

# **Projekt designové změny na vodním mezichladiči jako následek zákaznické reklamace ve vybrané organizaci**

Bc. Lenka Kamasová

---

Diplomová práce  
2019



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
akademický rok: 2018/2019

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lenka Kamasová**  
Osobní číslo: **M170268**  
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**  
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Projekt designové změny na vodním mezichladiči jako následek  
zákaznické reklamace ve vybrané organizaci**

Zásady pro vypracování:

### Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

#### I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši související s managementem kvality.

#### II. Praktická část

- Analyzujte problematiku řízení kvality s důrazem na řízení neshodných produktů.
- Na základě zjištěných skutečností navrhnete projekt řízení neshod pomocí 8D reportu.
- Proveďte a popište nápravná opatření a úkony související se změnovým řízením.

### Závěr

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

Seznam odborné literatury:

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

**ČASTORÁL, Zdeněk. Management kvality a výkonnosti. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského, 2015, 140 s. ISBN 978-80-7452-101-0.**

**DELGADO SOBRINO, Daynier Rolando. Material flow and layout: an integrative analysis. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2016, 93 s. Vědecké monografie. ISBN 978-80-7380-600-2.**

**GOETSCH, David L a Stanley DAVIS. Quality management for organizational excellence: introduction to total quality. Eighth edition. Boston: Pearson, 2016, 434 s. ISBN 978-0-13-379185-3.**

**NENADÁL, Jaroslav. Management kvality pro 21. století. Praha: Management Press, 2018, 366 s. ISBN 978-80-7261-561-2.**

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Petr Briš, CSc.**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání diplomové práce: **14. prosince 2018**  
Termín odevzdání diplomové práce: **16. dubna 2019**

Ve Zlíně dne 14. prosince 2018

L.S.

doc. Ing. David Tuček, Ph.D.  
*děkan*

prof. Ing. Felicitá Chromjaková, Ph.D.  
*ředitel ústavu*

**PROHLÁŠENÍ AUTORA  
BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE**

**Prohlašuji, že**

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

**Prohlašuji,**

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

Ve Zlíně 12. 4. 2019

Jméno a příjmení: LENKA KALIASOVA

.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce je zaměřena na jednotlivé kroky procesu řízení neshodného produktu pomocí metody 8D. Na základě informací zjištěných touto metodou jsou realizovány další kroky vedoucí ke změnovému řízení. V další části je detailně rozebrán proces tohoto řízení pomocí dokumentu SREA. Tento dokument a jeho části jsou následně prezentovány a aplikovány na reálném případu. SREA dokument vede ke schválení designové změny produktu jako následek zákaznické reklamace. Součástí práce je také rešerše k dané problematice.

Klíčová slova: zákaznická reklamace, neshodný produkt, 8D report, SREA, změnové řízení

## **ABSTRACT**

The thesis is focused on the particular steps of the non-conforming product process management by the use of 8D method. Based on the information obtained by this method, further steps leading to change management are implemented. The process of this change management is analyzed by the use of the SREA document in the further part of the thesis. This document and its parts are subsequently applied and demonstrated on a real case. The SREA document leads to the approval of a product design change resulting from customer complaint. Research of this issue is a part of the thesis.

Keywords: customer complaint, non-conforming product, 8D report, SREA, change management

Ráda bych poděkovala panu doc. Ing. Petru Brišovi, CSc. za pomoc a cenné rady nejen v rámci diplomové práce, ale také při výběru odborné praxe.

Zároveň nesčetněkrát děkuji mým blízkým za podporu ve všech situacích, které mě po dobu studia potkaly.

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

## OBSAH

ÚVOD.....	10
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....	11
<b>I TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>12</b>
<b>1 MANAGEMENT KVALITY – VYMEZENÍ OBLASTI .....</b>	<b>13</b>
1.1 KVALITA .....	13
1.2 MANAGEMENT KVALITY .....	14
1.3 ISO 9001:2016.....	14
1.4 IATF 16949 .....	16
1.5 VYBRANÉ NÁSTROJE MANAGEMENTU KVALITY.....	17
<b>2 KONTROLA.....</b>	<b>23</b>
2.1 VÝZNAM KONTROLY .....	23
2.2 FUNKCE KONTROLY.....	24
<b>3 REKLAMACE FORMOU KVALITATIVNÍHO NÁSTROJE 8D.....</b>	<b>25</b>
3.1 REKLAMACE.....	26
3.2 PŘEHLED CELÉHO PROCESU REKLAMACE .....	26
<b>4 JEDNOTLIVÉ KROKY STANDARDIZOVANÉHO REKLAMAČNÍHO PROCESU 8D .....</b>	<b>27</b>
4.1 8D PROCES .....	27
4.2 D1 – VYTVOŘENÍ PRŮŘEZOVÉHO TÝMU .....	27
4.3 D2 – POPIS PROBLÉMU .....	29
4.4 D3 – OKAMŽITÉ OPATŘENÍ.....	30
4.5 D4 – STANOVENÍ KOŘENOVÉ PŘÍČINY .....	31
4.5.1 Prověření reklamace.....	32
4.6 D5 – NÁVRHY NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ .....	33
4.7 D6 – IMPLEMENTACE NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ .....	34
4.8 D7 – PREVENCE PROTI OPAKOVANÉMU VÝSKYTU .....	34
4.9 D8 – UZAVŘENÍ METODY 8D.....	35
4.9.1 Pravidlo 1-2-14-60 .....	36
<b>5 SREA DOKUMENT (SUPPLIER REQUEST FOR ENGINEERING APPROVAL) .....</b>	<b>38</b>
5.1 DŮVOD EXISTENCE PROCESU SREA.....	38
5.1.1 5.2.1 PPAP (Production Part Approval Process) .....	39
5.1.2 PSW (Part Submission Warrant).....	42
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>43</b>
<b>6 POPIS VYBRANÉ SPOLEČNOSTI.....</b>	<b>44</b>

6.1	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA .....	44
<b>7</b>	<b>POPIS VODNÍHO MEZICHLADIČE A JEHO ÚLOHA V AUTOMOBILU .....</b>	<b>45</b>
7.1	CHARAKTERISTIKA VODNÍHO MEZICHLADIČE DLE VÝKRESOVÉ DOKUMENTACE .....	47
7.1.1	Prvky sestavy vodního mezichladiče .....	48
7.1.2	Coolant plat .....	48
7.2	SPECIFIKACE TESTOVÁNÍ WCCAC JLR.....	49
7.2.1	DV testy (Design Verification) .....	49
7.2.2	PV testy (Product Validation) .....	50
7.2.3	IP testy (In Process Tests) .....	50
7.2.4	Příklady testů a jejich specifikace .....	51
<b>8</b>	<b>ÚVOD DO PROBLEMATIKY – VZNIK REKLAMACE .....</b>	<b>53</b>
8.1	ZALOŽENÍ 8D REPORTU .....	54
8.2	D0 – PRVOTNÍ INFORMACE.....	54
8.3	D1 – VYTVOŘENÍ PRŮŘEZOVÉHO TÝMU .....	55
8.4	D2 – POPIS PROBLÉMU .....	56
8.4.1	Sdílení informací a zainteresované strany.....	57
8.4.2	Stručná definice problému 5W+2H .....	57
8.5	D5 – PROZATIMNÍ OPATŘENÍ .....	58
8.5.1	Analýza reklamovaného kusu .....	58
8.6	D4 – STANOVENÍ KOŘENOVÉ PŘÍČINY .....	59
8.6.1	5 WHY .....	61
8.6.2	Ishikawa diagram .....	62
8.7	POPIS VZNIKU TZV. STRESOVÉHO LOMU .....	62
8.8	D5 – NÁVRH NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ .....	65
8.8.1	Důsledek reklamace .....	66
8.9	D6, D7 – IMPLEMENTACE NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ A PREVENCE PROTI OPAKOVANÉMU VÝSKYTU .....	66
8.10	D8 – PODĚKOVÁNÍ TÝMU ZA ODVEDENOU PRÁCI A UZAVŘENÍ REKLAMACE.....	67
<b>9</b>	<b>ZALOŽENÍ SREA SMĚREM K ZÁKAZNÍKOVI.....</b>	<b>68</b>
9.1	ODŮVODNĚNÍ PLÁNOVANÉ ZMĚNY .....	68
9.2	CHARAKTERISTIKA NAVRHOVANÉ ZMĚNY .....	68
9.3	VYSTAVENÍ SREA DOKUMENTU SMĚREM K ZÁKAZNÍKOVI.....	71
9.4	INSTRUKCE/POKYNY K ŘÍZENÍ DOKUMENTU .....	71
9.5	CHARAKTERISTIKA ZMĚNY.....	72
9.5.1	Validační plán .....	73
9.6	PLÁN IMPLEMENTACE.....	74
9.7	TIMING PLÁN/ČASOVÝ HORIZONT .....	75
9.7.1	Výsledky testování .....	76



9.8	VÝROBNÍ ČÍSLO PRODUKTU .....	76
9.9	ZMĚNA PIKTOGRAMU .....	76
9.10	UKONČENÍ PROCESU SREA A JEHO NÁSLEDKY .....	77
<b>10</b>	<b>FINANČNÍ ANALÝZA REKLAMACE.....</b>	<b>78</b>
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>80</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>81</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>85</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>86</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>88</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>89</b>

## ÚVOD

Konkurenceschopnost je aspekt, který je dnes naprosto klíčový pro jakoukoli společnost na trhu. Avšak konkurenceschopnost na pozici dodavatele v oblasti automotive je esenciální podmínka pro život organizace. Podnik je, jak známo, živým organismem a je třeba se o něj starat takovým způsobem, aby se mohl do budoucna dále vyvíjet a rozvíjet. Klíčový je však zejména výstup, který daná organizace produkuje. Výstupem vybrané organizace jsou komponenty chladicí techniky pro přední výrobce automobilů. To znamená nutnost udržení kvality produkovaných výrobků na takové úrovni, aby nedocházelo k závažnějším a opakovaným neshodám, které by mohly zapříčinit rozvázání stěžejních dodavatelsko-odběratelských vztahů.

Z tohoto důvodu se práce zabývá procesem řízení neshodných produktů ve vybrané organizaci. Tento proces je rozklíčován na dílčí subprocesy, a to včetně konkrétních požadavků, které musí být splněny v rámci jeho jednotlivých kroků. Pro úplnost informací se první část práce věnuje rešerši z oblasti managementu kvality. Poznatky uvedené v teoretické části jsou dále uvedeny v praxi v rámci praktické části.

Praktická část práce je rozdělena na dvě podčásti. V první z nich je neshodný produkt prvkem procházejícím procesem 8D. Proces 8D je rozklíčován na jednotlivé kroky, pro jejichž splnění musí být provedeny požadované úkony. Těmito úkony jsou získávány informace vedoucí k rozklíčování této reklamace a její kořenové příčiny. Po zjištění kořenové příčiny se práce zabývá nápravným opatřením, které práci v rámci praktické části posunuje ke druhé podčásti. Ta se zabývá změnovým řízením pomocí řízeného dokumentu SREA. Tento dokument je nositelem informací požadovaných zákazníkem. Na základě potvrzení tohoto dokumentu zákazníkem získává dodavatel oprávnění provést změnu týkající se kterékoli části výrobního procesu. Diplomová práce je tedy výstupem monitoringu procesů a nositelem strukturovaného postupu řízení neshodných výrobků ve vybrané organizaci.

## CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Cílem práce je poskytnutí strukturovaného postupu procesem reálné zákaznické reklamace ve vybrané organizaci. Pro tento účel je využívána metoda 8D s důrazem na její jednotlivé kroky. Každý krok, nesoucí specifický typ informací, je důležitý pro správnou identifikaci a řešení dané problematiky. Bez uzavření předchozího kroku a zajištění všech potřebných mezikroků nelze pokračovat ke kroku následujícímu. Proto jsou tyto fáze detailně rozebírány a obsahují veškeré informace potřebné pro řešení reklamace v reálném prostředí. Zdrojem informací jsou data poskytnutá vybranou organizací, a to zejména oddělením kvality a zákazníkem. Veškerá data musí být hloubkově analyzována a diskutována s odpovědnými a pověřenými osobami.

Dílní částí tohoto cíle je testování a analýza problematického výrobku, jelikož bez dat, které tato analýza poskytne, nelze efektivně implementovat opatření potřebná k eliminaci pravděpodobnosti opakování stejného či obdobného problému. Shromážděná data slouží jako podklad pro následující etapu řízení neshodného produktu.

Důsledkem tohoto procesu je projekt změnového řízení, jehož nutnost vyplývá jako následek povahy dané reklamace. Toto řízení je také podstatnou a nedílnou částí této práce, jelikož ovlivňuje vývoj a výrobu reklamovaného produktu pro další období. Změnové řízení je založeno na požadavku zákazníka, a proto je nutné s ním každý krok a jeho součásti konzultovat a vyčkat na schválení postupu pověřenou osobou na straně zákazníka. Veškerá dokumentace a podklady s reklamací spojené jsou součástí dokumentu, případně přílohové části.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 MANAGEMENT KVALITY – VYMEZENÍ OBLASTI

*„Kvalita znamená, že se vrací zákazník, nikoli výrobek.“ (W. E. Deming)*

## 1.1 Kvalita

Podstatným požadavkem na počátku této práce je vymezení samotného pojmu kvalita. Dle Crosbyho, je kvalita shoda s požadavky. Dle Jurana je pak kvalitou způsobilost k užití, případně je dle jiné úvahy kvalitou to, co za ni považuje zákazník (Feigenbaum). Všeobecně je však dle literatury kvalitou považována absence vad a problémů, uspokojení zákazníka, shoda s předpisy, stupeň excelence, atd. Je nutné také brát v úvahu rozdílnost požadavků na kvalitu v různých odvětvích průmyslu a služeb. Pochopitelně jiné nároky na kvalitu budou např. v leteckém průmyslu ve srovnání s výrobou bílé elektroniky.

I přes diferenciaci napříč odvětvími však lze kvalitu charakterizovat následujícími vlastnostmi:

- Propojení hodnocení kvality se zákazníkem/odběratelem.
- Komplexní vlastnost výrobků, služeb i lidí a systémů.
- Úroveň kvality lze změřit a zlepšovat.
- Tlak na maximální využití zdrojů.
- Základní požadavek na současnou průmyslovou produkci.

(Nenadál a kol., 2018, s. 15-16), (Častorál, 2015, s. 13)

Dle Blecharze (2015) lze kvalitu (jakost) nejlépe definovat pomocí normy ČSN ISO 9000 jako stupeň splnění požadavků souborem inherentních znaků. Zároveň je nutné zamyslet se nad slovem „požadavek“. Tím se rozumí potřeba nebo očekávání, která jsou stanovena, obecně předpokládána, nebo závazně dána předpisy, či zákony.

Pojem „inherentní“ pak odpovídá určitému trvalému znaku produktu, a tímto znakem je podmíněna jeho funkce. Jako příklad lze uvést alkoholický nápoj, jehož inherentním znakem je určitý obsah alkoholu.

Z technického pohledu může být jakost/kvalita definována následovně:

- Technické znaky produktu při koupi (specifikace).
- Technické znaky požadovaných funkcí produktu.
- Změna/zhoršení technických znaků během užívání produktu (opravy).

- Stupeň plnění požadavků a potřeb zákazníka svými funkcemi.

(Blecharz, 2015, s. 11-12)

## 1.2 Management kvality

Moderní management kvality je dle Blecharze založen zejména na procesním řízení a orientaci na zákazníka. Tyto dva základní prvky by měly být důsledně uplatňovány jak v malých, tak velkých organizacích. Tyto dva prvky jsou však pouze velmi malým podílem znaků, které mají podstatný význam.

V Evropě je nejrozšířenějším přístupem k řízení kvality následování mezinárodních norem, které určují požadavky na systém managementu kvality (QMS – Quality Management System). Velmi často je tento systém vylepšen o postupy, jejichž původ plyne z filozofie TQM – Total Quality Management.

(Blecharz, 2015, s. 36)

### *TQM (Total Quality Management) – Komplexní management kvality*

Dle Paulové (2014) je tímto pojmem chápán způsob, jakým je organizace vedena směrem k úspěchu na základě koncepcí, mezi které patří: orientace na zákazníka, dodavatelské vztahy, rozvoj a angažovanost, aj. Jiný pohled na tuto problematiku chápe TQM jako kvalitativní celopodnikový program, zaměřující se na neustálé zlepšování výrobků a služeb. Napříč různými definicemi je však zachována stejná myšlenka, a sice orientace na zákazníka, neustálé zlepšování se, spolupráce a sociální ohleduplnost.

(Paulová, 2014, s. 96-97)

## 1.3 ISO 9001:2016

text Vzhledem k roztržštěnosti názorů na danou problematiku byla nutnost vytvoření určité univerzální definice. V této mezinárodní normě jsou popsány základní principy managementu kvality a dále jsou zde definovány pojmy s tímto oborem související. Touto problematikou se zabývá mezinárodní organizace pro normalizaci ISO, která poprvé definovala pojem kvalita v r. 1987. Tato organizace přiřadila pojmu kvalita několik základních vlastností:

- Komplexní vlastnost, projevující se schopností plnit požadavky. Veškeré požadavky mohou být vztaženy směrem k zákazníkovi, avšak také k ostatním zainteresovaným stranám, mezi které patří například životní prostředí.
- Objekt = konkrétní výrobek, materiál, služba, informace, proces, organizační systém i člověk.
- Požadavky zákazníků a zainteresovaných stran jsou chápány jako reálná kombinace potřeb a očekávání.
- Pojem „kvalita“ je synonymem slova „jakost“.

(Nenadál a kol., 2018, s. 16-17), (Goetsch, 2016, s. 223)

ISO 9001:2016 je aktualizací normy z roku 2015. Touto aktualizací došlo k několika změnám, zejména v termínech. Předchozí norma uvádí preferovaný překlad termínu „quality“ jako jakost a dovoleným termínem je „kvalita“. S ohledem na vývoj tohoto oboru a celkově vnímání tohoto pojmu širokou veřejností je preferován přirozenější překlad tohoto termínu, a sice „kvalita“. Termín „jakost“ se stává dovoleným termínem pro postupnou změnu zavedených názvů. Dále byl jako preferovaný překlad slova „characteristic“ stanoven preferovaný termín „charakteristika“. Další změny v překladech termínů jsou „people“–li-dé/osoby, „personnel“–pracovníci a „employee“ zaměstnanec.

(Technické normy, 2016)

### ***8 zásad kvality jakosti dle Technických norem***

- Zaměření se na zákazníka
- Vedení a řízení lidí (vůdčí role)
- Zapojení lidí
- Procesní přístup
- Systémový přístup k managementu
- Neustálé zlepšování
- Přístup k rozhodování zakládající se na faktech
- Vzájemně prospěšné dodavatelské vztahy

(Technické normy, 2016)

Tvoření systému kvality však neznamena pouze mít někde uložené předpisy, příručky a pracovní instrukce. Systém jakosti má být uveden v život, což znamená, že pokud do společnosti přijde externí osoba a zaměstnanci ví, kde dané informace hledat a jak je používat, což

znamená – dle těchto pokynů přirozeně postupovat. Tím dochází k eliminaci vzniku neshody. Dalším důležitým prvkem je uspořádání procesů, k čemuž dopomáhá procesní diagram. Míra detailnosti popisu určuje určitou volnost některých procesů, která může být v konkrétních případech žádoucí. Tam, kde žádoucí není, je procesní diagram detailní. Tato problematika je úkolem manažerů. Procesy však nestačí monitorovat. Ke zefektivňování procesů je důležité zejména jejich správné vyhodnocení a reakce na tyto závěry.

(Ikvalita.cz, 2016)

#### 1.4 IATF 16949

Tato norma je zaměřena na výrobu v automobilovém průmyslu. V 60. letech byly zaváděny různé standardy v této oblasti v rámci různých zemí pro řízení kvality v automotive (TQS, VDA). S ohledem na harmonizaci byly mezinárodní pracovní skupinou pro sektor automobilového průmyslu (IATF) doplněny požadavky normy ISO, a tak vznikla technická norma ISO/TS 16949 pro automobilový průmysl. Norma IATF nahrazuje předchozí normu ISO/TS 16949 a spojuje požadavky evropského a amerického automobilového průmyslu, tedy norem QS 9000, VDA 6.1, AVSQ a EAQF. Obdobně jako předchozí norma i IATF je nositelem požadavků na automotive zejména v oblasti zavádění nových výrobků, schvalování produktů zákazníkem, požadavků na schvalování procesů a nesmí chybět samozřejmě požadavky na neustálé zlepšování. Další požadavky se týkají měřitelnosti účelnosti a efektivity procesů. V případě, že daná společnost zavedla tuto normu, musí danou normu splňovat také její dodavatelé a subdodavatelé. Je tedy uplatňována na celý dodavatelský řetězec.

Tato norma je specifikací požadavků na systém managementu kvality výrobců v automotive. Jejím základem jsou požadavky ISO 9001 v plném rozsahu a jako doplněk se zvláštěními požadavky právě pro automotive je IATF 16949.

