy, postupy, metody. Praha:
Management Press, 2008, 377 s. ISBN 978-80-7261-186-7.

OAKLAND, John S. Total quality management and operational excellence: text with
cases. 4th edition. London: Routledge, 2014, 530 s. ISBN 978-0-415-63549-3.

STAMATIS, D. H. Failure mode and effect analysis: FMEA from theory to execution. 2nd
ed., rev. and expanded. Milwaukee, Wisc.: ASQ Quality Press, 2003, 455 s. ISBN

0-87389-598-3. Dostupné také z:

<http://www.loc.gov/catdir/toc/ecip041/2003005126.html>

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Karel Slinták, PhD.**
Ústav podnikové ekonomiky
Datum zadání diplomové práce: **15. prosince 2017**
Termín odevzdání diplomové práce: **17. dubna 2018**

Ve Zlíně dne 15. prosince 2017



doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan



prof. Ing. Felicity Chromjaková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že


- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s přípoštěním-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

Jméno a příjmení: MARTINA KORCOVÁ



.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Obsahem této diplomové práce je nastavení systému řízení jakosti ve výrobním prostředí, jejímž cílem je zefektivnění dosavadního systému managementu jakosti ve firmě a formulářů k tomu potřebných. Práce je složena z části teoretické a části praktické. V první části je zpracována literární rešerše z oblasti kvality, managementu kvality a popis jednotlivých metod QFD a FMEA, které ve firmě budou uplatňovány.

V praktické části je představena společnost Gesos, s.r.o. a je provedena analýza současného stavu u konstrukce 8dílného konfekčního bubnu pro výrobu agro pneumatik. Poté v návaznosti na předchozí bod a literární rešerši z první části práce jsou aplikovány metody QFD a FMEA. Následně jsou obě metody vyhodnoceny a jsou doporučena nápravná opatření, která povedou ke stabilizaci procesu.

Klíčová slova: FMEA, QFD, kvalita, management kvality, systém řízení jakosti

ABSTRACT

The content of this master thesis is the setting of a quality management system in the manufacturing plant. The main goal is efficiency improvement a current quality management system and documentation. The thesis is divided into the theoretical and practical part. The first part focuses on the theoretical analysis of quality, quality, and description individual method QFD and FMEA that will be applied in the company.

The practical part introduces Gesos, s.r.o. and an analysis of the current state of the construction of an 8piece building drum for agro-pneumatic tires. Then, following the previous point and literary research from the first part of the thesis, QFD and FMEA are applied. Subsequently, both methods are evaluated and corrective measures are recommended to stabilize the process.

Keywords: FMEA, QFD, quality, quality management, quality management system

Upřímné poděkování patří především vedoucímu mé diplomové práce Ing. Karlu Slintákovi, za odborné vedení a cenné rady, které věnoval mé diplomové práci. Dále bych chtěla poděkovat RNDr. Vlastislavu Trnkovi ze společnosti Gesos, s.r.o., za spolupráci, poskytnutí potřebných podkladů, informací a ochotu. Velké poděkování také patří mé rodině a příteli za podporu po celou dobu studia.

OBSAH

ÚVOD	8
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 JAKOST	11
1.1 DEFINICE KVALITY A JEJÍ VÝZNAM.....	11
1.2 VÝZNAM KVALITY V SOUČASNOSTI.....	12
2 MANAGEMENT JAKOSTI	14
2.1 SYSTÉMY MANAGEMENTU JAKOSTI.....	15
2.2 PŘÍSTUPY K MANAGEMENTU JAKOSTI.....	15
2.3 ISO NORMY.....	16
2.3.1 Norma ISO 9000.....	17
2.3.2 Norma ISO 9001.....	18
2.3.3 Norma ISO 14001.....	19
2.4 NORMA IATF 16949:2016.....	20
2.5 NORMA OHSAS 18001.....	21
3 FMEA ANALÝZA	22
3.1 POSTUP U FMEA ANALÝZY.....	23
3.2 FMEA NÁVRHU VÝROBKU / KONSTRUKCE.....	24
3.2.1 Analýza a hodnocení současného stavu.....	25
3.2.2 Hodnocení stavu po realizaci opatření.....	29
3.3 FMEA PROCESU.....	30
3.3.1 Analýza a hodnocení současného stavu.....	30
3.3.2 Návrh opatření.....	31
3.3.3 Hodnocení stavu po provedení opatření.....	31
3.4 FMEA SYSTÉMU.....	31
4 METODA QFD	33
4.1 HISTORIE A SOUČASNOST.....	33
4.2 PŘÍSTUPY K METODĚ QFD.....	35
4.3 POSTUP METODY QFD.....	35
4.3.1 Dílčí kroky „domu kvality“.....	37
5 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI	38
II PRAKTICKÁ ČÁST	39
6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI	40
6.1 PRODUKTY A SLUŽBY.....	41
6.2 ZÁKAZNÍCI.....	41
6.3 POLITIKA.....	41
6.4 SPOLUPRÁCE.....	42
7 MANAGEMENT JAKOSTI	43
8 ANALÝZA VYBRANÉHO PROCESU	47

8.1	PŘEDSTAVENÍ PROCESU A PRACOVNÍŠTĚ	47
8.2	DEFINICE SYSTÉMU, SUBSYSTÉMU A JEDNOTLIVÝCH SOUČÁSTÍ ZAŘÍZENÍ	48
8.3	PROCESNÍ MODEL VÝROBY	49
8.3.1	Digram procesu zakázky a vlastního vývoje.....	51
8.4	ŘÍZENÍ JAKOSTI V PROCESU VÝROBY	52
8.5	VÝSTUP VÝROBY A JEJÍ VAZBA K PROCESŮM ZÁKAZNÍKA	55
9	ZHODNOCENÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI.....	57
10	APLIKACE VYBRANÝCH METOD ŘÍZENÍ JAKOSTI.....	59
10.1	SESTAVENÍ TÝMŮ	60
10.1.1	QFD pro konfekční 8 dílný konfekční buben PTC 16,5“ až 28“.....	60
10.1.2	FMEA návrhu (konstrukce) u 8 dílného konfekčního bubnu PTC 16,5“ až 28“.....	60
10.2	LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU	61
10.3	RIZIKOVÁ ANALÝZA RIPRAN	62
10.4	ČASOVÝ HARMONOGRAM.....	63
11	APLIKACE METOD.....	65
11.1	APLIKACE METODY QFD	65
11.2	APLIKACE METODY FMEA	67
11.3	NÁPRAVNÁ OPATŘENÍ FMEA	70
12	AKTUALIZACE MODELU ŘÍZENÍ KVALITY	72
12.1	ZLEPŠENÍ PROCESU	72
12.2	ZLEPŠENÍ ŘÍZENÍ JAKOSTI OBECNĚ	73
12.3	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ PROJEKTU	74
	ZÁVĚR	77
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	78
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	81
	SEZNAM OBRÁZKŮ	82
	SEZNAM TABULEK.....	83
	SEZNAM PŘÍLOH.....	84

ÚVOD

Již dávno před naším letopočtem bylo používáno slovo kvalita, což svědčí o důležitosti, která během posledních let neustále sílí. Stala se součástí našeho běžného života, požadavkem, který rozhoduje o konkurenceschopnosti, odbytu výrobků, postavení firmy na trhu a především spokojenosti odběratelů. Cílem každé firmy je tedy neustálé zlepšování kvality svých výrobků, a uspokojování potřeb kupujících.

Je nesmírně důležité správně určit přání a potřeby zákazníků. Díky tomu je firma schopna přizpůsobit svůj výrobní program, či dokonce celý systém řízení společnosti konkrétním požadavkům. K úspěchu je potřeba správné nastavení systému managementu kvality, bez kterého by pokrok, požadované výsledky ani naplnění požadavků kvality nebylo možné. Systém managementu kvality obsahuje řadu metod, které zabezpečují jeho neustálé zlepšování.

V této práci jsou použity dvě z nich. Konkrétně se jedná o metody QFD a FMEA, které u inovovaného procesu 8dílného konfekčního bubnu nebyly doposud zavedeny. Pro konkurenceschopnost firmy a celkový systém řízení kvality jsou však zcela nezbytné. Cílem práce je tedy optimalizovat vybraný výrobní proces a zhodnotit jeho přínosy pro firmu.

Má diplomová práce se skládá ze dvou částí, teoretické a praktické. V první části je pro přiblížení problematiky managementu jakosti vypracována rešerše, zabývající se tímto tématem. Je vysvětlen pojem kvalita, její historie a současnost. Dále jsou popsány vybrané metody managementu kvality.

Praktická část obsahuje informace o firmě Gesos. Čím se firma zabývá, a jaké poskytuje služby, informace o politice, misi a vizi. Následně je přiblížen současný stav, na základě kterého je zpracována část projektová, která se skládá z aplikace výše jmenovaných metod do managementu jakosti firmy u 8dílného konfekčního bubnu pro výrobu agro pneumatik. Vybrané metody se zavádějí u tohoto inovovaného procesu poprvé.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Cílem diplomové práce je nastavení systému řízení jakosti pro vybraný proces ve společnosti Gesos, s.r.o. K dosažení tohoto cíle byly použity metody z průmyslového inženýrství. Vybraný proces i firma byly podrobeny analýze, při níž se zkoumalo nastavení managementu kvality a také, do jaké míry je opravdu dodržován.

Prvním krokem bylo nastudování odborné literatury, která se problematikou zabývá. Ta bude sloužit jako podklad pro vypracování části analytické. Dalším krokem bylo vybrat proces, u kterého byly zjištěny nedostatky a ten následně analyzovat. Byly vedeny rozhovory s jednatelem firmy a také panem Trnkou, který má na starost jak dokumentaci, tak i certifikaci ve firmě. Tyto rozhovory sloužily jako základní zdroj pro vypracování projektové části. Vybraným procesem se stal inovovaný 8dílný buben na výrobu agro pneumatik, u kterého bylo zapotřebí vypracovat metody QFD a FMEA. Ty mimo jiné napomohou ke zvýšení konkurenceschopnosti firmy.

Poté probíhalo studium interních materiálů firmy, které se k problému vztahují. Ty byly dále analyzovány, zda a v jaké míře odpovídají managementu kvality. Dále bylo nutné pro vybraný proces sestavit metodu QFD, která je zaměřena na zpracování požadavků zákazníků do výrobku firmy. Následuje sestavení FMEA s cílem identifikovat možné vady ve výrobě a snažit se je eliminovat.

Pro zpracování metod bylo nutné sestavit jednotlivé týmy, které se dále na řešení metod podílely. Týmy byly sestaveny pro každou metodu zvlášť. Tedy jeden pro FMEA a druhý pro QFD. Díky týmové práci byly u „domu kvality“ stanoveny požadavky zákazníků, konstrukční požadavky, parametry konstrukčních prvků a měřitelné cílové hodnoty. Pro sestavení FMEA návrhu (konstrukce) bylo zapotřebí určit všechny možné příčiny vad a s těmi dále pracovat. Ohodnotit význam, výskyt a odhalitelnost. Pokud u jednotlivých vad bylo překročeno rizikové číslo, bylo nutné zavést nápravné opatření, které mělo za cíl snížení RPN na přijatelnou hodnotu. Navazujícím krokem je část projektová, která vycházela jak z poznatků části teoretické, tak i z provedené analýzy procesu. K projektu byl vypracován logický rámec, časový harmonogram a riziková analýza RIPRAN.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 JAKOST

Jakost nebo synonymum kvalita, je pojem, který se vztahuje k výrobkům, službám nebo k prováděným činnostem. Velká část společností začala vnímat kvalitu s mohutným rozšířením průmyslové a řemeslné výroby ve snaze uplatnit své produkty na trhu, kde bylo nutné srovnávat cenu s užitnými vlastnostmi, jaké očekáváme nebo požadujeme. (Hutyra a kol., 2007, s. 8)

1.1 Definice kvality a její význam

Výrazy kvalitní či kvalita jsou používány denně k vyjádření určitého hodnocení. Různý obsah dostávají dle toho, v jaké souvislosti je použijeme. Jako příklad lze uvést kvalitní kolo, kvalitní potraviny, kvalitní stroj a jiné. Při tomto běžném hodnocení se však zpravidla blíže nevyjadřujeme ke kritériím, dle kterých hodnocení vnímáme. Nejsme si vědomi, co je důvodem tvrzení, že je výrobek kvalitní. V běžném životě je hodnocení kvality velmi subjektivní, protože lidé mají na kvalitu rozdílné pohledy. Tvrzení jedno člověka o tom, že výrobek je kvalitní, může být zcela odlišné od hodnocení stejného výrobku člověkem jiným. (Mateides a kol., 2006, s. 50)

Již v jazycích používaných před naším letopočtem se používalo slovo jakost neboli kvalita. Nejstarší definici tohoto pojmu je připisována řeckému filozofovi Aristotelovi, ten kvalitu definoval jako „*kategorii myšlení*.“ Definice je však pro současnou ekonomiku nevhodná, jelikož chápání kvality prošlo logickým vývojem za posledních padesát let. Pojem kvalita lze definovat podle různorodých přístupů.

Nejznámější autority působící v oblasti managementu jakosti tento pojem vymezili takto (Kapsdorferová, 2014, s. 9,10):

- „*Kvalita znamená přizpůsobení se standardu.*“ (J. M. Juran)
- „*Kvalita je shoda s požadavky.*“ (P. B. Crosby)
- „*Kvalita je minimum ztrát, které výrobek od okamžiku své expedice společnosti způsobí.*“ (G. Taguchi)
- „*Kvalita je míra, do jaké úrovně konkrétní výrobek splňuje návrh a specifickou charakteristiku.*“ (H. L. Gilmore)

V literatuře lze najít mnoho dalších definicí kvality. Vhodné proto bude, když použijeme definici, která je mezinárodně uznávaná. Jedná se o mezinárodní normu ISO 9000: „*Kvalita*

(jakost) je stupeň splnění požadavků souborem inhertních znaků. “ Kde inheretní znak vytváří podstatu výrobku, tedy podmiňuje funkci, pro kterou byl výrobek navržen. Například inheretním znakem parfému je vůně, ale obal (flakon a tvar) už je znakem přiřazeným neboť funkci výrobku nepodmiňuje. Přiřazený znak můžeme zahrnout spíše k prvku marketingu, který zintenzivňuje prodejnost výrobku.

Současné pojetí jakosti není již spojováno pouze s hmotnými produkty, ale je vztahováno k jakékoliv činnosti nebo procesu, který uspokojuje potřeby zákazníka. Dalším rysem moderní doby je spotřebitelské definování znaků kvality ve formě funkcí produktu. Tedy spíše možnosti použití výrobku a jak je výrobek schopen uspokojit potřeby daného jedince. Můžeme říct, že zákazník si nekupuje pouze samotný výrobek, ale pořizuje si požadovaný užitek či službu, které jsou ve výrobku ukryty. Jakost tedy představuje souhrnné vlastnosti výrobků, služeb, lidí, informací i systémů, které se projevují určitou mírou schopnosti plnit požadavky, které jsou na ně kladeny. Výrobce by měl být schopen vyhovět požadavkům, ale i dosud nevyřešeným potřebám zákazníků, jako jsou technické, ekonomické, sociální veličiny, které v sobě obsahují i morální aspekty. (Blecharz, 2011, s. 9-10)

1.2 Význam kvality v současnosti

Důvody, které přispívají k problematice kvality, můžeme blíže popsat následovně:

1. **Konkurenční tlak** – firmy, které na trhu nabízejí své produkty v nejvyšší kvalitě, budou mít vždy za sebou následovníky. Se stále rostoucím konkurenčním tlakem jde ruku v ruce i schopnost přizpůsobovat se aktuálním trendům a novým výzvám, mezi které můžeme zařadit například: vyšší úroveň transparentnosti cen, lepší informovanost zákazníků, možnost nákupu přes internet. Celosvětově lze pozorovat stále větší důraz zákazníků právě na kvalitu, dostupnost, informace a cenu.
2. **Zákaznická náročnost** – technologický vývoj jde neustále dopředu a má zásadní vliv na všechny oblasti života. Změny nastaly jak v nákupních a spotřebitelských zvyklostech tak i v očekávání zákazníků. Nároky, které byly v minulosti jen těžko splnitelné, dnes považujeme pouze za standard.
3. **Kvalita přispívá k úspěchu na trhu a přináší zisk** – všechny peníze do podniku přicházejí od zákazníků, což je jedno ze základních pravidel dle Deminga. Jestliže

jsou produkty schopny naplnit požadavky a očekávání zákazníků, dokáží také posílit podíl na trhu a tím i zisk.

4. **Zlepšování pověsti společnosti** – nekvalitní produkty jsou kamenem úrazu pověsti firmy. Image firmy má obrovský vliv na postavení firmy na trhu. Negativní image odrazuje potenciální zákazníky i ty stávající. Statistiky mluví jasně. Jeden nespokojený zákazník sdělí svou negativní zkušenost pěti potenciálním zákazníkům, kdežto spokojený zákazník předá kladnou zkušenost pěti lidem.
5. **Regulace kvality** – státy jsou přijímány nové náročnější normy, které mají za cíl zvýšit úroveň nabízených produktů a ochránit spotřebitele před nekvalitními výrobky.
6. **Zavedení systému řízení kvality do organizace** – tento krok je klíčový. Přináší do společnosti řadu pozitivních aspektů, například růst produktivity práce, rozvoj lidského potenciálu, snižování nákladů, zlepšování vědomostí zaměstnanců nebo naopak zbavování se stresu z organizace. (Kapsdorferová, 2014, str. 13,14)

Jakost je v současnosti považována za jeden z tzv. kritických faktorů úspěšnosti organizace a také zdrojem přínosů zainteresovaných stran. K dalším faktorům patří náklady, čas a znalosti, a již zmíněná jakost. Organizace se tedy snaží plnit požadavky s minimální spotřebou všech zdrojů a v co nejkratším čase. (Nenadál a kol., 2008, s. 18-19)



Obr. 1 Kritické faktory úspěšnosti organizace (Nenadál a kol., 2008, s. 18)

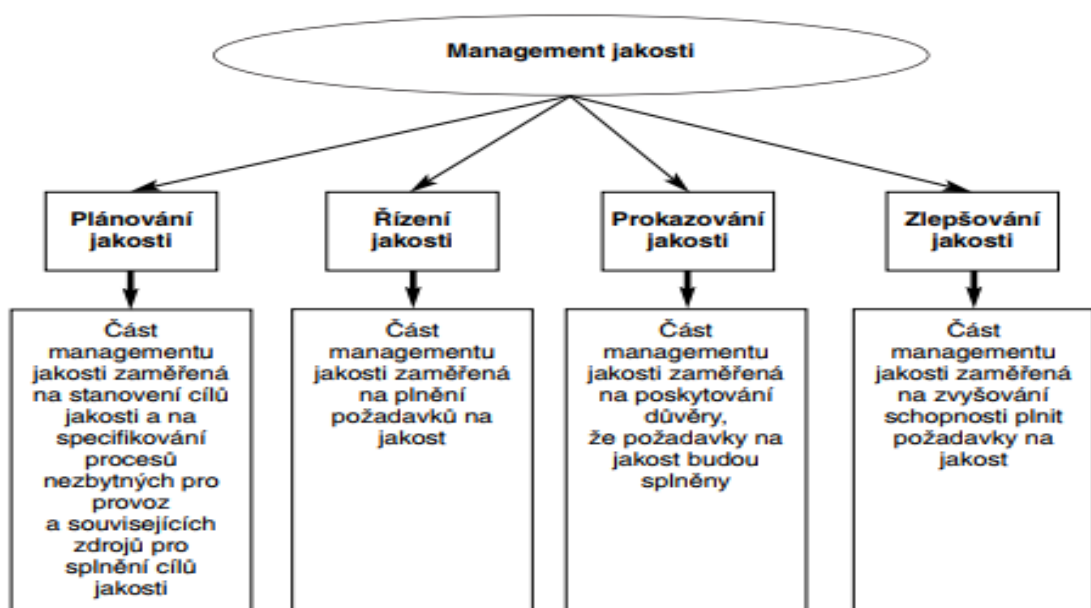
2 MANAGEMENT JAKOSTI

Pouhou výrobou výrobků se nedá zabezpečit schopnost uspokojovat požadavky zákazníků. Rozhodujícím faktorem jsou procesy, které právě výrobě a poskytování služeb předcházejí. Je důležité v organizacích rozvíjet určité subsystémy řízení, které označujeme systémy managementu jakosti. Normou ČSN EN ISO 9000:2006 je tento systém definován jako koordinované činnosti pro vedení a řízení organizace, pokud se týče jakosti. Tyto činnosti lze členit do 4 čtyř hlavních kategorií a to plánování, řízení, prokazování a zlepšování kvality. Tyto soubory mezi sebou musí být ve vzájemné koordinaci a harmonizaci.

Management jakosti lze také charakterizovat jako složku managementu celého podniku, který je zaměřen na maximalizaci spokojenosti zákazníků s minimálními náklady. Jen těžko si lze v dnešní době představit organizaci bez řízení managementu jakosti. Největší důraz je kladen na:

- maximální spokojenost a loajalitu zainteresovaných stran
- minimální spotřebu zdrojů

Tedy s co nejmenším vynaložením zdrojů finančních, materiálových a lidských. (Nenadál a kol., 2008, s. 14,15)



Obr. 2 Struktura managementu jakosti (Nenadál a kol., 2008, s. 15)

2.1 Systémy managementu jakosti

Jedná se o podstatnou součást celkového systému řízení organizace bez ohledu na její velikost či druh. K základním procesům systému managementu jakosti patří níže uvedené:

- Stanovení politiky a cílů jakosti
- Plánování jakosti
- Řízení jakosti
- Prokazování a zlepšování jakosti

V praxi však můžeme nalézt i jiné procesy jako například řízení neshodných výrobků, poskytování servisu a jiné. (Hutyra, 2007, s. 15-16)

V souladu s požadavky normy ISO 9000 musí společnosti nejen vytvořit systém managementu jakosti, ale také jej dokumentovat, uplatňovat a především udržovat.

Požadavky:

- popis procesů nutných pro systém jakosti
- určena hierarchie a vzájemné působení procesů
- určit kritéria potřebná pro zajištění efektivního fungování daných procesů
- zajistit dostupnost úplných informací a zdrojů potřebných k vykonávání a monitoringu procesu
- uplatňovat daná opatření, která jsou nutná pro získání plánovaných výsledků a neustálého zlepšování procesů (Plura, 2001, str. 34)

2.2 Přístupy k managementu jakosti

K managementu kvality lze přistupovat dle různých způsobů. Ty lze rozdělit do tří základních přístupů, které se ale v praxi obvykle kombinují mezi sebou. Jedná se tedy o:

- a) Zcela vlastní přístup** – bývá používán především u velkých mezinárodních společností. Jejich systém je detailně propracovaný a již prověřený časem. Není vhodný pro malé firmy.
- b) Systém založen na bázi standardů** – nepřeborná škála standardů, k nimž řadíme ISO normy řady 9000 až po odvětvové normy automobilového průmyslu. Výhodou jsou přesně stanovené požadavky na systém a ty jsou následně ověřovány nezávislou certifikací. Tento systém je uplatňován nejvíce v právě v Evropě.

- c) **Systém na bázi TQM (Total Quality Management)** – jak už název vypovídá, přístup vychází z TQM ať už japonského či amerického, později i z evropského modelu totálního řízení kvality (EFQM). Jedná se souhrnný systém, jenž klade důraz na pracovníky v organizaci, kvalitu a realizaci neustálého zlepšování. (Blecharz, 2011, s. 23-24)

2.3 ISO normy

ISO (International Organization for Standardization) je mezinárodní organizací zabývající se tvorbou norem. Vznikla roku 1946 delegáty 25 krajin a v současnosti sdružuje 161 krajin světa a 779 technických výborů a podvýborů, které se starají o vývoj standardů. Více než 135 lidí pracuje na plný úvazek na ústředním sekretariátu. Sídlo se nachází v Ženevě ve Švýcarsku. (All about ISO, ©2018)

Pojem ISO je používán ke vztahu ke skupině standardů. Nejedná se pouze o normy, které se týkají problematiky systémů řízení. Ty jsou pouze malou částí všech vydávaných norem. Základním cílem ISO norem je podporovat standardizace na celém světě a to prostřednictvím implementovaných mezinárodních standardů. Důležitou úlohou je zabezpečení stálosti a spolehlivosti celého procesu, které přispívají k zákaznické spokojenosti.

K výhodám systému bezesporu patří: mezinárodní charakter norem, růst produktivity práce, snižování nákladů na kvalitu, zlepšení organizace práce a k lepší podnikové kultuře. Mezi největší nedostatky patří neschopnost garantovat základní cíl, jímž je spokojenost zákazníka a hospodářské výsledky. Je zde místo pro byrokracii, zanedbávání otázek etiky a podnikové kultury. (Kapsdorferová, 2014, s. 70)

Vybrané normy ISO

Zákazníci a státní instituce kladou stále větší důraz na kvalitu výrobků a služeb organizace. Vedení organizací je nuceno zabývat se kvalitou a stálostí procesů, čímž budou zvyšovat uspokojování potřeb zákazníka.

ISO 9000 – zabývá se systémem managementu jakosti - základy a zásady a specifikuje terminologii systému managementu jakosti. (Kapsdorferová, 2014, s. 74)

ISO 9001 - stanovuje požadavky na systém managementu jakosti jak uskutečňovat jednotlivé procesy. Pod pojmem procesy se skrývá veškerá činnost, která je nutná pro chod celé

společnosti (nakupování, řízení dokumentů a záznamů, management, personalistika a mnohé další). Vyšší myšlenkou normy je řízení procesu, jejichž výsledkem je spokojenost zákazníka či dokonce předstih jeho očekávání. (Manažerské systémy, ©2013)

ISO 14001 – klíčová norma pro zavedení systému environmentálního managementu SEM. Vedení organizace si stanoví své cíle a plány v oblasti emisí ze své produkce a ty jsou postupně za pomoci nastavených procesů uskutečňovány. Dále se norma zabývá principy řízení dokumentace, lidských zdrojů, infrastruktury, měření výkonnosti procesů a interními audity. (ISO, ©2017)

2.3.1 Norma ISO 9000

Za základní formu organizování kvality lze považovat budování a realizaci systému managementu kvality, především na základě norem ISO 9000.

