VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA PODNIKOHOSPODÁŘSKÁ

Analýza managementu kvality při výrobě strojírenského produktu
Analysis of Quality Management During Production of an Engineering Product

Student: Pavel Beránek
Vedoucí diplomové práce: doc. Dr. Ing. Pavel Blecharz

Ostrava 2018

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Ekonomická fakulta
Katedra podnikohospodářská

Zadání bakalářské práce

Student: **Pavel Beránek**

Studijní program: B6208 Ekonomika a management

Studijní obor: 6208R020 Ekonomika podniku

Téma: Analýza managementu kvality při výrobě strojírenského produktu

Analysis of Quality Management During Production of an Engineering Product

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
2. Teoretická východiska řízení kvality ve výrobě
3. Charakteristika strojírenského podniku
4. Analýza procesu tvorby vybraného produktu a doporučení pro snížení počtu neshodných výrobků
5. Závěr

Seznam použité literatury
Seznam zkratek
Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce
Seznam příloh
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

BLECHARZ, Pavel. *Kvalita a zákazník.* Praha: Ekopress, 2015. ISBN 978-80-87865-20-0.
DALE, B. G., D. BAMFORD and T. van der WIELE. *Managing quality: an Essentials guide and resource gateway.* Chichester: Wiley, 2016. ISBN 978-111-9130-925.
NENADÁL, Jaroslav. *Systémy managementu kvality: co, proč a jak měřit?* Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261426-4.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Dr. Ing. Pavel Blecharz**

Datum zadání: 24.11.2017
Datum odevzdání: 11.05.2018

Ing. Josef Kašík, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal
děkan fakulty

Prohlašuji, že diplomovou práci na téma „Analýza managementu kvality při výrobě strojírenského produktu“ jsem vypracoval zcela samostatně, a to pod odborným vedením doc. Dr. Ing. Pavel Blecharz a uvedl jsem v ní veškeré použité literární a odborné zdroje

V Ostravě dne 11.5.2018

.....

Pavel Beránek

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce Dr. Ing. Pavel Blecharzovi za pomoc, ochotu a cenné připomínky, kterými přispěl pro vypracování bakalářské práce. Dále bych také rád poděkoval zaměstnancům oddělení managementu kvality ve společnosti Vítkovice Cylinders, a.s. za poskytnuté informace a konzultace, kterými přispěli pro vypracování analytické části diplomové práce.

Obsah

1. Úvod 9

2. Teoretická východiska řízení kvality ve výrobě 11

2.1 Kvalita 11

2.1.1 Definice pojmu kvalita 11

2.1.2 Základní pojmy managementu kvality 11

2.1.3 Znaky kvality 13

2.2 Management kvality 14

2.2.1 Funkce managementu kvality 14

2.2.2 Plánování kvality 15

2.2.3 Řízení kvality 18

2.2.4 Zlepšování kvality 18

2.3 Ekonomika v kvalitě 20

2.3.1 PAF model 21

2.3.2 Model COPQ 22

2.3.4 Model procesních nákladů 23

2.4 Základní nástroje analýzy 24

2.4.1 Bodový diagram 24

2.4.2 Diagram příčin a následků 24

2.4.3 Regulační diagram 26

2.4.4 Kontrolní tabulky a záznamníky 27

2.4.5 Vývojové diagramy 28

2.4.6 Histogram 28

2.4.7 Paretův diagram 29

2.5 Metody plánování a zlepšování managementu kvality 30

2.5.1 Metoda 5S 31

2.5.2 Total productive maintenance 32

2.5.3 Six sigma 33
2.5.4 FMEA 35
2.5.5 Metoda 5 Whys 35
3. Charakteristika Vítkovice Cylinders, a.s. 37
3.1 Historie a současnost společnosti Vítkovice Cylinders, a.s. 38
3.2 Produkce 39
3.3 QMS a požadavky norem na vzdělávání 40
3.3.1 Plán vzdělávání 40
3.3.2 Požadavky ISO 9001:2015 a IATF 16949:2016 na vzdělávání 41
4 Analýza procesu tvorby vybraného produktu a doporučení pro snížení počtu neshodných výrobků 43
4.1 Systém managementu kvality 43
4.1.1 DMS MANIS 43
4.1.2 Struktura a odpovědnosti oddělení managementu kvality 44
4.1.3 Hlavní procesy managementu kvality 46
4.1.4 Řízení neshodného produktu 53
4.2 Sledování a vyhodnocování nákladů na kvalitu 54
4.2.1 Klasifikace nákladů kvality ve společnosti Vítkovice Cylinders 54
4.2.2 Plánování nákladů kvality 57
4.2.3 Vyhodnocování nákladů kvality 57
4.3 Analýza nákladů na kvalitu 58
4.3.1 Analýza struktury a vývoje nákladů na kvalitu 58
4.3.2 Analýza dílčích položek nákladů na vady 63
4.3.3 Identifikace ztrát z neopravitelných vnitřních vad výrobků 64
4.4 Shrnutí výsledků analýzy 67
4.5 Doporučení pro snížení počtu neshodných výrobků 67
5 Závěr 69

Seznam použité literatury 71

Seznam zkratek 74

Seznam příloh 77

1. Úvod

V dnešním globalizovaném světě vzrůstají požadavky zákazníků na zlepšení kvality produktů a služeb. Na trh jsou uváděny produkty jak ze zemí s levnou pracovní silou, které konkurují zejména svou cenou, tak produkty ze zemí s pracovní silou dražší jako jsou USA či země západní Evropy, které by měly konkurovat svou kvalitou, zaměřením na zákazníka a kvalitou doprovodných služeb, které zákazníkovi nabízejí. S tím jsou jednoznačně spojeny náklady, které je třeba jinde eliminovat, aby byly produkty prodávány v dostatečném množství a společnosti dosahovaly zisku.

V kontextu výše napsaného se jeví přirozené, že slovo kvalita vyjadřuje míru uspokojení potřeb zákazníka. Tato práce si klade za cíl vysvětlit fungování systému managementu kvality tak, aby byly beze zbytku uspokojovány požadavky zákazníků a zároveň bylo společností dosahováno zisku.

Tématem této práce je „**Analýza managementu kvality při výrobě strojírenského produktu**“ a bude zpracována v podniku Vítkovice Cylinders, a.s., který vyrábí ocelové lahve, tlakové nádoby a aplikace. Analýza bude primárně zaměřena na analýzu nákladů na kvalitu, určení jejich příčin a na jejich základě budou vypracovány návrhy na zlepšení. Téma bylo zadáno po domluvě s vedoucím managementu kvality ve společnosti Vítkovice Cylinders, a.s. z důvodu návrhu možných zlepšení.

Náklady na špatnou kvalitu jsou jednou z nejdůležitějších položek rozpočtu podniku a je nutno je mít neustále pod kontrolou, protože každá špatná kvalita znamená ztrátu. Dnes v době rychlého technologického pokroku se nároky na snižování ztrát z nekvality tím více zvyšují. Snižování nákladů z nekvalitní výroby pomáhá zvyšovat konkurenceschopnost podniku.

Tato práce si klade za cíl doporučení pro snížení nákladů na kvalitu a vyhodnocení možností snižování nákladů na nekvalitu ve Vítkovice Cylinders, a.s. analýzou interních vad souvisejících s tvorbou vrchlíku a hrdla láhve. Odstranění příčin opakovaných reklamací může být pro podnik prospěšné jak v současnosti, tak v budoucnosti.

Práce je rozdělena do pěti částí zahrnující také úvod a závěr. V oddílu Teoretická východiska řízení kvality ve výrobě budou vysvětleny základní pojmy managementu kvality,

ekonomiky kvality včetně způsobů analýz týkajících se nákladů, dále budou rozebrány nástroje kvality a metody plánování zlepšování a inovace kvality a závěrem budou popsány normy, které jsou uplatňovány ve společnosti Vítkovice Cylinders, a.s.

V třetí kapitole je popsán podnik, o kterém tato práce pojednává, jeho současné i minulé úspěchy. Popisuje množství produktů, které vyrábí, a také spektrum zákazníků, které obsluhuje. V této časti lze nalézt také zmínku o hospodářských výsledcích podniku posledních let a růstu, kterého v posledních letech společnost docílila.

Čtvrtá kapitola si klade za cíl, vysvětlit konkrétní fungování systému kvality aplikované ve společnosti Vítkovice Cylinders, a.s. Dále budou v této části analyzovány náklady na interní vady a navrženy možnosti jejich dalšího snižování.

2. Teoretická východiska řízení kvality ve výrobě

Hlavní částí druhé kapitoly budou definice a informace týkající se řízení kvality, ekonomiky kvality, nákladů kvality a nákladových modelů, popisující také skupiny nákladů a jejich členění. V následujícím oddílu budou popisovány nástroje využívané při řízení kvality. Dále budou popsány metody zabývající se sledováním a vyhodnocováním nákladů na kvalitu. Poslední část kapitoly bude popisovat normy aplikované při výrobě ocelových láhví.

2.1 Kvalita

Výraz kvalita může mít mnoho různých významů, dle Mateides (2006) slova kvalita či kvalitní používáme v každodenním rozhovoru jako výraz hodnocení. Podle toho, v jakém významu je použijeme, jim dáváme různé obsahy, například kvalitní jídlo, kvalitní kniha, kvalitní auto, kvalitní ocel atd. Přitom se ve většině případů blíže nevyjadřujeme o kritériích, z jakého pohledu tyto hodnocení vnímáme. Neuvědomujeme si, co je důvodem tvrzení, že je něco kvalitní. Přitom tvrzení jednoho člověka o tom, že výrobek je kvalitní, nemusí znamenat totéž, jako tvrzení jiného člověka o tomtéž výrobku. To jsou důvody, které dělají rozhodnutí kvality v běžném životě subjektivní.

2.1.1 Definice pojmu kvalita

Mezinárodně uznávaná definice a výklad pojmu kvalita, jsou uveden v normě ISO 9000 a mají následující znění: *„Kvalita je stupeň splnění požadavků souborem inherentních znaků.“* Nicméně v dnešním tržním světě neexistuje jednotný přístup k definici kvality. Bez ohledu na to v jakém kontextu bývá použita, to dle Dale, Bamford a Wiele, (2009) obvykle znamená rozlišování jedné organizace, události, výrobku, služby, procesu, osoby, výsledku, činu nebo komunikace od jiné.

2.1.2 Základní pojmy managementu kvality

Subjektivita dělá dle Mateides (2006) kvalitu složitou vlastností z hlediska dohody. V systému kvality je terminologie upravená normou ISO 9001:2015 následujícím způsobem:

- **Proces** ve firmě je dle Svoboda (2011) soubor opakovaných aktivit , které na sebe navazují a jejichž působením jsou transformovány vstupy na výstupy. Při čemž jsou využívány lidské, technologické, finanční, skladové a informační zdroje.
- **Management kvality** jsou dle Mateides (2006) koordinované činnosti zaměřené na usměrňování a řízení organizace s ohledem na kvalitu.

- **Systém managementu kvality**, jak je uvedeno na webových stránkách Bussinesinfo.cz (2004), lze charakterizovat jako: *„Část celopodnikového managementu, jež zaručuje maximální spokojenost zákazníků tím nejefektivnějším způsobem.“*
- **Politika kvality**, dle ISO 9001:2015 *„Musí vrcholové vedení vytvořit, zavést a udržovat politiku kvality, která je vhodná pro účely a kontext organizace a podporuje její strategické zaměření, poskytuje rámec pro stanovování cílů kvality, obsahuje závazek plnit příslušné požadavky, obsahuje závazek k neustálému zlepšování systému managementu kvality. Politika kvality musí být dostupná a musí být udržována jako dokumentovaná informace, komunikována, chápána a aplikována v rámci organizace a dostupná relevantním zainteresovaným stranám, pokud je to potřeba.“*
- **Cíle kvality** je, dle Šnajdr (2013), něco požadovaného nebo zamýšleného směrem ke kvalitě. Musí být kvantifikovatelné, měřitelné, realizovatelné a musí existovat někdo, kdo je bude uplatňovat. Založeny by měly být na politice kvality a bývají specifikovány pro různé funkce a úrovně v organizaci.
- **Zabezpečení kvality** je dle Mateides (2006) část managementu kvality zaměřená na vytvoření důvěry, že požadavky na kvalitu budou splněny.
- **Řízení kvality** je dle Mateides (2006) cílevědomá činnost zaměřená na plnění požadavků na kvalitu. Ve smyslu norem ISO zahrnuje dokumentované postavení vrcholového managementu a ostatních stupňů řízení a jejich odpovědnost za kvalitu, vypracování vize, strategie, politiky a cílů kvality, uplatňování adekvátních metod a nástrojů na dosahování stanovených cílů, jako také pravidelnou kontrolu plnění cílů a přijímání opatření na jejich dosáhnutí. Organizace dnes chápou řízení kvality především jako budování a udržování systému řízení kvality podle norem ISO řady 9000. Toto chápání je nedostatečné, protože skutečný management kvality organizace nutné spojit s chápáním kvality produktu zákazníkem.
- **Zlepšování kvality** je dle Nenadál (2008) ta část managementu kvality zaměřená na zvyšování způsobilosti plnit požadavky na kvalitu, tedy o aktivity, jejichž účelem je dosáhnout vyšší úrovně kvality oproti předchozímu stavu. Dle Mateides (2006) Je nutné tento pojem chápat ve dvou rovinách. V první rovině jde o transformaci požadavků zákazníků do vypracování kvalitního návrhu, o určení příslušných charakteristik produktu, jejichž zabezpečením splňuje požadavky zákazníků. V druhé rovině jde o zabezpečení kvality navrhnutého výrobku ve výrobním procesu, to

znamená v procesu jeho vlastního zhotovení, případně v procesu poskytování služby zákazníkovi. Tyto vzájemně se doplňující požadavky na kvalitu produktů, je potřebné rozlišovat v jednotlivých etapách procesu jejich realizace, protože jejich splnění si vyžaduje použití rozdílných metod a nástrojů.

- **Organizace** je dle Dědina a Cejthamr (2005) skupina pracujících lidí využívajících technologií a informací, majících určitý řád, systém a procedury jež jsou rozhodující pro výkonnost organizace. Podstatou organizace je existence minimálně tří základních systémů a to systému produkce, systému hodnotových toků a systému informačních toků.
- **Produkt** je dle Mateides (2006) výsledek procesu. Existují čtyři všeobecné kategorie produktů. První kategorií jsou služby, které jsou specifikovány jako výsledek alespoň jedné činnosti vykonané na rozhraní mezi dodavatelem a zákazníkem. Druhou kategorií je software, skládající se z informací, všeobecně je nehmotný a může být ve formě přístupů, zpráv o činnosti nebo postupů. Třetí kategorií je hardware, všeobecně je hmotný a jeho množství je pevně charakterizovatelné. Čtvrtou kategorií jsou zpracovávané materiály, jsou všeobecně hmotné a jejich množství je plynule charakterizovatelné. Mnoho produktů sestává z prvků příslušejících rozličným všeobecným kategoriím, jejich název se pak odvíjí od dominantního prvku.
- **Specifikace** je dle Plura (2007) dokument jež obsahuje požadavky a překládá potřeby zákazníka do řeči firmy. Může se týkat činnosti nebo produktu, které jsou v ideálním případě charakterizovány číselnými hodnotami měřitelných vlastností.
- **Identifikace** je dle Nenadál (2008) vlastnost produktu, která umožňuje jeho okamžité a jednoznačné určení v procesu a umožňuje spojení informací o produktu a jeho kvalitativních znacích s fyzickými objekty, např. pomocí názvu, typu, druhu, technické normy, obalu atd.

2.1.3 Znaky kvality

Při rozdělení produktů je dle Mateides (2006) možné použít jejich kvalitativní vlastnosti. Jde o charakteristické znaky, které reprezentují příslušné funkce produktu a mohou sloužit pro popis jeho kvality. Některé znaky spolu úzce souvisí a mohou být spolu vyráběné, jiných lze dosáhnou naopak jen na úkor ostatních. Cílená tvorba mixu znaků umožňuje uskutečňování politiky kvality, odlišení produkce organizace od konstrukce nebo získání vlastního místa na trhu a jeho trvalé udržení.

Podstatné znaky kvality lze dle StatSoft (2011) v podstatě rozdělit do dvou základních skupin na technické parametry a spolehlivostní faktory. Mezi technické parametry lze zařadit rozměry, hmotnost či výkon. Na druhé straně mezi spolehlivostní faktory lze zařadit poruchovost či životnost. Mezi další znaky kvality lze zařadit skladovatelnost, provozní náročnost, bezpečnostní rizikovost, a dnes již také likvidovatelnost nebo ekologičnost.

Jelikož podstatné znaky kvality někdy nelze vyjádřit přímo musíme někdy využít náhradních znaků kvality. Mezi náhradní znaky kvality patří například pevnost v tahu, pevnost v mezi kluzu, vrubová houževnatost, tloušťka atd. Pomocí nich můžeme s dostatečnou přesností stanovit skutečný znak kvality.

2.2 Management kvality

Moderní management kvality je dle Blecharz (2015) je založen hlavně na procesním řízení a zaměření na zákazníka. Toto jsou dva základní prvky, které by se měly důsledné uplatňovat jak v malých, tak i velkých organizacích. Pochopitelně se k nim přidává celá řada dalších principů, které mají podle typu organizace menší či větší význam.

V evropských podmínkách je nejrozšířenějším přístupem k managementu kvality použití mezinárodních norem, které určují požadavky na systém managementu kvality (Quality Management System, QMS), QMS vybudovaný na základě požadavků norem bývá často rozšířen a vylepšen o další postupy, které pramení z filosofie TQM (Total Quality Management).

2.2.1 Funkce managementu kvality

Podle Juran (1999) řízení kvality (Quality Control) je analogické k řízení financí a znamená aplikování tří manažerských procesů:

- Plánování kvality (Quality Planning) – proces stanovení cílů v oblasti kvality.
- Řízení kvality (Quality control) – proces dosáhnutí stanovených cílů po dobu výkonu operací.
- Zlepšování kvality (Quality Improvement) – proces dosahování lepší úrovně výkonnosti.

  Tyto tři procesy jsou známy jako Juranova trilogie.

2.2.2 Plánování kvality

Můžeme definovat jako proces vytyčování cílů organizace nebo také jako způsob jejich dosahování dle Plura (2001). Jde o projektování v čase a prostoru probíhajících procesů vývoje určitého objektu nebo systému a programování rozvoje systému načrtnutím nebo zobrazením jeho budoucnosti.