(Managementmania, 2018)

##### ***Přínos normy pro organizaci:***

- stálé udržení vysoké úrovně výrobního procesu, což vede ke stabilní kvalitě poskytovaných služeb a výrobků zákazníkům
- možnost optimalizace nákladů – snížení provozních nákladů, snížení nákladů na nekvalitu, úspora zdrojů
- navyšování tržeb, zisku a spokojenosti zákazníků pomocí efektivně nastavených procesů



- poskytování vysoce kvalitní produkce vedoucí k získání dodavatelských kontraktů s výrobcí automobilů
- kvalitnější systém řízení, zdokonalení organizační struktury
- zvýšení výkonnosti organizace
- vznik systému schopného pružně reagovat na změny požadavků trhu, legislativy, zákazníků i uvnitř podniku

(Iso.cz, 2019)

## 1.5 Vybrané nástroje managementu kvality

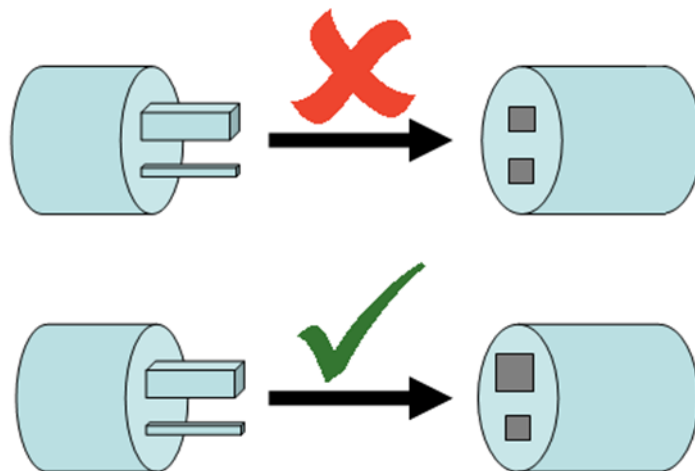
### ➤ Poka-Yoke

Japonský termín Poka-Yoke lze přeložit jako „chybu-vzdorný“. Jedná se totiž o takové zařízení či přípravek, které je konstrukčně řešeno tak, aby ve výrobním procesu mohlo zabránit dělníkovi („yokeru“) způsobit svým konáním chybu („poka“), která je konstrukcí v duchu poka-yoke eliminována. Působí tedy jako preventivní opatření vzniku chyb a pomáhá eliminovat chyby vznikající působením lidského faktoru.

Základním principem metody Poka-Yoke je přizpůsobení provozních prostředků tak, aby eliminovaly omyly obsluhy vedoucí k vadám výrobku. V praxi jsou využívány následující prostředky:

- vodící kolíky různých velikostí – umožnění pouze jediného správného možného zasazení výrobku
- optické snímače – detekce přítomnosti nebo polohy určitého prvku/dílce předchozí operace/operací (v případě nepřítomnosti dojde k zablokování a nelze pokračovat k dalšímu kroku)
- koncové spínače – detekce správné pozice dílce pro spuštění cyklu
- počítadla – počítadlo určuje přesný počet operací, které musí být splněny, v opačném případě je spuštěna světelná/zvuková signalizace

(Ikvalita.cz, 2015)



Obrázek 1 Princip metody Poka-Yoke (Ikvalita.cz, 2015)

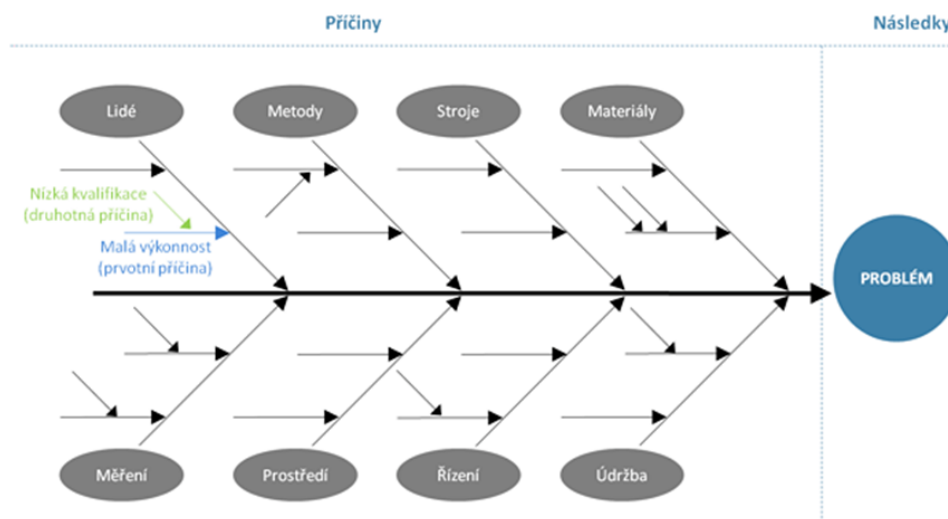
### ➤ Ishikawa diagram – Rybí kost

Cílem Ishikawa diagramu je analýza nejpravděpodobnější příčiny pro řešený problém. Tento nástroj je využíván při hledání příčin nekvality, ale také v oblasti rizik a při řešení problémů. Často se ve spojení s brainstormingem hledají pravděpodobné příčiny, které jsou následně vnášeny do diagramu rybí kosti, jak se tento diagram také nazývá.

Příčiny jsou obvykle hledány dle kategorií (8M), do kterých patří:

- Man power/People – příčiny způsobené lidmi
- Methods - příčiny způsobené pravidly, směrnicemi, legislativou, normami
- Machines – příčiny způsobené stroji, počítači, nářadím, nástroji
- Materials – příčiny pramenící z vady nebo vlastnosti materiálů
- Measurements – příčiny pramenící z nevhodného měření nebo špatně zvoleného měřidla
- Mother nature/Environment – příčiny způsobené vlivem prostředí, tedy teplotou, vlhkostí, ale také kulturou
- Management – příčiny pramenící z nesprávného řízení
- Maintenance – příčinou je nesprávná údržba

(ManagementMania.cz, 2015)



Obrázek 2 Ishikawa diagram (ManagementMania.cz, 2015)

### ➤ Jidoka

Jidoka je druhým pilířem Toyota Production System, vedle metody Just in Time. Základem metody je přerušování výroby v případě výskytu abnormality. Zároveň dochází k větší participaci a odpovědnosti zaměstnanců ve výrobním procesu. Zavedení Jidoky se předpokládá se souběžným zavedením metody Just in Time k dosažení kýženého synergického efektu.

Metodu Jidoka lze členit na Jidoku lidskou a Jidoku mechanickou. U lidské Jidoky je předpokladem zastavení výrobního procesu člověkem v případě abnormalit. Pro tento účel je v dosahu zaměstnanec tlačítko, kterým tuto abnormalitu signalizuje a zastavuje výrobní proces daného výrobku. U mechanické Jidoky toto zastavení zajišťují zařízení, jako jsou například, váhy, kamery a jiná měřidla, která při procesu kontroly zastaví výrobu při zjištění abnormality.

(Vochozka, Mulač, 2012, s. 428-429)

### ➤ Kaizen

*„Vše lze a mělo by být vylepšováno. Neměl by uplynout den bez nějakého vylepšení.“*

(Zlepšovatelství japonských podniků)

Filozofie Kaizen vyjadřuje vnitřní nespokojenost se současným stavem. Toto slovo sestává ze slov „kai“ (změna) a „zen“ (dobrý, lepší), což lze chápat jako „změnu k lepšímu“. Pointou této filozofie je zapojení všech pracovníků do procesu neustálého zlepšování, jelikož sami pracovníci, kteří se dnes a denně setkávají s různorodými situacemi, mohou často sami nejlépe také daný proces vylepšit. V ČR jsou dle Vochozky, Mulače a kol., změny jdoucí shora

mnohem efektivnější, než změny jdoucí zdola, což je přesným opakem situace v Japonsku. Tam jsou zaměstnanci informováni o dění v podniku, o aktuálních inovacích a o konkrétních ne/úspěchu firmy. Zaměstnanci sami analyzují vzniklé situace a z vlastní iniciativy navrhnou možné inovace. Je tedy kladen vysoký důraz na kreativitu pracovníků.

Základ kaizenu tvoří stanovení cílů, vizualizace výsledků a bezproblémová komunikace mezi managementem a zaměstnanci podniku. Dále je uveden krátký seznam bodů, na které se právě kaizen zaměřuje:

- zvyšování kvality/snižování množství neshodných výrobků a zlepšování jejich parametrů
- zlepšování technologických procesů jednotlivých produktů
- redukce výrobních nákladů
- důraz na bezpečnost práce – zvyšování kvality, snižování nákladů
- základem celého systému je pracovník – důraz na člověka

(Vochozka, Mulač, 2012, s. 429-430)

### ➤ **Kanban**

Metoda pro optimalizaci toku materiálu a informací ve výrobním procesu. Tato metoda napomohla zavedení metody Just in Time v Japonsku. Základem této metody je systém karet („kanban“ = karta), které nesou informaci o plánované výrobě produktu (co a kdy vyrobit). Kanban způsobuje decentralizaci řízení výroby na dílčí pracovní místa. V současné době dochází ke zprostředkování údajů pomocí čárových a QR kódů.

*Pravidla Kanbanu:*

- nevyrábět součásti dokud není stanoven požadavek kanban kartou – koncepce tahu
- jednoznačné a snadno identifikovatelné informace (1 přepravní vozík = 1 kanban)
- standardizované kontejnery plněné malým množstvím součástí
- produkční kanban – v rámci jednoho pracoviště
- přepravní kanban – komunikace mezi dvěma pracovišti, požadavky na přesuny jednotlivých částí mezi pracovišti

(Vochozka, Mulač, 2012, s. 432)

### ➤ **Systém 5S**

Tento systém se zaměřuje na stálou čistotu a uspořádanost pracovního místa, což vede ke zvýšení produktivity práce. Jeho název vznikl z označení 5 pravidel k uspořádání pracovního místa, a sice:

- *Seiri* (sort – organizace) – co nejmén zbytečných pohybů zaměstnance
- *Seiton* (set in order – zavedení pořádku) – zamezení hledání věcí, což způsobuje prostoje
- *Seiso* (shine – čistota) – lepší pocit pracovníka na pracovišti
- *Seiketsu* (standardization – standardizace) – jednotné řešení umožňující střídání pracovníků na pracovišti, což zvyšuje efektivitu využití výrobních faktorů
- *Shitsuke* (self-discipline – disciplína) – jistá forma „nucení“ pracovníka k dodržování a ctění výše uvedených pravidel

(Vochozka, Mulač, 2012, s. 433), (Delgado, 2016, s. 64)

### ➤ **FMEA**

Metoda sloužící k systematickému vyšetřování možnosti vzniku poruch jednotlivých částí systému a jejich následků. Metoda byla nejprve využívána v letectví, kosmických letech a v jaderné technice. Následně došlo k jejímu rozšíření i do automobilového průmyslu. V současné době je jedním ze základních metodologických nástrojů systému řízení kvality.

Stoupající nároky zákazníků na kvalitu produktu se ruku v ruce pojí s nutností optimalizace nákladů na produkty. FMEA je nástrojem podporujícím dosažení požadovaných cílů, mezi které patří:

- snižování záručních a servisních nákladů
- zkrácení procesu vývoje
- termínová kázeň
- hospodárnější výroba
- zlepšení vnitropodnikové komunikace

Metoda FMEA by měla působit jako preventivní opatření předcházející závadám v raném stádiu výroby, a to ideálně při návrhu produktu a stanovování požadavků.

- Systémová FMEA produktu - zkoumá možné funkční chyby celého produktu a v případě potřeby zkoumání vede až k možnostem selhání jednotlivých dílů

- Systémová FMEA procesu – zkoumá a popisuje výrobní proces s ohledem na zúčastněné prvky systému (4M), a to člověk (mensch), stroj (machine), materiál (material), prostředí (mitwelt).

(Krajská hospodářská komora, 2016, s. 8-12)

### ➤ 5 Proč

Metoda 5 proč bývá svou povahou často přirovnávána k „dětským otázkám“. Důvodem je způsob, kterým je nutné se dotazovat, aby bylo možné se dopracovat až k samému jádru a důvodu, který daný problém způsobil, tzv. “root cause“. Pro lepší představu poslouží následující příklad:

otázka: Tati, proč to auto nejede? odpověď: Protože nemá benzín.

otázka: A proč nemá benzín? odpověď: Protože jsem ho zapomněl koupit.

otázka: A proč jsi ho zapomněl koupit? odpověď : Protože jsem nevěděl, že nám dochází.

otázka: A proč jsi nevěděl že nám dochází? odpověď: Protože je tma a nevidím na palivoměr.

otázka: A proč nevidíš na palivoměr? odpověď: Protože jsem nevyměnil prasklou žárovku palubní desky

Stejným způsobem lze tuto metodu aplikovat na jakoukoli neshodu nebo závadu procesu, a tím stanovit kořenovou příčinu problému.

(IPA, 2016)

### ➤ Brainstorming

Metoda generování kreativních námětů a co největšího množství nápadů a myšlenek, používaná k povzbuzení intuitivního a tvůrčího myšlení v týmu. Kterýkoli účastník může prezentovat svůj nápad bez ohledu na možnost jeho realizace – během diskuse se nápady zásadně nehodnotí. Principem je přínos nových řešení a nápadů. Nosnou myšlenkou je předpoklad, že lidé na základě podnětu ostatních vymyslí více než jednotlivě. Ve skupině je vždy jeden moderátor, který nápady zapisuje na tabuli.

(Everesta, 2016), (MediaGuru, 2019)

## 2 KONTROLA

I přes to, že kontrola představuje poslední manažerskou funkci, rozhodně nemá funkci méněcennou při porovnávání konečného a plánovaného stavu. Naopak právě výsledky samotné kontroly velmi úzce souvisí s první manažerskou funkcí, kterou je plánování.

Funkcí kontroly je tedy včasná analýza a detekce případných odchylek a následná reakce na tyto odchylky a případné korekce. Tedy v případě, že se mezi aktuálním a plánovaným stavem objevují rozdíly, musí reakcí na tyto rozdíly přicházet činnost společnosti, zaměřená na odstranění příčin této odchylky a zároveň zamezit jejímu opakování. V praxi manažera je tedy nutné jak stanovit cíle, tak naformulovat úkoly potřebné k dosažení těchto cílů, ale také motivace, organizace a koordinace podřízených ke splnění dílčích úkolů. Toho však lze dosáhnout pouze díky průběžnému sledování, kontrole a ověřování dosahování dílčích cílů vedoucích ke splnění konkrétního cíle. To činí kontrolu nedílnou součástí managementu. Důležité však je, aby nebylo kontrolováno pouze plnění cílů, ale také způsob a kvalita, v jaké byly tyto cíle naplněny.

(Košičiarová a kol., 2017, s. 154-155)

### 2.1 Význam kontroly

Následkem absence kontroly může být včasné neodhalení nedostatků, které potom mohou být příčinou nespokojenosti zákazníka, který tento nedostatek odhalí. Zákazníkem objevený nedostatek má mnohonásobně větší ekonomický dopad na danou společnost, nežli nedostatek odhalený v rámci společnosti samotné. Společnost se tedy musí zaměřit na monitorování, hodnocení, ovlivňování chování organizace, koordinování jejich činností a jejich členů a na snižování manažerské nejistoty.

Smyslem kontroly není pouze získání informací, likvidace nedostatků a ukládání postihů za tyto nedostatky, ale hlavně zajišťovat lepší výsledky a rozvoj organizace. Smysl kontroly tedy není pouze zpětný, ale naopak dopředný, jelikož by se jednalo o čistě kontrolní funkci a nikoli rozvojovou.

(Košičiarová a kol., 2017, s. 156)

## 2.2 Funkce kontroly

### ➤ Informační funkce

Úkolem je získávání, sběr a výběr informací. Tyto se musí předmětně týkat zvolené kontrolované činnosti. Úkolem je porovnání stavu skutečného se stavem předpokládaným, případně se stavem určeným právním předpisem.

### ➤ Regulační funkce

Úkolem je rychlá a účinná náprava zjištěných nedostatků a odstranění chyb. Toto musí být provedeno tak, aby bylo zajištěno, že se zjištěné vady a nedostatky nemohou a nebudou již v budoucnosti opakovat. Výsledkem je tedy zkvalitňování procesů a efektivní využívání zdrojů.

### ➤ Institucionální funkce

Cílem je určení subjektů orgánů kontroly, a ty jsou konkretizované v souvislosti s organizační strukturou a odpovědným členěním.

### ➤ Represivní funkce

Tato funkce přímo souvisí s regulační funkcí. Je spojená s realizováním represivních opatření vůči kontrolovanému subjektu, tedy vůči osobám, které se chyb dopustili.

Funkce kontroly by se daly shrnout do dvou základních podstatných funkcí. Tou první je rozpoznávací funkce, a sice zjištění skutečného stavu a odhalení případných odchylek. Druhá funkce je ovlivňovací – tedy regulační. Jádrem této funkce je realizace změn, které musí být provedeny k uvedení celého systému (podnikových procesů, zaměstnanců) do rovnováhy nebo alespoň trvale udržitelného stavu, který vede ke zvyšování výkonnosti podniku.

(Košíčiarová a kol., 2017, s. 157)



### 3 REKLAMACE FORMOU KVALITATIVNÍHO NÁSTROJE 8D

8D je analytická technika pro řešení neočekávaného problému. Tato technika sahá svým původem do automobilového právě do automobilového průmyslu.

Tento nástroj je standardizovaný reklamační proces, mající své náležitosti a postupy, které musí být dodržovány. Management reklamací zahrnuje mimo komunikace se zákazníkem také zacházení s pozastaveným zbožím, plánování, provádění a dohled nad všemi opatřeními, týkajícími se dané reklamace.

Postup a průběh reklamace se standardně eviduje a dokumentuje pomocí 8D reportu. Tento report je dodavatelem zasílán zákazníkovi a má funkci odpovědi a feedbacku odběrateli na danou reklamaci. Nevylučuje se však ani využití tohoto reportu pro reklamace vnitropodnikové. Reklamace není pouze záležitostí managementu kvality, naopak jsou do tohoto procesu zapojeny také útvary výroby, nákupu, logistiky, případně prodeje.

(Česká společnost pro jakost, 2010, s. 9), (Managementmania.cz, 2016)

#### *Cíl managementu reklamací*

Obnovení spokojenosti zákazníka, minimalizace negativních důsledků reklamace (odběratel změni dodavatele, poškození dobrého jména). Efektivitu celého procesu lze navíc optimalizovat začleněním dodavatelů do vlastního reklamačního procesu. Zákaznické reklamace jsou vhodným podkladem ke kontinuálnímu procesu zlepšování.

(Česká společnost pro jakost, 2010, s. 9)

#### ➤ **G8D**

Global 8D report je nástroj využívaný pro komplexní řešení problémů s významným rozsahem. Jedná se o účinný a efektivní nástroj ke zvyšování jakosti výroby. Tento report je výstupem 8D procesu (který je popsán níže), využívaného v průmyslových podnicích. Vzhledem k tomu, že zahrnuje všechny aspekty řízení problému (jeho definice, kořenová analýza, definici potenciálních nápravných opatření, klíčová opatření, implementace nápravných opatření a monitoring jejich efektivity, závěrečná ustanovení), stává se velmi efektivním nástrojem managementu kvality. Mimoto je také využíván jako efektivní prostředek ke komunikaci se zákazníkem v průběhu řešení reklamace. Velkou výhodou je možnost jeho uplat-

nění ve všech průmyslových odvětvích. Tento proces řešení reklamací byl poprvé implementován tzv. Velkou trojkou, a to třemi největšími výrobci automobilů v USA (Ford, GM, Chrysler).

(Šanda, 2015, s. 1)

### 3.1 Reklamace

Pojem “reklamace” je všeobecně chápán jako odchylka daného produktu od předdefinovaného stavu a tento produkt byl zákazníkem vrácen zpět k výrobcí/dodavateli. V případě, že taková situace nastane a produkt je mimo toleranci požadovanou zákazníkem, výrobce musí na tuto situaci okamžitě reagovat a zahájit proces řešení problému. Systém řízení kvality využívá pro svou činnost mnoho nástrojů kvality, mezi něž patří také 8D report. 8D report je výstupem 8D procesu.

(Šanda, 2015, s. 1)

### 3.2 Přehled celého procesu reklamace

Reklamační proces je, jak již bylo řečeno, vyvolán odchylkou od požadavků, které byly definovány zákazníkem. K reklamaci zákazník obvykle dokládá výsledky provedené analýzy, případně určitým nálezem. Zjištěná odchylka je zákazníkem sdělena dodavateli.

Úkolem dodavatele je nejprve posouzení, zda je reklamace oprávněná nebo zda v opačném případě dojde k zamítnutí reklamace. V případě, že reklamace zamítnuta není, provádí dodavatel odstranění vad/y s využitím metody 8D.

Jakmile je odstraňování vady zvolenou metodou na straně dodavatele uzavřeno, je úkolem zákazníka prověřit 8D-report. Dojde-li k zamítnutí reportu zákazníkem, pak je dodavatel vyzván k zaujetí nového stanoviska, a to s ohledem na důvody vedoucí k zamítnutí 8D-reportu. Dle posouzení zákazníkem je tedy 8D-report a jeho účinnost potvrzena nebo zamítnuta.

