

Analýza vybraných výrobních procesů při výrobě pneumatik ve společnosti Continental Barum spol. s r. o.

Jana Pospíšilová

Bakalářská práce
2016

 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: 2015/2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jana Pospíšilová**
Osobní číslo: **M13734**
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Řízení výroby a kvality**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Analýza vybraných výrobních procesů při výrobě pneumatik ve společnosti Continental Barum spol. s r.o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Vypracujte teoretickou rešerši vztahující se k dané problematice.

II. Praktická část

- Analyzujte problém a současnou situaci.
- Uveďte hlavní doporučení pro zlepšení výrobního procesu dle zjištěných nedostatků.

Závěr

Rozsah bakalářské práce: cca 40 stran
Rozsah příloh:
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

ČASTORÁL, Zdeněk. Management kvality a výkonnosti. 1. vyd. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského, 2015, 140 s. ISBN 9788074521010.
EIRICH, F, Burak ERMAN a James E MARK. Science and technology of rubber. 3rd ed. Amsterdam: Elsevier Academic Press, 2005, 743 s. ISBN 0124647863.
PREKOP, Štefan. Gumárska technológia II. Vyd. 1. Trenčín: GC TECH Ing. Peter Gerši, 2003, 370 s. ISBN 808891485x.
TUČEK, David a Roman ZÁMEČNÍK. Řízení a hodnocení výkonnosti podnikových procesů v praxi. Vyd. 1. Vo Zvolene: Technická univerzita vo Zvolene, 2007, 173 s., [30] s. příl. ISBN 9788022817967.

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Petr Briš, CSc.
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání bakalářské práce: 30. června 2016
Termín odevzdání bakalářské práce: 29. srpna 2016

Ve Zlíně dne 30. června 2016



doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan



prof. Ing. Felicit 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 užit své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s tím, že vyrovnaní 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, považuji 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 22. 8. 2016


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou green adheze textilních kordů a kaučukových směsí při procesu výrobě pneumatik ve společnosti Continental Barum spol. s r. o. Teoretická část se věnuje členěním, hodnocením i měřením firemních procesů, zaobírá se metodami regulace řízení kvality a základnímu rozdělení nákladů na kvalitu. Dále tato část uvádí normy, týkající se kvality v systémech řízení. Praktická část analyzuje problém a navrhuje možnosti optimalizace daného výrobního procesu. V závěru práce jsou shrnuty příčiny a navržena doporučení pro zlepšení výrobního procesu dle zjištěných nedostatků.

Klíčová slova: podnikové procesy, kvalita, členění ISO norem, ekonomika kvality, ISO/TS 16949

ABSTRACT

This thesis deals with green adhesion of textile cords and rubber compounds in the tire manufacturing process in the company Continental Barum spol. s r.o. Theoretical part is dedicated to classification, evaluation and measurement of business processes, which deals with the methods of quality control and distribution of basic quality costs . This section also provides standards for quality management systems. The practical part analyzes the problem and suggests opportunities for optimization of the production process. In the conclusion, there are summarized causes and suggested recommendations for improvement of the production process according to the identified deficiencies.

Keywords: business processes, quality, ISO standards classification, economics of quality, ISO/TS 16949

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce doc. Ing. Petru Brišovi Csc., za odborné vedení, poskytnuté rady a připomínky k této práci. Mé velké poděkování patří i Ing. Tomášovi Vilímkovi - řediteli divize Product Industrialization ve společnosti Continental Barum s.r.o., za poskytnuté informace a čas věnovaný konzultacím k této bakalářské práci. V neposlední řadě děkuji svému manželovi, který pro mě vytvářel prostředí umožňující tvorbu této práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 PROCES	12
1.1 VYMEZENÍ A CHARAKTERISTIKA POJMU PROCES	12
1.1.1 Produkt procesu.....	13
1.1.2 Účastníci procesu	13
1.1.3 Řízení procesu.....	13
1.2 ČLENĚNÍ PODNIKOVÝCH PROCESŮ.....	14
1.3 HODNOCENÍ ZPŮSOBILOSTI PROCESŮ	14
1.4 MĚŘENÍ VÝKONNOSTI PROCESŮ	15
1.4.1 Ukazatel měření výkonnosti výrobních procesů	15
1.4.2 Ukazatel měření výkonnosti nevýrobních procesů	15
2 JAKOST VS. KVALITA	17
2.1 DEFINICE	17
2.2 METODY REGULACE ŘÍZENÍ KVALITY	18
2.3 EKONOMIKA KVALITY	19
2.3.1 Náklady na prevenci.....	20
2.3.2 Náklady na hodnocení kvality.....	20
2.3.3 Interní náklady na odstranění vad	20
2.3.4 Externí náklady na odstranění vad	21
3 ISO NORMY	22
3.1 ČLENĚNÍ ISO NOREM	22
3.2 SPECIFICKÁ NORMA ISO/TS 16949 V AUTOMOBILOVÉM PRŮMYSLU	23
3.2.1 Přínosy ze zavedení systému kvality dle ISO/TS 16949	23
II PRAKTICKÁ ČÁST	25
4 CÍL PRAKTICKÉ ČÁSTI	26
5 TEXTILNÍ KORD	27
6 POPIS PROBLÉMU	29
VADA A - PŘETOKY	31
VADA F – PROLISOVANÝ KORD	31
7 ANALÝZA PROBLÉMU	32
7.1 ANALÝZA DLE VÝŠKY PLÁŠTĚ	33
7.2 ANALÝZA DLE TYPU KORDU	34
7.3 ANALÝZA DLE POUŽITÉ SMĚSI	35
8 SHRNU TÍ VÝSTUPŮ ANALÝZ	37
9 EXPERIMENT	38

9.1	STANOVENÍ – NORMOVANÉ GREEN ADHEZE.....	38
9.2	STANOVENÍ POŽADOVANÉ GREEN ADHEZE.....	39
9.3	MODEL PRO STANOVENÍ GREEN ADHEZE SMĚSI	40
9.4	MATEMATICKÝ VÝPOČET HODNOTY PŘI ZMĚNĚ SMĚSI	41
9.5	VYHODNOCENÍ PARAMETRŮ MODELU Z EXPERIMENTŮ	42
10	STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ ÚPRAV GUMOVACÍ LINKY.....	44
11	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ ÚPRAV	46
12	NÁVRHY A DOPORUČENÍ	48
	ZÁVĚR	49
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	53
	SEZNAM OBRÁZKŮ	54
	SEZNAM TABULEK.....	55

ÚVOD

V dnešním globálním světě se zesilující konkurencí jsou podniky silně motivovány k inovacím a ke zlepšování procesů, produktů i služeb. Silná konkurence vede k rychlému zavádění nových výrobků, splňující či nejlépe překračující očekávání zákazníků. Zároveň je však na tyto podniky vyvíjen tlak, aby v zájmu konkurenceschopnosti snižovaly výrobní náklady, náklady na vyrobenou jednotku, zvyšovali efektivnost stroje, produktivitu práce, kvalitu, spolehlivost systému apod. Definování eskalace problémů i nastalých událostí, zvyšování efektivity eliminací plýtvání a racionalizací procesů, dbaní na kvalitu práce a produkce, jsou těmi nejlepšími stavebními kameny výrobního systému i firem, pro úspěšné zvládnutí tvrdé konkurence dnešního turbulentního světa.

Strategií společnosti Continental Barum spol. s r. o. je neustálé zlepšování výrobních a technologických procesů a taky snaha udržet svou pozici na špici, nejen mezi koncernovou konkurencí, ale i celosvětově. Rozšiřováním a zaváděním nových inovačních procesů ve výrobě a snižováním materiálové, technologické či energetické náročnosti gumárenské výroby, za spolupráce excelentního výzkumu a vývoje mezi podnikovým, koncernovým a akademickým sektorem, při transferu znalostí a lidmi, jako nositeli nových nápadů a iniciátorů změn, se společnosti daří uspět a udržet svou pozici v tvrdém konkurenčním prostředí. Jejich strukturovaný a vysoce kvantitativně založený přístup ke zlepšování kvality produktů a procesů je řadí mezi nejlepší výrobce. Díky této práci jsem se tak mohla stát členem týmu a podílet se na optimalizaci jednotlivých kroků daného výrobního procesu.

Teoretická část je pojata jako literární rešerše, která má vymezit a charakterizovat pojem proces, popsat proces z hlediska jeho členění, hodnocení a měření. Na tyto parametry bude navázáno preventivním odhalováním, analyzováním a optimalizací procesu a to pomocí metod regulace řízení kvality, důležité i pro dodržování standardů ISO norem, o kterých je zmiňováno v závěru teoretické části.

Praktická část bude zaměřena na problematiku green adheze textilních kordů a kaučukových směsí při procesu výrobě pneumatik. Cílem této práce je najít účelné snížení variability vad na přijatelné minimum a tím eliminovat náklady plynoucí z těchto neshodných výrobků. Vyhodnocením stávajících úprav používaných při redukci výskytu vad se bude dále provádět analýza vady a hledat možné příčiny variability a navrhnout

klíčové kroky redukující výskyt. V závěru práce budou zrekapitulovány návrhy řešení týkající se eliminace vady.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PROCES

1.1 Vymezení a charakteristika pojmu proces

„Proces je série logicky souvisejících činností nebo úkolů, jejichž prostřednictvím – jsou-li postupně vykonávány – má být vytvořen předem definovaný soubor výsledků.“ (Svozilová, 2011)

„Podnikovým procesem zpravidla rozumíme objektivně přirozenou posloupnost činnosti, konaných s úmyslem dosažení daného cíle v objektivně daných podmínkách.“ (Řepa, 2012)

„Proces je organizovaná skupina vzájemně souvisejících činností a/nebo subprocesů, které procházejí jedním nebo více organizačními útvary či jednou (podnikový proces) nebo více spolupracujícími organizacemi (mezipodnikový proces), které spotřebovávají materiální, lidské, finanční a informační vstupy a jejichž výstupem je produkt, který má hodnotu pro externího nebo interního zákazníka.“ (Šmída, 2007)

Z výše uvedených definic plyne, že proces je opakovatelný sled činností, jejichž výsledkem je měřitelný výstup, který uspokojuje něčí potřebu a má několik základních vlastností:

- Využívá nějaké zdroje.
- Skládá se z uspořádaných činností (kroků) – lze je dekomponovat na subprocesy a aktivity.
- Má jasný začátek, konec (včetně návaznosti na jiné procesy) a opakovatelnost.
- Měřitelnost (časová, nákladová, kvalita, splnění požadavků zákazníků, růstu, finanční) a slouží ke zlepšování výsledků.
- Musí mít vlastníka.
- Dokumentování a zkoumání vazeb mezi vstupem a výstupem nebo zákazníkem či dodavatelem.

Každý proces přispívá k naplňování základních cílů společnosti. Každý z procesů by měl být poměřován s procesními cíli, které vyjadřují očekávaný přínos tohoto procesu k jednomu nebo několika cílům společnosti.

1.1.1 Produkt procesu

Hlavním smyslem existence procesů je vytvoření nějakého výstupu – produktu procesu. Produkt procesu je výsledkem transformačního procesu vstupů. Tento proces je maximálně uzpůsoben tomu, abychom na konci procesu získali výstup. Podle A. Svozilové: *„Produkt procesu je hmotným nebo nehmotným výstupem, který je vytvořen za účelem toho, aby sloužil pokrytí potřeb nebo přání zákazníka procesu.“* Vlastnosti produktu procesu v tomto smyslu představují zejména určitou hodnotu, zajišťující funkce nebo přinášejí prospěch osobám nebo skupinám osob, kteří tuto službu potřebují. (Svozilová, 2011)

1.1.2 Účastníci procesu

Ve světě podnikání, služeb a státní správy existuje jen minimum procesů, které by probíhaly bez účasti fyzických osob. A. Svozilová třídí účastníky procesu podle jejich specifických rolí, vztahu k procesu, znalostí a rozsahu odpovědností do následujících kategorií (Svozilová, 2011):

- zákazník procesu
- dodavatel procesu
- sponzor procesu
- podnik či provozovatel procesu, vlastníci podniku
- manažer procesu
- šampión procesu
- operátor procesu

1.1.3 Řízení procesu

Dle A. Svozilové: *„Řízení procesu je činnost, která využívá znalostí, schopností, metod, nástrojů a systémů k tomu, aby definovala, popisovala, měřila, řídila, hodnotila a zlepšovala*

procesy se záměrem efektivního pokrytí potřeb zákazníka procesu.“ Uvedené činnosti spadají do strategického řízení respektující potřeby zákazníků i nároky tržního prostředí.