Norma uvádí relativně rozsáhlé definice a výklady pojmů, které souvisí s kvalitou, managementem, procesy měření a audity. Součástí je charakteristika osmi hlavních zásad managementu kvality, ke kterým patří:

1. **Organizace je orientována na zákazníka** – zákazníci jsou pro organizace klíčoví, je proto nutné rozpoznat jejich potřeby (současné i budoucí), uspokojovat jejich požadavky a mít snahu překonat jejich očekávání.
2. **Vůdčovství** – prosazování jednotnosti účelu a směřování organizace.
3. **Aktivní přístup zaměstnanců** – plné zapojení zaměstnanců dovozuje využít jejich potenciál a schopnosti ve prospěch organizace.
4. **Procesní přístup** – vede k dosažení požadovaných výsledků skrz transformování řídicí struktury a celého přístupu k řízení definováním procesů.
5. **Systémové pojetí managementu** – porozumění, identifikování a řízení systému souvisejících procesů, které jsou zaměřeny na určitý cíl.
6. **Neustálé zlepšování** – je jedním z trvalých cílů organizace.
7. **Rozhodování založené na faktech** – vede k provádění měření, sběru dat a k potřebným informacím pro daný cíl, díky tomu nemusí být prováděna rozhodování, která jsou založena pouze na domněnkách a indiciích.
8. **Vytváření vzájemně výhodných dodavatelských vztahů** – výběr klíčových dodavatelů, kteří si vytvoří vztah důvěry na základě vzájemného seznámení a určení svých potřeb.

Aplikace výše popsaných zásad přispívá ke snaze o: „*zlepšování výkonnosti procesů v rámci organizace s cílem splnit potřeby zákazníků*“.

Organizace mají především za cíl jak identifikovat a vyhovět potřebám a očekáváním zákazníků tak i dalším zainteresovaným stranám. A také jak udržovat, zlepšovat celkovou výkonnost organizace. (Paulová, 2014, s. 48-53)

V současné době je u nás používaná norma **ČSN EN ISO 9000:2016** a z původních osmi zásad managementu kvality je zachováno sedm. To vzniklo integrací procesní a systémové zásady do jedné. Zásady jsou tedy následující: zaměření na zákazníka, vedení lidí, zapojení lidí, procesní přístup, zlepšování, rozhodování založené na faktech a management vztahů. (Becková, © 1997 – 2018a)

2.3.2 Norma ISO 9001

Jedná se o základní modelovou normu, která stanovuje požadavky na systém managementu kvality. Především v oblastech, kde organizace potřebuje předvést svoji schopnost poskytovat výrobky, které splňují požadavky zákazníka a předpisů. (Paulová, 2014, s. 48)

Vztahuje se na:

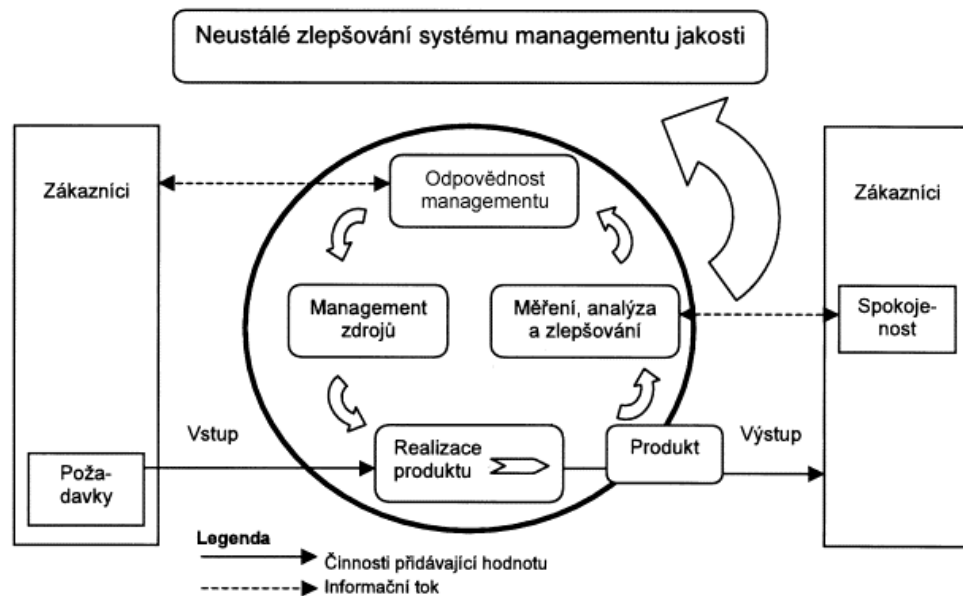
- Kvalitu výrobku
- Kvalitu služby (produktu v nehmotné podobě)
- Kvalitu procesů a zdrojů
- Kvality systému řízení

Všechny oblasti se vzájemně prolínají a doplňují. Mluvíme tedy o tzv. systému managementu kvality, který je zaměřený na spokojenost zákazníků s vynaložením optimálních nákladů. Tato norma je určena pro všechny typy organizací bez rozdílu velikosti či druhu. Jejím záměrem je informovat, že dané produkty jsou kvalitní.

K přínosům normy ISO 9001 patří: maximální spokojenost a loajalita zákazníků, minimalizace výdajů s tím spojených a podpora činnosti neustálého zlepšování. (Manažérske systémy, ©2013)

V České republice bylo novelizované vydání normy v únoru 2016 a nese tedy označení **ČSN EN ISO 9001:2016**. Je zde použita částečně nová terminologie například u termínu: „produkt.“ Ten byl dříve chápán jako hmotný (výrobek) a nehmotný (služba). Nyní je rozdělen

na „produkt - obecně hmotný, možno použít i pojem zboží, a služba - nehmotný výstup činností / procesů“. Dále se například mění dodavatel na „externí poskytovatel“ či pracovní prostředí je nahrazeno pojmem „prostředí pro fungování procesů“. (Becková, © 1997 – 2018)



Obr. 3 Model procesně orientovaného systému managementu jakosti (Skopal, 2002, s. 12)

2.3.3 Norma ISO 14001

Norma se zabývá systémem environmentálního managementu a napomáhá organizaci stanovit environmentální politiku a cíle jak jich dosáhnout. Základním cílem je podpora ochrany životního prostředí a prevence znečišťování.

Kompletní systém řízení organizace pokrývají požadavky normy s účelem preventivně působit na dopady životního prostředí, ale také minimalizovat aktuální dopady organizace na životní prostředí. Implementace systému následně pomáhá zlepšovat individuální činnosti na základě reálných výsledků a taky přispívá k zabezpečení trvalého souladu s legislativními předpisy z oblasti životního prostředí. Norma je určena pro všechny organizace bez rozdílu zaměření nebo velikosti organizace.

Výhody implementace normy:

- Předcházení sankcím a trestním postihům preventivním zabezpečením možných dopadů na životní prostředí

- Zlepšení povědomí o organizaci díky vlastnímu uvědomění a minimalizací dopadů z vlastní činnosti na životní prostředí
- Zlepšení komunikace mezi jednotlivými články - dodavateli, odběrateli, státem a okolím. (Manažérske systémy, ©2013)

V České republice je norma ISO 14001:2015 vydána až začátkem roku 2016. To ztěžuje přehlednost, protože se tedy u nás bude jednat o normu **ČSN ISO 14001:2016**. V aktualizované normě je podrobnější rozpracování metodiky Plánuj – Dělej – Kontroluj – Jednej (PDCA). Tato verze také klade větší důraz na úroveň struktury. Cílem je snazší použití ve spojení s dalšími normami systému řízení. (Becková, © 1997 – 2018b)

2.4 Norma IATF 16949:2016

Společně vytvořena se členy Mezinárodní pracovní skupiny pro odvětví automobilového průmyslu (IATF) se záměrem harmonizovat odlišné systémy posuzování a certifikace pro odvětví automobilového průmyslu po celém světě. Jedná se o normu „*systému managementu kvality pro návrh a vývoj, sériovou výrobu, a je-li to relevantní, pro montáž, instalaci a servis produktů v automobilovém průmyslu včetně produktů se zabudovaným softwarem*“. Tuto normu nelze považovat za samostatnou normu managementu kvality, ale jako dodatek k ISO 9001:2015 a spolu s touto normou ji používat. Norma se zaměřuje na neustálé zlepšování s důrazem na prevenci vad, snižování variability a plýtvání v automobilovém dodavatelském řetězci.

Norma je vhodná pro organizace vyrábějící součástky, sestavy a díly pro dodávky do automobilového průmyslu. (Norma pro systém managementu kvality v automobilovém průmyslu, 2016, s. 13,17)

Mezi argumenty, které hovoří pro certifikaci této normy, jsou například: vstup na nový trh, získání nového klienta nebo závazek vůči klientovi v rozsahu podepsání obchodní smlouvy.

Výhody certifikace (Lrqa, © 2018):

- umožnění stát se dodavatelem v automobilovém řetězci
- redukce nákladů
- zvýšení důvěry ve výrobky a služby u zákazníků
- zvýšení konkurenceschopnosti

2.5 Norma OHSAS 18001

Jedná se o mezinárodně uznávanou certifikaci pro systém managementu v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP). Zabezpečuje bezpečnost a ochranu zdraví při práci, včetně pracovní pohody zaměstnanců. Pokud je celková organizace a řízení podniku nastavena správně a jsou efektivní, podstatně se snižuje riziko pracovních úrazů.

Systém organizace je obdobný jako u ISO 9001 a ISO 14001. Věnuje se lidským zdrojům, řízení dokumentace a v neposlední řadě celé firemní infrastruktuře. Je vymezená zásada – stanovení cílů a plánů v oblasti snižování pracovních úrazů a nehod. Za pomoci stanovených procesů a nástrojů jsou jednotlivé cíle realizovány. Jejich účinnost je pravidelně monitorována z důvodu přijetí možných opatření ke změnám a nápravám. (BOZP, © 2018)

Norma **OHSAS 18001:2007** se zaměřuje na řešení otázek, které přímo souvisí s bezpečností a ochranou zdraví, vytvářením dobrých pracovních podmínek a také pracovních vztahů přispívá k optimalizaci pracovních procesů a zvýšené produktivitě práce.

Mezi výhody normy patří:

- Zlepšení pracovních podmínek
- Minimalizace pokut a poplatků v oblasti BOZP
- Zvýšení spokojenosti a loajality pracovníků
- Minimalizace nemocí z povolání a úrazů
- Snižování nákladů spojených s pracovními úrazy (Kapsdorferová, 2014, s. 81)

V současné době se připravuje norma ISO 45001, která nahradí normu OHSAS 18001, její vydání se plánuje na březen tohoto roku. (BSI, © 2018)

Tabulka 1 Srovnání cílů a výsledků systémů řízení (Kapsdorferová, s. 82 dle Gasper, 2009, č. 1, s. 31)

	EN ISO 9001	EN ISO 14 001	OHSAS 18 001
Cíl	spokojený zákazník	spokojené okolí	spokojený zaměstnanec
Výsledek	kvalita výrobků a služeb	kvalita životního prostředí	kvalita BOZP

3 FMEA ANALÝZA

Jedná se o anglickou zkratku Failure Mode and Effect Analysis do češtiny volně překládaná jako analýza možností vzniku vad a jejich následků. Jedná se o jednu ze základních metod plánování a zlepšování jakosti. Při použití této metody lze odhalit vysoké procento možných neshod, které se pohybuje v rozmezí 70 až 90 %. (Frehr, 1995, s. 258)

Byla vyvinutá v oblasti kosmického výzkumu a jaderné energetiky, konkrétně pro analýzu spolehlivosti složitých systému vývoje a konstrukčního návrhu. Tato metoda má podle Mateidese (2006, s. 578) za úlohu uskutečnit rozbor jednotlivých podsystémů a stanovit všechny potenciální druhy poruch, jejich příčiny a poté dopad na činnosti příslušného podsystému anebo celého systému.

Specializuje se na předvídání vad, zkvalitnění bezpečnosti a zvýšení spokojenosti spotřebitelů. FMEA analýza má za cíl předejít vzniku problémů, proto se zaměřuje na zjištění prvotních příčin. Dále určením významnosti vad, které mohou nastat, četností výskytu a hodnocením odhalitelnosti dané vady. FMEA metoda byla poprvé uplatněna v projektu Appollo v USA roku 1965. Poté ji v sedmdesátých letech začala používat společnost Ford. (Kapsdorferová, 2014, s. 55)

Jedná se o systematickou techniku identifikace, analýzy a prevence problému s výrobkem či procesem předtím, než vůbec nastane. Jedná se o cenný nástroj, tedy pokud je prováděna správně. V opačném případě navádí nesprávným směrem a je pouze ztrátou času, ale i zdrojů. (Johnson a Silverman, ©2013, s. 1)

Tato technika včasného varování a prevence poskytuje metodický způsob, jak studovat možné příčiny a jejich následky selhání ještě před tím, než je systém, design, proces nebo služba dokončena. Metoda FMEA v podstatě poskytuje systematickou metodu zkoumání všech způsobů, kterými může dojít k selhání. U každé poruchy se odhaluje její vliv na celkový systém, design, proces nebo službu, jeho závažnost, výskyt a jeho možné odhalení. (Stamatis, 2003, s. 22)

Mezi hlavní přínosy této metody patří:

- snižování ztrát, které jsou vyvolány nízkou kvalitou výrobků,
- systémový přístup k předcházení nejakosti,
- urychluje řešení vývojových prací
- optimalizuje návrhy, což vede k možnosti „dělat věci správně napoprvé“

- pomocí hodnocení rizika možných vad lze stanovit priority a opatření napomáhající zlepšování kvality,
- poskytování podkladů pro zpracování plánu jakosti,
- podporování využívání zdrojů účelně,
- zvyšuje spokojenost zákazníka
- především úspora nákladů, jelikož srovnání finanční nákladnosti samotné metody s náklady, které mohou vzniknout při výskytu vady je pouze zlomkové. (FMEA analýza, © 2012)

V osmdesátých letech byla metoda sjednocena a zahrnuta do normy ISO 9000. Postupem času na ni navázaly další metody, které mají základ nebo návaznost právě ve FMEA. Příkladem metod jsou VDA nebo FMECA (Analýza možných vad a jejich kritických následků).

FMEA metodu lze rozdělit na tři základní skupiny: (FMEA, © 2011 – 2016)

- FMEA návrhu produkt
- FMEA procesu
- FMEA systému

Zatímco v normách ISO 9000 je aplikace metody pouze doporučována, pro standardy automobilového průmyslu a jejich dodavatelů je její používání přísně vyžadováno.

Metodu je nutno zahájit dostatečně včas, protože čím později bude zahájena, tím vyšší náklady a časové ztráty můžeme očekávat. Lze ji ovšem uplatnit i na stávající výrobky a procesy. Nejvhodnější je aplikace v týmu, jelikož se tak uplatní znalosti a zkušenosti všech pracovníků. Do týmu by měli být zařazeni odborníci napříč podnikem. Ať už se jedná o pracovníky z výroby, vývoje, technologie, konstrukce nebo třeba marketingu a jiné. Tým je zapotřebí vést zkušeným moderátorem. (Nenadál a kol., 2008, s. 117-118)

3.1 Postup u FMEA analýzy

Analýza FMEA probíhá dle autorky Kapsdorferové (2014, s. 56) v následujících fázích:

1. Analýza současného stavu
2. Hodnocení současného stavu
3. Návrh preventivních opatření

4. Hodnocení stavu po uskutečnění preventivních opatření

Jednotlivé kroky metody jsou následující:

1. Prověření procesu a vyhledávání potenciálních poruch
2. Stanovení seznamu možných vad
3. Přiřazení závažnosti vad a určení podílu výskytu vady
4. Stanovení odhalitelnosti možných vad
5. Výpočet rizikového čísla RPN
6. Stanovení priorit pro odstranění možných vad
7. Eliminace nejrizikovějších závad
8. Přepočítání RPN po odstranění vad (Kapsdorferová, 2014, s. 56)

Metoda má za úkol uskutečnit rozbor jednotlivých částí daného subjektu a identifikovat všechny potenciální způsoby selhání, jejich příčiny a důsledky na činnost zvoleného subjektu jako celku. Závažnost jednotlivých druhů vad se kvantitativně vyhodnocuje.

K tomu se používá rizikové číslo, které se značí zkratkou RPN (risky priority number). Vypočítá se jako součin pravděpodobnosti výskytu, jejich významu a pravděpodobnosti odhalení vad. (Mateides a kol., 2005, s. 578)

$$\text{RPN} = \text{Význam} \times \text{Výskyt} \times \text{Odhalitelnost} \quad (1)$$

Hodnota rizikového čísla slouží k uspořádání pořadí jednotlivých možných vad. RPN se může pohybovat v rozmezí 1 až 1000, jelikož jednotlivá dílčí kritéria jsou hodnocena vždy body od 1 do 10. Výsledky se zaznamenávají do formuláře FMEA, jeho možnou podobu lze vidět níže na obrázku č. 2. (Plura, 2001, s. 81)

3.2 FMEA návrhu výrobku / konstrukce

Někdy označována DFMEA je nástroj pro vyhodnocení možných rizik návrhu produktu či konstrukce. Při jejím použití jsou zohledněny a posouzeny všechny konstrukční typy selhání s úmyslem je snížit či omezit. Cílem je zajistit popřípadě napravit případnou poruchu během fáze návrhu a výroby. (Chang, Wen, 2010)

Ze zkušeností vyplývá, že použití je účelné zejména při:

- návrhu nebo změně nových dílů
- návrhu použití odlišných materiálů

- používání výrobku v rozdílných podmínkách
- výrobě dílů, u kterých se objevili v minulosti provozní nedostatky
- změně požadavků na bezpečnost a ekologickou nezávadnost (Plura, 2001, s. 77)

Jedná se o živý dokument, tudíž:

- vypracování by mělo být zahájeno před dokončením koncepce návrhu výrobku,
 - je vhodné, aby byl aktualizován, pokud se v průběhu etap vývoje vyskytnou změny nebo jsou dodatečně získány informace,
 - měl by sloužit jako zdroj k poučení pro interakce budoucího návrhu produktu.
- (Česká společnost pro jakost, 2008, s. 16)

Účelem je definovat a demonstrovat technická řešení v reakci na funkční požadavky definované analýzou FMEA a zákazníky. Pro naplnění tohoto cíle je nezbytné, aby FMEA návrhu vycházela z požadavků a očekávání zákazníka. Obecně platí, že potřebné informace mohou být výsledkem metody QFD, vnitřní potřeby zlepšení anebo systémové FMEA. Ať už se jedná o kterýkoliv případ, prvním krokem by měla být analýza rizik a přínosů směřující k definování souboru užitečných řešení problému. Účelem této fáze je zvýšit kvalitu systému, spolehlivost a naopak minimalizovat náklady. (Stamatis, 2003, s. 131)

3.2.1 Analýza a hodnocení současného stavu

Nejdříve odpovědný pracovník seznámí zbytek týmu jak s požadavky zákazníka, tak i s navrhovaným řešením, s komponenty produktu, jejich charakteristikou a funkcemi. Následně je produkt rozčleněn na dílčí součásti a je systematicky prováděna vlastní analýza.

Je vypracován přehled všech možných vad, které mohou nastat. Následně je každá vada zvlášť analyzována, jaký následek vady může přinést na zákazníka. Všeobecně platí, že každá vada nemá pouze jeden následek.

Následně se k možným vadám stanoví i všechny možné příčiny. Jelikož se zde bavíme o FMEA analýze návrhu výrobku je potřeba příslušné příčiny hledat v jeho navrhovaném řešení. Na detailní popis jednotlivých vad je obzvláště kladen důraz, aby bylo možné k nim nalézt příslušná opatření.

Postupme k dalšímu kroku, kterým je analýza stávajících kontrolních postupů, které slouží k verifikaci vhodnosti navrhovaného řešení ještě před jeho uvedením do realizační fáze. Hodnocení současného stavu jsou posuzovány tyto kritéria: význam vady, četnost výskytu vady a její odhalitelnost. (Nenadál a kol., 2008, s. 118, 120)

(1) Subsystem name: _____ (4) Supplier involvement: _____ (8) FMEA date: _____
 (2) Design responsibility: _____ (5) Model/product: _____ (9) FMEA rev. date: _____
 (2A) Person responsibility: _____ (6) Engineering release date: _____ (10) Part name: _____
 (3) Involvement of others: _____ (7) Prepared by: _____ Page ____ of ____ pages

Design function	Potential failure mode	Potential effect(s) of failure	▽	S E V	Potential cause(s) of failure	O C C	Detection method	D E T	R P N	Recommended action	Individual/area responsible and completion date	Action results					
												Action taken	S E V	O C C	D E T	R P N	
(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)				
Team effort																	
(25) Approval signatures												(26) Concurring signatures					
_____												_____					
_____												_____					

Obr. 4 Formulář FMEA návrhu (Stamatis, 2003, s. 135)

Hodnocení významu vady

U jednotlivých možných vad se analyzují možné následky, ke kterým mohou vady vést. Následek vady je zde chápán jako působení vady na zákazníka, tedy jak bude výskyt určité vady vnímat. (Plura, 2001, s. 79)

Tabulka 2 Hodnocení významu vady u FMEA návrhu výrobku (Plura, 2001, s. 79)

Následek vady	Význam vady	Hodnocení
Nebezpečný bez výstrahy	Ovlivňuje bezpečnost výrobku nebo dodržování zákonných požadavků	10
Nebezpečný s výstrahou	Ovlivňuje bezpečnost výrobku nebo dodržování zákonných požadavků s výstrahou	9
Velmi vážný	Výrobek je nefunkční se ztrátou hlavní funkce	8
Vážný	Výrobek je funkční, ale se sníženou výkonností. Zákazník je nespokojen	7
Střední	Funkční výrobek, ale s nefunkční částí zajišťující pohodlí. Zákazník pociťuje nepohodlí.	6
Nízký	Výrobek je funkční, ale části zajišťující pohodlí jsou na nižší úrovni. Zákazník pociťuje určitou nespokojenost.	5
Velmi nízký	Ozdobné nebo tlumící prvky neodpovídají. Většina zákazníků zaznamená vadu	4
Malý	Ozdobné nebo tlumící prvky neodpovídají. Pouze průměrný zákazník zaznamená vadu.	3
Velmi malý	Ozdobné nebo tlumící prvky neodpovídají. Jen náročný zákazník zaznamená vadu	2
Žádný	Žádný následek	1

Hodnocení očekávaného výskytu vady

V tomto případě tým hodnotí technické možnosti vzniku vady. Hodnocení ve většině případů vychází ze zkušeností s výrobky podobného typu. Zhodnocení se týká pravděpodobnosti

možnosti vzniku vad, které jsou vyvolány konkrétní příčinou. Při hodnocení je přihlédnuto k používaným preventivním opatřením. V tabulce 3 je opět hodnotící škála 1-10, kde 10 značí velmi vysokou (neustálou) pravděpodobnost výskytu vady a hodnota 1 velmi nepravděpodobnou pravděpodobnost výskytu. (Nenadál a kol., 2008, s. 120)

Tabulka 3 Hodnocení očekávaného výskytu vady u FMEA návrhu výrobku (Plura, 2001, s. 81)

P-st výskytu vady	Možný výskyt vad	Hodnocení
Velmi vysoká	≥ 1 ze 2	10
	1 ze 3	9
Vysoká	1 z 8	8
	1 z 20	7
Střední	1 z 80	6
	1 ze 400	5
	1 z 2 000	4
Nízká	1 z 15 000	3
	1 ze 150 000	2
Vzdálená	≤ 1 z 1 500 000	1

Hodnocení odhalitelnosti vady

Hodnocení, které je zobrazeno v tabulce 4 vychází z posouzení účinnosti kontrolních postupů. Jestliže je odhalitelnost vady vysoká, je bodové hodnocení naopak nízké a obráceně. (Nenadál a kol., 2008, s. 120)

Tabulka 4 Hodnocení odhalitelnosti vady u FMEA návrhu výrobku (Plura, 2001, s. 82)

Odhaltelnost	P-st odhalení vady	Hodnocení
Absolutně nemožná	Posuzování návrhu výrobku neodhalí možnou příčinu vady nebo následnou vadu	10
Velmi vzdálená	Velmi vzdálená p-st odhalení možné příčiny vady nebo následné vady	9
Vzdálená	Vzdálená p-st odhalení možné příčiny vady nebo následné vady	8
Velmi malá	Velmi nízká p-st odhalení možné příčiny vady nebo následné vady	7
Malá	Nízká p-st odhalení možné příčiny vady nebo následné vady	6
Průměrná	Průměrná p-st odhalení možné příčiny vady nebo následné vady	5
Mírně nadprůměrná	Mírně nadprůměrná p-st odhalení možné příčiny vady nebo následné vady	4
Vysoká	Vysoká p-st odhalení možné příčiny vady nebo následné vady	3
Velmi vysoká	Velmi vysoká p-st odhalení možné příčiny vady nebo následné vady	2
Téměř jistá	P-st odhalení možné příčiny vady nebo následnou vadu je téměř jistá	1

3.2.2 Hodnocení stavu po realizaci opatření

Jak již z názvu vypovídá, jedná se o fázi po realizaci opatření. Ze všeho nejdříve se ověřuje, zda realizovaná opatření byla v souladu s návrhem. Porovnají se skutečně provedené opatření a zaznamenání ve FMEA formuláři.

Následně se provede nové hodnocení, při kterém by mělo dojít ke snížení rizikového čísla pod kritickou hodnotu. Jestliže se tuto podmínku nepodaří zajistit je potřeba celý proces opakovat a doporučit opatření, která budou mít větší účinek. (Plura, 2001, s. 84)

3.3 FMEA procesu

Ve většině případů probíhá procesní FMEA před prvním výrobním cyklem. Je časově náročnější a složitější oproti FMEA systému či návrhu. Jedná se o dynamický proces, který zahrnuje uplatnění různých technologií a metod k vytvoření efektivního výstupu daného procesu. (Stamatis, 2003, s. 155)

Podklady pro procesní FMEA:

- požadavky zákazníků
- DFMEA
- výkresová dokumentace
- specifické požadavky zákazníků
- směrnice a požadavky aj. (Kvalita jednoduše, © 2018)

Výsledkem je produkt bez závad, ale také vstupní informace pro samotný produkt nebo například montáž. Ve výběr vhodných technologií mohou být zahrnuty požadavky zákazníků, využití stávajících systémů, výsledky výzkumů a mnohé další.