Po vyřešení celého procesu je reklamace uzavřena zákazníkem a tento problém již není dále aktualizován. V případě, že se vada vyskytne znovu, řeší se jako nová reklamace označená jako „opakovaná vada“.

(Česká společnost pro jakost, 2010, s. 23)

## 4 JEDNOTLIVÉ KROKY STANDARDIZOVANÉHO REKLAMAČNÍHO PROCESU 8D

### 4.1 8D proces

Tento proces slouží k rychlému a trvalému odstranění odchylek produktu, a také k prevenci výskytu podobných problémů v budoucnosti. Charakteristickými vlastnostmi této metody jsou:

- důsledné, systematické a rychlé zpracování interních i externích reklamací
- určení příčiny reklamace a její odstranění
- implementace dosažených výsledků i na podobné procesy a výrobky
- komplexní dokumentace procesu řešení vzniklého problému zaznamenávána průběžně

8D proces má jistou posloupnost, která musí být dodržována ve stanoveném pořadí. U kroků D1-D3 je možné paralelní zpracování. Zaměstnanec, který danou reklamaci obdržel, se stává iniciátorem celého procesu. Následující kroky tohoto procesu jsou popsány níže. Některé společnosti v reportu zahrnují také krok D0 – jakýsi plán a přehled řešení problému.

(Šanda, 2015, s. 2)



Obrázek 3 Jednotlivé kroky procesu 8D (Schade, 2013)

### 4.2 D1 – Vytvoření průřezového týmu

Jakmile dodavatel obdrží data vázající se k reklamaci, je úkolem team leadera/vedoucího týmu jmenovat tým, který se touto problematikou bude zabývat. Na počátku reklamace může být team leader jediným členem týmu, který se může dle povahy a charakteru problému postupně rozšiřovat. Vedoucí týmu by se však měnit neměl, případně by se mělo jednat o

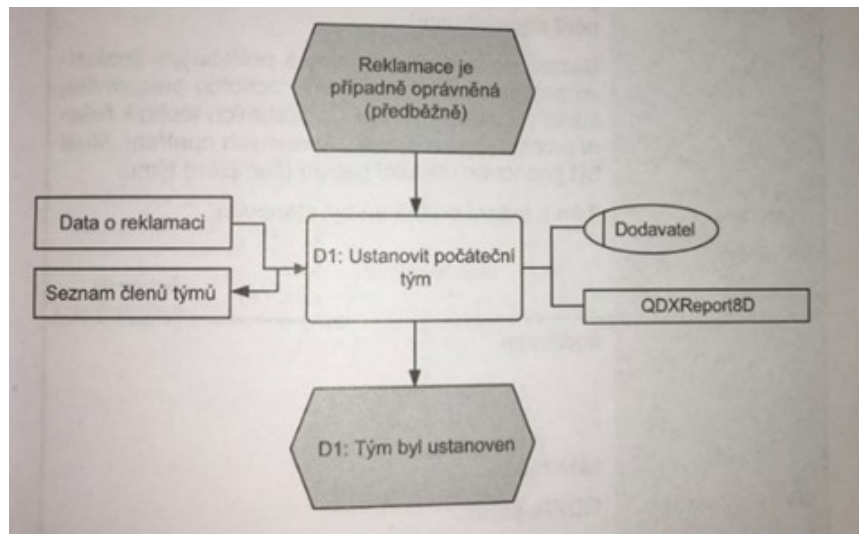
naprostou výjimku. Pro úspěšné vyřešení problému by se tým měl skládat z odborníků napříč firmou. Jedná se o pracovníky, kteří mají potřebné kompetence a znalosti týkající se daného produktu.

(Česká společnost pro jakost, 2010, s. 39)

#### ***Členové průřezového týmu:***

- **champion/patron**
  - dohled na průběh celého procesu.
  - průběžně informován vedoucím týmu o stavu a průběhu procesu.
  - může uzavřít reklamaci.
- **team leader**
  - zvolen svým nadřízeným – patronem. Ten mu zároveň zajišťuje potřebné kompetence.
  - koordinátor všech zúčastněných (quality engineer), hlídá time management., rozděljuje úkoly, plánuje porady, řídí, organizuje.
  - odpovědný za aplikaci 8D procesu v souladu se zákazníkem.
- **team members**
  - zaměstnanci, kteří svými znalostmi, schopnostmi a dovednostmi mohou přispět k vyřešení problému.
  - mohou se v průběhu procesu měnit dle aktuální situace.
  - členy mohou být například: technolog, pracovník oddělení manufacturing, zaměstnanec oddělení nákupu, vedoucí příslušného oddělení (dohlíží na inženýra kvality), zodpovědný manažer kvality, zkušenější kolega (kontrola, konzultant)
- **celá reklamáce je odpovědností patrona**

(Šanda, 2015, s. 2, 3), (Křiváková, 2015, s. 16)



Obrázek 4 8D – D1 Stanovení týmu (Česká společnost pro jakost, 2010)

### 4.3 D2 – Popis problému

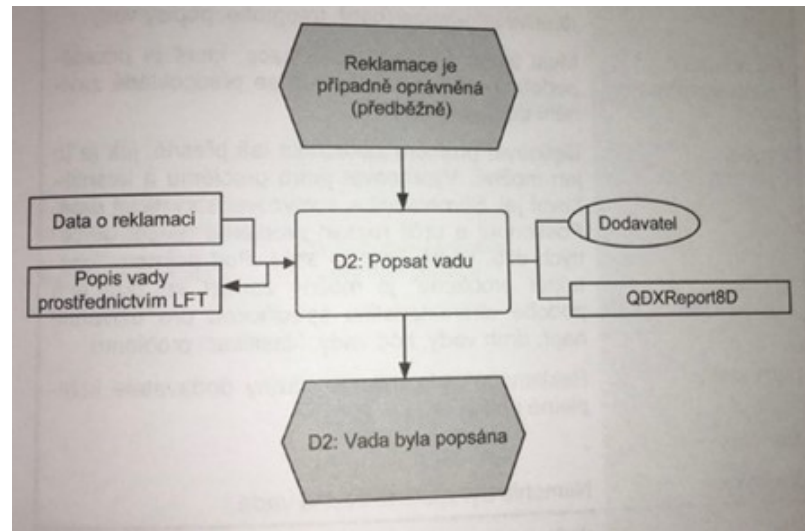
Úkolem kroku dvě je jasně a srozumitelně definovat vzniklý problém/vadu, vypracovat jádro problému a kvantifikovat jej. Tento následně pojmenovat a popsat s využitím technických výkresů a fotografií pro lepší ilustraci vyskytnutého problému. Je tedy provedena detailní analýza problému a cílem této analýzy je jednoznačná definice postižené části výrobku, které vykazují odchylky od výkresové dokumentace a vyhodnocení míry poškození. Vhodný a detailní popis problému lépe přispěje k definici kořenové příčiny a díky němu lze předcházet dalším nedorozuměním a zbytečným dotazům. Je nutné zodpovědět otázky kdy, kde a jak byl problém poprvé odhalen. Mezi další otázky, které je třeba si klást, patří například “za jakých podmínek” se chyba vyskytla a její četnost (trvalý výskyt, jednotlivé kusy, sporadický výskyt). Díky těmto informacím tým stanoví rozsah daného problému a díky evidenci výrobních dat tak určit, které šarže – příp. které konkrétní kusy byly touto vadou postiženy. Následně lze takto zjistit, který proces a jeho případné subprocesy v rámci výroby daného výrobku jsou chybné. A právě na tyto je třeba se následně zaměřit.

(Šanda, 2015, s. 3), (PQM, 2018)

Při popisu problému může být využita metoda 5W+2H. Zkratky těchto písmen odpovídají systematickému pokládání otázek vedoucímu k identifikaci a popisu problému. A sice WHO (kdo), WHAT (co), WHERE (kde), WHEN (kdy), HOW (jak), HOW MANY/MUCH (kolik) a WHY (proč). Odpovědi na tyto otázky pomohou k objasnění pozadí a spojitostí v rámci daného problému.

(Krajnc, 2012, s. 121)

Metody využívané v rámci stávajícího kroku: vývojový diagram, FTA (Fault Tree Analysis), FMEA (Failure Mode and Effects Analysis), diagramy trendů, Pareto diagram, histogram, vizuální inspekce, výrobní audity, 5W + 2H



Obrázek 5 8D – D2 Popis problému (Česká společnost pro jakost, 2010)

#### 4.4 D3 – Okamžité opatření

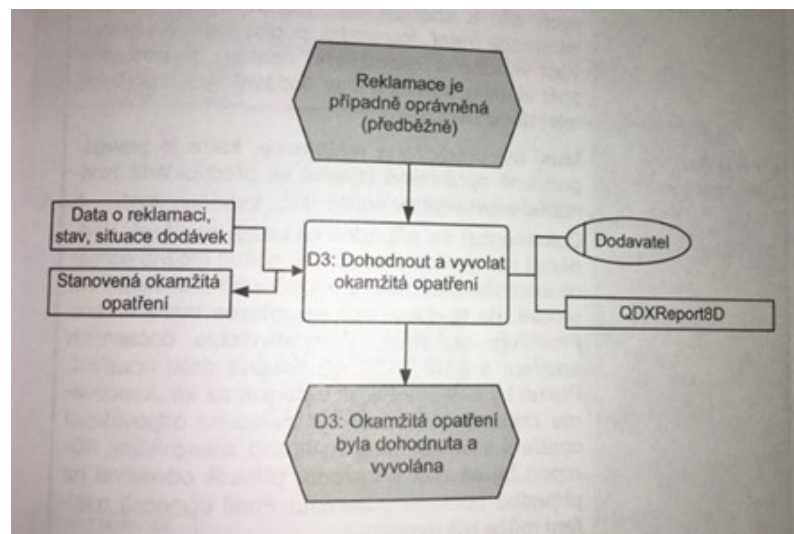
V kroku D3 je úkolem týmu dodavatele definovat a verifikovat prozatímní opatření, jejichž účelem je ochrana zákazníka před dalšími škodami, dokud nedojde k implementaci trvalých nápravných opatření. Tento krok by měl být realizován co nejdříve je to možné, obvykle do 24 nebo 48 hodin. Rozdíl mezi dočasným opatřením a okamžitým je následující - mezi dočasným opatřením patří např. odstavení strojů, zatímco okamžitým opatřením k udržení produkce je např. 100% třídění komponentů nebo hotových výrobků. Dále mezi opatřeními tohoto bodu patří například kontrola, zda jsou podezřelé výrobky právě transportovány k zákazníkům, a štítkování – blokáce a eliminování podezřelých kusů (komponenty, rozpracovaná výroba) a vymezení opatření k nápravě závad u zákazníka.

Účinnost těchto dočasných opatření se stále prověřuje a podněcují se další možná opatření. V případě, že existuje pravděpodobnost, kdy by zákazník mohl obdržet vadné díly, jsou nutná opatření také v oblasti služeb/servisu zákazníkům.

S ohledem na předešlé akce, následující problematika musí být dohodnuta a odsouhlasena zákazníkem: interní personál dodavatele řeší problém u zákazníka, zákazník na náklady dodavatele demontuje/vybere veškeré díly, které byly v průběhu procesu identifikovány jako adekvátní, případný outsourcing těchto činností.

(Česká společnost pro jakost, 2010, s. 42), (PQM, 2018), (Krajnc, 2012, s. 121)

Metody využívané v rámci stávajícího kroku: Quality alert – proškolení, Analýza reklamovaného kusu, vodní test / suchý test, CT scan, využití outsourcingu při řešení reklamace



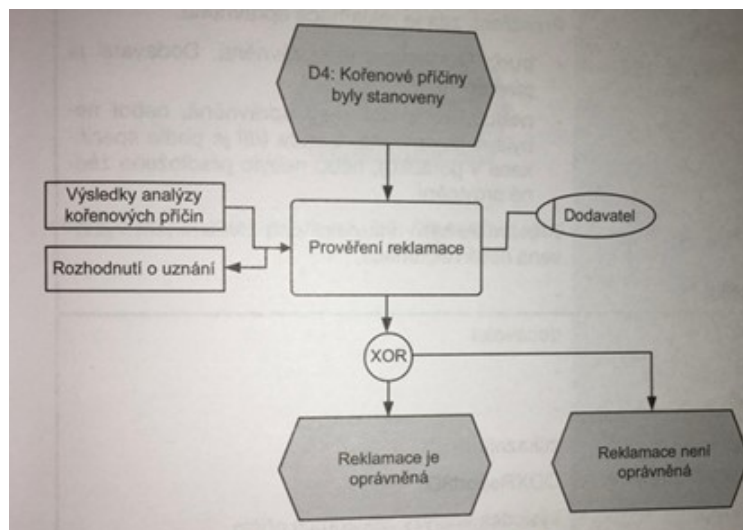
Obrázek 6 8D – D3 Okamžitá opatření (Česká společnost pro jakost, 2010)

#### 4.5 D4 – Stanovení kořenové příčiny

Centrální a klíčovou sekcí 8D procedury je identifikace příčin. Problém způsobující vadu výrobku je obvykle příliš komplexní, a tak bývá často determinován více než jednou vadou – kořenovou příčinou. Musí se proto posuzovat vzájemná interakce několika příčin, a proto se krok D4 a všechny následující kroky musí uvažovat vícekrát. Dochází ke hledání všech možných příčin vedoucích k vysvětlení daného problému. Posléze musí být všechny domněnky dokázány – případně vyvráceny pomocí testů, experimentů, atd. a teprve poté lze na základě výsledků uvést podíl jednotlivých příčin na problému. Pro zajištění systematického přístupu je povinné použití jednoho z níže vyjmenovaných nástrojů.

(Česká společnost pro jakost, 2010, s. 44), (Krajnc, 2012, s. 121)

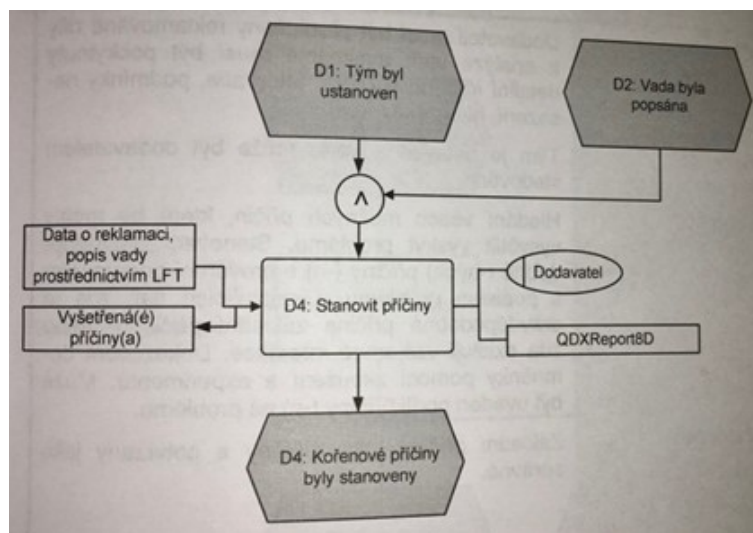
Metody využívané v rámci stávajícího kroku: 5 WHY, Ishikawa diagram, brainstorming



Obrázek 7 8D – D4 Stanovení kořenové příčiny (Česká společnost pro jakost, 2010)

#### 4.5.1 Prověření reklamace

Po zjištění základních příčin je třeba uznat, zda byla příčina způsobena dodavatelem, či nikoliv. V případě zjištění, že daný problém nebyl způsoben dodavatelem, má tento nárok a oprávnění odmítnout zákazníkovi nárokovanou reklamaci. V případě, že vada je na straně dodavatele, pokračuje se krokem D5.



Obrázek 8 8D – Prověření reklamace (Česká společnost pro jakost, 2010)



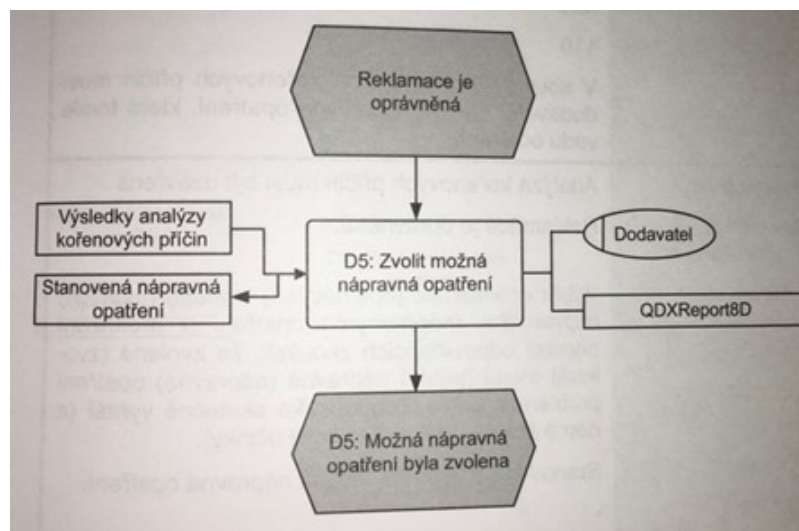
#### 4.6 D5 – Návrhy nápravných opatření

Požadavkem k řešení tohoto kroku je dokončená analýza kořenových příčin. Tým 8D navrhne zlepšení, která jsou zanesena do 8D procedury a dále je připraven 8D plán. Jakékoliv opatření nebo akce je samozřejmě nákladovou položkou pro společnost, a proto jsou tyto akce plánovány také s ohledem na nákladovou perspektivu – tedy náklady na reklamaci musí být co nejnižší a zároveň musí být zachována efektivita celého procesu. Veškerá nápravná opatření musí být odsouhlasena zákazníkem.

Nápravná opatření zajišťují eliminaci daného problému a jeho případné opakování se v budoucnosti v podobě stejného nebo podobného problému. Eliminace problému a jeho opakování je zajištěna právě zacílením na kořenovou příčinu, která byla popsána výše. Implementovaná opatření a jejich požadovaný dopad musí být rovněž prokázán pomocí odpovídajících zkoušek. Tyto zkoušky verifikují dopad výsledků jak v krátkodobém měřítku (ihned po implementaci), tak v dlouhodobém měřítku (delší časová perioda). Těmito je prokázáno, že trvalá opatření vedou k trvalému efektu a skutečně řeší problém z pohledu zákazníka, a to bez vedlejších účinků.

(Česká společnost pro jakost, 2010, s. 45), (Krajnc, 2012, s. 121), (Šanda, 2012, s. 4)

Metody využívané v rámci stávajícího kroku: SREA, DFMEA, Plán kontrol, Timing plán, Logistika - stanovení předzásoby



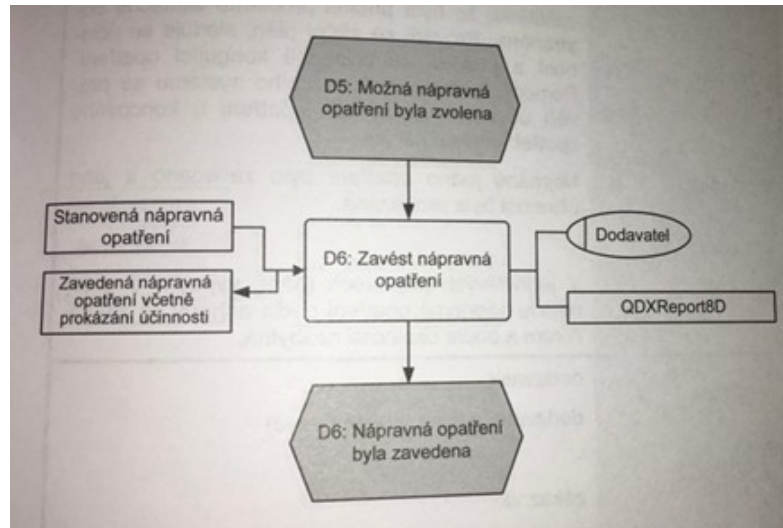
Obrázek 9 8D – D5 Návrhy nápravných opatření (Česká společnost pro jakost, 2010)

#### 4.7 D6 – Implementace nápravných opatření

Vybraná nápravná opatření jsou v tomto kroku zavedena a bude ověřována jejich účinnost. Nápravná opatření zajišťují eliminaci daného problému a jeho případné opakování se v budoucnosti v podobě stejného nebo podobného problému. Zákazníkovi je sdělen termín zavedení opatření spolu s detailním časovým plánem a do jeho naplnění jsou platná okamžitá nápravná opatření, stanovená v kroku D3. Eliminace problému a jeho opakování je zajištěno právě zacílením na kořenovou příčinu, která byla popsána výše. Provádí se akční plán, jehož účinnost je sledována, případně jsou prováděna korekční opatření. Implementovaná opatření a jejich požadovaný dopad musí být rovněž prokázán pomocí odpovídajících zkoušek. Tyto zkoušky verifikují dopad výsledků jak v krátkodobém měřítku (ihned po implementaci), tak v dlouhodobém měřítku (delší časová perioda). Těmito je prokázáno, že trvalá opatření vedou k trvalému efektu a skutečně řeší problém z pohledu zákazníka, a to bez vedlejších účinků. Tímto okamžikem jsou zrušena okamžitá opatření.