1.2 Členění podnikových procesů

V literatuře můžeme nalézt mnoho hledisek dělení procesů. Vybíráme především takové členění, které nejvíce vyhovuje našim potřebám. Procesy můžeme dělit následovně (Šmída, 2007):

- Vnitropodnikové procesy a procesy jdoucí za hranici firmy (menší přehled o typech procesů běžících uvnitř podniku a jejich způsobu řízení).
- Procesy zaměřené na:
 - Externího zákazníka - nebo také procesy, zaměřené na prodej produktu a zajištění jeho úspěchu na trhu. Patří zde například plnění objednávky, prodej produktů, průzkum trhu, řízení značky.
 - Interního zákazníka – nebo také procesy zajišťující realizaci produktu. Patří zde například zásobování, výzkum a vývoj nebo výroba.
- „Bipolární dělení“ – procesy zajišťující:
 - Krátkodobou prosperitu (výroba, prodej produktů).
 - Dlouhodobou prosperitu (výzkum a vývoj, tvorba strategie).
- Technologické (výroba) a informační (průzkum trhu).
- Dle normy ISO 9001:2000:
 - Procesy řídicí
 - Procesy přípravy zdrojů
 - Procesy realizace produktu
 - Procesy dalšího rozvoje (měření, analyzování, zlepšování)
- Procesy hlavní, řídicí, podpůrné - nejčastěji používané členění v praxi pro jeho přehlednost a jednoduchost.

1.3 Hodnocení způsobilosti procesů

Pokud výstupem procesu je dosaženo požadovaných kvalitativních i kvantitativních parametrů, mluvíme o účinném procesu. Dosáhneme-li i přidané hodnoty, pak je takový proces efektivní. (Tuček, Zámečník, 2007)

Proces lze hodnotit z hlediska:

- Výkonnosti (efektivnost procesu, účinnost).
- Variability (proměnlivosti procesu následkem vnitřních a vnějších vlivů).

1.4 Měření výkonnosti procesů

Pod měřením výkonnosti procesů chápeme aktivity, které mají poskytovat objektivní a přesné informace o průběhu jednotlivých procesů tak, aby tyto procesy mohly být vlastníky průběžně, tzn. operativně řízeny, za účelem plnění všech požadavků, které jsou na procesy kladené. (Nenadál, 2004)

Podle ČSN EN ISO 9004:2002: „Organizace musí využívat vhodné metody monitorování a měřit výkonnost procesů. Tyto metody musí prokazovat schopnost procesů dosáhnout plánovaných výsledků. Není-li výsledků dosaženo, musí se učinit náprava, nebo provést opatření k nápravě.“

Relevantnost měření:

- Zajišťovat, že procesy poskytují správné a žádoucí výstupy.
- Poskytovat podklady, na jejichž základě je možno provádět změny/korekce průběhu procesu.
- Poskytovat možnost ověření (validace) případných změn procesu.
- Poskytovat možnost vyhodnocení probíhajícího zlepšování procesu.

Monitorování a měření výkonnosti procesů umožňuje hodnotit schopnost procesu dodávat produkty podle požadavků zákazníků ve vztahu ke:

- Kvalitě (např. Podíl neshod v procesu).
- Času (např. Průběžná doba procesu).
- Nákladům (např. Celkové náklady na proces).

1.4.1 Ukazatel měření výkonnosti výrobních procesů

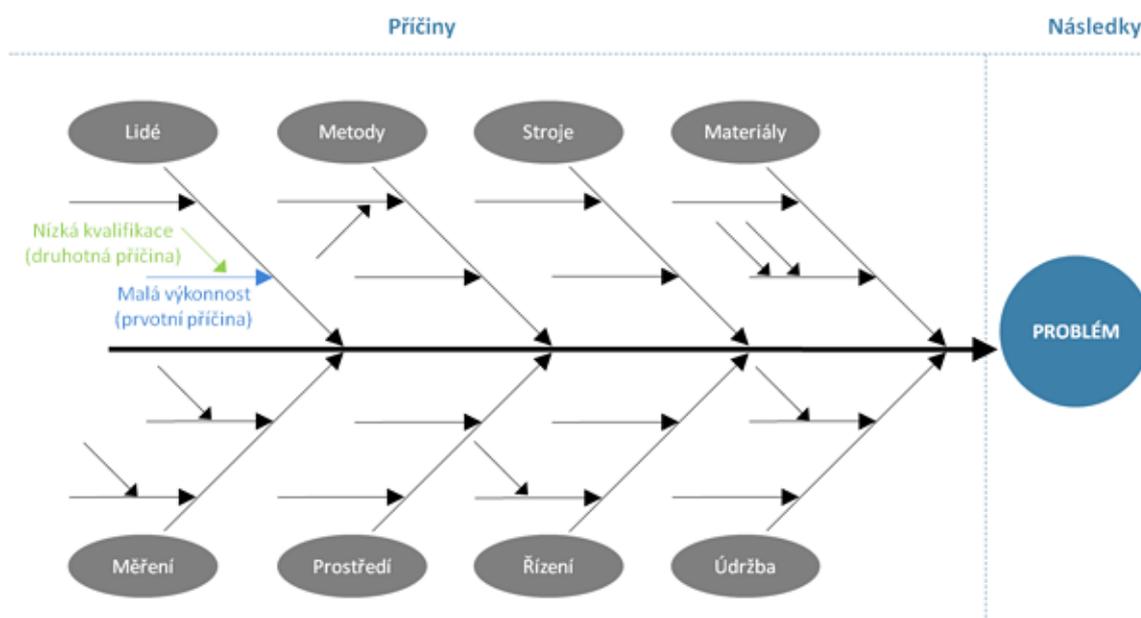
- Průměrnou ziskovost na pracovníka.
- Indexy způsobilosti strojů a procesu.
- Obrátkovost materiálu.
- Podíl neshodných výrobků k výstupům.
- Účinnost zajištění termínů ve výrobě apod.

1.4.2 Ukazatel měření výkonnosti nevýrobních procesů

- Před výrobou (marketing apod.).

- V průběhu výroby (údržba, zásobování apod.).
 - podíl nákladů na údržbu k výrobním nákladům,
 - obrátka zásob apod.
- Po skončení výroby (servis apod.).
 - podíl splněných reklamací v termínu a dalších závazků servisu zákazníkům,
 - náklady na reklamace apod.

Měření je elementem, na jehož základě procesy řídíme. Měříme proto, abychom mohli procesy monitorovat, řídit a zlepšovat jejich celkovou výkonnost. Pokud se hodnoty nenacházejí v přípustných mezích, dochází k rozptýlení výstupů z procesu. K identifikaci a analýze pravých příčin se nejčastěji používá Ishikawův diagram, který přehledně zohledňuje faktory, jež způsobují tuto variabilitu.



Obr. 1 Ishikawův diagram (online zdroj)

2 JAKOST VS. KVALITA

2.1 Definice

Co je jakost?

Prof. Ing. Milan Zelený, M. S., Ph.D. definuje jakost jako třídění kvality, zařazované do skupin podobných (jakostních) věcí a jevů. Jakost odpovídá klasifikaci do tříd či skupin obsahující podobné (tedy “jako-stní”) předměty. Existují rozdíly mezi třídami, ale uvnitř tříd jsou všechny předměty “stejně” (i když nejsou) - tedy jakostní. Jakost se dá zlepšovat pouze přesuny ze třídy do třídy. Jakost není “bezvadnost”, ale klasifikovaná, tříděná vadnost.

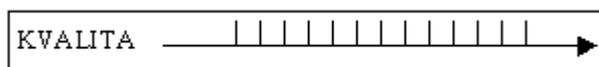


Obr. 2 Stupnice tříd jakosti (Zelený, 2006)

Co je kvalita?

Kvalitu výrobku či věci definuje Prof. Ing. Milan Zelený, M. S., Ph.D. jako výtvar člověka-výrobce, anebo přírodou samou, ale vždy je hodnocena, ohodnocena a vyhodnocena pouze člověkem (v roli výrobce, zákazníka, uživatele, byrokrata). Člověk tedy může přisoudit hodnotu kvality věcem, které vytváří i nevytváří: kvalitní odlitek, kvalitní služba, kvalitní proces, ale i prostředí, život, člověk, atp., na základě svého pozorování, užití či spotřeby. Člověk může ohodnotit kvalitu také na základě výběru, třídění, klasifikace a předpovědi následného užití. Takto vybírat a třídít lze jak výrobky samé, tak i procesy k nim vedoucí.

Kvalita je vyjádřena na jednotné (kontinuální či diskrétní) stupnici. Kvalita se tedy dá nepřetržitě zlepšovat (či zhoršovat) o malé stupně či kroky. Kvalita může být vyšší či nižší, ale každý předmět je sám svojí vlastní “třídou”.



Obr. 3 Stupnice kvality (Zelený, 2006)

Pojem kvalita se používá pro kladné vlastnosti výrobků, služeb, prováděných činností i procesů. Můžeme ji definovat mnoha způsoby.

Joseph M. Juran definuje kvalitu jako „*způsobilost k užití*“.

Philip B. Crosby definuje kvalitu jako „*soulad s požadavky*“.

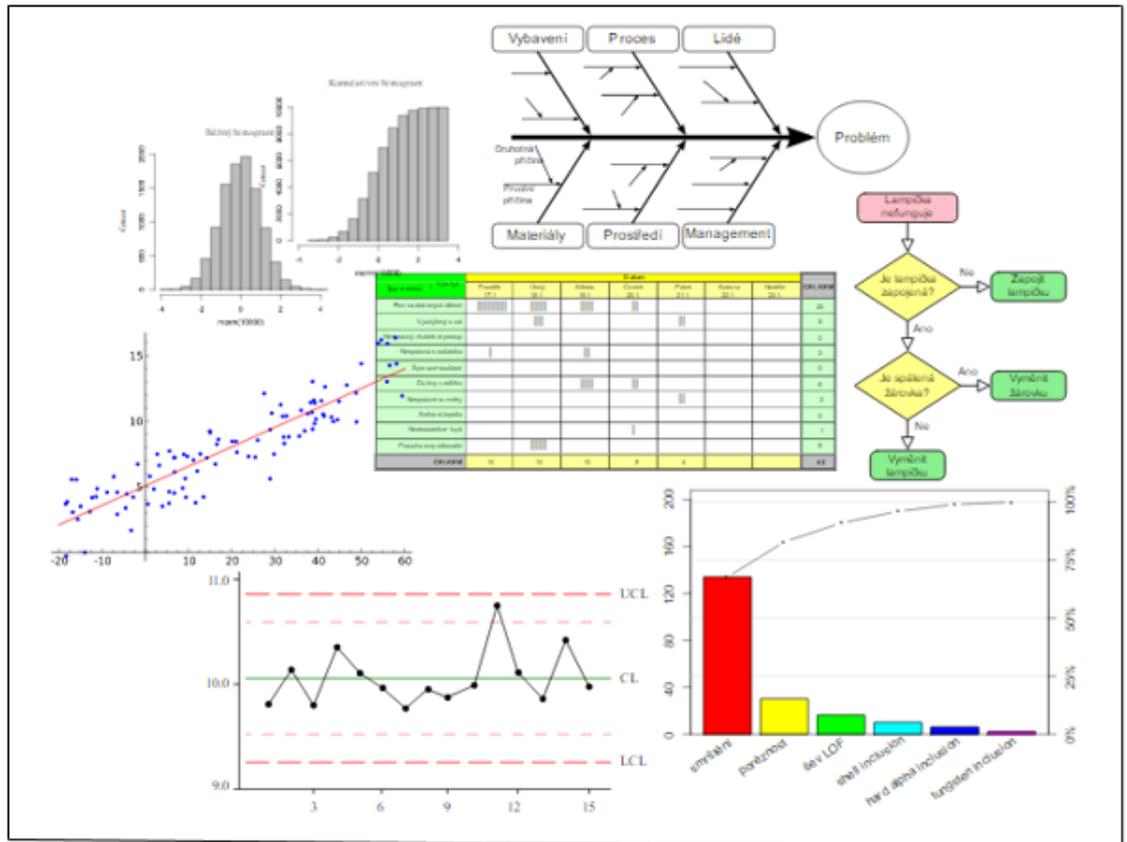
Armand Vallin Feigenbaum definuje kvalitu takto: „*Kvalita výrobku je souhrn všech jeho konstrukčních a výrobně technických charakteristik, které určují úroveň, jakou produkt naplní očekávání zákazníka*“.