Cílem procesní FMEA analýzy je definovat a maximalizovat technická řešení v reakci na spolehlivost, produktivitu, náklady a kvalitu. Nelze upřednostnit pouze jeden prvek z výše vyjmenovaných na úkor ostatních. Optimálně musí být všechny uspokojeny, tak aby mohl být proces maximalizován. (Stamatis, 2003, s. 155 - 157)

3.3.1 Analýza a hodnocení současného stavu

Tým má za úkol určit všechny vady, které mohou nastat v průběhu dané operace u výrobku. Jedná se jak o vady přenesené ke konečnému výrobku tak i ty, které zapříčiní, že následná operace nebude provedena úspěšně. Následně se k vadám přiřadí možné selhání operace, což by mohlo zapříčinit neplnění požadované funkce.

Za druhé se analyzuje působení možných vad na zákazníka (vnitřního – následující operace, vnějšího – konečný uživatel) nebo obsluhu procesu. Určí se možné příčiny vady, které hledáme v nedostatecích navrhovaného procesu.

V dalším kroku se zjišťuje, jaké kontrolní systémy jsou v procesu používány k odhalení vad. Opět se provádí hodnocení významu, očekávaného výskytu a odhalitelnosti vady, ke kterému se používá desetibodová hodnotící škála.

Význam vady se týká nejzávažnějšího následku vady, ale na rozdíl od hodnocení významu u návrhu výrobku je daná tabulka obohacena o následky týkající se dopadu na navazující procesy. Je zde používán index C_{pk} , který se vztahuje na pravděpodobnost výskytu neshodných produktů. Na závěr je vypočítáno rizikové číslo obdobně jako u předchozího typu FMEA metody. Tedy součinem hodnocení významu vady, pravděpodobností výskytu vady a pravděpodobností odhalení vady. (Nenadál a kol., 2008, s. 123 – 124)

3.3.2 Návrh opatření

Pokud rizikové číslo překročí stanovenou mezní hodnotu, tým navrhuje taková opatření, která mají za úkol možné riziko snížit. Doporučení jsou opět předána zodpovědnému vedoucímu ke schválení, určení odpovědností a termínu realizace. (Nenadál a kol., 2008, s. 124)

3.3.3 Hodnocení stavu po provedení opatření

Je analyzováno, zda plánovaná opatření odpovídají provedeným a opětovně se hodnotí riziko vad. Přepočítané hodnoty slouží k posouzení účinku opatření a také k možnosti opakovaného rozčlenění možných vad s vysokým rizikem. (Plura, 2001, s. 90)

3.4 FMEA systému

Jedná se o novější variantu metody FMEA. Princip metody je obdobný jako u FMEA návrhu výrobku či procesu, jen je při analýze současného stavu uplatňován především systémový přístup. Ať už je jedná o výrobek nebo proces je vždy chápán jako systém, který je složen z prvků s různými úrovněmi hierarchie, u kterých se analyzují jejich funkce. Zásadní rozdíl je tedy v systémovém rozložení objektu zkoumání na jednotlivé prvky a následnou identifikaci jejich funkcí v systému. Potencionální neshody se poté vyvozují z možných chybných funkcí. Systémová FMEA je zaměřena na výrobky a procesy. Systémová FMEA výrobku sleduje možné vady funkcí výrobku jako celku a následně postupuje k vadám u jednotlivých dílů. U systémové FMEA procesu se strukturují dané procesy podle zainteresovaných prvků systému, (například člověk, stroj, materiál, prostředí) a zkoumají se jako možná selhání.

Metodu je nezbytné zahájit dostatečně včas, nejlépe v raném stádiu procesu vzniku produktu. Dojde tak k efektivnímu zavedení preventivních opatření, které povedou k eliminaci neshod. (Plura, 2001, s. 91; QM profi – A. Fiala, ©1997 – 2018)

Jednotlivé body systémové FMEA analýzy jsou dle Plury (2001, s. 93) následující:

1. Určení prvků a struktury daného systému

2. Vymezení struktury funkcí u prvků systému
3. Odvození možných vad prvků systému
4. Zhodnocení rizik
5. Optimalizace systému

Jak je uvedeno výše, nejprve je sestavena posloupná struktura prvků systému, většinou za pomoci tzv. „stromového“ diagramu. Ten je doplněn o rozhraní, jenž nám vytyčuje prvky systému, které spolu souvisí. Tento zpracovaný krok je podkladem pro zobrazení struktury funkcí.

Dále jsou u jednotlivých prvků systému rozlišeny vstupní (funkce, které plní podřadné prvky systému či jiné prvky přes rozhraní), výstupní (plní funkce vzhledem k nadřazenému prvku systému nebo jinému prvku přes rozhraní) a vnitřní funkce (mohou být zobrazeny, aniž překročí rozhraní). Následuje analýza možných vad, možných příčin a možných následků vad, která je zaznamenána do FMEA formuláře návrhu výrobku či procesu. Formulář se liší v tom, že neobsahuje jednotlivé sloupce pro hodnocení stavu po provedení navrhovaných opatření, které jsou zapisovány přímo pod prvotní hodnoty. Navíc je zde sloupec – záznam realizovaných opatření k omezení výskytu vady.

Následuje hodnocení rizik, které je prováděno obdobně jako u FMEA návrhu výrobku či procesu. Vynásobíme opět význam vady, pravděpodobnost odhalitelnost vady a očekávaný výskyt vady. Součinem dostaneme RPN. Posledním bodem je optimalizace vad s vysokou hodnotou RPN. Následně je zpracováno konečné hodnocení po realizaci opatření včetně posouzení účinnosti pro nově stanovené hodnoty RPN. (Plura, 2001, s. 93-94)

4 METODA QFD

V současné době mohou spotřebitelé vybírat ze široké škály výrobků a služeb. Více než polovina spotřebitelů provádí výběr na základě vnímání kvality nebo hodnoty obecně. K tomu aby organizace zůstala konkurenceschopná, je důležité určit, co na produktu nebo službě je vnímáno spotřebitelem. Je potřeba stanovit jaké vlastnosti a hodnoty jsou pro zákazníka rozhodující. Uplatňuje se hlas zákazníka (VOC), který je spolu s potřebami firmy přeměněn do konkrétních návrhů výrobku a procesním plánů na výrobu produktu. Název vychází z anglického pojmenování jednotlivých částí metody: quality, function a deployment. (Quality-one, © 2015)

4.1 Historie a současnost

V roce 1966 se Dr. Yoji Akao zasloužil o první datované poznatky k této metodě. Metoda jako taková byla poprvé aplikována v Japonsku v roce 1972 u loděnice Mitsubishi's Kobe, ale byla vyvinuta v řadě podob i společnostmi Toyota a jejich dodavateli. Následně byla uplatňována i v řadě dalších japonských firem.

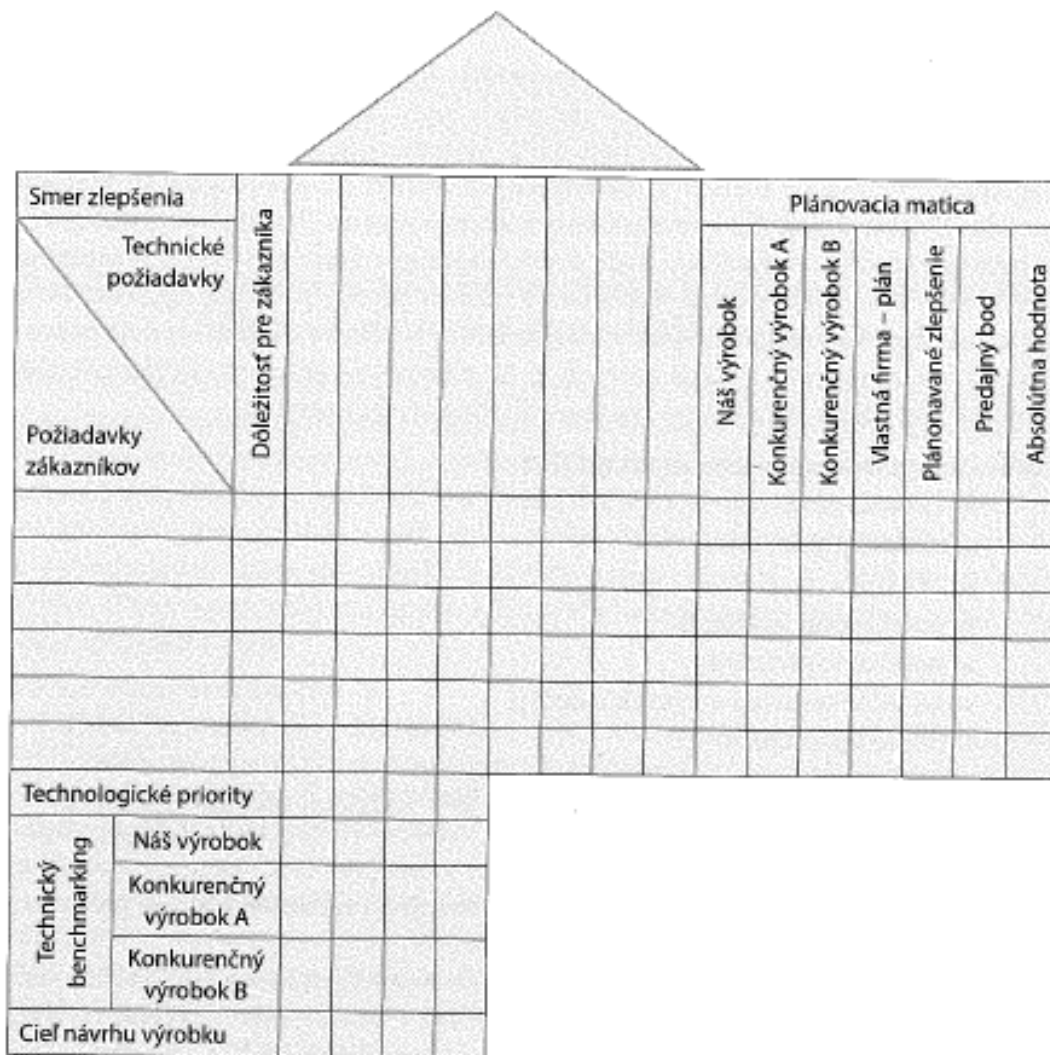
Jedná se o systém pro navrhování produktu nebo služby, který je založen na požadavcích zákazníků, ve spolupráci členů ze všech oddělení ve společnosti. Zákaznické požadavky jsou přeloženy do příslušných technických požadavků pro každou fázi. (Oakland, 2014, s. 94)

Základním vstupem pro plánování kvality nového produktu je VOC. Zákaznické požadavky jsou formovány v jeho vlastním jazyce, musí tedy být „přeloženy“ do podnikového názvosloví. To je vyjádřeno v technickém jazyce formou požadavků na daný produkt. (Blecharz, 2011, s. 42)

Zákazníci poskytují vstupní informace pomocí slepého testu. Ty se následně zpracují a vyhodnotí. Tyto informace poté slouží ke zkvalitnění výrobku nebo služby. Lze tedy konstatovat, že metoda QFD není pouze nástrojem, ale jedná se o konkrétní plánovací proces. Díky němuž podnik efektivně zlepšuje technické nástroje na rozvoj a podporu priorit daných zákazníky. (Kapsdorferová, 2014, s. 53)

Pro znázornění vzájemných vztahů slouží maticové diagramy, s jejichž pomocí se zhotovují informace s různými aspekty návrhu výrobku, jeho dílů nebo procesu. Vzhledově výsledná matice připomíná dům, proto je metoda označována jako „Dům kvality.“

Zpracování metody probíhá v týmu složeného z pracovníků s odlišnými dovednostmi především z řad marketingu a vývoje. (Nenadál a kol., 2008, s. 114; Oakland, 2014, s. 94 – 95)



Obr. 5 Dům kvality (Kapsdorferová, 2014, s. 53 dle Oakland, 1995, s. 370)

Hlavní prvky konceptu metody QFD

- proces plánování
- požadavky a potřeby zákazníků jako vstupy
- vyhotovení matice za pomoci získaných informací z předchozího bodu
- realizace analýzy a následné definování klíčových priorit
- výstupem je stanovení ústředních priorit za účelem zlepšení výrobku (služby), což přímo souvisí s upokojení potřeb zákazníků (Kapsdorferová, 2014, s. 54)

Mezi hlavní výhody metody QFD patří dle Nenadála a kol. (2008, s. 113) především:

- orientace na zákazníka – tím i větší spokojenost zákazníků díky kvalitnějšímu pochopení požadavků a jejich přesnějšímu plnění,
- formování báze informací pro plánování jakosti,
- úbytek konstrukčních a technologických změn
- doba vývoje se zkrátí
- dřívější určení rizikových oblastí a konfliktních znaků jakosti
- zredukování nákladů na vývoj a realizaci nových produktů
- komunikace a spolupráce mezi odbornými útvary se zlepšuje

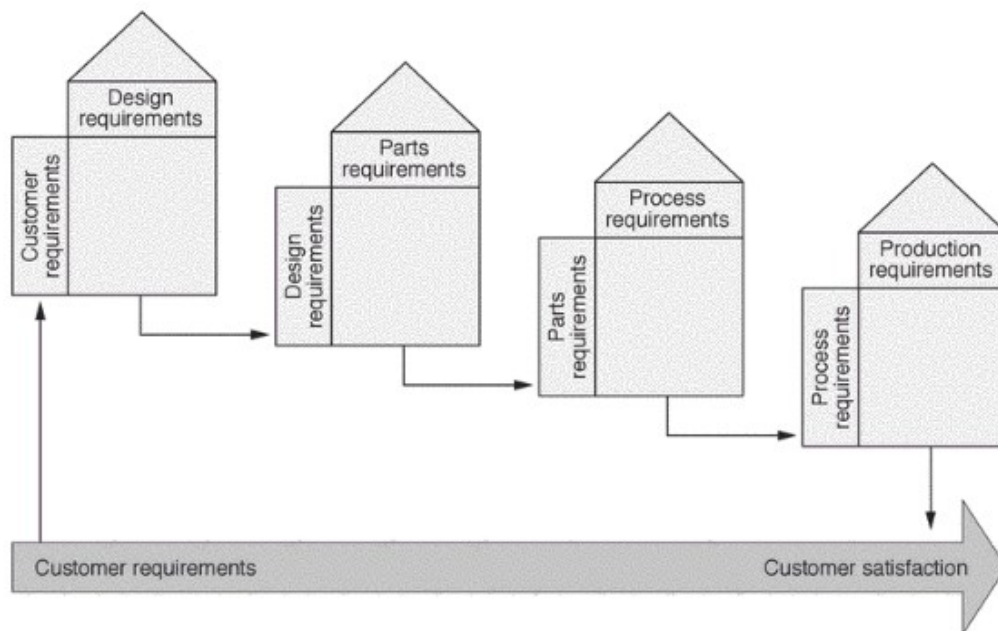
4.2 Přístupy k metodě QFD

Pojetí QFD metody je rozděleno na dvě, hlavní rozdíl je v počtu analyzovaných matic

- a) Přístup podle zakladatele Y. Akaa – byl později rozpracován B. Kingem na 30 maticových diagramů, které nesou označení „*matice matic*.“ Použití je vhodné především u projektů, kde je nutné pochopit detailně všechny hlediska návrhu.
- b) Přístup R. Makabeho – zaveden ve firmě Ford a jedná se o rozdělení do tzv. čtyřmaticového přístupu Amerického institutu dodavatelů, který můžete vidět na obr. č. 6. Požadavky zákazníků se převádějí do znaků jakosti výrobků, další maticí je plánování dílů, kde se znaky jakosti výrobků transformují do znaků jakosti dílů. Následnou maticí je plánování procesů, zde se znaky jakosti dílů převádějí do parametrů procesů poslední maticí je plánování výroby, kde se parametry procesů převádějí do výrobních postupů. (Plura, 2001, s. 54)

4.3 Postup metody QFD

Dům kvality – HoQ se skládá ze čtyř propojených a podmíněných fází. Jednotlivé fáze se zapisují do formuláře HoQ, díky kterému je získáván plán kvality. Jednotlivé fáze metody QFD můžeme rozčlenit na čtyři části. (Mateides a kol., 2005, s. 585)



Obr. 6 Čtyř maticový přístup metody QFD (Westcott a Duffy, 2015, s. 157)

Popis jednotlivých fází domu kvality:

1. Fáze – plánování kvality výrobku

Zde se dle požadavků zákazníka stanovují zásadní a rozhodující parametry jakosti výrobku. V matici vzájemných vztahů se porovnávají souvislosti právě mezi požadavky zákazníka a technickými parametry. U tohoto způsobu zpracování se tak předejde dodatečným nedostatkům a různým protikladným řešením u navrhovaného a požadovaného výrobku. Tento krok je nesmírně důležitý, jelikož získaná data slouží v další fázi jako vstupní parametry. (Mateides a kol, 2005, s. 586)

2. Fáze – plánování kvality dílů

Cílové hodnoty z prvního kroku se transformují do znaků jakosti dílu, ze kterých bude následně produkt vyroben. Výsledkem druhé fáze je návrh cílových hodnot znaků jakosti dílů nebo materiálu.

3. Fáze plánování kvality výrobního procesu

V následující fázi pro plánování procesů se projektuje technologická příprava výroby a také se stanovují základní parametry výrobního procesu. (Plura, 2001, s. 61)

4. Fáze plánování kvality pro technologický postup

Poslední fáze opět navazuje na předchozí a detailně rozpracovává jednotlivé pracovní postupy, zkoumá opatření na zabezpečení kvality a opírá se o potřebnou výrobní dokumentaci.

Jednotlivé fáze představují dílčí plnění kvality, ať už se jedná o výrobek, dílce, součástky, proces, pracovní postup anebo opatření na zabezpečení kvality. (Mateides a kol., 2006, s. 587)

4.3.1 Dílčí kroky „domu kvality“

Postup k vypracování domu kvality se skládá z dvanácti kroků. Většina z nich se ve stejném pořadí uplatňuje v každé ze čtyř fází zmiňovaných výše. Nejdůležitějším krokem, který je zařazen před všechny ostatní, je opravdu důkladná analýza požadavků zákazníka. Jednotlivé dílčí kroky jsou dle Mateidese a kol. (2006, s. 587-588) následující:

1. krok: Sběr informací o požadavcích zákazníka na nový produkt.
2. krok: Určení významu jednotlivých požadavků zákazníka, tedy stanovení priorit.
3. krok: Zákaznické hodnocení jak vlastního tak i konkurenčních výrobků při neměnných kritériích – využíván je především benchmarking.
4. krok: Zhodnocení úrovně servisu a dalších faktorů, které ovlivňují prodejnost výrobku.
5. krok: Formulování technických vlastností výrobku, které odpovídají požadavkům zákazníky.
6. krok: Vymezení vzájemných vztahů mezi požadavky zákazníka a technickými vlastnostmi výrobku.
7. krok: Optimalizace technických parametrů u produktu.
8. krok: Studování vzájemných souvislostí mezi jednotlivými technickými parametry.
9. krok: Stanovení stupně náročnosti a identifikace problémů spojených s dosažením specifických vlastností výrobku.
10. krok: Nezávazné určení cílových hodnot u zkoumaných parametrů.
11. krok: Technická analýza konkurenčních výrobků.
12. krok: Určení významu technických požadavků.

5 SHRNUÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

V první části práce je vypracován přehled teoretických východisek, které jsou výstupem pro zpracování praktické části. Ze všeho nejdříve byl definován pojem kvalita, její chápání dle různých autorů a její umístění v současném pojetí. Následně je přiblížen management jakosti, jeho systémy, požadavky a druhy přístupů. V této kapitole jsou také blíže popsány vybrané ISO normy, které neodmyslitelně k managementu kvality patří.

Další část je již zaměřena na vybrané metody plánování a zlepšování jakosti. Nejdříve je představena metoda FMEA, která je zaměřena na předvídání možných vad a jejich následků. V této kapitole je zachycena historie metody, popis jejího obsahu, výpočtu rizikového čísla a je přiblíženo hodnocení jednotlivých vad. Následně jsou popsány dílčí kroky pro sestavení metody i hlavní přínosy FMEA. Poté je rozdělena na tři základní skupiny, z nichž je každá zvlášť představena. U jednotlivých metod je představena analýza a hodnocení současného stavu, hodnocení vad a hodnocení stavu po zavedení opatření.

Následně je představena historie a současnost metody QFD. Jsou přiblíženy výhody a hlavní prvky konceptu QFD. K této metodě se dá přistupovat dvěma způsoby, které jsou více přiblíženy v kapitole 4.2. Jsou představeny čtyři fáze „domu kvality“ a popis jednotlivých kroků, které jsou pro správné sestavení nezbytné. Po seznámení a osvojení si prvků z první části práce přichází zpracování části praktické, kde budou tyto poznatky uplatněny.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Firma Gesos s.r.o. byla založena roku 1995. Firma byla zpočátku zaměřena na: „*nepřetržitý servis konfekčního nářadí při výrobě osobních, nákladních a traktorových pláštíků pro Continental Barum, s.r.o.*“. V současnosti firma stále pokračuje v nepřetržitém servisu konfekčního nářadí, dále provádí rekonstrukce příslušenství konfekčních strojů, vyrábí nové konfekční nářadí a příslušenství dle vlastní nebo dodané dokumentace. Firma také provádí servis v novém komplexu HI-TECH II. (Interní materiály firmy)

Jedná se o malou firmu, která má 25 zaměstnanců a je rozdělena na dvě pracoviště. První se nachází přímo v sídle firmy a druhé v areálu firmy Barum Continental v Otrokovicích. Společnost minulý rok dosáhla obratu 37,3 mil. Kč.

Tabulka 5 Základní údaje o firmě (vlastní zpracování dle interních materiálů firmy)

Právní forma	společnost s ručením omezením
Sídlo:	Třebízského 99, Otrokovice 765 02
IČO:	60737174
Základní kapitál	1 375 000,-- Kč
Předmět podnikání	- zámečnictví, nástrojářství - obráběčství - opravy ostatním dopravních prostředků a pracovních strojů - výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona
Statutární orgán	Pavel Divoký – jednatel Pavel Gabrhelík - jednatel
Počet zaměstnanců	25

6.1 Produkty a služby

- opravy a nepřetržitý servis strojního vybavení používaného při výrobě osobních, nákladních a traktorových plášťů
- výroba strojů a zařízení pro zpracování pryže
- zhotovování nákresů a konstrukční činnost pro strojírenství
- rekonstrukce a modernizace příslušenství konfekčních strojů výroba konfekčního nářadí podle vlastní a zákaznické dokumentace pro Hi-Tech, osobní, nákladní a traktorové pláště
- kovoobráběčství, zámečnictví a výroba malých součástí



Obr. 7 Výrobky firmy – 4dílný a 8dílný konfekční buben (vlastní zpracování)

6.2 Zákazníci

Mezi největší zákazníky společnosti Gesos patří především Barum Continental, s.r.o., který tvoří až 85 % z celkového obrátu firmy. Právě pro Barum Continental firma zajišťuje opravy a nepřetržitý servis strojního vybavení. Mezi další důležité zákazníky patří: ČGS – Mitas, a.s., Contitental AG – Hannover.

Společnost má samozřejmě i další odběratele, ale jedná se spíše o menší zakázky, převážně na kovoobrábění a výrobu specifických dílů dle vlastní výkresové dokumentace.

6.3 Politika

Společnost se zavazuje splnit: „požadavky zákazníků a zvýšit jejich spokojenost neustálým zlepšováním svých výrobků, služeb, a systému managementu jakosti“. Politiku jakosti,

ochrany životního prostředí, bezpečnosti a ochrany zdraví při práci firmy lze shrnout následujícím způsobem:

Vize: „*Být spolehlivým partnerem společnosti Continental Barum, spol. s r.o. a snažit se dále uplatnit v globální ekonomice.*“

Mise: „*Poskytnout našim zaměstnancům ve střednědobém horizontu jistotu práce pro prosperující mezinárodní společnost.*“

Spokojenost zákazníků: Za celé období činnosti firmy Gesos od roku 1995 dosud nebyla uplatněna ze strany odběratelů ani jedna reklamáce. (Interní materiály firmy)

6.4 Spolupráce

Spolupráce firmy Gesos, s.r.o. a Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně

Firma spolupracuje s Technologickou Fakultou UTB již od roku 2004. V únoru 2008 byla smlouva obnovena s cílem prohlubování spolupráce ve vědeckovýzkumné a pedagogické oblasti. V roce 2011 byla poskytnuta podpora při zpracování bakalářské práce.

Spolupráce firmy Gesos, s.r.o. a Vysokého učení technického v Brně

Spolupráce s VUT v Brně, přesněji tedy s Fakultou strojního inženýrství je již od roku 2004. Jednalo se o spolupráci při doktorské disertační práci. O čtyři roky později byla spolupráce zformalizována formou rámcové smlouvy a Odborem statistiky a optimalizace Ústavu matematiky FSI VUT.

Provádění auditů jakosti u dodavatelských firem

U klíčových dodavatelských firem provádí firma Gesos audity jakosti soustředěné na sledovatelnost produktů, metrologii, motivaci zaměstnanců, starost o životní prostředí a bezpečnost práce. (Alcom Alval, s.r.o., MRB Sazovice, s.r.o., Vykov CZ, s.r.o., aj.).

Spolupráce s Konzultačním střediskem statistických metod řízení jakosti při Národním informačním středisku pro podporu jakosti

Zde byly navštěvovány přednášky o statistických metodách pro řízení jakosti. V individuálních konzultacích byly stanoveny měřené veličiny a kvantily pro posouzení jakosti z hlediska metody Six sigma. (Interní materiály firmy)

7 MANAGEMENT JAKOSTI

Management jakosti je založen na ČSN EN ISO 9001:2016 a dle této normy je popsán v příručce kvality. Aktuálně se ve společnosti uzavírají a schvalují změny, které tato nová norma přinesla, jako například zasazení kontextu organizace a definování rizik, které mj. definují i metodu QFD a FMEA.