(Česká společnost pro jakost, 2010, s. 46), (Krajnc, 2012, s. 122), (Šanda, 2012, s. 4)

Metody využívané v rámci stávajícího kroku: Timing letter



Obrázek 10 8D – Implementace nápravných opatření

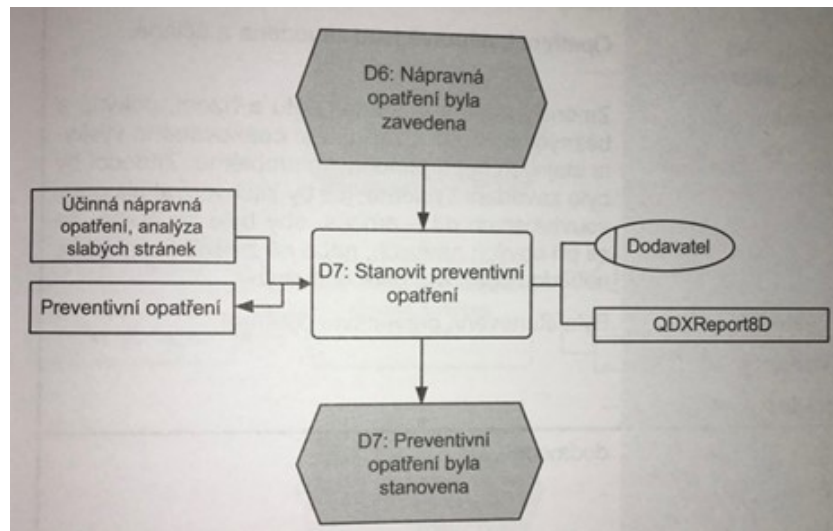
#### 4.8 D7 – Prevence proti opakovanému výskytu

Krok D7 s sebou závazně nese povinnost potvrdit přepracování dokumentů DFMEA, PFMEA, plánu kontrol a řízení a pracovních návodů. O zavedených opatřeních musí být následně proškoleni všichni pracovníci, kteří s danou oblastí mohou přijít do styku, s ohledem na matici zastupitelnosti. Je tedy požadována změna systému managementu řízení a

pokynů běžných postupů k zabránění opakovaného výskytu stávajících problémů. Žádoucí je zavedení systému zachycujícího historii v souvislosti díl – proces. Tím by byla zajištěna eliminace dříve řešených chyb vad při zavádění nových návrhů nebo při změně konstrukce výrobku.

(Česká společnost pro jakost, 2010, s. 47)

Metody využívané v rámci stávajícího kroku: PFMEA, Work instruction, Control Plan



Obrázek 11 8D – D7 Prevence proti opakovanému výskytu (Česká společnost pro jakost, 2010)

#### 4.9 D8 – Uzavření metody 8D

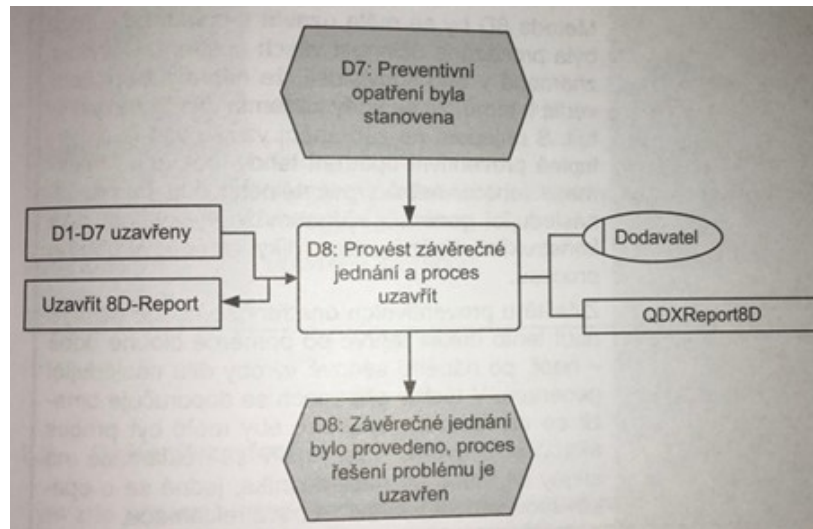
V poslední fázi dochází k diskusi celého týmu. Projednány jsou jednotlivé kroky, které je nutné ukončit k uzavření celého procesu. Vše v průběhu celého procesu 8D je dokumentováno.

Metodu 8D lze uzavřít až poté, co byla dokázána její účinnost, respektive účinnost všech nápravných opatření. Účinností je chápán efekt, kdy nápravná opatření zabránila opakovanému výskytu vady v budoucnu. Tzn., že reklamace daného nebo srovnatelného dílu (např. dílu následující generace) se již nemůže vyskytnout, a to díky konstrukční změně nebo díky změně výrobního procesu.

Po schválení nápravných opatření jak týmem pověřeným touto problematikou, jeho patronem, ale zejména a zcela nevýlučně zákazníkem, může být reklamace uzavřena. 8D report

je podepsán patronem týmu. Vedoucí týmu poděkuje všem zúčastněným za spolupráci a tým zaniká. V případě výskytu reklamace na stejný díl, nebo jeho následovníka, se reklamace posuzuje jako opakovaná a vystaví se nová reklamace.

(Česká společnost pro jakost, 2010, s. 48). (Šanda, 2012, s. 4)



Obrázek 12 8D – D8 Uzavření metody 8D (Česká společnost pro jakost, 2010)

#### 4.9.1 Pravidlo 1-2-14-60

Toto pravidlo definuje rychlost zpracování reklamace na jednotlivých úrovních. Definice je následující:

- Zákazník musí v rámci jednoho (může se mírně lišit dle zákazníka) kalendářního dne, po obdržení reklamace dodavatelem, dostat písemnou reakci s informacemi o plánovaném postupu řešení a zavedenými okamžitými opatřeními. Souběžně je založen 8D report obsahující základní informace o reklamaci. Zejména na počátku reklamace je kladen velký důraz na rychlost provedení prvních kroků. Zkrácení doby trvání reakce na minimum výrazně ovlivňuje dopad na celkový počet reklamovaných kusů a na náklady spojené s reklamací.
- V rámci dvou kalendářních dnů musí být zákazník informován o prvních poznatcích vyplývajících z analýzy problému dodavatelem. Součástí je také informace o okamžitých opatřeních k eliminaci škod.
- Během 14 dnů musí být dodán důkaz o odstranění chyb společně s finálním výsledkem analýzy příčin.

- Celý 8D report musí být uzavřen do 60 kalendářních dnů. V případě dlouhodobých opatření je stanoven plán a pravidla pro jejich dodatečné sledování.

(Šanda, 2012, s. 5)

## 5 SREA DOKUMENT (SUPPLIER REQUEST FOR ENGINEERING APPROVAL)

Žádost směřující od externího dodavatele, k získání souhlasu odběratele (např. Volkswagen), jejímž podkladem je plán na realizaci změny určitého parametru výrobního procesu.

Písemná žádost o změnu ve výrobním postupu produktu za účelem přizpůsobení. Často obsahuje změny designu, kompozice, zpracování. SREA požaduje, aby byl dodavatelem uveden očekávaný efekt, který bude následkem požadované změny. V praxi lze tento proces popsat jako důkaz o tom, že požadovaná změna nebude mít dopad na vlastnosti a kvalitu výrobku. Jako příklad lze uvést přesun výroby na nové zařízení, možnost úspory nákladů, nový dodavatel výrobních komponent nebo vstupního materiálu, změny ve výrobě.

(WebFinance Inc., 2019)

### 5.1 Důvod existence procesu SREA

SREA je komunikační nástroj využívaný odběrateli v odvětví automotive ke splnění požadavku PPAP (Proces schvalování dílů k sériové výrobě) při změně ve výrobním procesu iniciované dodavatelem. Tímto nástrojem dochází ke snaze (ze strany odběratele) zabránit nepříznivým změnám, které by mohly ovlivnit kvalitu produktu, pokud by se dodavatel rozhodl bez schválení odběratelem. Důležitým faktem však je, že schválení SREA neznamena schválení odesílat vyráběné části. Před odesláním je nutné předložit potvrzení PSW (Part Submission Warrant)

- **Rizika spojená s nedodržením postupu SREA pro dodavatele**
  - ztráta důvěry odběratele
  - ztráta budoucích zakázek
  - pokles spokojenosti zákazníka
  
- **Rizika pro odběratele**
  - negativní dopad na kvalitu dílů, dodavatelský řetězec a koncového zákazníka
  - negativní dopad na spokojenost zákazníka s vozidlem
  - poškození image výrobce automobilu
  - neočekávané náklady na opravu/výměnu nebo na udržení kvality

- neshodnost s požadovanými předpisy
  
- **Etapy dokumentu SREA**
  - Instructions - Instrukce
  - Change Description – Charakteristika změny
  - Implementation Plan – Plán implementace
  - Timing Plan – Časový plán/horizont
  - Part Numbers – Výrobní číslo produktu
  - Change Pictorials – Změna piktogramu

(Ford Motor Company, 2019)

### 5.1.1 5.2.1 PPAP (Production Part Approval Process)

PPAP je překládán do češtiny jako proces schvalování dílů k sériové výrobě a zahrnuje procesní přístup zaměřený na zákazníka v souladu s IATF 16949. Je nedílnou součástí procesu SREA, jak již bylo zmíněno výše. Toto schválení probíhá na základě dokumentace, která musí být předložena společně s prvním uvolněným (zkušebním) kusem.

U výrobních dílů musí být produkt odebrán z výroby, která trvala **1-8 hodin** a z výrobní dávky tvořené minimálně **300 kusů po sobě jdoucích dílů** – pokud zákazník nestanovil jinak. Výsledkem PPAP je soubor dokumentů, které jsou následně předkládány zákazníkovi s prvními uvolněnými kusy. Na základě takových informací zákazník povolí nebo zamítne uvolnění dílu do sériové výroby. Zákazníci z oblasti automobilového průmyslu zpravidla určují úroveň předložení, která se liší rozsahem předkládaných dokumentů. Pro jednotlivé dokumenty je stanoveno, zda je s nimi nutné předkládat také první kusy a zda jsou poté uloženy u dodavatele a případně předkládány zákazníkovi na jeho požádání.

Se zaměřením na automobilový průmysl lze dle příručky PPAP vydané skupinou amerických automobilek Ford, General Motors, Daimler Chrysler, sestavit seznam požadavků:

- Konstrukční dokumentace (Design Record)

Konstrukční dokumentace produktu, dílu nebo komponentu musí být organizací dokládána. Dále musí organizace poskytnout důkaz o materiálovém složení dle požadavku zákazníka.

- Dokumenty o schválených technických změnách (Engineering Change Documents)

Organizace musí dokumentovat veškeré schválené technické změny včetně těch, které nebyly dosud zaznamenány v konstrukční dokumentaci, ale již byly provedeny.

- Technické schválení zákazníkem (Customer Engineering Approval)
- Designová FMEA – návrhová (Design FMEA)

Organizace provádějící návrh výrobků musí dokladovat DFMEU v souladu s požadavkem zákazníka.

- Vývojový diagram procesu (Process Flow Diagram)

Vývojový diagram procesu musí být ve formátu dle specifikace zákazníka, jasně popisující kroky a posloupnost výrobního procesu. Dále splňuje specifické potřeby, požadavky a očekávání zákazníka.

- Procesní FMEA (Process FMEA)

Analýza druhů poruch a jejich důsledků v souladu a ve shodě s požadavky zákazníka.

- Plán kontrol (Control Plan)

Definice všech plánů kontrol a řízení definující metody používané pro kontrolu a řízení procesu, dle požadavků zákazníka.

- Analýza systému měření (Measurement System Analysis Studies)

Studie analýzy systému měření zahrnující např. opakovatelnost a reprodukovatelnost měřidla, strannost, linearitu, stabilitu všech nových a modifikovaných měřidel a měřících a zkušebních zařízení.

- Rozměrové protokoly (Dimensional Results)

Povinnost poskytnout důkaz o provedení ověření rozměrů požadovaných konstrukční dokumentací a plány kontrol a potvrdit shodnost výsledků se stanovenými požadavky. Dokladování pro každý samostatný výrobní proces (výrobní buňka, výrobní linka, atd.)

- Výsledky zkoušek materiálů/funkčnosti (Material/Performance Test Results)

V případě předepsaných chemických, fyzikálních nebo metalurgických požadavků.

- Počáteční studie způsobilosti procesu (Initial Process Studies)

Úroveň funkčnosti všech zvláštních znaků určených odběratelem musí být před předložením stanovena jako přijatelná.



- Dokumentace kvalifikované laboratoře (Qualified Laboratory Documentation)

Kontrola a zkoušení pro PPAP musí být provedena kvalifikovanou laboratoří, dle požadavků zákazníka. Kvalifikovaná laboratoř může být interní i externí.

- Protokol o schválení vzhledu AAR (Appearance Approval Report)

Dle požadavku v konstrukční dokumentaci.

- Vzorek výrobku (Sample product)

Dle požadavku zákazníka musí organizace poskytnout vzorek produktu.

- Referenční vzorek (Master Sample)

Povinnost dodavatele uchovávat referenční vzorek po stejnou dobu uchování záznamů o schvalování dílů do seriové výroby nebo do nahrazení novým referenčním vzorkem po schválení zákazníka. Musí být označen včetně data schválení zákazníkem a označen jako etalon.

- Seznam kontrolních prostředků (Checking Aids)

Na požádání zákazníka povinnost organizace předložit kontrolní prostředky k ověření rozměrů dílu. Povinnost dokumentovat všechny schválené změny konstrukčního návrhu.

- Prohlášení o shodě se specifickými požadavky zákazníka (Records of Compliance with Customer-Specific Requirements)
- Průvodka předložení dílu PSW (Part Submission Warrant)

(Česká společnost pro jakost, 2006), (Kvalita jednoduše.cz, 2014)

Výrobky vyráběné dodavatelem musí splňovat všechny požadavky stanovené zákazníkem, a to požadavky na záznamy a specifikace konstrukčního návrhu (včetně bezpečnostních a zákonných požadavků).

### 5.1.2 PSW (Part Submission Warrant)

Výsledkem procesu PPAP je jakýsi "balík" dokumentů, jejichž správnost musí být formálně potvrzena odběratelem-zákazníkem. Dokument (oprávnění) PSW indikuje, že veškeré dokumenty byly zkontrolovány oprávněnou osobou na straně dodavatele (nejčastěji inženýrem kvality) a souběžně nebyly v těchto dokumentech na straně zákazníka nalezeny žádné nedostatky, které by bránily ve schválení dodavateli vyrobené produkty odesílat.

(Tech Library, 2016)

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 POPIS VYBRANÉ SPOLEČNOSTI

Zvolená společnost se nachází na území Zlínského kraje a zabývá se výrobou klimatizační a chladicí techniky a EGR ventilů pro automobilový průmysl. Tento rozvinutý závod je součástí korejské společnosti a mezi její zákazníky patří přední výrobci automobilů, například Ford, Hyundai, Kia, VW a další. V současné době zaměstnává, a to pouze v rámci ČR, více než 2000 zaměstnanců.

### 6.1 Organizační struktura

Vzhledem k rozsahu činnosti společnosti je i její organizační struktura velmi široká a rozdělená do mnoha útvarů. Jedním z nich je právě oddělení kvality, které má svého manažera kvality a vedoucího týmu inženýrů kvality. Pod toto oddělení patří také vstupní kontrola, která má na starost veškeré komponenty a díly dodávané externími dodavateli. Je tedy samozřejmostí, že zodpovědností právě tohoto oddělení jsou veškeré, zákazníkem reklamované výrobky. Vzhledem k rozsahu organizační struktury je schéma součástí přílohové části (Příloha P I).

## 7 POPIS VODNÍHO MEZICHLADIČE A JEHO ÚLOHA V AUTOMOBILU

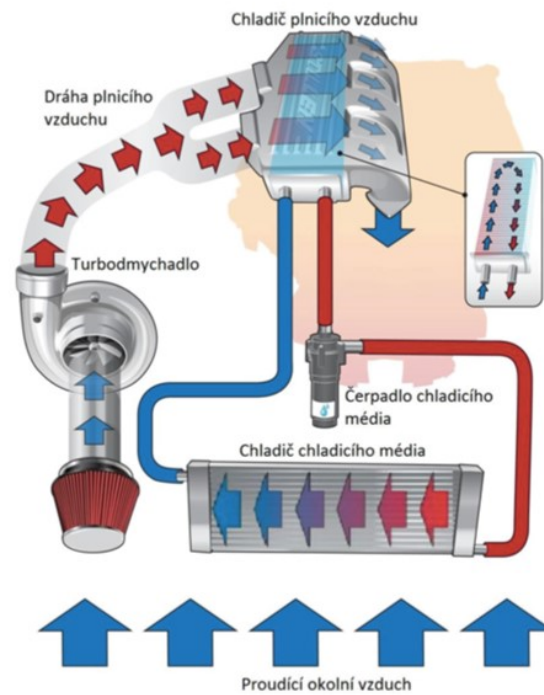
Činnost vodního mezichladiče (WCCAC – Water Cooled Charge Air Cooler) je úzce spjata s turbodmychadlem. Při stlačování vzduchu procházejícího turbodmychadlem do válců, roste jeho teplota i na více než 100 °. Tento teplotní růst má za následek snížení hustoty plnicího vzduchu, a to způsobuje snížení konečné hmotnosti dopraveného vzduchu do válce motoru a tím se snižuje výkon motoru. Je však žádoucí, aby objem vzduchu dopraveného do válců, byl co největší, a proto musí být jeho teplota co nejnižší.

Ke snížení teploty vzduchu po jeho stlačení turbodmychadlem lze využít tzv. mezichladič (intercooler). Jednou z možností je využít vzduchový mezichladič, druhou je právě využití vodního mezichladiče, kterým se zabývá tato diplomová práce.

(Podhora, 2016, s. 20)

Vodní mezichladič je méně často využívaná varianta chlazení vzduchu, jelikož se jedná o dražší variantu. To je způsobeno vlastním okruhem chladícího média a čerpadla, které tento mezichladič ke své činnosti vyžaduje a chladičem chladícího média. Avšak velkou výhodou tohoto typu chlazení je dosažitelnost vysokého teplotního rozdílu mezi vstupní a výstupní teplotou plnicího vzduchu, což způsobuje menší tlakové ztráty v sání motoru. Vodní mezichladič lze vidět na obrázku č. 13 – chladič plnicího vzduchu.

(Podhora, 2016, s. 21)



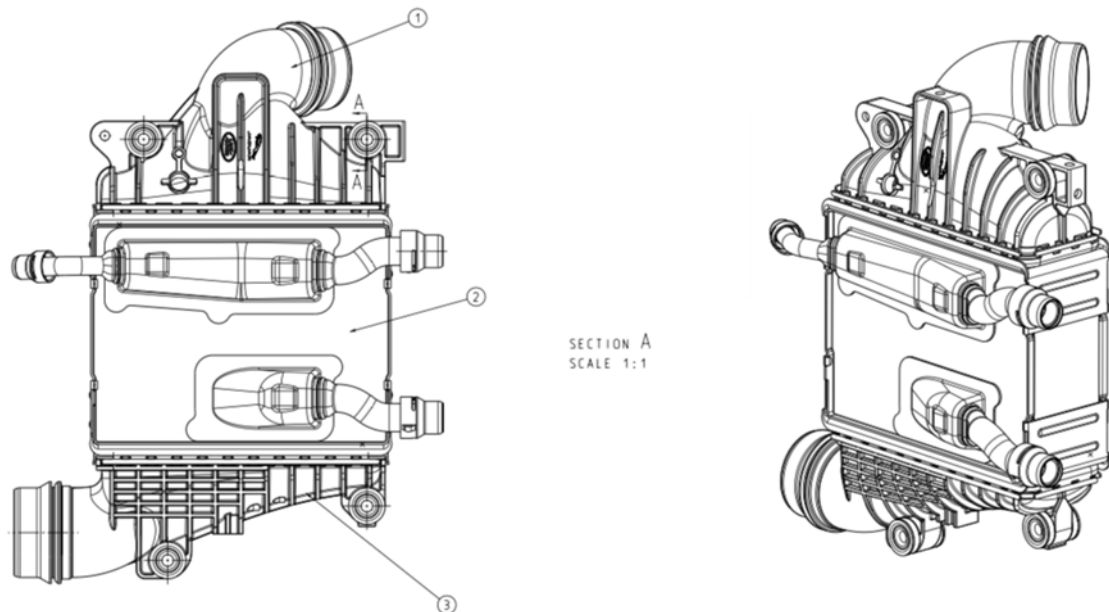
Obrázek 13 Schéma chladicího systému s vodním mezichladičem (Tsuneishi, 2012)

První sériový vůz vybavený intercoolerem, který byl chlazen kapalinou, byl Volkswagen V GTI s motorem 2.0 TFSI, uvedený na trh v roce 2007 s výkonem 230 koní. Využitím vodního mezichladiče došlo k růstu výkonu o 30 koní a zrychlení z nuly na 100 km/h se zkrátilo o 0,3 s, což ve výsledku znamená 6,2 s.