Organizace musí dle ISO 9001:2015 určit procesy potřebné pro aplikaci systému managementu kvality, při čemž musí:

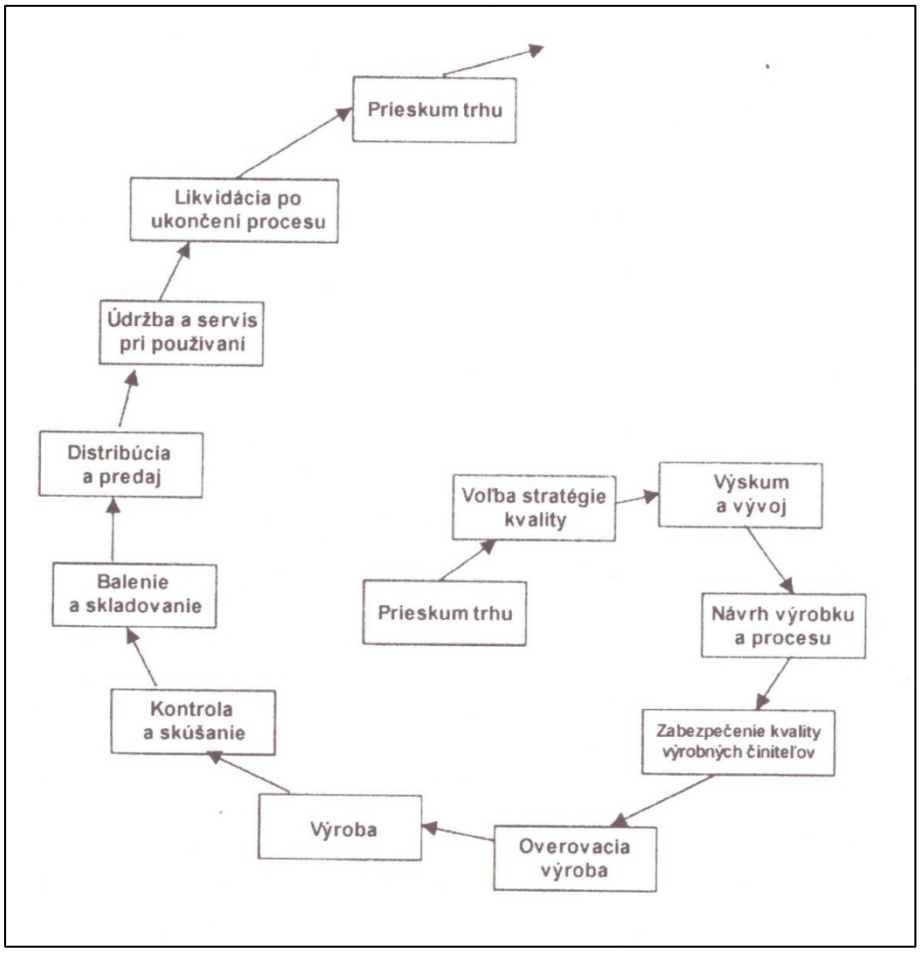
a) Určovat požadované vstupy a očekávané výstupy těchto procesů.
b) Určovat posloupnost a vzájemné vazby těchto procesů.
c) Určovat a aplikovat kritéria a metody potřebné pro efektivní fungování a řízení těchto procesů.
d) Určovat zdroje potřebné pro tyto procesy a zajistit jejich dostupnost.
e) Přidělovat odpovědnosti a pravomoci pro tyto procesy.
f) Řešit rizika a příležitosti. Prokázat přitom, že systém managementu kvality může dosáhnout zamýšleného výsledku, zajistit posílení žádoucích účinků, předejít nebo snížit dopad účinků nežádoucích a dosáhnout při tom zlepšení.
g) Vyhodnocovat tyto procesy a zavádět všechny změny v procesech nutné pro zajištění, že tyto procesy dosáhnou zamýšlených výsledků.
h) Zlepšovat procesy a systém managementu kvality

Dle ISO 9001:2015 musí organizace plánovat opatření pro řešení rizik a příležitostí a způsoby jak integrovat a zavádět tato opatření do procesů systému managementu kvality, při čemž by mělo být dodržováno výše zmíněného postupu pro aplikaci, a hodnotit efektivitu těchto opatření. Opatření přijatá pro řešení rizik a příležitostí musí být úměrná potenciálnímu dopadu na shodu produktů a služeb.

Stanovené cíle kvality by měly být konzistentní s politikou kvality a měly by být SMART, což je dle Wayne state university (2010) akronym složený z anglických slov Specific, Measurable, Achievable, Relevant a Time-Oriented, tedy specifický, měřitelný, dosažitelný, relevantní a termínované. Z hlediska ISO 9001:2015 slovo relevantní znamená, že by měly být relevantní pro shodu produktů a služeb a pro zvyšování spokojenosti

zákazníka. K dosažení zmíněného je zapotřebí cíle v rámci podniku monitorovat a komunikovat. Po dosažení cílů by tyto měly být aktualizovány.

Trendem vývoje je dle Mateides (2006) posun péče o kvalitu z fáze výroby do fáze návrhu. Vhodným využitím metod je možné předcházet možným problémům ve fázích výroby a spotřeby. Návaznost aktivit ovlivňujících kvalitu v různých etapách jeho životního cyklu se většinou zobrazuje pomocí tzv. spirály kvality, viz. obr. 2.1.



obr. 2.1, Zdroj: Mateides (2006)

Z uvedeného modelu vyplývá, že na výsledné kvalitě produktu se určitou mírou podílí každá z těchto etap. V případě podcenění pozornosti, věnované některé z etap, může dojít k degradaci výsledku dosáhnutého v ostatních etapách. Podstatná část těchto aktivit se realizuje v předvýrobních etapách. V průběhu těchto etap se vytváří koncepce budoucího výrobku a přijímají se zásadní rozhodnutí, která rozhodují o tom, zda výrobek splňuje požadavky zákazníků, zda bude konkurenceschopný a zabezpečí výrobci přiměřený zisk. V předvýrobních etapách dochází k mnohem většímu výskytu neshod než ve fázích realizace

a soustředění se na ně přináší výrazné snížení dopadu neshodných výrobků z ekonomického hlediska.

Důvody pro plánování kvality lze dle Plura (2001) shrnout do následujících základních bodů:

- Plánování kvality důležitým způsobem rozhoduje o spokojenosti zákazníků.
- Předchází vzniku neshod při realizaci výrobku a jeho používání.
- V předvýrobních etapách, v kterých se plánování uskutečňuje, je tvořeno nejvíce neshod.
- Odstraňování neshod během plánování kvality výrobku vyžaduje jen část nákladů potřebných na odstraňování neshod v průběhu uskutečňování a používání výrobku.
- Využitím metod a postupů plánování kvality je organizací prokazováno využití všech prostředků prevence neshod a dosáhnutí spokojenosti zákazníků, a tak zvýšení důvěry zákazníků k výrobkům organizace.
- Správné plánování kvality je podstatným předpokladem konkurenceschopnosti organizace.

Postup plánování kvality produktu jak uvádí Nenadál (2008) je dle J. M. Jurana následující:

- identifikace zákazníků,
- zjištění potřeb zákazníků,
- překlad potřeb zákazníků do řeči výrobce,
- určení měřitelných parametrů,
- zavedení měření,
- vývoj produktu,
- optimalizace návrhu výrobku,
- vývoj procesu,
- optimalizace a prokázání způsobilosti procesu,
- převod procesu do výrobních instrukcí.

2.2.3 Řízení kvality

Implementovat řízení kvality znamená dle Mateides (2006) vhodně pochopit základní myšlenky tvořící obsah a jádro principů řízení kvality a mít poznatky a zkušenosti o aplikaci metod a technik systémovým přístupem. Efektivní implementace v různých podnikových podmínkách je možná jen tehdy, když pochopíme základní principy, praktické metody a konkrétní techniky, které se vyvinuli s rozvojem kvality. Nezávisle na tom jaké normy, metody či techniky pro řízení kvality v současnosti existují nebo budou v budoucnu přijaty, je řízení kvality založeno na některých základních principech. Mění se jen obsah a způsoby jejich realizace v závislosti na situaci v daném podniku. Mezi tyto principy řadíme:

- Zaměření se na zákazníky a trhy.
- Neustálé plánování, zabezpečení, zlepšování a porovnávání kvality.
- Orientace na procesy, jako také na výsledky.
- Celoživotní vzdělávání.
- Účast všech pracovníků na řízení kvality včetně subdodavatelů.
- Použití vhodných metod a nástrojů na řízení kvality.

Termín řízení kvality dle Mateides (2006) zahrnuje vypracování a realizaci základních dokumentů popisujících úlohu vrcholového managementu, ale také ostatních stupňů ve vztahu k řízení kvality, jako jsou vypracování vize, strategie, politiky a cílů kvality, pravidelné hodnocení dosahovaných výsledků plánovaných v těchto dokumentech včetně používání vhodných metod a nástrojů na řízení kvality.

Chápání řízení kvality z hlediska budování a udržování systému kvality podle některé z norem je nedostatečné, je nutno je spojit s chápáním kvality výrobku. Pak se odvíjí od některých základních přístupů, například TQM, který vyjadřuje postupy využívané v každodenní provozní praxi, jejichž cílem je udržovat požadovanou úroveň kvality, tak aby se v případě nepřípustných odchylek proces dostal opět na požadovanou úroveň. Podle Juran (1999) jde o „regulační proces, prostřednictvím kterého měříme skutečné parametry kvality, porovnáváme je s cíly týkajícími se kvality a vykonáváme nápravná opatření v případě nepřípustného rozdílu.“

2.2.4 Zlepšování kvality

Zlepšování kvality je dle Folta (2016) dnešní terminologií chápáno jako část managementu kvality, která se zaměřuje na zvýšení schopnosti plnit požadavky na kvalitu.

Jejich cílem je dosahování vyšší úrovně kvality v porovnání s předcházejícím stavem. Podstatou zlepšování kvality je pozitivní změna zvaná inovace.

Prvním z ekonomů, kteří se systematicky zabývali inovacemi, byl dle webových stránek businessinfo.cz (2011) J. A. Schumpeter, dle jehož teorie zvané Schumpeterova triáda je za inovace považováno pouze první uvedení na trh nového výrobku, suroviny, technologického postupu a podobně, tedy první materializaci určité myšlenky zvanou invence. Schumpeterova triáda sestává ze tří částí, invence, inovace a imitace. Dnešní pohled na inovace je odlišný a za inovaci jsou považovány všechny případy, kdy je předmět inovace nový z hlediska jeho zhotovitele, nebo když je někým z jeho subjektivního hlediska za nový považován.

Jak uvádí Pavelka (2015), ke všem zjištěným nedostatkům a možnostem na zlepšení je nutno stanovit nápravná opatření, která lze dělit z hlediska náročnosti zavedení na blesková, krátkodobá a dlouhodobá. Za blesková se považují ta, která je možno vyřešit hned, a nebo do několika dní. Na tato je třeba se zaměřit primárně, jelikož jsou rychle vidět a přesvědčí zúčastněné, že implementace zlepšení má smysl. Mezi metody, které jsou implementovatelné v krátké době, náleží úpravy pracoviště z hlediska ergonomie, zavedení 5S, dovybavení pracoviště, změna pozic vstupního materiálu a další. Při tvorbě krátkodobém horizontu je však nutná výborná znalost zásad a principů štíhlého podniku.

Dle definice Ohno (2012) je rozeznáváno osm základních druhů plýtvání, které nepřidávají procesu hodnotu:

- nadprodukce,
- čekání,
- zbytečná přeprava materiálu,
- vysoké zásoby,
- zbytečný pohyb,
- chyby a zmetky,
- nadbytečná práce,
- nevyužití lidského kapitálu.

Mezi hlavní příčiny dle Pavelka (2015) patří nedostatek pořádku a čistoty, špatná komunikace, poruchy strojů a špatná údržba, dlouhá doba seřízení, špatné plánování, nerovnoměrné dodávky materiálu, absence, neznalost stavu na lince, špatně dokumentované pracovní postupy, nárazníky, fronty, výroba tlakem, layout – vzdálenosti a nedostatečné zaučení a trénink pracovníků.

Mezi známé přístupy zlepšování kvality patří dle Mateides (2006), zlepšování postupné a radikální. Známé přístupy postupného zlepšování jsou KAIZEN, kontinuální zlepšování, Ideen Management či ZEBRA. Asi nejznámějším přístupem k radikálnímu zlepšování kvality je reengineering. Zlepšování kvality dle Juran (1999) znamená snižování množství neshod. Dle koncepce nulového počtu neshodných výrobků je konečným cílem 100% kvalita.

2.3 Ekonomika v kvalitě

Základním principem uvažování manažerů, jak ziskových tak neziskových organizací, je maximalizace poměru mezi přínosy a výdaji. V organizacích, založených proto, aby vytvářely zisk, jde zároveň jak o maximalizaci přínosů, tak o minimalizaci výdajů. Efektivním prostředkem může být v této oblasti management jakosti.

Produktem mohou být jak hmotné výrobky, tak i poskytované služby a informace. Je nepochybné, že vzrůst jejich schopnosti plnit požadavky osloví stávající zákazníky a je tím zvýšena úroveň jejich pozitivního vnímání, tedy spokojenost. Vyšší spokojenost externích zákazníků je, dle Nenadál (2008), předpokladem k tomu, aby se zachovali některým z následujících způsobů:

a) Zvýšení objemu nákupů produktů, se kterými panuje spokojenost.
b) Pozitivní reference o jakosti produktů v okolí i těm zákazníkům, kteří zatím produkty z různých důvodů nepřijímali.

Pozitivní reference jsou v konkurenčním prostředí velice silným prostředkem k posilování postavení na trhu, dle Nenadál (2008) se ukazuje, že např. v oboru strojírenství je už více než 60% nových zakázek získáno díky pozitivním referencím. Organizace registrují i díky trvalému zlepšování jakosti nové tržní pozice, zvyšují své tržby atd. Díky zvyšování kvality jsou zákazníci ochotni také platit za produkty vyšší ceny. Budou-li dělány věci

správně hned napoprvé, musí se to odrazit také v razantním snižování interních výdajů ve všech procesech organizace a tím ve snížení celkových výdajů organizace. Externí i interní efekty pak přispívají k dlouhodobému a stabilnímu růstu celkové výkonnosti organizací. Systém managementu jakosti je tak studnicí úspor a přítoků nových finančních zdrojů. Moderní systém managementu jakosti mohou přispívat k maximalizaci poměru mezi celkovými přínosy a výdaji dvěma způsoby:

1) Maximalizací přínosů získaných efektivním uplatňováním principů managementu jakosti.
2) Minimalizací výdajů organizace, jež se vztahují k jakosti produktů a procesů.

Výdaje vztahující se k jakosti jsou prakticky jediným finančním nástrojem, který můžeme v praxi použít k plánování, prokazování i zlepšování jakosti. Jejich výhodou je, že dokážou ohodnotit a zdůvodnit všem skupinám zaměstnanců veškeré aktivity a strategická technická i organizační opatření, která se v oblasti jakosti přijímají. Tyto výdaje lze popsat jako celkové výdaje vynaložené dodavatelem, zákazníkem a společností. Výdaje vztahující se k jakosti u výrobce jsou celkovými výdaji organizace, které se vztahují k veškerým aktivitám managementu jakosti. Pro úvahu o těchto výdajích lze dle Mateides (2006) a Nenadál (2008) použít následujících metod:

- model PAF,
- rozšířený model PAF,
- model COPQ,
- model procesních nákladů,
- model snižování výdajů pomocí Taguchiho metod,
- target casting,
- komplexní model nákladů na kvalitu.

2.3.1 PAF model

Je historicky nejstarším přístupem ke sledování a vyhodnocování výdajů vztahujících se k jakosti u výrobců. Dle Picek (1987) byl rozpracován už počátkem sedmdesátých let v General Motors, v Československu se objevil poprvé v roce 1975 zásluhou prof. Linczenyiho. V roce 1990 se stal také předmětem britské normy BS 6143.

Struktura této metody je dle Blecharz (2015) rozdělena do následujících skupin:

1) výdaje na prevenci,
2) výdaje na hodnocení,
3) výdaje na interní vady,
4) výdaje na externí vady.

Poslední dvě skupiny výdajů zhoršují ekonomickou výkonnost organizace. Externí náklady způsobují dle Blecharz (2015) nespokojenost zákazníka, ztrátu reputace firmy nebo značky a lze je jen obtížně vyjádřit účetní hodnotou, proto jsou také uváděny jako náklady nepřímé. Interní vady jsou identifikovány ještě uvnitř organizace, zahrnují výdaje na přepracování, opravy, opakovanou kontrolu nebo v případě neopravitelných vad na sešrotování. Výdaje na hodnocení jsou popisovány jako náklady na běžná měření a testování výrobků, měření a monitorování procesu a všech položek s tím souvisejících. Systémy managementu kvality by tak měly investovat především do preventivních aktivit, pomocí nichž lze minimalizovat výdaje na interní a externí vady a zároveň optimalizovat celkovou strukturu výdajů vztahujících se k jakosti.

2.3.2 Model COPQ

Byl dle Nenadál (2008) vytvořen experty EU v rámci projektu přenosu know-how v oblasti managementu kvality. V roce 1995 představen také v ČR. Jeho smyslem je odhalovat příležitosti ke snižování celkových nákladů organizace na základě sledování všech významných ztrát, způsobených neschopností organizace plnit požadavky zainteresovaných stran.

Jak uvádí Howell (2006) je model COPQ nedílnou součástí analýzy Six Sigma, ale může být použit v kombinaci s jinými metodami. Tento model je zaměřen zejména na redukci nákladů na externí vady. Je při tom postupováno dle logiky „Náklady na prevenci problému jsou 1 dolar, na jeho nalezení 10 dolarů, a 100 dolarů na jeho opravení.“

Model zahrnuje čtyři skupiny výdajů:

1) výdaje na interní vady,
2) výdaje na externí vady,
3) výdaje na promrhané investice a příležitosti,
4) škody na prostředí.

Tento model oproti PAF modelům opomíjí efektivně vynaložené zdroje na prevenci a hodnocení a soustřeďuje se na analýzu položek, které zhoršují ekonomickou výkonnost organizace.

2.3.4 Model procesních nákladů

Dle Nenadál (2008) vychází z poznání toho, kolik organizaci stojí procesy samotné, tedy nikoliv produkty. Vzhledem ke skutečnosti, že systémy managementu kvality jsou považovány za soubor na sebe navazujících procesů, měl by mít tento model nezastupitelnou roli v jakýchkoliv úvahách o racionalizaci a zlepšování výkonnosti jednotlivých procesů ve všech typech organizací. Procesní náklady reprezentují celkové prostředky na realizaci určitého procesu. Dle britského standardu BS 6143 je tvořen dvěma skupinami výdajů:

1) Výdaje na shodu, tj. celkové výdaje na přeměnu vstupů na výstupy v určitém procesu, realizované co neefektivněji.
2) Výdaje na neshodu. Jde o ztráty způsobené mrháním času, materiálů a dalších kapacit souvisejících se vznikem neshod v rámci daného procesu.

Dle Nenadál (2008) mohou být náklady na shodu považovány v daném okamžiku za dočasný ideál, od kterého se reálné náklady na proces budou lišit o skupinu výdajů na neshody. Podstatu a postup aplikace můžeme popsat takto:

1) definice procesu,
2) identifikace výstupů a zákazníků,
3) identifikace vstupů a dodavatelů,
4) identifikace zdrojů a regulátorů procesu,
5) popis činností v procesu prostřednictvím vývojového diagramu,
6) identifikace položek nákladů na shodu a nákladů na neshodu v procesu,
7) výpočet položek nákladů na shodu a neshodu v procesu,
8) analýza příčin vzniku nákladů na neshodu v procesu,
9) analýza možností optimalizace nákladů na shodu v procesu,
10) realizace projektu zlepšení výkonnosti procesu.

Devátý krok vyjadřuje skutečnost, že jisté rezervy ke snižování celkových nákladů v procesu mohou existovat také u položek nákladů na shodu, protože proces je možné dále zjednodušovat a racionalizovat, mohou zde najít uplatnění také metody hodnotové analýzy,

např. metoda 5S. Tento model slouží zejména jako nástroj operativního managementu jakosti, jelikož podobných dat by měl využívat zejména každý vlastník procesu k regulaci a zlepšování procesu.

2.4 Základní nástroje analýzy

V této práci budou zmíněny pouze jednoduché statistické nástroje, které mají své nezastupitelné místo i v rámci cyklu zlepšování výkonnosti procesů. Jednou z metod pro zlepšování projektů je dle Kormanec (2007) znám pod zkratkou DMAIC, která je nejčastěji používanou metodou pro projekty v rámci Six Sigma. Jednotlivé fáze metody DMAIC jsou popsány dále v této bakalářské práci.

2.4.1 Bodový diagram

Dle Plura (2001) je určen po studium vztahů dvou proměnných, např. znaků jakosti výrobku nebo parametry procesu, posouzení nakolik údaje měřidla odpovídají referenčním hodnotám atd. Rozmístění bodů v diagramu, náležejících jednotlivým proměnným, charakterizuje směr, tvar a míru závislosti mezi nimi. Mezi proměnnými existují většinou volné závislosti, charakteristické určitým rozptylem bodů, zapříčiněným většinou působením dalších vlivů, jako např. variabilita parametrů procesů, vnější podmínky, charakteristickými vlastnostmi materiálů a jiné. Zároveň se na rozptylu podílí nepřesnosti stanovení hodnot daných proměnných, způsobených například nepřesnostmi metody stanovení, měřícího zařízení nebo nepřesností obsluhy. Vypovídací schopnost bodového diagramu může ovlivnit také volba měřítek na jednotlivých osách, což znamená, že měřítko se odvíjí od účelu diagramu a při jeho čtení je důležité pečlivě analyzovat stupnice hodnot na jednotlivých osách. Pro posouzení toho, zda příslušnou závislost lze popsat vhodným a statisticky významným matematickým vztahem, se používá regresní a korelační analýza.