Příručka jakosti

Jedná se o stěžejní dokument, který charakterizuje firemní systém managementu kvality. Obsahem jsou cíle kvality, politika kvality, ochrana životního prostředí, bezpečnost a ochrana zdraví při práci. Příručku kvality sestavuje pověřený pracovník pro kvalitu, který je určen vedením. Schvalování příručky mají na starost jednatelé. Je každoročně aktualizována, čímž si zachovává svoji dobrou vypovídající hodnotu. Jako podklad pro revizi příručky kvality slouží pravidelné audity jakosti a záznamy o kvalitě ve výrobě. Tento dokument je vyvěšen na nástěnce, tudíž je volně přístupný všem zaměstnancům. Mezi drobné nedostatky, které nejsou v příručce uvedeny, patří:

- organizační struktura
- jasné vymezení pravomocí a odpovědnosti

V nové ISO normě již není příručka kvality požadována, ale firma ji bude i nadále používat.

Dokumentace

Jak již bylo zmíněno výše, ve společnosti je vypracována příručka kvality, vymezena politika jakosti a jsou stanoveny její cíle na další rok. I přes to, že se jedná o malou firmu, je tato část managementu jakosti na velmi dobré úrovni. Pro předcházení chyb v dokumentaci je stanoveno, že stejný pracovník nemůže daný dokument vypracovat i schválit. Dále je ve společnosti technologický reglement, ve kterém jsou popsány technologie pro výrobu. Stav starších dokumentů není vždy zcela vyhovující, je potřeba některé dokumenty okopírovat či přepsat. Ty, které se nacházejí přímo na dílně zalísovat do fólie, která zabrání znečištění. V dokumentech lze nalézt i již zastaralé a neaktuální materiály. V takových případech je nutné daný dokument buď revidovat, nebo vyřadit. Dále pak rozhodnout zda dokument bude vyřazen zcela a skartován či uložen do archivu.

Výroba

Jsou jasně vymezeny výrobní a technologické postupy, pracovní předpisy, plány výroby a prováděcí předpisy. U dokumentů se kontroluje, zda jsou stále aktuální, případně se revidují či vyřazují. Dále je kontrolován stav u výrobních strojů a prováděna pravidelná údržba. Zde by měla být důsledněji prováděna kontrola. Zaměstnanci mají vždy ke konci směny stanovený potřebný čas na údržbu strojů, ale někdy se stane, že tuto povinnost nedodrží či si čas zkrátí.

Dále jsou u jednotlivých pracovních stolů označeny plochy, pro ukládání náradí (šroubováky, klíče, kladivo aj.). Místa jsou označena žlutou páskou, aby byla dobře viditelná. Při práci si zaměstnanci potřebné náradí odkládají i na jiné plochy než k tomu určené a to vede k plýtvání. Narůstá čas potřebný pro vykonání daných činností. Z důvodu opětovného nashystání / nalezení všech pracovních pomůcek. Na šuplících chybí či je špatně čitelné označení. Uvnitř šuplíků jsou sady náradí, které ve většině případů nejsou kompletní (poškození, neudržování pořádku). Opět je potřebná důslednější kontrola a také zhodnocení, zda označená místa pro ukládání pomůcek jsou zvolena správně.

Zaměření na zákazníka

Je dán jasný cíl - vyrábět právě takové výrobky, které požaduje zákazník. Je nutné dobře rozpoznat požadavky a potřeby zákazníků a s těmi dále pracovat. Snažit se je převést do nových či již vyráběných výrobků a tím zvýšit konkurenceschopnost firmy. V tomto bodě je nutné využívat správné metody jak informace získat a zajistit, aby nebyly zkresleny. Vhodnou metodu je QFD, která poskytne firmě dostatek informací pro správné zacílení na zákazníky. Firma se zavazuje plnit požadavky zákazníků a zvýšit jejich spokojenost neustálým zlepšováním svých výrobků, služeb a řízení kvality.

Zapojení zaměstnanců

Je důležité přidělovat odpovědnosti a pravomoci pracovníkům, které se zaznamenávají do příslušných dokumentů, což u mnohých chybí. Posilování odpovědnosti zaměstnanců za ochranu životního prostředí a vlastního zdraví. Je vyžadována jejich spolupráce při zvyšování úrovně ochrany životního prostředí a bezpečnosti práce. Zaměstnanci jsou informováni o záměrech společnosti ke zvyšování úrovně ochrany životního prostředí, bezpečnosti práce, zdraví zaměstnanců a jejich sociálních podmínkách.

Plánování

Jsou zavedeny normy a stanoveny dodací podmínky. Plánování kvality je obsaženo v jednotlivých kapitolách ISO normy 9001, které jsou ve firmě implementovány. Jsou stanovovány plány jakosti na příští rok včetně příslibu neustálého zlepšování. Musí být brán zřetel na bezpečnostní aspekty, požadavky na kvalitu a přání zákazníků jaké výrobky na trhu chtějí. Právě pro plánování jsou důležité metody QFD a FMEA, které je nutno zpracovat.

Lidské zdroje

Pracovníci jsou pro firmu stěžejní. Společnost se snaží poskytnout zaměstnancům dobré zázemí pro práci, sociální rozvoj a vzdělání. Jsou prováděna školení z bezpečnosti práce, požární ochrany a další. Probíhá vzdělávání zaměstnanců, které lze rozdělit na všeobecné (IT), odborné a praktické - kde se firma snaží docílit větší zastupitelnosti jednotlivých pracovníků. V případě neočekávané situace může jeden zaměstnanec nahradit druhého. Dále je zvyšována kvalifikace zaměstnanců. Do budoucna firma plánuje proškolit dva zaměstnance na interní auditory pro EMS s důrazem na environmentální profil firmy.

Záruka kvalita

U přejímek produktů pro automobilový průmysl je nutná kontrola každého kusu (nikoli statistické přejímky). Z důvodu, že u statistických přejímek se dostaneme na záruku kvality 150 ppm. Při takto vysokém čísle by zákazníci přestali vyhledávat firmu a přešli raději ke konkurenci, která by byla schopna zajistit lepší úroveň kvality. Proto je nutno produkty přebírat s individuální prohlídkou. Při vývoji nového výrobku je tedy nezbytné zaměřit se na záruku kvality. Společnost garantuje záruku jakosti 1 ppm na produkty vyráběné dle vlastní dokumentace. I z tohoto důvodu je nutné sestavit pro procesy metodu QFD a FMEA, které k dodržení záruky kvality napomůžou.

Interní audit

Jedná se o vnitřní hodnocení jakosti a slouží ke zdokonalování procesů ve firmě. Napomáhá k dosažení stanovených cílů, díky metodickému přístupu k hodnocení. Společnost má vyškolené 2 pracovníky, kteří jsou za interní audity zodpovědní. Pracovníci prověřují, zda jsou skutečně dodržovány stanovené postupy na pracovištích a jestli se postupy slučují s požadavky ISO normy 9001. Do budoucna firma plánuje proškolit další pracovníky.

Životní prostředí

Systematicky jsou snižována rizika ohrožující životní prostředí a ochranu zdraví a bezpečnosti při práci ve všech fázích činnosti (vývoj, výroba, údržba, servis). Je veden registr významných environmentálních aspektů, environmentální profil firmy. Jsou identifikovány, posuzovány a minimalizovány zdroje a rizika, která mohou způsobit havárii, ohrožení životního prostředí, bezpečnost a zdraví zaměstnanců. Na likvidaci případných havárií jsou připraveny havarijní plány, dokumentace a prostředky. Ve firmě má životní prostředí, ochrana zdraví a bezpečnost stejnou prioritu jako ekonomická hlediska. (Interní materiály firmy)

Certifikace

Firma udržuje integrovaný systém řízení pro *"vývoj, výroba, opravy a servis zařízení pro zpracování pryže"*, který splňuje požadavky norem EN ISO 9001, EN ISO 14001 a OHSAS 18001 (certifikáty CQS - IQNet).

Ve firmě se udržují od roku 1999 certifikované systémy jakosti (včetně vývojových prací). Od roku 2001 systém ochrany životního prostředí a od roku 2003 bezpečnosti práce. Dále je od roku 2004 také zaveden systém jakosti pro automobilový průmysl TS 16949. Společnost udržuje všechny certifikace v aktuální platné verzi normy. Společnost vybudovala konstrukční pracoviště s programem Inventor 11 (Autodesk) a vyškolila dva pracovníky. Na produkty vyráběné dle vlastní dokumentace poskytuje firma záruku jakosti 1 ppm. (interní materiály firmy).

8 ANALÝZA VYBRANÉHO PROCESU

Firma Gesos chce své výrobky posouvat neustále dopředu, nabízet stále kvalitnější produkty a služby svým zákazníkům. K docílení tohoto kroku je nezbytné stále více apelovat na kvalitu a přizpůsobovat jí nastavení managementu kvality ve firmě. Společnost spolupracuje s UTB, a proto se nabídla ke zpracování DP ve firmě na vybrané téma z oblasti kvality.

Po seznámení se s chodem firmy a jednatelem, jsme vedli společné rozhovory, jaké nedostatky se v managementu kvality objevují. Ve společnosti jsou samozřejmě implementovány ISO normy, které v sobě mají zabudovány určité požadavky na kvalitu, a právě u nich došlo při rozborech k vymezení problému. Tedy nastavení systému jakosti u 8dílného konfekčního bubnu na výrobu agro pneumatik. Firma již dříve tyto bubny vyráběla, ale později v roce 2016 konstrukci bubnu inovovala a toto technické vylepšení si nechala schválit jako užitný vzor. Pro tento vybraný proces nejsou zpracovány metody QFD a FMEA konstrukce, které právě v managementu kvality chybí. Pro zkvalitnění systému jakosti bylo tedy nutné toto opomenutí napravit.

Je jasné, že při návrhu produktu se plánuje i kvalita. Nicméně tento proces je nutno korigovat systémem rychlých zpětných vazeb (ekonomika, výroba, montáž, obsluhovatelnost a eventuální opravitelnost). Úkolem tedy je v podstatě uzavřít procesy plánování kvality (QFD, FMEA), tak aby mohly být předloženy zákazníkovi.

8.1 Představení procesu a pracoviště

Firma Gesos se zabývá výrobou a opravami strojního vybavení používaného při výrobě pneumatik, nepřetržitému servisu konfekčního nářadí, rekonstrukcemi příslušenství konfekčních strojů, výrobou nového konfekčního nářadí a příslušenství dle vlastní nebo dodané dokumentace. Dalo by se konstatovat, že v současné době je firma monopolem ve výrobě konfekčních bubnů pro zemědělské pneumatiky. Dodává je do celého světa, převážně do Rumunska, Srbska a USA.

Společnost je rozdělena na dvě pracoviště. První se nachází v sídle firmy, kde se provádí především běžné soustružení, frézování, svařování, montáže bubnů a zhotovování výkresů. Druhé detašované pracoviště je v nedalekém areálu společnosti Barum Continental v Otrokovicích. Na druhém pracovišti se provádí především větší a odborné opravy pro společnost Barum (opravy konfekčních bubnů a jiné).

Jelikož se u výroby konfekčních bubnů nejedná o sériovou výrobu, ale o prototypovou, jsou jednotlivé bubny vyráběny dle požadavků zákazníka (tzv. na míru) a to především na konvenčních obráběcích strojích.

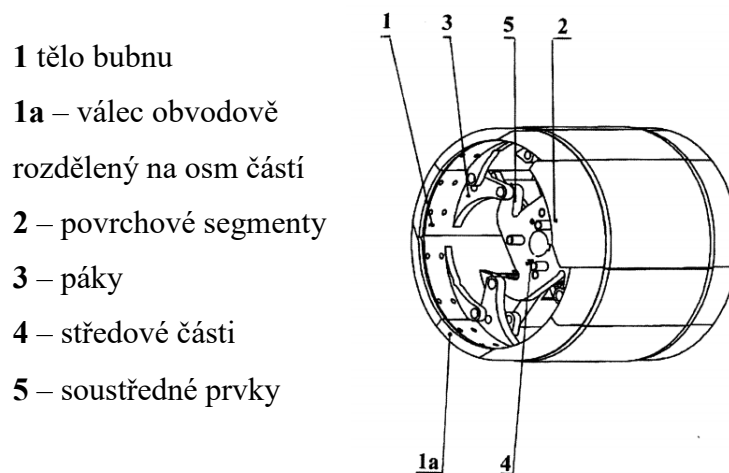
Zde je jen pro představu výpis nástrojů, které jsou zapotřebí u výroby konfekčního bubnu pro agro pneumatiky. Firma využívá především:

- horizontka W100 a W80
- soustruh KNUTH 1200 mm
- frézka UWF KNUTH 15
- malý soustruh
- vrtačky aj. pomůcky

8.2 Definice systému, subsystému a jednotlivých součástí zařízení

Jedná se o osmidílný konfekční buben na výrobu pláštěů pneumatik, který je vybaven konstrukčními prvky k obvodovému rozevření do pracovní polohy při konfekci pláště a sklopení do polohy s minimálním poloměrem opsané kružnice při snímání polotovaru pláště.

Tělo bubnu je tvořeno válcem obvodově rozděleným na osm částí z vnější strany překrytých povrchovými segmenty. Jednotlivé části těla bubnu jsou z vnitřní strany opatřeny závěsy k uchycení pák spojujících příslušné části těla bubnu se soustřednými prvky středové části bubnu. Tato středová část bubnu je spojena s hřídelem bubnu prostřednictvím spojkového mechanismu k odvození sklápěcího a rozevíracího pohybu částí těla bubnu s povrchovými segmenty od rotačního pohybu hřídele. (Interní materiály firmy)



Obr. 8 Konfekční 8dílný buben (vlastní zpracování dle interních materiálů firmy)

Tabulka 6 Rozpis součástí konfekčního 8dílného bubnu (vlastní zpracování)

System	Podsestavy	Součásti zařízení
Konfekční 8 dílný buben PTC 16,5“ – 28“	Střed bubnu	Hlavní náboj (1) Kříž s přírubou (1) Kříž malý (1) Pojistné čepy (2) Aretační pružina, čep, šroub (3) Pouzdro velké (1) Stavěcí šroub M8 (26)
	Páky	Páka malá (lomená) Páka velká (přímá) Čepy (16) Pouzdra (34)
	Segmenty těla bubnu	Segment těla bubnu (8) Čep a pouzdro (32)
	Posuvné segmenty a krycí plechy bubnu	Segment (16) Krycí plech (8) Šroub se zápusťnou hlavou (32) M8 (M10) Šroub segmentu (64) M10 (M12) Stavěcí šroub M8 (24)

8.3 Procesní model výroby

Nyní si přiblížíme výrobu konfekčních bubnů. V analyzované společnosti probíhá výroba konfekčních bubnů 4dílných, 6dílných a 8dílných. V této práci se zaměříme na 8dílný konfekční buben, který jsou schopni vyrobit až do průměru 28“ v různých šířkách bez kooperace. Bubny se zhotovují dle požadavků zadavatele. Smyslem použití 8dílného konfekčního bubnu je to, že opsaná kružnice při sklopení segmentů má menší průměr než u 4dílného konfekčního bubnu. Tento menší průměr znamená jednodušší snímání polotovaru pneumatiky pracovníkem nebo s pomocí mechaniky. Navíc lze vyrábět pneumatiky s vysokými patkami (vhodné pro moderní lesnické a zemědělské mechanismy).

Prvním krokem procesu je samotná poptávka a její nacenění. Druhým krokem je přijetí objednávky na vyrobení bubnu a vytvoření smlouvy mezi zákazníkem a firmou. Dále se zakázka založí, stanoví se potřebný čas na její provedení, dále u daných typů bubnů probíhá

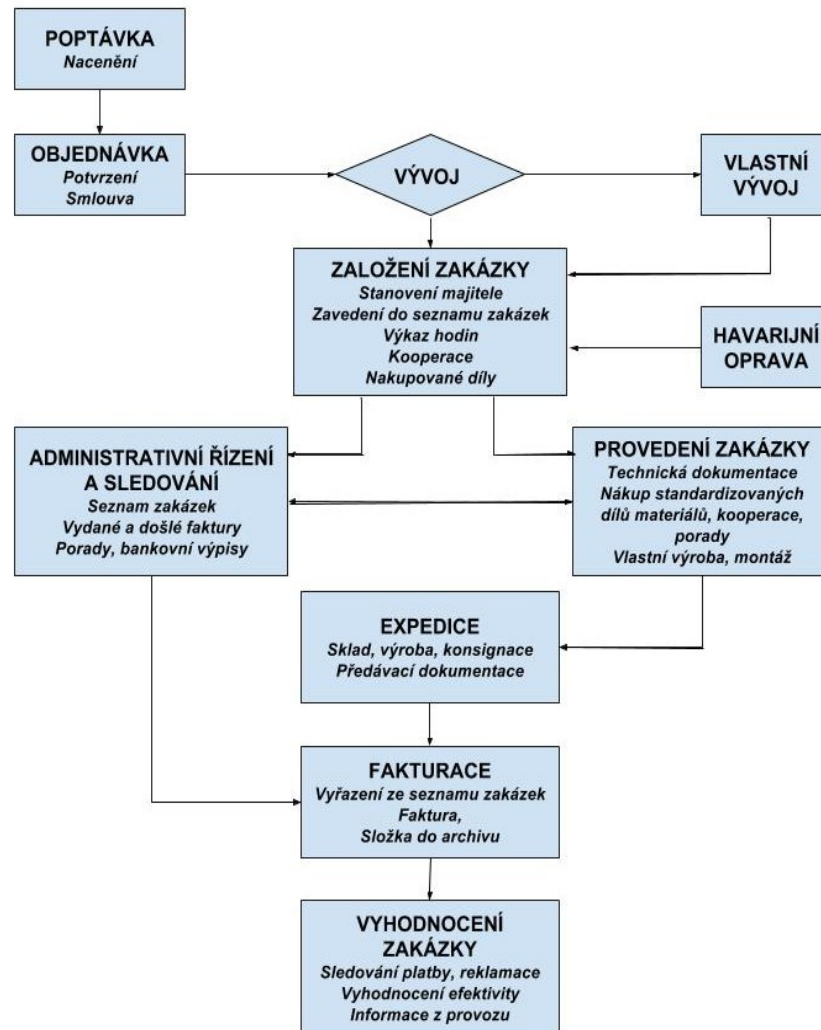
kooperace a nakupování dílů. Následně jsou zadány úkoly jednotlivým zaměstnancům konstrukce, pro zpracování výkresové dokumentace. Po jejím vypracování jsou známi jednotlivé díly, které jsou potřeba k novému konfekčnímu bubnu vyrobit.

Konfekční buben se skládá z těla bubnu rozděleného na osm částí, povrchových segmentů, středové části, pák a soustředných prvků. Jednotlivé podsestavy se dále skládají z jednotlivých součástí zařízení. Buben a jeho jednotlivé části jsou uvedeny na obr. č. 8. Díly se zpracovávají dle kusovníku, jehož část je součástí příloh (P I)

Po vyrobení všech potřebných dílů je buben smontován a jsou provedeny kontroly. Sleduje se radiální a axiální házení, je zkontrolováno rozevření a sevření bubnu. Pokud je vše v pořádku, konfekční buben je rozebrán, jednotlivé části se zabalí do bublinkové fólie a vše se vloží do dřevěné krabice, která je umístěna na paletu pro snadnější manipulaci. K bubnu se přiloží předávací dokumentace a výrobek je připraven k expedici. Po odchodu výrobku ze skladu je vystavena faktura, která má splatnost 30 dní. Všechny nezbytné dokumenty jsou uloženy do archivu. Posledním krokem je vyhodnocení zakázky – její efektivnost, statistika z provozu. Celý proces zakázky je zobrazen na obr. 9.

Konfekčních bubnů pro výrobu agro pneumatik vyrobených dle užitého vzoru (CZ 29539) od roku 2016 (kdy UV nabyl platnosti) bylo firmou Gesos vyrobeno celkem 10 ks, na nichž bylo od stejného roku vyrobeno cca 100 000 ks zemědělských pneumatik bez újmy bubnů. (Interní materiály firmy)

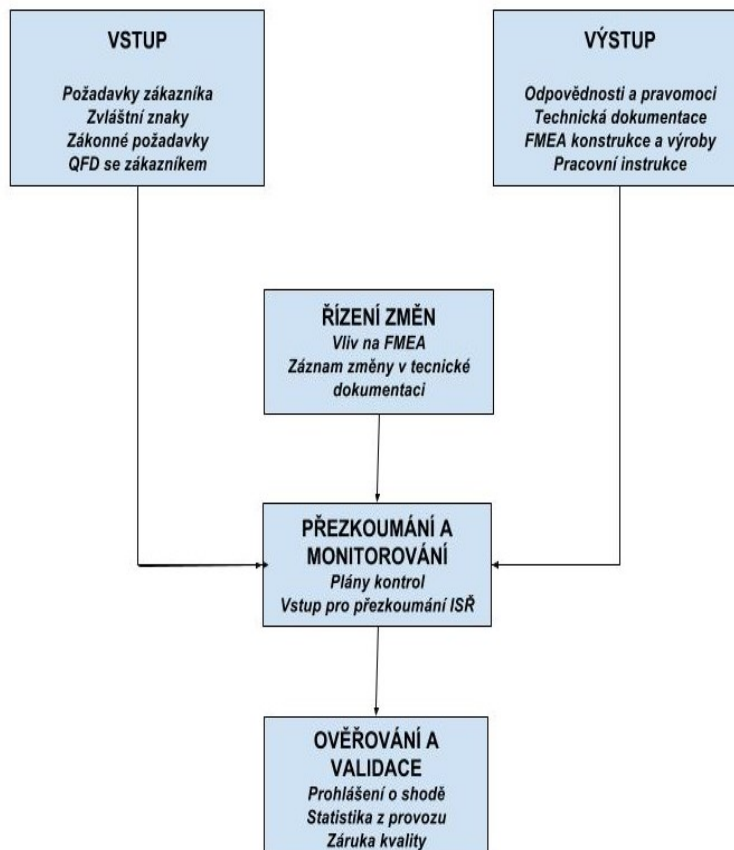
8.3.1 Digram procesu zakázky a vlastního vývoje



Obr. 9 Diagram procesu zakázka (interní materiály firmy)

Vlastní vývoj můžeme dále rozdělit na podproces, který je vyznačen níže. Je rozdělen na vstupy a výstupy. Vstupem jsou požadavky zákazníka, zvláštní znaky, zákonné požadavky a vypracovaná metoda QFD. Naopak výstupem je technická dokumentace, pracovní instrukce, FMEA konstrukce a stanovení odpovědností a pravomocí. Dalším bodem je přezkoumání a monitorování. Jsou sestaveny plány kontrol a současně také probíhá řízení změn systémem rychlých zpětných vazeb. Posledním bodem je ověřování a validace. Je zkoumána statistika z provozu a dodržení záruky kvality. Takto by to v ideálním případě mělo ve firmě vypadat.

Ale jak je z předešlých kapitol patrné, ne vždy jsou postupy a procesy dodržovány. Jak se stalo i u vybraného inovovaného procesu, pro který ani jedna z výše zmiňovaných metod nebyla zavedena.



Obr. 10 Diagram podprocesu vlastní vývoj (interní materiály firmy)

8.4 Řízení jakosti v procesu výroby

Řízení jakosti je jeden z nejdůležitějších úkolů společnosti. Pokud by firma dostatečně nezlepšovala své procesy, mohla by ji konkurence předběhnout. Řízení jakosti stojí na ISO normách, které má firma implementovány. Jelikož se jedná o automobilový průmysl, je zde stěžejní i norma IATF 16949. V této normě jsou specifikovány požadavky na systém managementu kvality u výrobců dílů pro automobilový průmysl. V této normě jsou zahrnuty jak požadavky ISO 9001, tak i zvláštní požadavky na systém managementu kvality, které požadují výrobci automobilů. Dále jsou používány statistické metody, validace a verifikace. Proces validace a samotné měření je prováděno u odběratele. Poté jsou ve firmě používány metody QFD, FMEA a plánování kvality.

V procesu výroby probíhá řada kontrol:

- materiálu
- komponentů
- hotových výrobků
- nářadí
- strojů a zařízení
- dokumentů

Kontroly probíhají již při přejímce materiálu, kde se posuzuje kvalita dodaného materiálu a množství, zda sedí s dodacím listem a je v odpovídající kvalitě. Při neshodném materiálu je postup následovný. Materiál není převzat na sklad a je kontaktován dodavatel. Následně je vystaven reklamační protokol. Firma se snaží kontaktovat dodavatele a žádá nápravné opatření, které napomůže k předcházení špatných dodávek.

U dodávaných komponentů se provádí měření a přezkoušení. Jsou používány měřicí přístroje, které prochází pravidelnou kalibrací. Údaje z kontrol jsou zaznamenávány a následně vyhodnocovány buďto samotným pracovníkem nebo za pomoci počítačového systému. Data se následně archivují.

Dále jsou kontrolovány hotové výrobky, u nichž se provádí vizuální kontrola, kontrola parametrů pomocí měřicí techniky, zda souhlasí s technickou dokumentací, kontrola pevnosti (zda je v rozmezí přípustné odchylky) a je proveden zátěžový test daného výrobku.

Je sestaveno řízení neshodných dílů. Ty jsou označeny barvami: zelená (uvolněný díl, může být dále zpracován), žlutá (podezření na neshodný díl) a červená (neshodný díl). Postup u nevyhovujících dílů je následující. Neshodný díl musí být blokován a zaznamenán do příslušných dokumentů. Je důležité jej řádně označit, takovým způsobem, aby bylo jednoznačně rozpoznatelné, že jde o díl podléhající speciálnímu režimu při dalším zpracování. Díl je uložen do bedny s neshodnými díly. Cílem blokování je zamezení nechtěnému zpracování či dodání odběrateli. Následně se stanovuje, zda jde výrobek nutné opravit nebo bude vyřazen. Změna se opět musí zaznamenat. Nekvalitní výrobky jsou analyzovány a poté jsou navržena opatření, která mají za úkol zamezení dalšího výskytu těchto produktů.

