



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV VÝROBNÍCH STROJŮ, SYSTÉMŮ A ROBOTIKY

INSTITUTE OF PRODUCTION MACHINES, SYSTEMS AND ROBOTICS

8D REPORT JAKO NÁSTROJ PRO ZVYŠOVÁNÍ KVALITY VÝROBY

8D REPORT AS A TOOL FOR IMPROVING THE QUALITY OF PRODUCTION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Lenka Machová, DiS.

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. Miloš Hammer, CSc.

BRNO 2019

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky
Studentka: **Lenka Machová, DiS.**
Studijní program: Strojírenství
Studijní obor: Kvalita, spolehlivost a bezpečnost
Vedoucí práce: **doc. Ing. Miloš Hammer, CSc.**
Akademický rok: 2018/19

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

8D report jako nástroj pro zvyšování kvality výroby

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

8D report je účinný a efektivní nástroj pro zvyšování kvality výroby. Je výstupem 8D procesu, který je součástí integrovaného systému řízení kvality v průmyslových podnicích. Jeho efektivita vychází ze skutečnosti, že zahrnuje všechny aspekty řízení problému, tedy definici problému, jeho kořenovou analýzu, definování teoretických nápravných opatření, identifikaci klíčových opatření, zavedení a sledování jeho účinnosti, až po závěrečná ustanovení. 8D report je často využívaným nástrojem při řešení reklamací. Právě o uvedeném pojednává tato bakalářská práce.

Cíle bakalářské práce:

Pojednejte o 8D reportu jako nástroji pro zvyšování kvality výroby.

Popište podrobně jednotlivé kroky 8D procesu.

Pojednejte o reklamacích ve firemní praxi.

Použijte 8D report jako příklad k řešení konkrétní zákaznické či interní reklamace z firemní praxe.

Vyhodnoťte použití 8D reportu z hlediska řešení reklamací a rozeberte jeho význam pro zvyšování kvality výroby.

Seznam doporučené literatury:


RAMBAUD, Laurie. 8D Strukturovaný přístup k řešení problémů. Průvodce tvorbou kvalitních 8D reportů. Praha: Tiskárna BRUK,s.r.o., 2011. 139 s. ISBN 978-80-02-02347-0.

SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. GRADA Publishing, a.s.: Tiskárny Havlíčkův Brod, a.s., 2011. 232 s. ISBN 978-80-247-3938-0.

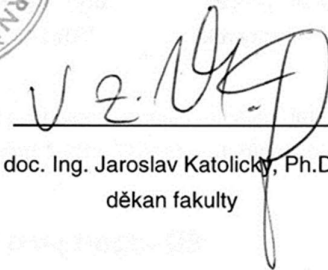
NENADÁL, Jaroslav. Moderní management jakosti. Management Pres, s.r.o.: Tiskárny Havlíčkův Brod, a.s., 2011. 377 s. ISBN 978-80-7261-186-7.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2018/19.

V Brně, dne 25. 10. 2018



doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.
ředitel ústavu



doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Bakalářská práce pojednává o kvalitě jako o nástroji pro zefektivnění výroby. Dále rozebírá jednotlivé metody vhodné ke zvyšování kvality a tyto podrobně popisuje. Z těchto metod je vybrána metoda 8D, která je následně detailně rozebrána jako účinný nástroj pro zvýšení kvality. Je proveden detailní rozbor jednotlivých kroků uvedené metody. Bakalářská práce se zaměřuje na rozbor konkrétního příkladu z firemní praxe a popisuje řešení z hlediska využití 8D reportu se zaměřením na reklamace.

ABSTRACT

The Bachelor's thesis is focused on the quality as a means of effective production. Furthermore, it demonstrates individual methods, which are relevant in quality improvement. The procedures and a method 8D that were chosen are described in detail. Such as beneficial funds for quality improvement. The method 8D is considered the most effective mode. In order to achieve these objectives is provided minutely delineation of individual steps of the strategy. The main objective of this work is an analysis of a specific example for business practice. Moreover, it elucidates solutions of the 8D complaint report usage.

KLÍČOVÁ SLOVA

metody kvality, zvyšování kvality, metoda 8D, reklamace v praxi, zpracování reklamace, 8D report

KEYWORDS

methods of quality, quality improvement, method 8D, complaint in practice, processing of complaint, 8D report

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

MACHOVÁ, L. *8D report jako nástroj pro zvyšování kvality výroby*, Brno, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství. 2019, 59 s. Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Miloš Hammer, CSc.

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu práce doc. Ing. Milošovi Hammerovi, CSc. za aktivní přístup a cenné rady během zpracování obsahu této práce. Děkuji vedoucím a kolegům z oddělení kvality ve firmě, pro kterou pracuji, za jejich odbornou pomoc. Také děkuji svému příteli za jeho všestrannou podporu během celého mého studia.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracovala jsem ji samostatně pod vedením doc. Ing. Miloše Hammera CSc. a s použitím literatury uvedené v seznamu.

V Brně dne 24. 5. 2019

.....

Machová Lenka

OBSAH

1	ÚVOD	15
2	KVALITA JAKO NÁSTROJ PRO ZEFEKTIVNĚNÍ VÝROBY	17
2.1	Definice kvality	17
2.2	Nástroje kvality	17
2.3	Vybrané metody ke zvyšování kvality – popis	28
2.3.1	Six sigma.....	29
2.3.2	Shainin	29
2.3.3	Kepner – Tregoe	30
2.3.4	Analýza možnosti vzniku vad a jejich následků (FMEA)	30
2.3.5	5x Proč	31
2.3.6	Metoda 8D.....	31
3	8D JAKO NÁSTROJ PRO ZVÝŠENÍ KVALITY	33
3.1	Detailní rozbor jednotlivých kroků.....	33
3.1.1	D1 Sestavení řešitelského týmu	33
3.1.2	D2 Popis problému	34
3.1.3	D3 Zavedení okamžitých opatření.....	35
3.1.4	D4 Definování kořenové příčiny problému	36
3.1.5	D5 Stanovení trvalých nápravných opatření	38
3.1.6	D6 Zavedení nápravných opatření a prokázání jejich účinnosti	39
3.1.7	D7 Zabránění opakovanému výskytu	39
3.1.8	D8 Závěrečný pohovor	40
3.2	Reklamacce ve firemní praxi	40
4	KONKRÉTNÍ PŘÍKLAD Z FIREMNÍ PRAXE	43
4.1	Popis a rozbor problému	43
4.2	Popis řešení s využitím 8D reportu.....	44
5	VYHODNOCENÍ POUŽITÍ 8D REPORTU Z HLEDISKA ŘEŠENÍ REKLAMACÍ	53
5.1	Vlastní vyhodnocení	53
5.2	Význam 8D reportu pro zvyšování kvality výroby	54
6	ZÁVĚR	55
7	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	57
8	SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ	59
8.1	Seznam tabulek.....	59
8.2	Seznam obrázků.....	59

1 ÚVOD

Moderní a úspěšné firmy se snaží plnit přání zákazníků a nabídnout nejkvalitnější výrobek za konkurenceschopné ceny. Cílem výrobních společností je vysoká kvalita a flexibilita, která dokáže pokrýt různé varianty výrobků i specifika zákazníků, a v neposlední řadě pružně reagovat na případné výkyvy zákaznických objednávek. Tento přístup je výzvou v oblasti kvality, která je rozhodující.

Společnost si uvědomuje zvyšující se náročnost požadavků, proto firmám napomáhá v zavedení a udržení systému řízení kvality, jehož následkem je i neustálé zlepšování. Kvalitu lze řídit již v projektové fázi, následně pak v sériové výrobě. Pro řešení vzniklých problémů nebo jejich předcházení jsou definované nástroje a metody určené ke zvyšování kvality výroby. Bakalářská práce se soustřeďuje na využití výše uvedeného a konkrétně popisuje použití 8D metody k řešení reálné reklamace ve firemní praxi.

2 KVALITA JAKO NÁSTROJ PRO ZEFEKTIVNĚNÍ VÝROBY

2.1 Definice kvality

Dle [9] lze kvalitu definovat jako: *Stupeň plnění požadavku souborem inherentních znaků. Pojmeme inherentní znaky se rozumí vlastní znaky objektu. Charakteristickým rysem současného chápání kvality je skutečnost, že se vztahuje nejen na produkty, ale i na procesy a systémy organizace.*

Při výběru produktu většina uživatelů vychází z vyjádření osob, které daný produkt již vlastní. Tato vyjádření významně ovlivní rozhodnutí, zda si produkt pořídit či nikoliv. Za předpokladu, že produkt je hodnocením doporučen, je brán ohled na jeho výrobce. Zde mohou být opět užitečné zkušenosti již zmiňovaných vlastníků, které vypovídají také o kvalitě výrobku a tím i o jeho výrobcí. Pro nikoho není překvapení, že výrobcí problémového produktu nebude uděleno dobré hodnocení. Výsledkem takového hodnocení je, že se produkt dostane do podvědomí zákazníků jako nekvalitní.

Výrobce většinou vyrábí proto, aby prodával. K tomu, aby prodával, musí být o jeho produkt projeven zájem, musí tedy mít zákazníky. Zákazníky získá za předpokladu, že jeho produkt plní požadovaný účel – tedy je kvalitní. Účel je splněn skutečností, že produkt nevykazuje odchylku od deklarovaného stavu. Pokud by bylo možné poskládat všechny výrobce produktu jako pyramidu, cílem každého výrobce je být na špičce. Na tuto pomyslnou špičku se lze dostat v první řadě díky kvalitě svého výrobku. Ve skutečnosti i ten nejkvalitnější výrobce čas od času vyprodukuje neshodný dílec, který neodpovídá požadavku zákazníka. Když už se tak stane, záleží na výrobcí, jak se ke vzniklému problému postaví. Výsledkem jeho reakce může být pokles v pomyslné pyramidě, nebo naopak výstup na její vrchol. Výrobce by si měl uvědomit, že nekvalitním produktem způsobí majiteli omezení v užívání produktu. Správným postojem ke vzniklé situaci dává jasně najevo, že si plně uvědomuje svoji zodpovědnost a možnost reklamace produktu od zákazníka.

Útěchou může být skutečnost, že problém lze považovat za příležitost ke zlepšení kvality výrobku a tím se umístit výše v pomyslné pyramidě. Tohoto lze dosáhnout objektivním způsobem řešení. Jedním ze způsobů je náhrada nekvalitního výrobku novým. Toto řešení však není příliš vhodné z důvodu ekonomických ztrát výrobce, navíc tím vznikne riziko, že náhradní výrobek bude vykazovat stejnou vadu jako předešlý. Žádný výrobce nechce, aby se k němu vracely jeho výrobky, ideálním stavem je, když se díky spokojenosti vrací zákazníci. Pokud má výrobce vážný zájem tohoto dosáhnout, bude případné problémy a z nich plynoucí reklamace řešit zodpovědně, způsobem, který zamezí opětovnému výskytu problému. Krok po kroku půjde cestou, která mu umožní dosáhnout excelentní kvality výrobku a tím se ocitnout na vrcholu zmiňované pyramidy.

2.2 Nástroje kvality

Cesta k dosažení požadované kvality je ovlivněná nástroji kvality. První kroky by měly být zaměřené na nástroje kvality. Některé z nich jsou užitečné při problémech s kvalitou, jiné mohou pomoci v případě preventivního zajišťování kvality. Prevence je schopná výrobcí hodně

ulehčit, díky skutečnosti, že umožňuje snížit náklady a zvýšit hospodárnost. Jejím následkem je vyvarování se chyb, a to má rozhodně přednost před jejich odstraňováním.

Nástrojů k zajištění kvality je mnoho. V předkládané práci bude pojednáno o sedmi z nich, které jsou označovány jako základní. Prvním krokem k tomu, aby bylo možné je využít, je nezbytný sběr informací. Potřebné jsou informace, které mají specifickou vlastnost a to, že jsou založené na faktech. Dalším krokem je shromážděné informace zpracovat za pomoci vhodně vybraného nástroje kvality. Vybrat vhodný nástroj může být obtížné, záleží na řešené situaci, ale také na tom, co je od použitého nástroje očekáváno. Některé z nich mohou poukázat na oblast s potenciálem ke zlepšení, další pomohou najít kořenovou příčinu řešeného problému. Případně jsou to nástroje určené ke sběru dat, se kterými je možné dále pracovat.

Z toho plyne, že specifické informace získáme pouze díky specifickému nástroji. Výsledkem snažení bude zvýšení kvality díky schopnosti identifikovat problém a na základě jeho pochopení učinit správné rozhodnutí, které povede k dlouhodobému řešení. Nástroje kvality lze jednoduše rozdělit podle důvodů použití. Pokud jde o již zmiňovanou prevenci, je vhodné využít nástroje k tomu určené. Tyto nástroje by se jedním slovem daly popsat jako preventivní. V případě, že problém už vznikl a je potřeba zjistit jeho kořenovou příčinu, lze využívané nástroje nazvat diagnostické. Po určení kořenové příčiny je na řadě její eliminace. Ta je možná většinou více způsoby. Často se lze setkat s tím, že způsob eliminace kořenové příčiny je příliš složitý a z důvodu dodatečných nákladů není v kompetenci řešitele. Díky využití nástroje, který je nazván Teorie TRIZ, lze zpracovat podklady, na základě kterých je pro kompetentní osoby jednodušší vybrat vhodné řešení pro eliminaci bez zdlouhavých diskusí.

Pomocí metody TRIZ lze řešenou záležitost dostatečně objasnit kompetentním osobám za použití následujících pravidel. [1]

- Problém je formulován tak, aby objasnil problematické dilema
- Zohledněny jsou faktory ovlivňující prostředí, ve kterém bude rozhodnutí zavedeno
- Zahrnuté jsou nároky na požadované zdroje, hlavní užitek každého z řešení
- Případně negativní dopady a ideální výsledek

Mezi obecně známých sedm základních nástrojů k řízení kvality patří:

1. Formulář pro sběr dat
2. Vývojový diagram
3. Diagram příčin a následků
4. Paretův diagram
5. Bodový diagram
6. Histogram
7. Regulační diagram

1. Formuláře pro sběr dat

Formuláře pro sběr dat, někdy také nazývány kontrolní tabulky, umožní evidovat získané informace a následně je dle potřeby třídit. Evidované informace jsou nezbytné k vytvoření přehledného obrazu o situaci a tvoří základ pro další analýzu.

Tento nástroj lze použít i jako preventivní, z důvodu, že informace v něm nasbírané lze využít pro hodnocení stávajícího stavu procesu a aktivně na ně reagovat. Uplatnění najdou i v procesu neustálého zlepšování, stejně tak poslouží i k vyhodnocení preventivních opatření. [3] Pro tento formulář neexistuje standardizovaný formát, spíše naopak. Vzhled se bude lišit v závislosti na účelu použití. Mezi hlavní zásady a předpoklady při tvorbě formuláře patří jednoduchost, přehlednost, logické uspořádání, vhodná volba sledovaných veličin, definování způsobu, jakým bude sběr dat prováděn a způsob jejich vyhodnocování. Dle způsobu vyhodnocování je zvolena podoba formuláře. V některých případech postačí papírová, jinde bude vhodnější elektronická forma.

Formulář je vhodné rozdělit na jednotlivé oddíly, ve kterých budou požadované informace evidované. Zde je pro představu nápomocný název „kontrolní tabulka“. Jednotlivé oddíly tabulky jsou pojmenovány dle toho, jaké informace do nich budou zaznamenány. Mezi hlavní patří informace o tom, na kterém stanovišti je sběr dat prováděn, identifikace materiálu, datum a čas, typ vady, případně její příčina, umístění vady, četnost výskytu, jméno pracovníka provádějícího zaevidování dat. Jako příklad je níže uvedená tabulka (Tab. 1). Některé z těchto údajů je pro přehlednost a zjednodušení filtrování, v případě elektronické evidence, vhodné opatřit specifickými kódy. Ty řeknou například, kde na výrobku nebo jaká vada byla nalezená. Hlavním předpokladem je, že jsou všechny údaje zapsány správně. Na jejich základě lze určit vzájemné vztahy a mohou být učiněny směrodatné závěry.