(MotoFocus.cz, 2017)

## 7.1 Charakteristika vodního mezichladiče dle výkresové dokumentace

Pro potřebu této diplomové práce je nutné pochopení jednotlivých složek vodního mezichladiče. Není nutné zacházet do detailů výkresové dokumentace jednotlivých komponentů, avšak jisté rozdělení je pro tuto práci zcela nezbytné.



Obrázek 14 Výkresová dokumentace 1 (Interní zdroj společnosti)

Vodní mezichladič se skládá ze dvou větších částí, a sice z vložky (2) a dvou komor, které se nachází z boku vložky (1, 3). Horní část vložky tvoří tzv. top plate, na jehož povrchu jsou pomocí manifoldů připojeny tři vývody – dva velké spouty a malý degas spout. Všechny spouty jsou zakončeny konektory. Vnitřní část vložky je tvořena několika vrstvami problematických coolant plátů (předmět reklamace) a vlnovce. Spodní část vložky je uzavřena tzv. bottom platem. Jádro vložky je zpevněno wrap plátem, na kterém je připájeno víko. Celková pevnost hliníkové vložky je dána zapájením spojů v peci za působení vysoké teploty a pojiva tzv. fluxu. Mezi víko a komoru se vkládá gumové těsnění.

Pro nehlukné využití po upevnění ve vozidle jsou součástí zástavbových prvků plastových komor nalisovány izolátory (silentbloky) a jako finální prvek před opuštěním linky operátor nasazuje na veškeré vývody tzv. shipping capy – krytky, které pomáhají zachovat čistotu a chránit vnitřní části mezichladiče před nečistotami.

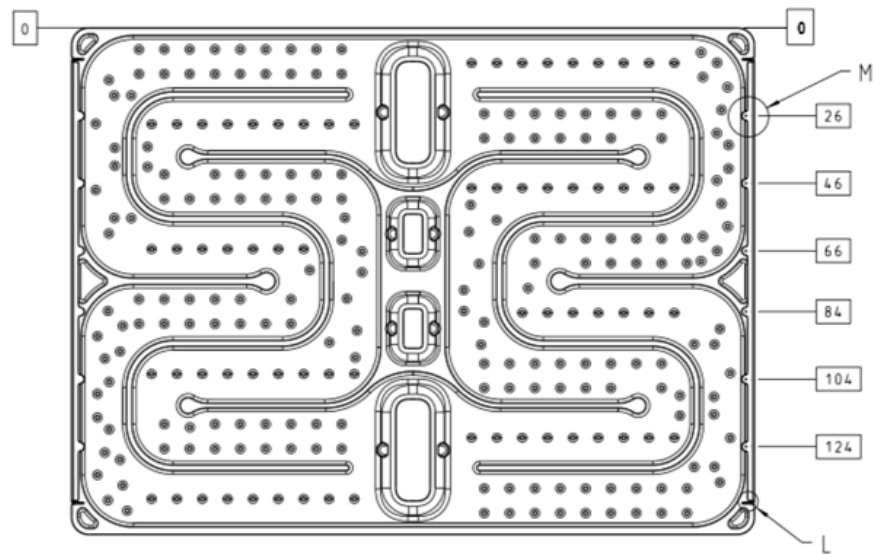
### 7.1.1 Prvky sestavy vodního mezichladiče

- 1- Komory (plastový dílec)
  - a. součástí 4 x izolátor (lisovaný silentblok)
- 2- vložka (hliníková část)
  - a. top plate, bottom plate
  - b. víko (rámeček s přepážkami)
  - c. wrap plate (drží pohromadě víko, aby nevystřelilo)
  - d. coolant pláty
  - e. vlnovec
  - f. bottom plate
- 3- konektor
- 4- degas konektor
- 5- spout
- 6- degas spout
- 7- manifoldy (propojují vložku se spoutem a konektorem)
- 8- shipping cap – krytky vývodů

### 7.1.2 Coolant plát

Diplomová práce se zabývá zejména problematikou tzv. coolant plátu. Tyto pláty jsou po dvojicích vkládány mezi vlnovec a vrstveny na sebe, a tím tvoří tzv. vložku. Mezi těmito pláty proudí chladící kapalina a pro lepší přenos a využití chladících schopností této kapaliny jsou na plátu výstupky, které mění směr proudění. To díky těmto výstupkům není stejnosměrné, ale naopak se rozlévá do všech částí a zajišťuje chlazení větší oblasti plátu.





Obrázek 15 Coolant plát (Interní zdroj společnosti)

## 7.2 Specifikace testování WCCAC JLR

Uvedené zkoušky prováděné na produkovaných výrobcích mají za úkol potvrdit, plnění funkčních požadavků výrobku po celou dobu životnosti vozidla, jak je definováno ve specifikaci.

### 7.2.1 DV testy (Design Verification)

Validace designu v prototypové fázi. Slouží k ověření konečného návrhu, který musí splňovat stanovené požadavky - všechny testy dle specifikace (viz. tabulka níže). Po jejich úspěšném dokončení musí být zpráva o těchto zkouškách předložena společnosti JLR.

Tabulka 1 Plán DV testů

<i>DV testy</i>	<i>Počet kusů</i>
<b>Test stárnutí materiálu</b>	6
<b>168 hodin Salt spray</b>	2
<b>Test netěsnosti (Leak test)</b>	100%
<b>Burst</b>	100%
<b>Vibrace</b>	3
<b>Combi pulzace</b>	2
<b>Tlakové a termální cykly</b>	3
<b>Výkon</b>	5
<b>Zkouška utahovacího momentu</b>	2
<b>Těsnost kapalinových spojů</b>	2
<b>SWAAT – koroze</b>	4
<b>Vyhodnocení odolnosti vůči kyselinám</b>	2

### 7.2.2 PV testy (Product Validation)

Testování po schválení DV fáze. Testy validace sériové výroby se používají k ověření procesu a jeho potenciálu vyrábět sériově díly odpovídající technickým požadavkům a k identifikaci příčinných nebo prediktivních vztahů mezi významnými konstrukčními a procesními charakteristikami, které budou používány pro řízení procesu. Tyto zkoušky musí být dokončeny s použitím sériových nástrojů a procesů. Po dokončení této validace může být vydáno povolení a validace sériové výroby – PSW (Part Submission Warrant).

Tabulka 2 Plán PV testů

<i>PV testy</i>	<i>Počet kusů</i>
<b>Test stárnutí materiálu</b>	6
<b>Eroze</b>	1
<b>Test netěsnosti (Leak test)</b>	100%
<b>Burst</b>	100%
<b>Vibrace</b>	3
<b>Combi pulzace</b>	2
<b>Tlakové a termální cykly</b>	3
<b>Výkon</b>	5
<b>Vnitřní čistota</b>	1

### 7.2.3 IP testy (In Process Tests)

Testy pravidelně prováděné na výrobku, k ověření dodržování kvality v dlouhodobém měřítku, dle specifikace. Testy slouží pro lepší pochopení vztahu mezi charakteristickými vlastnostmi výrobku a výrobním procesem, jako základ pro neustálé zlepšování. Testy jsou průběžně prováděny na probíhající sériové výrobě. Seznam požadovaných kontrol včetně jejich

četností je součástí plánu kontrol. Slouží ke kontrole udržování kvality stanovené zákazníkem.

Tabulka 3 Plán IP testů

<i>IP testy</i>	<i>Četnost</i>	<i>Počet kusů</i>
<b>Vnitřní čistota</b>	6 měsíců	1
<b>Výkon a tlakové ztráty</b>	6 měsíců	1
<b>Burst</b>	3 měsíce	2
<b>Combi pulzace</b>	12 měsíců	1

#### 7.2.4 Příklady testů a jejich specifikace

Právě vyráběné vodní mezichladiče jsou pravidelně podrobovány testování - prověření zachování kvality v průběhu výroby. U následujících testů je vždy uvedeno několik parametrů, které musí být splněny při testování. Po absolvování tohoto postupu musí být chladič na leak testu vyhodnocen jako OK – tedy těsný.

- Test stárnutí materiálu
  - u plastových komor
  - proudění vzduchu o teplotě až 210 °C
  - délka trvání testu min. 500 hodin
- Eroze
  - verifikace přijatelnosti cyklu pece
  - kontrola hloubky zapájení
- Leak test
  - verifikace těsnosti
  - tlakování vodního mezichladiče vzduchem, doba stabilizace - pokud poklesne tlak v průběhu stabilizace, kus je NOK
- Burst Pressure
  - tlakování okruhu s kapalnou náplní
  - tlak 1000 kPa po dobu 1 minuty
- Pressure Pulsation
  - tlakové pulzace vzduchu
  - délka cyklu 1 minuta
  - 150 000 cyklů pro tlak 50-200 kPa
  - 20 000 cyklů pro tlak 50-250 kPa

- Vnitřní čistota
  - potvrzení dodržení požadavků na interní čistotu výrobku při výrobě
  - naplnění tekutinou a následná filtrace
  - zvážení nečistot + největší částice dle specifikace
- Durabilita/Mechanická životnost
  - odolnost vůči vibracím
  - délka trvání 25 000 cyklů
  - tlak ve vzduchovém i vodním okruhu 200 kPa
- SWAAT/koroze
  - Acidified Synthetic Sea Water Test – syntetická mořská voda
  - tlak vodního i vzdušného okruhu až 250 kPa
  - vlhčení povrchu mezichladiče až do chvíle, kdy se objeví problém nebo po dobu 300 hodin (volí se kratší varianta)
  - po vysušení (100 °C, min. 2 hodiny) leak test
  - pokud kus není tekoucí, test je opakován dalších 300 hodin > leak test > testování dalších 100 hodin > leak test a dále se test opakuje v intervalech 400, 500 a 600 hodin

Výstupem každého testu musí být vždy report, který je archivován pro účely zpětné kontroly. Report musí obsahovat hodnotu použitého tlaku (Burst test), fotografie vzniklých vad, počet cyklů, sériová čísla zkušebních a měřicích zařízení, případně VIN vozidla.

(Jaguar Land Rover Limited – Test Procedure, 2014)

## 8 ÚVOD DO PROBLEMATIKY – VZNIK REKLAMACE

Z hlediska povahy a charakteru pozice inženýra kvality je právě tento člověk osobou číslo 1, která se dozví o jakémkoli nedostatku pramenícím z výrobního procesu. Tentokrát se však jedná o reklamaci z příčiny, která nebyla zachycena v rámci výrobního závodu a neshodný výrobek byl odhalen až u zákazníka (Jaguar). Ten informoval o tomto problému vystavením reklamace, která je v tomto případě nazývána Jaguar e-tracker. Dne 5. 10. 2018 byl inženýrem kvality se zaměřením na projekty Jaguar, obdržen vodní mezichladič, zaslaný k reklamaci ze závodu Jaguar, Velká Británie.

Již v této době se reklamace projevovала jistými prvky jako nestandardní. Obvykle jsou součástí popisu bližší informace ohledně vady reklamovaného kusu a typický je tlak na rychlé jednání dodavatele a zaslání prvotních výsledků do 24 až 48 hodin od obdržení reklamace. V tomto případě byl však kus pouze označen štítkem „leaky“ (tekoucí). Ačkoli běžnému uživateli by se tento kus mohl jevit jako zcela standardní sériový výrobek, zkušený kvalitař zabývající se tímto projektem zaznamenal jisté známky úprav a odchylek v porovnání se sériovým výrobkem. Kromě informace o tečení kusu však žádné dodatečné informace nebyly poskytnuty a všeobecně se jednalo o jakési částečné informační embargo. Dalším faktorem nestandardního postupu bylo zaslání referenčního kusu přímo na oddělení kvality, zatímco standardně by tento chladič měl být zaslán na oddělení „warranty“ (servis/záruka), jelikož byl demontován z vozidla, které již bylo v provozu. Součástí reklamace je fotodokumentace obeznamující oddělení kvality s problematickou částí výrobku, a také s požadavkem na otestování.

Obdržení reklamace je pro inženýra kvality impulsem, který vede k okamžitým akcím, jelikož v případě neshody na dalších výrobcích je každý nový výrobek budoucím nákladem společnosti. Reklamovaný kus je v každém případě nutno podrobit analýze v materiálové laboratoři případně zkušebně. Aby bylo možno potvrdit nebo vyvrátit zákaznickou reklamaci. Samotný postup v rámci jednotlivých kroků reklamace bude rozebrán v následujících kapitolách, které se této problematice věnují podrobněji. Povinností kvalitaře je informovat svého přímého nadřízeného o vzniklé situaci a pod jeho dohledem daný problém neprodleně řešit.

## 8.1 Založení 8D reportu

Jak již bylo popsáno v teoretické části, 8D report má své kategorie a posloupnost, která musí být dodržena. Jelikož je však podnik živý organismus, je nutné zejména konat a tedy provést důležité kroky a akce k zabránění dalším nákladům a zmetkovitosti před samotným zavedením reklamace a popisem jednotlivých kroků v systému. Kvalitář musí mít stále na paměti, že výroba pokračuje a v případě, že je na výrobku reálný problém, každou minutu je generováno x kusů neshodných výrobků a potenciálních budoucích nákladů pro společnost.

## 8.2 D0 – Prvotní informace

Ve vybrané společnosti je v systému zaveden i krok D0, který obsahuje základní informace o reklamaci – respektive o reklamovaném dílu. Mezi tyto informace patří:

- titulek reklamace
- místo výskytu reklamace
- ohodnocení závažnosti (L-low)
- výrobní označení dílu
- oddělení, na které byl díl odeslán
- další informace poskytuje příloha P II

### ➤ **Emergency action**

- Kontrola záznamů z inkriminovaného období

Kvalitář zkontroluje, že v daném období, kdy byl kus vyroben, proběhlo uvolnění výroby dle plánu kontrol. Zároveň je nutná kontrola vyhodnocení rozměrových protokolů. Kontroluje se například: rozměry coolant plátu, výška vlnovce, množství fluxu (pojiva), atd.

- Proměření všech komponentů stávající výroby.

Tato data jsou do 24 hodin odesílána zákazníkovi, aby byl ubezpečen, že sériová výroba probíhá dle stanovených podmínek.

### 8.3 D1 – Vytvoření průřezového týmu

Na základě povahy problému je vytvořen tým složený z lidí, kteří se podílí na vyřešení problému, v tomto případě – tekoucí vodní mezichladič. Z tohoto důvodu se tým bude skládat z následujících osob a každý člen týmu má svou roli (viz. teoretická část):

- **champion**
  - v případě této reklamace je jím vedoucí haly
- **team leader**
  - ve stávajícím případě jím je inženýr kvality, koordinátor všech zúčastněných (quality engineer)
  - zajišťuje komunikaci se zákazníkem a koordinaci celého týmu
  - time management, delegace úkolů, plán porad a meetingů
- **team members**
  - průmyslový inženýr
  - technolog haly, pracovník manufacturingu a nákupního oddělení
  - vedoucí hliníkové výroby (dohlíží na inženýra kvality a schvaluje dílčí kroky)
  - zodpovědný manažer kvality
  - zkušenější kolega (kontrola, konzultant)
- **celá reklamace je zodpovědností manažera kvality**

Viz. Příloha PIII

#### ➤ *Pravidlo 10*

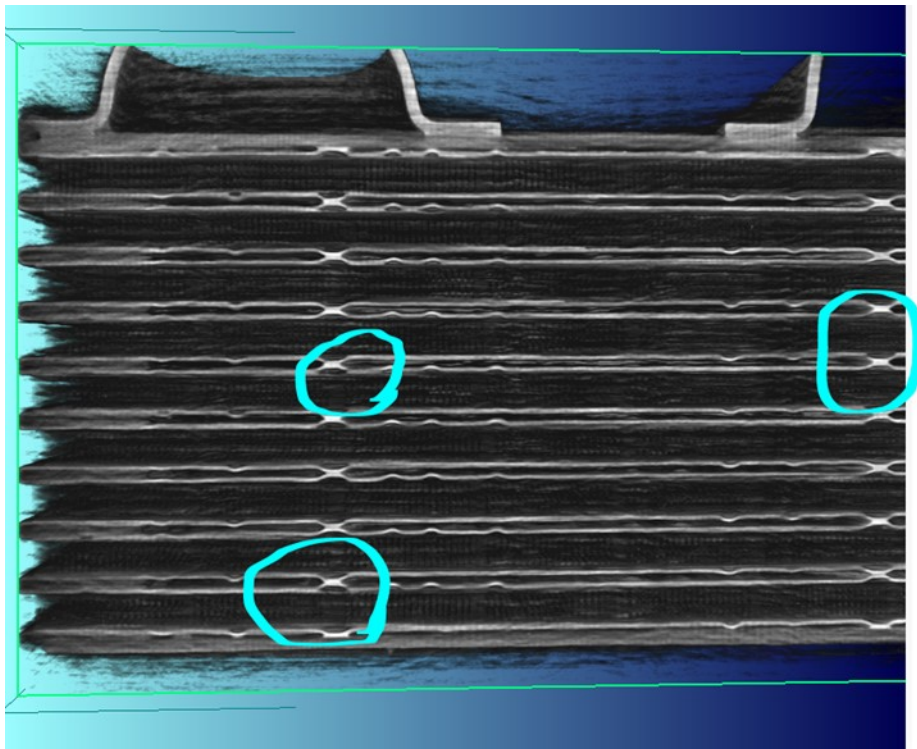
Toto pravidlo charakterizuje růst nákladů vady produktu v závislosti na čase. Jednoduše lze toto pravidlo popsat následujícím příkladem:

- 1 jednotka odpovídá nákladům při odhalení vady vstupního komponentu, který nebyl dále zpracováván (nejmenší náklady)
- 10 jednotek odpovídá vadě odhalené v rámci výrobního procesu
- 100 jednotek odpovídá vadě odhalené u již hotového výrobku, avšak ještě před odesláním zákazníkovi
- 1000 jednotek, a sice násobek předchozí úrovně, charakterizuje náklady spojené s případným stahováním vozidla, které obsahuje vadný vodní mezichladič a jeho následnou opravou (demontáž vodního mezichladiče a výměna)

## 8.4 D2 – Popis problému

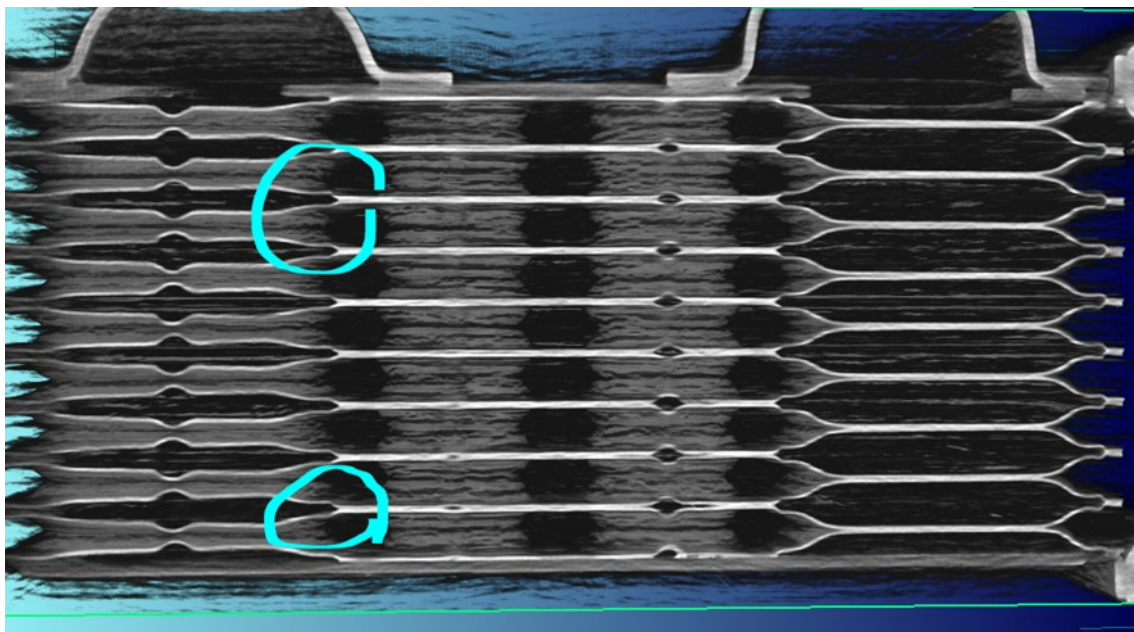
Dle přiložené dokumentace zaslané zákazníkem, viz. Obrázek č. 17 a 18, se jedná o problém na plátech vložky vodního mezichladiče (viz. kapitola 7.1) Podezřelá místa s požadavkem na otestování byla zákazníkem označena na přiložených fotografiích. Zmíněné fotografie byly pořízeny skenováním na přístroji CT, který umožňuje analýzu vnitřních částí, které jsou po zapájení výrobku nedostupné, aniž by byl kus rozřezán a nenávratně poškozen.