2.4.2 Diagram příčin a následků

Diagram příčin a následků je též nazývám Ishikawův diagram či diagram rybí kosti. Jde o nástroj sloužící jako podklad pro diskusi o určení podstaty problému, pomocí zobrazení souvislostí mezi daným účinkem a následkem a možnými příčinami. Tento diagram slouží při vytváření celkového pohledu na všechny vlivy ovlivňující daný problém, ale neříká jak problém řešit.

Dle Veber (2006) musí být na počátku jasně a stručně definován následek, kterým je nějaký problém. Může se však jednat také o proces, výrobek či službu, zdroj, cíl či příležitost. Následně se určí veškeré možné příčiny, které mohly následek způsobit, jde o nástroj kolektivní spolupráce. Existuje několik způsobů jak diagram sestavovat, mezi něž patří:

1) Vyhledávání všech možných příčin bez seskupení a vzájemných souvislostí a jejich dosazení pomocí šipek to diagramu. Nevýhodou je malá přehlednost.
2) Všechny zjištěné příčiny jsou seskupeny do kategorií, které představují hlavní šipky, a jsou jim určený odpovídající příčiny a subpříčiny. Dobře sestrojený diagram by neměl mít žádné větve s méně než dvěma úrovněmi.
3) Je možné, na základě předem zhotoveného vývojového diagramu, vyhledat a přiřadit příčiny přímo hlavním kategoriím. Využívá se zejména při zlepšování procesů a pro pochopení jejich průběhu.

Potřebnými materiály k sestavení Ishikawa diagramu už dnes nemusí být nutně tužka a pero, ale lze k tomu využít například také tabulky v MS Excel. Postup pro sestavení tohoto diagramu je dle Tague (2005) následující:

1) Shoda na stavu problému. Nakreslení čtverce vpravo doprostřed papíru či tabulky a nakreslení horizontální linky k němu vedoucí.
2) Brainstorming hlavních kategorií příčin problému. Pokud je to obtížné použít obecné nadpisy jako: Vybavení, proces, lidé, materiály, prostředí, management.
3) Vykreslení kategorií příčin jako větví z hlavní čáry.
4) Brainstorming všech možných příčin problému. Ptát se: „Proč se to děje?“ Všechny myšlenky by měl facilitátor zapisovat jako větev odpovídající kategorie. Příčiny mohou být zapsány na několika místech v případě, že spadají do několika kategorií.
5) Znova se ptát: „Proč se tak děje?“ u každé příčiny. Zapsat subpříčiny příčin. Pokračovat ve pokládání otázek „Proč?“ a generování hlubších úrovní příčin. Vrstvy větví indikují kauzální vztahy.
6) Když se vyčerpají myšlenky skupiny, zaměření se na místa kde je myšlenek jen pár.

Po sestavení diagramu následuje diskusní fáze, kde jsou domýšleny a zaznamenány další příčiny. Analýzu lze provádět do libovolné hloubky, aniž by se ztrácely souvislosti, často je odhadována i míra vlivu příčin na daný problém.

2.4.3 Regulační diagram

Dle Plura (2001) umožňuje regulační diagram odlišit variabilitu procesu a vlastností produktů vyvolanou vymezitelnými příčinami od variability vyvolané náhodnými příčinami. Pokud se jeví dva výrobky zcela shodné, může to být způsobeno pouze nedostatečnou přesností měření znaků jakosti, jde tedy o přirozený jev.

Náhodné příčiny jsou neidentifikovatelné, protože každá z nich se podílí na celkové variabilitě malou složkou, nicméně celkové množství těchto náhodných příčin je měřitelné a je považováno za přirozený rys procesu. Vliv jejich působení je trvalý a docela předvídatelný, poloha ani variabilita sledovaných znaků jakosti se v čase téměř nemění. Omezení jejich celkového působení lze jen radikálními zásahy do technologií, výrobního zařízení, systému řízení procesu apod.

Oproti tomu variabilitu vyvolávají vymezitelné příčiny, které lze rozdělit na nepředvídatelné a předvídatelné. Nepředvídatelné vymezitelné příčiny působí nepravidelně, nelze je popsat statistickými zákonitostmi a nepředstavují přirozené chování procesu. Jelikož vedou k reálné změně procesu, jsou identifikovatelné a většinou odstranitelné, proto je třeba učinit trvalá nápravná opatření, aby nedocházelo k jejich opakování. Předvídatelné vymezitelné příčiny jsou dány fyzikálními vlastnostmi procesu, např. jsou dány opotřebením. Tyto příčiny lze omezit, ale nelze je zcela odstranit.

Regulační diagram se používá k analýze procesu a je také základním nástrojem regulace procesu, Statistical process control (dále jen SPC). SPC je systémem zpětné vazby, jehož cílem je dosažení a udržení stabilního procesu a trvalé poskytování shodných výrobků. Dle Horálek (1993) je základem SPC strategie prevence, neboť je zaměřena na místa, kde kvalita vzniká a kde ji lze ovlivnit, tedy předchází vzniku neshod. Tato strategie snižuje velkou měrou výdaje na neshodné výrobky zejména tím, že redukuje náklady na třídící kontrolu, materiál, čas či mzdy.

2.4.4 Kontrolní tabulky a záznamníky

Slouží k sběru a záznamu prvotních dat o jakostních parametrech procesu. Dle Nenadál (2008) jsou využívány zejména pro záznamy výsledků jednoduchého počítání různých druhů vad, zobrazení rozdělení souboru měření, lokalizaci místa výskytu určitých jevů. Při jejich tvorbě je nutno dodržet tři principy a to:

1) Princip stratifikace, což je proces třídění dat dle zvolených parametrů nebo jejich kombinací. Typickými hledisky jsou druhy materiálu či vad, stroj, pracovník, technologické parametry nebo použité přístroje.
2) Princip jednoduchosti a standardizace. Zjednodušení je popisováno jako použití symbolů, značek nebo čárek namísto textu a čísel. Mělo by umožnit záznam velkého počtu dat do jedné tabulky. Úkolem standardizace je předcházení vzniku chyb při záznamu, přepisování, interpretaci a ukládání dat, dále minimalizace víceprací, poskytnutí ucelené informace o analyzovaném procesu a rychlejší odhalení příčiny problému.
3) Princip vizuální interpretace.

Základními typy kontrolních tabulek jsou kontrolní tabulka výskytu vad, lokalizace vad a kontrolní tabulka rozdělení znaků jakosti či parametrů procesu. Při mezioperační či výstupní kontrole se nejčastěji používá kontrolní tabulka výskytu vad, kde jsou zaznamenávány všechny identifikované vady. Na konci dne pak lze získat celkový počet vad a jejich strukturu, čímž lze urychlit odhalení příčin zjištěných vad. Do kontrolní tabulky lokalizace vad se zapisuje místo, kde se vady na výrobcích vyskytly a jejich množství, tím lze odhalit příčinu vad a soustředit pozornost na místo vady, které umožní identifikovat fázi procesu či operaci, při níž mohla vada vzniknout. Kontrolní tabulka rozdělení znaku jakosti či parametru procesu je zase užitečným nástrojem pro získání histogramu, protože umožňuje třídění dat přímo při jejich sběru, po ukončení měření a jejich záznamu dostaneme hotový histogram přímo ve formuláři.

Postup při tvorbě kontrolní tabulky lze dle Nenadál (2008) shrnout do následujících kroků:

1) Rozpoznání finálních cílů, opatření a typu dat, jejichž sběr má být proveden.
2) Rozpoznání všech faktorů a hledisek stratifikace sledovaných dat pro odhalení příčiny problému.

3) Rozpoznání období a podmínek pro seriózní sběr dat, odhadnutí nejvyššího možného počtu dat na jednu tabulku, stanovení rozsahu výběrů, vhodných momentů sběru a zaznamenání dat.
4) Volba způsobu záznamu dat.
5) Tvorba kontrolní tabulky pro snadný a jednoduchý sběr, záznam a interpretaci dat. Každá tabulka se má skládat z hlavičky s identifikačními údaji, a vlastní tabulkové části pro záznam údajů.
6) Testování tabulky v praktických podmínkách.
7) Proškolení pracovníků provádějících sběr a záznam dat kvůli nesprávnému používání tabulky a nepřesné interpretaci dat.
8) Sběr všech dat.
9) Interpretace dat a využití zjištěné informace pro rozhodování.

2.4.5 Vývojové diagramy

Dle Veber (2006) dělí proces do sledu jednotlivých dílčích aktivit a okamžiků rozhodování. Umožňuje pochopení vnitřních souvislostí procesu. Pro zobrazení se používá standardizovaná symbolika, usnadňující orientaci. Využívá se jak při analýze nebo popisu realizovaných procesů, tak při návrhu a vývoji procesů nových, protože umožňuje nalézt optimální sled jednotlivých kroků. Je žádoucí, aby diagram věrně zobrazoval realitu, a proto je nutné, aby byly přesně vymezeny hranice procesu, tedy začátek a konec. Následuje nutnost definovat vstupy a výstupy a definovat jednotlivé kroky procesu a jejich případná spojení s jinými procesy. Dalším krokem je sestavení prvotního návrhu diagramu dosavadního i nového procesu. Posledním nezbytným krokem je ověření návrhu ve vztahu ke skutečnému procesu či k představě o něm a provedení změn. Pro potřeby řízení a dokumentace může být vývojový diagram doplněn zleva i zprava dalšími informacemi, např. vstupy a výstupy nebo časovým harmonogramem.

2.4.6 Histogram

Dle Plura (2001) lze podrobnější informace o struktuře naměřených dat získat až jejich grafickým zobrazením pomocí histogramu. Vypočítané veličiny nedávají dostatečnou informaci o rozdělení sledovaného znaku kvality, protože mohou mít různé rozdělení, kterým odpovídají stejné hodnoty aritmetického průměru a směrodatné odchylky.

Histogram je sloupcový diagram ukazující rozdělení četnosti hodnot ve vhodně zvolených intervalech, má smysl až od určitého počtu hodnocených údajů, nejméně 30 údajů. Podkladem pro konstrukci histogramu je tabulka intervalového rozdělení četností dat. Doporučené množství intervalů se často výrazně liší, Dle Jogger (1988) se doporučuje 5 až 20 intervalů. V případě malého množství intervalů neposkytuje histogram požadovanou informaci o rozdělení hodnot, v opačném případě, tedy vytvoření příliš mnoha intervalů, bude příliš členitý. Pro určení vhodné šířky intervalu se vychází z variačního rozpětí naměřených hodnot a zvoleného počtu intervalů. Dolní hranice prvního intervalu se stanovuje tak, aby v prvním intervalu byla obsažena nejnižší hodnota a tak, aby bylo zajištěno jednoznačné přiřazování hodnot do všech intervalů. Doporučuje se hranice intervalů stanovit o řád přesněji než zpracovávané hodnoty, tedy aby se některá z hodnot nerovnala hranici intervalu, například pomocí aritmetického průměru dvou po sobě jdoucích naměřených hodnot.

Lze se setkat s více tvary histogramu, prvním je histogram zvonovitého tvaru, který je obrazem normálního rozdělení, kdy je variabilita vyvolána působením pouze náhodných příčin. Druhým je dvouvrcholový a více vrcholový histogram, který signalizuje, že analyzovaný soubor vznikl spojením dvou či více souborů získaných za různých podmínek. Ve chvíli kdy zjistíme tento druh histogramu je potřeba určit náležitou vymezitelnou příčinu a provést stratifikaci dat, následně vznikne více dílčích souborů, které zpracováváme samostatně a posuzujeme dosáhnuté výsledky. Dalšími tvary histogramů mohou být histogram plochého či hřebenového tvaru, asymetrický tvar histogramu, tzv. „useknutý histogram“, histogram s izolovanými hodnotami nebo histogram s vyšší četností hodnot v krajní třídě.

2.4.7 Paretův diagram

Dle Veber (2006) vznikl na základě práce Vilfredo Pareta o vztahu jednotlivých faktorů k celkovému účinku, kde mimo jiné prokázal, že nepatrná část obyvatel má významný podíl na celkovém bohatství. Dnes je tento princip znám jako Paretův zákon nebo jako princip 20:80, jehož obsahem je, že relativně malé množství položek, nejvýše 20%, zapříčiní většinu následků. Tyto vztahy znázornil americký statistik M. O. Lorenzo křivkou, jíž se dnes říká Lorenzova křivka. V managementu kvality se tento nástroj začal prosazovat díky J. M. Juranovi po roce 1970, který vytvořil Paretův diagram. J. M. Juran zastával názor, že 80 až 95

procent problémů v oblasti řízení jakosti je způsobeno 5 až 20 procenty příčin. Přínosy Paretova diagramu jsou zejména v uspořádání sledovaných faktorů, položek a příčin dle jejich významu, jelikož umožňuje oddělit významné položky od nevýznamných a lze tak na tomto základě určit priority pro řešení problémů. Základním předpokladem pro aplikaci Paretova diagramu je kvantifikace identifikovaných a shromážděných položek, které je vodítkem pro určení jejich významu. Mezi kritéria určení hodnot jednotlivých položek existují následující kritéria:

1) počet výskytů,
2) finanční ocenění,
3) bodovací vyjádření zejména u kvalitativních položek,
4) využití přepočítacích koeficientů, chceme-li zdůraznit různý význam jednotlivých položek.

Získané údaje se uspořádají do tabulky dle významu či hodnot a následně se propočtou hodnoty absolutní četnosti, kumulované absolutní četnosti, relativní četnosti a kumulované relativní četnosti. Následně se data zobrazují pomocí kumulativní křivky četnosti, tedy Lorenzovy křivky, a stanoví se priority pro řešení. Mezi východiska pro řešení mohou patřit jak hodnoty výskytu, tak například výše nákladů spojených s řešením reklamací, škod spojených s likvidací ekologických nehod nebo s vyřešením pracovních úrazů. Použití Paretova diagramu je výhodné pro určení, kterým položkám je třeba věnovat primární pozornost, nelze se totiž při řešení nastalých problémů věnovat všem příčinám.

2.5 Metody plánování a zlepšování managementu kvality

Dle Mateides (2006) se pomocí plánování určují cíle organizace a stanovují se cesty k jejich dosažení ve stanoveném čase a na požadované úrovni. Plán kvality je možno považovat za efektivní ve chvíli kdy naplňuje vytyčené cíle pří vynaložení přiměřených nákladů. Podstatou zlepšování kvality je oproti tomu pozitivní změna podnikových procesů, inovace. Zlepšování kvality probíhá na základě údajů zjištěných měřením a hodnocením procesů. Princip zlepšování koresponduje teorií přidané hodnoty, podle které je efektivní proces řetězcem přidaných hodnot. Dle Košturiak, Gregor (1998) „Jen to co přináší nejvyšší hodnotu, stojí za rozvoj a úsilí, všechno ostatní je plýtváním a neefektivitou procesu“. Definují také sedm základních druhů plýtvání:

1) nadprodukce,
2) čekání,
3) nadbytečná manipulace,
4) nesprávný pracovní postup,
5) zbytečné pohyby,
6) chyby zaměstnanců a jejich odstraňování,
7) nevyužívání kreativity lidí.

Ve znalostní ekonomice je především tvůrčí schopnost zaměstnanců určující při zlepšování procesů. Zlepšování procesů by se mělo orientovat zejména na oblasti přinášející zvýšení kapacit nebo snížení nákladů a zásob. Stejně důležité jako zlepšování je také následné udržení standardu dosáhnutých zlepšení.

2.5.1 Metoda 5S

Dle M. Gregor a J. Košturiak (1998), je 5S jedním z přístupů využívaných v Japonsku pro neustálé snižování ztrát. Podnik, který neprodukuje ztráty, může rychleji a bezpečněji produkovat výrobky o vysoké kvalitě při nízkých nákladech. Název metody je odvozen od začátečních písmen jednotlivých základních pilířů tohoto postupu:

1) Seiri – vytřídění. Znamená oddělení toho co je potřebné a co se bude udržovat od toho co je nepotřebné a bude vyřazené.
2) Seiton – vizuální uspořádání. Znamená způsob organizování potřebných věcí, tak aby byly lehce k nalezení, použití a vrácení na původní místo. Musí vždy následovat až po vytřídění.
3) Seiso – vyčištění. Představuje čištění a udržování všech věcí v pořádku. Zmírňuje stres a napětí a připravuje mysl na následující den.
4) Seiketsu – vybudování standardů. Znamená dodržování předchozích tří bodů tak, aby se staly standardem. Cílem je zabránit zhoršení dosáhnutého stavu.
5) Shitsuke – vylepšování. Znamená dodržování standardizovaných a specifických procesů, které je nutno dále zlepšovat.

Dnes k těmto pěti základním pilířům přibyl také šestý s názvem Shikkari, svědomitost, který znamená integraci všech zaměstnanců do systému 5S.

2.5.2 Total productive maintenance

Dle Nenadál (2008), směřuje vývoj v oblasti organizace a řízení údržby k úplné integraci těchto aktivit do systému zabezpečování jakosti. Tento koncept se nazývá Total productive maintenance, přeloženo do češtiny Totální produktivní údržba, a byl vyvinut Seičim Nakajimou z Japonska. V podstatě jde o integraci úkolů ležících mezi výrobou, zajišťováním jakosti a údržbou v duchu TQM. Základními cíli TPM je dosáhnutí bezporuchovosti a výroby bez neshodných výrobků.

Základními pilíři TPM jsou:

1) Přenesení zodpovědnosti za běžnou a denní údržbu, za běžné opravy a za čistotu pracoviště na obsluhu stroje, dělba práce mezi výrobními dělníky a pracovníky údržby.
2) Trénink a motivace obsluhy strojů a pracovníků údržby.
3) Vytváření malých pracovních týmů pro realizaci procesu neustálého zlepšování s cílem dosahovat co nejkratších prostojů a co nejmenšího podílu neshodných produktů.
4) Zlepšení účinnosti strojů a zařízení eliminací 6 velkých ztrát, mezi něž patří ztráty spojené s poruchami strojů, s přípravou a seřízením, se sníženou rychlostí, s výrobou neshodných produktů, s výrobou prvních kusů a malé prostoje.
5) Důraz na systém preventivní a prediktivní údržby.

Dle Nenadál (2008) se v praxi ukázalo, že příčinou velkých poruch strojů a zařízení je ve většině případů zanedbání povinností obsluhy a údržby při provádění běžné a denní péče, proto je na ni v TPM kladem důraz. Autonomní údržba prováděná obsluhou stroje v rámci TPM jde za rámec čištění a mazaní a tvoří celý komplex činností. Autonomní údržba má sedm vývojových fází, mezi něž náleží čistění, opatření k odstranění příčin znečištění, definování postupů pro čištění a mazání, výcvik v oblasti diagnostiky, autonomní diagnostika, systematizace a zavedení autonomního řízení. Obsluha stroje musí být náležitě proškolena a musí zvládat údržbářské činnosti v rámci autonomní údržby. Se zavedením TPM se mění také postavení a zodpovědnost pracovníků údržby, protože stejně jako obsluha stroje nese odpovědnost za poruchy, tak také údržba zodpovídá za výkon. Vedle provádění složitějších údržbářských činností včetně technické diagnostiky nesou odpovědnost za výcvik výrobních dělníků, poradenství pro obsluhu či opravy a logistiku náhradních dílů.

Základem fungování systému TPM jsou malé pracovní týmy vedené vrcholovým managementem, se členy motivovanými k vytvoření vlastnického vztahu ke svěřeným prostředkům, založeného na zodpovědnosti za jejich stav a provozuschopnost, a přijetí základní myšlenky, že je třeba pracovat na procesu nikoliv na výstupu. Tyto týmy jsou tvořeny pěti až osmi spolupracovníky zejména z oblasti výroby, zajišťování jakosti a údržby, kteří by měli spolupracovat také se spolupracovníky z oblasti logistiky, konstrukce, ekonomiky a dalšími. Úkolem těchto spolupracovníků je analýza procesu, předkládání návrhů na opatření, která by měla předcházet příčinám problémů, a jejich realizace. Základním předpokladem pro dobré fungování těchto týmů je naslouchání managementu návrhům těchto týmů a vytváření podmínek pro jejich realizaci. Pro stimulaci těchto pracovníků je možno využívat různých teambuildingových akcí či vizualizace výsledků. Opatřeni navrhovaná a uskutečňovaná těmito týmy jsou zaměřena na eliminaci šesti velkých ztrát, které byly jmenovány v předešlém textu. Všechny druhy těchto ztrát jsou přímo či nepřímo spojeny s jakostí. Míra efektivnosti zařízení se pak vyjadřuje indexem celkové efektivity zařízení, OEE, jež je násobkem ukazatele pohotovosti, ukazatele účinnosti výkonu a míry jakosti (podílu shodných produktů na celkové produkci). Jako ideální se dle Mizuno (1988) jeví OEE větší než 85%. Při realizaci údržbářské činnosti se klade důraz na smyslové diagnostikování, které může bez velkých problémů provádět obsluha stroje přímo během procesu, což umožňuje rychlejší reakci na změny v chování stroje. Základem smyslového diagnostikování je dokonalá čistota, pořádek a vhodné uspořádání pracoviště.