Zabývat se kvalitou těchto údajů je nezbytné. Přesná analýza nepřesných údajů může vést ke zcela zavádějícím výsledkům. Navržený formulář je vhodné před zavedením jeho používání vyzkoušet zapsáním požadovaných údajů. Tímto testem je možné odhalit nedokonalosti formuláře, jako například nedostatek místa určený k zápisu. [3] Pokud je vytvořen formulář, který bude zaváděn ve výrobě, nesmí být opomenuto seznámit uživatele se způsobem jeho používání. Toto seznámení může být užitečné i z důvodu, že uživateli je umožněno upozornit na skutečnost, díky které lze sběr dat zefektivnit. Zároveň se tak naskýtá možnost vysvětlit případné nejasnosti.

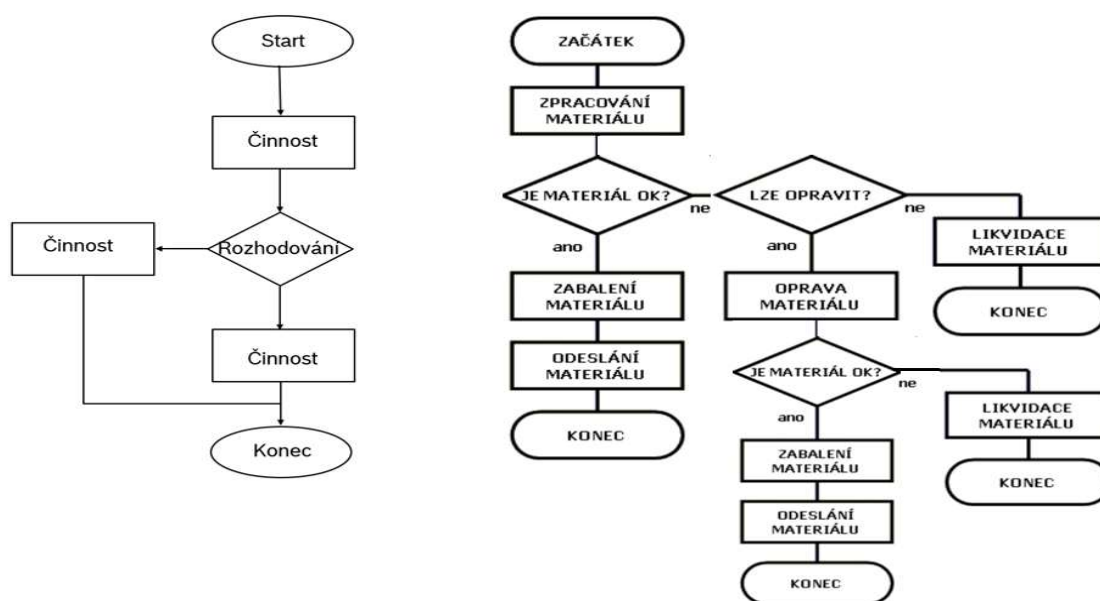
Tab 1) Seznam vyřazeného materiálu

Datum	Směna	Číslo materiálu	Typ vady	Počet kusů	Místo vady	Číslo pracoviště	Zapsal
02.04.2019	A	R005 002	flek	1	povrch	02	Kosek
02.04.2019	A	R005 002	deformace	2	závit	02	Hejkal

2. Vývojový diagram

Jinak též nazývaný postupový diagram nebo Flow chart. Používá se ke chronologickému seřazení události, nebo ke znázornění chronologického seřazení změn parametrů a faktorů, které tyto parametry ovlivňují. V obou případech je použita mimo jiné zkrácená dokumentace a analýza rozdílů zvláštních znaků a změn v průběhu procesu nebo problému. Jeho aplikace zajistí jasnou vizualizaci, logický přehled vzájemných vztahů, poslouží i ke kontrole úplnosti. Vývojový diagram rozděluje zkoumaný proces na jednotlivé činnosti a okamžiky rozhodování. Tento nástroj je možné použít v rámci teorie (TRIZ), ale i jako preventivní metodu, pokud je zpracovaný před zahájením výroby. Možné je i využití v případě zpřehlednění či znázornění příčin a následků během diagnostikování. Základní předpoklady pro použití tohoto nástroje jsou následující: jde o ohraničený proces, při tvorbě diagramu bude dodržována symbolika dle [10].

V praxi je používáno zejména jen 5 následujících symbolů: spojovací čára, blok činnosti, rozhodovací blok, blok počátku nebo konce procesu. Používané symboly lze pochopit z následujícího vývojového diagramu (Obr. 1), případně z uvedeného zdroje. [7]



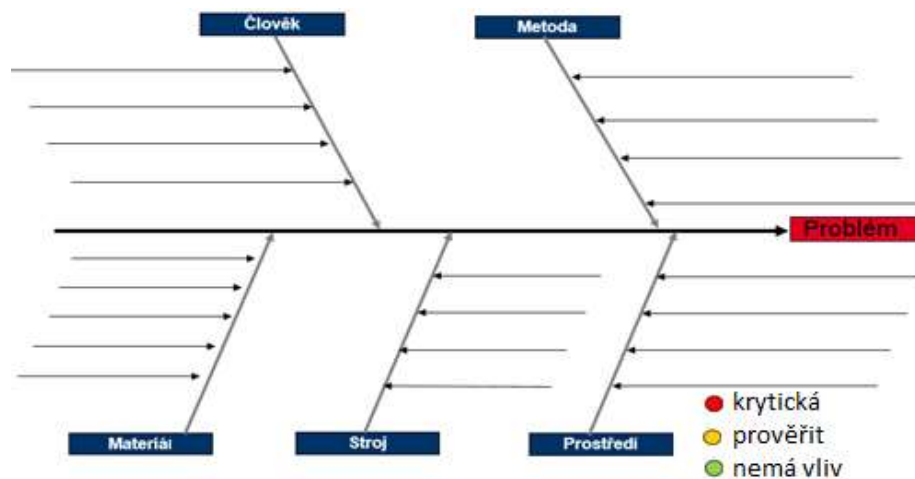
Obr. 1) Vývojový diagram [7]

Před zpracováním vývojového diagramu je vhodné vymezení počátku a konce. Následuje jednotlivý popis činností. Tyto činnosti lze pro ulehčení psát na kartičky, které jsou následně uspořádané do správné posloupnosti jednotlivých činností. Výsledkem tohoto procesu bude dostatečně přehledný vývojový diagram. [3] V případě, že se kvůli složitosti stává nepřehledný, nebo přesahuje více než jednou stranu, je doporučeno rozdělit diagram na několik částí následovně: rozpracovaný diagram je ukončen spojkou v podobě kroužku, dovnitř kterého je vepsáno číslo. Diagram pokračuje na následující straně a začíná spojkou se stejným číslem.

Vytvořený diagram je nutné představit osobám zodpovědným za jednotlivé kroky. Po představení je požadována diskuse celého týmu vedoucí k případným úpravám. Pokud má být vývojový diagram použit k popisu procesu, který již existuje, měly by být jednotlivé kroky popsány přímo v tomto procesu.

3. Diagram příčin a následků

Diagram příčin a následků je také známý pod názvem rybí kost nebo Ishikawův diagram (Obr. 2). Dobře poslouží k seřazení a zobrazení všech možných příčin, které by mohly ovlivnit vzniklý problém. Jeho zpracováním lze získat nadhled nad celou situací, ať už je jakkoliv složitá. Tento nástroj je možné využít jako diagnostický, pomáhá najít zapříčiňující proces vzniklého problému. Následným použitím metody 5x proč, dovede řešitele až ke kořenové příčině problému. Tato metoda bude popsána později v části „Vybrané metody ke zvyšování kvality“. Ishikawův diagram má mnoho využití, lze ho použít nejen v kvalitativních záležitostech. Jeho použití je kromě jiného vhodné i při tvorbě (FMEA) nebo například při plánování motivace zaměstnanců. Stejně jako ostatní nástroje má i tento zásady, které je potřeba dodržet, a definované předpoklady, které napoví, zda je vhodné jeho použití. Aplikace Ishikawa diagramu je vhodná vždy, kdy je problém jasně vymezený. Hlavní zásadou je stanovení hloubky analýzy.



Obr. 2) Ishikawa diagram

Diagram příčin a následků by se měl stát prvním krokem řešení všech problémů, u kterých není příčina vzniku jasná. Jeho zpracování je jednoduché a snadno pochopitelné. To umožní zapojit do řešení problému širší kolektiv. Nezbytné pro zpracování diagramu příčin a následků je týmová spolupráce s využitím brainstormingu. [3] Brainstormingu se mohou účastnit osoby, které problémem znají a stejně tak osoby, pro které je problém nebo proces cizí. Během brainstormingu jsou vyjmenované nebo na kartičky vypsané možné příčiny a všichni zúčastnění se pak k těmto příčinám vyjadřují. Výstupem brainstormingu je seznam možných příčin řešeného problému. Zajímavé na tomto nástroji je to, že i zdánlivě hloupý nápad jednoho zúčastněného může dovést ke geniální myšlence někoho jiného. Během brainstormingu je nutné dodržet obecně známé zásady:

- Diskuzi řídí pouze moderátor
- Nesmí mluvit více osob najednou
- Každý se vyjadřuje pouze k řešenému problému
- Je naprostá volnost tvorby námětu
- Všechny návrhy se musí zapsat
- Žádné náměty v průběhu této fáze nesmí být kritizovány

Čím více nápadů je pomocí brainstormingu získáno, tím je větší pravděpodobnost, že mezi nimi budou takové, které povedou k vyřešení problému. [3] Po vyhodnocení nápadu jsou relevantní z nich zapsány do příslušných částí Ishikawa diagramu. Následuje jejich přezkoumání a dle výsledku jsou označeny barevným puntíkem v závislosti na tom, zda jsou relevantní.

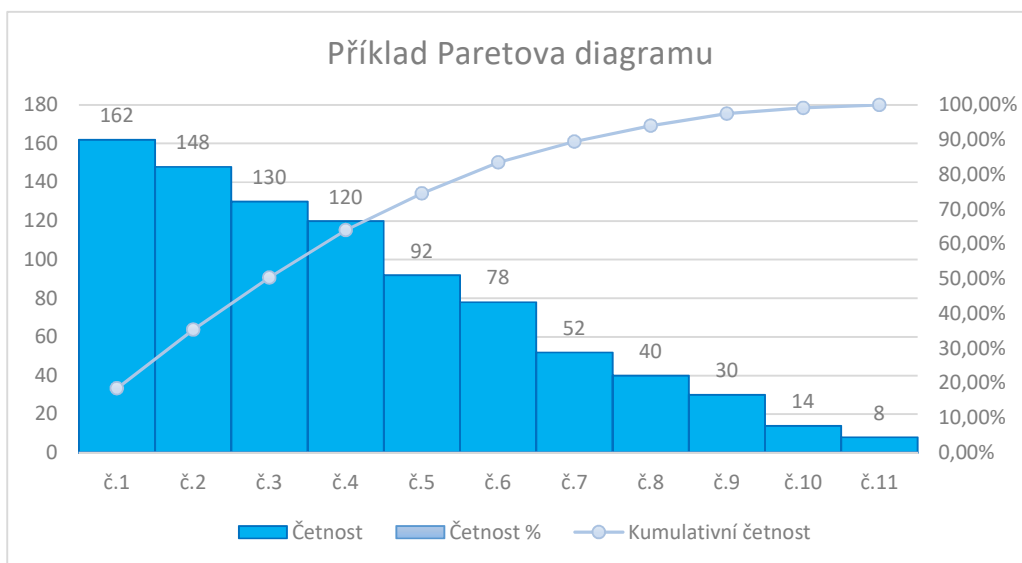
Po identifikování nejpravděpodobnější příčiny lze pokračovat v aplikaci metody 5x proč. Tím bude dosaženo nalezení technické a manažerské kořenové příčiny. Níže je příklad grafického zobrazení jednoduchého Ishikawova diagramu.

4. Paterův diagram

Známý také jako Paretova analýza nebo pravidlo 80/20. Jde o obecnou metodu, díky které lze stanovit priority, a to pomocí nejdůležitějších problémů. Tento nástroj následně umožňuje učinit rozhodnutí vedoucí k eliminaci problému na základě faktů.

Princip této metody je založený na tom, že většina následků je způsobená malým počtem příčin, v číslech řečeno: 80 % následků je způsobeno 20 % všech možných příčin. Z toho plyne, že pokud se zaměříme na těchto 20 % příčin, snížíme negativní následky o 80 %. [1]

K vytvoření Paretova diagramu (Obr. 3) je potřeba informace o všech relevantních příčinách, které plynou například z Ishikawova diagramu. Příčiny každého konkrétního problému lze rozdělit dle stupně závažnosti, četnosti výskytu nebo nákladů. Rozdělení umožní vytvořit grafické zobrazení, které je podstatou Paretova diagramu. V textu pod obrázkem následuje popis vytvoření Paretova diagramu.



Obr. 3) Paretův diagram

Nejdříve je vybrán problém, který bude řešen, a jsou sepsány jeho různé příčiny. Následně je zvoleno kritérium pro seřazení příčin. Obvykle to jsou výskyt, důsledek nebo náklady. Určen je i časový interval sběru relevantních dat. Příčiny, v závislosti na jejich významu, je nutné seřadit sestupně na horizontále diagramu. Výška sloupce každé příčiny reprezentuje její závažnost dle zvoleného kritéria. Na vertikále z levé strany diagramu je

vyznačená hodnota zvoleného kritéria a na její protější pravé straně je procentuální vertikála značená tak, aby výška sloupce odpovídala kumulovaným součtům v procentech.

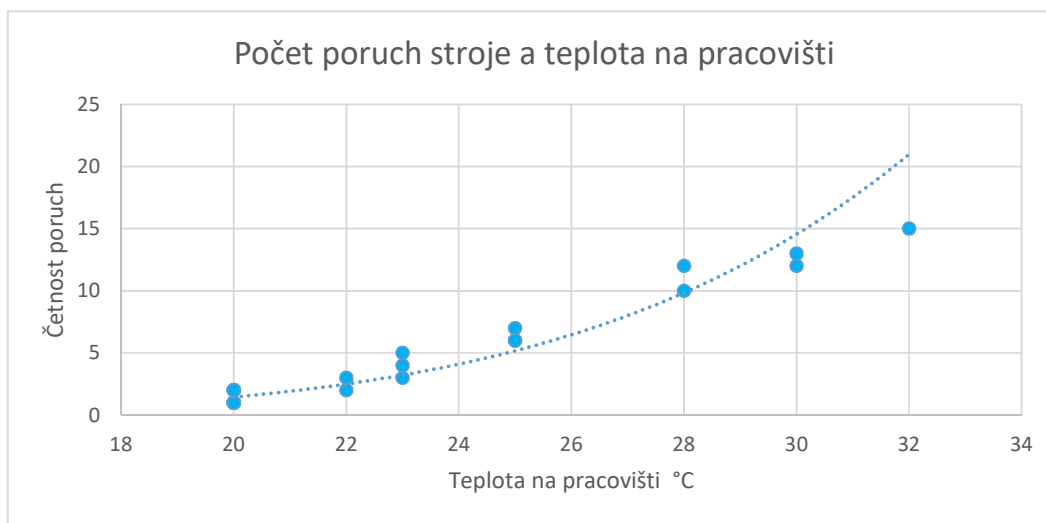
Takto připravený Paretův diagram je doplněn takzvanou Lorencovou křivkou, jejíž body vzniknou průsečíkem vynesené vertikály z pravé strany jednotlivých sloupců a horizontály znázorňující hodnotu kumulovaných součtů v procentech na procentuální vertikále. Tato křivka znázorňuje průběh hodnot relativních kumulativních součtů v procentech. Aby byl dosažen poměr 80:20, z hodnoty 80 % na procentuální vertikále je vedena horizontála a v bodě průtnutí s Lorencovou křivkou se spustí kolmice. Hodnoty nacházející se vlevo od kolmice reprezentují 20 % všech příčin.

Z výše uvedeného příkladu grafu lze vyčíst, že pro odstranění 80 % následku je nutno odstranit závady číslo 1, 2, 3, 4, 5. Jinak řečeno, aby se výskyt výpadků snížil o 80 %, je nutné odstranit závady číslo 1, 2, 3, 4, 5. Pokud stačí snížení o 30 %, postačí odstranit závady číslo 1 a 2.