U nářadí a strojů jsou kontroly prováděny každý den. Provádí se, vždy na začátku směny a před koncem směny v délce trvání 15 minut, což není vždy dodrženo. Musejí být prováděny

důslednější kontroly, zda jsou tyto činnosti opravdu prováděny. Stroje jsou navíc každého půl roku kontrolovány na Schlesingera (zda jsou kvalitativní parametry zachovány).

Kontroly jsou obecně brány za neproduktivní činnost byť je nelze zcela omezit. Jsou prováděny pracovníky, kteří jsou za ně zodpovědní. Aby kontrola byla efektivní, je nezbytné znát, jaké parametry jsou pro zákazníka a výrobek jako takový podstatné. Komunikace se zákazníky a jejich zpětná vazba je pro firmu tedy velmi důležitá. Společnost má se svými odběrateli navázány velmi dobré vztahy a proto firmě bez problémů zpětnou vazbu poskytují, navíc firma poskytuje i servis dodávaných výrobků, tudíž zná data přesná z provozů.

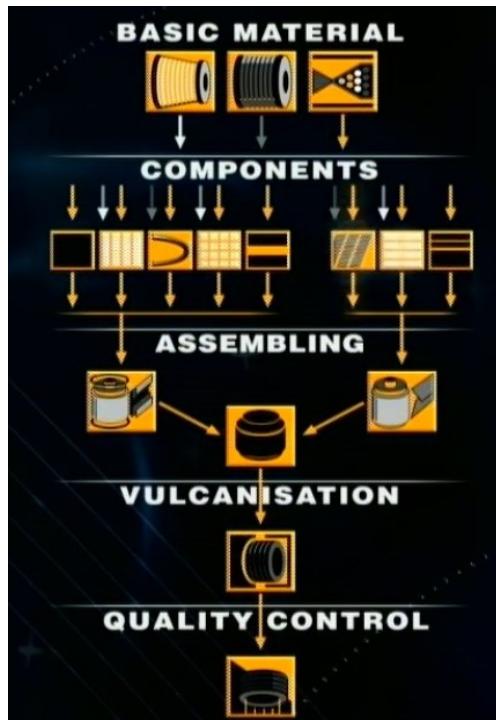
Před samotnou výrobou nového výrobku či zavedení nového procesu je důležité odhalit co možná nejdříve všechna rizika, která by mohla nastat (např. u konstrukce). K tomu jako vhodný nástroj slouží metoda FMEA návrhu. Včasné odhalení závad ušetří společnosti náklady, které by musela vynaložit na opravy vad zjištěných až při výrobě. Ve společnosti je metoda FMEA uplatněna pouze na některé výrobky, zdaleka ne u všech. Jak je možné vidět i na případu konstrukce 8dílného konfekčního bubnu, že došlo k pochybení.

Ve společnosti mají systém řízení kvality na dobré úrovni. Výsledky plánování a zaručení kvality jsou potvrzeny statistickými údaji z provozu v Otrokovicích, Zlíně a Praze. Ve firmě je poskytována záruka kvality na výrobky dle vlastní dokumentace 1 ppm.

I přes vícenáklady spojené s pracemi pro zajištění kvality, je pro firmu jako je Gesos tyto vícenáklady pokryt. Jedině tehdy může očekávat zakázky z oblasti automobilového průmyslu. Reálným dopadem je zaměstnání pracovníka, který koordinuje práce spojené se zajištěním kvality. Výstupy kvality jsou nezbytné pro zákaznické audity odběratelů (Continental Barum, Mitas, Trelleborg).

8.5 Výstup výroby a její vazba k procesům zákazníka

Pro ucelenost celého procesu, si ve stručnosti projdeme proces výroby pneumatik, které se na bubnu vyrábějí. Pomocí následujícího obrázku jsou přiblíženy jednotlivé kroky výroby.



Obr. 11 Postup u výroby pneumatik
(interní materiály firmy)

Základní materiál tvoří ocelová lana a kord, přírodní a syntetický kaučuk, různé chemické látky a gumárenské saze. Z těchto základních materiálů se tvoří různé směsi, které mají své specifické vlastnosti. Hotová směs se formuje do plátů a chladí. Poté probíhá kontrola, u které při kladném výsledku putuje směs do výroby polotovarů.

Mezi polotovary, ze kterých se vyrábí pneumatika, patří: patní lana a pogumovaný kord a další polotovary které se vyrábí vytlačováním a válcováním z různých kaučukových směsí. Válcováním kaučukové směsí se vyrábí vnitřní guma a také se z ní vytlačuje běhoun a bočnice.

Dalším krokem je konfekce, zde se pneumatika poskládá z jednotlivých polotovarů. Děje se tak na konfekčním bubnu. Postup je následovný. Zaprvé se položí bočnice spolu s patním páskem, následuje patní kord, vnitřní guma, dvě vrstvy kostry a přidá se lano s jádrem. Po vykonání výše zmíněných úkolů proběhne přehnutí, při kterém se bočnice dostanou na své

místo, a pneumatika se zároveň přetvaruje. Po změně tvaru se běhoun u těchto velkých pneumatik navíjí na nárazníky – výsledkem je nevulkanizovaný či surový plášť, který již vzdáleně připomíná pneumatiky.

Dále jde surový plášť do vulkanizačního lisu, kde pomocí zahřátého tlakového lisu je plášť stlačen do formy. Zde kaučuková směs pomocí teploty měkne a vyplňuje formu. U agro pneumatik trvá tento proces kolem dvou hodin v závislosti na velikosti dané pneumatiky. Poté je pneumatika pomocí zvedáče přesunuta na dopravníkový pás, kde vychladne.

Posledním krokem je dokončování a kontrola kvality. Po vyjmutí a vychladnutí jsou ořezány přetoky pneumatik a přichází na řadu kontrola vizuální, tak i kontrola za pomoci testorů. Hodnotí se jak vzhledové nedostatky, tak také házivost. Po kontrole jsou pneumatiky převezeny na sklad a výrobní proces končí. (Mitas tyres, 2012)

9 ZHODNOCENÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI

Dosavadní systém jakosti je i v tak malé společnosti na dobré úrovni. Je jasně vymezena politika jakosti a cíle jakosti. Společnost se hlásí ke své odpovědnosti za trvalé zlepšování životního prostředí a bezpečnosti a ochrany při práci. Nutné je pouze zlepšení u příručky jakosti - vymezení pravomocí a odpovědností a doplnění organizačního schéma.

Při kontrole dokumentů se objevují nedostatky především formální (nejednoznačné označení, chybí čísla stran, označení kdo dokument schválil). Je potřeba vypracovat podrobný plán řízení dokumentů a to včetně aktualizace, přezkoumání, obnovení a schválení. Dále je vhodné protřídit dokumenty, kterým již brzy vyprší doba platnosti – ty revidovat nebo je zcela vyřadit k likvidaci či další úschově.

Některé dokumenty jsou již opotřebované, hůře čitelné. Ty je potřeba přepsat a zalisovat do fólie. To usnadní uchovávání dokumentů v dílnách, kde by mohly být ušpiněny. Mnoho dokumentů je v současné době i v elektronické podobě proto je nezbytné je zálohovat. Zálohy jsou prováděny na disk počítače v kanceláři jednatele firmy. Pro případ neočekávaných poruch PC je vhodné provést druhou zálohu dat na externí disk.

Pokud se zaměříme na požadavky zákazníků, je nutné vylepšit kontrolní mechanismy, které se jimi budou zabývat. Stanovit jednoho pracovníka, který bude mít opravdu na starost zjišťování potřeb zákazníků. To v současné době vykonává více zaměstnanců a vznikají nesrovnalosti. Je důležité neustále zlepšování kvality a naslouchání potřeb zákazníků, které se odrazí na jejich zvýšené spokojenosti.

Při analýze bylo dále zjištěno, že zaměstnanci při výrobě a montáži nevrací pracovní pomůcky, nářadí a další nezbytné věci nutné pro práci na svá místa. Místa jsou na stolech sice vyznačena, ale ukládání zpět není dodržováno, což přispívá k plýtvání. Naopak zaměstnanci si předměty ukládají na jiná místa, která jsou umístěna v bezprostřední blízkosti vyráběných výrobků. Je zapotřebí zhodnotit, zda nebude vhodnější vytvořit nová místa pro ukládání pomůcek a nářadí.

Na pracovišti lze nalézt i řadu věcí, které zde nemají co dělat. Jedná se především o pití, oblečení a osobní věci. Šuplíky s příslušenstvím a nářadím jsou sice opatřeny štítky, které popisují obsah, ale ten není dodržován. Štítky jsou navíc již hůře čitelné či úplně odlepeny. V šuplících se nachází nářadí, které má své místo jinde apod.

Dále bylo zjištěno, že u návrhu produktu – 8dílného konfekčního bubnu pro výrobu agro pneumatik chybí sestavení metod QFD a FMEA. Tyto metody je nutno vypracovat, aby mohl být uzavřen celý proces plánování kvality. Pro zlepšení systému řízení managementu kvality je nutno vybrané metody aplikovat u 8dílného konfekčního bubnu PTC 16,5“ – 28“. Použití výše jmenovaných metod je i podmínkou v aktualizované normě IATF 16949:2016.

10 APLIKACE VYBRANÝCH METOD ŘÍZENÍ JAKOSTI

Po zpracování analytické části se nyní budeme zabývat částí projektovou. Podkladem pro zpracování projektové části je jednak vypracování teoretické části, ve které je obsažena literární rešerše potřebná pro dané téma a jak již bylo zmíněno zpracování také analytické části.

V následujících kapitolách a podkapitolách si blíže představíme samotný projekt, jeho hlavní i dílčí cíle a také postupy, jak těchto cílů bude dosaženo. Poté budou představeny jednotlivé týmy, které se na projektu podílí. Ke zpracování projektu byly využity následující metody a analýzy.

Nejprve byl vypracován logický rámec projektu, ve kterém je přehledně stanoven strom cílů, objektivně ověřitelné ukazatele, zdroje informací, předpoklady a rizika jak cílů dosáhnout, ale také výstupy a aktivity. Dále byla sestavena riziková analýza RIPRAN, ve které jsou identifikovány jednotlivé hrozby a jejich pravděpodobnosti. Poté jsou k jednotlivým hrozbám přiřazeny scénáře a určena pravděpodobnost s jakou nastanou. Dalším krokem je výpočet celkové pravděpodobnosti a poté stanovení opatření jak daným hrozbám předejít. K celému projektu byl vypracován časový harmonogram. Obsahuje dílčí kroky projektu, které jsou potřebné pro naplnění definovaného projektu a cíle.

Název projektu:	Nastavení systému jakosti u 8 dílného konfekčního bubnu PTC 16,5“ až 28“
Cíl projektu:	Zlepšení řízení kvality u vybraného procesu
Dílčí cíle projektu:	1. Zavedení metod QFD a FMEA pro daný proces 2. Aktualizace systému jakosti ve firmě Gesos, s.r.o.
Projektový tým:	Dva týmy po 4 pracovnících. První tým pro QFD, druhý pro FMEA. Pro oba týmy společný moderátor.
Východiska projektu:	Pro zpracování projektové části byly zvoleny metody z oblasti managementu kvality se zaměřením na metodu QFD a FMEA konstrukce. Východiskem je užitný vzor CZ 29539, výkresová dokumentace, kusovník, analýza výrobního procesu a interní materiály firmy.

10.1 Sestavení týmů

Jedním z nejdůležitějších bodů práce, bylo sestavit projektový tým. Bylo potřeba dbát na to, aby byl tým sestaven ze všech profesí, které jsou s daným procesem v kontaktu. Pro oba týmy byl vybrán moderátor, který zajišťoval administrativní část, poskytl podklady pro řešení a moderoval jednotlivá setkání týmů. Projekt byl také konzultován s vedoucím diplomové práce panem Slintákem.

Byly sestaveny dva řešitelské týmy. Jeden pro metodu QFD a druhý pro FMEA analýzu. Složení týmů se příliš neliší a to především z toho hlediska, že hodnocení u obou problémů je velmi individuální. Každý pracovník má na danou problematiku odlišný pohled. Jeden pracovník může problém ohodnotit nižším (vyšším) číslem než pracovník druhý. Mohly by tedy vznikat zbytečné nesrovnalosti a rozepře u jednotlivých analýz, které na sebe vzájemně navazují. Jedním z dalších důvodů takto zvolených týmů je i fakt, že se jedná o malou společnost, jejíž celkový počet zaměstnanců je v současné době 25. Což znamená, že u jednotlivých analýz, které spolu souvisejí je potřeba zachovat určitou stejnou objektivnost při posuzování.

10.1.1 QFD pro konfekční 8 dílný konfekční buben PTC 16,5“ až 28“

- Vlastislav Trnka – moderátor, vedoucí projektu
- Daniel Máčala – mechanik specialista
- Martina Korcová – studentka PI
- Petr Juřík – mechanik specialista

10.1.2 FMEA návrhu (konstrukce) u 8 dílného konfekčního bubnu PTC 16,5“ až 28“

- Vlastislav Trnka – moderátor, vedoucí projektu
- Daniel Máčala – mechanik specialista
- Martina Korcová – studentka PI
- Jan Plechač - předák

10.2 Logický rámec projektu

Jedná se o základní a zásadní metodu při stanovování primárních parametrů projektu. Díky sestavení logického rámce je projekt přehledný pro každého, odpovídá na otázky, proč se projekt realizuje a čeho se v něm má dosáhnout. Cíle projektu jsou specifikované, měřitelné, reálné, schválené a je zde uveden termín do kdy mají být splněny. (Karel Borovička, © 2016)

	Strom cílů	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření / způsobu ověření	Předpoklady a rizika
Hlavní záměr	Zavedení metody FMEA pro řízení rizik podle standardu ČSN EN ISO 9001 Zavedení QFD analýzy	Sestavení konstrukční FMEA Sestavení QFD	Interní směrnice	
Projektový cíl	I. Sestavení konstrukční FMEA pro řízení podle požadavků ČSN EN ISO 9001 II. Sestavení QFD	Splnit požadavky ČSN EN ISO 9001	Pozorování, interní informace, interní statistiky	Předpoklady: - Dostatek kapitálu - Zájem vedení o zavedení metody FMEA a QFD Rizika: - Nedostatek kapitálu - Nezájem vedení - Nedostatek potřebných informací k sestavení formulářů
Výstupy	I.I Analýza současného stavu I.II Zavedení metody FMEA a QFD I.III Vyhodnocení navrhovaného řešení	I.I - Praktická a projektová část DP I.II - Praktická a projektová část DP I.III - Schválení FMEA a QFD vedením společnosti	I.I - Interní směrnice, statistiky I.II - Praktická část DP I.III - Výstupy diplomové práce	Předpoklady: - Realizace projektu v požadovaném časovém harmonogramu - Dostatek informací pro sestavení analýz Rizika: - Nerealizování navrhnutého řešení - Nedostatek finančních prostředků na realizaci návrhu
Aktivita	Jednotlivé kroky: I.I - Sestavení týmu pro FMEA a QFD I.II - Analýza souč. stavu I.III - Analýza rizik I.IV - Vytvoření FMEA I.V - Vytvoření QFD I.VI - Návrhy nápravních opatření I.VII - Analýza stavu po realizaci opatření	Zdroje: Vlastní pozorování Interní směrnice Interní materiály firmy Internet Komunikace se zaměstnanci a vedením Notebook Norma ČSN EN ISO 9001	Časový rámec: I.I - 12/2017 I.II - 12/2017 - 1/2018 I.III - 1/2018 I.IV - 3/2018 I.V - 3/2018 I.VI - 3/2018 I.VII - 4/2018	Předpoklady: - Zapojení všech členů týmu - Poskytnutí interních informací, směrnic - Informace o současném stavu Rizika: - Špatně provedená analýza
Předběžné podmínky: Souhlas vedení firmy, přístup k potřebným materiálům, spolupráce ostatních pracovníků				

Obr. 12 Logický rámec projektu (vlastní zpracování)

10.3 Riziková analýza RIPRAN

K projektu byla zpracována i riziková analýza, u které je nutné určit jednotlivé hrozby, scénáře a opatření. V tabulce 7 jsou zobrazeny jednotlivé zkratky pro pravděpodobnost a dopad, k nimž jsou přiřazeny procenta dle rozdělení.

Tabulka 7 Hodnoty pravděpodobnosti a dopadu (vlastní zpracování dle Korytářové a Pavelkové, 2014, s. 74)

Pravděpodobnost			Dopad (škoda)			
P	malá	0 % - 33%	MD	malý	0 - 0,5%	dopady vyžadují určité zásahy do projektu
SP	střední	34 %- 66%	SD	střední	0,5 - 20%	ohrožení termínů
VP	vysoká	67 % a více	VD	vysoký	20 % a více	ohrožení cíle projektu, konečného termínu

V následující tabulce 8 jsou vyznačeny vazby mezi mírou pravděpodobnosti a dopadem. Vysvětlivky pro jednotlivé zkratky jsou uvedeny v legendě pod tabulkou.

Tabulka 8 Přiřazení hodnoty rizika (vlastní zpracování dle Korytářové a Pavelkové s. 74)

Riziko	MP	SP	VP
MD	MHR	MHR	SHR
SD	MHR	SHR	VHR
VD	SHR	VHR	VHR

Legenda: MHR = mírná hodnota rizika, SHR = střední hodnota rizika, VHR = vysoká hodnota rizika

Jak je z rizikové, analýzy patrné, největším problémem při zpracování projektu je chybné vypracování praktické části. To by mohlo mít za následek nedodržení časového harmonogramu, kvůli nutnosti opakovat analýzy, ale také nesprávné doporučením pro firmu. Předejít tomuto scénáři lze, pokud budou prováděny pravidelné kontroly praktické části jak s vede-

ním firmy tak s vedoucím DP. Druhou nejzávažnější hrozbou je nedostatek informací, z důvodu neochoty firmy tyto informace poskytovat. Aby tento scénář nenastal, je potřeba získat důvěru firmy a jednotlivé kroky práce pravidelně konzultovat ve firmě.

Tabulka 9 RIPRAN projektu (vlastní zpracování)

ID	Hrozba	P-st hrozby	Scénář	P-st scénáře	Celková P-st	Dopad	Hodnota rizika	Opatření
1	Nedostatek informací	35%	Neochota poskytovat informace	70%	24,5% NP	VD	SHR	Získání důvěry firmy, pravidelné konzultace
2	Nespolupráce firmy	10%	Chybné výstupy analýz	80%	8% NP	SD	NHR	Získání důvěry firmy, pravidelná konzultace
3	Projekt nepodléhá požadavkům ISO 9001	20%	Ukončení realizace projektu	80%	16% NP	SD	NHR	Důslední nastudování ISO norem
4	Chybné vypracování praktické části	40%	Nedodržení časového harm. projektu, nesprávná doporučení	70%	32% NP	VD	SHR	Pravidelné kontroly a konzultace
5	Ztráta dat	10%	Neodevzdání DP	50%	5% NP	MD	NHR	Zálohování dat
6	Nedodržení časového harmonogramu projektu	30%	Opoždění projektu, neodvzdání DP	60%	18% NP	SD	NHR	Stanovení mílníků
7	Nepřijata navrhovaná opatření vedením společnosti	30%	Nenaplnění cíle DP	50%	15% NP	SD	NHR	Získání důvěry firmy, pravidelná konzultace

10.4 Časový harmonogram

V následující tabulce jsou zaznamenány činnosti a čas potřebný k vypracování jednotlivých činností diplomové práce. Projekt byl vymezen začátkem listopadu 2017. Jak je z tabulky 10 patrné. Nejvíce času bylo zapotřebí na analýzu současného stavu, vypracování teoretické a praktické části. Během celé doby byla práce konzultována jak s vedením firmy, tak i s vedoucím diplomové práce.

Činnosti, které bylo nutné zahrnout do časového harmonogramu:

- Definování projektu
- seznámení se s firmou a procesem
- sestavení projektového týmu
- analýza současného stavu
- vyhodnocení analýzy

- návrhová opatření
- vypracování teoretické části
- vypracování praktické části
- kontrola DP
- odevzdání DP.

Tabulka 10 Časový harmonogram (vlastní zpracování)

	Listopad 2017	Prosinec 2017	Leden 2018	Únor 2018	Březen 2018	Duben 2018
Definování projektu	■					
Seznámení se s firmou a procesem		■	■			
Sestavení projektového týmu		■				
Analýza současného stavu			■	■	■	
Vyhodnocení analýzy				■	■	
Návrhová řešení					■	
Vypracování teoretické části DP			■	■	■	■
Vypracování praktické části DP					■	■
Kontrola DP						■
Odevzdání DP						■

11 APLIKACE METOD

11.1 Aplikace metody QFD

Jednotlivé kroky metody, které předcházely zpracování domu kvality pro 8dílný konfekční buben pro výrobu agro pneumatik 16,5“ až 28“ vychází z popisu této metody v teoretické části (kapitola 4.3.1), pouze s drobnými úpravami, dle skutečného postupu firmy. Celá metoda QFD je součástí příloh (P III)

Zprvce byl proveden sběr informací o požadavcích zákazníků. Sběr informací byl prováděn v závodech, kam společnost Gesos své výrobky dodává (Barum Continental, Mitas, Trelleborg). Informace o výrobcích byly zaznamenávány do příslušných dokumentů a následně vyhodnocovány. Tyto poskytnuté informace od zákazníků jsou stěžejní pro zpracování celé metody. Pokud by byla data zkreslena, aplikace celé metody by byla pro firmu zcela zbytečná. Za získání dat a jejich následné zpracování, jsou zodpovědní pracovníci určení vedením firmy.

Byly stanoveny priority u jednotlivých požadavků, za použití hodnotící škály 1-10, kde 1 je nejmenší priorita a 10 naopak největší. Poté byla stejná hodnotící stupnice použita pro těžiště servisu.

Dalším krokem je vyznačení dřívějších problémových požadavků zákazníka – v našem případě byl použit křížek. Poté jsou k jednotlivým požadavkům zákazníka stanoveny technické parametry, ke kterým se v následujícím kroku přiřadí měřitelné cílové hodnoty. Na to navazuje stanovení cíle, jenž může být označen následovně:

- dobře nastavený cíl
- ↑ nastavený cíl by měl být zvýšen
- ↓ nastavený cíl by měl být snížen

Poté je stanoven stupeň obtížnosti pro dosažení jednotlivých cílových hodnot. Dále pokračuje dům kvality stanovením vztahů mezi požadavky zákazníků a samotnými vlastnostmi výrobku. K tomu je použito hodnocení od 0 do 3, kde 0 = žádný vztah a 3 = silný vztah.

Navazujícím krokem je vyznačení dřívějších problémových vlastností za pomoci křížku. Následně se vypočítává technický význam, jako:

$$\sum_i(\text{význam požadavků zákazníka}_i * \text{vztah}) \quad (2)$$

Poté členové týmu (v úloze zákazníka) ohodnotí vlastní výrobek v porovnání s konkurenčním, který z nich lépe plní požadavky zákazníků. Hodnotí se v rozmezí 1 – 5, kde 1 je nízké plnění požadavků a 5 vysoké plnění.

U tohoto bodu je důležité, aby členové týmu měli výborné informace o konkurenčních výrobcích a byly schopni jednotlivé požadavky správně ohodnotit. Jako konkurenční výrobek byl zvolen konfekční buben společnosti Chodos Chodov, s.r.o. ve velikosti 18“.

Následuje analýza hodnocení zákazníka, zde se porovnává výrobek s konkurenčními a to pomocí následujícího výpočtu:

$$\sum_i (\text{hodnocení vah požadavků zákazníka}_i * \text{hodnocení výrobku}) \quad (3)$$

Dalším krokem je technické srovnání konkurence, u kterého se používají tyto značky:

- ++ vyřešen velmi dobře
- + vyřešen dobře
- 0 vyřešen uspokojivě
- je vhodné zlepšení
- řešení je nepřijatelné

Dále se analyzují vztahy mezi znaky jakosti a to opět za pomoci značek, které se uvádí na střechě domu kvality. Používají se tyto znaky:

– (negativní vliv) 0 (nepřímý vliv) + (pozitivní vliv)

A posledním krokem pro úplné sestavení domu kvality je označení kritických atributů, které jsou znázorněny vyšrafovaným polem. U konfekčních bubnů byly jako kritické atributy vybrány:

- maximální jmenovitý pracovní průměr
- záruční lhůta
- dodržení nastaveného jmenovitého pracovního průměru při dynamickém zatížení
- rovnoběžnost segmentů v poloze „sjeté“
- rovnoběžnost segmentů v poloze „expandováno“
- sjetí segmentů bubnů při přenosu navinutých vrstev do „transgerringu“ min 2 mm

11.2 Aplikace metody FMEA

Za první bylo nutné konfekční buben rozdělit na jednotlivé podsestavy a procesy. Díky tomu byly určeny všechny možné vady, jejich příčiny a rizika. Pro zpracování metody bylo nutné sestavit tým FMEA (složení týmu je v kapitole 10.1.2), který společně určil možné způsoby závady a jejich možný důsledek. Jednotlivé vady byly ohodnoceny pomocí tabulek č. 12,13,14 tedy pro význam, výskyt a odhalení vady. Tabulky vychází z hodnocení dle autora Plury s vlastními úpravami.

Rizikové číslo bylo stanoveno po konzultaci s panem Trnkou na poměrně vysokou hodnotu a to 130. Důvodem je velká preciznost při výrobě, konstrukci a taky fakt, že firma nebyla za celou dobu produkce bubnů nucena řešit jakoukoliv reklamaci. I díky tomu je schopna poskytnout záruku kvality na své produkty 1 ppm.