Norma ISO 9001 definuje kvalitu jako „*Stupeň splnění požadavků souborem obsažených znaků*“. Přičemž požadavky jsou dle normy očekávané (např. zákazníky) nebo závazné (např. dle normy).

2.2 Metody regulace řízení kvality

Každý proces vykazuje variabilitu a to i za relativně stálých podmínek, která je způsobena různými příčinami. Pro řízení variability výrobních procesů, odhalování, analyzování a ovlivňování jejich příčin, se aplikuje „*Sedm statistických metod*“. Jedná se o tyto základní nástroje řízení (zlepšování) kvality:

- Kontrolní formuláře a záznamy
- Histogramy
- Postupové diagramy
- Paretova analýza
- Diagram příčin a následků
- Bodový diagram
- Regulační diagram



Obr. 4 Nástroje řízení kvality (online)

Mezi další nástroje v systému řízení jakosti se využívají pro řešení problémů ve fázi vývoje a plánování tyto techniky:

- Afinitní diagram
- Diagram vzájemných vztahů
- Stromový diagram
- Maticový diagram
- Analýza údajů v matici
- Diagram PDPC
- Síťový diagram

Cílem je především dosažení přijatelné a stabilní úrovně variability procesu a postupné snižování této variability na požadované minimum.

2.3 Ekonomika kvality

Náklady na shodu a neshodu představují velmi vysokou položku a obvykle se pohybují v rozmezí 10 - 40% obrátu firmy. Tyto prostředky je nutné do procesů investovat od

samého počátku, aby byly náklady na kvalitu pod maximální kontrolou a zabránilo se tak potenciálnímu vzniku rizik spojených s odstraňováním vad.

Shoda je splnění požadavků produktů i způsobilosti k užívání.

Základní rozdělení nákladů na kvalitu (Svozilová, 2011):

- Náklady na prevenci
- Náklady na hodnocení kvality
- Interní náklady na odstranění vad
- Externí náklady na odstranění vad

2.3.1 Náklady na prevenci

Řízení procesu respektující záměry předávat výrobky bez vad.

- Plánování systému řízení kvality
- Průzkum potřeb a preferencí zákazníků
- Posuzování návrhů a vzorů budoucích výrobků nebo služeb
- Školení obslužného personálu
- Studie výkonnosti procesů
- Náklady na realizaci zlepšovateľských procesů zaměřených na zvýšení kvality
- Průzkumy pro výběr dodavatelů
- Šetření u subkontraktorů

2.3.2 Náklady na hodnocení kvality

Hodnocení procesů a jejich výstupů tak, aby výrobky nevykazovaly vady. Toto obsahuje ladění procesů prostřednictvím soustavného monitorování a identifikace případných vad dříve, než se dostanou k zákazníkovi. (Častorál, 2015)

- Kontrola a testování vstupů a výstupů procesů.
- Průběžné kontroly a monitorování a ověřování dodržování procedur u běžících procesů.
- Kontroly a kalibrace měřících a testovacích systémů.
- Náklady spojené s údržbou zařízení.

2.3.3 Interní náklady na odstranění vad

Náklady na odstranění vady, než se výrobek dostane k zákazníkovi.

- Opravy a zmetky, přepracování, opakované testování a měření.
- Náklady na držení skladu, které jsou v přímé souvislosti s odstraňováním vad.
- Náklady na návrh a realizaci změn produktu eliminujících závady.
- Náklady na předčasně ukončené produkce.
- Dokumentace oprav.

2.3.4 Externí náklady na odstranění vad

Náklady na odstranění vady poté, co se produkt dostane k zákazníkovi.

- Náklady na záruky.
- Náklady na školení techniků zajišťujících záruční opravy v místě použití produktů.
- Náklady na udržování technické dokumentace a skladu náhradních dílů a materiálu.
- Vyřizování stížností.
- Náklady na vrácené zboží.
- Preventivní opravy zbývajících částí skupiny výrobků.
- Poplatky a penále v souvislosti s pozdními platbami.
- Ztráta budoucích obchodních příležitostí.

3 ISO NORMY

ISO (International Organization for Standardization) je mezinárodní organizace zabývající se tvorbou norem. Jedná se o normy označené ISO. Evropské normy označované EN jsou vydávány CEN, tj. Evropským výborem pro normalizaci. ČR je členem CEN - ČSN EN ISO 9001:2009, kde ČSN je označení České technické normy.

Technická norma je dokument, který je nezávazný, výjimkou jsou tzv. mandátové normy, které jsou pro země EU závazné (online).

3.1 Členění ISO norem

Normy z hlediska jejich úrovně (rozsahu platnosti) můžeme rozčlenit do následující soustavy:

- Normy mezinárodní
- Normy národní
- Normy oborové
- Normy asociací, sdružení
- Normy podnikové

V současnosti si podniky můžou vybrat implementování celé řady ISO norem.

Standardy v rodině ISO 9000 zahrnují (online):

- ISO 9001: 2015 - stanovuje požadavky na systém managementu kvality.
- ISO 9000: 2015 - pokrývá základní pojmy a slovník
- ISO 9004: 2009 - se zaměřuje na to, jak vytvořit systém řízení kvality účinnější a efektivnější
- ISO 19011: 2011 - uvádí návod, jak provádět interní a externí audity v systémech řízení kvality.

Mezi nejznámější patří:

- ČSN EN ISO 14001: 2015 – Systémy environmentálního managementu – Požadavky s návodem pro použití.
- ČSN ISO 10005 – Systémy managementu kvality – Směrnice pro plány kvality

- ČSN EN ISO/TR 10013 – Směrnice pro dokumentaci systému managementu kvality.
- ČSN ISO 10014 – Management kvality – Směrnice pro dosahování finančních a ekonomických přínosů
- ČSN EN ISO 10012 – Systémy managementu měření. Požadavky na měřicí procesy a měřicí vybavení

3.2 Specifická norma ISO/TS 16949 v automobilovém průmyslu

ISO/TS 16949 je oborová norma automobilového průmyslu, která sjednocuje celosvětové požadavky na systémy managementu jakosti v tomto odvětví a ve skutečnosti slouží jako referenční model pro nastavení základních řídicích procesů v automobilovém průmyslu. Definiuje požadavky na systém managementu kvality pro návrh a vývoj, sériovou výrobu, instalaci a servis produktů v automobilovém průmyslu.

Zavedení normy umožňuje neustále zlepšovat kvalitu výrobků, přičemž se zdůrazňuje prevence a redukce variace vad, ztrát v dodavatelském řetězci a spokojenost zákazníka. Neustálé zlepšování je zabudováno do plánování kvality. Svými principy tak norma inklinuje k TQM (online).

3.2.1 Přínosy ze zavedení systému kvality dle ISO/TS 16949

Mezi přínosy ze zavedení systému kvality dle ISO/TS 16949, patří (online):

- možnost dodávek produktů a poskytovaných služeb v rámci automobilového průmyslu;
- poskytování služeb i nejnáročnějším zákazníkům a možnost získání nových s ohledem na zvyšování jejich spokojenosti;
- jednotný přístup k systému managementu jakosti;
- uznání certifikace podle ISO/TS 16949 zahraničními zákazníky;
- preferování prevence vad a snižování variability a ztrát v dodavatelském řetězci;
- identifikace, řízení a neustálé zlepšování procesů realizovaných v organizaci
- uplatňování moderních metod a nástrojů pro řízení organizace a kvality;
- garance stability výrobního procesu a tím i stabilní a vysokou kvalitu poskytovaných služeb a produktů zákazníkům;

- zvýšení důvěry veřejnosti a státních kontrolních orgánů;
- vybudovaný samoregulační systém reagující pružně na změny požadavků zákazníků, legislativních požadavků i změn uvnitř organizace

II. PRAKTICKÁ ČÁST

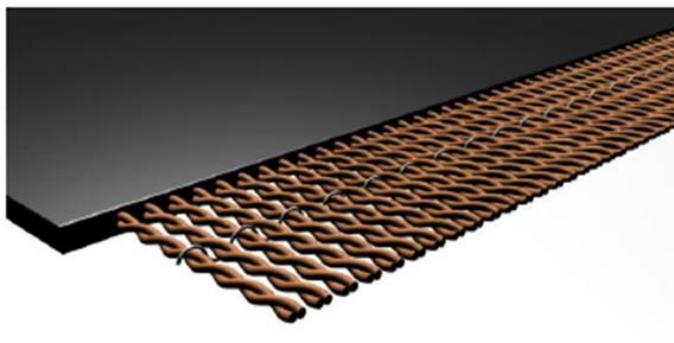
4 CÍL PRAKTICKÉ ČÁSTI

Praktická část je zaměřena na problematiku green adheze textilních kordů a kaučukových směsí při procesu výrobě pneumatik. Tato nedostatečná green adheze se dále podílí na výskytu vady A (neshodný přetok). Cílem této práce je najít účelné snížení variability vad na přijatelné minimum a tím eliminovat náklady plynoucí z těchto neshodných výrobků. Za stávající situace dochází k technologickým změnám po vylisování neshodného finálního výrobku (pneumatiky). Cílem práce je navrhnout změnu technologie před následným lisováním a zamezit neshodným přetokům. Následným cílem je analyzovat i jiné příčiny vzniku vady A (neshodný přetok) v důsledku dalších faktorů.

Indikátory o výskytu vad a snížení nákladů zde nebudou interpretovány v reálných hodnotách.

5 TEXTILNÍ KORD

Obecně platí, že výztužné vlákna se používají pro posílení kaučukové směsi. Při adhezivní úpravě textilních výztužných materiálů se na povrch kordových nití, vláken nebo tkanin nanáší adhezivní systém, který zlepšuje snášlivost s kaučukovou směsí (Prekop, 2003).

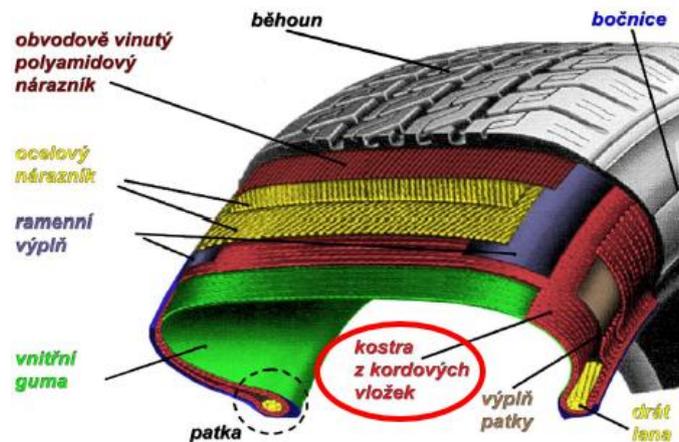


Obr. 5 Textilní kord (Mechl, Mušínský, 2011)

Hlavní účely, proč se tyto materiály musí opatřit vrstvou kaučukové směsi, jsou:

- Izolace jednotlivých nití či drátů pro eliminaci vzájemného tření.
- Nánosová vrstva nám umožní díky lepivosti materiálu (kaučukové směsi) konfekci pláště, kde je nutno jednotlivé vrstvy spojit.
- Kaučuková směs po vulkanizaci, kdy se změní v pryž, zajistí elasticitu v kostře pláště.
- V neposlední řadě kaučuková vrstva chrání textilní kord proti poškození při samotné montáži pláště na ráfek.

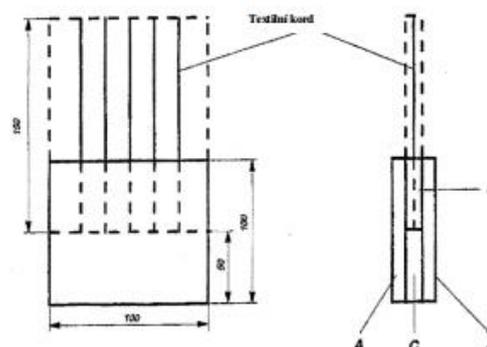
Textilní výztužné materiály výrazně ovlivňují tvar výrobku a jeho odolnost proti opakovanému namáhání, určují jeho nosnost, životnost a odolnost proti oděru (Eirich 2005).