5. Korelační diagram

Někdy také nazýván bodový diagram (Obr. 4). V podstatě jde o bodový graf, ze kterého je možné díky rozptylu bodů určit, zda hodnoty, které jsou porovnávány, na sobě nějakým způsobem závisí. Závislost lze poznat dle toho, jak velké je rozptýlení bodů. Obecně platí, čím blíže jsou body u sebe, tím pravděpodobnější je závislost porovnávaných veličin. Z toho plyne, že tento diagram je užitečný v případě, kdy je potřeba prověřit vzájemné souvislosti mezi dvěma proměnnými.

Klíčové jsou zde opět použítá data. Jejich zdroj musí být důvěryhodný, hodnoty získané za srovnatelných podmínek a následně precizně zaznamenané. Jejich počet je relevantní, avšak platí čím více, tím lépe. Výsledné zjištění týkající se korelace bude se zvyšujícím se počtem působit důvěryhodněji. Použití tohoto diagramu je vhodné pouze v případě, že proměnným, které porovnáváme, lze přiřadit číselné hodnoty. Tyto hodnoty budou tvořit dvojice, které lze zaznamenat do grafu tak, aby na horizontální ose byly uvedené nezávislé proměnné, tedy příčiny, a na vertikální ose závislé proměnné, tedy následek. Toto grafické znázornění vypovídá o tom, zda se jednotlivé proměnné mění závisle, tedy synchronizovaně či nikoliv.



Obr. 4) Korelační diagram

Pokud jsou srovnávané parametry na sobě závislé, výsledný obrazec tvořený z jednotlivých bodů bude naznačovat tvar přímky, lze tedy předpokládat vzájemnou souvislost. Obvykle se však objeví pár bodů, které jsou mimo přímku. Tento jev většinou naznačuje nepřesnost získaných údajů. V případě neprokázání závislosti proměnných budou body rozmístěny náhodně v různých místech diagramu. V tomto případě je ještě doporučeno body zaznamenat do logaritmického diagramu, který následně může korelaci naznačovat.

Je dobré si uvědomit, že získaná informace o případné závislosti má pouze orientační charakter, proto i v případě z grafu viditelné korelace nelze automaticky předpokládat vzájemnou souvislost a výsledek vyžaduje potvrzení dodatečnými testy, případně ověřením. Stejně tak pokud výsledný obrazec diagramu bude naznačovat vyloučení souvislosti, měla by se korelace přeci jen zvážit, nikoliv zavrhnout. [1]

6. Histogram

Tento nástroj je používán k analýze informací o příčině problému a často je také nazýván sloupcový diagram. Využívá grafickou podobu ke znázornění rozdělení četnosti jevů v konkrétním časovém okamžiku, čím umožní grafickou prezentaci číselných údajů. V podstatě se jedná o sloupcový graf, ve kterém výška sloupců znázorňuje četnost výskytu. Hlavním důvodem k vytvoření histogramu je jeho tvar, pomocí kterého lze rozeznat, o jaké rozdělení se jedná a zda na něj působí systematické vlivy. Příklad histogramu (Obr. 5).



Obr. 5) Histogram

Prvním krokem po obdržení dat určených ke zpracování je zjištění jejich počtu. Některé zdroje udávají jako minimální počet 30 dat. Po odečtení nejnižší hodnoty od hodnoty nejvyšší je získáno variační rozpětí hodnot. Tato oblast je následně rozdělená do intervalů, z nichž jsou vytvořeny sloupce grafu. Z níže uvedené tabulky (Tab. 2) lze zjistit, kolik intervalů, neboli sloupců, bude histogram obsahovat.

Z následující tabulky je patrné, že čím více dat je získáno, tím více intervalů – sloupců je možné vytvořit. Šířka sloupce (interval) je získána vydělením variačního rozpětí (MAX - MIN) počtem sloupců (intervalů). Počet desetinných míst by měl odpovídat počtu desetinných míst v datech. Následuje stanovení nejnižší a nejvyšší hodnoty pro každý sloupec.

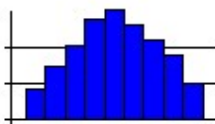
Vhodné je začít prvním, a to následovně: vybrat nejnižší hodnotu z prvního sloupce a k ní přičíst šířku získaného intervalu. Tím je zároveň zjištěna nejnižší hodnota následujícího sloupce. Z toho plyne, že nižší hodnota je vždy zahrnutá do zmíněného sloupce, ale nejvyšší hodnota daného sloupce už patří do vedlejšího sloupce. Četnost výskytu jevu je doporučeno zaznamenat na vertikální osu a zkoumaný jev na osu horizontální.

Tab 2) Volba počtu intervalů [7]

Počet dat	Počet sloupců (tříd)
Méně než 50	5-7
50-100	6-10
100-250	7-12
Více než 250	10-20

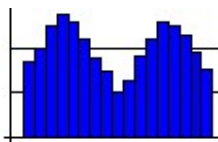
Zpracováním údajů do histogramu lze vizualizovat dominující jevy, a tím se zaměřit na příčiny, které je potřeba řešit prioritně. Po zpracování dat a vytvoření histogramu je možné v něm číst dle následujících pravidel, uvedených také ve zdroji [7].

a) Graf vykazuje zvonovitý tvar, jde tedy o normální rozdělení (Obr. 6). Tento graf je nejoblíbenější v oblasti kvality, znázorňuje stabilní proces bez systematických vlivů.



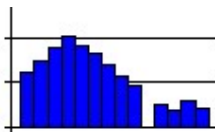
Obr. 6) Zvonovitý tvar histogramu [7]

b) Graf se dvěma vrcholy nemá normální rozdělení a naznačuje, že zde působí jeden systematický vliv (Obr. 7). Může se jednat o data použité ze dvou různých zdrojů, například výroba na dvou různých strojích nebo směnách, měření různými měřidly atd.



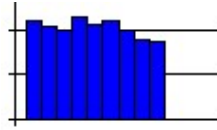
Obr. 7) Histogram se dvěma vrcholy [7]

c) V případě, že se v grafu objeví minimálně jeden volný sloupec, je potřeba hledat příčinu ovlivňující proces (Obr. 8). Naznačuje to, že několik dat je zcela mimo oproti ostatním z důvodu chybného zapsání, zamíchání vzorků atd.



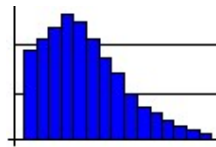
Obr. 8) Histogram s volným sloupcem [7]

d) Pokud je výška sloupců zhruba ve stejné rovině nebo vykazuje hřebenovitý tvar, znamená to, že proces je špatně nastaven (Obr. 9). Působí zde více nepříznivých vlivů – proces je nestabilní. Problém může být ve sběru dat, tento diagram je nepoužitelný.



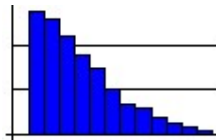
Obr. 9) Hřebenovitý histogram [7]

e) Sešikmený tvar grafu vyjadřuje abnormalitu dat, toto může být způsobeno povahou sledovaného procesu (Obr. 10). Je známo, že každý proces má normální rozdělení. Pokud je patrné symetrické kmitání, naznačuje to, že výsledky mimo toleranci nebyly úmyslně zaznamenány.



Obr. 10) Sešikmený histogram [7]

f) Useknutý tvar signalizuje, že nebyly brány v potaz veškeré hodnoty (Obr. 11). Naznačuje také, že sledovaný proces nemá dostatečné Cp a Cpk. Nevyrábí se na středu tolerance a výsledky mimo toleranci se vytříďují.



Obr. 11) Useknutý histogram [7]

Cp a Cpk jsou ukazatele hodnotící kvalitu procesu, vypovídají o jeho způsobilosti. Tyto ukazatele jsou výsledkem analýzy procesu. Znázorňují potenciální a skutečnou schopnost procesu vyrábět v předem definovaných mezích za předpokladu, že cíl bude v jejich středu.

Hodnocení indexu Cp probíhá již v průběhu plánování kvality nového výrobku. Vypovídá o potenciální schopnosti procesu zabezpečit, aby sledovaný znak ležel v definovaných mezích. Nezbytný pro hodnocení způsobilosti procesů je předpoklad normálního rozdělení sledovaných znaků. [3] Nejběžněji sledovaný znak je naměřená hodnota. Index způsobilosti Cp může být stanoven pouze pokud je pro sledovaný znak, například hodnotu, stanovená horní i dolní regulační mez. Pro zjištění indexu Cp lze výsledná data dosadit do následujícího vztahu (1) [3]:

$$Cp = \frac{HRM - DRM}{6 * \left(\sqrt{\frac{\sum_{j=1}^k s_j^2}{k}} \right)} \quad (1)$$

kde:

HRM – horní regulační mez

DRM – dolní regulační mez

$$\sqrt{\frac{\sum_{j=1}^k s_j^2}{k}} - \text{směrodatná odchylka } \sigma$$

s^2 – průměrná hodnota výběrových směrodatných odchylek hodnocených skupin

k – počet hodnocených skupin

Cpk je skutečná schopnost procesu vyrábět v předem definovaných mezích za předpokladu, že cíl je v jejich středu. Tento index je úzce spjatý s pravděpodobností výskytu neshodného produktu. Kromě proměnlivosti sledovaného znaku kvality je sledována i jeho poloha vůči regulačním mezím. S využitím následujících vztahů (2) je možné tento index počítat i pro jednostranné meze. Pravá strana závorky obsahuje vztah pro předpis dolní regulační meze a levá strana závorky pro předpis horní regulační meze. [3] Pouze pokud $C_p \geq 1,33$ lze říct, že proces je způsobilý.

$$Cpk = \min \left\{ \frac{\mu - DRM}{3 * \left(\sqrt{\frac{\sum_{j=1}^k s_j^2}{k}} \right)}; \frac{HRM - \mu}{3 * \left(\sqrt{\frac{\sum_{j=1}^k s_j^2}{k}} \right)} \right\} \quad (2)$$

kde:

μ – střední hodnota sledovaného znaku (aritmetický průměr)

7. Regulační diagram

Jde o preventivní nástroj využívaný již v průběhu procesu samotné výroby. Umožňuje okamžitě reagovat na blížící se problém a zamezí tak výrobě dílců, které nejsou v souladu s požadavkem zákazníka.

Regulační diagram poskytuje informace o procesu v čase, díky kterým je možné říct, jak se proces v průběhu času chová (Obr. 12). Hodnoty sledovaných veličin jsou znázorněny jako body mezi horní regulační mezí (HRM) a dolní regulační mezí (DRM). Meze jsou od sebe vzdálené o povolené a předem definované kolísání kontrolované veličiny. Uprostřed nich je střed, který je považován za ideální stav. Překročení této meze má být vnímáno jako signál k provedení zásahu do procesu a upozorňuje, že něco není v pořádku.



Obr. 12) Regulační diagram

Regulační meze lze zvolit dle potřeby, jednostranně nebo oboustranně. V předem stanovených intervalech je prováděn sběr dat, jehož hodnoty jsou zaznamenávány do diagramu. Zásah do procesu není potřebný, pokud se zjištěná hodnota pohybuje v definovaných mezích, ideálně na jejich středu. Systematické posouvání hodnoty k horní nebo dolní hranici značí nestabilitu a je potřeba zvýšené pozornosti, často i častější kontrola sledované veličiny.

Zpracováním tohoto typu grafu lze docílit předvídatelnost chování procesu. Umožňuje rozpoznat druh příčiny, která způsobuje proměnlivost procesu. Opatření k odstranění vymezené

příčiny, například opotřebení nástroje, jsou často v kompetenci obsluhy procesu, kdežto opatření k odstranění náhodných příčin mnohdy vyžadují výrazný zásah do procesu. [3] Hlavní využití pro tento typ diagramu lze najít ve statistické regulaci procesu známé pod zkratkou (SPC – Statistical Process Control). Vyhodnocení regulačních diagramů SPC upozorní na neobvyklé chování procesu. Následkem toho je možná okamžitá reakce zamezující výrobě neshodných produktů. Ve zdroji [3] lze dohledat další detaily o regulačních diagramech včetně jejich typů a možnosti využití.

2.3 Vybrané metody ke zvyšování kvality – popis

Každý problém vychází z příčiny problému [1]. Úkolem je tuto příčinu najít. Aby bylo možné dojít k požadovanému výsledku, tj. najít kořenovou příčinu problému, bude potřeba definovat zásady, které k němu vedou. Metody řešení problému jsou založené na postupech a postupy jsou založené na zásadách. Vzniká tak jednoduchý obrazec, který je vhodné více rozebrat.

První zásada: „Problémem je potřeba se zabývat“. Řešení problému je zodpovědný úkol a měl by být vnímán jako příležitost ke zlepšení“. Každý výrobce by měl mít ve svém týmu odborníka z oblasti kvality, zodpovědného za řešení problémů, který první zásadu považuje za vlastní. Tento odborník zná cíle firmy, pro kterou pracuje, ztotožňuje se s nimi a dělá vše pro to, aby svému zaměstnavateli pomohl těchto cílů dosáhnout. K problému přistupuje otevřeně a hledá řešení, které bude efektivní natolik, aby se problém již neopakoval, ale zároveň bude ekonomické. Zná výrobní procesy a díky tomu rozumí problému i jeho příčině, řešení zakládá na faktech a zajistí popis problému tak, aby byl srozumitelný pro všechny zúčastněné osoby.

Druhá zásada: „Postup řešení problému je jasně definován“. Každá z metod řešení problému je detailně popsána a firmy mají možnost své zaměstnance v oblasti kvality s nimi seznámit. Jejich znalost je pro odborníky v oblasti kvality nezbytná, každý z nich by měl tyto metody znát, ale hlavně měl by umět s nimi pracovat. Pro každou z metod je definován postup, který tvoří základ konkrétní metody založený na zkušenostech, a jeho dodržení zajistí požadovaný výsledek. Postup je definován jasně krok po kroku a je velice vhodné ho následovat. Tím je zajištěno, že uživatel získá přehled nad jednotlivými kroky a celkový náhled na celou systematiku řešení problému. Uživateli je tak ulehčeno zpracování jednotlivých kroků i díky tomu, že tyto kroky na sebe navazují. Na začátku jsou vždy vyžadované základní informace, jako např. popis problému, četnost a místo výskytu. Později už se postup liší v závislosti na použité metodě.

Třetí zásada: „Použití vhodné metody a dokumentování řešeného problému“. Metod na řešení problému je mnoho, a ne vždy je lehké vybrat vhodnou metodu k řešení konkrétního problému. Při jejím výběru záleží hlavně na tom, jak hluboko má být problém řešen. Některé z metod jsou určeny ke zjištění kořenové příčiny problému. Jiné je možné použít ke komplexnímu řešení, které je dalekosahající. Použitím těchto metod lze ve výsledku vytvořit jakousi knihovnu, ve které budou dokumentovány situace v nesouladu s kvalitou. Každý si nějakým způsobem dokumentuje průběh svého života, ať už fotograficky nebo psaním memoárů. Proč tedy takto nezdokumentovat život svojí firmy? Tento druh dokumentace bude o tom, jak se vzniklým problémům postavit čelem a poučit se z nich. V následujícím textu budou vybrané metody na zvyšování kvality rozebrány více.

2.3.1 Six sigma

Jde o metodu řešení problému, určenou ke zlepšování produktu a procesu. Využívá přesné údaje, fakta a statistiky získané z průběhu procesu. Pomocí této metody lze dosáhnout stability procesů a jejich zlepšování. Six Sigma je založená na použití metodického postupu a statistických metodách. Díky dodržení zásad z toho plynoucích je možné cíleně dosáhnout eliminace chyb.

Metodický postup navádí tým řešitelů k tomu, jak postupně identifikovat kořenové příčiny odchylek v procesech a využívá cyklu (DMAIC) [3]. Tato zkratka pochází z anglických slov:

Define – definování procesu a určení typu problému. Následuje vypracování blokového schématu zobrazujícího tok dat. Problém musí být prokázán na základě faktů a směrodatných dat.

Measure – stanovení úrovně standardního výkonu, výběr vhodných měřicích systémů a potvrzení jejich schopnosti pomocí metod analýzy rozptylu. V této fázi je klíčový sběr dat potřebných k hodnocení procesu.

Analysis – zjištění a potvrzení schopnosti procesu a příčin odchylek. Zde může být nápomocná nejpoužívanější statistická technická regresní analýza.