Na fotografiích lze vidět potenciální cracky-zlomové body na plátech, mezi kterými proudí chladicí kapalina. V těchto místech nelze připustit jakoukoli netěsnost a případný únik chladicí kapaliny do oblasti, ve které dochází k ochlazování nasávaného vzduchu. Veškerá produkce je však při uvolnění testována na tzv. “leak testu”, který potvrzuje těsnost chladiče před jeho odesláním. Na výrobcích probíhají periodické testy potvrzující stálou kvalitu dle specifikace, jak již bylo popsáno v kapitole Specifikace testování WCCAC. Je proto velmi nepravděpodobné, aby se chladič s vadami popisovaného charakteru dostal až k zákazníkovi a samotnému uvedení do provozu. Nicméně tuto možnost je nutné fakticky vyloučit.



Obrázek 16 Reklamovaný vodní mezichladič – CT scan zákazník 1 (Interní zdroj společnosti)





Obrázek 17 Reklamovaný vodní mezichladič – CT scan zákazník 2 (Interní zdroj společnosti)

#### 8.4.1 Sdílení informací a zainteresované strany

Jelikož reklamáce je komplexní, netýká se pouze oddělení kvality. Je nutné o tomto problému informovat také manufacturing (který má na starosti nastavení strojů, objednávku přípravků do výroby, vypracování kontrol plánů, FMEA), dílnu a všeobecně všechny zainteresované strany.

#### 8.4.2 Stručná definice problému 5W+2H

V rámci této společnosti se do systému nezavádí všechny prvky 5W+2H, nýbrž pouze následující (Viz. Příloha P IV):

**WHAT:** vodní mezichladič JLR (Jaguar, Land-Rover), typ HX73-6K775-AE

**WHEN:** 5. 10. 2018 (přijata reklamáce na oddělení kvality)

- 5.7. 2017 (výrobní datum kusu)
- zásoba mezichladičů je pravidelně dodávána maximálně na 3 denní až týdenní zásobu

**WHERE:** Jaguar, Velká Británie, během testu na durabilitu (bylo dokončeno 90% testu)

**HOW BIG:** jeden kus

## 8.5 D5 – Prozatímní opatření

Úkolem oddělení kvality v této situaci je zajištění okamžitých akcí, které vedou k prevenci vzniku dalších škod. Právě tyto akce jsou náplní následující kapitoly. V případě reklamace tohoto mezichladiče se však jedná o situaci, která se jeví jako zcela nestandardní. Obdržený kus měl deformované vývody, v některých místech byly stopy po navrtání, a tak pravděpodobně nelze hledat chybu v sériovém procesu. Nicméně úkolem kvality je prověření všech možností. Jelikož zákazníkem, kromě zmíněného CT scanu, nebyly dodány žádné další informace, nevyhne se kompletní kontrole ani proces sériové výroby v podobě kontroly záznamů o produkci z inkriminovaného období se zaměřením na problematické coolant pláty, a to na základě snímků z CT scanu od zákazníka.

Samotná prozatímní opatření však nelze aplikovat, jelikož nebylo odhaleno žádné pochybení v sériovém procesu, tudíž nedochází k zastavení linky. Po celou dobu je prioritou zachování kontinuální výroby, aby nedošlo k zastavení linky zákazníka. Jestliže by došlo k zastavení výrobní linky u zákazníka, náklady spojené s touto prodlevou mohou dosahovat až 40 tisíc euro za minutu.

### 8.5.1 Analýza reklamovaného kusu

Zaslaný mezichladič je samozřejmě analyzován dle požadavku zákazníka. Vzhledem k tomu, že výrobek byl reklamován jako netěsný, bude postoupen na vodní test.

- **Vodní test**

Výrobek je napojen na vodní okruh a postupně natlakován pod vodou. Testováním bylo potvrzeno tečení při tlaku 73 Pa (leaky part on water circle), které bylo zjevné na základě unikajících bublinek.

- **3D měření**

Aktuální zásoba plátů vložky mezichladiče je proměřena 3D měřidlem + 3D scanem, což vyvrátí případné ztenčení materiálu a další vady, které by mohly mít jakoukoli spojitost s daným problémem. Dané měření potvrdilo plnění specifikace.

- **CT Scan**

K potvrzení vady, způsobující tečení, musí být tento chladič zaslán také na CT scan, který pomůže s určením konkrétní vady a analyzuje konkrétní stresový lom, ve kterém dochází ke cracku. Zároveň lze s pomocí fotografií pořízených CT scanem určit četnost této vady. Toto

skenování je pod záštitou externí firmy a jedná se o finančně náročný test. Tímto testováním byly potvrzeny právě dříve zmíněné cracky, reklamované zákazníkem.

Viz. Příloha P V.

Po provedení nezbytných prvotních akcí dochází k založení reklamace v systému, avšak část reportu D0 – D2 musí být zákazníkovi, tedy Jaguáru, zaslána do 24 hodin (tento časový údaj se může mírně lišit dle zákazníka).

## 8.6 D4 – Stanovení kořenové příčiny

Jako kořenová příčina byla provedenými analýzami (především CT scanem) stanovena prasklina plátu sestavy vodního mezichladiče. Tato prasklina měla za následek netěsnost okruhu chladící kapaliny.

### ➤ *OCCURANCE* – důvod vzniku problému

Předchozími analýzami produktu bylo zjištěno tečení vodního mezichladiče v rámci vodního okruhu.

Pro hlubší analýzu byl kus odeslán k analýze CT u externí firmy. Toto tečení bylo následkem zjištěné a dokumentované praskliny plátu dané sestavy vodního mezichladiče. Porovnáním výsledků analýzy CT zaslané zákazníkem, který požadoval prověření podezřelých míst, s výsledky analýzy provedené externí firmou v lepším rozlišení.

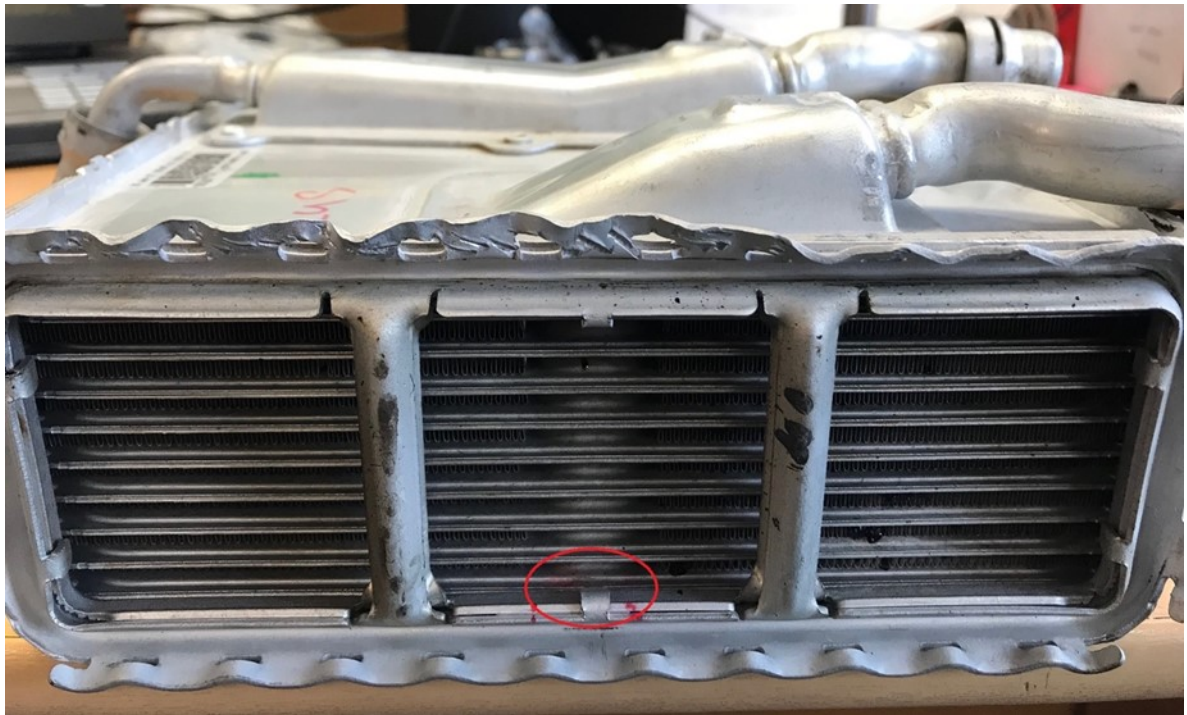
Testováním externí firmou byla zjištěna pouze jedna prasklina z množství podezřelých bodů. To však nic nemění na závažnosti dané situace a kus byl vyhodnocen jako poškozený a tekoucí - "leaky".

Výsledky byly konzultovány se společností Jaguar a následkem tohoto vyhodnocení bylo objasnění příčiny vzniku vady. Daný mezichladič byl umístěn do vozidla se silnější motorizací, pro kterou nebyl tento typ výrobku dimenzován. Proto došlo k vadě následkem vysokého tlaku kapaliny v chladícím okruhu. Poškození tohoto charakteru tedy nemohlo být následkem užívání daného chladiče pro účely, pro které byl designován. Z důvodu použití daného vodního mezichladiče ve vozidle se silnější motorizací docházelo ve vodním okruhu k silnějším pulzacím (vyšším tlakům), a to mělo za následek vznik stresového lomu. (viz. Obrazek č. 19 a 20)

➤ *ESCAPE* – odhalitelnost vady v rámci výrobního procesu

Daný kus prošel kompletně sériovým výrobním procesem. Kus prošel několikanásobnou mezioperační kontrolou (vizuální) a před poslední operací balení byl samozřejmě řádně otestován na tzv. leak testu. Důkazem, že daný kus prošel kontrolou na netěsnost (leak test) nám stvrzuje štítek na chladiči (datum, čas, označení výrobku). Bez úspěšného absolvování tohoto testu by daný štítek nebyl nikdy vytištěn.

Viz. Příloha P VI



Obrázek 18 Místo výskytu cracku – praskliny (Interní zdroj společnosti)



Obrázek 19 Detail cracku (Interní zdroj společnosti)

### 8.6.1 5 WHY

Metodou 5 proč došlo k identifikaci příčiny problému a výsledkem této metody je stanovení nápravného opatření, které vede k odstranění nedostatku a eliminuje možnost opakovaného výskytu problému. V tomto případě je touto akcí vývoj nového designu coolant plátu, který bude schopen odolávat zvýšenému náporu, ve spojitosti s působením vyššího tlaku chladicí kapaliny.

Cause Number	Why does root cause relate to the problem	WHY1	WHY2	WHY3	WHY4	WHY5
1	NOK durability test	Protože test nedoběhl do konce	Protože daný WCCAC začal téct	Protože praskl první coolant plát	Protože zde došlo ke stresovému lomu	Protože daný plát nebyl designován pro takovou zátěž

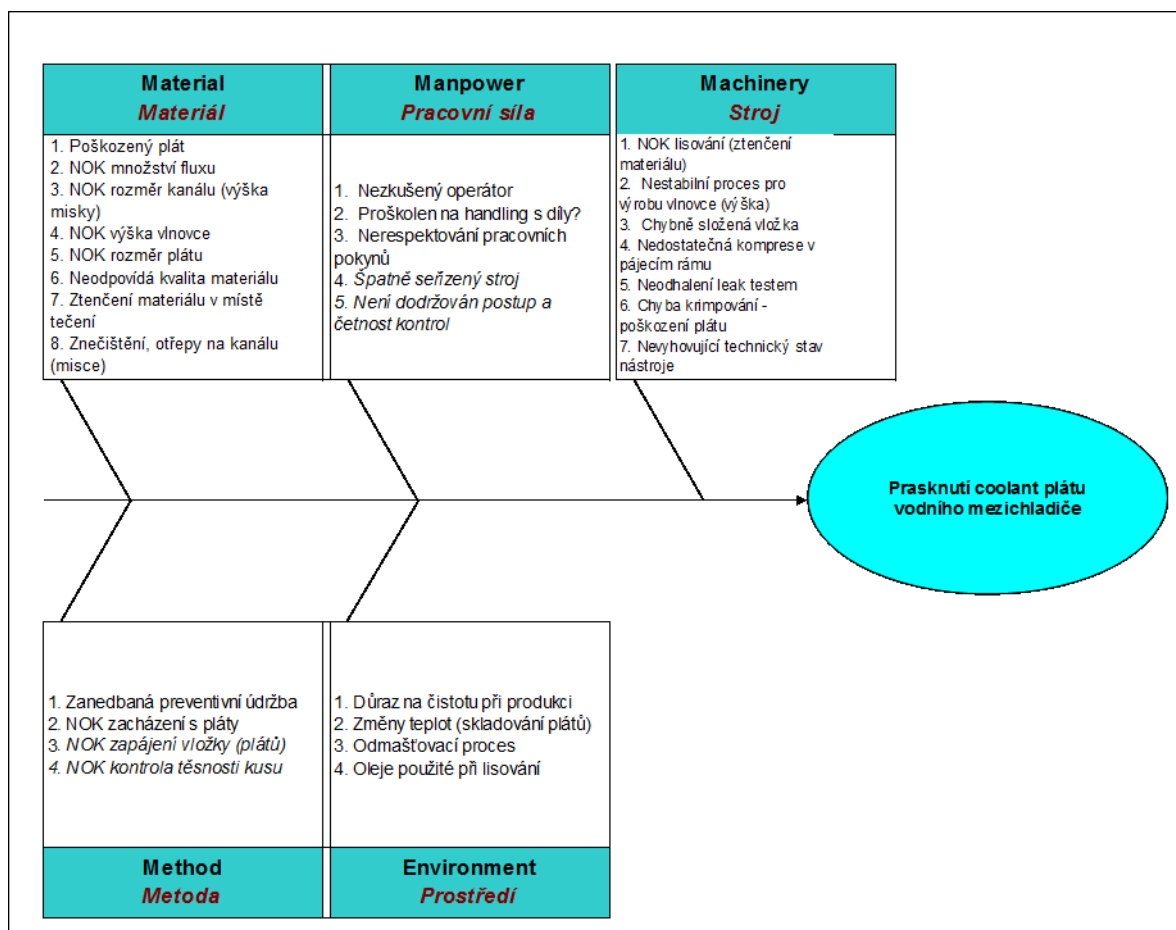
Obrázek 20 5 WHY 1

Action	Target Date	Completion Date	Responsibility	Status
Úprava designu coolant plátu	04.02.19	04.02.19	PD - product development (konstruktér)	Green

Obrázek 21 5 WHY 2

### 8.6.2 Ishikawa diagram

Ishikawa diagram je nástroj, pomocí kterého lze stanovit možnou příčinu nebo příčiny vzniklého problému. Standardně se příčiny člení do kategorií, které jsou seřazovány do tvaru tzv. rybí kosti. V případě dané reklamace se rybí kost člení na následující oblasti: Materiál, Postupy, Stroje, Prostředí, Lidé. Jak lze z diagramu vyčíst, teoretických příčin vzniku lomu je velké množství, avšak potvrzená příčina je právě v oblasti materiálu, a sice jeho ztenčení v místě tečení.



Obrázek 22 Ishikawa diagram

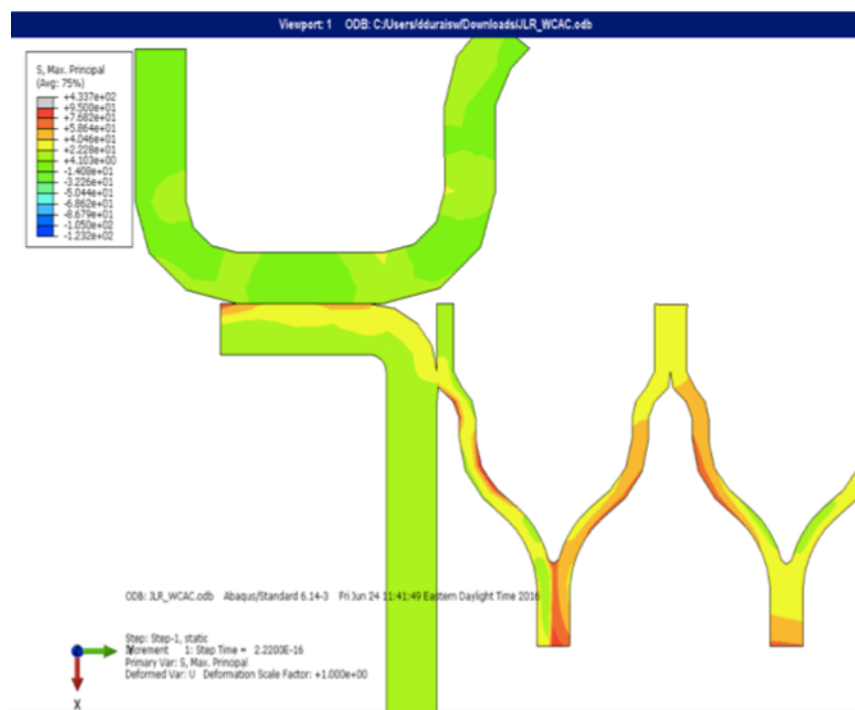
### 8.7 Popis vzniku tzv. stresového lomu

K pochopení kořenové příčiny a následných nápravných opatření je nutné nejprve pochopit proces vzniku tzv. *stresového lomu*. Pro tento účel nejlépe poslouží materiály laboratoře rozkreslující vodní mezichladič na jednotlivé části, na kterých lze vidět míru tepelné a tlakové zátěže, jak při testování, tak při samotném provozu.

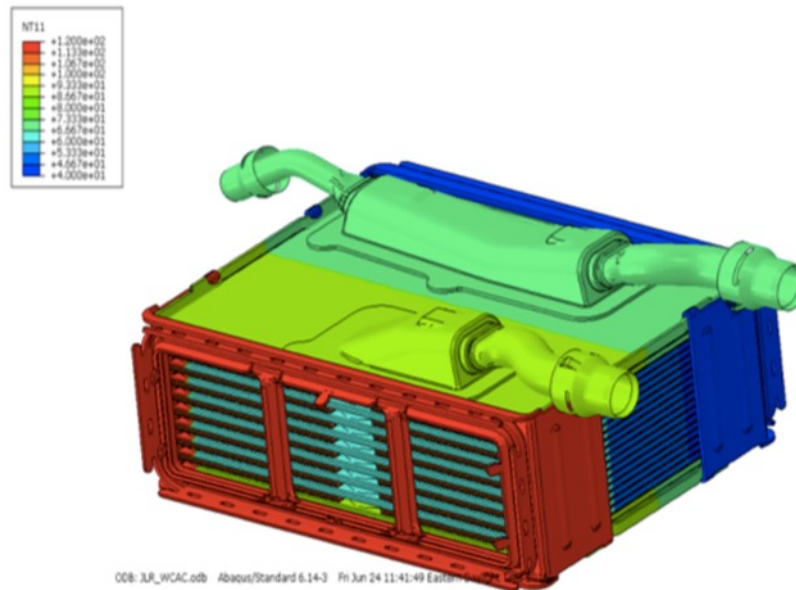


Uvedením mezichladiče do provozu dochází k ochlazování proudícího vzduchu chladicí kapalinou. Ta protéká kanály vytvořené mezi coolant pláty a teplota je přejímána a odváděna kapalinou na vlastním okruhu. To způsobuje nerovnoměrné zahřívání částí mezichladiče a souvisí také s různou mírou působení tlaku uvnitř sestavy. Sestava je však dimenzována dle specifikace na určité tlaky a teploty, a proto standardně těmto podmínkám odolává a plní požadované funkce dle specifikace zákazníka. Níže na obrázku lze vidět zjednodušený termální profil a termální rozdíly při proudění vzduchu mezichladičem. Z obrázku je patrné vyšší tepelné zatížení určitých částí mezichladiče.

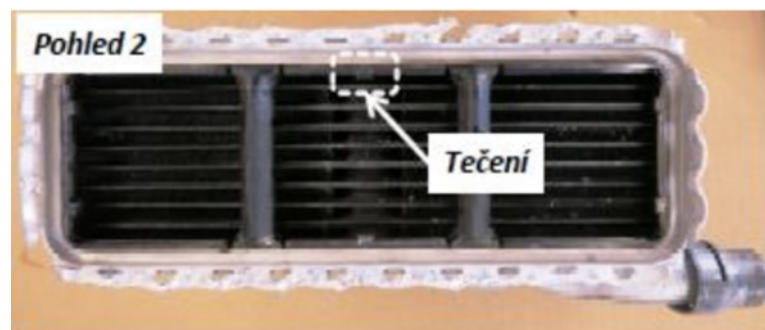
Obrázek č. 23 názorně reprezentuje zatěžované coolant pláty v řezu. Červeně označené části jsou kritická místa, kde dochází k nejvyššímu tlaku a jedná se tedy o místa s potenciálem vzniku stresového lomu a následného tečení vodního okruhu mezichladiče.