Obr. 6 Řez pneumatikou (Mechl, Mušinský, 2011)

Pro ověření kvality pogumování textilního kordu kaučukovou směsí jsou prováděny metody měření:

- Pevnost
- Peel – test
- Pokrytí
- **Green adheze** – tato metoda je založena na hodnocení adheze mezi kaučukovou směsí a textilním kordem na základě změřené síly potřebné k vytržení šňůry z nevulkanizovaného kaučukového bloku (Obr. 7). (Slovák, 2011)
- Lepivost



Obr. 7 Seskládání vzorků textilního kordu (Interní zdroje)

Všechny zjištěné vady jsou evidovány v takzvaném katalogu vad pod příslušným kódem, díky kterému je možné sledovat statistické údaje četnosti jednotlivých vad. Jakékoliv neplnění požadavků je označováno jako neshoda a tento stav je signálem pro řídicí pracovníky a výzvou k realizaci nápravy a přijetí opatření k nápravě nebo i preventivních opatření.

6 POPIS PROBLÉMU

Při analýze neshodných výrobků a jejich druhů se vyskytovala v největší míře vada A (přetoky), která bezprostředně souvisí s nízkou green adhezí. Toto bylo zjištěno na základě Paretovy analýzy ve sledovaném období 01 - 07/2015 (Obr. 8).

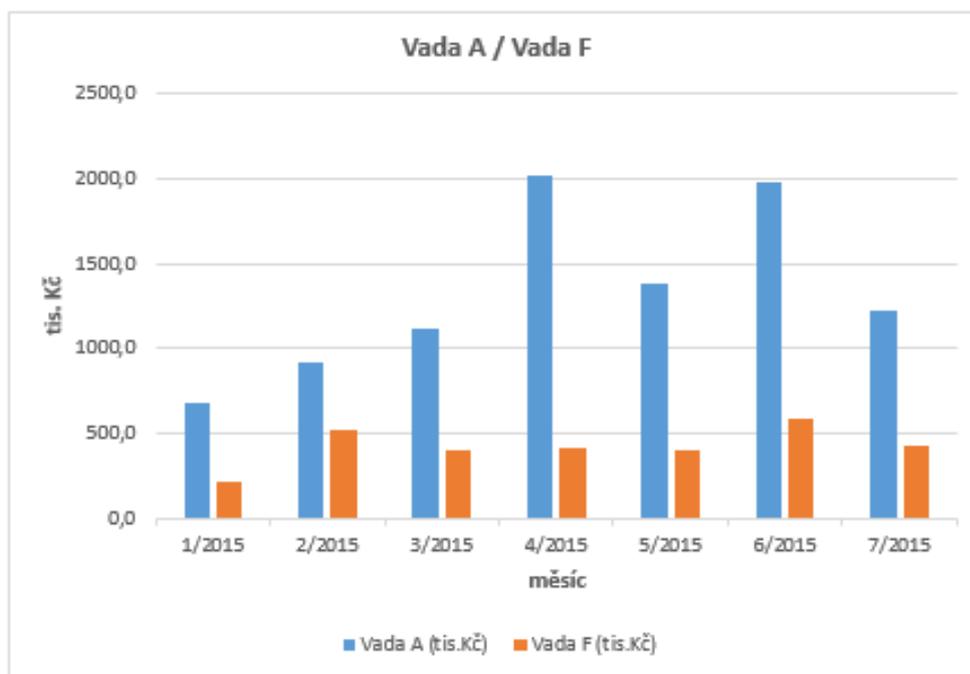
Při jakékoliv úpravě ve snaze vadě A předejít, se tato změna pozitivně či negativně projeví na vadě značené F (prolisovaný kord). Tento typ vady zde má pouze srovnávací charakter. Vada F byla na šesté pozici (Obr. 8).



Obr. 8 Paretův graf - výskyt vad

Další analýza byla zaměřena na finanční ztráty z vad výrobků A (přetoky) a (prolisovaný kord) a byl proveden podrobnější záznam (Obr. 9) a (Tab. 1).

F



Obr. 9 Finanční ukazatel vady A a vady F

Tab. 1 Měsíční náklady na vady A a vady F

	1/2015	2/2015	3/2015	4/2015	5/2015	6/2015	7/2015
Vada A (tis.Kč)	675,7	920,2	1116,5	2015,9	1385,8	1973,7	1225,2
Vada F (tis.Kč)	212,9	514,0	402,6	416,5	395,9	586,0	430,0

Textilní kord

Pneumatikový kord je tkanina, která sestává z osnovních nití s vysokou pevností a hustotou. Na osnovu textilních kordů se nejčastěji používají filamenty z modifikované viskózy, aramidu (polyamidu) nebo polyesteru.

Kordová tkanina tvoří kostru pneumatiky, kordy se zanáší do gumové směsi na tzv. kalandrech (Textilní kord, online zdroj).

Filament

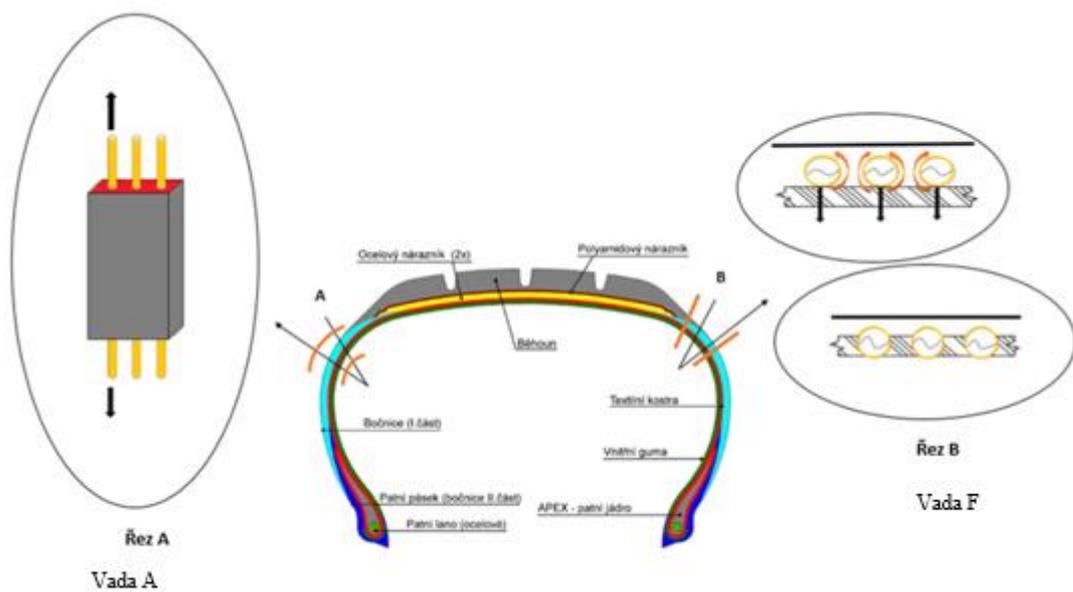
je v textilní terminologii mezinárodní označení pro všechna vlákna neomezené délky. (Mezinárodní standardizace, online zdroj)

Vada A - přetoky

Při nízké green adhezi (textilního kordu s kaučukovou směsí) dochází k posunu textilního kordu v plášti. Ten zvětší svou velikost. Při následném lisování a vulkanizaci pak vznikají přetoky, značené jako vada A (Obr. 10 - Řez A).

Vada F – prolisovaný kord

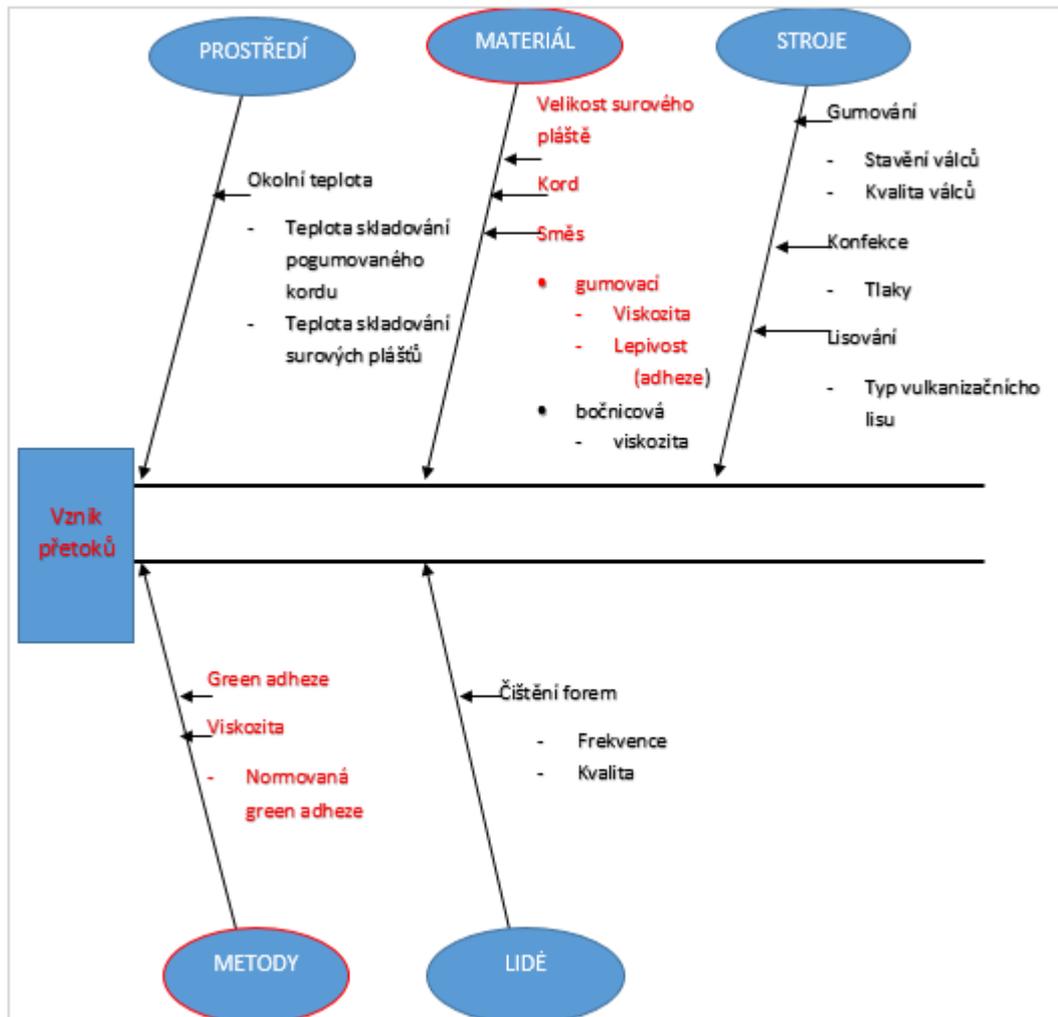
Při nízké green adhezi dochází při lisování a vulkanizaci k protlačení kordu do vnitřní gumy (Obr. 10 - Řez B).



Obr. 10 Ukázka vady A a vady F – řez pneumatiky (vlastní zpracování)

7 ANALÝZA PROBLÉMU

Pro zjištění příčin a omezení vlivu faktorů, podílejících se na vzniku vady A a s ní bezprostředně související nízká green adheze, bylo nejprve důležité definovat náplň bakalářské práce. Toto zaměření mělo vymezit, které dílčí prvky budou analyzovány v souvislosti s rozsahem výskytu dané problematiky (Obr. 11).