Improve – nalezení a potvrzení potencionálních příčin odchylek. Stanovení optimálních hodnot procesních parametrů vedoucích ke zlepšení procesů. Definování hodnot je založeno na výsledku analýzy „Náklady – Efekt“

Control – zjištění způsobilosti procesu a zajištění dosažených zlepšení definováním plánu monitorování procesu. V plánu je definována kontrola provozních podmínek, ale také kontrola stability procesu, například využitím (SPC), které je rozšířeno i o případnou regulaci.

U statistických metod je důraz kladen na vhodný výběr nástroje pro analýzu procesních dat. Odchytky od požadovaných hodnot vznikají kolísáním rozptylu v procesech. Tyto odchytky mají příčiny, které musí být objasněny. Pro výběr nejvýznamnějších z nich lze uplatnit například Paretův princip, poukazující na to, že za většinu odchylek je zodpovědných pouze několik málo příčin. Jakmile tyto příčiny známe, analyzované procesy lze pozitivně ovlivnit. K udržení nově nastavených standardů v procesech je nezbytné mít je pod dohledem.

2.3.2 Shainin

Metoda Shainin byla vytvořena pro technické řešení problémů a je využívána hlavně v automobilovém průmyslu. Vychází z již zmiňovaného Paretova principu, který byl více rozvinut a vztažen k příčinám odchylek.

Tato metoda je využívána ke zlepšení v kvalitě produktu nebo ke zvýšení způsobilosti procesu. Podstatou této metody je sledování rozdílů mezi výsledky nejlepšími z nejlepších (BOB) a nejhorsími z nejhorsích (WOW). Díky tomu je možné identifikovat nejvýznamnější příčinu způsobující rozdíly, a tedy i existenci problému (RED X). Cílová veličina je naopak označována jako (Green Y). [5] Metoda Shainin obsahuje pět různých strategií, jejichž použití se odvíjí od typu řešeného problému. Zpracování projektu je rozděleno do sedmi fází označených zkratkou (FACTUAL). O významu jednotlivých písmen v této zkratce je pojednáno níže.

Focus – definuje se technický projekt, sestaví se řešitelský tým a stanoví se sponzorská podpora.

Approach – členové týmu shromáždí fakta, určí Green Y a vyberou nejvhodnější strategii pro další postup.

Converge – tým podnikne kroky vedoucí k identifikaci kořenové příčiny, tedy nálezu Red X.

Test – na základě testování tým definitivně potvrdí kořenovou příčinu, tedy Red X.

Understand – tým ve spolupráci s odborníky na daný produkt a proces detailně rozebere technickou příčinu a určí základní vztahy a možné vlivy.

Apply – vedoucí týmu ve spolupráci s experty v dané oblasti vybere, validuje a následně zavádí nápravné opatření.

Leverage – vedoucí týmu poskytne nově nabyté zkušenosti dalším úsekům v rámci společnosti.

2.3.3 Kepner – Tregoe

Tato metoda je založená na čtyřech základních vzorcích myšlení, které se odrážejí ve čtyřech typech otázek. Vzorce myšlení jsou univerzální, takže bezpochyby najdou využití v každé situaci. Shromáždováním odpovědí na tyto níže uvedené čtyři otázky je možné naučit se chápat složité záležitosti, například proč jsou věci takové, jaké jsou, jak se správně rozhodovat a jak na základě předešlých zkušeností předvídat budoucnost. [11]

Co se děje? – jednoduše řečeno, jde o popis problému, který lze považovat za dostatečný, pokud bude uvedeno následující: co přesně je považováno za problém, zmíněn je stav požadovaný a stav aktuální, kde byl problém odhalen, kdy byl problém odhalen, jak velký nebo rozšířený je problém.

Proč se to stalo? – zde je na řadě určení možných příčin pomocí zhodnocení navazujícího na předešlou otázku. V úvahu jsou brány také další faktory, jako rozdíl ve zpracování a zavedené změny před a po vzniku problému.

Jaký postup by měl být zahájen? – díky zodpovězení předešlé otázky je pochopená příčina vzniku problému. Nyní je na řadě přijetí vhodných opatření k zamezení opakování se problému nebo zmírnění jeho negativních následků.

Co nás čeká? – je na řadě zvážení potenciálních problémů, se kterými je možné se setkat v budoucnu. Problém, který se již vyskytl, může upozornit na podobné budoucí problémy vzniklé na jiném oddělení.

2.3.4 Analýza možnosti vzniku vad a jejich následků (FMEA)

Zkratka (FMEA) pochází z anglického názvu Failure Mode and Effect Analysis. Tato metoda je využívána zejména v automobilovém průmyslu, kde je její zpracování nezbytné pro uvolnění produktů do sériové výroby. Spočívá v týmové analýze zaměřené na možnosti vzniku vad a zahrnuje i hodnocení jejich rizik ovlivněných zavedenými opatřeními, které hodnocené riziko snižují. [3]

(FMEA) je aplikovatelná jak na výrobek, tak na proces. Jejím včasným zpracováním je docíleno vyvarování se chybám negativně ovlivňujícím kvalitu výrobku. V případě, že se

jakýkoliv problém vyskytne až po jejím zpracování, je vyžadovaná aktualizace s přihlédnutím k úpravě hodnocení rizik.

V prvním kroku se rozhodne, zda bude analyzován produkt, nebo proces. V případě analyzování produktu jde o FMEA výrobkovou. Pokud je analyzován proces, jedná se o FMEA procesní. Za pomoci brainstormingu se vymezí všechny možné problémy, které by mohly nastat. Následně se ke každému problému přiřadí jeho příčiny a možné následky. Proces pokračuje definováním opatření proti vzniku těchto problémů a definováním opatření na jeho odhalení.

Pokud je vše zaevidováno ve standardizované tabulce, je na řadě přidělení koeficientu od 1 do 10, přičemž 10 je nejzávažnější. Jako první jsou hodnocené následky problému dle jejich závažnosti. Následuje hodnocení jednotlivých příčin dle předpokládaného výskytu problému. Poslední jsou hodnocené opatření na odhalení dle schopnosti je zachytit. [8]. Míra rizika daného problému je součin koeficientů souvisejících s tímto problémem. U problémů, na kterých je míra rizika nejvyšší, se zváží další opatření, které riziko mohou snížit.

2.3.5 5x Proč

Některé prameny uvádí, že tato technika je známa již od středověku. Pomocí ní lze dojít ke zjištění kořenové příčiny vzniku i odhalení problému. Užitečná je při odhalování technické i manažerské příčiny.

Manažerská je dále dělená na systémovou příčinu (Systematic Root Cause) a na příčinu ve vedení (Leadership Root Cause). Systémová poukazuje na problémy v systému řízení, například postupových návodech, (FMEA) nebo výkresové dokumentaci. Příčina ve vedení může poukázat na problém v personálu, například jeho nedostatečné kompetence a kvalifikace, nebo na problém v organizaci, například na rozhraní mezi úseky. Metoda spočívá v pokládání otázky „Proč?“ a nalézání správné odpovědi. Na tuto odpověď je opět kladená otázka „Proč?“ a opět následuje odpověď, na kterou je znovu kladená otázka „Proč?“ Tato dotazovací technika je aplikovaná, dokud nejsou nalezeny výše vypsané příčiny. Správnost techniky je potvrzená, pokud se při čtení od konce mění otázka „Proč?“ na odpověď „Proto“. Aplikace této techniky bude uvedena v kapitole „Konkrétní příklad z firemní praxe“.

2.3.6 Metoda 8D

Metoda 8D je celosvětově uznávanou metodou určenou k řešení problému. Je možné se s ní setkat nejen v automobilovém průmyslu. Velice často je vyžadována zákazníky, avšak uplatnění najde i při řešení interních problémů. Pokud je provedena správně, lze pomocí ní docílit odstranění problému a zamezit tak jeho opakovanému výskytu. O této metodě bude podrobně pojednáno v následující kapitole.

3 8D JAKO NÁSTROJ PRO ZVÝŠENÍ KVALITY

Tento krátký název v sobě skrývá rozsáhlou metodiku komplexního řešení problému. Metoda 8D je založená na standardizovaném postupu a faktech. Kromě automobilového průmyslu je považována za normu všude, kde je nutný strukturovaný a komplexní přístup k řešení problému [2]. Využití najde v případě zákaznické reklamace, ale i v případě zlepšování procesů nebo produktů. Proces řešení problému systematikou 8D zajistí širokospektrální pohled na původ problému, identifikování jeho základní příčiny, eliminaci onoho problému včetně zamezení opakování zavedením robustních nápravných opatření.

8D je metoda obsahující osm samostatných, na sebe navazujících částí, jejichž zpracováním lze získat výstup v podobě 8D reportu, někdy také nazývaný report kvality. Nejvhodnější je začít se zpracováním 8D reportu ihned po hlášení problému. Tento přístup zajistí dobrou orientaci v průběhu řešení. Získaná data je vhodné ihned zaznamenat i z důvodu, že jejich zpětné dohledávání může být často zdlouhavé a po delší době i nemožné. Způsob řešení problému 8D systematikou se z počátku může zdát zdlouhavý. Veškerou vynaloženou snahu a trpělivost lze ocenit až po uzavření. Odměnou bude skutečnost, že problém řešený touto systematikou se již nebude opakovat. Pokud se přece jen problém opakuje, znamená to, že během řešení nebylo postupováno správně, často ve snaze urychlit vyřešení problému.

Během aplikace metody 8D je nutné postupně následovat osm kroků, jednotlivé „D“, které řešitele dovedou k požadovanému výsledku. Výstup jednotlivých „D“ je následující, avšak v různých organizacích se může nepatrně lišit.

- D1 Sestavení řešitelského týmu
- D2 Popis problému
- D3 Zavedení okamžitých opatření
- D4 Definování kořenové příčiny problému
- D5 Stanovení trvalých nápravných opatření
- D6 Zavedení nápravných opatření a prokázání jejich účinnosti
- D7 Zabránění opakovanému výskytu problému
- D8 Závěrečný pohovor

3.1 Detailní rozbor jednotlivých kroků

V níže uvedeném textu je podrobně popsán obsah jednotlivých kroků. Pokud bude 8D report zpracován dle vzoru plynoucího s těchto kroků a jejich obsah bude dodržen, lze předpokládat, že náležitosti pro uzavření 8D reportu budou splněny a problém bude úspěšně vyřešen. Dodržením níže uvedeného popisu je zároveň zaručeno, že nebudou opomenuty podstatné kroky 8D metody. Pokud to situace vyžaduje je možné přidat další potřebné informace v jednotlivých krocích reportu.

3.1.1 D1 Sestavení řešitelského týmu

Pro řešení problému pomocí 8D metody je charakteristická práce v týmu. Prvním krokem po hlášení problému je tedy sestavení řešitelského týmu. Tento tým musí být sestaven z jednotlivců, kteří jsou schopni díky svým zkušenostem, odbornosti a kompetencím přispět k vyřešení problému. Součástí týmu je zástupce kvality výrobce i zákazníka. Jmenovitý seznam

členů a jejich funkce je zapsán do 8D reportu v části D1. Složení týmu je možné v průběhu řešení problému měnit v závislosti na směru, kterým hloubková analýza problému povede.

Naopak nevhodné je zařadit do týmu osoby tázané, tedy osoby pracující manuálně ve výrobě, kde problém vznikl. Tito pracovníci – operátoři, mohou být velice nápomocní v objasňování vzniku problému, avšak během komunikace s nimi je nutné otázky předem promyslet a vhodně je pokládat. [2] V textu níže jsou popsány jednotlivé funkce v 8D týmu.

Iniciátor – je pracovník který požaduje nebo předává požadavek o nastartování 8D procesu. Komunikuje se zákazníkem a průběžně mu poskytuje důležité informace týkající se progresu v řešení problému.

Sponzor – je to minimálně vedoucí oddělení, kterého se problém přímo týká. Sponzor je schopen zajistit lidské zdroje týmu, průběžně je informován vedoucím týmu o pokrocích v řešení problému nebo o překážkách, které díky svým kompetencím dokáže sponzor překonat.

Vedoucí týmu – je pracovník mající bohaté zkušenosti s řešením problému pomocí 8D. Vedoucí týmu zodpovídá za to, že tým postupuje dle 8D metody.

Zpracovatel 8D reportu – někdy také nazýván řešitel. Je zodpovědný za to, že všichni členové vědí, co a do kdy je po nich požadováno. Má přehled o tom, zda členové týmu spolupracují a dodržují termíny. Informace požadované po členech týmu zpracovává do 8D reportu. Vhodné je, když vedoucí týmu je zároveň zpracovatelem 8D reportu.

Členové týmu – jsou všichni ostatní, kteří byli nominováni do 8D týmu. Májí přidělené jednotlivé úkoly, na kterých pracují, a poskytují průběžné informace zpracovateli 8D reportu.

3.1.2 D2 Popis problému

V této fázi je výstupem detailní popis hlášeného problému obsahující čísla, data, fakta. Popis musí být formulovaný tak, aby i nezainteresovaný čtenář reportu pochopil, proč byl problém řešen vybraným způsobem. Dobře zpracovaná D2 obsahuje technické informace a následující fakta.

- Co je dle hlášení vnímáno jako problém.

Vhodné je použití dvou protichůdných stavů, na jejich pořadí nezáleží. „Požadavek“ popisuje deklarovaný stav, jak by se výrobek měl chovat nebo vypadat, případně co by měl obsahovat. Jeho opakem je „Odchylka“, za kterou následuje popis skutečného stavu. [2] V této části je vhodné zaznamenat technické parametry výrobku, uvést, o jaký výrobek vlastně jde, případně jeho šarži nebo číslo dodacího listu. Vhodné je také připojení fotografií zachycujících odchylku.

- Kdo a jak problém odhalil.

Uveden je název zákazníka v případě zákaznické reklamace, nebo název oddělení v případě interního hlášení, včetně označení (pracovního zařazení) pracovníka, který si odchylky všiml jako první. Potřebná je i informace, během jaké činnosti nebo jak se odchylka projevila. V případě zákaznické reklamace je často užitečné i geografické určení místa incidentu, například název státu.

- Kde se problém vyskytuje.

Je požadovaná informace o tom, na jakém konkrétním místě výrobku je problém lokalizován. Nejlepším popisem je označení místa problému na výkresové dokumentaci se stručným slovním popisem.

- Kolik produktů je postiženo.

Na základě informací od zákazníka je nutné uvést přesný počet postižených produktů.

- Kdy byl problém odhalen.

Do této části je vhodné uvést i data o tom, kdy byl problém hlášen výrobcí produktu a kdy byl produkt vyroben.

- Co to zákazníkovi způsobilo.

Zaznamenány jsou všechny negativní dopady na zákazníka případně spotřebitele. Pokud je u zákazníka možnost 100% odhalení během testování před uvedením výrobku do běžného provozu, uvede se a přidá se informace, o jaký test jde.

- Identifikace produktu.

Uvedeno je typové a sériové číslo produktu, informace o časovém průběhu produktu výrobou, výsledky případných zkoušek prováděných na produktu u výrobce. Typové číslo může být u výrobce jiné než u zákazníka, aby se zákazník lépe orientoval v reportu, měla by být uvedena obě čísla.

Po zodpovězení těchto základních otázek následuje shrnutí historie výskytu tohoto problému na základě vhodných nástrojů kvality představených v kapitole „Nástroje kvality“. Musí být také zváženo, které další typy nebo produkty by mohly být hlášeným problémem postiženy. V této fázi je v automobilovém průmyslu vyžadován i předběžný odhad rizika. Hodnocení rizik obsahuje závažnost dané chyby, pravděpodobnost jejího výskytu a odhalení, potenciálně zasazené množství. Některé zdroje uvádí, že v této fázi je taktéž vhodné uvést detailní popis chyby vycházející z analýzy reklamovaného produktu.

3.1.3 D3 Zavedení okamžitých opatření

Tato část je zaměřena na okamžitě zavedení dočasných opatření, které zabrání dodání dalších problémových produktů zákazníkovi do doby, než bude zavedeno trvalé nápravné opatření. Je nezbytné zvážit, zda se hlášený problém může objevit i na výrobcích jiného typu a na výrobcích dodávaných jiným zákazníkům. Pokud to lze očekávat, je nutné zavést opatření i u těchto produktů. Před zavedením okamžitých opatření musí být prověřena všechna místa, kde by se mohl problémový materiál nacházet. Následuje blokáce tohoto materiálu, pokud je nějaký materiál na cestě k zákazníkovi, je nutné se zákazníkem domluvit následný postup. Nežádá se stává, že výrobce musí problémový materiál odvolat zpět. Pokud je to možné, zavádění okamžitých opatření začíná hned po hlášení problému. Často nejsou zaměřené na příčinu problému a bývají zaváděna bez ohledu na negativní finanční dopady. V automobilovém průmyslu je jejich zavedení vyžadováno do 48 hodin.