Obrázek 23 Řez coolant pláty - kritické oblasti působení tlaku (Interní zdroj společnosti)

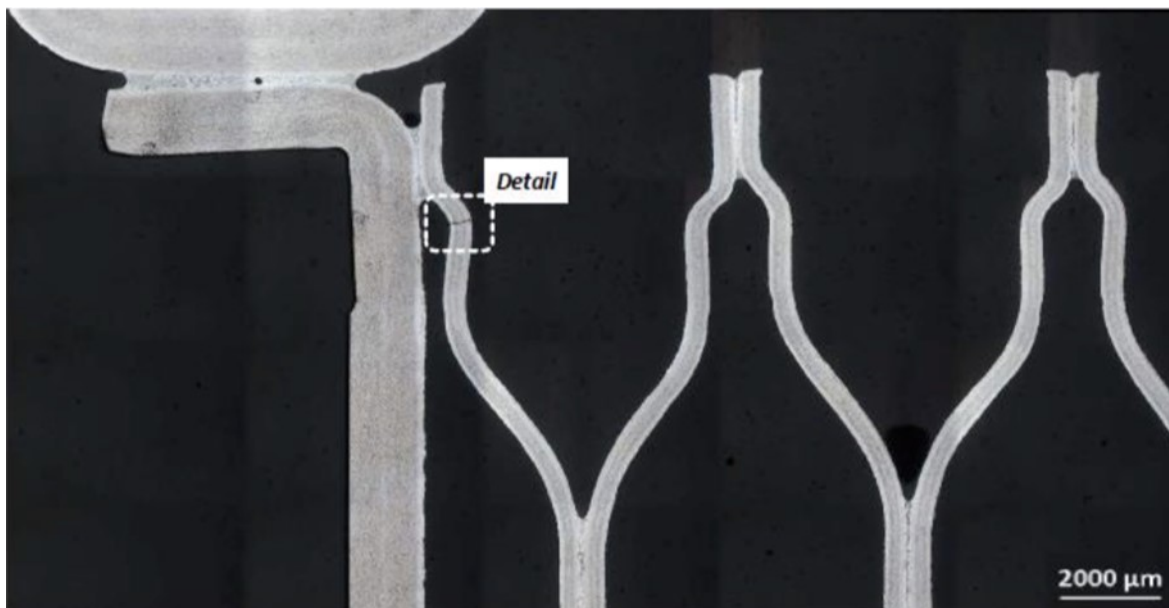


Obrázek 24 WCCAC – termální profil (Interní zdroj společnosti)



Obrázek 25 Lokace stresového lomu





Obrázek 26 Stresový lom coolant plátu a jeho pozice (Interní zdroj společnosti)

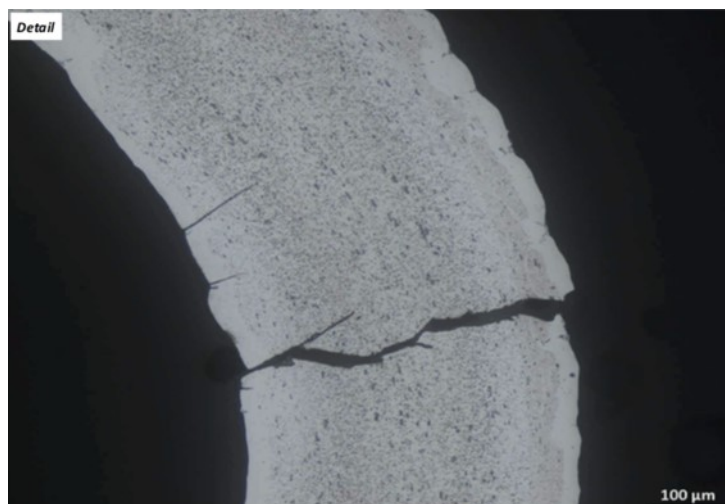
Na obrázku č. 26 lze pozorovat reálnou lokaci problémového místa. Opět lze konstatovat, že se jedná o první coolant plát. Vzniklou prasklinu lze velmi dobře identifikovat na obrázku č. 27, na kterém je pro lepší představu velikosti praskliny uvedeno také měřítko fotografie.

## 8.8 D5 – Návrh nápravných opatření

Vodní mezichladič byl používán a testován ve vozidle se silnější motorizací, a proto došlo ke vzniku daného problému. Tímto zjištěním dodavatel reklamaci zamítá. Vzniklý problém nesouvisí s neshodou sériové produkce a dodavatel nijak nepochybil ve výrobě sériových produktů.

Z tohoto důvodu není nutné implementovat nápravná opatření, jelikož sériová výroba s danou specifikací vyhovuje požadavkům pro dané uplatnění.

Po objasnění příčiny vzniku tečení a její souvislost s použitím ve vozidle, pro které nebyl tento chladič dimenzován, lze zopakovat test na dalším kusu mezichladiče ze stejné série a verifikovat tak *vznik stresového lomu*. Stejným zatížením došlo opět k *prasklině coolant plátu* a při stávajícím designu nelze tento chladič využít k ochlazování vzduchu výkonnější motorizace.



Obrázek 27 Detail stresového lomu (Interní zdroj společnosti)

Při mikroskopickém zvětšení, které poskytuje obrázek č. 28. lze opakovaně verifikovat postiženou část a vznik stresového lomu. I přesto, že je prasklina velmi malá, jedná se o závažný problém, jehož následkem je tečení chladicí kapaliny, což způsobuje degradaci výkonu mezichladiče.

### 8.8.1 Důsledek reklamace

Důsledkem této nestandardní reklamace bude (po diskusi s odběratelem) designová změna coolant plátu, která zajistí bezproblémové využití stávajícího výrobku i ve vozidlech s výkonnější motorizací. Podrobný popis procesu žádosti dodavatele o změnu designu (SREA – Supplier Request for Engineering Approval) je záležitostí navazující kapitoly č. 9.

## 8.9 D6, D7 – Implementace nápravných opatření a Prevence proti opakovanému výskytu

Vzhledem k nestandardnímu průběhu reklamace nebyly aplikovány body D6 a D7, jelikož odchylka, která vznikla při provozu mezichladiče není považována za vadu pro stávající sériově vyráběné vodní mezichladiče. Důsledkem reklamace však bude změna designu komponentu výrobku, která bude poté implementována jak pro stávající, tak pro silnější motorizaci vozidel. Využití a výroba tohoto typu mezichladiče bude tedy sjednocena.

### **8.10 D8 – Poděkování týmu za odvedenou práci a uzavření reklamace**

Po objasnění příčiny vzniku reklamace a zajištění zachování sériové výroby dle požadavků zákazníka lze reklamaci uzavřít. Tímto bodem dochází k revizi dokumentace, k poděkování týmu za spolupráci a k jeho zániku.

## 9 ZALOŽENÍ SREA SMĚREM K ZÁKAZNÍKOVI

Se zákazníkem komunikuje osoba z oddělení kvality zodpovědná za danou skupinu projektů. Jedná se tedy o inženýra kvality, jehož úkolem je nyní kromě dohledu na stávající sériovou výrobu určené skupiny výrobků, také velké množství úkonů spojených s procesem SREA (Supplier Request for Engineering Approval).

Prvním krokem je založení tohoto dokumentu se svým unikátním číslem do systému Covi-sint, a to v podoblasti „Manufacturing – procesy a změny“. Zde jsou monitorovány všechny kroky spojené s tímto procesem, ke kterým má přístup jak dodavatel, tak odběratel. Všeobecně se jedná o dokument Excel, který obsahuje všechny náležitosti a kroky designové změny tak, aby bylo možné kontrolovat každý důležitý krok této změny.

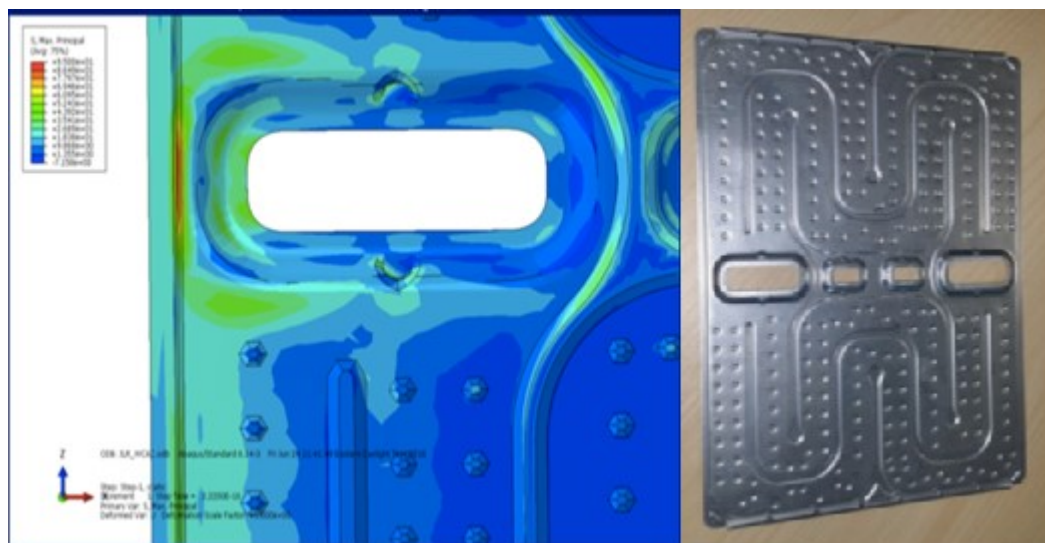
### 9.1 Odůvodnění plánované změny

Důvodem vystavení SREA je požadavek ze strany zákazníka na designovou změnu části výrobku. Tato změna vyplynula ze zamítnuté reklamace a její kořenové příčiny, která byla předmětem předchozího celku. Vzhledem k požadavku zákazníka, týkajícího se vyšší výkonnosti mezichladiče a jeho možnosti uplatnění v rámci silnější motorizace vozů, je nutným řešením designová změna coolant plátu, která zajistí snížení rizika – respektive eliminaci vzniku stresového lomu tohoto plátu a následného tečení.

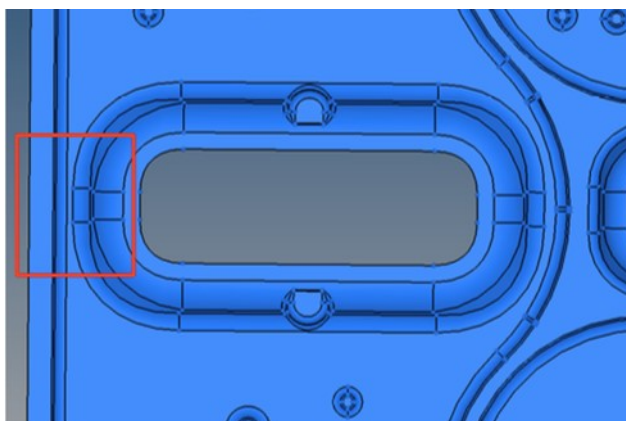
### 9.2 Charakteristika navrhované změny

Oddělení návrhu a vývoje výrobku (PD – Product Development) vyvinulo nový design coolant plátu, který by měl zabránit předchozím problémům. Jedná se o změnu tvaru misky coolant plátu, čímž v porovnání s předchozí verzí dojde k rozložení tlaku do více bodů a tento inovovaný design by měl zabránit vzniku cracku. Původní design misky demonstruje obrázek č. 28 a 29. Z něj je patrné, že oblast mezi miskou a prolisem okraje plátu není nijak zpevněná a nachází se zde úzká ploška. Červeně vyznačená oblast označuje místo s koncentrací tlaku a tedy oblast potenciálního lomu. Právě tomuto koncentrovanému působení tlaku je nutné předcházet, a pro tento účel je nově navrhovaný plát (obrázek č. 30) modifikován.

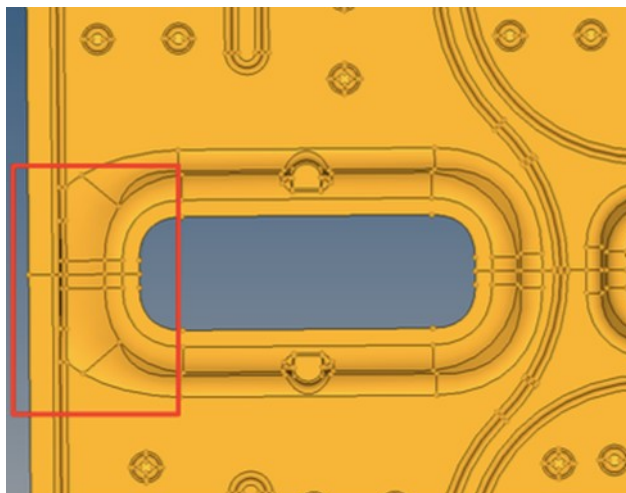
Od samotného návrhu po uvedení do praxe však vede dlouhá cesta, dlážděná množstvím kroků, které jsou podstatnou součástí právě procesu SREA.



Obrázek 28 Původní design coolant plátu a kritická oblast zatížení tlakem (Interní zdroj společnosti)

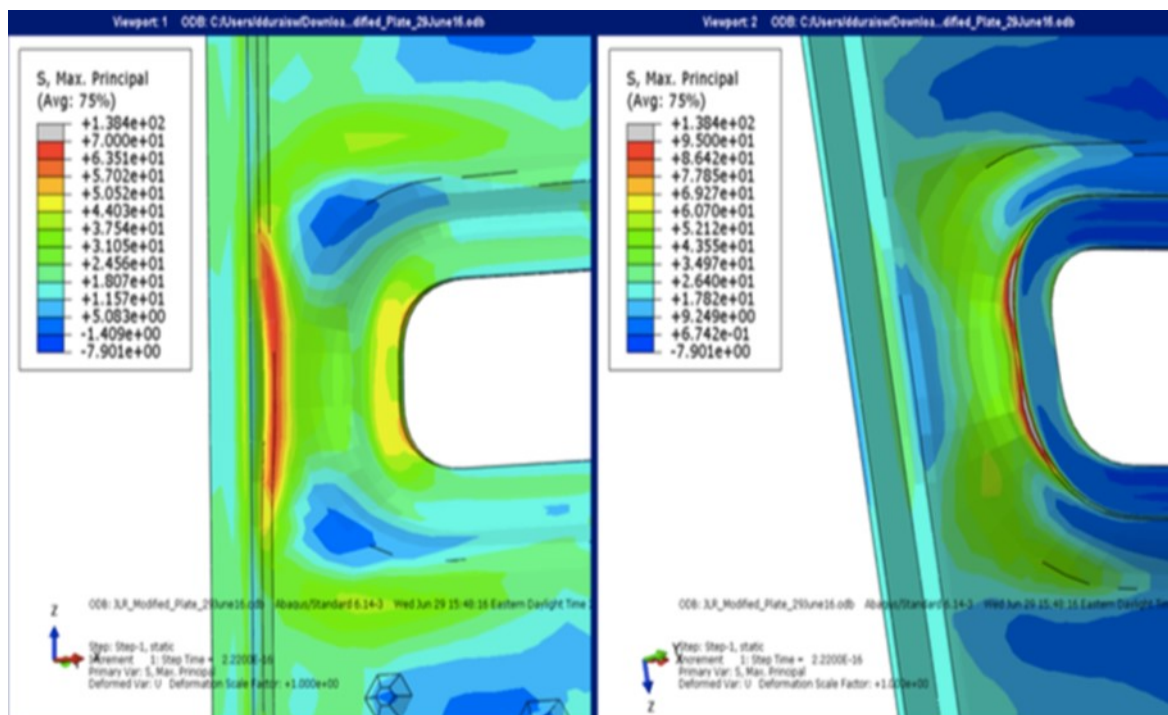


Obrázek 29 Současný design misky plátu (Interní zdroj společnosti)

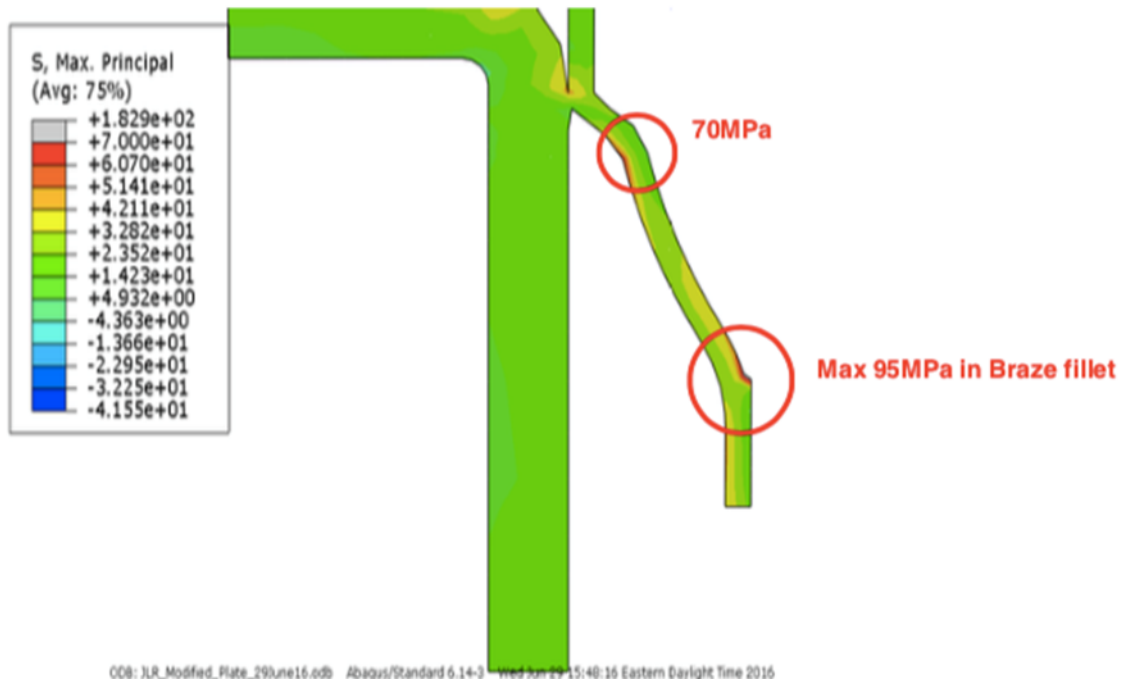


Obrázek 30 Navrhovaná změna designu misky a zpevnění jejího okolí (Interní zdroj společnosti)

Na obrázku č. 31 lze vidět efekt designové změny coolant plátu. Ten se projeví změnou tvaru misky a také zpevněním a tvarováním okolí misky směrem k okraji. Tímto designem by mělo být zaručeno dostatečné zpevnění proti působícímu tlaku a zajištění požadované funkčnosti dle specifikace. Změnu rozložení tlaku lze pozorovat na obrázku č. 31. Změnu tlaku v řezu reprezentuje obrázek č.32, kde je na řezu simulován úbytek červeně značených oblastí působení vysokého tlaku. Další kroky jsou tématem následující kapitoly.



Obrázek 31 Změna působení tlaku po implementaci navrhované změny (Interní zdroj společnosti)



Obrázek 32 Pozitivní efekt úbytku kritických oblastí po implementaci navrhované změny

### 9.3 Vystavení SREA dokumentu směrem k zákazníkovi

Dokument SREA se skládá z následujících částí:

- Instructions - Instrukce
- Change Description – Charakteristika změny
- Implementation Plan – Plán implementace
- Timing Plan – Časový plán/horizont
- Part Numbers – Výrobní číslo produktu
- Change Pictorials – Změna piktogramu (fotografie misky plátu před a po změně)

### 9.4 Instrukce/Pokyny k řízení dokumentu

První část dokumentu udává konkrétní pokyny pro vyplnění dokumentu, včetně možných modifikací. Informuje pověřenou osobu o povinnostech vyplývajících z typu změny prováděné na výrobku, respektive výrobním procesu. V tomto případě lze uvést jako příklad bod 5, který informuje o povinnosti nového DV testování v případě rozměrové nebo materiálové změny, což je právě tento případ. Dále podotýká na povinnost vyplnění časového plánu a pochopitelně všech dalších složek dokumentu, včetně fotodokumentace a výkresů.

vé dokumentace. Dalším parametrem je dokumentace změny PN (Part Number), pokud dojde k jeho změně. Kompletní instrukce a kroky jsou součástí přílohy P VII.

## 9.5 Charakteristika změny

V této části je důležité zejména správně nakonfigurovat veškeré informace týkající se produktu, výrobního závodu a zainteresovaných osob a zejména identifikovat vliv této změny na produkt. Od toho se budou odvíjet všechny následující kroky.

První část obsahuje informace o dodavateli, jeho adresu a označení závodu, které je v tomto případě XC5J7. Dále jsou uvedeny informace o kontaktní osobě v rámci tohoto projektu a označení dodavatele jako Tier 1 – tedy přímého dodavatele pro Jaguar.

Další oblastí je identifikace výrobku a jeho zaštitění na straně odběratele. Dokument se dotazuje, zda prováděná změna výrazně ovlivňuje speciální vlastnosti výrobku. Zde je odpověď kladná, jelikož designová změna tohoto typu ovlivní durabilitu mezichladiče a zvětší rozsah jeho využití, nově i pro vozidla s výkonnější motorizací. Je proto nezbytné v dalším kroku definovat konkrétní platformy vozidel, kterých se tento výrobek a zároveň tato změna týká. Další informace, které tento dokument vyžaduje a zároveň poskytuje je kontaktní osoba u odběratele, začlenění výrobku jako sériově vyráběného (v případě, že výrobek již není vyráběn sériově, je zařazen jako tzv. warranty - servis) a seznam všech poboček Jaguaru, které budou touto změnou ovlivněny. Další informace nejsou relevantní pro vybranou problematiku.