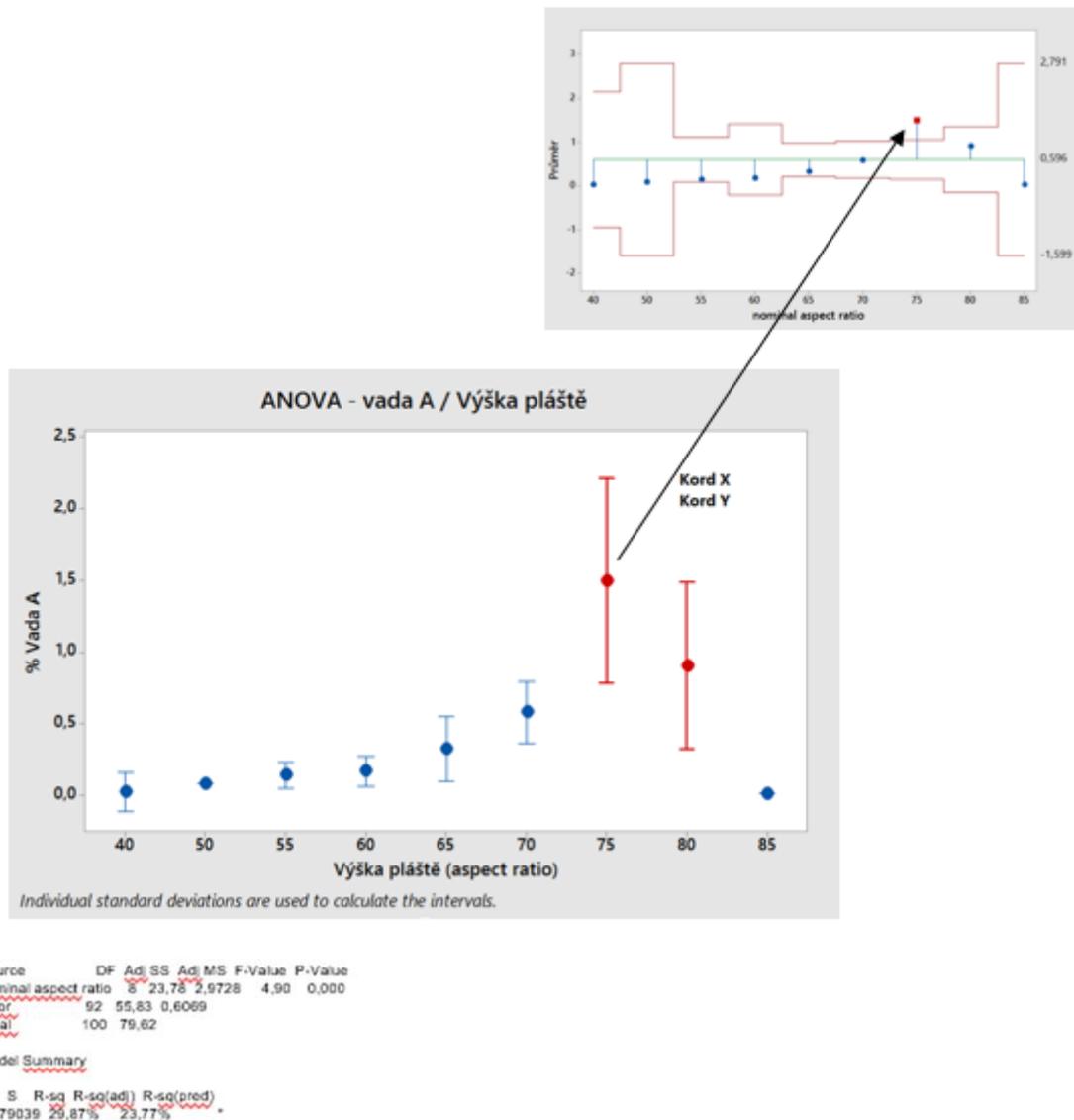
Obr. 11 Ishikawův diagram (vlastní zpracování)

Pomocí analytické techniky pro zobrazení a následnou analýzu příčin a následků, byla tato práce zaměřena na příčiny problému materiálu:

- výška pláště
- typ kordu
- závislost na směsi

7.1 Analýza dle výšky pláště

Nejprve byla provedena analýza vady A v souvislosti s výškou pláště - aspect ratio, což je profilové číslo o poměru výšky a šířky pláště, vyjádřený v procentech [%]. Pomocí statistického software Minitab 17, který poskytuje vyhodnocovací nástroje, bylo za použití metody matematické statistiky - Analýzy rozptylu (anglicky Analysis of variance - ANOVA) ověřeno, zda výška pláště má vliv na vadu A – přetoky (Obr. 12).



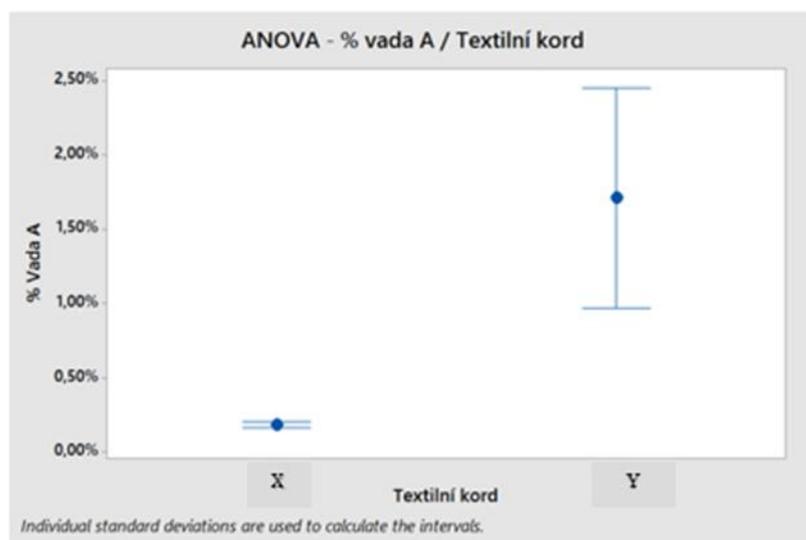
Obr. 12 Vliv výšky pláště na vadu A

Pomocí testu statistické hypotézy s 95% intervalem spolehlivosti, na 5% hladině významnosti byl ukazatel P-Value menší než 0,05, tudíž daná hypotéza byla zamítnuta. Parametr aspect ratio byl statisticky významný, jelikož popisoval 24% příčin.

V grafu (Obr. 12) je znázorněno, že vada A se začíná projevovat již od výšky pláště 65 a s postupným nárůstem velikostí pneumatik je i její % výskyt vyšší. Největší rozptyl je u pláště 75 a 80 a největší % výskyt vady A je u pláště s hodnotou 75. U tohoto typu pláště se dále pokračovalo v analýze.

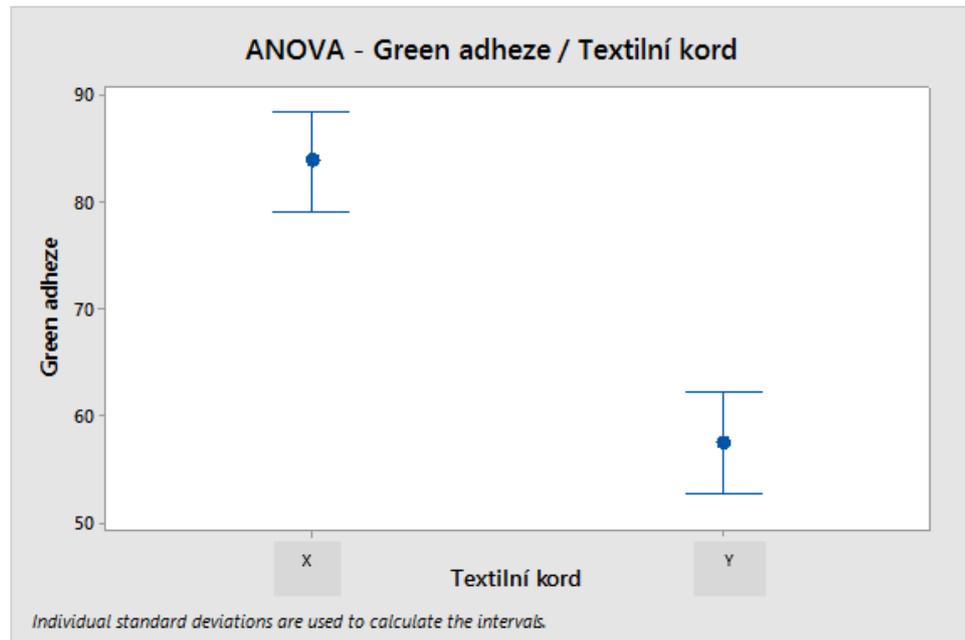
7.2 Analýza dle typu kordu

U pneumatik s nominální hodnotou 75, která se v grafu (Obr. 12) významně liší od ostatních, se používají pouze dvě polyesterové kordové kostry X a Y. U těchto typů kordových koster bylo provedeno porovnání. Snahou bylo zjistit, který konstrukčně rozdílný typ měl větší kolísavost a podílel se tak na výskytu vady A (Obr. 13).



Obr. 13 Porovnání textilních kordů a vady A

Graf porovnává dva typy kordových koster X a Y. Největší nestabilitu vykazuje textilní kord Y. Variabilita tohoto kordu má tak podíl na výskytu vady A. Jelikož tato vada vzniká na základě špatné green adheze textilního kordu s kaučukovou směsí, byly tyto dva textilní kordy ještě porovnány v závislosti s green adhezí (Obr. 14).

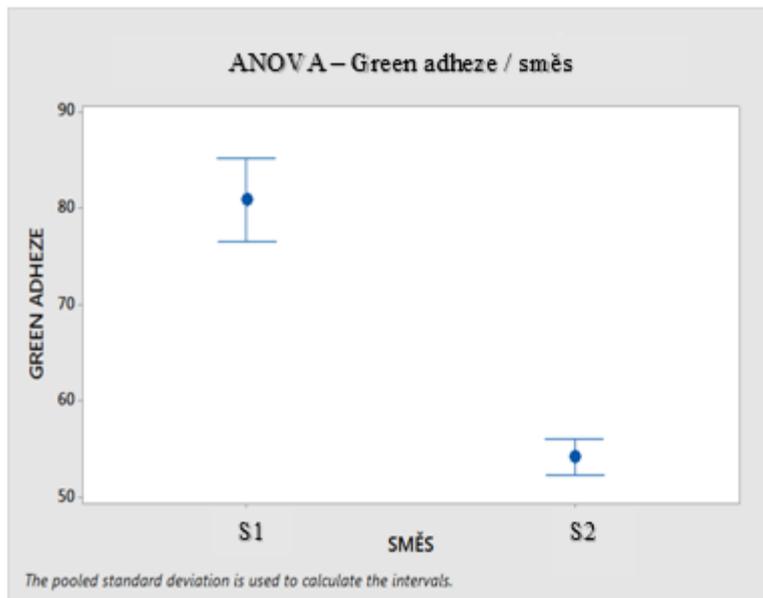


Obr. 14 Porovnání textilních kordů a green adheze

Komparace textilních kordů v závislosti s green adhezí opět poukázala na problém u typu Y. U tohoto kordu je potřeba zvednout green adhezi a zajistit tím správnou kvalitu při procesu gumování.

7.3 Analýza dle použité směsi

Nestabilitnost green adheze u textilního kordu Y mohla být podmíněna závislostí na směsi (Obr. 15). Textilní kord Y je gumován směsí S2. U textilního kordu X se používá směs S1.



Two-Sample T-Test and CI: GREEN ADHEZE; SMĚS

Two-sample T for GREEN ADHEZE

SMĚS	N	Mean	StDev	SE Mean
s1	31	80,90	7,16	1,3
s2	168	54,2	13,0	1,0

Difference = μ S1 - μ S2

Estimate for difference: 26,68

95% CI for difference: (23,44; 29,93)

T-Test of difference = 0 (vs \neq): T-Value = 16,37 P-Value = 0,000 DF = 72

Obr. 15 Závislost green adheze a směsi

Pomocí testu statistické hypotézy s 95% intervalem spolehlivosti, na 5% hladině významnosti byl ukazatel P-Value menší než 0,05 – statisticky významný rozdíl, tudíž daná hypotéza byla zamítnuta. Ze 72 % vypovídací schopností bylo potvrzeno, že směs má velký vliv na adhezi textilních materiálů a tudíž se tak podílí i na výskytu vady A. Z vyhodnocených dat vyplývá, že směs S2 vykazuje nízkou green adhezi, zatímco směs S1 má podstatně lepší výsledky.