Nezbytné jsou všechny dokumenty, které přebírání předchází, například odhad rizika na přebírací akci, pracovní postupy na přebírání, potvrzení o zaškolení pracovníků a jiné. Před zavedením musí být ověřeno, že opatření bude funkční a splní účel. Dále je potřeba určit pracovníky, kteří budou za jeho zavedení a správné provedení zodpovědní. Způsob provádění okamžitých opatření musí být co nejkonkrétněji a srozumitelně popsán pro pracovníky, kteří ho budou provádět. V případě, že je jako dočasné opatření zahájeno přebírání produkce, potvrzení jeho efektivity bývá prováděno metodou Check the checker (kontrola kontroly). To znamená, že na již přebranou dávku je nasazena vícenásobná kontrola jinými pracovníky, kteří mají stejné instrukce jako pracovníci předešlí. Důkaz o provedení a výsledcích této kontroly

bude součástí 8D reportu. Může se stát, že zákazník trvá na tom, aby „Kontrolu kontroly“ prováděla externí firma. Přebírání musí probíhat odděleně od výroby, na samostatném pracovišti určeném pro přebírací akce. Tím bude zajištěno, že pracovníci z výroby nebudou ovlivňovat pracovníky provádějící přebírání.

V některých případech lze na základě zkušenosti očekávat, že hlášený problém není zapříčiněn výrobcem, ale samotným zákazníkem. Ovšem pro zachování dobrého jména a projevení spolupráce se zákazníkem lze zabezpečit alespoň dočasné blokování vyrobeného materiálu do výsledku prvotní analýzy, která potvrdí naše předpoklady. Toto může mít negativní vliv na dodávky výrobku, proto jsou blokace řešením pouze v krátkém časovém úseku.

Přebírání produkce je jedno z nejčastěji zaváděných opatření, aplikuje se jak u výrobce, tak u zákazníka, případně v meziskladu na cestě k zákazníkovi. Ve vhodných případech bývá zaváděna kontrola pomocí měřících zařízení. Nesmí být opomenuta kalibrace zařízení nastavená nikoliv na počet odpracovaných hodin, ale na počet změřených výrobků. Ve výjimečných případech je možné vyhnout se přebírání, a to v případě, že by touto akcí mohly vzniknout další problémy spojené s kvalitou výrobku. V takovém případě se zaeviduje, kdo o tomto rozhodl a do D3 je přiložen důkaz v podobě písemného potvrzení od zodpovědné osoby [2].

O zavedených okamžitých opatřeních je potřeba informovat i zákazníka, který potvrdí, zda jsou tato opatření pro něj dostačující. Ne všechna okamžitá opatření zajistí 100% vyřízení neshodných výrobků. V těchto případech zákazník ocení vyhodnocení rizik. Data získaná během implementovaného opatření, tedy místo, druh a počet přebraného materiálu, počet vyřazených kusů a časový interval průběhu opatření včetně osob za přebírání odpovědných, je nutné uvést v 8D reportu. V případě závažných reklamací, kdy může dojít k ohrožení života spotřebitele, je povinností výrobce tento problém nahlásit na příslušné úřady.

Po zavedení a ověření účinnosti okamžitých dočasných opatření je zákazník informován o datech prvního dodaného materiálu, na kterém byla opatření aplikována. Toto datum je někdy také nazýváno „clean date“. Výběr z výše uvedených možností okamžitých opatření by měl vycházet z: 1. přání zákazníka, 2. kvality poskytované služby, 3. nákladů, 4. časové náročnosti [4]. V běžné praxi je zažito, že kroky D1, D2 a D3 jsou prováděny souběžně, aby byla zajištěna rychlá reakce na problém a dodržení požadavek na zavedení D3 do dvou dnů.

3.1.4 D4 Definování kořenové příčiny problému

Tato fáze je nejdůležitější a mnohdy také nejsložitější. Zahrnuje analýzu příčiny vypovídající o tom, proč chyba vznikla a proč nebyla odhalena již u výrobce. Zjištění příčiny problému nebývá jednoduché. Pomoci může použití metod představených v předešlé kapitole. U jednodušších záležitostí postačí použití metody 5x Proč, ve které je nutné otázky vést do hloubky tak, aby bylo docíleno zjištění příčiny technické i manažerské.

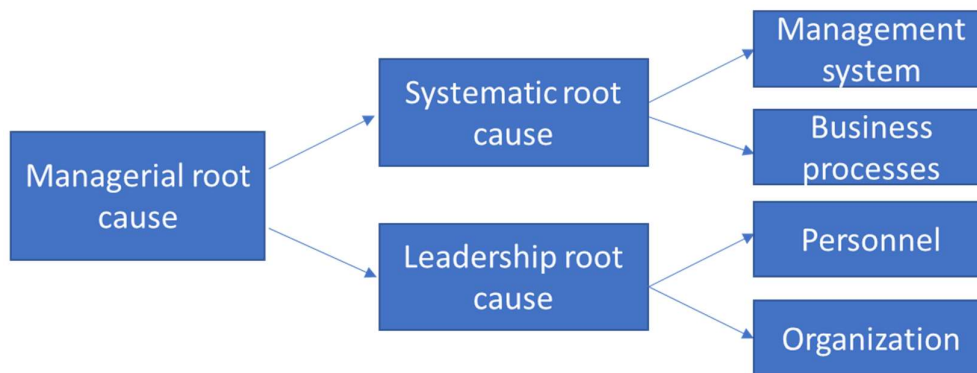
V případě znázornění složitějšího problému je užitečný Ishikawa diagram, který označí všechny potenciální příčiny. Jednotlivé příčiny budou následně testované a na ty, které budou označeny za nejpravděpodobnější, lze opět aplikovat metodu 5x Proč. V případě, že kořenová příčina není jednoznačná a dlouhodobě nelze najít řešení, je vhodné použít některou z metod Kepner-Tregoe, Six Sigma, Shainin nebo jiné. Kořenovou příčinu lze pokládat za objasněnou, pokud je jasně definována a chybu lze opakovaně a cíleně vyrobit, takzvaně „vypnout a zapnout“. Po jejím potvrzení je nutné zvážit, zda je zavedená D3 dostatečně efektivní vzhledem k povaze zjištěné kořenové příčiny a ke zjištěné příčině neodhalení chyby. Pokud

potvrzení kořenové příčiny není z podstatného důvodu možné, je nutné do 8D reportu zaevidovat důvod nemožnosti potvrzení.

Často se lze setkat s tím, že kořenová příčina nebyla definována správně a problém se vyskytl opakovaně. K tomuto může dojít v případě, že provedená analýza nešla dostatečně hluboko nebo definovaná příčina nebyla potvrzena testováním [2]. Pro správnou analýzu problému a zjištění všech jeho kořenových příčin je doporučováno zaměřit se na celý proces vzniku chyby komplexně. Vyšetřování má přinést odpovědi na dvě základní otázky: Proč chyba vznikla? Proč jsme chybu neodhalili? Zvažují se jak technické příčiny problému, tak manažerské.

U technických příčin je cíl jasný již z názvu. Zjišťují se příčiny, které jsou spojené s technickým vybavením samotné výroby, nebo se způsobem vyrábění onoho problémového výrobku. Technickou příčinu je možné odhalit prozkoumáním reklamovaného výrobku a jeho toku ve výrobě. Po nalezení technické příčiny a následném použití metody 5x Proč lze zjistit, že technická příčina vlastně vznikla z důvodu manažerského pochybení. Může jít například o pokyny nařizující ignorování některého ze standardizovaných postupů pracovníkem s vyšším postavením.

Manažerská příčina zahrnuje systémové příčiny a příčiny ve vedení. Systémová příčina zahrnuje všechny příčiny, které lze najít v systémech řízení kvality nebo podnikových procesů. Prozkoumání systémové příčiny může vést k nalezení kořenové příčiny v podpůrných obchodních odděleních (žádost o změnu výrobku nebo procesu) nebo v systému vedení. Příčiny v systému vedení jsou dále rozděleny na příčiny v personálu a příčiny týkající se organizace. Na Obr. 13 je znázorněná návaznost těchto příčin.



Obr. 13) Rozdělení manažerské příčiny

Jako manažerskou příčinu lze označit například nesrozumitelně napsané instrukce na pracovišti, které si lze vysvětlit různými způsoby, nebo dokonce když postup nejde z logických důvodů dodržet. Stejně tak, pokud byla zavedena změna, u které nebyly zváženy dopady na kvalitu výrobku. Manažerským pochybením je i nerespektování nadřazených dokumentů a vydání změny v pracovním předpisu, která je v rozporu například s procesními předpisy, jíž jsou pro provádění daného procesu závazné a pracovnímu předpisu nadřazené.

V praxi je možné narazit na to, že jako kořenová příčina je označené vlastní špatné rozhodnutí konkrétního pracovníka ve výrobě. V takovém případě je potřeba jít opět do hloubky a zjistit, proč se pracovník špatně rozhodl. Zjistit, zda a kdy naposled byl proškolen, zda je návod na pracovišti napsán jednoznačně, srozumitelně a počítá s výskytem onoho problému, zda je standardizována reakce pracovníka v případě výskytu onoho problému, zda ergonomie

na pracovišti nebrání správnému vykonávání požadované činnosti a podobně. Je vhodné zvážit i vliv pracovních podmínek, rušivých elementů na pracovišti a psychického stavu pracovníka. Prověření všech těchto bodů často ukáže na manažerské nebo technické příčiny. Stejným způsobem se dá dojít i k odpovědím na otázku proč jsme chybu neodhalili.

Opět je hledána technická i manažerská příčina. Zkoumané jsou kontrolní procesy v toku výroby za pomoci reklamovaného výrobku a zjišťuje se, zda je možné stávajícím zavedeným způsobem kontroly chybu rozpoznat. Pokud je chyba zachytitelná pomocí běžných kontrolních prostředků, zjišťuje se, proč se chyba dostala až k zákazníkovi. Pokud je chyba standardně zavedenými procesy neodhalitelná, nabízí se otázka, zda je možné zavést dodatečnou kontrolu. Pokud ano, jakou a jaký vliv její zavedení bude mít na kvalitativní a ekonomickou stránku. Celý proces zpracování D4 by měl být rychlý. V automobilovém průmyslu se lze setkat s tím, že jeho zpracování je vyžadováno do 14 dní od hlášení problému. Poslední fází v D4 je aktualizace odhadu rizika s přihlédnutím na zjištěné skutečnosti.

3.1.5 D5 Stanovení trvalých nápravných opatření

Po objasnění kořenových příčin problému následuje fáze, ve které se definují a aplikují trvalá nápravná opatření. Nápravná opatření jsou definovaná [9] jako opatření k odstranění příčiny zjištěné nehody nebo jiné nežádoucí situace. Z toho plyne, že je zbytečné pouštět se do této fáze dříve, než je kořenová příčina jasně definována a potvrzená, vynaložené úsilí by bylo pouze plýtvání časem a penězi [2]. V D5 je prostor pro definování všech možných trvalých nápravných opatření, které by mohly být užitečné, bez ohledu na jejich cenu.

Návrhy jsou obvykle výsledkem týmového brainstormingu. Po jejich zhodnocení následuje výběr nejvhodnějšího z opatření, určení osoby zodpovědné za jeho implementaci a stanovení lhůty pro jeho dokončení. [2] Ideálním stavem je, když lze definovat opatření pro každou nalezenou technickou i manažerskou příčinu. Zaváděná opatření musí pokrýt jak vyvarování se vzniku problému, tak jeho případné odhalení. Pokud jde o technickou příčinu a vyvarování se vzniku chyby, nejlepším řešením je aplikace Poka Yoke systému. Podstatou tohoto systému je, že nedovolí, aby požadovaný proces byl proveden jinak, než je definováno na základě prokázané efektivity. Zabrání operátorům ve výrobě ulehčovat si práci a tím neúmyslně vyrobit neshodný dílec. Tímto je operátor chráněn proti nevědomě/vědomě způsobené chybě s následkem v podobě reklamace.

Velice často se stává, že přes veškerou snahu takové opatření z různých příčin není možné zavést. Nabízí se další možnost, která je z finančního hlediska náročnější, avšak výsledek je velice efektivní. Jde o nastavení brány kvality obecně známe také pod anglickým názvem Quality Gate. Je to moderní způsob zajišťování kvality v současné době často zaváděný. Jednoduše popsáno, každý produkt musí být od počátku výroby označen jedinečným kódem. Při každé operaci odvedené na produktu se do systému automaticky nahrávají výsledná data, například utahovací momenty šroubů, lisovací parametry, výsledky zkoušky těsnosti a jiné. Tato data jsou ukládána na síti a při přechodu produktu na následnou operaci dokáže systém vyhodnotit, zda byl předešlý proces proveden, ale taky zda byl proveden správně. Jak již bylo řečeno, tento způsob je velice efektivní, ovšem vyžaduje nemalé počáteční investice. V případě, že toto není cesta, kterou se může výrobce vydat, nezbyvá než po konzultaci s operátory vhodně a dostatečně popsat průběh procesu a spoléhat, že operátoři jsou dostatečně uvědoměli a budou nové pracovní instrukce pečlivě dodržovat.

Pokud jsou některá opatření určena k zavedení, je nezbytné nejdříve prověřit jejich účinnost a vyloučit nežádoucí vedlejší efekty. Se zavedenými opatřeními musí dojít

k uspokojení zákazníka. Zákazník je tedy o nich informován a je vyžadován jeho souhlas. Je chybné domnívat se, že pouhé proškolení pracovníků lze pokládat za splnění D3 nebo D6. Avšak jejich informovanost včetně vizualizace problému na pracovišti, kde k chybě došlo, je samozřejmě požadovaná a je součástí D3.

Často se stává, že z ekonomických důvodů dochází k optimalizaci činností, které nepřidávají svým provedením výrobku žádnou hodnotu a náklady na výrobu pouze zvyšují. Sem patří i kontrolní činnosti, zajišťující vyřídění neshodných dílců. Pokud je jisté, že následkem takového kroku nedojde k negativnímu ovlivnění kvality, je logické tyto operace odstraňovat. Ve světě kvality je všeobecně známo, že kvalita se nemá zajišťovat vyříděním neshodných dílců, ale kvalita se musí vyrobit.

3.1.6 D6 Zavedení nápravných opatření a prokázání jejich účinnosti

V tomto kroku je známa kořenová příčina a jsou vybraná a zdokumentovaná efektivní nápravná opatření s krátkodobým prověřením jejich účinnosti. S ohledem na časovou dostupnost je nutné definovat osoby zodpovědné za zavedení vybraných trvalých opatření.

Dalším krokem je stanovení termínů zavedení, včetně stanovení intervalu a metody dlouhodobé validace každého ze zavedených opatření. Během validace je sledována účinnost opatření, která je po předem stanoveném intervalu vyhodnocena. Požadované je také vyloučení negativních následků. Interval validace je vhodné volit na základě počtu materiálu, který zavedeným opatřením prošel. Naopak není vhodné definovat pouze časový interval. V případě, že opatření nebudou dostatečně účinná, nebo dokonce způsobí další problémy, je vhodné mít připraven nouzový plán.

Během fáze D6 lze využít cyklus pro neustálé zlepšování, který je známý pod zkratkou (PDCA). Jde o plánovaný postup vedoucí k systematickému a efektivnímu řešení. Jednotlivá písmena tohoto označení pochází z anglických slov: Plan – plánování, Do – provádění, Check – kontrola, Act – realizace. Plánování je praktikováno již ve fázi D5. Po zpracování plánu nastává zkušební zavedení definovaných činností. Následně je nutná kontrola zahrnující sledování dosažených výsledků, jejich dokumentace a porovnání s plánem. V případě, že se skutečnost neshoduje s požadavkem a definovaným plánem, je potřeba znovu se zamyslet a celý cyklus nastartovat s novou myšlenkou. Konečná realizace proběhne za předpokladu, že je splněná požadovaná efektivita a existuje důkaz o tom, že je problém opravdu vyřešen. Posledním krokem po prokázání účinnosti trvalých opatření je zrušení zavedeného okamžitého opatření ve fázi D3. Se zrušením musí být zákazník obeznámen a je vyžadován jeho souhlas. V některých případech je opatření z D3 přijato jako trvalé v D6. Nesmí se zapomenout na aktualizaci odhadu rizika se zohledněním zavedených trvalých opatření.