2.5.3 Six sigma

Dle Veber (2006) je Six sigma metodologie založená na přesných datech, jejímž účelem je eliminace vad, ztrát či problémů v kvalitě produkce. Je založena na technikách statistického řízení jakosti, metodách analýzy dat i systematickém výcviku všech pracovníků. Její zaměření je na procesy, jejich efektivní zabezpečování a trvalé zlepšování, s cílem produkovat výrobky či služby s nižšími náklady a s vyšším uspokojením zákazníků. Přístup pochází z dílny společnosti Motorola, byl vyvinut z důvodu nižší kvality výrobků, a následně jej dále zdokonalila společnost General Electric. Hodnotící soudy na základě metody six sigma nejsou formulovány pouze na základě zprůměrovaných hodnot, kdy dochází ke ztrátě odchylek, ale také jejich škodlivého vlivu na výkonnost organizace. Sledováním odchylek

může management mnohem lépe porozumět výkonnosti než na základě obvykle používaných zprůměrovaných ukazatelů.

Sigma je ve statistice označením směrodatné odchylky, dle Blecharz (2015) lze vzít v úvahu, že většina procesů má normální rozdělení nebo lze toto rozdělení aproximovat bez větších důsledků. V normálním rozdělení leží přibližně 99,7 procenta hodnot v intervalu plus minus 3 sigma. V intervalu plus minus 6 sigma pak bude ležet 99,9999998 procenta hodnot. V terminologii Six Sigma se namísto procent používá veličina DPMO, množství defektů na milion příležitostí. Z hlediska praxe je tato hodnota upravena na hodnotu 3,4. Termín Six Sigma vychází ze statistiky a zobrazuje vztah mezi normálním rozdělením a povolenými specifikacemi. Sigma je tedy násobkem směrodatné odchylky.

Postupem času se metodika Six Sigma vyvíjí a rozšiřuje. Metodika Six Sigma je dnes považována za efektivní projektový management případně za alternativní americkou verzi TQM. Jak uvádí Blecharz (2015, s. 133) „Six Sigma je metodika pro zvyšování spokojenosti zákazníka a celkové zlepšování obchodních výsledků firmy.“.

Dle Veber (2006) je projekt zlešování na základě Six Sigma založen na využití metodiky DMAIC, která má blízko k obecnému přístupu zlepšování PDCA. DMAIC je akronymem těchto pojmů:

1) Definování

   Jde o stanovení účelu a rozsahu projektu, včetně identifikace kritických znaků kvality. Cílem je vytvoření zřetelného popisu způsobu měřitelného zdokonalení procesu a přínosu pro zákazníka. Určí se problém řešící tým, stanoví se mapa procesu SIPOC, která obsahuje jak interní tak externí aktéry procesu, kterými jsou dodavatel, vstup, proces, výstup a zákazník.
2) Měření

   Cílem měření je co nejpřesněji kvantifikovat existující problém. Podstatný je výběr prioritních kvalitativních znaků, které je třeba zlepšovat, a sběr dat popisujících dosavadní reálie. Klíčovým ukazatelem je úroveň sigma respektive DPMO.
3) Analýza

   Měla by určit příčiny problému. Lze využít například diagram příčin a následků.
4) Improve, tzn. zlepšení

Předpokládá navržení řešení problému, přípravu postupu uskutečnění cílového opatření a v závislosti na vlastnostech problému realizace pilotního řešení a posléze řešení konečného.

5) Control, tedy kontrolní fáze

   Účelem je prokázat, že opatření znamená trvalou pozitivní změnu. To se provádí měřením současného stav, pročtením příslušné charakteristiky způsobilosti procesu a srovnáním s hodnotami v první fázi procesu DMAIC.

2.5.4 FMEA

Dle Nenadál (2008) jde o analýzu možností vzniku vad u posuzovaného návrhu, společně s ohodnocením jejich rizik, které je podkladem pro návrh a realizaci opatření ke zmírnění těchto rizik. Metoda FMEA byla původně určena pro analýzy spolehlivosti složitých systémů v kosmickém průmyslu, velmi brzy se však začala používat k prevenci výskytu neshod v dalších oblastech. Využívá se zejména ve dvou základních aplikacíh FMEA návrhu produktu a FMEA procesu. Hlavními přínosy FMEA jsou systémový přístup k prevenci nízké jakosti, možnost hodnotit riziko možných vad a na jeho základě stanovených priorit pro zlepšení, možnost uzpůsobit návrh, což se projevuje ve snížení počtu změn v realizaci, vytváření cenné informační databáze o produktu či procesu, minimální náklady na provedení v porovnání s náklady způsobenými výskytem vad. V automobilovém průmyslu je aplikace FMEA striktně vyžadována. Její použití je určeno zejména pro nové nebo inovované produkty nebo procesy, kde je nutno ji aplikovat v podstatě v okamžiku první koncepce, lze ji však aplikovat také na stávající produkty a procesy. Je nutno zdůraznit, že jde o týmovou metodu, neboť její obrovskou výhodou je využití znalostí a zkušeností odborníků, zejména z oblasti vývoje, konstrukce, technologie, výroby, managementu kvality, zkušeben, marketingu a dalších. Práce týmu by měla být řízena moderátorem. Metoda FMEA probíhá ve třech fázích a to analýza a hodnocení současného stavu, návrh opatření a hodnocení stavu po realizaci opatření. Výsledky FMEA se zaznamenávají do formuláře FMEA.

2.5.5 Metoda 5 Whys

Jde o nástroj, kterého se často využívá v průmyslu a to také v průmyslu automobilovém. Důvodem k používání tohoto nástroje je zejména jeho jednoduchost a to, že je pomocí něj docela rychle dosahováno cíle, tedy pravděpodobné příčiny. Ačkoliv je metoda

nazývána v českém překladu Pětkrát proč, její název vychází spíše z obecného průměru položených otázek, počet otázek není limitován. Jsou pokládány otázky se slovem Proč. Otázky jsou pokládány do doby než je zjištěna fundamentální příčina problému nebo něco co se vymklo kontrole. Množství příčin může být různé od jedné. Nástroje lze využívat k odhalení důvodu výskytu problému nebo k detekci příčin problému.

Dle Wilson (2014) mezi výhody metody patří, že je možno se díky ní dostat docela hluboko v určování příčin problémů a určit základní příčinu problému. Jeho hlavní nevýhodou je, že stačí jednou odpovědět chybně na otázku „Proč?“ a celá analýza se míjí účinkem.

Postup dotazování spočívá v tom, že se ptáme na každou příčinu, na každé úrovni dotazování. Po zaznamenání všech příčin, je analýza dokončena vytvořením stromu příčinných faktorů vedoucích k původu problému. Některé příčiny mohou být méně důležité než jiné, ale výsledkem je kompletnější obraz příčin, které k problému vedou. Lze dokonce nalézt důležitější kauzality, než byly doposud zvažovány. Použitím této metody se lze přinejmenším vyhnout nevýhodám přímého určování příčin.

3. Charakteristika Vítkovice Cylinders, a.s.

Dle webových stránek společnosti Cylinders Holding a.s. je mateřskou společností skládající se ze 7 firem, včetně dvou českých, mezi něž Vítkovice Cylinders patří, a 5 zahraničních, viz. příloha č. 1. Cylinders Holding, a.s. se strategicky zaměřuje na výrobu nízkotlakých a vysokotlakých lahví, tlakových nádob a aplikací, jejichž součástí jsou ocelové láhve.

Společnost Vítkovice Cylinders, a.s. byla dříve známa pod názvem Vítkovice Lahvárna, a.s. Tato společnost má sídlo na ulici Ruská v Ostravě - Vítkovicích. Společnost změnila svou formu na akciovou společnost v roce 2010 zápisem Krajského soudu v Ostravě do obchodního rejstříku, viz. příloha č. 2.

Společnost Vítkovice Cylinders, a.s. je jedním z největších světových výrobců bezešvých ocelových lahví, jde o důležitého výrobce tlakových nádrží, vysokotlakých akumulátorů a mlecích koulí. Společnost se vyznačuje dlouholetou tradicí, vysokou produktivitou a mimořádnou kvalitou produktů, se zřetelně definovanými strategickými cíli a vizemi s moderním a vysoce efektivním systémem práce, zaměstnává kvalifikované a zkušené pracovníky a investuje do technického výzkumu a rozvoje a v neposlední řadě upřednostňuje dlouholeté a perspektivní obchodní vztahy.

Jak je uvedeno ve výroční zprávě z roku 2016, nejvyšším orgánem společnosti Vítkovice Cylinders, a.s. je Představenstvo, které má tři členy. Členům představenstva je podřízen Generální ředitel společnosti, který má k dispozici Sekretariát, a jemu jsou přímo podřízeni Vedoucí jednotlivých úseků, tedy vedoucí Managementu kvality, Skladů, Obchodního úseku, Finančního a personálního úseku a Výkonný ředitel. Výkonnému řediteli jsou dále podřízeny tři úseky a to Výrobní úsek, Technický úsek a oddělení Nákupu. Jak se dále větví organizační schéma podniku lze vidět v příloze č. 3.

Ve výroční zprávě z roku 2016 se pak lze dočíst, že většina produktů společnosti směřuje na trhy v Evropské Unii. Trh v ČR tvoří jen 5% tržeb. Vysokotlaké bezešvé ocelové tlakové láhve a nádrže se na celkovém obratu společnosti podílejí 82% a mlecí tělesa, tvoří 12,5% z celkového obratu.

Jak se lze dočíst na webových stránkách společnosti Vítkovice Cylinders, a.s., odběrateli produktů je několik set firem z 50 zemí světa. Mezi zákazníky společnosti patří firmy jako PRAXAIR či AIR PRODUCTS z USA, Messer Technogas, který má sídlo v německém Frankfurtu nad Mohanem, německé Linde Group či Unterbichler Gase München, francouzcká společnost Air Liquide a další.

3.1 Historie a současnost společnosti Vítkovice Cylinders, a.s.

V roce 1828 byly Rudolfem Janem založeny železárny ve Vítkovicích. První bezešvá ocelová láhev byla vyrobena v roce 1906, a to technologií, při níž se využívá trubek. V roce 1954 byla zahájena výroba kovaných mlecích koulí. Roku 1988 byla zahájena stavba protlačovny na výrobu polotovarů pro láhve o provozním tlaku 200 bar. V roce 1994 byla zahájena výroba lehkých ocelových láhví ze za studena válcovaných trubek průměru 140. V roce 1996 byla zahájena výroba ocelových láhví o pracovním tlaku 300 bar a zkušebním tlaku 450 bar. O rok později, tedy v roce 1997, započala výroba akumulátorů. O další dva roky později v roce 1998 byla zahájena výroba kalených mlecích koulí o průměru 20 – 120 mm. Pak probíhal dlouholetý výzkum, který roku 2008 vyústil v zahájení výroby největších vysokotlakých ocelových lahví na světě metodou zpětného protlačování, tehdy o vodním objemu 260 litrů. Výrobou CNG láhví se firma začala zabývat v roce 2009 pro společnost Opel. První bezešvá ocelová láhev s lisovaným vnitřním hrdlem opustila brány závodu v roce 2014. V roce 2015 byla vyrobena první nerezová bezešvá láhev o pracovním tlaku 200 bar a to metodou zpětného protlačování. V roce 2016 byla zahájena výroba vodíkových nádrží 500 a 1000 bar a také byla uskutečněna první dodávka speciálních nádrží pro námořní vojenské účely. V témž roce byl zahájen vývoj zkušebnictví akustickou emisí jako nedestruktivní metody revize ocelových lahví do 330 bar. V roce 2016 bylo rozhodnuto o vzniku společnosti Cylinders Holding, a.s. vyčleněním z Vítkovice Holding, a.s. V roce 2017 byla vyrobena první nádrž pro technické plyny a CNG o pracovním tlaku 1380 bar.

Společnost Vítkovice Cylinders, a.s. jako jedna ze společností v Cylinders Holding, a.s. za celou svou existenci vyrobila více než 14 milionů láhví. Dne 1.6. 2017 proběhlo slavnostní zahájení používání nové značky a strategie skupiny Cylinders Holding, a.s.

V posledních letech bylo společností dosahováno tržeb přes dvě miliardy korun. V roce 2015 to bylo 2,478 miliardy kč, v roce 2016 to bylo 2,207 miliardy kč a v roce 2017

něco přes 2 miliardy kč. Od roku 2015 dosahuje společnost zisku a to 40 milionů kč v roce 2015, 173 milionů v roce 2016 a necelých 6 milionů v roce 2017. Výsledky společnosti z let 2010 až 2014, kdy byla společnost ve ztrátě, byly ovlivněny splácením půjček, které souvisely s výstavbou a zprovozněním nového provozu, který vyrábí ocelové tlakové nádoby o objemu nad 50 litrů.

3.2 Produkce

V oblasti výroby vysokotlakých bezešvých ocelových lahví je společnost Vítkovice Cylinders, a.s. nejzkušenějším výrobcem na světě s unikátní, více než stoletou tradicí. Společnosti skupiny Cylinders Holding, a.s. od roku 1906 vyrobily a dodaly zákazníkům v celkovém objemu více než 25 milionů lahví. Produktové portfolio zahrnuje široké spektrum vysokotlakých ocelových lahví a tlakových nádob vyrobených pomocí jedinečné metody zpětného vytlačování z ocelových bloků nebo z bezešvých ocelových trubek. Bezešvé ocelové láhve se využívají například pro medicinální plyny a medicinální technologie, CNG pro automobilový průmysl, čerpací stanice a virtuální plynovody, hasicí technologie, zejména pro stacionární hasicí systémy, potápění a dýchací přístroje, potravinářství a nápojovou techniku.

Společnost jako jediná na světě používá unikátní technologii výroby zpětného protlačování pro průměr lahví 406 mm, v současnosti disponuje nejmodernějším, plně automatizovaným a robotizovaným technologickým zařízením, které společnosti umožňuje vyrábět ocelové láhve špičkové světové úrovně. Všechny produkty jsou vyráběny na třech technologických linkách. Každoročně je vyprodukováno více než 500 000 ocelových lahví, jež jsou vyváženy do celého světa. Díky vyspělé technologii a kvalifikovaným zaměstnancům je možno nabídnout nejširší sortiment výrobků. Jednou z klíčových schopností společnosti je navrhnout produkt na míru, tzv. na zakázku, uzpůsobený individuálním požadavkům zákazníka.

Dle webových stránek vitkovicecylinders.cz (2017) jsou vedle ocelových bezešvých láhví společností vyráběna mlecí tělesa, a to po více než 80 let. Do roku 2017 bylo vyrobeno více než 500 000 tun mlecích těles. V současné době jsou mlecí tělesa vyráběna technologií válcování ocelových tyčí. Mlecí tělesa jsou využívána v těžebním průmyslu k mletí rud, ve stavebnictví k mletí písku a surovin pro výrobu cementu, vápence, v energetice a teplárenství k mletí uhlí, vysokopecní strusky, jejich využití je možné také k mletí barevných pigmentů,

keramických materiálů a dalších. V následující části bude popsána výroba bezešvých ocelových láhví z hlediska managementu kvality.

3.3 QMS a požadavky norem na vzdělávání

Systém managementu kvality ve společnosti Vítkovice Cylinders, a.s. je konstruován dle požadavků norem ISO 9001:2015, IATF 16949:2016 a EN ISO 14001:2016, proto má systém managementu kvality strukturu shodnou s požadavky uvedenými v těchto normách.

Ve společnosti Vítkovice Cylinders, a.s. je oddělení kvality přímo podřízeno generálnímu řediteli. Toto oddělení tvoří 11 spolupracovníků včetně Vedoucího managementu kvality. Jemuž jsou podřízeni pracovníci Inspekce kvality, Řízení kvality, Vstupní kontroly, Mezioperační kontroly a Přejímky. Organizační struktura oddělení managementu kvality je podrobněji rozepsána v následující kapitole.

Mezi hlavní procesy, jimiž se QMS ve společnosti zabývá, patří kontrola procesů, interní audity a řízení měřících a monitorovacích zařízení. Tyto procesy jsou rozděleny dle pracovní náplně a kompetencí jednotlivých pracovníků oddělení Managementu kvality.

3.3.1 Plán vzdělávání

Mezi činnosti, jimiž se zabývá Vedoucí managementu kvality, patří také řízení vzdělávacích aktivit jemu podřízených pracovníků. Na základě požadavků jednotlivých vedoucích je zpracováván Plán požadavků na vzdělávání. Tento plán zpracovává pracovník oddělení personalistiky a to jedenkrát za kalendářní pololetí. Požadavky na znalosti organizace vycházejí zejména z požadavků norem, zejména pak z norem ISO 9001:2015, jehož požadavky jsou dále rozvíjeny v normě IATF 16949:2016. Vzdělávání probíhá jak na základě interních tak externích zdrojů a dle IATF 16949 se týká zejména výcviku na pracovišti a požadavků na interní auditory. Mezi interní zdroje dle ISO 9001:2015 patří například duševní vlastnictví, znalosti získané na základě zkušeností, poučení se zchyb a úspěchů, shromažďování a sdílení nedokumentovaných zkušeností a vědomostí, výsledky zlepšování a další. Na druhé straně dle též normy mezi externí zdroje mimo jiné patří technické normy, akademické obce, konference nebo získávání znalostí od zákazníků a externích poskytovatelů.

3.3.2 Požadavky ISO 9001:2015 a IATF 16949:2016 na vzdělávání

Dle ISO 9001:2015 musí vrcholové vedení, v případě Vítkovice Cylinders, a.s. tedy jednotliví vedoucí, posoudit několik aspektů, mezi něž patří:

1) Identifikace a průběžné získávání znalostí potřebných pro splnění stávajících a budoucích potřeb.
2) Porovnání požadavků na znalosti se současnými potřebami znalostí svých pracovníků.
3) Posouzení formy znalostí.
4) Posouzení míry identifikace a ochrany databáze znalostí.
5) Určení a řízení požadovaných znalostí jako ekonomického zdroje, což zahrnuje například jejich plánování, obstarávání, podílení se na jejich tvorbě, evidence znalostí, a další.

Dle IATF 16949:2016 je organizace povinna vytvořit a udržovat dokumentovaný proces pro identifikaci potřeb výcviku včetně povědomí, zároveň je to nutné pro dosahování schopností pracovníků provádějících aktivity ovlivňující shodu s požadavky na produkt a proces a tito pracovníci musí být kvalifikovaní se zřetelem na plnění požadavků zákazníka. Organizace musí při výcviku na pracovišti poskytnout odpovědným pracovníkům výcvik zaměřený na všechny odpovědnosti ovlivňující shodu s požadavky na kvalitu, interní požadavky, požadavky zákonů a předpisů. Úroveň znalostí poskytnutých při výcviku na pracovišti musí korespondovat s úrovní vzdělání pracovníků a složitostí úkolů, které mají provádět. Pracovníci ovlivňující kvalitu musí být zároveň seznámeni s důsledky neshody s požadavky zákazníka. Organizace dle normy IATF 16949:2016 musí vést seznam kvalifikovaných interních auditorů a disponovat dokumentovaným procesem pro ověření kompetence interních auditorů s přihlédnutím ke specifikům zákazníka. Návod týkající se kompetencí auditorů je uveden v normě ISO 19011. Všichni auditoři musí prokazovat kompetence požadované normami, včetně auditorů výrobního procesu, kteří navíc musí prokázat technické znalosti o auditovaných výrobních procesech, včetně znalosti procesní FMEA a plánu kontroly a řízení. Dané kompetence jsou prokazovány provedením minimálního počtu auditů za rok a udržováním znalostí o příslušných požadavcích založených na interních a externích změnách. Je-li dosažení kvalifikace zajišťováno formou školení musí

organizace vést záznamy, které prokazují, že lektor plní všechny požadavky požadované normami.