8 SHRNU TÍ VÝSTUPŮ ANALÝZ

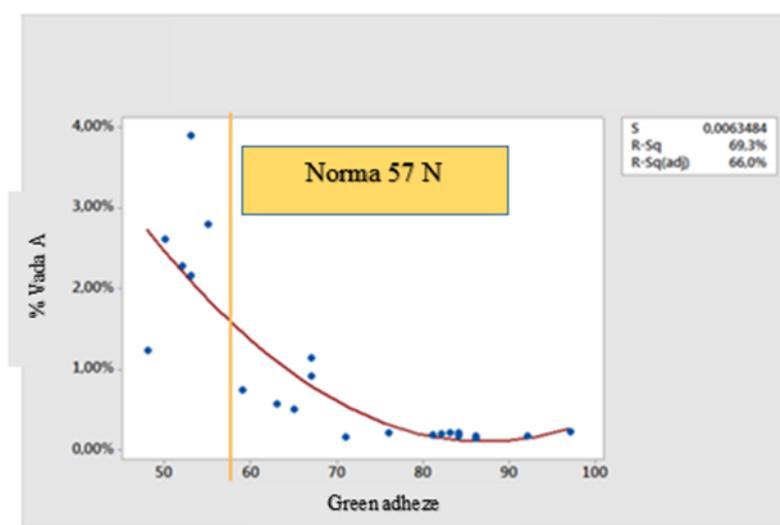
Podrobnou metodou analýzy, která tuto problematiku rozložila na jednodušší části, a pomocí statistického vyhodnocení bylo zjištěno, že na nízké green adhezi a následných přetocích značených jako vada A, se nejčastěji podílí pneumatiky s nominální hodnotou 75, za použití textilního kordu Y, gumovaného směsí S2. Pro snížení vadné produkce byla pracovníky prováděna úprava na gumovací lince – stavění válců/výměna bubnů. Tato problematika byla řešena během samotného výrobního procesu. Zda reakce na vzniklou situaci byla adekvátní a výrobní proces tak byl dostatečně podchycen, bude v této práci posouzeno pomocí statistického vyhodnocení.

Experimentální část práce bude hledat řešení, kdy by včasným zásahem jednak docházelo k úpravě na gumovací lince - stavění válců/výměna bubnů a to ještě před samotným vznikem problému týkající se nízké green adheze a následné vady A a zároveň nacházet další doporučení pro eliminaci neshodných výrobků.

9 EXPERIMENT

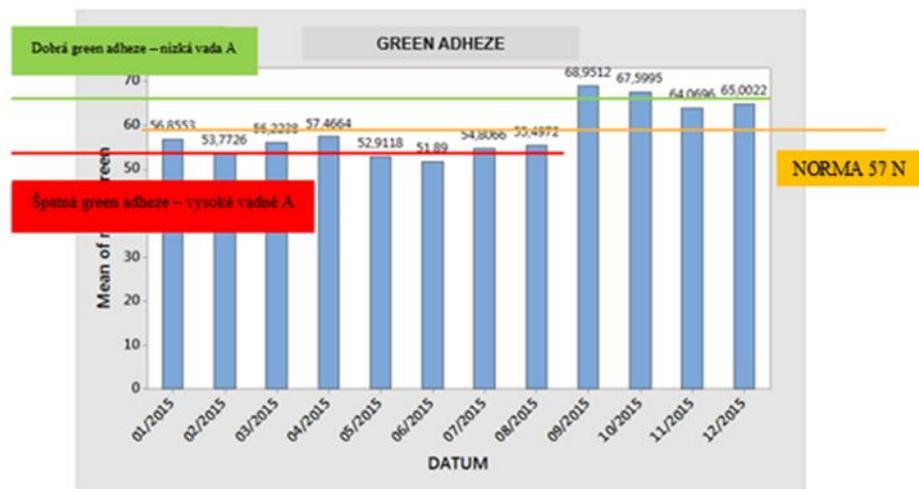
9.1 Stanovení – Normované green adheze

Se specifikací problému bezprostředně souvisí měřitelnost green adheze. Aby se dokázalo včas předejít problému nízké přilnavosti, bylo důležité nejprve zjistit hodnotu (normu) definující její kvalitu či nekvalitu. Proto prvním krokem bylo stanovení konkrétního parametru, tedy normy - Normované green adheze (experimentální název pro tuto práci), pro všechny polyesterové textilní kordy (PES). V bodovém diagramu (Obr. 16) jsou zaznačeny pouze polyesterové textilní kordy X a Y, kterými se tato práce zabývá.



Obr. 16 Stanovení normy green adheze

Princip testu stanovující Normovanou green adheze, byl na základě změřené síly potřebné k vytržení jedné nitě. Srovnáním konstrukcí textilních kordů byla norma minimální hranice kvality zvolena na 57 [N] (Obr. 17).



Obr. 17 Norma green adheze

Tato hodnota Normované green adheze vlákna se dále přepočítává na skutečný stav, což je počet vláken [mm/dm³] – EPDM, čímž se získá požadovaná hodnota pro konkrétní textilní kord - Požadovaná green adheze.

9.2 Stanovení Požadované green adheze

Aby včasným zásahem docházelo k úpravě na gumovací lince - stavění válců/výměna bubnů, je potřeba provádět kontrolní měření green adheze a znát přesnou hodnotu splňující kvalitu konkrétního textilního kordu. Za pomoci normy 57 [N] tak dojde k výpočtu této hodnoty – Požadovaná green adheze (experimentální název pro tuto práci).

Textilní kord Y

Parametr Normované green adheze je 57 [N].

Textilní kord Y má silné vlákno, EPDM je 85 [mm/dm³].

Vztah pro požadovanou green adhezi:

$$\text{Požadovaná green adheze (jedno vlákno)} = \frac{\text{Normovaná green adheze (jedno vlákno)}[N]}{\frac{\text{EPDM}[mm/dm^3]}{100}}$$

(1)

Kde:

Normovaná green adheze (jedno vlákno) – experimentální hodnota [N]

EPDM - počet vláken textilního kordu [mm/dm³]

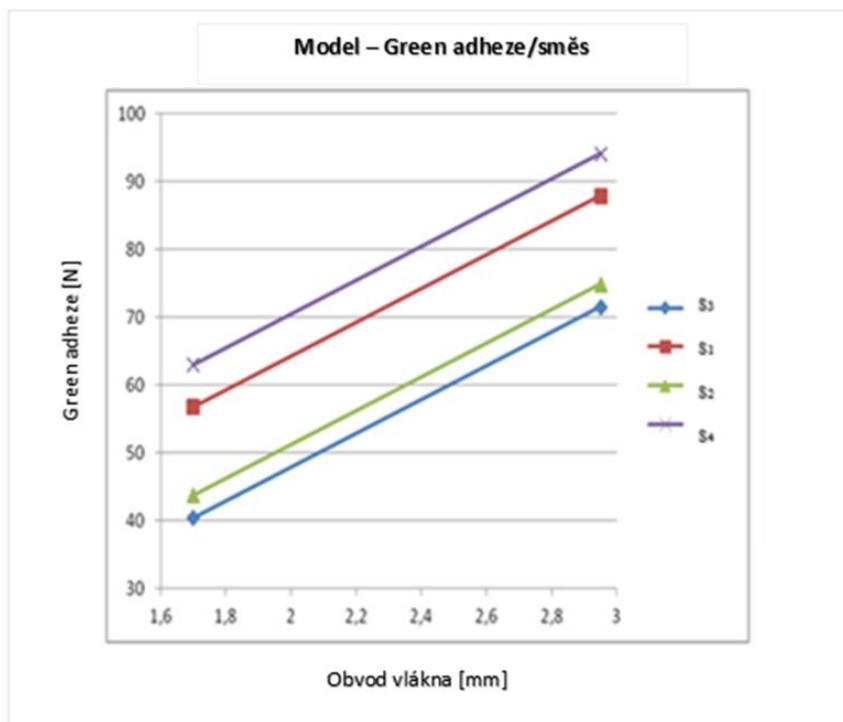
Výpočet:

$$\text{Požadovaná green adheze (jedno vlákno)} = \frac{57}{\frac{85}{100}} = 67 \text{ [N]}$$

Výsledek 67 [N] musí být minimální měřenou hodnotou green adheze jednoho vlákna u textilního kordu Y.

9.3 Model pro stanovení green adheze směsi

Na základě všech poskytnutých měřených dat, pomocí vícenásobné korelace, která měla 72 % vypovídací schopnost, bylo snahou sestavit statistický model předpovídající, co se stane, když se u textilního kordu změní směs (Obr. 18). Tento model obsahuje tři proměnné - green adhezi, směs a obvod vlákna.



Obr. 18 Model stanovující green adhezi při změně směsi

Pro ověření, zda tento grafický model odpovídá green adhezní změně při výměně směsi, byl proveden matematický výpočet.

9.4 Matematický výpočet hodnoty při změně směsi

Ověřovalo se, zda výměnou směsi S2, která se běžně používá při gumování textilního kordu Y, za směs S1 bude dosaženo lepších green adhezních výsledků.

Vztah pro green adhezi:

$$\text{Green adheze} = \text{směs} + \text{obvod vlákna textilního kordu Y} \quad (2)$$

Výpočet:

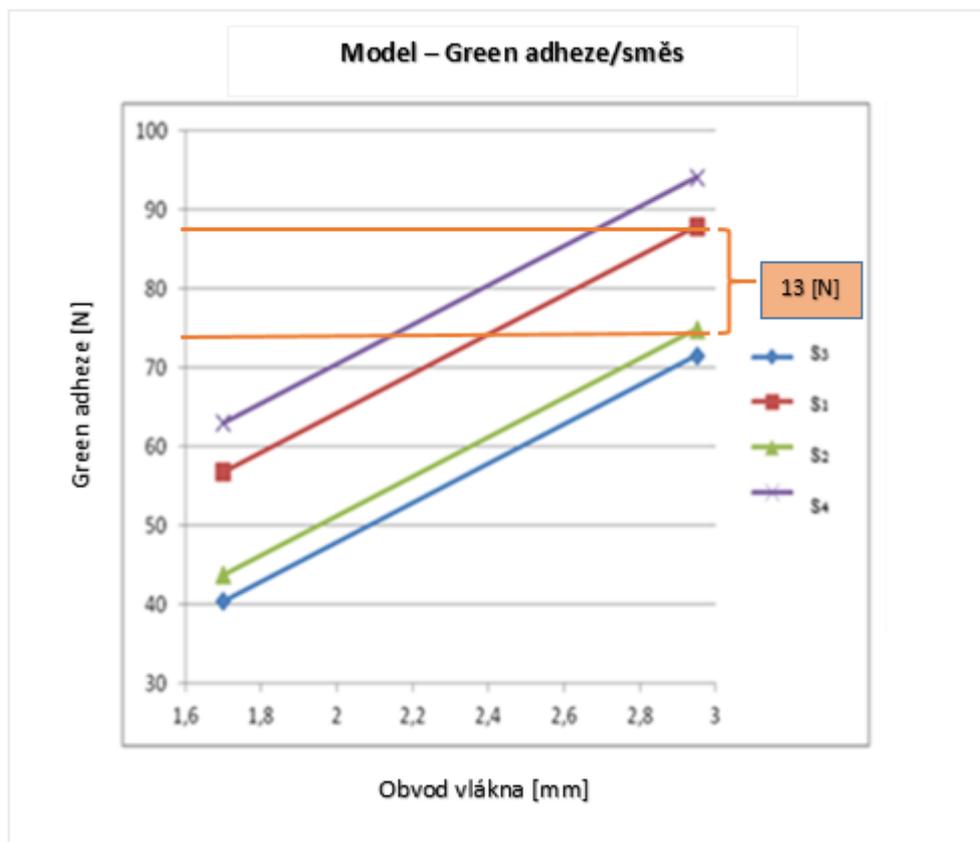
$$\text{Směs S1: Green adheze} = 14,49 + 24,91 = 39,4 \text{ [N]}$$

$$\text{Směs S2: Green adheze} = 1,43 + 24,91 = 26,34 \text{ [N]}$$

$$\text{Green adheze při změně směsi} = S1 - S2 = 39,4 - 26,34 = \mathbf{13 \text{ [N]}}$$

Potvrdilo se, že u kordu Y při změně směsi z S2 za S1, zvýšíme green adhezi o 13 [N].

Navržený grafický model taktéž stanovil zvýšení hodnoty o 13 [N] (Obr. 19).



Obr. 19 Grafický model stanovující green adhezi u směsi

9.5 Vyhodnocení parametrů modelu z experimentů

- **Stanovení Normované green adheze**

Prvním krokem bylo stanovení normy green adheze - Normované green adheze (experimentální název pro tuto práci). Tato minimální hodnota je hraniční hodnotou splňující požadavky kvality a byla stanovena na 57 [N].