3.1.7 D7 Zabránění opakovanému výskytu

Opatření lze rozdělit na nápravná a preventivní. Nápravná opatření jsou aplikovaná na něco, co před tím nefungovalo správně. Preventivní zabráňují tomu, aby k již známé chybě došlo opakovaně. Preventivní opatření jsou řazena mezi proaktivní a s jejich přijetím tedy nelze čekat na výskyt problému. [2]

V této fázi je na řadě zavedení preventivních opatření určených k zabránění opakovatelnému výskytu srovnatelných problémů u produktu vyráběných na jiných úsecích nebo v jiných výrobních procesech. K tomuto účelu je vhodné využít proces Lessons Learned, který je zaměřený na výměnu zkušeností. Jde o oceňovaný zdroj určený k poučení se z chyb, které se už někde objevily a mohly by se objevit i jinde. Shromážděné zkušenosti včetně řešení

jsou komunikovaná s ostatními v rámci společnosti právě prostřednictvím Lessons Learned. V D7 je nutné zaměřit se i na všechny příslušné postupové návody jako například FMEA, kontrolní plány, výkresovou dokumentaci, pracovní a zkušební postupy a školení.

Všechny tyto dokumenty včetně systému kvality je nezbytné udržovat v aktuálním stavu. Následně je žádoucí v 8D reportu uvést, které konkrétní aktualizace byly provedeny. Doporučeno je přidat i vyjádření od koordinátora Lessons Learned, zda je případ vhodný k předání zkušenosti. Pokud ano, tak zde bude uvedeno, kam byly zkušenosti včetně zavedených nápravných opatření předány. Klíčová otázka v tomto kroku zní, zda se může tato chyba objevit i někde jinde. Jestli nelze předpokládat výskyt této chyby v jiných procesech nebo produktech, je potřeba zapsat odůvodnění. Zpracováním fáze D7 je zajištěno, že jsou podle aktuálních poznatků upraveny všechny dotčené systémy, procesy, postupové směrnice a návody.

3.1.8 D8 Závěrečný pohovor

Závěrečný pohovor proběhne po ukončení veškerých kroků od D1 do D7. Cílem fáze D8 je uzavření reportu a ocenění zásluh celého týmu. Na závěrečné poradě je nutná účast sponzora, vedoucího týmu a iniciátora 8D. Kritickým přístupem je překontrolována správnost postupu řešení, zavedená opatření a dosažené výsledky. Důraz je kladen i na informace o nalezení a dokázání kořenové příčiny problému, zhodnocení nápravných opatření a jejich účinku bez negativních následků. Výjimkou není ani ověření, zda byla zrušená opatření D3, zavedená preventivní opatření proti opakovanému výskytu, zda bylo vše dostatečně a srozumitelně zdokumentováno. S uzavřením reportu musí souhlasit všichni přítomní včetně zákazníka. Pokud sponzor zhodnotí 8D report jako uzavíratelný, je report odeslán k výslednému hodnocení na vedení oddělení kvality.

3.2 Reklamacie ve firemní praxi

Ve firemní praxi je možné setkat se s různým přístupem k řešení reklamací. Často záleží, na jaký sektor je firma zaměřená, ale i na její velikosti a náročnosti jejích zákazníků. Někteří zákazníci vyžadují rychlý průběh, jiní jsou tolerantnější. Dobrým zvykem v automobilovém průmyslu je dodržení termínů jednotlivých kroků po obdržení reklamacie. Tyto termíny jsou obecně známé pod názvem „Pravidlo 2-14-60-180“, pokud je to možné jsou i dodržované.

Po hlášení reklamacie zákazník do dvou dnů očekává okamžité opatření a vysvětlení, proč výrobek neodpovídá domluveným požadavkům. Také je požadován předběžný odhad rizika výskytu stejného problému na materiálu, který již obdržel, nebo je na cestě k němu. Požadovaná jsou i data první dodávky výrobku v bezproblémovém stavu. Všechny tyto náležitosti obsahuje 8D report ve krocích D2, D3. Ovšem v případech, kdy zákazník poskytne velice málo informací, není možné splnit termín dvou dnů. Proto, pokud zákazník posílá reklamacii, je potřeba detailně popsat problém, poslat fotografii identifikačního štítku či jiného značení prováděného výrobcem. Vhodná je i fotografie problémového místa a informace o tom, jak byla chyba odhalena. Nejdůležitější je však poslat reklamovaný výrobek výrobcí, aby ho mohl ohledat a provést na něm testy potřebné ke zjištění kořenové příčiny.

Do 14 dnů od hlášení reklamacie zákazník očekává informace o kořenové příčině a navrhovaných dlouhodobých opatřeních proti opakovanému výskytu stejného problému. Termín zavedení těchto opatření by měl být do 60 dnů od hlášení a celá reklamacie by měla být vyřešena do 180 dnů od hlášení. Dodržet tyto termíny může být náročné, obzvláště pokud se jedná o složitější záležitost.

Mnoho výrobců rozděluje hlášené reklamace podle toho, v jaké fázi životního cyklu byl problém zachycen. Pokud jde o automobilový průmysl, lze se setkat například s těmito dvěma druhy. Problémy, které se projeví až v běžném provozu automobilu, počínaje odjezdem od prodejce, bývají nazývané jako „reklamace z pole“. V tomto případě se může jednat například o různé druhy netěsností, nedostatečnou odolnost použitého materiálu atd. Výjimkou nejsou ani mikrotrhliny v materiálu výrobku, které se provozem zhoršují, až dojde ke ztrátě materiálové pevnosti. Dalším druhem reklamace jsou „reklamace z nula kilometrů“. V takovém případě je problém odhalen před uvedením automobilu do běžného provozu. To znamená, že byl nalezen již před namontováním reklamovaného komponentu do automobilu nebo jeho částí. Případně během testování již smontovaného automobilu. Může jít například o odhalení během různých testů motoru nebo o funkční testy elektrických součástí.

Pokud zákazník hlásí problém, nemusí to znamenat, že výrobce obdrží reklamaci. V praxi je možné často narazit na to, že hlášený problém není způsoben dodavatelem. Tyto případy zbytečně zabírají výrobci personální kapacity a tím zvyšují náklady na výrobu. Případů, kdy sám zákazník nedopatřením způsobí poškození nebo zapříčiní nefunkčnost výrobku, je mnoho a jeho vinu může být obtížné prokázat. Pokud je nalezen jednoznačný důkaz, reklamace bývá zamítnuta s odůvodněním „vina zákazníka“. Dle počtu reklamací, které jsou odůvodněné a výrobcem uznané, je možné měřit kvalitu produkovaných výrobků. Tato veličina je nazývaná (ppm). Zkratka pochází z anglického spojení parts per million a vypovídá o tom, kolik neshodných produktů připadne na 1 milion výrobků. Tato hodnota je přísně sledovaná a v mnoha firmách má vliv na výpočet odměn za dosaženou kvalitu. Pokud je reklamace řešená se zodpovědným přístupem a všemi náležitostmi, je zaručeno, že daný problém se nezopakuje. Výrobce se z reklamace poučí a zákazník získá důvěru ve svého dodavatele.

4 KONKRÉTNÍ PŘÍKLAD Z FIREMNÍ PRAXE

4.1 Popis a rozbor problému

Firma Huzzde vyrábí a dodává komponenty určené pro automobilový průmysl. Případné reklamace řeší pomocí metody 8D a průběžný report zpracovává do standardizovaného formuláře. Jedním z jejich zákazníků je firma Braza, která vyrábí malé pozemní stroje. Součástí těchto strojů je menší hydraulické rameno a jedna ze součástí tohoto ramena je hydraulický válec. Válec je konstrukčně řešen tak, že na jeho spodní straně je uzavřen šroubovací zátkou se zákusnou hranou. Tlak ve válci se během provozu stroje dostane až na 250 barů. Firma Huzzde vyrábí a dodává tyto válce a garantuje, že tlak, který válec udrží za definovaných podmínek, je 300 barů.

Braza dodávané válce použije na kompletaci hydraulického ramena. Následně je rameno namontováno na pozemní stroj a tento stroj je po kompletaci testován na funkční zkoušce po dobu 30 minut, s pomalu se zvyšující zátěží na hydraulické rameno. Hodnoty naměřené v průběhu testu již od počátku vykazovaly menší výkyvy. Rameno začalo mít viditelný problém ze zvyšující se zátěží na něj kladenou. Při pokusu zvednout ramenem nejvyšší zátěž došlo na rameni k viditelnému úniku hydraulického oleje. Zátěž již rameno nedokázalo zvednout. Pozemní stroj byl odeslán na oddělení zabývající se analýzami poruch. Tam koordinátor kvality firmy Braza provedl ohledání a pořídil fotodokumentaci ramene, ze kterého kapal olej. Rameno nechal demontovat, válec z něj vyndat a provést na něm zkoušku těsnosti. Válec vykázal netěsnost již při tlaku 50 barů. Koordinátor udělal fotodokumentaci a všechny informace včetně vadného válce předal svému kolegovi, referentovi zákaznické kvality. Hydraulické rameno bylo znovu smontované za použití nového válce a stroj byl opět testován. Výsledek testu byl vyhovující.

Referent firmy Braza kontaktoval referenta firmy Huzzde a ve společném IT systému vystavil reklamaci na netěsnost. Poslal mu popis problému, informace o průběhu testu, pořízenou fotodokumentaci. Zákaznický referent firmy Huzzde ho ještě požádal o výrobní data identifikující válec ražené na jeho konci. Po získání kompletních informací o reklamovaném válci je referent okamžitě předal vedoucímu oddělení kvality, koordinátoru výroby oddělení zabývající se obráběním válce, ale i na oddělení zabývající se jeho kompletací. Z dodaných informací bylo jasné, že jde o netěsnost mezi tělesem válce a uzavírací zátkou, avšak nebylo jasné, zda je problém v obrobení dosedací plochy pro zátku, či v nedostatečných utahovacích parametrech zátky nebo v samotné zátce. To byl také důvod, proč referent firmy Huzzde požádal o zaslání válce. Od vystavení oficiální reklamace i IT systému začal odpočet pro splnění požadovaných termínů 8D reportu.

Vedoucí oddělení kvality firmy Huzzde jmenoval vedoucího týmu, a vedoucí týmu sestavil tým. V týmu byli zástupci obrábění a montování. Jelikož uzavírací zátku byl dílec, který firma Huzzde nevyráběla, ale nakupovala, do týmu byl přizván i zástupce kvality nakupovaných dílců. Začalo prověřování výrobních dat, včetně utahovacích parametrů a výpadků z jednotlivých procesů, které by mohly způsobit netěsnost. Prověřené byly i výpadky u dodavatele zátky. Přes požadavek zákazníka, zásoby válců na skladě dodavatele nebyli 100% testované na těsnost, z důvodu nedostatečných kapacit k provedení zkoušky těsnosti. Na základě této informace zákazník odmítl přijímat další dodávky válců. Aby však neohrozili dodávky pozemních strojů, souhlasil se zpracováním materiálu, který měl na skladě.

Jeho podmínkou bylo, že dodavatel válců jim proplatí dodatečnou kontrolu těsností válců před jejich montováním do ramene.

Po tom, co válec pátý den od vystavení reklamace dorazila k dodavateli, byla na něm provedená hlubší analýza. Následná demontáž ukázala, že problém je v uzavírací zátce. Výrobce těchto zátek byl informován a byla mu vystavená reklamace. Řešení reklamace netěsného válce převzal ve firmě Huzzde koordinátor kvality dodávaných dílů. Se svým týmem řešil reklamaci pomocí 8D metody. Výsledný report je zpracován v následující kapitole.

4.2 Popis řešení s využitím 8D reportu

D1 Sestavení řešitelského týmu

Iniciátor – jméno referenta odpovědného za komunikaci se zákazníkem, který reklamaci nahlásil a vystavil.

Sponzor – jméno vedoucího oddělení na kterém byl reklamovaný produkt vyroben.

Vedoucí týmu a zároveň zpracovatel 8D reportu – jméno koordinátora kvality oddělení, na kterém problém vznikl nebo mohl být odhalen.

Členové týmu – jméno technologa odpovědného za montážní stanice, jméno referenta komunikujícího s výrobcem drobných komponentů použitých na kompletaci produktu, a jiní.

D2 Popis problému

Co je reklamováno – netěsnost hydraulického válce, typ 035 24 257, sériové číslo: 61085

Jaký stav je garantován – válec udrží systémový tlak 300 barů

Jaký je stav ve skutečnosti – válec vykazuje netěsnost již při 50 barech

Důkaz: foto v příložené prezentaci „Netěsnost válce“ str. 1

Kde je problém z netěsnosti – mezi uzavírací zátkou a tělesem hydraulického válce

Kdo problém odhalil: zákazník během testu hydraulického manipulátoru v závodě Brazza ve Španělsku.

Kdy byl problém odhalen – 30. 8. 2018

Kdy byl problém hlášen – 31. 08. 2018

Kdy byl válec smontován – 13. 8. 2018 směnou A v 19:30 na montážní stanici 5. Těleso válce bylo obrobena 09. 8. 2018 směnou C v 7:13 na obráběcím stroji 2.6.

Kolik válců je reklamováno – 1ks

Co to zákazníkovi způsobilo – zdržení způsobené víceprací – odstavení pozemního stroje na další analýzu, výměnu válce za jiný, opětovné testování pozemního stroje.

Zápis z meetingu 31. 8. 2018 – po prověření interních procesů, kde nebyla nalezena žádná nesrovnalost, bylo rozhodnuto, že další kroky budou podniknuty po obdržení a analýze reklamovaného válce. Na základě velmi nízkého ppm = 0,27, nedostatečných kapacit (stroje, personál) a možného vzniku poškození při manipulaci, bylo opatření před analýzou válce (100% vysokotlaká zkouška) zamítnuto. Pokud by se jednalo o systematickou chybu, pak je 30% vysokotlaká zkouška dostačující. Zákazník byl o tomto rozhodnutí tentýž den informován.

Výsledek analýzy – utahovací parametry, prověřené 31. 08. 2018, byly v požadované toleranci, k náhledu v příložené prezentaci: „Netěsnost válce“ str. 2, v procesu nebyli nalezeny žádné odchylky. Reklamovaný válec nebyl mezi 30 % válců, na kterých byla dělaná zkouška těsnosti. Po doručení válce 05. 9. 2018 byla provedená vizuální kontrola okolí zátky pod mikroskopem, během této kontroly nebyly nalezeny žádné nesrovnalosti. Na zařízení testujícím těsnost válce byla potvrzena netěsnost mezi válcem a zátkou již při 50 barech. Povolovací

parametry zátky byly v předepsaných tolerancích, tím se vyloučila možnost, že se zátkou bylo dodatečně manipulováno. Po demontáži zátky byl na dosedací ploše válce viditelný přerušný otisk od zákusné hrany zátky (cca 2/3 silný otisk, 1/3 nepatrný). Válec a zátka byly odeslány na přeměření. Měřením bylo zjištěno, že čelní házení zátky je mimo toleranci, těleso válce bylo v rámci požadované tolerance. Výsledky měření k náhledu v příložené prezentaci: „Netěsnost válce“ str. 3. Výrobci zátky byla 05. 09. 2018 vystavená reklamace na čelní házení mimo toleranci. Zátka byla 06. 09. 2018 odeslána k výrobci.

Odhad rizika: příloha „Netěsnost válce“ str. 3. Pravděpodobnost dalšího výskytu je velmi malá, ppm = 0,27. Kritérium pro výpočet ppm: dodavatel zátek dodal od 12. 06. 2009 do 31.08.2018 25 897 914 ks zátek, za toto období mu bylo reklamováno 7 ks zátek. Závažnost je nízká, problém je odhalitelný během testu u zákazníka, který provádí 100 % zkoušku funkčnosti. Výskyt chyby zákazníkovi způsobí zdržení ve výrobě.

Pareto výpadku: zkouška těsnosti je prováděná pouze na 30 % vyrobených válců, tato chyba není interně známa. Výskyt této chyby je možný skrz celé spektrum válců, které mají uzavírací zátka. Poškození mohou být všichni zákazníci, kteří válce s touto zátkou odebírají. Válec uzavřený tímto typem zátky odebírá pouze zákazník, který ho reklamoval.