4 Analýza procesu tvorby vybraného produktu a doporučení pro snížení počtu neshodných výrobků

Ke zpracování praktické části bakalářské práce budou využity zejména informace z interních zdrojů společnosti Vítkovice Cylinders, a.s., jež budou k dostupné od zaměstnanců této firmy. Informace se budou týkat oblasti systému managementu kvality ve společnosti, nákladů na kvalitu z minulých let a analýzy jejich příčin. Analýzy v této práci budou zpracovány z dat obsažených v dokumentaci podniku, mezi něž náleží výroční zprávy, účetní výkazy, směrnice a materiály poskytnuté od pracovníků managementu kvality a dalších zaměstnanců podniku z oddělení controllingu, výroby a zákaznické kvality.

Analýzy obsažené v této práci budou pojednávat zejména o těchto tématech:

1) fungování systému managementu kvality,
2) evidence nákladů na kvalitu v podniku,
3) vývoj a struktura nákladů na kvalitu v průběhu doby,
4) kterým nákladům na kvalitu by měla být věnována pozornost,
5) kritická místa a příčiny vzniku nákladů na kvalitu.

4.1 Systém managementu kvality

Všechny informace týkající se systému managementu kvality a celého fungování podniku jsou uvedeny na podnikovém intranetu, skrze nějž je možno zobrazit systém DMS MANIS, ve kterém jsou uvedeny všechny informace týkající se managementu společnosti.

V systému DMS MANIS je možno nalézt veškeré směrnice, dokumenty a podklady pro daná oddělení. Podnik také využívá v oblasti systému managementu kvality, pracovních návodek, které jsou uvedeny v tomto systému.

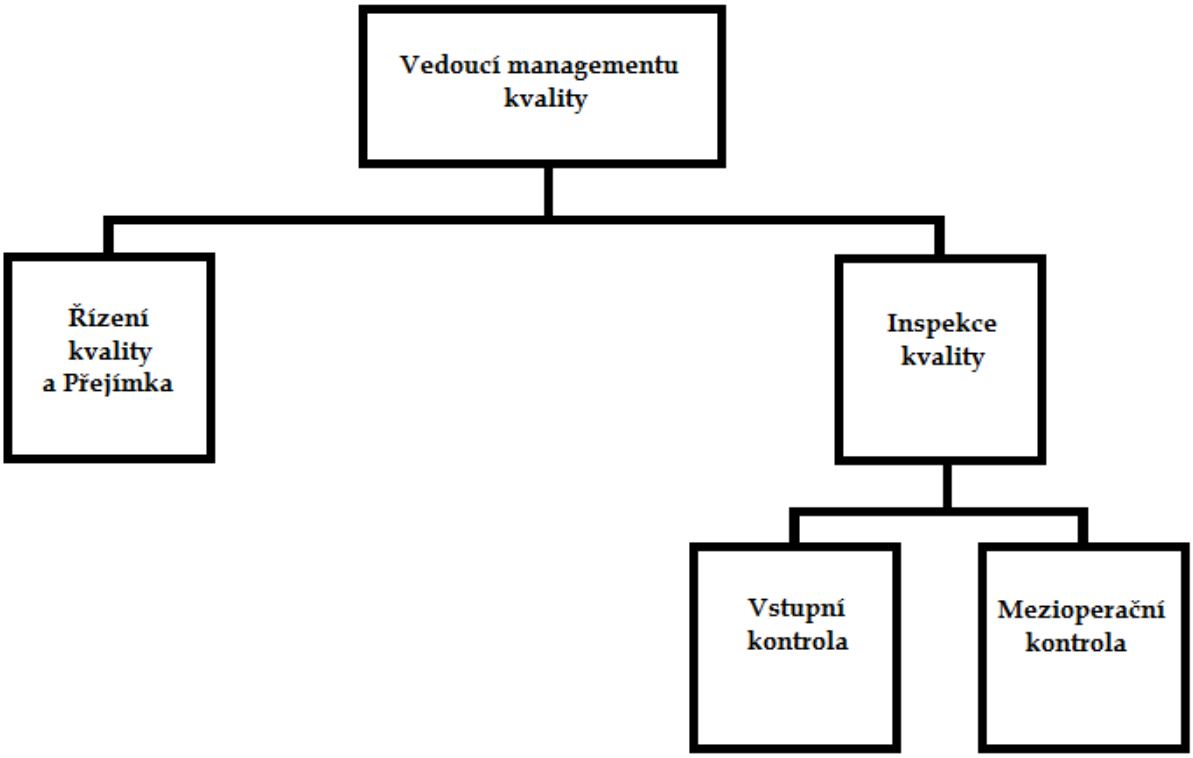
4.1.1 DMS MANIS

DMS MANIS je systém, v němž jsou navedeny veškeré popisy procesů a dokumentace, se kterou společnost pracuje. Je rozdělen dle toho o jaký typ dokumentu se jedná a zároveň dle pracovišť či procesů, kterých se týká. V pracovních návodkách a popisech procesů jsou uvedena všechna ustanovení týkající se činnosti firmy. Znázornění procesů managementu kvality je prezentováno tak, aby bylo poukázáno na kompetence pro jednotlivé aktivity a jejich provázanost. V dokumentaci k procesům jsou uvedeny odkazy na další interní

či externí dokumentaci, aby bylo možné v pracovních návodkách pro přehlednost upustit od popisu detailů.

4.1.2 Struktura a odpovědnosti oddělení managementu kvality

Organizační struktura je zobrazena na obr. 4.1. Nejvýše postaveným pracovníkem je vedoucí managementu kvality, který je zodpovědný za bezchybný chod celého oddělení.



Obr. 4.1 Organizační struktura oddělení managementu kvality ve společnosti Vítkovice Cylinders, a.s. *(Zdroj: Vlastní zpracování na základě interních podkladů podniku)*

Následující řádky jsou psány na základě několika vnitřních předpisů společnosti, mezi něž patří předpisy P-8-07, PVK/S – 1 revize 4, I-10-02/1, KP OL 1 revize 7 a P-7-03.

Náplní práce pracovníka oddělení Inspekce kvality je dohled nad dodržováním stanovených parametrů systému managementu kvality, mimo jiné tedy také dohled nad interními audity. Dále je povinností pracovníka na této pozici dohled nad fungováním pracovišť pro zkoušení, pomáhá při dojednávání smluvních podmínek s externími společnostmi pro zkoušení. Jeho spolu odpovědností je tedy vytváření širšího rámce pro oblast managementu kvality a je mu podřízena Vstupní a Mezioperační kontrola.

Pracovníci oddělení vstupní kontroly mají na starosti zejména zajišťování kvalitativní kontroly příchozího materiálu a zajištění odvozu zkoušek pro CNG-1 materiály do zkušebních laboratoří společnosti Vítkovice Testing Center, a.s.

Spolupracovníci mezioperační kontroly dohlížejí zejména na chod výroby, jsou zodpovědní za odběr periodických a certifikačních zkoušek. Měli by se snažit o správné nastavení systému výrobní kvality, zabývat se možnostmi zlepšování procesů kontrolního a výrobního systému se zaměřením na snižování množství neshodných výrobků.

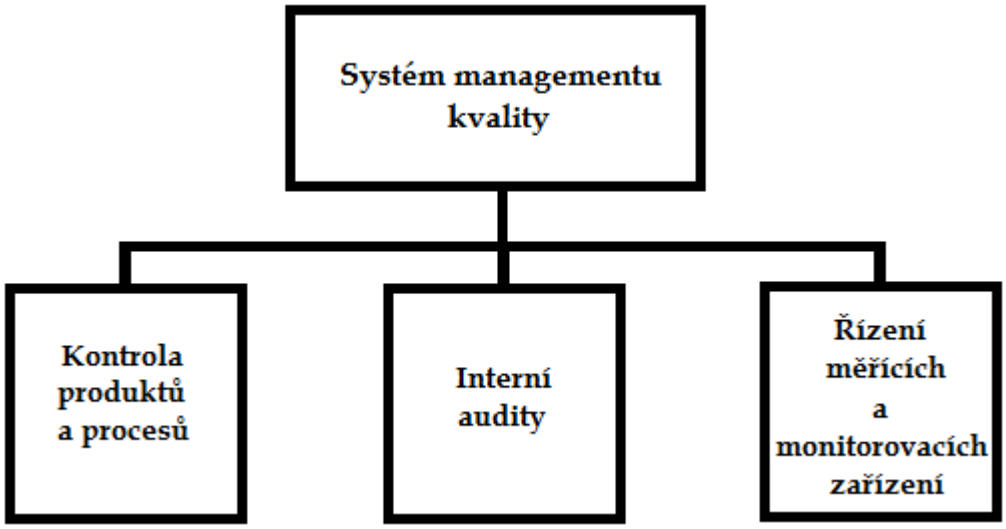
Spolupracovníci oddělení řízení kvality a přejímky se zabývají zejména komunikací se zákazníky či zástupci z řad přejímacích společností, vyplňováním G8D reportů a vyřizováním zákaznických reklamací. Zaměstnanci tohoto oddělení musí disponovat výbornou znalostí cizích jazyků. Jsou dále odpovědní zejména za bezchybné fungování systému managementu kvality ve společnosti, evidenci a analýzu chyb a slabých míst, plánování činností managementu kvality za použití metod 5 Why, FMEA či Ishikawova diagramu. V neposlední řadě jsou prováděcími pracovníky interních auditů.

Oddělení managementu kvality je nepochybně důležité pro prosperitu a neustálý vývoj společnosti. Každému úseku je udělena závazná odpovědnost, která musí být neustále zajišťována a plněna. Pracovníci managementu kvality ve společnosti Vítkovice Cylinders, a.s. jsou odpovědní za:

- vstupní, mezioperační a výstupní kontrolu,
- Plánování kvality dle FMEA, 5 x proč, Ishikawova diagramu či G8D,
- hodnocení systému kvality,
- interní audity,
- vyřizování reklamací,
- odebírání vzorků a vyhodnocování jejich výsledků,
- používání statistických metod,
- dodržování požadavků zákazníků,
- řízení měřící techniky,
- dodržování požadavků automobilového průmyslu.

4.1.3 Hlavní procesy managementu kvality

Pokud chce společnost Vítkovice Cylinders, a.s. nabízet svým zákazníkům kvalitní výrobky musí sledovat hlavní procesy kvality, jejich přehled viz. obr. 4.2.



Obr. 4.2 Systém managementu kvality (*Zdroj: Vlastní zpracování na základě interních podkladů společnosti*)

Kontrola materiálu, produktů a procesů

Jde zřejmě o nejdůležitější proces managementu kvality ve společnosti. Tento proces je řízen předpisem PVK/S-1 revize 4. Předmětem kontroly jsou:

1) Sochory a bloky,
2) válcované trubky,
3) zahrdlované polotovary a hilzny,
4) hrdlové kroužky,
5) ochranné kloboučky,
6) zátky a příruby,
7) patky,
8) ventily,
9) těsnění,
10) barvy,
11) nebezpečné chemické látky a produkty,
12) ostatní materiály mezi něž patří například tryskací broky, plyny a další.

Kontrola je prováděna ve třech fázích, mezi něž patří:

1) kontrola vstupního materiálu,
2) mezioperační kontrola,
3) výstupní kontrola.

Kontrola vstupního materiálu

Dle PVK/S-1 revize 4 je po příchodu materiálu nejprve kontrolován skladníkem, který provádí kvantitativní kontrolu, při níž skladník vychází z kopie nákupní dokumentace, technických podmínek, dodacího listu a atestové dokumentace. Skladník kontroluje vizuální stav, zjevnou neporušenost, kompletnost, hmotnost nebo počet kusů, základní rozměry, typ a způsob a úplnost značení dodávky. V případě, že je požadována kvalitativní kontrola vyrozumí skladník kontrolora a předá mu potvrzený dodací list případně atestovou dokumentaci. Kvalitativní vstupní kontrola spočívá v přeměření průřezu, délky a přímosti, zároveň je kontrolována jakost povrchu materiálu. U trubkového materiálu je kontrolován vnější průměr, ovalita, délka trubky, přímost, tloušťka stěny a zkontrolována jakost povrchu. Materiál, který podléhá kvalitativní vstupní kontrole, může být převzat až na základě kladného výsledku kvalitativní vstupní kontroly a potvrzení této kontroly razítkem na dodacím nebo ložním listě(viz. obr. 4.3), podpisem kontrolora a datem kontroly. Kontrolor přezkoumává shodu údajů v hutním osvědčení s předepsaným chemickým složením dle technických podmínek, příslušné normy nebo materiálového listu.

SOCHOROVÁ VÁLCOVNA TŽ

LOŽNÍ LIST č.: 3711008370
/ Přepravní doklad - pro území ČR /

Nákladiště č.: 3700	Expedient: JAREŠ	Dne 14.09.2011 17:59:17	Ložní list vystavil: FROLIKOV
Příjemce / Země VÍTKOVICE CYLINDERS a.s.		Místo určení Ostrava-Vítkovice	

Vozidlo (1.auto / 2.Návěs)	MPZ	1. RZ 7T41515	2. RZ 7T01515	Podložky - kg 100				
Číslo zakázy a položky	**Materiál**	**Rozměr**	**Jakost**	**Délka**	**Č. tavby**	**Kusů**	**Sv.**	**Hmotnost**
7000321279/000010	Blok	200V/200V	34CrMo4VIT	4-6	T31131	15	0	24.275
Obj.:MA01448								

KONTROLOVÁNO VYHOVUJE
datum: 15.9 podpis:
KONTROLOVÁNO VsK VYHOVUJE DK3 Podpis: 3-10-20

Zásilku převzal (jméno) KOLLÁR	Kód auta: 584800	Celkem naloženo	
OP / PAS č. 4304123	Podpis:	15	24.275

VÍTKOVICE CYLINDERS a.s. Ostrava Dopravní expedice

ODESÍLATEL: Sochorová válcovna TŽ,a.s. / Třinec - Staré Město, Průmyslová 1000, PSČ 73970 / IČ / 25872940 / DIČ / CZ25872940
zapsaná v obchodním rejstříku u krajského soudu v Ostravě, oddíl B., vložka 2437

Obr. 4.3 Ložní list (*Zdroj: Interní předpis společnosti PVK/S-1*)

V případě, že je dodaný materiál vytipován pracovníkem Plánování výroby pro použití při výrobě ocelových láhví pro automobilový průmysl CNG-1, oznámí to tento pracovník skladníkovi a kontrolorovi, který bude provádět vstupní kontrolu. Postupuje se dle výše zmíněného postupu a k tomu je z každé tavby zajištěn skladníkem vzorek, na kterém je následně provedeno zkoušení chemických vlastností materiálu, které zajistí kontrolor. Kontrolorem je dále zajištěna kontrola rozměru a povrchu materiálu. Veškerá průvodní dokumentace se ukládá v elektronické formě na server Galileo 2001 a zároveň se dokumentace založí v papírové formě do registrů. U dalších vstupních materiálů jsou kontrolovány zejména základní rozměry a kvalita povrchu.

Mezioperační kontrola

Druhým krokem je mezioperační kontrola, ta probíhá vždy po dokončení hlavních operací, mezi které patří protlačování hilzen, uzavírání hilzen tvorbou vrchlíku, tepelné zpracování, výroba závitu láhví a lakování láhví.

Výrobní kontroloři nejdříve po vytvoření hilzen tyto zkontrolují pomocí ultrazvukového zařízení STARMANS DIO. Po uzavření hilzny vrchlíkem je tato zkontrolována pohledovou kontrolou. Další kontrola následuje po tepelném zpracování láhve, kdy tato je nejdříve přeměřena na zařízení EMCOTEST měřící tvrdosti láhví, následně jsou náhodným výběrem odebrány z každé skupiny láhví, které jsou tvořeny maximálně 200 kusy, periodické zkoušky pro mechanické zkoušení dle požadované normy. Zkoušky pro mechanické zkoušení jsou zaslány do zkušebny na základě formuláře. Po vytvoření závitu na stroji DIEDESHEIM a přeměření vnějšího průměru a délky hrdla kalibrem nebo posuvným měřidlem.je odebrána zkouška pro hydraulické tlakové zkoušení do porušení láhve, hodnocení tvaru trhlin a formulář viz. příloha č. 4.

Po zpracování hrdla na stroji DIEDESHEM jsou láhve poslány na další zařízení, kde je prováděno nedestruktivní hydraulické zkoušení láhví. Zde se zjišťuje vodní objem láhve a je provedena hydrostatická tlaková zkouška jednotlivých typů ocelových láhví. Toto zařízení na Provoze 1 je schopno pojmout láhve o objemu 5 až 67,5 litrů na předepsaný zkušební tlak daný výkresem nebo technologickým postupem. Mimořádně je toto zaízení využíváno pro tlakové zkoušení akumulátorů o objemu 1 až 200 litrů bez zjišťování jejich vodního objemu. Maximální možný tlak, kterým je zde možno zkoušet je 1000 bar.

Dalším krokem je sušení láhví a kontrola vířivými proudy, které slouží k odhalování trhlin hrdel na ocelových láhvích. Jde o automatizované zkoušení v oblasti opracovaného hrdla ocelové láhve se závitem, které je prováděno jako vysušení láhví v sušící peci po provedené hydrostatické tlakové zkoušky a provedení detekce vad na vnitřním a vnějším povrchu opracovaných hrdel vysušených ocelových láhví.

Poté jsou láhve vnitřně vytryskány a zkontrolovány na ultrazvukovém zařízení KARL DEUTSCH II. a poslány na výstupní kontrolu. Účelem zařízení KARL DEUTSCH II je provedení ultrazvukové kontroly ocelových láhví a akumulátorů dle příslušných norem. Automatické zkoušení v oblastí válcové části ocelových láhví a akumulátorů, u ocelových láhví včetně přechodové oblasti mezi válcovou částí a dnem láhve. Na tomto pracovišti je prováděna kontrola tloušťky stěny a detekce podélných i příčných vad na vnitřním i vnějším povrchu materiálů. Je zde možno zkoušet láhve a akumulátory o průměru 140 až 267 mm, stěny 2 až 15 mm, délky 400 až 1800 mm.

Dalším krokem procesu je kontrola na kontrolním páse. Jedná se o vizuální kontrolu, kdy pracovník fyzicky překontroluje každý kus dle vypracované pracovní návodky a případně speciálních požadavků zákazníka. Pozornost je přitom, dle KP OL 1 revize 7, upřena na vnitřní i vnější vady, přičemž vnější povrch musí být hladký, bez okují, ostrých rýh, otlaků, přeložek a šup. Vnitřní povrch musí být zbaven všech mechanických nečistot a mastnoty. Je povolen nádech rzi nejde-li o láhve pro lékařské či potravinářské použití. Mezi nepřípustné vnitřní vady patří rýhy, vrypy, žebra, žlábky, zdvojeniny, trhliny, přeložky, trhliny hvězdicového tvaru ve dně, tzv. pomerančová kůra stěny a důlková koroze. Hodnocení vnější a vnitřních vad viz. příloha č. 5.

Výstupní kontrola

Poslední fází je, dle KP OL 1 revize 7, výstupní kontrola, kdy dochází ke kontrole technologického postupu, výrobních čísel, správného lakování a shody průvodní dokumentace. Tato kontrola je prováděna pracovníkem managementu kvality, který prověřuje záznamy provedených operací a kontrol v technologickém postupu, kontrolních listech, evidenci výrobních čísel a dalších průvodních dokumentech v souladu s požadavky.

Statistická kontrola tloušťky nátěru je, dle KP OL 1 revize 7, prováděna pracovníkem managementu kvality, který je proškolen z postupu této statistické metody, který zaznamenává získané údaje do tabulek viz. příloha č. 6. Odhad směrodatné odchylky pro statistickou přejímku a kontrolu jeho stability provádí testem statistické hypotézy vedoucí managementu kvality. Statistická přejímka se provádí ve všech případech, kde je tloušťka nátěru smluvním parametrem nepožaduje-li zákazník jinak. Jinak se kontroly tloušťky nátěru provádí formou prověrek dodržování technologické kázně.