Tabulka 11 FMEA – význam vady (vlastní zpracování dle Plury, 2001, s. 79)

Následek vady	Význam vady	Hodnocení
Velmi malý	Žádný následek	1
Malý	Nevýznamná vada, vadu zaznamená náročný zákazník	2-3
Střední	Funkční omezení, zákazník pociťuje určitou nespokojenost	4-6
Vysoký	Závažná vada, funkční omezení, ale nejsou porušené předpisy ani ohrožena bezpečnost	7-8
Nebezpečný	Kritická vada, nefunkčnost, ovlivňuje bezpečnost a dodržování zákonných požadavků	9 -10

V tabulce 11 jsou určeny hodnoty pro význam vad. Ty budou hodnoceny na škále od 1 do 10. Zkoumají se následky, ke kterým mohou závady vést. Ty byly rozděleny do pěti skupin a ke každé se stanovilo hodnocení.

Následující tabulka 12 přibližuje pravděpodobnost výskytu vady, která je rozdělena na: zanedbatelnou, nízkou, střední, vysokou a velmi vysokou. Opět je každá skupina ohodnocena na stupnici 1-10.

Tabulka 12 FMEA – výskyt vad (vlastní zpracování dle Plury, 2001, s. 81)

P-st výskytu vady	Možný výskyt vad	Hodnocení
Zanedbatelná	Nepravděpodobné, že vada nastane	1
Nízká	Vada se může vyskytnout	2-3
Střední	Občasný výskyt vady	4-6
Vysoká	Opakovaný výskyt vady	7-8
Velmi vysoká	Vada s největší p-st nastane	9-10


Pravděpodobnost odhalení vady je znázorněno v následující tabulce 13. Je rozděleno také do pěti skupin a ohodnoceno od 1 až do 10, kde 1 je velmi vysoká míra odhalení a naopak 10 velmi vzdálená pravděpodobnost zjištění.

Tabulka 13 FMEA – odhalení vady (vlastní zpracování dle Plury, 2001, s. 82)

P-st odhalení vady	Možný výskyt vad	Hodnocení
Velmi vysoká	Vada je snadno odhalitelná	1
Vysoká	Vadu lze odhalit	2-3
Průměrná	Střední p-st odhalení možné vady	4-6
Malá	Vada nebude při běžné kontrole odhalena	7-8
Velmi vzdálená	Skrytá vada, projeví se později	9-10

Formulář FMEA analýzy

Zde je sestavený formulář pro FMEA analýzu, který bude ve společnosti použit pro všechny další FMEA analýzy.



System
Podsystem
Dilec/soucast
Produkt – model/rok:
Rozhodné datum:

FMEA - Analýza možnosti vzniku vad a jejich následků

FMEA č. 1:
Zpracoval:
Datum zpracování:
Datum přepracování /č. revize:

Prvek Funkce	Způsob možné závady	Možný důsledek závady	Závažnost	Klasifikace	Možná příčina(y)/ mechanismus závady	Výskyt	Stávající opatření pro prevenci	Stávající řízení návrhu, odhalení	Odhalení UPR (=Z*V*O)	Doporučená opatření	Odpovídá a termín splnění	Výsledek opatření						
												Opatření splněno	Závažnost	Výskyt	Odhalení UPR (=Z ₁ *V ₁ *O ₁)			

Obr. 13 Formulář pro FMEA analýzu firmy (vlastní zpracování)

Vytvořený formulář má tyto náležitosti:

- logo společnosti
- systém, podsystém, dílec/součást , produkt – model/rok – vyplní se dle řešeného problému
- rozhodné datum
- číslo FMEA – pořadové číslo, o které se jedná
- zpracoval – uvede se jméno odpovědné osoby a kol., který na problematice spolupracoval
- datum zpracování – uvede se datum vyhotovení
- datum přepracování / číslo revize – uvede se dle dokumentů

Následují samotné prvky a funkce FMEA analýzy, které byly sestaveny následovně:

- způsob možné závady – zapíše se všechny možné potenciální druhy poruch
- možný důsledek vady – pro konkrétní poruchy se sestaví možný následek pro uživatele
- závažnost
- klasifikace
- možná příčina/y mechanismus závady – stanoví se všechny možné příčiny poruch
- výskyt
- stávající opatření pro prevenci – stávající opatření pro prevenci, která jsou zavedena

- stávající řízení návrhu odhalení – osoba, která proces řídí
- odhalení
- URP – vypočítá se pomocí součinu (závažnost * výskyt * odhalení)
- doporučená opatření – návrhy opatření
- odpovídá a termín splnění – jméno odpovědné osoby a datum předpokládaného splnění
- výsledek opatření – opatření splněno, závažnost, výskyt, odhalení a URP₂

Vypracování FMEA návrhu (konstrukce)

Celá FMEA analýza je součástí příloh (Příloha č. IV). Rozhodné datum FMEA byl únor 2018 a její realizace byla provedena v březnu 2018. Pro zhotovení byl použit formulář, který byl představen výše. Na FMEA analýze se podílel celý tým, který se spolu sešel poprvé v půlce února. Na tomto setkání byl vymezen problém a členové týmu byli seznámeni s dokumentací inovovaného procesu. Na druhé schůzce byly určeny všechny možné vady, které u konstrukce bubnu mohou nastat a ty byly také obodovány. Následně se vše zapsalo do předem připraveného formuláře.

Hodnoty, které dosahovaly nad stanovené RPN (tedy nad 130) byly zvýrazněny a dále zkoumány. Pro každou vadu, která přesahovala vymezenou hranici, bylo stanoveno nápravné opatření. Po realizaci nápravného opatření byly tyto vady opět podrobeny hodnocení. Hodnocení opět prováděli stejní členové týmu FMEA.

11.3 Nápravná opatření FMEA

Pro další zkoumání byly vybrány pouze ty vady, které překročily stanovené RPN (tedy vyšší než 130). Metoda i s nápravnými opatření je součástí příloh (P V). Vad je celkem pět a to:

- poškození pák při montáži pouzder
- mechanické poškození segmentů
- zvýšená házivost bubnu
- mechanická deformace ohnutí segmentu a krycího plechu
- zvýšená házivost

U konfekčního 8dílného bubnu na výrobu agro pneumatik bylo po zpracování FMEA zjištěno, kterými vadami je nutné se dále zabývat. Pro stanovení nápravných opatření byla určena týmem FMEA hranice rizikového čísla 130. Tuto hranici překročilo celkově 5 možných způsobů vad. Nápravná opatření pro dané vady si nyní blíže představíme.

Pro možnou vadu poškození pák při montáži pouzder byla zvolena kontrola pák při začátku výroby. Jedná se tedy pouze o provedení této činnosti před začátkem výroby, čím se sníží výskyt vady a také odhalitelnost. Pro tuto kontrolu byl vytvořen příslušný dokument, do kterého se každá kontrola bude zaznamenávat. Vždy se uvede, o jaký výrobek se jedná, jaké má označení, datum provedení kontroly a podpis pracovníka, který ji provádí. Tento dokument bude každý měsíc zkontrolován mistrem. V případě nedodržení předepsaného postupu, bude při prvním neuposlechnutí zaměstnanec napomenut, při druhém a dalším mu bude udělena pokuta stanovena dle vnitřní směrnice firmy. Po zavedení opatření a jeho následném přepočítání se rizikové číslo snížilo na hodnotu 80, která je vyhovující.

Druhou vadou s vysokým rizikovým číslem je mechanické poškození segmentů těla bubnu. Doporučeným opatřením je stanoveno přezkoumání segmentů z hlediska životnosti a nosnosti. U konfekčního bubnu byla provedena řada testů a výpočtů. Ty byly vyhodnoceny a konzultovány v týmu. Výsledkem je provedení úpravy nosnosti, která se mírně snížila. Po opatření se snížilo rizikové číslo na hodnotu 120, která není ideální, ale je pod stanovenou hranicí.

Třetím problémem je u segmentů těla bubnu zvýšená házivost. Pro tento bod bylo určeno nápravné opatření přezkoumání lineárního vedení z hlediska životnosti a nosnosti. Podrobná analýza nosnosti byla provedena v předešlém bodě a tady se tato vada jen potvrdila. Po realizaci opatření kleslo rizikové číslo na 120, které je již v normě.

Čtvrtou vadou je mechanická deformace ohnutí segmentu a krycího plechu. Je přidána vizuální kontrola drsnosti, která by měla ihned upozornit na možné mechanické poškození, zabránit tak ztrátám a umožnit rychlou opravu. Vizuální kontrola bude prováděna vždy po dokončení jednotlivých dílů pracovníky před finální kompletací výrobku. Pátý problém je zvýšená házivost, kterou ale v našem případě neřešíme, protože doporučené opatření je na straně provozovatele.

Dalším opatřením do budoucna je stanovit dobu, po jejímž uplynutí bude nutné FMEA aktualizovat. Stanovit si dopředu tým, který tuto činnosti bude mít na starost a také vymezit, jaký časový rozsah tato činnost bude mít.

12 AKTUALIZACE MODELU ŘÍZENÍ KVALITY

12.1 Zlepšení procesu

Ve firmě jsou s převahou zastoupeny starší stroje, které by potřebovali obměnit, CNC stroj ve firmě zcela chybí. U 8dílného konfekčního bubnu bude firma postupně přecházet s výrobou právě na CNC stroje, ať už v kooperaci nebo pořízením vlastního CNC stroje. Dle mého názoru se firmě koupě vlastního CNC stroje nevyplatí. Jedná se o malou firmu, která nemá nepřetržitý provoz (třísměnný). Pracuje se zde pouze na jednu směnu. To znamená, že vytížení stroje by bylo pouze několik hodin denně. Nebyla by tak ani z poloviny využita jeho kapacita. Firmě by se tedy tato obrovská investice do koupě vlastního CNC stroje (v řádu milionů) vracela v přibližně 15-20 let, což je pro firmu nyní nepřijatelné.

Firma typu Gesos (servis a prototypová výroba), musí před investicemi do hardwaru, nejprve vložit finanční prostředky na zkvalitnění lidských zdrojů. Z tohoto důvodu je pro firmu výhodné kooperovat tam, kde je výroba v kooperaci levnější než ve vlastní výrobě, ale s podmínkou, že nezáleží na termínu dodání.

Pro zlepšení procesu byly zakoupeny nové sady nářadí (vrtáků, klíčů, imbusů aj.). V sadách, které byly na pracovištích, často určitá velikost chyběla nebo byla poškozena a zaměstnanci si chodili nářadí půjčovat k jiným pracovním stolům. Nově zakoupené nářadí a sady byly rozděleny mezi jednotlivé pracovní stoly, všechny dosavadní sady byly zkontrolovány a chybějící nářadí bylo doplněno. Šuplíky s pomůckami byly nově polepeny štítky, které určují obsah (např. vrtáky a frézy). Místa označená žlutou páskou na stolech prošly také úpravami. Po konzultaci a dohodě se zaměstnanci byla určena nová místa, která jsou pro pracovníky vyhovující. Díky tomu bylo omezeno plýtvání, ke kterému při hledání a odkládání potřebných pomůcek docházelo.




Obr. 14 Sada nářadí (Grandic, © 2005-2017)

12.2 Zlepšení řízení jakosti obecně

Ve stávající příručce jakosti byly doplněny drobné nedostatky, které se v ní objevovaly. Bylo přidáno organizační schéma a stanoveny přesné pravomoci a odpovědnosti. S upravenou příručkou jakosti byli seznámeni všichni zaměstnanci na poradě firmy, která proběhla 5. března 2018.

Dále byla provedena důkladná kontrola všech dokumentů. Kontrola byla převážně zaměřena na aktuálnost a stav. Pokud byla zjištěna neaktuálnost či zastarání, byl dokument jednoznačně označen a to razítkem „neplatný“. Následně byly tyto dokumenty uchovány k archivaci nebo skartovány. O tomto kroku rozhodoval pan Trnka, který má agendu na starost. U opotřebovaných dokumentů byly vytvořeny kopie, nebo zajištěn nový výtisk. Listiny, které se nachází přímo na dílně, byly zalisovány do fólie, čímž se předejde znečištění a opotřebování. Bylo také zavedeno jednotné označení dokumentů ve firmě. Každý dokument je opatřen hlavičkou s logem firmy, popisem o jaký dokument se jedná (např. pracovní návod) a jeho označení, stav (platný), zpracoval (jméno), uvolnil (jméno), datum a podpis.

Tabulka 14 Hlavička dokumentů – příklad (vlastní zpracování)

	Pracovní návod	Označení:
Název:	Zacházení s neshodnými díly	Platnost:
Stav: Platný	Zpracoval: Datum:	Uvolnil: Datum: Podpis:

Byl zakoupen externí disk s kapacitou 1 TB, na který byly zálohovány všechny interní materiály firmy (příručka jakosti, technologické postupy, normy, certifikace aj.)

Na pracovišti se vyskytují předměty, které zde nemají co dělat. Bylo provedeno školení pracovníků v délce trvání 45 minut, na kterém bylo znova vysvětleno, jaké předměty na pracoviště patří a které je nutné nechat na šatnách. Vše bylo prováděno se zapojením zaměstnanců. Pracoviště bylo před kurzem nafoceno, následně se promítaly konkrétní fotografie. Pracovníci určovali předměty, které na pracoviště nepatří a vedla se diskuze o správných místech uložení. Pracovníci měli po školení za úkol svá pracoviště uklidit a protřídit věci v šuplících.

Kontrola nově uklizených pracovišť byla provedena za týden mistrem. Hodnocení bude prováděno pravidelně vždy v pondělí před koncem směny. Níže je přiložen dokument, na který se všechny provedené kontroly budou evidovat. Vždy bude označeno:

- datum provedené kontroly
- jméno pracovníka
- poznámky o stavu pracoviště
- podpis pracovníka
- podpis mistra

Tabulka 15 Karta kontrol pracovišť (vlastní zpracování)

Datum kontroly:	Jméno pracovníka:	Poznámky:	Podpis pracovníka:	Podpis mistra:

12.3 Ekonomické zhodnocení projektu

Vypracování projektu trvalo dva a půl měsíce. Byl zpracován na vlastní náklady firmy. Celkové náklady projektu byly vyčísleny na 97 114,95 Kč

Náklady na realizaci metody FMEA: 13 750 Kč

- Mzdové náklady pracovníků týmu: 10 000
- Přezkoumání pák technologem (3 dny): 3 750 Kč

Na realizaci metody se podílel tým 4 pracovníků. Schůzky týmu byly celkem 3. Na první byl představen tým, jednotliví pracovníci a vymezen problém. Následně byly určeny všechny možné vady a jejich příčiny. Poté byla ohodnocena závažnost vady, její výskyt a odhalitelnost. Dále byly navrženy opatření, která měla za úkol neshodným výrobkům předcházet. Opatření se později realizovala. Na poslední schůzce tým ohodnotil rizika po zavedení opatření. Přičemž výsledkem bylo snížení RPN u všech kritických vad na přijatelnou hodnotu (120).

Náklady na metodu QFD: 10 000 Kč

- Mzdové náklady pracovníků týmu: 10 000

Opět byl sestaven tým, který se skládal ze 4 pracovníků. Společně s moderátorem, který obstarával všechny nezbytné podklady, byl postupně sestaven dům kvality.

Mzdové náklady na vedoucího projektového týmu: 50 000 Kč

Další položkou, kterou je nutno započítat do celkové sumy jsou mzdové náklady na vedoucího projektového týmu, kterým byl pan Trnka. Jeho náklady na dva a půl měsíce byly celkem 50 000 Kč.

Zakoupení pomůcek a nářadí: 15 865,95 Kč

Pro zlepšení procesu, ale i řízení jakosti bylo potřeba nakoupit nové nářadí, které na pracovištích chybělo v požadovaných velikostech nebo bylo poškozeno. Nářadí se nakupovalo od firmy, se kterou společnost dlouhodobě spolupracuje. Na nákupy firmě poskytuje slevu 5 %.

Tabulka 16 Náklady na pomůcky a nářadí (vlastní zpracování)

Položka	Počet kusů	Cena za kus (Kč)	Celkem Kč
Sada nářadí Grandic	3	2 990	8 970
Sada klíčů	4	1 199	4 796
Sada šroubováků (18 ks)	4	389	1 556
Držáky smeták - sada (5 ks)	1	129	129
Rukavice	50	25	1 250
Celkem	x	x	16 701
Sleva 5 %	x	x	835,05
Celkem zaplaceno	x	x	15 865,95

Náklady na dokumentaci (polep štítky, zalisování, kopie, tisk): cca 1 000 Kč

Řadu dokumentů bylo zapotřebí znovu vytisknout nebo okopírovat. Tiskly se štítky, které jsou nyní umístěny na šuplících. Z důvodu jasného označení pracovních pomůcek a snížení plýtvání při hledání. Dokumenty, jenž jsou umístěny v dílně se nechaly zalisovat. Zabrání se tak jejich ušpinění a prodlouží se jejich životnost.

Školení pracovníků – dodržování pořádku na pracovišti: 5 000 Kč

Školení se účastnili všichni pracovníci firmy. Probíhalo v délce 45 minut a školitelem byl pan Trnka. Průběh byl následující. Nejdříve byly pracovníkům promítnuty fotky z pracovišť a ti měli za úkol určit, které předměty zde nemají co dělat. Dále byly tyto informace rozšířeny a rozebrány dopodrobna školitelem. Stanovil se den a čas pravidelných týdenních kontrol, které bude mít na starost mistr. V kontrolách bude zaznamenán den provedení, jméno pracovníka, poznámky (o udržování pořádku na pracovišti) a podpis.

Externí disk (1TB): 1 499 Kč.

Data ve firmě byla uložena pouze v počítači jednatele. Pro předcházení neočekávaným potížím a komplikacím bylo nutné vytvořit zálohu všech dat. Firma nechtěla využít cloudového úložiště kvůli nedůvěře a obavě z úniku informací. Z tohoto důvodu byl zvolen externí disk s kapacitou 1 TB.

ZÁVĚR

Má diplomová práce se zabývá řízením jakosti. Jedná se o trvalou snahu a neustálé zlepšování procesů. Systém řízení kvality ve společnosti Gesos s.r.o. je založen na bázi standardů, ke kterým se řadí ISO normy řady 9000 a odvětvové normy automobilového průmyslu, konkrétně IATF 16949.

Cílem této diplomové práce bylo nastavení systému jakosti u 8dílného konfekčního bubnu PTC 16,5“ až 28“. Tento cíl byl naplněn prostřednictvím dvou dílčích cílů a to zavedení metod QFD a FMEA návrhu (konstrukce) a aktualizací systému jakosti ve firmě. Termín dokončení projektu byl stanoven do 13. dubna 2018. Cíle bylo dosaženo při sestavení metod, které uzavřely procesy plánování kvality (QFD, FMEA) a mohou být předloženy zákazníkovi. Tím se zvýšila konkurenceschopnost firmy, protože bez sestavení metod by s největší pravděpodobností s firmou nespolupracovali.

Pro naplnění cíle práce bylo nutné analyzovat současnou úroveň řízení jakosti ve firmě. Při níž byly zjištěny nedostatky v dokumentaci, udržování pořádku na pracovišti, kontrolách a záloze dat. Dále bylo nutné provést analýzu řízení jakosti u vybraného procesu – inovovaného 8dílného konfekčního bubnu PTC 16,5“ až 28“. Bylo zjištěno, že zde zcela chybí zpracování metod QFD a FMEA návrhu (konstrukce).

Po vyhodnocení analytické části byl zpracován projekt, ve kterém byly aplikovány výše zmiňované metody (QFD, FMEA). Při sestavování metody QFD byly využity informace o požadavcích zákazníků, které firma zpracovává průběžně z výrobních závodů. S pomocí týmu byly určeny jednotlivé požadavky zákazníků, které se dále hodnotili. Dále byla zpracována metoda FMEA, pomocí níž byly určeny všechny možné konstrukční nedostatky. K jejímu sestavení byl opět sestaven tým, který se celé metodě podílel.

Výsledkem metody bylo navržení nápravných opatření, které měly za úkol snížit RPN u rizikových vad. Po realizaci nápravných opatření proběhlo nové hodnocení. To potvrdilo správnost opatření – všechna RPN klesla pod stanovenou hodnotu 130. Sestavení obou metod mělo za cíl zlepšení řízení kvality, splnění podmínek v aktualizované normě IATF 16949:2016 a také zvýšení konkurenceschopnosti firmy.

Celý projekt byl financován na vlastní náklady firmy, které v součtu činily 97 114,95 Kč. Největší položkou byla mzda vedoucího projektu, která byla vyčíslena na 50 000 Kč.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

All about ISO: International Organization for Standardization, ©2018. *ISO* [online]. [cit. 2018-04-07]. Dostupné z: <https://www.iso.org/about-us.html>

Analýza možných způsobů a důsledků poruch (FMEA): *referenční příručka*. 4. vyd. Praha: Česká společnost pro jakost, 2008, vi, 143 s. ISBN 978-80-02-02101-8. Dostupné také z: http://toc.nkp.cz/NKC/200905/contents/nkc20081830839_1.pdf

BECKOVÁ, Monika. 2016a. Revize ISO 9001:2015 - upravená terminologie. In: *QM profi* [online]. 4.3.2016 [cit. 2018-04-08]. Dostupné z: <https://www.qmprofi.cz/33/revize-iso-9001-2015-upravena-terminologie-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EnaUJIt-CVHVvaSuZ7oJABnBk/?query=Revize%20ISO%209001%3A2015%20upraven%20terminologie&serp=1>

BECKOVÁ, Monika. 2016b. Revize normy ISO 14001:2015 - úvod. In: *QM profi* [online]. 16.5.2016 [cit. 2018-04-08]. Dostupné z: <https://www.qmprofi.cz/33/revize-normy-iso-14001-2015-uvod-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EnaUJItCVHVvaB4Sy-FIV1jLM/?query=Revize%20normy%20ISO%2014001%3A2015%20FAvod&serp=1>

BLECHARZ, Pavel. *Základy moderního řízení kvality*. Praha: Ekopress, 2011, 122 s. ISBN 978-80-86929-75-0.

EICHLER, Tomáš, ©2018. Nebojte se FMEA: Domů: Články: Skupina C. *Kvalitajednoduse.cz* [online]. 1.10.2016 [cit. 2018-04-08]. Dostupné z: <http://kvalita-jednoduse.cz/fmea/>

FIALA, Alois. 2006. Systémová FMEA. In: *QM profi* [online]. [cit. 2018-04-08]. Dostupné z: <https://www.qmprofi.cz/33/systemova-fmea-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EnaUJItCVHVasdpk-kaPD0VrJfTGJxQmQ/?e=1037H7NRAdrQe21mNbtupdcBW3ym776sV&uid=1RQ0gdYIJzDe07u86CkOdLg>

FMEA (Failure Mode and Effect Analysis). In: *ManagementMania.com* [online]. Wilmington (DE) 2011-2018, 20.04.2016 [cit. 08.04.2018]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/failure-mode-and-effect-analysis>

FREHR, Hans-Ulrich. *Total quality management: zlepšení kvality podnikání: příručka vedoucích sil*. Brno: UNIS Publishing, 1995. ISBN 34-461-7135-5.

GRANDIČ, Ivo. ©2005-2017. *Elektronářadí: Příslušenství: Sekáče, špice, vrtáky, závitníky*, [online]. [cit. 2018-04-14]. Dostupné z: <http://www.grandic.cz/sekace-spice-vrtaky-zavitniky-makita-p-67692-sada-vrtaku-bitu-zahlubniku-252-dilna-makita>

HUTYRA, Milan, a kol., *Management jakosti* [online]. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2007, 207 s. [cit. 2018-04-08]. ISBN 978-80-248-1484-1. Dostupné z: http://www.elearn.vsb.cz/archivcd/FMMI/MJ/Hutyra_management_jakosti.pdf

Interní materiály firmy Gesos, s.r.o.

ISO 14001:2004, [2005]. *ISO.CZ* [online]. [cit. 2018-04-08]. Dostupné z: <http://www.iso.cz/iso-14001>

JANEČEK, Zdeněk. *Jakost - potřeba moderního člověka: výstup z projektu podpory jakosti č. 5/16/2004*. Praha: Národní informační středisko pro podporu jakosti, 2004, 101 s. Průvodce řízením jakosti. ISBN 80-02-01687-4.

KAPSDORFEROVÁ, Zuzana. *Manažment kvality*. Vydanie: prvé prepracované. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2014, 151 s. ISBN 978-80-552-1250-0.

KUEI-HU CHANG a TA-CHUN WEN. A novel efficient approach for DFMEA combining 2-tuple and the OWA operator. *Expert Systems with Applications* [online]. Elsevier, vol 37, no. 3, s. 2362-2370 [cit. 2018-04-08]. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2009.07.026>. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com.proxy.k.utb.cz/science/article/pii/S0957417409007039>

Lrqa: Naše služby: Kvalita: ISO 9001 [online], © LRQA 2018 [cit. 2018-04-07]. Dostupné z: <http://www.lrqa.cz/standardy-a-schemata/iso9001/>

Manažerske systémy: ISO 9001, ©2013. In: *Avrisco: avris consulting* [online]. [cit. 2018-04-07]. Dostupné z: <http://www.avrisco.sk/manazerske-systemy/iso-9001>

Manažerske systémy: ISO 14001, ©2013b. In: *Avrisco: avris consulting* [online]. [cit. 2018-04-07]. Dostupné z: <http://www.avrisco.sk/manazerske-systemy/iso-14001>

MATEIDES, Alexander a kolektív. *Manažérstvo kvality: história, koncepty, metódy*. Bratislava: Epos, 2006, 751 s. ISBN 80-805-7656-4.

Mitas tyres, 2012. Jak se vyrábí velká pneumatika. In: *Youtube* [online]. [cit. 2018-04-08]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=z02yPntQ2pA>

NENADÁL, Jaroslav a kol., *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. Praha: Management Press, 2008, 377 s. ISBN 978-80-7261-186-7.

Norma pro systém management kvality v automobilovém průmyslu IATF 16949:2016: *Požadavky na systém managementu kvality v organizacích zajišťujících sériovou výrobu a výrobu příslušných náhradních dílů v automobilovém průmyslu*, Praha: Česká společnost pro jakost, 2016, 119 s. ISBN 978-80-02-02699-0.