Parametr Normované green adheze vlákna se dále přepočítává na skutečný stav, což je počet vláken [mm/dm³] – EPDM, čímž se získá požadovaná hodnota pro konkrétní textilní kord - Požadovaná green adheze (experimentální název pro tuto práci).

- **Stanovení Požadované green adheze**

Minimální měřenou hodnotou green adheze (jednoho vlákna) u textilního kordu Y gumovanou směsí S2 je cíl 67 [N]. Tento výsledek je tak zároveň signalizující

hodnotou k provedení včasného zásahu na gumovací lince – stavění válců/výměna bubnů.

- **Model pro stanovení green adheze při změně směsi**

Dalším krokem pro redukci vady byl na základě všech měřených dat, pomocí vícenásobné korelace, sestaven statistický model předpovídající, co se stane, když se u kordu změni směs. Tento grafický model obsahuje tři proměnné - green adhezi, směs a obvod vlákna. Pro ověření, zda tento znázorněný model odpovídá green adhezní změně při výměně směsi, byl proveden matematický výpočet.

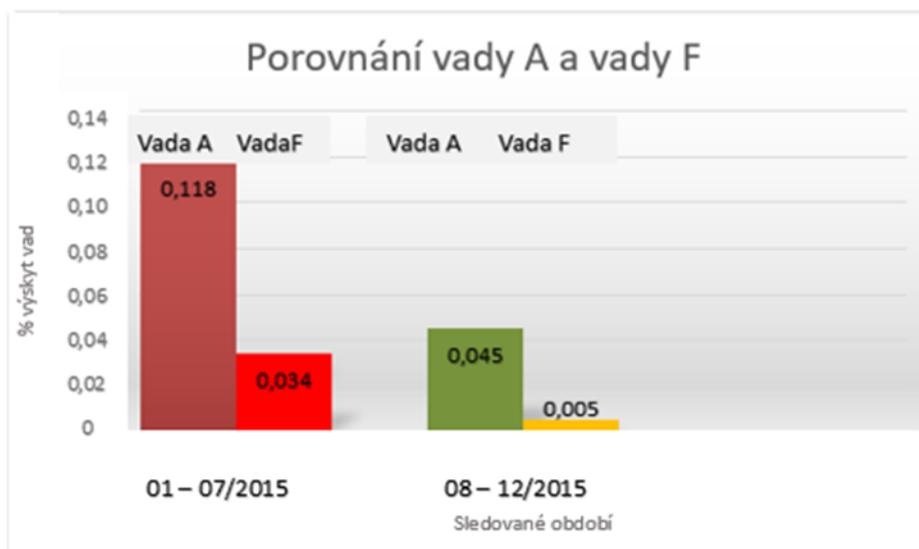
- **Matematický výpočet hodnoty při změně směsi**

Po přesném určení green adheze u směsi S2 byla provedena záměna této směsi za směs S1. Výpočtem bylo potvrzeno, že přechodem na směs S1 u textilního kordu Y bude dosaženo mnohem lepších green adhezních výsledků. Tato hodnota se zvýší o 13 [N].

V tomto posledním experimentálním případě se zároveň potvrdil rozdíl green adheze mezi grafickým modelem predikujícím situaci při změně směsi a matematickým výpočtem.

10 STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ ÚPRAV GUMOVACÍ LINKY

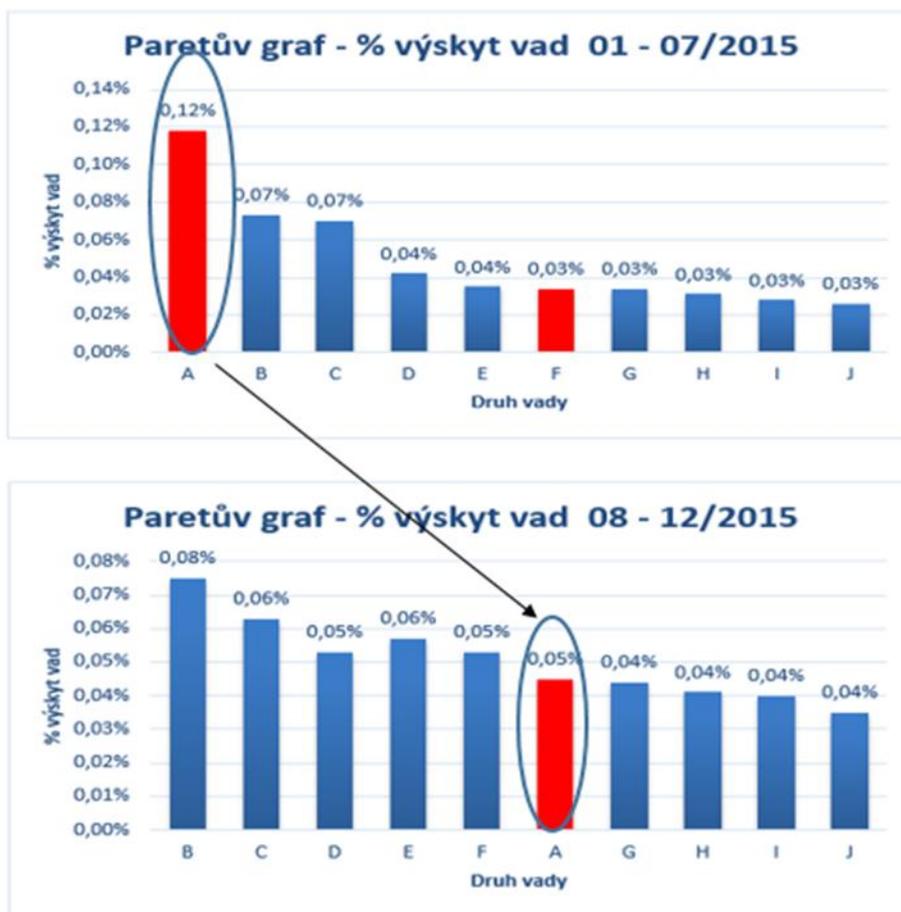
Pro snížení vadné produkce byla v období od 08 – 12/2015 prováděna úprava na gumovací lince – stavění válců/výměna bubnů. Tato problematika byla řešena během samotného výrobního procesu. Vyhodnocením ukazatelů má být zjištěno, zda reakce na vzniklou situaci byla adekvátní a výrobní proces tak byl dostatečně podchycen (Obr. 20).



Obr. 20 Porovnání vady A s vadou F

Graf potvrzuje, že citlivou regulací přítlaku gumovacích válců/výměna bubnů, v období od 08 - 12/2015, došlo k velkému snížení výskytu vad.

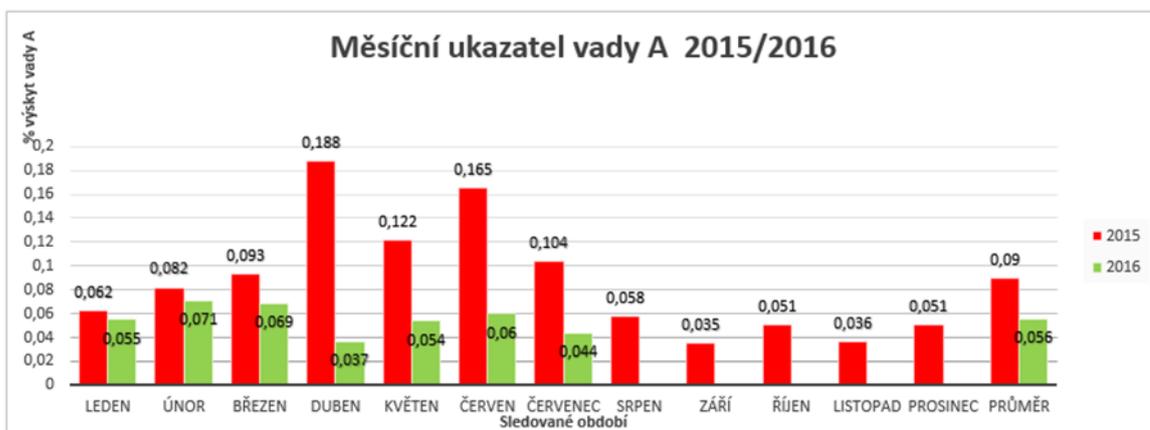
Paretova analýza taktéž prokázala procentuální posun výskytu vady A z dřívějších předních příček na pozici číslo šest (Obr. 21) a vada F se po úpravách dostala na pozici číslo 57.



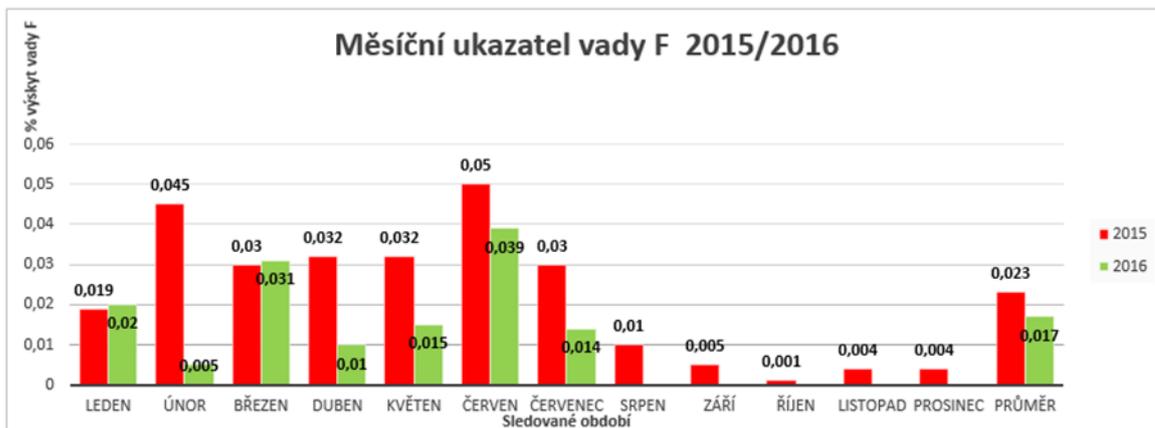
Obr. 21 Paretův graf – výskyt vad

11 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ ÚPRAV

Sledovaným a porovnávaným obdobím byl ukazatel let 2015/2016. Měsíční konfrontace 01 – 07/2015 a 01-07/2016 poukazuje na velikosti finančního dopadu úprav na gumovací lince. Dle hodnot z grafů je v roce 2016 u vady A (Obr. 22) i u vady F (Obr. 23) dosahováno včasným zásahem mnohem lepších finančních výsledků.

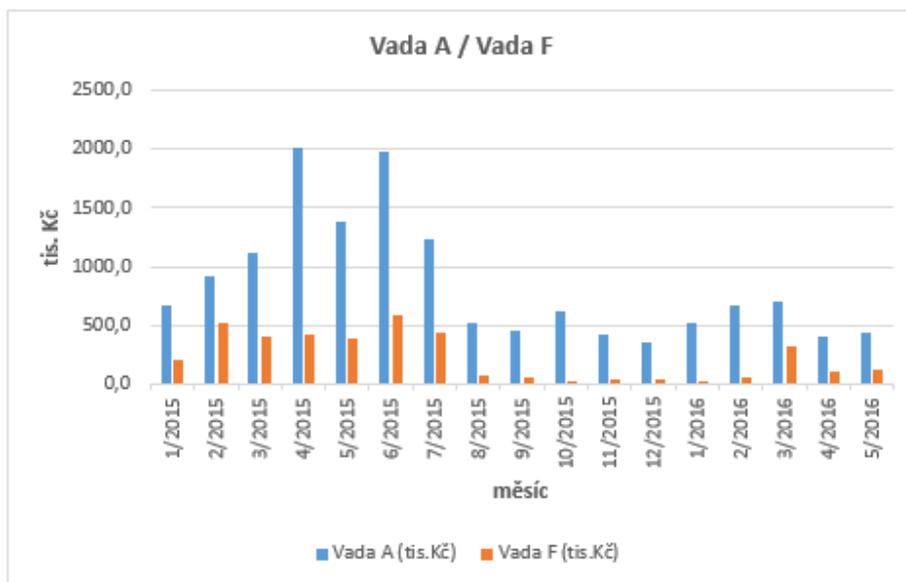


Obr. 22 Grafické porovnání vady A za období 2015/2016



Obr. 23 Grafické porovnání vady F za období 2015/2016

V grafu (Obr. 24) i ve finanční tabulce (Tab. 2) je znázorněn viditelný finanční pokles, tudíž ekonomický dopad po zavedení úprav v období od 08/2015, byl efektivní.