Kontrola zápachu je, dle KP OL 1 revize 7, prováděna u láhví všech objemů určených pro medicinální plyny a pro potravinářské účely. Cílem zkoušky je vyloučení všech zápachů, vycházejících zevnitř láhve. Není přípustný znatelný zápach. Kontrola je prováděna na konečném produktu a to na minimálně deseti procentech množství každé dodávky. Je-li výsledek pozitivní u jedné a více láhví z dodávky, musí se kontrolovat všechny láhve daného souboru. Tato kontrola je prováděna na láhvích, které jsou naplněny suchým dusíkem nebo stlačeným vzduchem a to minimálně 24 hodin od okamžiku naplnění láhví, a musí být provedena v prostředí bez zápachu a při pokojové teplotě. Musí být eliminovány také jiné rušivé vlivy jako například hluk či intenzivní světelné zdroje. Pracovník provádějící kontrolu zápachu nesmí mít minimálně 30 minut před zahájením zkoušky kontakt s výraznými zápachy. Nevyhovující láhve musí být umístěny na vyhrazené místo, zřetelně oddělených od dobrých láhví. Z nevyhovujících láhví musí být vyšroubován ventil, proveden výplach vodou a vysušení teplým vzduchem. Následně je provedena opětovná kontrola zápachu. V případě několikerého opakování a přetrvávajícího zápachu bude rozhodnuto o vyřazení láhve z dodávky a jejím nahrazení. Mezi hlavní zdroje zápachu patří mazivo použité pro mazání nástrojů při výrobě láhví, mazivo použité pro opracování závitu a hrdla či ředidlo z nátěru.

Dokumentace a záznamy o kvalitě a provedených zkouškách

Ve společnosti Vítkovice Cylinders jsou na dokumentaci kvality kladeny vysoké požadavky, mezi něž patří:

1) nutnost snadného a bleskového vyhledání,
2) nutnost snadné a rychlé identifikace,
3) nutnost trvalé čitelnosti.

Pracovníci kvality jsou odpovědni za dodržování těchto požadavků vedení záznamů o kvalitě, což je v jejich zájmu. Druhy záznamů kontrolované pracovníky managementu kvality jsou:

- záznamy z měřících zařízení
- záznamy o neshodných výrobcích
- záznamy o reklamacích
- záznamy o chodu strojů

Společnost disponuje vlastními ultrazvukovými zařízeními, zařízením, zařízeními k provádění hydraulického destruktivního zkoušení, zařízením k provádění tlakového nedestruktivního zkoušení, k provádění zkoušky periodickými tlakovými cykly. Mechanické, chemické a metalurgické zkoušení však musí provádět společnost Vítkovice Testing Center, s.r.o. na základě zaslaných vzorků pro zkoušení. Všechny výsledky zkoušení jsou zapisovány do protokolů a ty jsou porovnávány s výkresovou dokumentací a individuálními požadavky zákazníků. Ukázka protokolu o mechanickém zkoušení z Testing center, je uvedena v příloze č. 7.

Další záznamy o kvalitě se týkají informací o strojích, lisech, nástrojích, ke kterým mají přístup pracovníci kvality a obsluha strojů. Tyto záznamy jsou vedeny formou deníků pro každý stroj a vedou je zodpovědní pracovníci z jednotlivých směn, kteří pracuji na daném zařízení. Slouží pro zapisování poruch, prostojů, nastavování strojů a jsou do nich zapisovány informace o výkonu stroje, počtu kusů a všechny informace související s výrobou na jednotlivých pracovištích. Problémy, které nastávají při výrobě, jsou evidovány také v deníku v kanceláři mistrů. K vedení informací o výrobě zároveň slouží systém Helios Green a některé informace jsou vedeny formou tabulek v MS Excel.

Záznamy o neshodných výrobcích a tedy i reklamacích jsou vedeny v počítačových systémech NCR, Evidence vadných výrobků a v zápisech o vadách. V systému NCR jsou vedeny záznamy a průvodní doklady pro řešení neshod, do nějž se zaznamenávají vyžádaná stanoviska odborných útvarů a konečné rozhodnutí o způsobu vypořádání neshodných výrobků. Evidence vadných výrobků je počítačový program sloužící pro evidenci vadných výrobků, záznamu jejich příčin vzniku, klasifikaci a zavinění vad, automatizované zpracování vad a následně pro statistické řízení procesů a statistické vyhodnocování úrovně kvality., zpracování rozboru kvality v úseku managementu kvality, objednání náhradních dodávek,

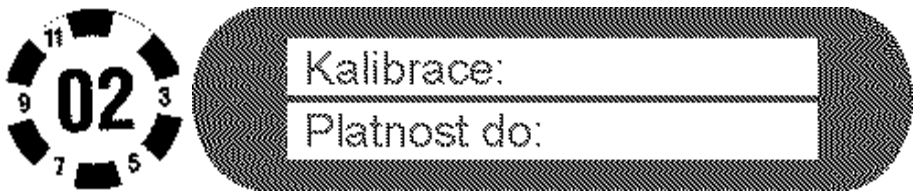
kalkulaci, účtování a vykazování nákladů na kvalitu. Zápis o vadách je dokladem pro reklamační řízení o vadných výrobcích a službách. Slouží k záznamu základních údajů pro uplatnění aktivního řízení u externího obchodního partnera, k popisu vad a požadavků, případně k vyčíslení ztrát požadovaných k úhradě. V neposlední řadě slouží k informování zákazníka o nedostatcích zjištěných u výrobků dodaných zákazníkem.

Řízení monitorovacích a měřících zařízení

Pro všechny speciální kontrolní měřidla jsou, dle P-7-03, ve společnosti Vítkovice Cylinders, a.s. k dispozici podrobné návody. Všechna stanovená měřidla, pracovní etalony, nestanovená pracovní měřidla, kterými se kontrolují nebo ověřují specifikované znaky výrobní operace, výrobku nebo servisu výrobku, mající vliv na konečnou kvalitu výrobku, musí být udržována v souladu s předpisem Řízení monitorovacích a měřících zařízení. V tomto předpisu je společnost zaměřena na pracovníky provádějící, připravující nebo zabezpečující monitorování a měření, jiný předpis řeší evidenci a pravidelnou kontrolu tvaru šablon pro kontrolu geometrie tvářecích strojů.

V předpisu P-7-03 je řešena jak prvotní kalibrace, tak také rekalibrace. Plány kontrol měřidel jsou vypracovávány pomoci systému DMS MANIS, kam jsou data o měřidlech a monitorovacích zařízeních naváděna vedoucím pracovníkem výdejny, tato data kontrolují pověření pracovníci nejméně jedenkrát měsíčně. Kalibrace je zajišťována pouze akreditovanými dodavateli kalibračních služeb, které splňují a zaručují soulad s příslušnými technickými předpisy a normami.

Před kalibrací je k zařízení pouze označeno evidenčním číslem a je k němu přiložen lístek s údaji o typu a rozsahu monitorovacího a měřícího zařízení, přidělené evidenční číslo, datum a podpis. Před ukončením platnosti kalibrace zařízení je odpovědný pracovník stáhne z oběhu. Všechna kalibrovaná měřidla a monitorovací zařízení jsou označena kalibrační značkou a štítkem, dle obr. 4.4.



Obr. 4.4 Kalibrační známka a štítek. (*Zdroj: Vlastní zpracování na základě interních podkladů společnosti*)

Odběr zkoušek a zkušební laboratoře

Společnost nakupuje tuto službu od externí společnosti Vítkovice Testing Center, s.r.o. jejíž laboratoře provádí kontroly mechanických, chemických a metalurgických vlastností materiálů. Kontrolní a zkušební činnosti jsou v souladu se zadanými postupy a směrnicemi a zahrnují ověřování stanovených požadavků na kvalitu. Veškeré kontroly a zkoušky jsou prováděny na základě norem a od nich se odvíjejících interních pokynů, pracovních návodek a požadavků zákazníků. Pracovníci managementu kvality ve společnosti Vítkovice Cylinders, a.s. jsou zodpovědní za odběr zkoušených materiálů v souladu s normami za přítomnosti pracovníka akreditované přejímací společnosti a za zaslání těchto materiálů do laboratoří výše zmíněné společnosti. Výsledky zkoušení zpět dováží pracovníci akreditovaných společností, kteří jsou osobně přítomni u zkoušení každého materiálu. Mezi tyto akreditované společnosti patří například TÜV SÜD Czech, TÜV SÜD Rheinland a DNV GL.

4.1.4 Řízení neshodného produktu

Odpovědnost za evidenci a přezkoumání neshodného produktu nesou, dle předpisu P-8-07, pracovníci výrobního a technického úseku a managementu kvality, kteří jsou způsobilí pro přezkum z hlediska vyhodnocení vlivu neshody na vyměnitelnost, další zpracování, výkon spolehlivost a kteří jsou oprávněni dávat návrhy, stanoviska a vyjádření k řešení neshod za příslušný organizační útvar. Pro případy, kdy je zjištěna chyba, je vypracován jasný postup v předpisu Řízení neshodného produktu. Neshodné výrobky jsou zjišťovány kontrolory a pracovníky managementu kvality, pracovníky skladů, výrobními pracovníky při provádění samokontroly a ostatními pracovníky zúčastněnými na výrobním či jiném procesu. V případě neshod a zmetků, vzniklých při výrobě certifikovaného produktu, jsou tyto výrobky náležitě označeny a umístěny na zřetelně označené k tomuto účelu určené místo. Po označení a oddělení neshodných produktů, jsou tyto zaevidovány dle svého charakteru a rozhodnutí příslušného pracovníka buď do programu Evidence vadné výroby, zaevidováním v Evidenci NCR, tímto způsobem jsou řešeny zejména drobnější vady, nebo předvyplněním G8D reportu a jeho předáním řešiteli, tímto způsobem jsou řešeny zejména neshodné procesy.

4.2 Sledování a vyhodnocování nákladů na kvalitu

Ve společnosti je pro sledování a vyhodnocování nákladů využíváno modelu PAF. Evidence nákladů na kvalitu se provádí prostřednictvím programu Evidence vadné výroby, to v případě interních a externích vad, a informačního systému HELIOS, pro evidenci nákladů na hodnocení a nákladů na prevenci. Cílem sledování nákladů na kvalitu je, dle instrukce č. I-8-07/03, hodnocení přiměřenosti a účinnosti systému managementu kvality, identifikace dalších oblastí vyžadujících pozornost a zlepšování a stanovení cílů pro oblast kvality a nákladů. Náklady na kvalitu jsou sledovány za společnost jako celek, dle jednotlivých provozů a také za jednotlivá oddělení. Náklady související s oddělením managementu kvality sleduje vedoucí managementu kvality. Řízení nákladů dle jednotlivých provozů pak vedoucí provozů a výrobního ředitele. Řízení celkových nákladů je v kompetenci generálního ředitele.

4.2.1 Klasifikace nákladů kvality ve společnosti Vítkovice Cylinders

Jak již bylo zmíněno výše, jsou náklady na kvalitu rozděleny a evidovány dle systému PAF. Náklady kvality(NQ) jsou, dle instrukce č. I-8-07/03, rozděleny do čtyř níže uvedených skupin:

- náklady na interní vady (NIV),
- náklady na externí vady (NEV),
- náklady na hodnocení (NH),
- náklady na prevenci (NP).

Náklady na interní vady

Mezi náklady na interní vady jsou, dle instrukce I-8-07/03, ve společnosti Vítkovice Cylinders, a.s. zahrnuty především náklady zapříčiněné vnitřními vadnými výrobky a službami, zjištěnými před splněním jejich dodávky odběrateli. Mezi náklady na interní vady náleží zejména položky jako:

- ztráty z neopravitelných vnitřních vadných výrobků,
- náklady na veškeré vícepráce související s opravami opravitelných vnitřních vadných výrobků,
- slevy z ceny odběratelům v souvislosti s uplatněním výrobků nebo služeb se sníženou kvalitou,
- přijaté náhrady nákladů na interní vady od vlastních zaměstnanců,
- přijaté náhrady nákladů na interní vady a výkony od organizací, které se odečítají

Náklady na externí vady

Mezi náklady na externí vady jsou, dle instrukce I-8-07/03, zahrnuty veškeré náklady způsobené vnějšími vadnými výrobky a službami, zjištěnými po splnění jejich dodávky odběrateli. Patří mezi ně zejména:

- reklamace neopravitelných vnějších vadných výrobků,
- náklady na veškeré vícepráce související s opravami opravitelných vnějších vadných výrobků,
- cena vadného plnění a vícenáklady při zrušení smlouvy pro vady výrobků,
- obchodní reklamace, mezi něž patří také cena chybějících výrobků, vícenáklady související s dodáním jiného výrobku a další náklady podobného charakteru,
- přepravné železniční, automobilové a jiné dopravy související s vnějšími vadnými výrobky uhrazené jiným organizacím,
- tuzemské a zahraniční cestovné s externími vadami související,
- smluvní pokuty a penále placené jiným organizacím v souvislosti s vnějšími vadnými výrobky a s nedodržením termínů dodání,
- pokuty dle zákona na ochranu spotřebitele,
- škody z odpovědnosti za vnější vadné výrobky,
- náklady na jednání při sporech o kvalitu u vnějších vadných výrobků,
- sleva odběratelům za neopravitelný zmetek, nebyla-li požadována výměna za bezvadný výrobek,
- slevy z ceny odběratelům z důvodu vnějších vadných výrobků,
- přijaté náhrady nákladů na externí vady od vlastních zaměstnanců, jiných organizací a soudních jednání při sporech u vnějších vadných výrobků.

Náklady na hodnocení

Náklady na hodnocení jsou, dle instrukce I-8-07/03, vtahovány k ověřování a hodnocení kvality výrobků a služeb, mezi něž patří také kontrola, zkoušení a certifikace výrobků. Mezi konkrétní příklady patří:

- interní náklady na technickou kontrolu, pod nimiž si lze představit náklady vstupní, mezioperační a výstupní kontroly managementu kvality včetně 70% mzdových nákladů na útvar managementu kvality,
- interní náklady na nedestruktivní zkoušky, kontroly prováděné výrobními pracovníky a zkoušky prototypů,

- služby organizací související s přejímkami přejímacích orgánů, organizací souvisejících s aprobací, certifikací výrobků nebo hodnocením konformity výrobků,
- služby organizací externí zkušebny a laboratoře, testování výrobků, testování a zkoušky prototypů a vývojové zkoušky,
- služby externích organizací související s odbornými posudky v oblasti kvality výrobků,
- přepravné železniční, automobilové a jiné dopravy související s ověřováním kvality uhrazené jiným organizacím,
- tuzemské a zahraniční cestovné související s ověřováním kvality výrobků,
- spotřeba materiálu určeného pro kontroly a zkoušky, mezi něž patří náklady na zkušební talony, zkušební desky, základní materiál, svarové spoje a návary, spotřeba celých výrobků na zkoušku,
- poplatky soudu za řešení sporů souvisejících s kvalitou cizích vadných výrobků.

Náklady na prevenci

Mezi náklad y na prevenci jsou, dle instrukce I-8-07/03, zahrnuty náklady vztahující se k zabezpečování kvality k prevenci výskytu vad výrobků a služeb, vyšetřování, předcházení a snižování rizika výskytu, jakož i náklady na zvyšování kvality prostřednictvím korekce současného stavu. To tedy znamená, že mezi tyto náklady jsou zahrnuty:

- interní náklady na činnosti oddělení Managementu kvality, na zjišťování a analýzu příčin vad výrobků a kvalitativních problémů nebo související s certifikací systému managementu kvality a s přípravou certifikací systému managementu kvality, na audity systému managementu kvality, na hodnocení a prověřování dodavatelů a na rozvoj systému managementu kvality dodavatelů,
- externí náklady na hodnocení a prověřování dodavatelů a na rozvoj systému managementu kvality dodavatelů,
- interní náklady na průzkum požadavků zákazníků a trhu, na vývoj a realizaci nových kontrolních a zkušebních metod a postupů prokazování kvality a interní náklady související s výchovnými programy ke kvalitě,
- služby organizací - certifikace systému a příprava k certifikaci managementu kvality, výchovné programy ke kvalitě, zjišťování a odstraňování příčin vzniku vadných výrobků, výkony metrologie,

- nájemné, přepravné, tuzemské i zahraniční cestovné či náklady na prezentaci související s kvalitou,
- externí a interní opravy a udržování kontrolního a měřícího zařízení,
- náklady na provádění diagnostiky.

4.2.2 Plánování nákladů kvality

Plánování nákladů kvality je v kompetenci oddělení Controllingu, které vypracovává nákladové cíle na základě přímých aktivit Managementu kvality, zápisů z Rady systémů managementu, akčního plánu a dalších materiálů. Dle těchto dokumentů jsou také zpracovávány předběžné plány nákladů, vycházející z poznatků minulých let a odhadů budoucího vývoje, pro jednotlivá oddělení a také pro celou společnost. Náklady týkající se kvality jsou obtížně předvídatelné, nicméně na základě zkušeností je ve společnosti stanoven limit ztrát z vadné výroby ve výši 1,33 % výše tržeb. Náklady na dosahování kvality tak jsou stanovovány jako přípustný podíl na plánovaných tržbách společnosti.

4.2.3 Vyhodnocování nákladů kvality

Náklady na kvalitu jsou v podniku sledovány a vyhodnocovány v měsíčních přehledech, jež zhotovuje pracovník managementu kvality a který je dále prezentován vedení společnosti. Důvodem pro sledování jsou možné odchylky ve struktuře nákladů kvality.

Schůzky zástupců vedení společnosti z jednotlivých oddělení jsou uskutečňovány dvakrát měsíčně, z toho jedenkrát měsíčně jsou předkládány výsledky hospodaření jednotlivých úseků. Na těchto pravidelných schůzkách jsou řešeny zejména vzniklé problémy a eliminace jejich nákladů. Dále jsou v rámci oddělení managementu kvality uskutečňovány měsíční schůzky, kde jsou například řešeny problémy týkající se kvality výrobků, kvalitativní problémy týkající se procesů ve výrobě a jiné.

Společnost se zaměřuje v měsíčních reportech zejména na náklady související s náklady týkající se kvality a šrotování, kdy jsou pomocí tabulek zjišťovány náklady za jednotlivý měsíc. Pravidelně každý rok je pak vytvářen dokument Přezkoumání systému managementu kvality vedením společnosti, kde je vyhodnocováno plnění jednotlivých nákladových cílů a vývoj nákladů, které je sledováno pomocí tabulek a grafů. V tomto

dokumentu je mimo jiné sledována shoda výrobků, výkonnost procesů, vývoj struktury zákazníků a hodnocení jejich spokojenosti, výsledky auditů systému managementu kvality, přiměřenost využití zdrojů a systému managementu kvality, v neposlední řadě je zde také uveřejňován plán zlepšování systému managementu kvality.

4.3 Analýza nákladů na kvalitu

Tato kapitola bude zaměřena na rozbor jednotlivých i celkových nákladů na kvalitu. Měla by zde být stanovena struktura nákladů na kvalitu. Bude provedena analýza nákladů na kvalitu, jejich poměr k tržbám včetně celkový nákladů. Práce bude zaměřena zejména na analýzu nákladů na vady související s výrobou závitů hrdla láhve za rok 2017. Data budou analyzována patřičnými metodami, porovnána jednotlivá období, nalezeny příčiny vzniku a navržena určitá opatření jak docílit snížení těchto nákladů.

V následujících kapitolách budou uvedeny obrázky a tabulky, mezi nimiž jsou vzájemné vazby. Mezi nimi bude:

- analýza struktury a vývoje nákladů na kvalitu,
- analýza dílčích položek nákladů na vady,
- identifikace nejproblémovějších projektů.

4.3.1 Analýza struktury a vývoje nákladů na kvalitu

Ve společnosti není možno celkové náklady na kvalitu výroby ocelových láhví rozdělit na náklady, které se týkají jednotlivých provozů. Dále bude, na základě zadání bakalářské práce, zkoumání zaměřeno na náklady na vady týkající se výroby na Provoze 1 souvisejícími s výrobou závitu hrdla láhve.