D3 Okamžité opatření

U zákazníka – zásoby na skladě, zásoby na cestě a další dodávky

Z důvodu zabránění přerušení výroby pozemních strojů zákazník navrhl 100 % zkoušku těsnosti na jeho testovacím zařízení před namontováním válce do hydraulického ramene. Z důvodu nízkého ppm zákazník souhlasil s obnovením dodávek válců, kontrolu těsnosti bude provádět od 03. 09. 2018 až do clean date. Způsobené náklady mu budou dodavatelem uhrazeny. Efektivita opatření garantovaná zákazníkem: 100%

U dodavatele válců – zásoby na skladě a další výroba

Z důvodu nedostatečné kapacity jak personálu, tak zkoušecích zařízení, dále pak z důvodu dodržení včasných dodávek k zákazníkovi, nebudou u dodavatele válců zásoby na skladě 100% testované na netěsnost. Efektivita opatření 0%. Na nově montovaných válcích bude zákazníkem prováděná 100 % zkouška těsnosti do doby, než budou zátky na skladě a zátky na cestě dodavatelem válců zpracované. Po vyčerpání těchto zásob, bude montáž válců probíhat ze zátek, které budou 200 % měřeny a označeny výrobcem žlutou tečkou ve středu šestihranu. Zákazníkovi bude oznámeno clean date a odeslaná šarže prvního smontovaného balení ze 200% kontrolovaných zátek. Kontrola zátek přímo před montováním do válce není možná. Chyba, která způsobila netěsnost (čelní házení zátky mimo toleranci) není okem viditelná a 100% měření před vstupem na montáž nelze provádět z důvodu nedostatku měřicích zařízení.

U výrobce zátek – zásoby na skladě a další výroba

Výrobci byla vystavená reklamace 05. 09. 2018, ve stejný den informoval svoje zaměstnance a zavedl na nové produkci 200% měření všech zátek. 15. 09. 2018 byla u výrobce provedena hloubková kontrola procesu. Byly prověřeny návodky, záznamy kalibrace měřicích přístrojů, funkčnost přípravků, plány školení, interní výpadky, tok nevyhovujícího materiálu a jiné. Kontrola proběhla bez zjištění zásadních nedostatků, avšak byly definované potenciály pro zlepšení. Následně výrobce provedl workshop se zaměstnanci na téma zvýšení kvality. Veškeré zásoby skladem byly opětovně proměřené. Druhé měření probíhá na jiném zařízení a jiným

pracovníkem. Vyhovující zátky jsou po druhém měření značeny žlutou tečkou uprostřed šestihranu.

Účinnost 200 % kontroly byla prověřena následujícím testem. Mezi 50 kusů vyhovujících zátek bylo zamícháno 20 kusů zátek nevyhovujících. Během první kontroly zátek kontrolor vyřadil všechny nevyhovující. Před kontrolou zátek jiným kontrolorem provádějším druhou kontrolu bylo mezi 50 kusů zátek zamícháno opět 20 nevyhovujících. I během této druhé kontroly kontrolor vyřadil všechny nevyhovující zátky. Kontroloři nebyli o testování informováni a test probíhal za standartních pracovních podmínek.

Na základě zavedení okamžitých opatření a prověření jejich účinnosti, byl doplněn odhad rizika, k náhledu v příložené prezentaci „Netěsnost válce“ str. 4. Pravděpodobnost opakovaného výskytu na nově dodaných válcích se snížila.

D4 Definování kořenové příčiny problému

TRC výrobce zátky. Proč chyba vznikla?

Jako technická příčina čelního házení mimo toleranci byl označen proces finálního obrábění zákusné hrany prováděný po tepelném zpracování zátky. Technická příčina byla zjištěna za pomoci metody 5x proč.

1) Proč zákazník reklamuje hydraulický válec?

- hydraulické rameno pozemního stroje nedokázalo zvednout zátěž

2) Proč rameno nedokázalo zvednout zátěž?

- nosnost ramena byla snížena z důvodu unikajícího hydraulického oleje

3) Proč došlo u úniku hydraulického oleje?

- z důvodu netěsnosti uzavírací zátky

4) Proč uzavírací zátka netěsnila?

- zátka nedolehla na čelní plochu

5) Proč zátka nedolehla na čelní plochu?

- čelní házení zátky bylo mimo specifikaci.

6) Proč bylo čelní házení mimo specifikaci?

- zátka se při obrábění upíná za vnější průměr závitu místo upínání za střední průměr, který je pro zákusnou hranu referenční. Při následném obrábění zákusné hrany se projeví vliv tvarové odchylky závitu.

MRC výrobce zátky. Proč chyba vznikla?

Systematic root cause

Management system – tato technologie byla zvolena na začátku produkce a nyní není možné ji změnit beze změny strojového parku. FMEA s touto chybou počítá. Avšak tato chyba byla ve FMEA špatně zohledněna. Uvolnění výroby a obráběcího stroje proběhlo. Interní výpadky: chyba je u výrobce známa, zmetkovitost cca 15 % produkce.

Business processes – nebylo zjištěno žádné nařízení nebo změny v procesu, které by měly vliv na výrobu nevyhovujícího dílce.

Leadership root cause

Personnel – obsazení obráběcích strojů bylo kompletní a pracovníci byli řádně zaškolení. Pracovní podmínky odpovídají požadované činnosti.

Organization – nebylo zjištěno žádné nařízení, které by bylo v rozporu s platnými pracovními postupy.

TRC výrobce zátek. Proč nebyla chyba odhalena?

100% kontrola měřením je definovaná na výstupní kontrole výrobce. Po doručení reklamované zátky k výrobcí byla zátká proměřená na všech měřicích stanovištích výrobce s jednotným výsledkem – nevyhovující. Postup měření: pracovník našroubuje pomocí pneumatického šroubováku zátku do přípravků a otočením přípravků o 360° přeměří pomocí pevně fixovaného digitálního měřidla čelní házení zkusné hrany. Na základě výsledku měření se rozsvítí červená kontrolka znázorňující nevyhovující výsledek, nebo zelená kontrolka znázorňující vyhovující výsledek. Po provedení tohoto měření pravděpodobně došlo ke špatnému odložení nevyhovujícího kusu mezi kusy vyhovující. Nejpravděpodobnější příčina neodhalení je tedy špatná manipulace s nevyhovujícím kusem.

Důkaz: pokud pracovník odhalí kus mimo toleranci, vhodí ho do krabičky pro nevyhovující kusy skrze senzor, který tento kus zaznamená a umožní pokračovat v dalším měření. Během návštěvy u výrobce bylo zjištěno, že tento senzor není vždy schopný zaznamenat vhozený kus a pracovník je nucen vyndat vyhozený kus z krabičky a proces vhození opakovat i vícekrát. Zároveň již pracovník drží v ruce další kus k měření. Během této manipulace může dojít ke zmatení pracovníka, který následně udělá chybu v toku materiálu. Podmínky na pracovišti jsou tedy nevyhovující.

MRC výrobce zátek. Proč nebyla chyba odhalena?

Systematic root cause

Management system – plán kontrol byl nastaven správně, všechny uzavírací zátky jdou přes 100 % kontrolu čelního házení. Senzor, který má zaznamenat nevyhovující kus vyhozený do krabičky, nebyl zahrnut do plánu údržby. Byla vykonána kontrola dodržování pracovního postupu na pracovištích 100% kontroly. Pracovníci měli k dispozici všechny potřebné pracovní pomůcky a dostatečné osvětlení. Bylo zjištěno, že pracovní postup není dobře popsán a pracovníci nemají definovaný systém vkládání a odebírání zátek do/z balení ani počet kusů v jedné ruce. Tudíž může během případného problému dojít k záměně kusu měřeného za neměřený a naopak. Z tohoto důvodu lze konstatovat, že došlo k manažerskému pochybení.

Business processes – nebylo zjištěno žádné nařízení, které by mělo vliv na odeslání nevyhovujícího dílce.

Leadership root cause

Personnel – obsazení na kontrolních pracovištích bylo kompletní a pracovníci byly řádně zaškolení.

Organization – nebylo zjištěno žádné nařízení, které by bylo v rozporu s platnými pracovními postupy.

TRC dodavatel válců. Proč nebyla chyba odhalena?

Zkouška těsnosti po smontování je prováděná pouze na 30 % produkce, pokud by šlo o systematickou chybu, bylo by možné ji tímto způsobem 100 % odhalit. Potvrzeno na základě testování reklamovaného kusu.

MRC dodavatel válců. Proč nebyla chyba odhalena?

Systematic root cause

Management system – na vstupní kontrole jsou dle plánu kontroly měřené z každé dávky 3 kusy zátek. Jelikož nejde o systematickou chybu, vstupní kontrola není schopná tuto chybu odhalit. Na montážní lince je počítáno se vstupním materiálem ve 100 % stavu. Výstupní kontrola je prováděná na 30 % produkce.

Business processes – dle specifikace v předpisu 100J0906 je možné provádět 30 % zkoušku těsnosti. Rozhodnutí přejít na 30 % zkoušku bylo učiněno v roce 2010 z důvodu personálních úspor a z důvodu optimalizace produktivity vedením závodu. Pokud by byla zavedena 100 % kontrola, došlo by k zachycení této chyby. Na reklamovaném válci byla touto zkouškou prokázána netěsnost již při 50 barech.

Leadership root cause

Personnel – obsazení na montážní lince bylo kompletní a pracovníci byli řádně zaškolení.

Organization – nebylo zjištěno žádné nařízení, které by bylo v rozporu s platnými pracovními postupy.

Na základě nalezení kořenové příčiny a jejího potvrzení dne 10. 9. 2018 byl doplněn odhad rizika, k náhledu v příložené prezentaci „Netěsnost válce“ str. 4. Pravděpodobnost opakovaného výskytu na nově dodaných válcích zůstala stejná jako v D3.

D5 Stanovení trvalých nápravných opatření

Instalace citlivějšího senzoru na krabičku pro nevyhovující dílce

Instalace senzoru s vyšší citlivostí a jeho zahrnutí do plánu údržby. Pro zabránění přístupu nepovolaným osobám k nevyhovujícím dílcům budou krabičky uzamčené. Přístup k nevyhovujícím dílcům bude mít pouze směnový mistr, který je na konci směny vyprázdní.

Úprava PP na pracovišti vizuální kontroly – definování počtu dílů v jedné ruce (1ks) a materiálový tok kontrolovaných dílů.

Změna v barevné signalizaci – stav před: po zaznamenání vyhovujícího výsledku měření se rozsvítí zelené světlo a svítí až do doby, kdy je měřen následující díl. Pokud má již pracovník z nějakého důvodu v ruce další díl určený k měření, může být zmaten zdánlivým vyhovujícím statusem a kus bez měření poslat dál jako vyhovující. Stav po: po zaznamenání vyhovujícího výsledku měření se rozsvítí zelené světlo pouze na 3 vteřiny. Nedojde ke zmatení pracovníka. Pokud bude naměřen nevyhovující výsledek, nic se ve světelné signalizaci nezmění a červené světlo, které se rozsvítí, zhasne až po vhození nevyhovujícího dílu do krabičky a zaznamenání tohoto vhození senzorem. Až po splnění těchto kroků bude měřidlo odblokováno a pracovník může pokračovat v měření.

Počítadlo nevyhovujících dílů – počítadlo bude počítat nevyhovující statusy měřených dílů, průhledná krabička pro nevyhovující díly bude v půlce opatřena falešným dnem. Po naplnění každého balení bude pracovníkem vizuálně kontrolován počet nevyhovujících dílů nad falešným dnem a porovnán s počtem na počítadle. Pokud tento počet souhlasí, pracovník odstraní falešné dno a díly propadnou hlouběji.

Počítadlo vyhovujících dílců – počítadlo bude počítat vyhovující statusy měřených dílců a po naplnění balení pracovník zkontroluje, zda počet v balení odpovídá počtu na počítadle.

Pokud bude mezi vyhovující dílce omylem vložen nevhovující, bude to odhaleno na základě rozdílných počtů.

Změna strojového parku – úprava strojů pro obrábění zákusné hrany tak, aby bylo možné uchycení za střední průměr závitu. Předpokládaný termín uvolnění 10.2019

Instalace fotobuňky – nad měřidlo, box pro nevhovující díly a nad balení s vyhovujícími díly bude instalovaná vzájemně propojená fotobuňka. Pomocí ní počítač následně vyhodnotí tok materiálu. Tento systém bude hlídat, aby každý kus vložený do blistru byl změřen.

Značení nevhovujících dílů červenou barvou – nevhovující díly budou značeny před vyhozením červenou barvou.

D6 Zavedení nápravných opatření a prokázání jejich účinnosti

Instalace citlivějšího senzoru na krabičku pro nevhovující dílce. Senzor byl zahrnut do plánu údržby. Pro zabránění přístupu nepovolaným osobám k nevhovujícím dílcům byly krabičky uzamčené. Foto k náhledu v příložené prezentaci „Netěsnost válce“ str. 5. Přístup k nevhovujícím dílcům má pouze směnový mistr, který je na konci směny vyprazdňuje. Zavedeno dne 30. 09. 2018

Úprava PP na pracovišti vizuální kontroly. Byl definován počet dílů v jedné ruce (1ks) a manipulace s kontrolovanými díly, layout k náhledu v příložené prezentaci: „Netěsnost válce“ str. 6, 7. Zavedeno dne 22. 09. 2018.

Změna v barevné signalizaci. Po zaznamenání vyhovujícího výsledku měření se rozsvítí zelené světlo pouze na 3 vteřiny. Nedochází ke zmatení pracovníka. Pokud je naměřen nevhovující výsledek, nic se ve světelné signalizaci nemění a červené světlo, které se rozsvítí, zhasne až po vhození nevhovujícího dílu do krabičky a zaznamenání tohoto vhození senzorem. Až po splnění těchto kroků je měřidlo odblokováno a pracovník může pokračovat v měření. Zavedeno dne 26. 09. 2018

Počítadlo nevhovujících dílů. Počítadlo počítá nevhovující statusy měřených dílů, průhledná krabička pro nevhovující díly byla v půlce opatřena falešným dnem. Po naplnění každého balení je pracovníkem vizuálně kontrolován počet nevhovujících dílů nad falešným dnem a porovnán s počtem na počítadle. Pokud tento počet souhlasí, pracovník odstraní falešné dno a díly propadnou hlouběji. Zavedeno dne 05. 10. 2018.

Počítadlo vyhovujících dílců. Počítadlo počítá vyhovující statusy měřených dílců a po naplnění balení pracovník zkontroluje, zda počet v balení odpovídá počtu na počítadle. Pokud bude mezi vyhovující dílce omylem vložen nevhovující, je to odhaleno na základě rozdílných počtů. Zavedeno dne 05. 10. 2018.

Instalace fotobuňky. Nad měřidlo, box pro nevhovující díly a nad balení s vyhovujícími díly byla instalovaná vzájemně propojená fotobuňka. Pomocí ní počítač následně vyhodnocuje tok materiálu pomocí pohybu ruky obsluhy. Tento systém hlídá, aby každý kus vložený do balení pro vyhovující dílce byl změřen. Pokud dojde k nestandardnímu toku materiálu (díl bez měření je vložen do balení pro vyhovující díly, nevhovující díl je vložen do balení s vyhovujícími díly, změřený díl není odebrán z měřidla, ale obsluha sáhne pro další díl k měření) na displeji se zobrazí hlášení upozorňující pracovníka a měřící zařízení se zablokuje, odblokování provádí směnový mistr. Zavedeno dne 30. 11. 2018.

Všechna opatření byla zavedená do 30. 11. 2018 a platná od 01. 12. 2018, prokázání účinnosti těchto opatření proběhlo od 30. 11. 2018 do 29. 01. 2019 na celkovém počtu dílů 340 000 zátek. Tyto dílce byly zahrnuty do 200 % kontroly opakovaným měřením. Během druhé kontroly nebyl nalezen žádný nevyhovující dílec. Zákazník souhlasil se zrušením okamžitého opatření z kroku D3. Ke dni 30. 01. 2019 bylo okamžité opatření ukončeno. 11. 02. 2019 proběhla návštěva zástupců z oddělení kvality dodavatele válců u výrobce zátek. Během této návštěvy bylo potvrzeno, že zavedená opatření jsou používána a jsou funkční. K náhledu v příloze „Zápis z návštěvy“. Na základě výsledků 200% kontroly a návštěvy u výrobce zátek lze pokládat zavedené opatření za dostatečné a efektivní.