Obr. 24 Finanční graf - náklady vady A a vady F

Tab. 2 Finanční tabulka – náklady vady A a vady F

	1/2015	2/2015	3/2015	4/2015	5/2015	6/2015	7/2015	8/2015	9/2015	10/2015	11/2015	12/2015	1/2016	2/2016	3/2016	4/2016	5/2016
Vada A (tis.Kč)	675,7	920,2	1116,5	2015,9	1385,8	1973,7	1225,2	519,2	447,9	619,7	417,1	348,0	527,1	673,0	701,9	407,7	438,3
Vada F (tis.Kč)	212,9	514,0	402,6	416,5	395,9	586,0	430,0	67,1	61,7	18,7	48,0	33,9	18,4	52,9	327,3	106,8	116,0

12 NÁVRHY A DOPORUČENÍ

Cílem je jednak udržet vyšší green adhezi díky dosavadním zásahům na gumovací lince, ale zároveň experimentovat s dalšími navrženými kroky. Na základě analýzy údajů a informací se uvedená doporučení týkají:

- Používat Normovanou green adhezi 57 [N] pro polyesterové textilní kordy (PES) k přepočítávání na skutečný stav, což je počet vláken [mm/dm^3] – EPDM, čímž se získá požadovaná hodnota pro konkrétní textilní kord - Požadovaná green adheze.
- Při používání směsi S2 u textilního kordu Y brát výsledek 67 [N], jako minimální Požadovanou hodnotu green adheze, kdy tato hodnota bude signalizující parametr k provedení včasného zásahu na gumovací lince.
- Využívat grafický model předpovídající green adhezi u směsi.
- Zvýšit četnost měření.
- Gumovat textilní kord Y směsí S1.

ZÁVĚR

Teoretická část vymezila a charakterizovala pojem proces, popsala proces z hlediska jeho členění, hodnocení a měření. Na tyto parametry bylo navázáno preventivním odhalováním, analyzováním a optimalizací procesů, pomocí metod regulace řízení kvality. Tyto metody managementu kvality jsou důležité i pro dodržování standardů ISO norem, uváděných v závěru teoretické části.

Praktická část se zabývala problematikou green adheze textilních kordů a kaučukových směsí při procesu výrobě pneumatik a možnostmi optimalizace tohoto výrobního procesu. Tato nedostatečná green adheze se dále podílela na výskytu vady A – přetoky. Cílem této práce bylo najít účelné snížení variability vad na přijatelné minimum, tím eliminovat náklady plynoucí z těchto neshodných výrobků a navrhnout klíčové kroky redukující jejich výskyt.

Pomocí Ishikawovy techniky byly určeny nejpravděpodobnější příčiny nízké green adheze a vady A a byl zvolen směr práce. Dále byla sledována problematika týkající se dalších faktorů ovlivňujících vadu A- výška pláště, typ textilního kordu a druh gumárenské směsi.

Podrobnou metodou analýzy, která problematiku rozložila na jednodušší části, a pomocí statistického vyhodnocení bylo zjištěno, že na nízké (problematické) green adhezi a následných přetocích značených jako vada A, se nejčastěji podílí pneumatiky s nominální hodnotou 75, za použití textilního kordu Y, gumovaného směsí S2. Pro snížení vadné produkce byla pracovníky prováděna úprava na gumovací lince – stavění válců/výměna bubnů. Tato problematika byla řešena během nastalé situace, tedy při samotném výrobním procesu. Experimentální část práce tudíž hledala řešení, kdy by včasným zásahem jednak docházelo k úpravě na gumovací lince, nejlépe před samotným vznikem problému týkající se nízké green adheze a následné vady A – predikce a zároveň se hledala jiná doporučení snižující jejich výskyt.

Zda reakce a citlivost úprav na gumovací lince při vzniklé situaci byla adekvátní a výrobní proces tak byl dostatečně podchycen, bylo v této práci posouzeno pomocí statistického vyhodnocení. Toto potvrdilo, že intervence měla za následek mnohem lepších výsledků, což prokázal i ekonomický ukazatel. Došlo k poklesu nákladů vady o cca 800. 000 Kč/měsíc.

V experimentální části bylo prvním krokem stanovení normy green adheze - Normovaná green adheze (experimentální název pro tuto práci). Tato minimální hodnota je hraniční hodnotou splňující požadavky kvality pro všechny polyesterové textilní kordy a byla stanovena na 57 [N].

Díky tomuto parametru a přepočtu EPDM - počet vláken [mm/dm³], se získá – Požadovaná green adheze (experimentální název pro tuto práci) konkrétního kordu. Po provedení výpočtu, byl výsledek 67 [N] stanoven jako minimální měřená hodnota green adheze (jednoho vlákna) textilního kordu Y, gumovaná směsí S2. Tato důležitá hodnota zároveň predikuje situaci k provedení včasného zásahu na gumovací lince – stavění válců/výměna bubnů.

Dalším krokem byl na základě všech měřených dat a pomocí vícenásobné korelace sestaven statistický model předpovídající, co se stane, když se u kordu změni směs. Tento grafický model obsahuje tři proměnné - green adhezi, směs a obvod vlákna.

Poté došlo k záměně směsi S2 za směs S1. Výpočtem bylo potvrzeno, že přechodem na směs S1, u textilního kordu Y, bude dosaženo mnohem lepších green adhezních výsledků. Tato hodnota se zvýší o 13 [N]. V tomto posledním experimentálním případě zároveň došlo ke green adhezní shodě mezi grafickým a matematickým výpočtem.

Doporučením je jednak udržet vyšší green adhezi díky navrhovaným zásahům, ale zároveň experimentovat s dalšími navrženými kroky. Na základě informací z této části se uvedená doporučení týkají:

- Používat Normovanou green adhezi 57 [N] pro polyesterové textilní kordy (PES) k přepočítávání EPDM [mm/dm³], čímž se získá požadovaná hodnota pro konkrétní textilní kord - Požadovaná green adheze – úspěšně zavedeno do výrobního procesu.
- Při používání směsi S2 u textilního kordu Y brát výsledek Požadované green adheze 67 [N], jako minimální měřenou hodnotu (jednoho vlákna) signalizující provedení včasného zásahu na gumovací lince – zavedeno do výrobního procesu.
- Používat grafický model předpovídající green adhezi u směsi – úspěšně zaveden do výrobního procesu. Vizuální model slouží k rychlému a strategickému rozhodování.
- Zvýšit četnost měření – zavedeno.
- Textilní kord Y gumovat směsí S1 – po úspěšných laboratorních výsledcích byl tento návrh odsouhlasen nejvyšším vedením Continental AG, Hannover.

Jelikož navržené úpravy byly zakomponovány do výrobního procesu na základě této analýzy a podkladů, není tedy možné zásahy přesně ekonomicky vyčíslit.

Seznam použité literatury

- [1] ČASTORÁL, Zdeněk. Management kvality a výkonnosti. 1. vyd. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského, 2015, 140 s. ISBN 9788074521010.
- [2] EIRICH, F, Burak ERMAN a James E MARK. Science and technology of rubber. 3rd ed. Amsterdam: Elsevier Academic Press, 2005, 743 s. ISBN 0124647863.
- [3] EISO – Zavádění ISO/TS 16949:2009 [online]. [cit. 2016-08-06]. Dostupné z: <http://www.eiso.cz/poradenstvi/zavadeni-systemu/ISO+TS+16949/>
- [4] Filament [online]. [cit. 2016-08-06]. Dostupné z: <http://www.bisfa.org/BOOKLETS/Terminologyoffibres.aspx>
- [5] ISO normy [online]. [cit. 2016-08-06]. Dostupné z: http://www.iso.org/iso/home/standards/managementstandards/iso_9000.htm
- [6] ISO/TS 16949:2009 - Automobilový průmysl. CQS - Sdružení pro certifikaci systémů jakosti [online]. 2010 [cit. 2016-08-05]. Dostupné z: <http://www.cqs.cz/Normy/ISO-TS-169492009-Automobilovy-prumysl.html>
- [7] Ishikawův diagram [online]. [cit. 2016-08-06]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/iso-ts-16949>
- [8] Jakost není kvalita [online]. [cit. 2016-07-26]. Dostupné z: www.milanzeleny.com/Files/Content/Jakost.doc
- [9] MECHL, Viktor a Martin MUŠINSKÝ. Gumárenská technologie v Barum Continental, spol. s.r.o.: Učebnice pro žáky zpracovatelského oboru SPŠ polytechnické - COP Zlín. 1. vyd. Zlín: Střední průmyslová škola polytechnická - COP Zlín, 2011, 94 s. ISBN 978-80-905002-2-8.
- [10] Nenadál, J.: Měření v systémech managementu jakosti. 2. vydání. Management Press. Praha 2004. ISBN 80-7261-110-0
- [11] PREKOP, Štefan. Gumárska technológia II. Vyd. 1. Trenčín: GC TECH Ing. Peter Gerši, 2003, 370 s. ISBN 808891485x.

- [12] ŘEPA, Václav. Procesně řízená organizace. Vyd. 1. Praha: Grada Publishing, 2012, 3301 s. ISBN 978-80-247-4128-4.
- [13] SLOVÁK, L., Stanovení „green adheze“ nevulkanizovaných pogumovaných kordů. Otrokovice: Continental, 2011, 7 s. ZP 271000209.
- [14] SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. Vyd. 1. Praha: Grada, 2011, 223 s. ISBN 978-80-247-3938-0.
- [15] ŠMÍDA, Filip. Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 9788024716794.
- [16] Textilní kord [online]. [cit. 2016-08-06]. Dostupné z:
https://cs.wikipedia.org/wiki/Pneumatikov%C3%BD_kord
- [17] TUČEK, David a Roman ZÁMEČNÍK. Řízení a hodnocení výkonnosti podnikových procesů v praxi. Vyd. 1. Vo Zvolene: Technická univerzita vo Zvolene, 2007, 173 s., [30] s. příl. ISBN 9788022817967.
- [18] ÚNMZ [online]. [cit. 2016-08-06]. Dostupné z:
<http://www.unmz.cz/urad/tvorba-norem>
- [19] ZELENÝ, Milan – Kvalita není jakost [online]. [cit. 2016-08-07]. Dostupné z:
www.milanzeleny.com/Files/Content/Jakost.doc

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CEN - Evropským výbor pro normalizaci

dm³ - Decimetr krychlový

EPDM - počet vláken [mm/dm³]

ISO (International Organization for Standardization) - mezinárodní organizace zabývající se tvorbou norem

mm - Milimetr

N – Newton

PES – polyester

s. r. o. – Společnost s ručením omezením

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr. 1 Ishikawův diagram (online zdroj)
- Obr. 2 Stupnice tříd jakosti (Zelený, 2006)
- Obr. 3 Stupnice kvality (Zelený, 2006)
- Obr. 4 Nástroje řízení kvality (online)
- Obr. 5 Textilní kord (Mechl, Mušinský, 2011)
- Obr. 6 Řez pneumatikou (Mechl, Mušinský, 2011)
- Obr. 7 Seskládání vzorků textilního kordu (Interní zdroje)
- Obr. 8 Paretův graf - výskyt vad
- Obr. 9 Finanční ukazatel vady A a vady F
- Obr. 10 Ukázka vady A a vady F – řez pneumatiky (vlastní zpracování)
- Obr. 11 Ishikawův diagram (vlastní zpracování)
- Obr. 12 Vliv výšky pláště na vadu A
- Obr. 13 Porovnání textilních kordů a vady A
- Obr. 14 Porovnání textilních kordů a green adheze
- Obr. 15 Závislost green adheze a směsi
- Obr. 16 Stanovení normy green adheze
- Obr. 17 Norma green adheze
- Obr. 18 Model stanovující green adhezi při změně směsi
- Obr. 19 Grafický model stanovující green adhezi u směsi
- Obr. 20 Porovnání vady A s vadou F
- Obr. 21 Paretův graf – výskyt vad
- Obr. 22 Grafické porovnání vady A za období 2015/2016
- Obr. 23 Grafické porovnání vady F za období 2015/2016
- Obr. 24 Finanční graf - náklady vady A a vady F

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Měsíční náklady na vady A a vady F

Tab. 2 Finanční tabulka – náklady na vady A a vady F