Vývoj podílu celkových nákladů na kvalitu k tržbám společnosti

Tabulka 4.1 znázorňuje, měnící se podíl nákladů na kvalitu k tržbám a celkovým nákladům v % v jednotlivých letech. Je v ní možno zaznamenat růst nákladů na kvalitu a také to, že podíl nákladů na kvalitu k tržbám se v posledních třech letech zvyšoval, stejně jako podíl nákladů na kvalitu k celkovým nákladům. Do položky Náklady na kvalitu jsou zahrnuty veškeré náklady kvality, tedy náklady na interní vady, na externí vady, na prevence a na hodnocení. Pod položkou Celkové náklady jsou vedeny finanční náklady společnosti společně

za všechna oddělení společnosti. Tržby zahrnují veškeré přijaté platby za poskytnuté produkty služby. Sloupec zisk/ztráta vyjadřuje hospodaření společnosti v daném roce. Tyto ukazatele jsou pro přehlednost vedeny v kč. Sloupec **NQ/T** vyjadřuje procentuální podíl nákladů na kvalitu na tržbách společnosti, přičemž procentuální vyjádření napomáhá zohlednit zvyšující a snižující se objem výroby respektive prodeje a zejména nákladů na hodnocení, které jsou součástí Nákladů na kvalitu, a jak si ukážeme dále v této práci, tvoří její nejvýznamnější část. Poslední sloupec, **NQ/NC,** vyjadřuje procentuální podíl Nákladů na kvalitu na Celkových nákladech. Vyjádření podílu pomocí procentuálního ukazatele umožňuje zohlednit případnou změnu cen produktů a služeb a objemu jejich výroby respektive prodeje.

Tab. 4.1 Vývoj celkových tržeb a nákladů na kvalitu *(Zdroj: Vlastní zpracování na základě interních podkladů společnosti)*

	Náklady na kvalitu celkem (NQ) v kč	Celkové náklady (NC) v kč	Tržby (T) v kč	zisk/ztráta v kč	NQ/T (%)	NQ/NC (%)
2010	75 212 028	1 890 223 674	1 622 347 455	-267 876 220	4,64	3,98
2011	70 549 258	2 375 353 535	2 215 047 347	-160 306 188	3,19	2,97
2012	81 214 728	2 313 789 174	2 177 338 552	-136 450 622	3,73	3,51
2013	81 108 033	2 304 204 545	2 047 148 738	-257 055 807	3,96	3,52
2014	89 773 897	2 668 638 526	2 295 185 790	-373 452 735	3,91	3,36
2015	91 167 601	2 437 647 059	2 477 851 792	40 204 734	3,68	3,74
2016	85 327 948	2 033 556 086	2 207 480 416	173 924 330	3,87	4,20
2017	85 210 966	1 995 573 770	2 001 525 991	5 952 220	4,26	4,27

Vývoj podílu nákladů na kvalitu k tržbám je možno znázornit dle tabulky 4.2 znázorňující trend vývoje celkových tržeb a celkových nákladů na kvalitu společnosti. Jednotlivé položky ve sloupcích vyjadřují trend vývoje oproti předcházejícímu roku. **Trend vývoje tržeb** v roce 2011 tedy znamená procentuální nárůst tržeb oproti roku 2010, toto je aplikováno u všech řádků tohoto sloupce. **Trend vývoje nákladů kvality** je počítán dle též logiky, tedy že v řádku roku 2011 je počítáno jaké výše dosáhly náklady na kvalitu v roce 2011 oproti roku 2010. **Rozdíl v trendech** byl zjištěn na základě odečtení trendu vývoje nákladů na kvalitu od trendu růstu tržeb, lze tedy říci, že v případě kladné čísla se náklady na kvalitu oproti tržbám v procentuální výši snižují a v případě čísla záporného se zvyšují.

Tab. 4.2 Trend vývoje tržeb a nákladů na kvalitu v procentech *(Zdroj: Vlastní zpracování na základě interních podkladů společnosti)*

trend vývoje	trend vývoje tržeb (%)	trend vývoje nákladů kvality (%)	rozdíl v trendech (%)
2011	136,5	93,8	42,7
2012	98,3	115,1	-16,8
2013	94,0	99,9	-5,8
2014	112,1	110,7	1,4
2015	108,0	101,6	6,4
2016	89,1	93,5	-4,4
2017	90,7	100,0	-9,3

Z tabulky 4.1 a 4.2 vyplývá, že podle podílového ukazatele nákladů na kvalitu k tržbám byla léta 2016 a 2017 nepříznivá oproti předešlým letům. Příčinou byl rychlejší růst nákladů na kvalitu oproti tržbám. Náklady na kvalitu byly nejvyšší v letech 2014 a 2015, kdy činily 89,8 mil. Kč respektive 91,2 mil. Kč. Jak si lze povšimnout oproti roku 2011, kdy náklady činily 70 549 258, jde o razantní nárůst. Tento nárůst mohl být způsoben otevřením nového provozu na výrobu tlakových láhví o objemu nad 50 litrů.

V tabulce 4.2 lze vidět, že zvyšující se trend vývoje nákladů na kvalitu započal již v roce 2012, kdy byl zaznamenán rozdíl v trendu vývoje ve výši **-16,8 %**, zvyšující se trend pokračoval ještě v roce 2013, a to o **– 5,8 %,** a v letech 2014 a 2015 se náklady na kvalitu v poměru k tržbám začaly snižovat. Problém nastává v letech 2016 a 2017, kdy se začal poměr nákladů na kvalitu k tržbám zvyšovat. Jelikož zatím nebyla provedena analýza jednotlivých skupin nákladů na kvalitu nelze usoudit, zda šlo o negativní stav, jelikož v nákladech na kvalitu jsou započítány také náklady související s prevencí a hodnocením kvality. Je proto nutné provést analýzu jednotlivých skupin nákladů na kvalitu a zjistit tak příčiny vysokých nákladů na kvalitu.

Vývoj nákladů na kvalitu dle modelu PAF

V této části práce bude věnována pozornost vývoji jednotlivých položek nákladů na kvalitu, které jsou rozděleny na náklady na vady, na hodnocení a na prevenci. V tabulce 4.3 lze pozorovat vývoje jednotlivých skupin nákladů na kvalitu v průběhu let.

Tab. 4.3 Vývoj nákladů na kvalitu v jednotlivých letech v tis. kč *(Zdroj: Vlastní zpracování na základě interních podkladů společnosti)*

Náklady na kvalitu	NIV	NEV	NV	NH	NP	NQ
	/tis. Kč/					

r. 2010	28 493	1 671	30 164	43 302	1 746	75 212
r. 2011	20 348	1 130	21 478	47 214	1 856	70 548
r. 2012	26 817	1 598	28 415	50 707	2 092	81 214
r. 2013	23 020	533	23 553	55 277	2 278	81 108
r. 2014	26 227	857	27 084	59 932	2 757	89 773
r. 2015	21 882	973	22 855	65 544	2 769	91 168
r. 2016	19 877	1 220	21 097	61 644	2 465	85 206
r. 2017	20 965	349	21 314	61 891	2 006	85 211

V tabulce 4.3. jsou použity následující zkratky, NIV pro náklady na interní vady, NEV pro náklady na externí vady, NV jsou náklady na vady tedy součet NIV a NEV, NH je akronymem pro náklady na hodnocení, NP jsou náklady na prevence a v posledním sloupci se pod zkratkou NQ nalézá součet všech nákladů kvality.

Z tabulky 4.3 vyplývá, že výše nákladů v jednotlivých letech kolísá, což je zapříčiněno zaváděním nových projektů. Z tabulky je zřejmé, že největším poměrem se na celkových nákladech na kvalitu podílejí náklady na hodnocení a druhou nejvyšší položkou jsou náklady na interní vady, což je potřeba podrobit dalšímu zkoumání.

Jak lze z tabulky 4.3 vyčíst, náklady na hodnocení byly nejvyšší v letech 2015, 2016 a 20157, kdy činily 65,5 mil. Kč, 61, 64 mil Kč respektive 61,9mil. Kč, v závislosti na rozvoji Provozu 3 a tím zapříčiněném zvyšujícím se počtu nových projektů. Výrobky je v rámci těchto projektů nutné navrhnout a certifikovat. Další nárůst nákladů na hodnocení je způsoben také zavedením do sériové výroby a hodnocením shody každého výrobku.

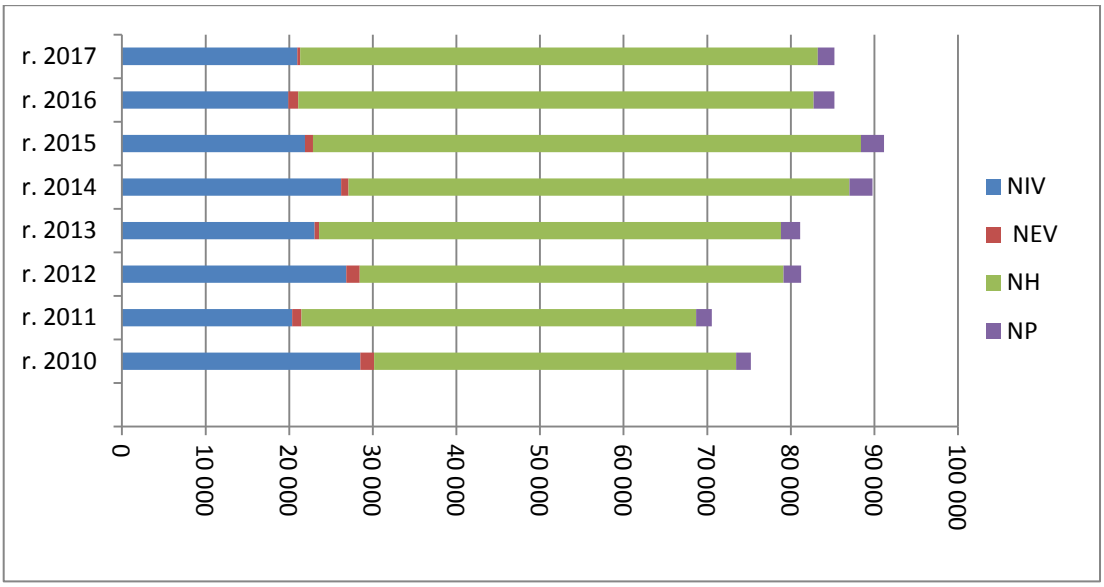
Tabulka 4.4 znázorňuje porovnání nákladů na hodnocení s tržbami v jednotlivých letech. V tabulce 4.4 je možné vidět, že vývoj ukazatele podílu nákladů na hodnocení k tržbám v průběhu posledních let měl zvyšující se tendenci. Společně s těmito čísly rostly náklady na hodnocení také v absolutní výši a až v roce 2016 a v roce 2017 byl trend zvyšování nákladů na hodnocení v absolutních číslech opačný a s drobnou odchylkou stagnoval. Podíl nákladů na hodnocení na tržbách společnosti si zachoval svůj rostoucí charakter, protože se začaly snižovat společně s náklady na hodnocení také tržby společnosti.

Tab. 4.4 Vývoj nákladů na hodnocení k tržbám v kč *(Zdroj: Vlastní zpracování na základě interních podkladů společnosti)*

Hodnocená	Náklady na hodnocení	Tržby	NH/T

období	(NH)	(T)	
	v kč		(%)
r. 2010	43 302 000,00	1 622 347 455	2,67
r. 2011	47 214 000,00	2 215 047 347	2,13
r. 2012	50 707 000,00	2 177 338 552	2,33
r. 2013	55 277 000,00	2 047 148 738	2,70
r. 2014	59 932 000,00	2 295 185 790	2,61
r. 2015	65 544 000,00	2 477 851 792	2,65
r. 2016	61 644 000,00	2 207 480 416	2,79
r. 2017	61 891 000,00	2 001 525 991	3,09

Náklady na hodnocení se zvyšovaly od roku 2010 každým rokem až do roku 2015, v roce 2016 byly sníženy a v roce 2017 stagnovaly toto je zřejmé také z obrázku 4.5, který znázorňuje strukturu celkových nákladů na kvalitu.



Obr. 4.5 Náklady na kvalitu dle modelu PAF jednotlivých letech v tis. kč *(Zdroj: Vlastní zpracování na základě interních podkladů společnosti)*

Vysvětlení zkratek z obrázku 4.5, NIV je zkratka pro náklady na interní vady, NEV pro náklady na externí vady, NH pro náklady na hodnocení a NP pro náklady na prevence.

Jak je možné vyčíst z obrázku 4.5, nejvíce se na celkových nákladech na kvalitu podílely náklady na hodnocení a druhou nejvýznamnější položkou byly náklady na interní vady. Zbylé dvě složky modelu PAF, tedy náklady na externí vady a náklady na prevence tvoří velice malou část nákladů kvality. Při dalších analýzách je nutno se tedy zaměřit zejména na interní vady. Náklady na hodnocení kvality a na prevenci lze vzhledem

k požadavkům norem a zákazníků snížit jen velice obtížně a v některých případech by mohlo odcházet k nežádoucím efektům.

Nejvyšší náklady na kvalitu byly v letech 2014 a 2015, což bylo v roce 2014 způsobeno nárůstem nákladů na interní vady, což bylo pokračováním negativního trendu, který započal již v roce 2012, kdy byly náklady na interní vady nejvyšší. V roce 2015 bylo navýšení nákladů na kvalitu taženo nárůstem nákladů na hodnocení.

4.3.2 Analýza dílčích položek nákladů na vady

Tato část bude zaměřena na analýzu konkrétních položek. Tabulka 4.6 zobrazuje konkrétní položky nákladů na interní vady v jednotlivých letech.

Tab. 4.6 Vývoj konkrétních nákladů na interní vady v tis. kč *(Zdroj: Vlastní zpracování na základě interních podkladů společnosti)*

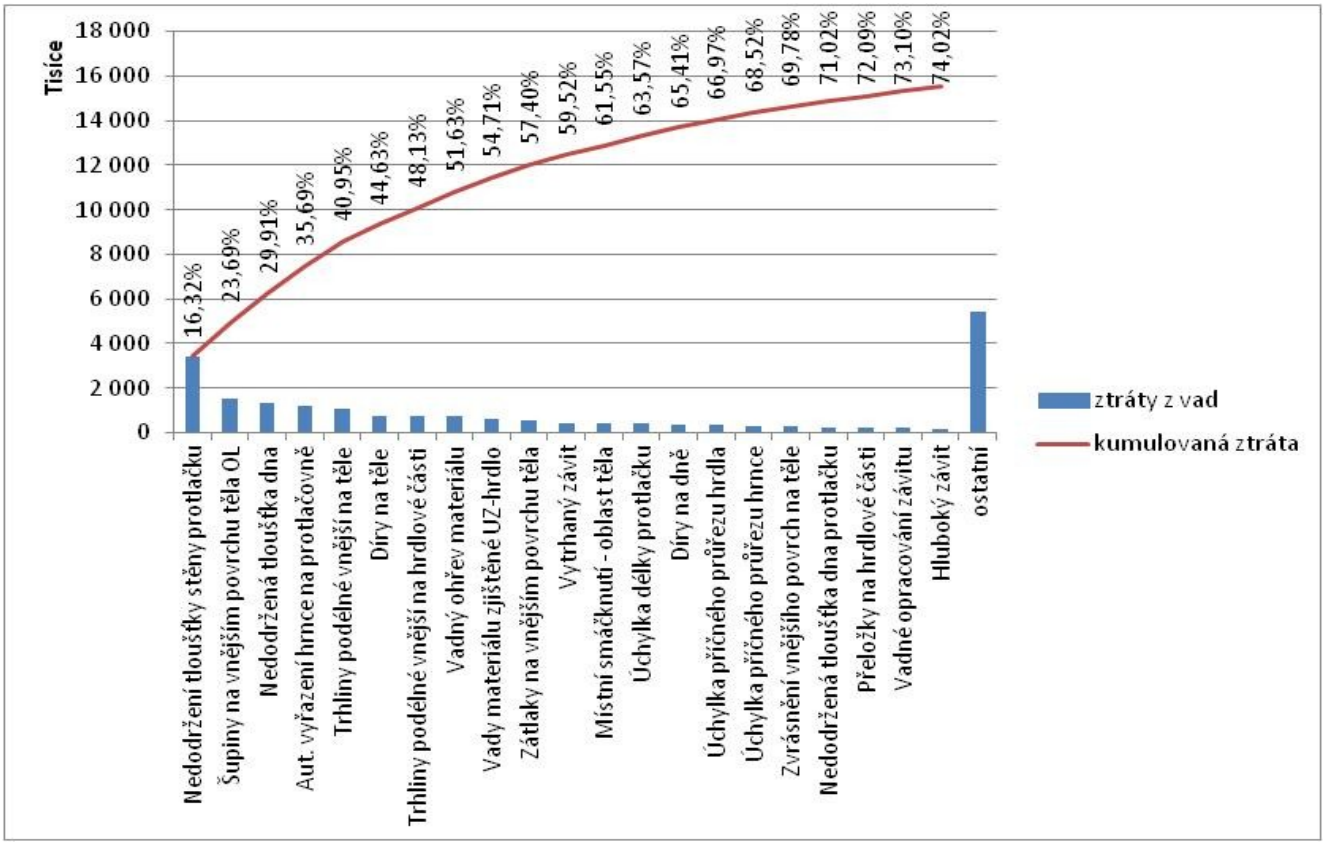
	2010	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Náklady na int. vady								
Ztráty z neopravitelných vnitřních vad výrobků	26004	16027	22860	20014	23217	19789	17713	19602
Náklady na vícepráce související s opravami opravitelných vnitřních vad výrobků (VV)	2478	4330	3957	2963	3010	2092	2156	1353
NIV celkem	**28482**	**20357**	**26817**	**22977**	**26227**	**21881**	**19869**	**20955**

Z tabulky 4.6 je možno vyčíst, že je nutno se soustředit zejména na ztráty spojené s neopravitelnými výrobky. Druhá položka náklady na vícepráce související s opravami opravitelných vnitřních vad výrobků může se ztrátami z neopravitelných výrobků úzce souviset, a proto se tomuto fenoménu budeme věnovat v dalším pokračování práce.

4.3.3 Identifikace ztrát z neopravitelných vnitřních vad výrobků

Z předchozích provedených analýz lze vyčíst, že náklady na interní vady jsou v podniku několikanásobně vyšší než náklady na vady externí. Ve společnosti Vítkovice Cylinders je produkován bezpočet projektů, více než jedno sto. Jak již bylo v práci zmíněno, bude se tato zabývat analýzou nákladů na vznik vad oblasti hrdla láhve. V následujících Paretových analýzách bude vybráno zhruba 20 procent nejčastěji se vyskytujících vad, které způsobují přibližně 80 procent nákladů na interní vady. Situace bude následně analyzována pomocí Ishikawova diagramu. Pomocí metody 5 why se pokusíme poukázat na hlavní příčiny vysokých nákladů na interní vady.

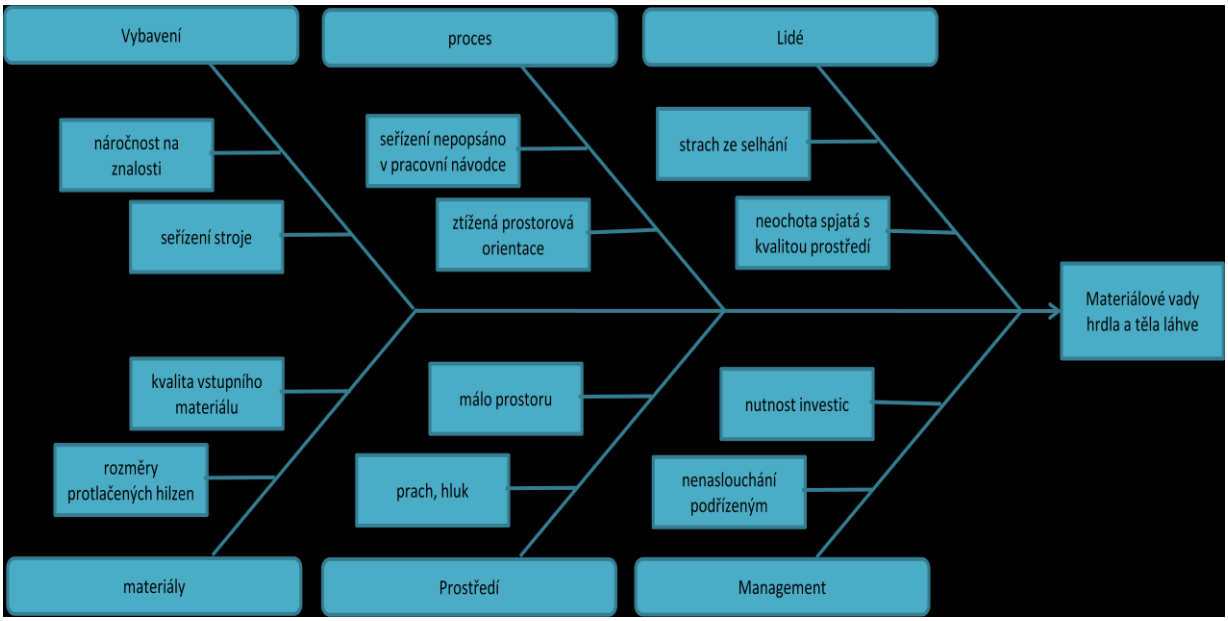
Na obrázku 4.7 je možné vidět náklady na přibližně 20 procent množství interních vad, které způsobují 74,02 procent všech nákladů na interní vady. Ve sloupcích jsou rozepsány jednotlivé vady, červená křivka ukazuje kumulovanou ztrátu. Ke grafu je také nutno podotknout, že náklady na ostatní vady činí přibližně 5, 45 milionu korun českých.