Na základě zavedených trvalých opatření a prověření jejich účinnosti byl doplněn odhad rizika, k náhledu v příložené prezentaci „Netěsnost válce“ str. 3. Pravděpodobnost opakovaného výskytu na nově dodaných válcích se oproti D4 snížila.

D7 Zabránění opakovanému výskytu

Aktualizace FMEA výrobce – FMEA výrobce byla upravena: Staré RPN 200 (S=10 x O=5 x D=4). Nový odhad závažnosti, pravděpodobnosti výskytu a detekce RPN. Po zavedení D3 200 % měření: RPN 150 (S=10 x O=5 x D=3). Po zavedení D6: RPN 80 (S=10 x O=4 x D=2)

Zavedení Poka Yoke – pro eliminaci této chyby je Poka Yoke nerelevantní. Není možné uplatnit žádné jednoduché a jednoznačné opatření, které by zamezilo vzniku této chyby. Vždy bude záviset na pracovníkovi, zda dodrží pracovní postup a zda zareaguje na upozornění plynoucí z opatření zavedených v D6.

Aktualizace pracovních pokynů – návody na pracovišti výrobce byly aktualizované v průběhu zavádění jednotlivých opatření. Poslední aktualizace proběhla 1. 10. 2018.

Aktualizace plánu údržby – plán údržby byl upraven 1. 10. 2018, byla do něj zahrnutá údržba nově pořízených systému spojených z D6.

Aktualizace FMEA dodavatele válců – chyba je již uvedena ve FMEA s názvem DOD_VAL022_MST.4. FMEA, nebyla aktualizována z důvodu, že nebylo zavedeno opatření na odhalení. RPN 200 (S=10 x O=5 x D=4)

Lessons Learned - Žádné ze zavedených opatření není vhodné pro předání zkušeností. Vyjádření koordinátora Lessons Learned k náhledu v příloženém mailu "RE Lessons Learned"

Je výskyt této vady možný i jinde? - Mohou být dotčeny všechny produkty a všechny závody, které používají tuto uzavírací zátku. Opatření zavedená u výrobce jsou platná a účinná pro všechny jim vyrobené zátky.

D8 Závěrečný pohovor

Na závěrečném jednání za účasti sponzora, iniciátora a vedoucího týmu bylo prověřeno následující.

D2 – je popsána dostatečně a srozumitelně.

D3 – zavedená okamžitá opatření byla efektivní a dostačující.

D4 – analýza byla provedena správně. Byla nalezena pravděpodobná příčina vzniku problému a definovány nejpravděpodobnější příčiny neodhalení vzniklého problému.




D5, D6 – byla zavedena a stanovena vhodná opatření, jejich účinnost byla prověřena a potvrzená. D3 byla zrušená již po 340 000, 200 % kontrolovaných kusech na základě návštěvy, během které byla zavedena opatření a jejich efektivita prověřena „Face to Face“.

D7 – FMEA – u dodavatele válců nebyla aktualizovaná, z důvodu, že nebyla zavedená žádná trvalá opatření. Poka Yoke – v tomto případě nejde uplatnit. Pravidlo 2-14-60-180 nebylo dodrženo v kroku D2, D3 z důvodu, že kořenová příčina nebyla jasná, bylo tedy nutné čekat na dodání válce a provedení analýz. D6 nebyla zavedená do 60 dnů z důvodu složitosti technologií na nově zaváděných trvalých opatřeních u výrobce zátek. Časový sled událostí k nahlédnutí v Tab. 3.

8D report je ze strany 8D týmu ukončen dne 15. 02. 2019. Děkuji 8D týmu za spolupráci.

Po vyhodnocení 8D reportu vedoucím oddělení kvality byl report 22. 02. 2019 uzavřen.

Tab 3) Časový sled událostí

Akce	Datum provedení	Důvod nesplnění 2-14-60-180
Hlášení problému	31. 08. 2018	
Meeting	31. 08. 2018	
Kontrola výrobních parametrů	31. 08. 2018	
D3 výrobce válce	3. 09. 2018 	Organizační ztráty: D3 byla zaváděná u zákazníka
D2 popis problému	5. 09. 2018 	Příčina netěsnosti nebyla jasná, bylo nutné doručení reklamovaného výrobku
Reklamacce dodavateli zátek	5. 09. 2018	
D3 dodavatel zátek	5. 09. 2018	
Nalezení a potvrzení příčiny	10. 09. 2018	
D6 dodavatel zátek	01. 12. 2018 	Zavádění technicky náročných D6 opatření u výrobce zátek
Uzavření reportu	22. 02. 2019	

5 VYHODNOCENÍ POUŽITÍ 8D REPORTU Z HLEDISKA ŘEŠENÍ REKLAMACÍ

Použití 8D metody ke zpracování výsledného reportu tak, aby byl smysluplný a řešený problém byl skutečně vyřešen, je podmíněno aktivním přístupem a znalostí procesu i produktu. Je to užitečný nástroj na zlepšení kvality, jeho součástí mohou být i další nástroje zmiňované v předešlých kapitolách. Aplikací 8D metody na řešení reklamací je dosaženo přehlednosti průběhu řešení problému.

Následování pokynů vedoucích k systematickému zpracování umožní redukování nebo eliminování složitých problémů. Pomáhá budovat kvalitu, vyrábět lepší produkty nebo zdokonalit procesy, které nejsou na úrovni, na které by mohly být. Ve světě automobilového průmyslu je často vyžadován, ovšem výsledný způsob zpracování někdy neodpovídá požadavkům zákazníka. Pečlivě zpracovaný report vytváří zpětnou vazbu k zákazníkovi, tím pomáhá upevnit vzájemné vztahy mezi ním a dodavatelem. Kromě toho, že umožní efektivně zlepšit kvalitu, šetří také firemní peníze. Zabraňuje jejich plýtvání na neúčinné řešení problému s následkem opakovaného výskytu. Jeho včasným použitím je však možné zabránit budoucím problémům, využít ho k prevenci vzniku chyb a vyhnout se tak jejím následkům v podobě reklamace.

[5] se na řešení problémů zaměřuje v bodě 10.2.3. Dle zdroje je požadováno následující. Organizace musí mít dokumentovaný proces (procesy) pro řešení problémů včetně:

- stanovených přístupů pro různé typy a rozsah problémů (např. vývoj nového produktu, aktuální výrobní problémy, poruchy ve fázi užití, zjištění z auditu)
- zadržení produktů, prozatímní opatření a související činnosti nezbytné pro řízení neshodných výstupů (ISO 9001, článek 8.7);
- analýzy kořenových příčin, použité metodiky, analýzy výsledků
- zavedení systémových nápravných opatření, včetně zvážení dopadu na podobné procesy nebo produkty
- ověřování efektivnosti zavedených nápravných opatření
- přezkoumávání a, je-li to nezbytné, aktualizování příslušných dokumentovaných informací (např. FMEA, plán kontroly a řízení)

Tam, kde má zákazník specifické předepsané procesy, nástroje nebo systémy pro řešení problémů (například použití 8D metody), musí organizace tyto procesy, nástroje nebo systémy použít, není-li zákazníkem schváleno jinak. [12]

Všechny tyto náležitosti jsou součástí 8D reportu. Požadavky IATF je tedy možné splnit použitím 8D metody.

5.1 Vlastní vyhodnocení

Jak již bylo uvedeno, zpracování není jednoduché. Nejsložitější je nalezení kořenové příčiny. Pokud není nalezená, tak veškerá snaha bude zbytečná. Problém se opět objeví a zpracovaný report pouze ukáže, kudy cesta k odstranění problému nevede.

Kromě správnosti řešení problému je důležitý i jeho obsah, a to přehlednost a úplnost. Zpracování musí být na takové úrovni, aby i čtenář, který nezná řešený problém, mohl pochopit, co byl problém a jak se řešil. Z toho důvodu je doporučeno, a praxi potvrzeno, nechat celý

report přečíst někým, kdo s daným problémem nemá zkušenost. Recipient může upozornit na zajímavé skutečnosti, kterým řešitel nevěnoval dostatek pozornosti. Perfektně zpracovaný report za dodržení popsané metody je výborným řešením pro zpracování reklamace a zároveň umožní získat ponaučení pro příští generace.

Během zpracování reklamace ve standardizovaném elektronickém formuláři byly nalezeny tři potenciály ke zlepšení.

- 1) Zpracovatel a následně i hodnotitel reportu jistě uvítá, když bude formulář obsahovat předepsané nezbytné náležitosti reportu. Navrhují dvě možnosti, jak toto zajistit:
 - zavedení povinných polí bez jejichž vyplnění by nebylo možné postoupit ve formuláři ke zpracování dalšího „děčka“, nebo by nebylo možné výsledný report odeslat k hodnocení.
 - v jednotlivých „děčkách“ předepsat nezbytné náležitosti ve formě otázek, na které zpracovatel bude odpovídat.

Tímto lze dosáhnout, že nezbytné náležitosti budou splněny. Zpracovatel reportu bude systémem upozorněn na chybějící náležitosti, tím dojde k eliminaci reportů vrácených hodnotitelem na přepracování. Dalším pozitivem je kladný vliv na rychlost zpracování reportu jak jeho zpracovatelem, tak hodnotitelem.

- 2) Jako další bod ke zlepšení navrhuji rozšíření Lessons Learned i na ostatní dodavatele zátek. Doporučuji následující:
 - požadovat vyjádření k Lessons Learned i od dalších výrobců podobného komponentu.

Zde je možné narazit na problém s předáním způsobu řešení problému od jednoho výrobce k druhému, tedy konkurenci. Ostatní výrobce je však možné dotazovat: „Jak je u vás zabezpečeno, že nám nedodáte výrobek s tímto druhem vady?“ V závislosti na odpovědi lze žádat případné opatření.

- 3) Posledním bodem ke zlepšení je FMEA výrobce zátek, který během zpracování FMEA špatně zohlednil bod „čelní házení mimo toleranci“ RPN = 200. S tímto bodem evidentně nebylo dostatečně pracováno.
 - na základě tohoto zjištění navrhuji přezkoumání ostatních bodů zohledněných ve FMEA výrobce zátek.

5.2 Význam 8D reportu pro zvyšování kvality výroby

Pomocí 8D reportu lze řešit jak reklamace, tak interní kvalitativní problémy. Díky tomu je možné dosáhnout postupného zvyšování kvality. Avšak s jeho využitím se lze setkat i v oblasti poskytování služeb.

Využití 8D reportu jako nástroje kvality k zefektivnění výroby umožní snížit množství odchylek ve výrobě a tím dosáhnou zlepšení v účinnosti výrobních procesů. Výhodou jeho zpracování je i zdokonalení a upevnění interních firemních znalostí o produktu. Reporty lze následovně využívat jako knihovnu, ve které jsou popsány všechny životní etapy výrobků. Umožní předat odborné znalosti a tím zdokonalit související případně budoucí firemní procesy. Využití 8D metody ke zpracování 8D reportu je u mnoha firem vnímaná jako příležitost k inovaci a zlepšení se v oblasti řešení problémů a zvyšování kvality produktů.

6 ZÁVĚR

Hlavním cílem této práce bylo představit použití 8D reportu jako nástroje pro zvyšování kvality výroby. Díky detailnímu popsání jednotlivých kroků je možné pochopit proces 8D, případně lze tuto práci použít jako průvodce při zpracování výsledného reportu. K tomu, aby bylo možné tuto nebo jinou metodu použít, je potřeba znát analytické techniky používané v řízení kvality a umět s nimi pracovat.

V této práci je objasněno sedm z nich se zaměřením na vhodné využití. Po představení analytických technik jako 7 základních nástrojů kvality, je zde zacíleno na metodu 8D. Ta je následně aplikovaná na skutečnou reklamaci ve firemní praxi (názvy firem byly úmyslně změněny). Popsány jsou zde i některé kroky, které nejsou čerpány z veřejně dostupné literatury, a znalosti o nich jsem získala praxí u zaměstnavatele, kde se jejich využití velice osvědčilo. Dílčí cíle uvedené v úvodu této bakalářské práce byly tedy splněny.

Použití 8D metody je běžné v automobilovém průmyslu. Vyhovuje požadavkům na řešení problému dle IATF. Umožní problémy opravdu řešit, a ne je jenom „hasit“. V neposlední řadě její využití napomáhá získat konkurenční výhody. Často je zákazníky požadována a již ve fázi domlouvání obchodní strategie bývá zapracovaná do smlouvy jako požadavek na způsob řešení problémů. Použití předpokládá týmovou práci, podporuje v rozvoji „myšlení kvalitou“, což jsou základní předpoklady pro úspěch.

Pokud je 8D metoda správně pochopená a aplikovaná v praxi, zajistí spokojenost zákazníka a neustálé zlepšování dodavatele. Systematické zpracování jednotlivých „děček“ za dodržení představených časových intervalů zaručí rychlé a trvalé výsledky. Řešení problému bez použití systematiky je jako střílení naslepo. Není vyloučeno, že cíl bude nakonec zasažen, ovšem úsilí k tomu vynaložené nebude odpovídat dosaženému výsledku.

7 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] ANDERSEN, Bjørn a Tom FAGERHAUG. *Analýza kořenových příčin: Zjednodušené nástroje a metody*. 2. vyd. [i.e. 1. české]. Praha: Česká společnost pro jakost, 2011. ISBN 978-80-02-02356-2.
- [2] RAMBAUD, Laurie. *8D – strukturovaný přístup k řešení problémů: Průvodce tvorbou kvalitních 8D reportů*. Praha: Česká společnost pro jakost, 2011. ISBN 978-80-02-02347-0
- [3] NENADÁL, Jaroslav. *Management kvality pro 21. století*. Praha: Management Press, 2018. ISBN 978-80-726-1561-2.
- [4] KRAJNC, Marjanc. With 8D method to excellent quality. *Journal of Universa Excellence*. 2012, 1(3), 118-129.
- [5] N.N.: *Shainin Strategies – Pocket Guide*. München: Shainin, 2011-2017
- [6] lorenc.info: 3MA112 [online]. 2007–2013 [cit. 2019-03-20]. Dostupné z: <http://lorenc.info/3MA112/paretova-analyza.htm>
- [7] ikvalita.cz: 7 základních nástrojů zlepšení kvality [online]. 2005 [cit. 2018-11-16]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=76>
- [8] Vlastnicesta.cz: FMEA [online]. 24.04.2012 [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <https://www.vlastnicesta.cz/metody/fmea/>
- [9] ČSN EN ISO 9000:2016. *Systém managementu kvality: Základní principy a slovník*. Praha: Český normalizační institut, 2016, 88 s.
- [10] ČSN ISO 5807 (369011). *Zpracování informací. Dokumentační symboly a konvence pro vývojové diagramy toku dat, programu a systému, síťové diagramy a diagramy zdrojů systému*. Praha: Český normalizační institut, 1996
- [11] KEPNER, Charles Higgins a Benjamin B. TREGOE. *The new rational manager: An updated edition for a new world*. Updated ed. Princeton, N.J.: Princeton Research Press, c1997.
- [12] IATF 16949:2016: *Systém managementu kvality v automobilovém průmyslu*. 1. Praha: Česká společnost pro jakost, 2016, 119 s.

8 SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ

8.1 Seznam tabulek

Tab. 1)	Seznam vyřazeného materiálu	19
Tab. 2)	Volba počtu intervalů	25
Tab. 3)	Časový sled událostí	51

8.2 Seznam obrázků

Obr. 1)	Vývojový diagram.....	20
Obr. 2)	Ishikawa diagram	21
Obr. 3)	Paretův diagram	22
Obr. 4)	Korelační diagram.....	23
Obr. 5)	Histogram	24
Obr. 6)	Zvonovitý tvar histogramu	25
Obr. 7)	Histogram se dvěma vrcholy	25
Obr. 8)	Histogram s volným sloupcem	25
Obr. 9)	Hřebenovitý histogram	26
Obr. 10)	Sešikmený histogram	26
Obr. 11)	Useknutý histogram	26
Obr. 12)	Regulační diagram	27
Obr. 13)	Rozdělení manažerské příčiny.....	37