Novinky: Co je systém managementu, kontrol a řízení BOZP dle normy OHSAS 18001? A jak se zavádí do firmy?, ©2018. *CRDR BOZP* [online]. 21. 2. 2017 [cit. 2018-04-07]. Dostupné z: <https://www.bozp.cz/aktuality/co-je-system-managementu-kontrol-a-rizeni-bozp-dle-normy-ohsas-18001/>

OAKLAND, John S. *Total quality management and operational excellence: text with cases*. 4th edition. London: Routledge, 2014, xxiv, 530 p. ISBN 978-0-415-63549-3.

OHSAS 18001 Bezpečnost a Hygiena Práce, ©2018. *Bsi.: making excellence a habit.* [online]. © 2018 [cit. 2018-04-07]. Dostupné z: <https://www.bsigroup.com/cs-CZ/OHSAS-18001-Bezpecnost-a-Hygiena-Prace/ISO-45001-Bezpecnost-a-Ochrana-Zdravi-pri-Praci/>

PAULOVÁ, Iveta. *Komplexné manažerstvo kvality*. 2. dopl. vyd. Bratislava: Wolters Kluwer, 2014, 164 s. Ekonómia. ISBN 978-80-8168-083-0.

PAVELKOVÁ, Martina a doc. KORYTÁROVÁ, Jana, Využití metody ripran pro analýzu rizik VaV projektu. *Stavební obzor* [online]. 2014 (3-4), 1-5 s. [cit. 2018-04-08]. Dostupné z: http://www.civilengineeringjournal.cz/archive/issues/2014/so_3-4/so_34_14_pavelkova.pdf

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

QFD, ©2015. *Quality-One: International: Discover the Value* [online]. [cit. 2018-04-08]. Dostupné z: <https://quality-one.com/qfd/>

SILVERMAN, Mike a JOHNSON, James R. , *FMEA on FMEA* [online]. Orlando: IEEE, 2013, s. 1-5, [cit. 2018-04-08]. DOI: 10.1109/RAMS.2013.6517629. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org.proxy.k.utb.cz/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6517629&tag=1>

SKOPAL, Jaroslav. *Česká technická norma ISO/TS 16949: systémy managementu jakosti : zvláštní požadavky používání ISO 9001:2000 v organizacích zajišťujících sériovou výrobu a výrobu náhradních dílů v automobilovém průmyslu*. 2. vyd. Praha: Česká společnost pro jakost, 2002, 113 s. ISBN 8002015193.

STAMATIS, D. H. *Failure mode and effect analysis: FMEA from theory to execution*. 2nd ed., rev. and expanded. Milwaukee, Wisc.: ASQ Quality Press, 2003, xxxi, 455 s. ISBN 0-87389-598-3. Dostupné také z: <http://www.loc.gov/catdir/toc/ecip041/2003005126.html>

Svět produktivity: *FMEA Analýza příčin a důsledků* [online], © 2012 [cit. 2018-04-08]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/FMEA-Analyza-pricin-a-dusledku.htm>

WESTCOTT, RUSSELL T. DUFFY, GRACE L: *Certified Quality Improvement Associate Handbook - Basic Quality Principles and Practices* (3rd Edition). American Society for Quality (ASQ), 2015, 268 s. EISBN 978-1-68015-776-5. Dostupné také z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpCQIAHBQ1/certified-quality-improvement/certified-quality-improvement>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.
C _{pk}	Index způsobilosti procesu.
ČSN	Česká technická norma.
DFMEA	Design Failure Mode and Effect Analysis – FMEA návrhu.
EFQM	Excellence Model – model excellence.
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis - Analýza možných vad a jejich následků.
FMECA	Failure Mode, Effects and Criticality Analysis - Analýza možných vad a jejich kritických následků.
FSI	Fakulta strojního inženýrství
EN	Evropská norma.
HoQ	House of Quality – dům kvality.
IATF	International Automotive Task Force
ISO	International Organization for Standardization – Mezinárodní organizace pro normalizaci.
OHSAS	Occupational health and safety management systems.
PPM	Parts per milion
QFD	Quality Function Deployment.
RPN	Risk Priority Number – rizikové číslo.
SEM	System environmentálního manažementu.
TQM	Total Quality Management – Totální řízení kvality.
UPR	Ukazatel priority rizika.
VDA	Verband der Automobilindustrie – Sdružení automobilového průmyslu.
VOC	Voice of customer – hlas zákazníka.
VUT	Vysoké učení technické v Brně

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Kritické faktory úspěšnosti organizace (Nenadál a kol., 2008, s. 18)	13
Obr. 2 Struktura managementu jakosti (Nenadál a kol., 2008, s. 15).....	14
Obr. 3 Model procesně orientovaného systému managementu jakosti (Skopal, 2002, s. 12).....	19
Obr. 4 Formulář FMEA návrhu (Stamatis, 2003, s. 135)	26
Obr. 5 Dům kvality (Kapsdoferová, 2014, s. 53 dle Oakland, 1995, s. 370)	34
Obr. 6 Čtyř maticový přístup metody QFD (Westcott a Duffy, 2015, s. 157)	36
Obr. 7 Výrobky firmy – 4dílný a 8dílný konfekční buben (vlastní zpracování)	41
Obr. 8 Konfekční 8dílný buben (vlastní zpracování dle interních materiálů firmy) .	48
Obr. 9 Diagram procesu zakázka (interní materiály firmy).....	51
Obr. 10 Diagram podprocesu vlastní vývoj (interní materiály firmy).....	52
Obr. 11 Postup u výroby pneumatik (interní materiály firmy)	55
Obr. 12 Logický rámec projektu (vlastní zpracování)	61
Obr. 13 Formulář pro FMEA analýzu firmy (vlastní zpracování).....	69
Obr. 14 Sada nářadí (Grandic, © 2005-2017).....	72

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Srovnání cílů a výsledků systémů řízení (Kapsdorferová, s. 82 dle Gasper, 2009, č. 1, s. 31)	21
Tabulka 2 Hodnocení významu vady u FMEA návrhu výrobku (Plura, 2001, s. 79) 27	
Tabulka 3 Hodnocení očekávaného výskytu vady u FMEA návrhu výrobku (Plura, 2001, s. 81)	28
Tabulka 4 Hodnocení odhalitelnosti vady u FMEA návrhu výrobku (Plura, 2001, s. 82)	29
Tabulka 5 Základní údaje o firmě (vlastní zpracování dle interních materiálů firmy).....	40
Tabulka 6 Rozpis součástí konfekčního 8dílného bubnu (vlastní zpracování)	49
Tabulka 7 Hodnoty pravděpodobnosti a dopadu (vlastní zpracování dle Korytářové a Pavelkové, 2014, s. 74).....	62
Tabulka 8 Přiřazení hodnoty rizika (vlastní zpracování dle Korytářové a Pavelkové s. 74)	62
Tabulka 9 RIPRAN projektu (vlastní zpracování)	63
Tabulka 10 Časový harmonogram (vlastní zpracování)	64
Tabulka 11 FMEA – význam vady (vlastní zpracování dle Plury, 2001, s. 79).....	67
Tabulka 12 FMEA – výskyt vad (vlastní zpracování dle Plury, 2001, s. 81).....	68
Tabulka 13 FMEA – odhalení vady (vlastní zpracování dle Plury, 2001, s. 82).....	68
Tabulka 14 Hlavička dokumentů – příklad (vlastní zpracování).....	73
Tabulka 15 Karta kontrol pracovišť (vlastní zpracování).....	74
Tabulka 16 Náklady na pomůcky a nářadí (vlastní zpracování)	75

SEZNAM PŘÍLOH

- P I Část kusovníku – Konfekčního bubnu na výrobu traktorových plášťů
- P II Užiténý vzor CZ 29539
- P III QFD pro 8dílný konfekční buben PTC 16,5“ – 28“
- P IV FMEA návrhu (konstrukce)
- P V Hodnocení FMEA po zavedení nápravných opatření

PŘÍLOHA P I: ČÁST KUSOVNÍKU - KONFEKČNÍHO BUBNU NA VÝROBU TRAKTOROVÝCH PLÁŠTŮ


Provedení pos. 1-4000, vyřazení 4001-6000, úpravy 6001-6500, motor s přísluř. 6500 - 7000, el. instal. 7001-8000, el. slábo. 8001-9000, obaly 9001-9500, náhr. dílce 9501-9900, opravy dílců 9901-9999.

Pos.	Název	ks	č.v.	Rozměr - Typ - Posice	Materiál	Norma	kg	Náhr. díl	Dodavatel - Poznámka
681	PROFIL KONF. BUBNU		681 C1						
682	BUBEN	1	682 B1	SVAREK, B. č. 683 - 691					
683	KRUH	1	683 D1						ŠABLONA 791
684	Rameno dlouhé pravé	4	684 D1						ŠABLONA 791
685	Rameno dlouhé levé	4	685 D1						ŠABLONA 791
686	Rameno krátké pravé	4	686 D1						ŠABLONA 792
687	Rameno krátké levé	4	687 C1						ŠABLONA 792
688	Oko velké pravé	4	688 E1						ŠABLONA 793
689	Oko velké levé	4	689 E1						ŠABLONA 793
690	Oko malé pravé	4	690 E1						ŠABLONA 794
691	Oko malé levé	4	691 E1						ŠABLONA 794
692									
693									
694									
695									
696									
697									
698									
699									
700									

GESOS	Č.zakázky:	Název stroje:	C. v. 10 255	Provedení: RS/ P1
	Datum: 25.7.2016	KONF. BUBNY NA TRAKTOR. PLÁŠTĚ		
Změna	Dat.	Jméno	Vyhotovil: Gabrheřík	Název skupiny: KONF. BUBEN 640/ 520-620
			Kontroloval:	KUSOVNÍK
				Lisv/Lisů 69

PŘÍLOHA P II: UŽITNÝ VZOR CZ 29 539

UŽITNÝ VZOR

(19) ČESKÁ REPUBLIKA	(21) Číslo přihlášky:	2016-32219	(11) Číslo dokumentu:	29 539
	(22) Přihlášeno:	23.03.2016	(13) Druh dokumentu: U1	
	(47) Zapsáno:	14.06.2016	(51) Int. Cl.:	B29D 30/26 (2006.01)
	ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ			
(73) Majitel: GESOS, spol. s r. o., Otrokovice, CZ				
(72) Původce: Pavel Gabrhelík, Otrokovice, CZ				
(74) Zástupce: Ing. Jan Görig, UTB ve Zlíně, Univerzitní institut, Nám. T.G.Masaryka 5555, 760 01 Zlín				
(54) Název užitého vzoru: Vícedílný konfekční buben na výrobu pláštěů pneumatik				

CZ 29539 U1

CZ 29539 U1

Vícedílný konfekční buben na výrobu pláštěů pneumatikOblast techniky

5 Technické řešení se týká vícedílného konfekčního bubnu na výrobu pláštěů pneumatik, který je vybaven konstrukčními prvky k obvodovému rozevření do pracovní polohy při konfekci pláště a sklopení do polohy s minimálním poloměrem opsané kružnice při snímání polotovaru pláště.

Dosavadní stav techniky

10 Obecně se k výrobě výrobků prstencovitého, resp. tubulárního tvaru z vyztužených elastomerních materiálů, jako jsou především konfekční polotovary pláštěů pneumatik a klínových řemenů, používá konfekčních bubnů kruhového průřezu. Tyto bubny lze rozdělit do několika skupin. První skupinu tvoří bubny pevné. Jejich obvod je stočen z plechu potřebné délky a do něj jsou radiálně vyvrtány otvory. Na tento buben se nasazuje pryžový rukáv potřebné tloušťky. Změnou tloušťky tohoto rukávce lze v malém rozsahu měnit délku vyráběného předmětu. Snímání zhotovené konfekce se děje pomocí tlakového vzduchu, který proudí otvory pod pryžový rukáv. Na takto vytvořeném vzduchovém polštáři lze vyrobený prstencový předmět stáhnout z pevného bubnu.

15 Další skupinu tvoří vícedílné konfekční bubny, které jsou v radiálním směru sklápěcí pomocí různých mechanismů, s tím, že takto uvolněný vyrobený polotovar je pak možné sejmout. Současným standardem jsou čtyřdílné konfekční bubny. Při výrobě polotovarů pláštěů pneumatik větších rozměrů s vysokými patkami zde ale často dochází k poškození patek o nosy segmentů při sklopeném konfekčním bubnu. Navíc snímání polotovarů pláštěů s konfekčního bubnu musí 20 provádět více než jeden pracovník. Robotická manipulace s polotovary pláštěů je v případě čtyřdílných bubnů téměř nemožná.

25 Jsou známy také další konfekční bubny vytvořené více – až šesti kruhovými segmenty, které jsou rozpínány mechanismem uvnitř bubnu. Mohou mít také v určitém rozsahu stavitelný průměr. Příkladem takového konstrukčního řešení může být buben konfekčního stroje s měnitelným průměrem podle autorského osvědčení ČSSR č. 237465. Povrch bubnu je složen ze dvou druhů kruhových segmentů. Na nosné segmenty jsou připevněny vodící tyče, které umožňují plynulou a přesnou zrněnu vzdálenosti segmentu od středu bubnu. Vodící plochy pro posuv vodících tyčí jsou připevněny na nosném dutém válci, který je jednou stranou přichycen na přírubu spojenou s hnacím ústrojím, např. s převodovou skříní a elektromotorem pro otáčení bubnem. Vzdálenost 30 nosných segmentů je mechanicky ovládána axiálním pohybem šikmé vodící dráhy. Pohyb této vodící dráhy je vyvozen například pneumatickým válcem a přenášen pomocí táhla. Výplňové segmenty tvoří výplň mezer mezi nosnými segmenty a jsou na ně pohyblivě uchyceny a opatřeny vodícími kolíky, aby nedošlo k jejich nežádoucímu posunutí. Přes všechny segmenty je nasunut pryžový rukáv, který vyrovnává drobné nerovnosti, povrchu bubnu, zabraňuje posouvání segmentů vlivem odstředivé síly a vymezuje vůle v zařízení tím, že kruhové segmenty jsou stlačeny 35 k ovládacímu zařízení. Proti nežádoucímu posuvu nosných segmentů působí tažné pružiny.

Konfekční buben výše popsané konstrukce umožňuje sice snadné snímání hotových výrobků, na druhé straně, ale vzhledem ke konstrukčnímu řešení mechanismu pro rozpínání a sklápění není tento typ bubnu vhodný pro výrobu těžších, robustnějších výrobků.

Podstata technického řešení

40 K odstranění výše uvedených nedostatků známých konstrukčních řešení přispívá vícedílný konfekční buben na výrobu pláštěů pneumatik podle předloženého technického řešení. Je obdobně jako stávající sklápěcí bubny vybaven konstrukčními prvky k obvodovému rozevření do pracovní polohy při konfekci pláště a sklopení do polohy s minimálním poloměrem opsané kružnice při 45 snímání polotovaru pláště. Podstata technického řešení spočívá v tom, že tělo bubnu tvoří válec obvodově rozdělený na osm částí z vnější strany překrytých povrchovými segmenty. Jednotlivé části těla bubnu jsou z vnitřní strany opatřeny závěsy k uchycení pák spojujících příslušné části těla bubnu se soustřednými prvky středové části bubnu spojené s hřídelem bubnu prostřednictvím

CZ 29539 U1

spojkového mechanismu k odvození sklápěcího a rozevíracího pohybu částí těla bubnu s povrchovými segmenty od rotačního pohybu hřídele.

Středová část bubnu je s výhodou tvořena monolitním centrálním tělesem, z něhož paprskovitě vyběhají soustředné prvky, na jejichž koncích jsou uchyceny páky.

- 5 Povrchové segmenty mohou být s výhodou na příslušných částech těla bubnu uloženy posuvně, s tím, že jsou nastavitelné ve směru šířky bubnu.

Dále je výhodné, obsahuje-li vnitřní uspořádání středové části univerzální konstrukční prvky pro okamžitou instalaci konfekčního bubnu na různé typy konfekčních strojů.

- 10 Hlavní přínos vícedílného konfekčního bubnu podle předloženého technického řešení spočívá v minimalizaci poloměru opsané kružnice ve sklopeném stavu. To velmi usnadňuje snímání zhotoveného polotovaru pláště pneumatiky a významně snižuje riziko poškození patek při této operaci a to i u plášťů pneumatik větších rozměrů s vysokými patkami.

Objasnění výkresu

K bližšímu objasnění technického řešení slouží příložený výkres, kde představuje

- 15 obr. 1 – axonometrický pohled směrem dovnitř bubnu.

Příklad uskutečnění technického řešení

Vícedílný konfekční buben na výrobu plášťů pneumatik v příkladném provedení je vybaven konstrukčními prvky k obvodovému rozevření do pracovní polohy při konfekci pláště a sklopení do polohy s minimálním poloměrem opsané kružnice při snímání polotovaru pláště.

- 20 Tělo 1 bubnu tvoří válec obvodově rozdělený na osm částí 1a z vnější strany překrytých povrchovými segmenty 2. Jednotlivé části 1a těla 1 bubnu jsou z vnitřní strany opatřeny závěsy k uchycení pák 3 spojujících příslušné části 1a těla 1 bubnu se soustřednými prvky 5 středové části 4 bubnu. Tato středová část 4 bubnu je pak spojena s hřídelem bubnu prostřednictvím spoj-
25 kového mechanismu k odvození sklápěcího a rozevíracího pohybu částí 1a těla 1 bubnu s povrchovými segmenty 2 od rotačního pohybu hřídele.

V konkrétním konstrukčním uspořádání je středová část 4 bubnu tvořena monolitním centrálním tělesem, z něhož paprskovitě vyběhají soustředné prvky 5, na jejichž koncích jsou uchyceny páky 3. Vnitřní uspořádání středové části 4 obsahuje univerzální konstrukční prvky pro okamžitou instalaci konfekčního bubnu na různé typy konfekčních strojů.

- 30 Povrchové segmenty 2 jsou na příslušných částech 1a těla 1 bubnu uloženy posuvně, s tím, že jsou nastavitelné ve směru šířky bubnu.

Průmyslová využitelnost

Vícedílný konfekční buben podle předloženého technického řešení je určen k výrobě polotovarů plášťů pneumatik v širokém spektru rozměrů. Pracovní průměr bubnu daného konstrukčního provedení může být 15" až 54". Hlavní aplikační oblastí je ale, jak již bylo výše naznačeno, výroba polotovarů plášťů pneumatik větších rozměrů s vysokými patkami, v nichž minimalizace poloměru opsané kružnice bubnu ve sklopeném stavu minimalizuje riziko poškození patek při snímání s bubnu.

35

NÁROKY NA OCHRANU

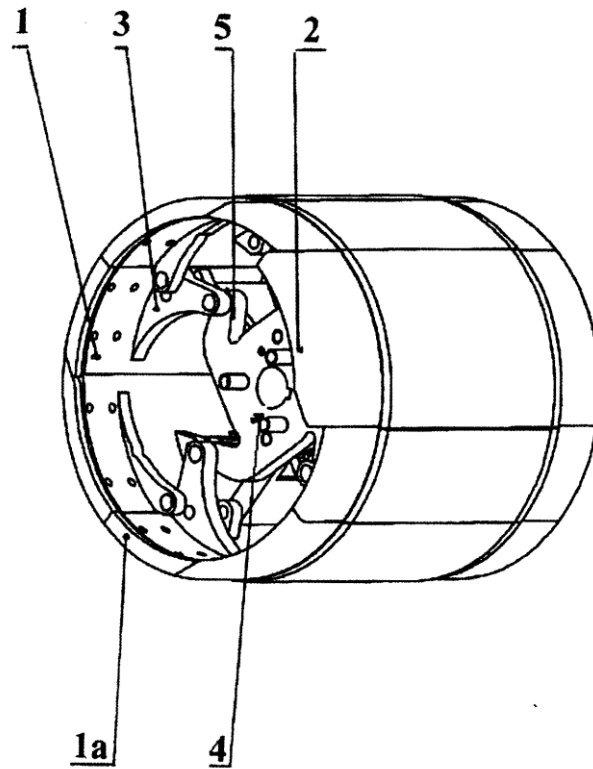
- 40 1. Vícedílný konfekční buben na výrobu plášťů pneumatik, který je vybaven konstrukčními prvky k obvodovému rozevření do pracovní polohy při konfekci pláště a sklopení do polohy

CZ 29539 U1

- s minimálním poloměrem opsané kružnice při snímání polotovaru pláště, **vyznačující se tím**, že tělo (1) bubnu tvoří válec obvodově rozdělený na osm částí (1a) z vnější strany překrytých povrchovými segmenty (2) s tím, že jednotlivé části (1a) těla (1) bubnu jsou z vnitřní strany opatřeny závěsy k uchycení pák (3) spojujících příslušné části (1a) těla (1) bubnu se soustřednými prvky (5) středové části (4) bubnu spojené s hřídelem bubnu prostřednictvím spojovacího mechanismu k odvození sklápěcího a rozevíracího pohybu částí (1a) těla (1) bubnu s povrchovými segmenty (2) od rotačního pohybu hřídele.
- 5
2. Vícedílný konfekční buben podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že středová část (4) bubnu je tvořena monolitním centrálním tělesem, z něhož paprskovitě vybíhají soustředné prvky (5), na jejichž koncích jsou uchyceny páky (3).
- 10
3. Vícedílný konfekční buben podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že povrchové segmenty (2) jsou na příslušných částech (1a) těla (1) bubnu uloženy posuvně, s tím, že jsou nastavitelné ve směru šířky bubnu.
- 15
4. Vícedílný konfekční buben podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vnitřní uspořádání středové části (4) obsahuje univerzální konstrukční prvky pro okamžitou instalaci konfekčního bubnu na různé typy konfekčních strojů.

1 výkres

CZ 29539 U1



Obr. 1

PŘÍLOHA P III: DŮM KVALITY PRO 8DÍLNÝ KONFEKČNÍ BUBEN PTC 16,5“ – 28“

*Hodnocení zákazníků
(stupnice 1-10; min. = 1, max. = 10)*

●	maximální jmenovitý pracovní průměr	
●	minimální jmenovitý pracovní průměr	
↑	záruční lhůta	+
↑	drsnost povrchu max. nebo lepší než 3,2µm	
●	dodržení nastaveného jmenovitého pracovního průměru Ø při dynamickém zatížení	-
●	kruhovitost těla bubny v poloze „expandováno“	+
●	kruhovitost těla bubny v poloze „sjeťo“	-
●	kruhovitost segmentů v poloze „expandováno“	-
●	kruhovitost segmentů v poloze „sjeťo“	-
●	rovnoběžnost segmentů v poloze „sjeťo“	-
↑	rovnoběžnost segmentů v poloze „expandováno“	
↑	sjeťí segmentů bubny při přenosu navinutých vrstev do „transferringu“ min. – 2 mm	
●	válcovitost segmentů	

*Těžiště servisu
(stupnice 1-10; min. = 1, max. = 10)*

Dřívější problémové požadavky

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

13 *Hodnocení výrobků zákazníkem*

*Těžiště prodeje *)*

konfekční agro buben 8 dílný, jmenovitý prac. průměr 16,5“ až 28“	10	3	3	0	0	2	1	1	1	1	0	3	3	0	2							•
provedení nárazníkového bubnu bez elektrických, elektromagnet. a pneumatických prvků – tzn. provedení jako konfekční nářadí	8	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2							•
splnění požadavků direktivy 98/37/EC – bezpečné nástroje (nářadí)	8	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2							•
konfekční buben s konstrukčním provedením, které umožní jednoduchou a rychlou údržbu v případě opotřebení / mechanického poškození některého z prvků bubnu	8	1	1	0	0	2	3	3	3	3	3	3	2	1	7							•
dostatečná záruční lhůta pro třísměnný nepřetržitý provoz)	10	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	X						•
opracování povrchu (drsnost povrchu) – aby nedocházelo k poškození nárazníku při navíjení (tzn. při dynamickém zatížení)	8	0	0	0	3	0	1	1	1	1	1	1	0	1	5							•
dostatečná tuhost bubnu při dynamickém zatížení	8	0	0	0	0	3	1	1	1	1	0	0	0	0	7	X						•
konstrukční provedení umožňující přenesení navinutých vrstev do „transferringu“ – tzn. dostatečná rezerva „sjetí“ segmentů pod minimální jmenovitý pracovní průměr	5	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	5							•
vhodná válcovitost segmentů pro nepoškození nárazníku a pro zajištění celkové (výsledné) kruhovitosti navinutých vrstev	6	2	2	0	3	1	2	2	2	2	2	2	2	3	6							•
max. cena bubnu	5	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	3	0	1	4							•

zajištění rychlého servisu/údržby bubnů – aplikace běžně dostupných dílů – výrobitelných/zajistitelných nákupem – dostupných na trhu	8	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	7									•		
žádné vibrace bubnu při rotaci	5	0	0	0	0	2	2	1	2	1	0	2	0	2	6										•	
pohotovost zařízení 99,999 % (pohotovost celého zařízení 98%)	8	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	7										•	
patentová čistota a nezávislost konstrukce a výroby na právech třetích osob (včetně součástí – ochranná známka, užitný technický vzor)	10	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3										•	
použití vhodného materiálu náboje pro upnutí na pracovní hřídel	8	0	0	0	0	3	2	0	2	0	0	2	0	0	5	X		•								

14 <i>Stupeň obtížnosti</i> <i>(stupnice 1-10; min. = 1, max. = 10)</i>		3	3	6	6	5	5	5	5	5	7	7	3	5
15 <i>Měřitelné cílové hodnoty</i>		imenovitý průměr	imenovitý průměr	min 2 roky	min 3,2 μm	max tol. 0,5 mm	2,0 mm	2,0 mm	2,0 mm	2,0 mm	2,0 mm	2,5 mm	min -2 mm	2,5 mm
<i>Technické srovnání konkurence</i>	++													
	+			•	•									
	0	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•
	-													
	--													
16 <i>Technický význam</i>		112	127	136	68	131	104	83	104	83	60	163	119	81
<i>Dřívější problémové vlastnosti</i>				X		X					X	X		
<i>Kritické vlastnosti</i>		■		■		■					■	■	■	

Analýza konkurenčních výrobků

Výrobek

- (konfekční buben 18", produkce CHODOS CHODOV)

počet bodů

448

PŘÍLOHA P IV: FMEA NÁVRHU (KONSTRUKCE)