Obr. 4.7 Náklady na interní vady vyjma položky Ostatní *(Zdroj: Vlastní zpracování na základě interních podkladů společnosti)*

Vady dle obrázku 4.7 lze rozdělit na materiálové vady, vady způsobené strojem a vady způsobené lidským faktorem. Mezi materiálové vady patří Šupiny na vnějším povrchu těla OL, Trhliny podélné vnější na těle, Díry na těle, Trhliny podélné vnější na hrdlové části, Vady materiálu zjištěné UZ-hrdlo, Díry na dně, Zvrásnění vnějšího povrchu na těle či Přeložky na hrdlové části. Zbylé vady jsou buď způsobené strojem, vinou lidského faktoru či jejich kombinací. Je nutno podotknout, že prvních deset vad, činí 57,4 % všech nákladů na interní vady ve společnosti.

Většinu vad uvedených na obrázku 4.7v oblasti těla láhve lze odhalit již po protlačení láhve a to na přístroji STARMANS DIO. Tyto materiálové vady se v něm nalézají ještě před vytvořením vrchlíku a tedy i závitu láhve. Možnosti pro zlepšení stavu na pracovišti STARMANS DIO se snaží zachytit Ishikawova analýza na obrázku 4.8 níže.



Obr. 4.8 Ishikawův diagram znázorňující možné příčiny nedobrého stavu na pracovišti STARMANS DIO *(Zdroj: Vlastní zpracování na základě interních podkladů společnosti)*

Z výše uvedeného Ishikawova diagramu vyplývá, že hlavními příčinami materiálových vad, z hlediska materiálu, jsou jeho kvalita a rozměry již protlačených hilzen. Rozměry protlačených hilzen nelze moc měnit a tedy je nutno se podívat na příčinu, kterou je nepochybně málo prostoru v místě kde se kontrolní stroj STARMANS DIO nalézá. Neblahý vliv na morálku pracovníků má také jistě prach a hluk. Jejich nadměrnému šíření by šlo jistě

předcházet vhodnou formou údržby strojů, které se v okolí nalézají a pravidelným úklidem. Tím se dostáváme k faktoru Lidé. Pracovníci jsou jistě prostředím, které v okolí stroje panuje, silně demotivováni a svou nelibost dávají patřičně najevo. Dalším důvodem proč kontrola neprobíhá důsledně je jistě strach ze selhání, ten jistě souvisí s náročností stroje na jeho obsluhu a nastavení. Proces kontroly samotný je ztěžován špatnou prostorovou orientací způsobenou nedostatkem prostoru. Dalším důvodem by mohlo být také to, že jeho seřízení není podrobně popsáno v pracovní návodce. Posledním faktorem, který je v Ishikawově diagramu uveden je Management ten bohužel správným způsobem nenaslouchá pracovníkům pracujícím na stroji STARMANS DIO, což může být způsobeno také tím, že řešení celé situace by jistě bylo náročné na investice související s předěláním okolí stroje a eliminací hluků a prachu.

Při analýze celé této situace si můžeme pomoci také metodou 5 WHY. Mezi pokládané otázky a možné odpovědi by jistě patřilo:

1) Proč je na pracovišti STARMANS DIO málo místa? Protože je v okolí stroje na malém prostoru vměstnáno příliš mnoho strojů a není ochota zmenšit místo pro skladování materiálu.
2) Proč je tam vměstnáno na malém prostoru mnoho strojů? Protože hala slouží také jako skladovací prostory.
3) Proč hala slouží také jako skladovací prostory? Protože se pak snadněji dováží na pilu k dělení.
4) Proč tedy není ochota zmenšit místo pro skladování? Protože by to vyžadovalo velké investice.
5) Proč by to vyžadovalo velké investice? Protože by se musely přemístit stroje, které dělí materiál.

Dostali jsme se tak až ke kořenové příčině problému, kterou je nutnost přemístit stroje na dělení materiálu a s tím spojené vysoké investice. Pro zvážení takto vysoké investice by bylo potřeba vyhotovit další analýzu investic a přínosů zlepšení. V případě výhodnosti takové investice by bylo vhodné tuto analýzu představit vrcholovému vedení společnosti ke zvážení.

4.4 Shrnutí výsledků analýzy

Dle provedených analýz bylo v analytické části bakalářské práce zjištěno, že podnik využívá v oblasti managementu kvality směrnice, mezi než patří pracovní návodky, kontrolní postupy či plány kontrol a podobně.

Evidence nákladů na kvalitu je členěna dle modelu PAF a to na náklady na interní vady, náklady na externí vady, náklady hodnocení a náklady na prevence, do kterých jsou zahrnuty další podskupiny nákladů.

Ve společnosti jsou vyhodnocovány náklady na kvalitu nejen dle Excelovských tabulek, ale také pomocí systémů EVV-evidence vadných výrobků a Helios. Při vyhodnocování nákladů na kvalitu bylo použito různých podílových a rozdílových ukazatelů. Jednalo se o porovnání nákladů na kvalitu s tržbami a o rozbor jednotlivých skupin nákladů na kvalitu dle modelu PAF. Z jednotlivých analýz bylo zjištěno, že z celkových nákladů na kvalitu představujíc náklady na hodnocení nejvyšší položku a náklady na interní vady druhou nejvyšší položku, což je způsobeno velkou různorodostí produkce společnosti. Jelikož náklady na hodnocení lze ovlivnit jen velmi obtížně, byla pozornost věnována položce náklady na interní vady.

Detailnější analýzou interních vad dle jednotlivých druhů vad bylo zjištěno, že tvorbě některých vad lze předejít zachycením již na přístroji STARMANS DIO a lze tak zamezit zbytečnému vynakládání některých nákladů souvisejících s výrobou láhve tím, že vadná lahev nebude dále zpracovávána.

4.5 Doporučení pro snížení počtu neshodných výrobků

Pro snížení počtu neshodných výrobků by bylo vhodné uspořádat pracoviště, kde se nalézá přístroj STARMANS DIO tak, aby prostředí bylo uzpůsobeno pro kontrolu a následnou opravu opravitelných kusů. Bylo by proto vhodné uspořádat pracoviště tak, aby na něm bylo více místa a pracovní prostředí bylo pro pracovníky příjemnější. Taková investice sebou nese jistě vysoké náklady, o kterých musí rozhodnout management společnosti. Personál by měl být pravidelně náležitě proškolován a měly by probíhat pravidelné schůzky pracovníků pracujících na ultrazvukových přístrojích, přičemž by bylo vhodné využít také služeb externího konzultanta.

Společně s tímto opatřením by bylo vhodné věnovat větší pozornost kvalitě vstupního materiálu. Mnoho vad lze odhalit již na sochorech samotných. Efekt by jistě mohlo mít vyslání kvalifikovaného zástupce společnosti do firem, odkud jsou sochory dováženy, aby dohlédl na proces kontroly vad sochorů. V případě dodavatelů ze zahraničí by bylo vhodné využít služeb některé z renomovaných přejímacích společností. Zvýšené náklady na straně společnosti Vítkovice Cylinders by jistě byly kompenzovány snížením nákladů na interní vady.

Vzhledem k procesu výroby jak je nastaven, lze také konstatovat, že vady vznikající v oblasti hrdla láhve, mají stejnou příčinu jako vady v oblasti těla láhve. Vzhledem k procesu výroby je lze odhalit již před vytvořením vrchlíku a tedy je buď opravit nebo vyrobenou hilznu s vadou včas sešrotovat.

Bylo dále zjištěno, že by měla být větší pozornost věnována údržbě strojů určených pro výrobu a opracování láhví. Zejména z důvodu vad, mezi něž patří podkročení tloušťky stěny či dna láhví, dále pak vyosení v oblasti hrnce a hrdla láhve.

5 Závěr

V této bakalářské práci byla věnována pozornost problematice procesu tvorby ocelové bezešvě láhve vytvářené metodou zpětného protlačování a možnostem předcházení jejich vad. Cílem bakalářské práce bylo provedení analýzy nákladů na kvalitu za jednotlivá období a návrh možností snižování nákladů zejména na interní vady. Daná problematika byla řešena z důvodu neustálého zvyšování nákladů souvisejících s kvalitou.

V první kapitole bakalářské práce byla provedena teoreticko-metodická východisky týkající se problematiky managementu kvality, zejména pak o poznatky týkající se pojmu kvalita a jejich znaků. V hlavní části této kapitoly byly uvedeny definice týkající se managementu kvality, ekonomiky kvality a nákladů na kvalitu. V závěru kapitoly byly popsány jednotlivé metody spojené s náklady na kvalitu.

Ve druhé kapitole bakalářské práce byla provedena charakteristika společnosti Vítkovice Cylinders, a.s., ve které byla zpracována bakalářská práce. V této části byla popsána historie a současnost společnosti, její produkce a odběratelé, organizační struktura a bylo poukázáno také na systém managementu kvality ve společnosti.

Ve třetí kapitole byla vypracována praktická část bakalářské práce, která byla rozdělena na dvě části. V první části byl proveden popis systému managementu kvality ve společnosti Vítkovice Cylinders, dále byla vysvětlena evidence jednotlivých nákladů na kvalitu a byly vymezeny jednotlivé náklady na kvalitu, které jsou ve společnosti sledovány a vyhodnocovány. V druhé části byla provedena analýza celkových nákladů na kvalitu v jednotlivých letech pomocí podílových a rozdílových ukazatelů. Bylo vyhotoveno také srovnání nákladů na jednotlivé interní vady. Na základě Paretovy analýzy bylo zjištěno, které vady se na nákladech podílejí nejvíce. Na základě Ishikawova diagramu byly zjištěny příčiny nezachycování vad na pracovišti STARMANS DIO. Na základě metody 5 WHY bylo zjištěno, že příčiny nepříznivého stavu spočívají ve velkých investicích, které by vyžadovala přestavba pracoviště STARMANS DIO.

Společnosti bylo doporučeno provedení investice do reorganizace pracoviště STARMANS DIO. V oblasti kontroly vstupního materiálu bylo společnosti doporučeno zavedení kontrol u dodavatele, aby se vadné sochory nedostaly na protlačovnu. Dále by se

měl podnik zaměřit na proškolování a schůzky pracovníků pracujících na ultrazvukových zařízeních. Tato opatření by měla vést ke snížení nákladů spojených s nekvalitou.

Seznam použité literatury

Knižní publikace

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

NENADÁL J., NOSKIEVIČOVÁ D., PETŘÍKOVÁ R., PLURA J., TOŠENOVSKÝ J., *Moderní management jakosti*, Management press, Praha 2008, 377 s., ISBN 978-80-7261-186-7.

BLECHARZ, Pavel, 2015. *Kvalita a zákazník*. 1. vydání. Praha: Ekopress, 160 s. ISBN 978-80-87865-20-0.

VEBER, J.; *Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce: legislativa, systémy, metody, praxe*. Vyd. 1. Praha: Managemnet Press, 2006. 358 s. ISBN 80- 7261-146-1.

MATEIDES, A., aj. *Manažérstvo kvality: história, koncepty, metódy*. Bratislava: Epos, 2006. ISBN 80-8057-656-4.

MEMORY, Jogger. *A Pocket Guide of Tools for Continuous Improvement*. Goal/QPC, Methuen, 1988, 86s

JURAN, J., GODFREY A.: *Juran's quality handbook*. 5th ed. New York: McGraw Hill, 1999. ISBN 00-703-4003-X.

HORÁLEK, V., KREPELA,].: *Statistická regulace, statistické principy*. In: Pruvodce rízením jakosti, Ceská spolecnost pro jakost, Praha, 1993, s. 97-130.

MIZUNO, S. et al.: *Management for Quality Improvement: The Seven New QC Tools*. Cambridge, Productivity Press 1988, 304 s., ISBN 0+915299-29-1.

HOWELL, T. Marvin. *Actionable Performance Measurement: A Key to Success*. Milwaukee: ASQ Quality Press, 2006, 236 s, ISBN 978-08-73896-64-1.

Norma ČSN EN ISO 9001:2015 Systémy managementu kvality – Požadavky. Praha, ÚNMZ, únor 2016

DALE, B. G., D. BAMFORD and T. van der WIELE. *Managing quality: an Essentials guide and resource gateway*. Chichester: Wiley, 2016. ISBN 978-111-9130-925.

OHNO, Taiichi. *Workplace Management*. New York: McGraw Hill, 2012, 208 s, ISBN 978- 0071808019.

TAGUE, R. Nancy. *The Quality Toolbox*. 2nd ed. Milwaukee: ASQ Quality Press, 2005, 584 s, ISBN 978-0-87389-639-9.

DĚDINA, J., CEJTHAMR, V.: *Management a organizační chování*. Vyd. 1. Praha: Grada Publishing, 2005, 340 s., ISBN 80-247-1300-4.

Elektronické zdroje

Informace o SMART cílech Human Resources Wayne LEADS [online]. 2010 [cit. 2018-04-02]. https://hr.wayne.edu/leads/phase1/smart-objectives.

Informace o společnosti Vítkovice Cylinders, a.s. *Vítkovice Cylinders.cz* [online]. 2017 [cit. 2018-04-17]. Dostupné z: http://www.vitkovicecylinders.cz/cs/.

Informace o společnosti Cylinders Holding, a.s. *Cylinders.cz* [online]. 2016 [cit. 2018-04-17]. Dostupné z: https://www.cylinders.cz/.

Portál pro kvalitáře: 5X PROČ - 5 WHY. *Ikvalita.cz* [online]. 2011 [cit. 2018-04-30]. Dostupné z: http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=138.

Informace o metodě 5 Whys: Five-by-Five Whys. *The Rootisserie* [online]. 2005 [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: http://www.bill-wilson.net/b73.

Informace o znacích kvality: Úvod do managementu kvality a jeho nástrojů. *StatSoft* [online]. 2011 [cit. 2018-05-01]. Dostupné z:

http://www.statsoft.cz/file1/PDF/newsletter/2013_06_04_StatSoft_Uvod_do_managementu_kvality.pdf.

PAVELKA, Marcel. Naučte se vidět a odstraňovat plýtvání. *API Academy of Productivity and Innovations* [online]. 2015 [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: http://www.e-api.cz/25781n-naucte-se-videt-a-odstranovat-plytvani.

Informace o Systém managementu jakosti: Systém managementu jakosti. *BusinessInfo.cz* [online]. 2004 [cit. 2018-05-01]. Dostupné z http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/system-managementu-jakosti-2281.html#b03.

Informace o Schumpeterova triáda: Inovační procesy v podniku. *BusinessInfo.cz* [online]. 2011 [cit. 2018-05-01]. Dostupné z http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/inovacni-procesy-v-podniku-2856.html#!&chapter=1.

FOLTA, Martin: Model zdokonaleného přístupu ke zlepšování kvality. *Qmagazín* [online]. 2016 [cit. 2018-05-01]. Dostupné z http://katedry.fmmi.vsb.cz/639/qmag/mj96-cz.pdf.

KORMANEC, Peter: DMAIC - Model řízení Six Sigma projektu. *IPAczech.cz* [online]. 2007 [cit. 2018-05-06]. Dostupné z https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovnik/dmaic-model-rizeni-six-sigma-projektu.

SVOBODA, Vladimír: Firemní procesy. *SystemsOnLine* [online]. 2011 [cit. 2018-05-06]. Dostupné z http://m.systemonline.cz/rizeni-projektu/firemni-procesy-1.-dil.htm.

ŠNAJDR, IVO: Cíle kvality (jakosti). *Ing. IVO ŠNAJDR poradenství v systémech managementu* [online]. 2013 [cit. 2018-05-06]. Dostupné z http://www.snajdr.com/informujeme/snajdruv-slovnicek/cile-kvality-jakosti/.

Seznam zkratek

5S	**S**eiri-**S**eiton-**S**eiso-**S**eiketsu-**S**hitsuke, systém pro snižování ztrát
a.s.	akciová společnost
BS	British standard-britské standardy
CNG	**C**ompressed **n**atural **G**as, palivo ve formě stlačeného plynu
COPQ	Akronym slov **C**ost **o**f **p**oor **q**uality
ČR	Česká republika
DMAIC	Akronym slov **D**efinovat-**M**ěřit-**A**nalyzovat-**I**novovat-**C**ontrol(kontrolovat)
DMS	Document Management Systém
DNV GL	Det Norske Veritas Germanischer Lloyd
DPMO	**D**efects **p**er **M**illion **O**pportunities – defekty na milion příležitostí
EN	**E**uro **n**orm, evropské normy
EU	Evropská unie
EVV	**E**vidence **V**adných **V**ýrobků
FMEA	analýza příčin a důsledků vad
G8D	standardizovaný proces pro řešení problémů
IATF	Mezinárodní automobilový úřad pro dohled
ISO	mezinárodní organizace pro normalizaci
Mm	**M**ili**m**etry
MS	**M**icro**s**oft
NC	Celkové náklady
NCR	**n**on **c**onformity **r**eport, protokol o neshodě
NEV	Náklady na externí vady
NH	Náklady na hodnocení
NIV	Náklady na interní vady
NP	Náklady na prevence
NQ	Náklady na kvalitu
OEE	**O**verall **E**quipment **E**ffectiveness – celková efektivita zařízení
OL	Ocelová láhev
PAF	Akronym slov **P**revention(prevence)–**A**ppraisal(hodnocení)-**F**ailure(selhání)
PDCA	**P**lan-**D**o-**C**ontrol-**A**ct
QMS	Systém managementu kvality
s.r.o.	Společnost s ručením omezeným
SIPOC	Nástroj sumarizace vstupů a výstupů

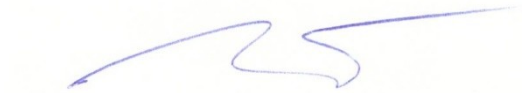
SMART	**S**pecifický-**M**ěřitelný-**A**chieveable(dosažitelný)-**R**elevantní-**T**ermínovaný
SPC	**S**tatistical **p**rocess **c**ontrol – Statistické řízení procesu
T	Tržby
TPM	Total productive Maintenance – totálně produktivní údržba
TQM	Total quality management
TÜV	Technischer Überwachungs-Verein
UZ	Ultrazvuk
ZEBRA	Akronym slov **Z**lepšování **E**konomické **B**udoucnosti **R**ealizací **A**ktuálních nápadů

Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, bakalářskou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 11.5. 2018



.....

Pavel Beránek

Seznam příloh

Příloha č. 1 – Postavení společnosti ve skupině

Příloha č. 2 – Identifikační údaje společnosti Vítkovice Cylinders, a.s.

Příloha č. 3 – Organizační schéma společnosti Vítkovice Cylinders, a.s.

Příloha č. 4 – formulář a přípustné vady pro tlakovou zkoušku do porušení láhve

Příloha č. 5 – Ukázky vnitřních a vnějších vad

Příloha č. 6 – Ukázka protokolu statistické přejímky tloušťky nátěru

Příloha č. 7 – Protokol o mechanickém zkoušení z Testing center