FMEA návrhu (konstrukce)



FMEA - Analýza možností vzniku vad a jejich následků

System	Konfekční 8 dílný agro buben 16,5" až 28"	FMEA č.1:
Podsystem		Zpracoval: M. Korcová a kol.
Dílec/součást		Datum zpracování: Březen 2018
Produkt – model/rok:	Konfekční 8 dílný agro buben 16,5" až 28"	Datum přepracování /č. revize:
Rozhodné datum:	Únor 2018	

Prvek Funkce	Způsob možné závady	Možný důsledek závady	Závažnost	Klasifikace	Možná příčina(y)/ mechanismus závady	Výskyt	Stávající opatření pro prevenci	Stávající řízení návrhu, odhalení	Odhalení	UPR (=Z*V*O)	Doporučená opatření	Odpovídá a termín splnění	Výsledek opatření				
													Opatření splněno	Z ₁ závažnost	V ₁ výskyt	O ₁ odhalení	UPR (=Z ₁ *V ₁ *O ₁)
Střed bubnu	prasknutí náboje	totální nefunkčnost	10		Při seřizování konfekčního stroje	2		Aplikace zátežových spojek a optických závor na konfekčním stroji	1	20	Na straně provozovatele zařízení – dále neřešeno						

Prvek Funkce	Způsob možné závady	Možný důsledek závady	Závažnost	Klasifikace	Možná příčina(y)/ mechanismus závady	Výskyt	Stávající opatření pro prevenci	Stávající řízení návrhu, odhalení	Odhalení	UPR (=Z*V*O)	Doporučená opatření	Odpovídá a termín splnění	Výsledek opatření				
													Opatření splněno	Z ₁ závažnost	V ₁ výskyt	O ₁ odhalení	UPR (=Z ₁ *V ₁ *O ₁)
			10		Při poruše konfekčního stroje	2		Aplikace zátežových spojek a optických závor na konfekčním stroji	1	20	Na straně provozovatele zařízení – dále neřešeno						
	Poškození křížů	totální nefunkčnost	10		Při montáži středu bubnu	2		Aplikace momentových klíčů	2	40							
			10		Při seřizování konfekčního stroje	4		Aplikace zátežových spojek a optických závor na konfekčním stroji	1	40	Na straně provozovatele zařízení – dále neřešeno						

Prvek Funkce	Způsob možné závady	Možný důsledek závady	Závažnost	Klasifikace	Možná příčina(y)/ mechanismus závady	Výskyt	Stávající opatření pro prevenci	Stávající řešení návrhu, odhalení	Odhalení	UPR (=Z*V*O)	Doporučená opatření	Odpovídá a termín splnění	Výsledek opatření				
													Opatření splněno	Z ₁ závažnost	V ₁ výskyt	O ₁ odhalení	UPR (=Z ₁ *V ₁ *O ₁)
			10		Při poruše konfekčního stroje	4		Aplikace zátežových spojek a optických závor na konfekčním stroji	1	40	<i>Na straně provozovatele zařízení – dále neřešeno</i>						
			10		Nehomogenita materiálu součástí středu bubnu	2		Materiál s atestem a kontrola parametrů atestu	6	120							
	Nedodržení tolerancí podle výkresové dokumentace	Stížená/nemožná montáž	9		Lidský faktor – chybné zadání parametrů	7		Ověření elektronické formy výkresové dokumentace zadavatelem	2	126							

Prvek Funkce	Způsob možné zá- vady	Možný dů- sledek zá- vady	Závažnost	Klasifikace	Možná pří- čina(y)/ me- chanismus závady	Výskyt	Stávající opatření pro pre- venci	Stávající ří- zení návrhu, odhalení	Odhalení	UPR (=Z*V*O)	Doporu- čená opat- ření	Odpoví- dá a termín splnění	Výsledek opatření				
													Opat- ření splněno	Z ₁ závažnost	V ₁ výskyt	O ₁ odhalení	UPR (=Z ₁ *V ₁ *O ₁)
			9		Lidský faktor – chybné zadání para- metrů	7		Vyloučení lid- ského faktoru z přenosu in- formací	2	126							
			9		Nástroj – opotřebený, poškozený	5		Dotyková sonda na kontrolu ná- strojů (sou- část výr. stroje)	2	90							
			9		Stroj – pře- rušení do- dávky ener- gií, porucha stroje	6		Dotyková sonda na po- vrch obrobku (součást výr. stroje)	2	108							

Prvek Funkce	Způsob možné zá- vady	Možný dů- sledek zá- vady	Závažnost	Klasifikace	Možná pří- čina(y)/ me- chanismus závady	Výskyt	Stávající opatření pro pre- venci	Stávající ří- zení návrhu, odhalení	Odhalení	UPR (=Z*V*O)	Doporu- čená opat- ření	Odpo- vídá a termín splnění	Výsledek opatření				
													Opat- ření splněno	Z ₁ závažnost	V ₁ výskyt	O ₁ odhalení	UPR (=Z ₁ *V ₁ *O ₁)
			9		Nástroj – opotřebený, poškozený	5		Dotyková sonda na kontrolu ná- strojů (sou- část výr. stroje)	2	90							
			9		Stroj – pře- rušení do- dávky ener- gií, porucha stroje	6		Dotyková sonda na po- vrch obrobku (součást výr. stroje)	2	108							
			9		Stroj – ne- dodržení ge- ometrické přesnosti stroje	4	Výroba na NC/CNC strojích	Dotyková sonda na kontrolu ná- strojů (sou- část výr. stroje)	2	72							

Prvek Funkce	Způsob možné zá- vady	Možný dů- sledek zá- vady	Závažnost	Klasifikace	Možná pří- čina(y)/ me- chanismus závady	Výskyt	Stávající opatření pro pre- venci	Stávající ří- zení návrhu, odhalení	Odhalení	UPR (=Z*V*O)	Doporu- čená opat- ření	Odpoví- dá a termín splnění	Výsledek opatření				
													Opat- ření splněno	Z ₁ závažnost	V ₁ výskyt	O ₁ odhalení	UPR (=Z ₁ *V ₁ *O ₁)
Poškození pák při montáži pouzder	Obtížná/ nemožná funkce bubnu na konfekční stroj	8		Nedosta- tečná fixace pouzder	3		Dodržení po- stupu při montáži podle návodu	6	144								
																	8
Poškození pák při montáži čepů	Obtížná/ nemožná funkce bubnu na konfekční stroj	8		Nedodržení tolerancí podle výkre- sové doku- mentace	4	Výroba na NC/CNC strojích	Kontrola roz- měrů a jejich tolerancí do- tyk. sondami	2	64								

Prvek Funkce	Způsob možné zá- vady	Možný dů- sledek zá- vady	Závažnost	Klasifikace	Možná pří- čina(y)/ me- chanismus závady	Výskyt	Stávající opatření pro pre- venci	Stávající ří- zení návrhu, odhalení	Odhalení	UPR (=Z*V*O)	Doporu- čená opat- ření	Odpoví- dá a termín splnění	Výsledek opatření				
													Opat- ření splněno	Z ₁ závažnost	V ₁ výskyt	O ₁ odhalení	UPR (=Z ₁ *V ₁ *O ₁)
		Problém s funkcí bubnu při pomalém chodu	5		Lidský faktor – nedodr- žení správného po- stupu mon- táže	6		Dodržování montážního postupu tech- nikem zákaz- níka	4	120	<i>Na straně provozova- tele zaří- zení – dále neřešeno</i>						
		Stížená/ nemožná funkce bubnu	9		Lidský faktor – nedodr- žení správného po- stupu mon- táže	6		Dodržování montážního postupu tech- nikem zákaz- níka	2	108	<i>Na straně provozova- tele zaří- zení – dále neřešeno</i>						
	Deformace pák	totální ne- funkčnost	10		Při montáži	2		Montáž dle příslušného postupu	2	40							

Prvek Funkce	Způsob možné zá- vady	Možný dů- sledek zá- vady	Závažnost	Klasifikace	Možná pří- čina(y)/ me- chanismus závady	Výskyt	Stávající opatření pro pre- venci	Stávající ří- zení návrhu, odhalení	Odhalení	UPR (=Z*V*O)	Doporu- čená opat- ření	Odpoví- dá a termín splnění	Výsledek opatření				
													Opat- ření splněno	Z ₁ závažnost	V ₁ výskyt	O ₁ odhalení	UPR (=Z ₁ *V ₁ *O ₁)
			10		Při seřizo- vání kon- fekčního stroje	4		Aplikace zá- těžových spojek a op- tických závor na konfekč- ním stroji	1	40	<i>Na straně provozova- tele zaří- zení – dále neřešeno</i>						
			10		Při poruše konfekčního stroje	4		Aplikace zá- těžových spojek a op- tických závor na konfekč- ním stroji	1	40	<i>Na straně provozova- tele zaří- zení – dále neřešeno</i>						
			10		Nehomoge- nita materi- álu konusu bubnu	2		Materiál s atestem a kontrola pa- rametrů atestu	6	120							

Prvek Funkce	Způsob možné zá- vady	Možný dů- sledek zá- vady	Závažnost	Klasifikace	Možná pří- čina(y)/ me- chanismus závady	Výskyt	Stávající opatření pro pre- venci	Stávající ří- zení návrhu, odhalení	Odhalení	UPR (=Z*V*O)	Doporu- čená opat- ření	Odpoví- dá a termín splnění	Výsledek opatření				
													Opat- ření splněno	Z ₁ závažnost	V ₁ výskyt	O ₁ odhalení	UPR (=Z ₁ *V ₁ *O ₁)
mechanické opotřebení pouzder a čepů	Obtížná/ nemožná funkce bubnu na konfekčním stroj	8		Nedodržení tolerancí podle speci- fikací tech- nické normy výrobku	4		Materiál s atestem a kontrola pa- rametrů atestu Vizuální kon- trola/ kontrola kalibrem	2	64								

Prvek Funkce	Způsob možné zá- vady	Možný dů- sledek zá- vady	Závažnost	Klasifikace	Možná pří- čina(y)/ me- chanismus závady	Výskyt	Stávající opatření pro pre- venci	Stávající ří- zení návrhu, odhalení	Odhalení	UPR (=Z*V*O)	Doporu- čená opat- ření	Odpoví- dá a termín splnění	Výsledek opatření				
													Opat- ření splněno	Z ₁ závažnost	V ₁ výskyt	O ₁ odhalení	UPR (=Z ₁ *V ₁ *O ₁)
		Problém s uvolněním bubnu při výměně (demontáž ze stroje)	5		Lidský faktor – nedodr- žení správného po- stupu mon- táže	6		Dodržování montážního postupu tech- nikem zákaz- níka	2	60	<i>Na straně provozova- tele zaří- zení – dále neřešeno</i>						
		Stížena/ nemožná opakovaná montáž bubnu	9		Lidský faktor – nedodr- žení správného po- stupu mon- táže	6		Dodržování montážního postupu tech- nikem zákaz- níka	2	108	<i>Na straně provozova- tele zaří- zení – dále neřešeno</i>						
Seg- ment těla bubnu	Nedodržení tolerancí podle vý- kresové do- kumentace segmentu	Stížena/ nemožná montáž	9		Lidský faktor – chybné zadání para- metrů	7		Ověření elek- tronické formy výkre- sové doku- mentace za- davatelem	2	126							

Prvek Funkce	Způsob možné zá- vady	Možný dů- sledek zá- vady	Závažnost	Klasifikace	Možná pří- čina(y)/ me- chanismus závady	Výskyt	Stávající opatření pro pre- venci	Stávající ří- zení návrhu, odhalení	Odhalení	UPR (=Z*V*O)	Doporu- čená opat- ření	Odpo- vídá a termín splnění	Výsledek opatření				
													Opat- ření splněno	Z ₁ závažnost	V ₁ výskyt	O ₁ odhalení	UPR (=Z ₁ *V ₁ *O ₁)
			9		Lidský faktor – chybné zadání para- metrů	7		Vyloučení lid- ského faktoru z přenosu in- formací	2	126							
			9		Nástroj – opotřebený, poškozený	5		Dotyková sonda na kontrolu ná- strojů (sou- část výr. stroje)	2	90							
			9		Stroj – pře- rušení do- dávky ener- gií, porucha stroje	6		Dotyková sonda na po- vrch obrobku (součást výr. stroje)	2	108							

Prvek Funkce	Způsob možné závady	Možný důsledek závady	Závažnost	Klasifikace	Možná příčina(y)/ mechanismus závady	Výskyt	Stávající opatření pro prevenci	Stávající řízení návrhu, odhalení	Odhalení	UPR (=Z*V*O)	Doporučená opatření	Odpovídá a termín splnění	Výsledek opatření				
													Opatření splněno	Z ₁ závažnost	V ₁ yškyt	O ₁ dhalení	UPR (=Z ₁ *V ₁ *O ₁)
			9		Stroj – nedodržení geometrické přesnosti stroje	4	Výroba na NC/CNC strojích	Dotyková sonda na kontrolu nástrojů (součást výr. stroje)	2	72							
	Vytržení šroubů	totální nefunkčnost	10 10		Při montáži krycích segmentů Při seřizování konfekčního stroje	2 4		Aplikace momentových klíčů Aplikace záěžových spojek a optických závor na konfekčním stroji	2 1	40 40							<i>Na straně provozovatele zařízení – dále neřešeno</i>

Prvek Funkce	Způsob možné zá- vady	Možný dů- sledek zá- vady	Závažnost	Klasifikace	Možná pří- čina(y)/ me- chanismus závady	Výskyt	Stávající opatření pro pre- venci	Stávající ří- zení návrhu, odhalení	Odhalení	UPR (=Z*V*O)	Doporu- čená opat- ření	Odpoví- dá a termín splnění	Výsledek opatření				
													Opat- ření splněno	Z ₁ závažnost	V ₁ výskyt	O ₁ odhalení	UPR (=Z ₁ *V ₁ *O ₁)
			10		Při poruše konfekčního stroje	4		Aplikace zá- těžových spojek a op- tických závor na konfekč- ním stroji	1	40	<i>Na straně provozova- tele zaří- zení – dále neřešeno</i>						
			10		Nehomoge- nita materi- álu seg- mentu bubnu	2		Materiál s atestem a kontrola pa- rametrů atestu	6	120							
	Poškození závitů šroubů kry- cích plechů	Stížena/ nemožná montáž	9		Lidský faktor – nedodr- žení správn- ého po- stupu mon- táže	4		Dodržení montážně technolog- kého postupu výroby	2	72							

Prvek Funkce	Způsob možné závady	Možný důsledek závady	Závažnost	Klasifikace	Možná příčina(y)/ mechanismus závady	Výskyt	Stávající opatření pro prevenci	Stávající řízení návrhu, odhalení	Odhalení	UPR (=Z*V*O)	Doporučená opatření	Odpovídá a termín splnění	Výsledek opatření				
													Opatření splněno	Z ₁ závažnost	V ₁ výskyt	O ₁ odhalení	UPR (=Z ₁ *V ₁ *O ₁)
	Mechanické poškození segmentů	Možná totální nefunkčnost	10		Při seřizování konfekčního stroje	2		Aplikace zátežových spojek a optických závor na konfekčním stroji	1	20	<i>Na straně provozovatele zařízení – dále neřešeno</i>						
			10		Při poruše konfekčního stroje	2		Aplikace zátežových spojek a optických závor na konfekčním stroji	1	20	<i>Na straně provozovatele zařízení – dále neřešeno</i>						

Prvek Funkce	Způsob možné zá- vady	Možný dů- sledek zá- vady	Závažnost	Klasifikace	Možná pří- čina(y)/ me- chanismus závady	Výskyt	Stávající opatření pro pre- venci	Stávající ří- zení návrhu, odhalení	Odhalení	UPR (=Z*V*O)	Doporu- čená opat- ření	Odpoví- dá a termín splnění	Výsledek opatření				
													Opat- ření splněno	Z ₁ závažnost	V ₁ výskyt	O ₁ odhalení	UPR (=Z ₁ *V ₁ *O ₁)
			10		Nadměrné dynamické zatížení konfekčního bubnu	5		Kontrola do- držování pře- depsaných technologick- ých paramet- rů provozova- telem	6	300	Přezkou- mat seg- menty z hlediska životnosti a nosnosti						
	Zvýšená háživost bubnu	Možná to- tální ne- funkčnost	10		Při seřizo- vání kon- fekčního stroje	2		Aplikace zá- těžových spojek a op- tických závor na konfekč- ním stroji	1	20	<i>Na straně provozova- tele zaří- zení – dále neřešeno</i>						

Prvek Funkce	Způsob možné zá- vady	Možný dů- sledek zá- vady	Závažnost	Klasifikace	Možná pří- čina(y)/ me- chanismus závady	Výskyt	Stávající opatření pro pre- venci	Stávající ří- zení návrhu, odhalení	Odhalení	UPR (=Z*V*O)	Doporu- čená opat- ření	Odpoví- dá a termín splnění	Výsledek opatření				
													Opat- ření splněno	Z ₁ závažnost	V ₁ výskyt	O ₁ odhalení	UPR (=Z ₁ *V ₁ *O ₁)
			10		Při poruše konfekčního stroje	2		Aplikace zá- těžových spojek a op- tických závor na konfekč- ním stroji	1	20	<i>Na straně provozova- tele zaří- zení – dále neřešeno</i>						
			10		Nadměrné dynamické zatížení konfekčního bubnu	5		Kontrola do- držování pře- depsaných technologick- kých paramet- rů provozova- vatelem	6	300	Přezkou- mat lineární vedení z hlediska životnosti a nosnosti						

Prvek Funkce	Způsob možné zá- vady	Možný dů- sledek zá- vady	Závažnost	Klasifikace	Možná pří- čina(y)/ me- chanismus závady	Výskyt	Stávající opatření pro pre- venci	Stávající ří- zení návrhu, odhalení	Odhalení	UPR (=Z*V*O)	Doporu- čená opat- ření	Odpoví- dá a termín splnění	Výsledek opatření				
													Opat- ření splněno	Z ₁ závažnost	V ₁ výskyt	O ₁ odhalení	UPR (=Z ₁ *V ₁ *O ₁)
		totální ne- funkčnost	10		Při seřizo- vání kon- fekčního stroje nebo manipulaci	2		Aplikace zá- těžových spojek a op- tických závor na konfekč- ním stroji	1	20	<i>Na straně provozova- tele zaří- zení – dále neřešeno</i>						
			10		Při poruše konfekčního stroje	2		Aplikace zá- těžových spojek a op- tických závor na konfekč- ním stroji	1	20	<i>Na straně provozova- tele zaří- zení – dále neřešeno</i>						

Prvek Funkce	Způsob možné zá- vady	Možný dů- sledek zá- vady	Závažnost	Klasifikace	Možná pří- čina(y)/ me- chanismus závady	Výskyt	Stávající opatření pro pre- venci	Stávající ří- zení návrhu, odhalení	Odhalení	UPR (=Z*V*O)	Doporu- čená opat- ření	Odpoví- dá a termín splnění	Výsledek opatření				
													Opat- ření splněno	Z ₁ závažnost	V ₁ výskyt	O ₁ odhalení	UPR (=Z ₁ *V ₁ *O ₁)
			9		Nástroj – opotřebený, poškozený	5		Dotyková sonda na kontrolu ná- strojů (sou- část výr. stroje)	2	90							
			9		Stroj – pře- rušení do- dávky ener- gií, porucha stroje	6		Dotyková sonda na po- vrch obrobku (součást výr. stroje)	2	108							
			9		Stroj – ne- dodržení ge- ometrické přesnosti stroje	4	Výroba na NC/CNC strojích	Dotyková sonda na kontrolu ná- strojů (sou- část výr. stroje)	2	72							

Prvek Funkce	Způsob možné zá- vady	Možný dů- sledek zá- vady	Závažnost	Klasifikace	Možná pří- čina(y)/ me- chanismus závady	Výskyt	Stávající opatření pro pre- venci	Stávající ří- zení návrhu, odhalení	Odhalení	UPR (=Z*V*O)	Doporu- čená opat- ření	Odpoví- dá a termín splnění	Výsledek opatření				
													Opat- ření splněno	Z ₁ závažnost	V ₁ výskyt	O ₁ odhalení	UPR (=Z ₁ *V ₁ *O ₁)
	poškození povrchu při kolizi se za- valováním	Nesplnění požadavku na drsnost povrchu segmentu – možnost negativního ovlivnění kvalitativ- ních para- metrů pro- duktů	8		Při poruše (kolizi) kon- fekčního stroje	2		Aplikace zá- těžových spojek a op- tických závor na konfekč- ním stroji	3	48	<i>Na straně provozova- tele zaří- zení – dále neřešeno</i>						

Prvek Funkce	Způsob možné zá- vady	Možný dů- sledek zá- vady	Závažnost	Klasifikace	Možná pří- čina(y)/ me- chanismus závady	Výskyt	Stávající opatření pro pre- venci	Stávající ří- zení návrhu, odhalení	Odhalení	UPR (=Z*V*O)	Doporu- čená opat- ření	Odpoví- dá a termín splnění	Výsledek opatření				
													Opat- ření splněno	Z ₁ závažnost	V ₁ výskyt	O ₁ odhalení	UPR (=Z ₁ *V ₁ *O ₁)
	mechanická deformace ohnutí seg- mentu a krycího ple- chu	Nesplnění požadavku na drsnost povrchu segmentu možnost negativního ovlivnění kvalitativ- ních para- metrů pro- duktů	8		Při poruše konfekčního stroje	2		Aplikace zá- těžových spojek a op- tických závor na konfekč- ním stroji	3	48	<i>Na straně provozova- tele zaří- zení – dále neřešeno</i>						

Prvek Funkce	Způsob možné závady	Možný důsledek závady	Závažnost	Klasifikace	Možná příčina(y)/ mechanismus závady	Výskyt	Stávající opatření pro prevenci	Stávající řízení návrhu, odhalení	Odhalení	UPR (=Z*V*O)	Doporučená opatření	Odpovídá a termín splnění	Výsledek opatření				
													Opatření splněno	Z ₁ závažnost	V ₁ yvýskyt	O ₁ dhalení	UPR (=Z ₁ *V ₁ *O ₁)
			7		Nadměrné dynamické zatížení konfekčního bubnu	4		Kontrola dodržování předepsaných technologických parametrů provozovatelem	6	168							
	Zvýšená házivost	Poškození produkty (cizí těleso v produktu)	10		Nedodržení výrobní technologie	7		Dodržení postupu	2	140	<i>Na straně provozovatele zařízení</i>						
		Poškození T-drážek pro nastavení pracovní šířky	10		Chybné polohování segmentů při nastavování šířky	2		Použití předepsaných nástrojů při seřizování	6	120	<i>Na straně provozovatele zařízení</i>						

Prvek Funkce	Způsob možné zá- vady	Možný dů- sledek zá- vady	Závažnost	Klasifikace	Možná pří- čina(y)/ me- chanismus závady	Výskyt	Stávající opatření pro pre- venci	Stávající ří- zení návrhu, odhalení	Odhalení	UPR (=Z*V*O)	Doporu- čená opat- ření	Odpoví- dá a termín splnění	Výsledek opatření				
													Opat- ření splněno	Z ₁ závažnost	V ₁ výskyt	O ₁ odhalení	UPR (=Z ₁ *V ₁ *O ₁)
	Poškození šroubů kry- cích seg- mentů a plechů	Stížená/ nemožná montáž	9		Lidský faktor – nedodr- žení správ- ného po- stupu mon- táže	4		Dodržení montážně technolog- ického postupu výroby	2	72							

PŘÍLOHA P V: HODNOCENÍ FMEA PO ZAVEDENÍ NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ

IEA návrhu
instrukce)

<input type="checkbox"/> Podsystem	Zpracoval: M. Korcová a kol.
<input type="checkbox"/> Dílec/součást	Datum zpracování: Březen 2018
Produkt – model/rok: Konfekční 8 dílný agro buben 16,5" až 28"	Datum přepracování /č. revize:
Rozhodné datum: Unor 2018	

Prvek Funkce	Způsob možné závady	Možný důsledek závady	Závažnost	Klasifikace	Možná příčina(y)/ mechanismus závady	Výskyt	Stávající opatření pro prevenci	Stávající řízení návrhu, odhalení	Odhalení UPR (=Z*V*O)	Doporučená opatření	Odpovídá a termín splnění	Výsledek opatření				
												Opatření splněno	Závažnost	Výskyt	Odhálení	UPR (=Z ₁ *V ₁ *O ₁)
Páky	Poškození pák při montáži pouzder	Obtížná/nemožná funkce bubnu na konfekční stroj	8		Nedostatečná fixace pouzder	3		Dodržení postupu při montáži podle návodu	6 144	Kontrola při začátku výroby	Máčala březen 2018	Březen 2018	8	2	5	80
Segment těla bubnu	Mechanické poškození segmentů	Možná totální nefunkčnost	10		Nadměrné dynamické zatížení konfekčního bubnu	5		Kontrola dodržování předepsaných technologických parametrů provozovatelem	6 300	Přezkoumat segmenty z hlediska životnosti a nosnosti	Máčala březen 2018	Březen 2018	10	2	6	120
	Zvýšená házivost bubnu	Možná totální nefunkčnost	10		Nadměrné dynamické zatížení konfekčního bubnu	5		Kontrola dodržování předepsaných technologických parametrů provozovatelem	6 300	Přezkoumat lineární vedení z hlediska životnosti a nosnosti	Máčala březen 2018	Březen 2018	10	3	4	120
Krycí segmenty a plechy	Mechanická deformace ohnutí segmentu a krycího plechu	Nesplnění požadavku na drsnost povrchu segmentu možnost negativního ovlivnění kvalitativních parametrů produktů	7		Nadměrné dynamické zatížení konfekčního bubnu	4		Kontrola dodržování předepsaných technologických parametrů provozovatelem	6 168	Vizuální kontrola drsnosti březen 2018	Máčala březen 2018	Březen 2018	7	4	3	84
	Zvýšená házivost	Poškození produkty (cizí těleso v produktu)	10		Nedodržení výrobní technologie	7		Dodržení postupu	2 140	Na straně provozovatele zařízení						