Uvedené informace musí být nejprve schváleny odpovědnou osobou Jaguaru, teprve potom dojde oficiálně ke vzniku tohoto dokumentu v systému. Pokud jsou zákazníkem nalezeny chyby či nedostatky, dokument je vrácen a musí být opraven dodavatelem.

Celý proces je pod dohledem tzv. **STA (supplier technical assurance)**, což je osoba za společnost Jaguar s přístupem ke všem dokumentům ve spojitosti se SREA a zároveň dohlíží na plnění Timing plánu, který je součástí dokumentu SREA. Tato osoba je zároveň jakýmsi auditorem procesu změnového řízení, který kontroluje celkový průběh změny a zároveň potvrzuje, že požadovaná změna opravdu proběhla, tedy že opravdu došlo k nahrazení původních plátů nově designovanými pláty. Vzhledem k náplni pozice STA tento člověk sám přijede do závodu a kontroluje průběh změny a dodržování Timing plánu.



### 9.5.1 Validací plán

V případě, že se jedná o méně závažnou změnu, je součástí tohoto kroku také validační plán. Tento validační plán je v takové situaci zestručnělý a používá se například v případě, kdy dochází k méně náročné změně např. manipulaci se strojem v rámci stejné haly nebo jeho pootočení. Ovšem případ, kterým se zabývá tato práce, má na výslednou funkčnost výrobku významný efekt, a proto je validační plán dokládán jako samostatný dokument. Liší se také svou obsáhlostí. V každém případě stanovuje seznam testů, které musí být provedeny pro ověření dodržování specifikace. Tento plán je navržen Product development týmem, který je poté předložen zákazníkovi - v tomto případě Jaguaru. Navržený plán je schvalován tzv. Component Engineerem společnosti Jaguar.

➤ Plán testů

Tabulka 4 SREA – plán testů

<i>PV testy</i>	<i>Počet kusů</i>
<b>Test netěsnosti (Leak test)</b>	100%
<b>Burst</b>	100%
<b>Combi pulzace</b>	2
<b>Výkon, tlakové ztráty</b>	5
<b>Rozměrová kontrola</b>	6
<b>Core Braze analýza</b>	1

- Burst
  - Cyklické tlakování výrobku až do jeho roztržení
- Combi pulzace
  - tento typ testu je záležitostí externí laboratoře ve Velké Británii
  - nákladnost testu
- Rozměrová kontrola
  - výrobek a jeho rozměry musí souhlasit s výkresem
  - ověření 3D analýzou
- Core Braze analýza
  - analýza pájených spojů
  - rozřezání výrobku a zkoumání spojů mikroskopem
  - materiálová laboratoř

## 9.6 Plán implementace

Tato část dokumentu je výčtem oblastí dotýkajících se výrobku, ve kterých může docházet ke změnám. Úkolem kvalitáře je definovat oblasti týkající se řešeného problému, čímž dojde ke stanovení úkolů, které musí být splněny. K těmto úkolům je třeba přiřadit odpovědné osoby a stanovit deadline pro jejich splnění. Je proto nutné položit si pro každou oblast otázku: “Dojde designovou změnou coolant plátu k ovlivnění této problematiky?”. Změnou designu coolant plátu a jeho implementací do stávajícího vodního mezichladiče WCCAC dojde k ovlivnění následujících oblastí:

- Změna výkresu
- DFMEA
  - revize a identifikace případných failů způsobených změnou designu misky coolant plátu
  - robustnější materiál v oblasti misky, nutná revize
- Flow chart
  - nové číslo plátu, revize flow chartu s aktuálním označením
- PFMEA
  - revize na základě nového plátu a jeho lisování
- Process Sheets
  - změna technologického postupu lisování coolant plátů ovlivní vizuální pomůcku VP 67, která je součástí plánu kontrol (kontrola výskytu otřepů v oblasti misek-nově s aktualizovanou fotografií nově navrhnuté misky)
- Testování prvních vzorků
- Revize nového nástroje
  - nový nástroj pro lisování coolant plátů, kontrola dodržení specifikace
- Změna ceny za kus
- Plán kontrol
  - revize, změna místa měření
- Plán PV testů
  - stanoven dle kapitoly PV testy, validace změny
- Předložení PSW
  - v PSW odkaz na danou změnu, přidáno do složky PPAP
  - k danému PSW evidence všech “zasažených” dokumentů

- Předložení plánu implementace
  - včetně konkrétního Timing planu
- Odeslání kusů na zástavbovou kontrolu v Jaguaru

Po schválení úvodních informací společností Jaguar a registrací SREA do systému dochází k dalšímu schvalovacímu procesu ze strany Jaguaru. Jelikož dochází ke změně, která ovlivňuje mnoho parametrů výrobku, bude nutné provést množství nákladných testů, kterými dojde k potvrzení, případně vyvrácení požadovaných vlastností. Vzhledem k tomu, že navrhovaná změna směřuje od zákazníka, bude i následné testování nákladovou položkou zákazníka. Je tedy nutné uvést všechny požadované testy a vyčkat na jejich schválení ze strany nákupního oddělení Jaguaru. V tomto případě se nebude jednat o kompletní PV validaci, nýbrž pouze o určité testy, které přímo souvisí s prováděnou změnou. Požadované testy byly uvedeny v kapitole Validační plán.

## 9.7 Timing plán/časový horizont

Tabulka 5 Timing plan dle dokumentu SREA

<i>Activity</i>	<i>Priority (H/M/L)</i>	<i>Start</i>	<i>Finish</i>
<b>Vystavení SREA dokumentu</b>	M	1. 11. 2018	1. 11. 2018
<b>Schválení SREA</b>	M	1. 11. 2018	4. 12. 2018
<b>Výroba nového nástroje</b>	M	4. 12. 2018	16. 1. 2019
<b>Výroba prvních vzorků plátu</b>	M	21. 1. 2019	24. 1. 2019
<b>Rozměrová kontrola plátu</b>	M	24. 1. 2019	24. 1. 2019
<b>Výroba prvních sestav</b>	M	24. 1. 2019	31. 1. 2019
<b>PV testy - Burst</b>	M	4. 2. 2019	8. 2. 2019
<b>PV testy - Combi pulzace</b>	M	4. 2. 2019	29. 3. 2019
<b>PV testy – Výkon a tlakové ztráty</b>	M	4. 2. 2019	11. 2. 2019
<b>PV testy - Rozměrová kontrola</b>	M	4. 2. 2019	4. 2. 2019
<b>PV testy - Core Braze analýza</b>	M	4. 2. 2019	29. 3. 2019
<b>Odeslání sestav, zástavbová zkouška, schválení testů</b>	M	2. 4. 2019	15. 4. 2019
<b>Schválení PSW, uzavření SREA</b>	M	2. 4. 2019	15. 4. 2019

Součástí Timing plánu je také určení osob odpovědných za každý uvedený krok. Na základě Timing Planu došlo ke schválení SREA, což znamená, že všechny popsané kroky je od této chvíle možné realizovat. Úroveň priority je v tomto případě stanovena u všech kroků na hladině medium, jelikož samotná aplikace nového nástroje a náběh do výroby je plánován na 4. čtvrtletí roku 2019. Vzhledem k tomu, že reklamacie byla nestandardní a nedochází k ohrožení velkého množství zákazníků, není na rychlost změny takový tlak, jako při běžné reklamaci.

### 9.7.1 Výsledky testování

Na základě provedených testů došlo k vyhodnocení výsledků oddělením Product Development (u odběratele) a ke schválení funkčnosti výrobku. Toto oddělení má plné právo stanovit a měnit rozsah testování. Vzhledem k typu designové změny lze požadovat i celkový retest na hladině PV (Product Validation) testů. Toto testování je však velmi finančně náročné a je zřídka kdy prováděno. Realita odpovídá tlaku provádět co nejméně testů, tedy provést změnu s co nejnižšími náklady, nesmí však dojít k ohrožení kvality produktu. Proto i v tomto případě byly provedeny pouze určité testy, vyjmenované výše. Jelikož výsledky testů jsou dle specifikace, výsledky byly schváleny zákazníkem.

## 9.8 Výrobní číslo produktu

Důsledkem designové změny je nahrazení stávajícího výrobku výrobkem novým, respektive výkonnějším. Oba výrobky nebudou vyráběny současně, ale dojde k nahrazení výrobku původního výrobkem výkonnějším s novým typem coolant plátu. Jedná se tedy o novou generační řadu. Proto se v označení výrobku změní koncového označení, což signalizuje novou generační řadu výrobku. Tedy místo značení HX73-6K775-AA bude výrobek označen koncovkou AB. Jak již bylo zmíněno dříve, všechny změny, které u výrobku proběhly, musí být součástí dokumentace odesílané zákazníkovi s krycím listem PSW. Teprve nově schválené PSW zákazníkem opravňuje dodavatele odesílat nové typy výrobků do Jaguaru.

## 9.9 Změna piktogramu

Jelikož se změna týká interní části vodního mezichladiče, je nutné upravit jeho značení vyražením aktualizovaného čísla dílce/part number. Dokument SREA požaduje fotodokumentaci tohoto opatření.

## 9.10 Ukončení procesu SREA a jeho následky

Následně jsou kusy odeslány do Jaguaru k ověření zástavbových rozměrů. Změna designu výrobku nesmí ovlivnit celkové rozměry výrobku, a proto se i tento parametru musí testovat. Po úspěšných zástavbových zkouškách je závěrem vystaven nový krycí list PSW, který obsahuje popis závodu a výrobku, důvod nového vystavení (změna generačního stavu na základě SREA – číslo SREA). Dokument PSW s sebou nese veškeré změny v dokumentaci, a to u všech dotčených dokumentů. Po ověření zástavbových rozměrů je dodavateli elektronicky zasláno potvrzené PSW. Ne dříve, nežli po schválení PSW Jaguarem, lze vyrobené sestavy odesílat zákazníkovi.

Po úspěšně ukončeném procesu musí být firma připravena dodávat k určenému datu sestavy s novými coolant pláty. Z důvodu výroby nového nástroje není nutné stanovovat předzásobu původních coolant plátů. Plánované zahájení výroby modifikovaných sestav je stanoveno ke dni 4. 11. 2019, kdy dojde k oficiálnímu náběhu upraveného coolant plátu vodního mezichladiče do výroby.

## 10 FINANČNÍ ANALÝZA REKLAMACE

Součástí designové změny je také její finanční stránka odrážející procesy, které jsou nutné k podložení zachování kvality výroby dle specifikace. Jednou z položek jsou právě samotné testy hotových sestav. Jak je u vedeno v předchozích kapitolách, nové sestavy je nutné podrobit testování. Tabulka níže uvádí typ testu a jeho cenu. Testováno je vždy 6 kusů výrobků, jelikož poté je na test aplikována množstevní sleva, což ve výsledku ovlivní cenu za jeden testovaný kus. Ta je poté nižší, nežli testování např. 3 kusů. Důvodem je fakt, že při testování se pronajímá celá buňka, která má při testu určité nastavení, což znamená, že ve stejnou dobu nemohou být testovány výrobky jiného typu nebo výrobky s jinými požadavky na testování.

Tabulka 6 Nákladová analýza testování nového výrobku

<i>Typ testu</i>	<i>Cena [Kč/ks]</i>	<i>Celkem [Kč/6Ks]</i>
<b>Core Braze</b>	30 000	180 000
<b>Burst</b>	3 000	18 000
<b>Pulzace</b>	40 000	240 000
<b>Výkon a tlakové ztráty</b>	8 000	48 000
<b>Suma nákladů</b>	<b>81 000</b>	<b>486 000</b>

Další nákladovou položkou je výroba nového lisovacího nástroje na zakázku (Příloha P VIII). Tento nástroj je určen k lisování nově navržených coolant plátů, tedy jádra celého změnového řízení. Pro tento účel je vystavena objednávka obsahující veškeré údaje a informace potřebné k výrobě nového nástroje, včetně nové výkresové dokumentace. Cena zakázkového nástroje pro lisování coolant plátů byla vyčíslena na 2,5 milionu Kč. Jedná se o postupový nástroj, který pracuje ve více krocích a z tohoto důvodu je jeho cena na této cenové hladině. Výroba nového nástroje je zároveň požadavkem zákazníka, který požadoval nahrazení původního, již opotřebovaného nástroje. Úprava stávajícího nástroje by byla pouze dočasným řešením a původní nástroj by musel být brzy nahrazen nástrojem novým. Zároveň, výrobou nového nástroje dochází ke snížení rizika ve spojitosti s přepracováním a následným používáním upraveného nástroje a výrobou případných neshodných produktů.

Nicméně tato, na první pohled ne příliš rozsáhlá, designová změna je v závěru pro společnost Jaguar nákladovou položkou dosahující bezmála 3 milionů korun.

Tabulka 7 Suma nákladů designové změny

<i>Shrnutí nákladů</i>	<i>[Kč]</i>
<b>PV testy</b>	486 000
<b>Nový nástroj</b>	2 500 000
<b>Suma nákladů</b>	<b>2 986 000</b>

Návratnost investice v podobě nového nástroje není v tomto případě vhodné uvažovat. Nástroj byl vyroben na základě požadavku zákazníka a je tedy i jeho nákladem. Vybraná organizace je pouze dodavatelem a tento stroj obdrží od Jaguaru k užívání bez vlastních investic, a to po celou dobu, po kterou bude pro Jaguar dané sestavy vodního mezichladiče vyrábět.

## ZÁVĚR

Průmyslová výroba je neustále pod tlakem zlepšování a v oblasti automotive toto pravidlo platí dvojnásob. Vybraná organizace již díky své velikosti a rozsahu implementovala spoustu nástrojů na podporu kvality, a tak se stala jedním z dodavatelů pro automobilky na úrovni Tier I. Samozřejmostí je certifikace ISO a IATF.

Nicméně pro udržitelnost stávajících zákazníků a zakázek je nutné udržovat specifikovanou kvalitu, a proto je nutné neustále pracovat na zlepšování a udržitelnosti procesů. Z toho důvodu je nutné klást velký důraz právě na reklamované výrobky a jejich příčiny a důsledky.

V práci bylo jasně a zřetelně popsáno, jakým způsobem dochází k řešení situace, kdy zákazník reklamuje výrobek na základě vady. Právě postup k odhalení vady je klíčem k následnému odhalení nedostatků jak samotného výrobku, tak zejména sériové výroby. Odstranění nedostatků sériové výroby pak vede ke snížení zmetkovitosti a zlepšování celého procesu.

V další části práce byl popsán postup změnového řízení, který právě udává specifičnost této reklamace. Změnové řízení je výjimečným řešením reklamace. Obvykle je reklamace řešena nápravným opatřením vztahujícím se ke konkrétnímu výrobku nebo určitému procesu výroby. Situace, která však danou reklamací vznikla, si vyžádala individuální přístup a s ním spojené individuální řešení ovlivňující budoucnost sériové výroby a tedy i sériových výrobků. Z tohoto důvodu tomuto procesu byla věnována značná část diplomové práce. V závěru práce je shrnuta nákladová stránka tohoto procesu.



## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

### LITERÁRNÍ ZDROJE

- [1] BLECHARZ, Pavel. *Kvalita a zákazník*. Praha: Ekopress, 2015. ISBN 978-80-87865-20-0.
- [2] ČASTORÁL, Zdeněk. *Management kvality a výkonnosti*. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského, 2015, 140 s. ISBN 978-80-7452-101-0.
- [3] DELGADO SOBRINO, Daynier Rolando. *Material flow and layout: an integrative analysis*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2016, 93 s. Vědecké monografie. ISBN 978-80-7380-600-2.
- [4] GOETSCH, David L a Stanley DAVIS. *Quality management for organizational excellence: introduction to total quality*. Eighth edition. Boston: Pearson, 2016, 434 s. ISBN 978-0-13-379185-3.
- [5] KOŠIČIAROVÁ, Ingrida. *Manažment obchodnej spoločnosti*. Ostrava: Key Publishing, 2017. Monografie (Key Publishing). ISBN 978-80-7418-276-1.
- [6] KŘIVÁKOVÁ, Jana. *Systém řešení zákaznických reklamací ve společnosti OSRAM Česká republika s.r.o.* Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2015, 56 s. Dostupné také z: <http://hdl.handle.net/10563/33749>. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta managementu a ekonomiky, Ústav podnikové ekonomiky. Vedoucí práce Papadaki, Šárka.
- [7] NENADÁL, Jaroslav. *Management kvality pro 21. století*. Praha: Management Press, 2018. ISBN 978-80-726-1561-2.
- [8] PAULOVÁ, ING., Iveta. *Komplexné manažerstvo kvality*. 2. Bratislava: Wolters Kluwer, 2014. ISBN 978-80-8168-083-0.
- [9] PODHORA, D. *Moderní trendy v přepřínování spalovacích motorů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2016. 40 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jiří Knotek.
- [10] *Proces schvalování dílů do sériové výroby (PPAP)*. 4. vyd. Praha: Česká společnost pro jakost, 2006. ISBN 80-020-1833-8.
- [11] *Strojírenská technologie: Plzeň: Šanda, Libor. Sborník konference*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2015. ISBN 978-80-7043-750-6.

- [12] VOCHOZKA, Marek a Petr MULAČ. *Podniková ekonomika*. Praha: Grada, 2012. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-4372-1.
- [13] *Zajištění kvality v životním cyklu produktu: standardizovaný reklamační proces*. Praha: Česká společnost pro jakost, 2010. Management jakosti v automobilovém průmyslu. ISBN 978-80-02-02276-3.

**INTERNETOVÉ ZDROJE**

- [1] *Brainstorming* [online]. Česká Lípa: Everesta, 2016 [cit. 2019-04-11]. Dostupné z: <https://www.everesta.cz/slovník/brainstorming>
- [2] *Brainstorming* [online]. Praha: MediaGuru, 2019 [cit. 2019-04-11]. Dostupné z: <https://www.mediaguru.cz/slovník-a-mediatypy/slovník/klicova-slova/brainstorming/>
- [3] *IATF 16949* [online]. Brno: ISO.cz, 2019 [cit. 2019-03-20]. Dostupné z: <http://www.iso.cz/isots-16949>
- [4] *IATF 16949* [online]. Plzeň: Managementmania.cz, 2018 [cit. 2019-03-25]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/iatf-16949>
- [5] Intercooler chlazený vodou. *MotoFocus.cz* [online]. Bohumín: MotoFocus.cz, 2017 [cit. 2019-02-23]. Dostupné z: <https://motofocus.cz/vyrobci/30913,intercooler-chlazen-y-vodou-nove-reseni-od-valea>
- [6] *Jste si jistý, že správně používáte 5x Proc?* [online]. Český Těšín: IPA - More than expected, 2016 [cit. 2019-04-11]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/tipy-a-triky/jste-si-jisty-ze-spravne-pouzivate-5x-proc>
- [7] *Ishikawův diagram* [online]. Plzeň: ManagementMania.cz, 2015 [cit. 2019-03-25]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/ishikawuv-diagram>
- [8] *ISO-Všeobecné požadavky* [online]. Pardubice: ikvalita.cz, 2016 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=108>
- [9] *Krajská hospodářská komora* [online]. Hradec Králové: Projekt Evropského sociálního fondu, 2016 [cit. 2019-03-20]. Dostupné z: <http://www.komorakhk.cz/business/documents/?soubor=moduly/5-jakost/12-neustale-zlepsovani/12-2-fmea.pdf>
- [10] *Poka-Yoke* [online]. Pardubice: Ikvalita.cz, 2015 [cit. 2019-03-25]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=139>
- [11] *PPAP (Production Part Approval Process)* [online]. Indiana: Tech Library, 2016 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: <https://sites.google.com/site/kellystech-library/home/ppap-production-part-approval-process>
- [12] *PQM* [online]. Ostrava: PQM Ostrava, 2018 [cit. 2019-03-16]. Dostupné z: [www.pqm.cz/nvcss/met\\_pdf/g8d\\_webcss.pdf](http://www.pqm.cz/nvcss/met_pdf/g8d_webcss.pdf)
- [13] *Proces schvalování dílů k sériové výrobě (PPAP)* [online]. Kvalitajednoduše.cz, 2014 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: <http://kvalita-jednoduse.cz/ppap/>

- [14] *Supplier Request for Engineering Approval* [online]. Dearborn: Ford Motor Company, 2019 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: <http://www.brownart-corp.com/srea/firsttimetraining.pdf>
- [15] *SREA* [online]. Austin: WebFinance, 2019 [cit. 2019-03-20]. Dostupné z: <http://www.businessdictionary.com/definition/supplier-request-for-engineering-approval-SREA.html>
- [16] *Technické normy* [online]. ISO-normy, 2016 [cit. 2019-03-20]. Dostupné z: <http://www.iso-normy.cz>
- [17] TSUNEISHI, Scott. *Stillen VQ37 Supercharger System* [online]. Super Street Network, 2012 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://www.superstreetonline.com/how-to/engine/impp-1204-stillen-vq37-supercharger-system/>
- [18] *With 8D Method to Excellent Quality. RUO. Revija Za Univerzalno Odlicnost* [online]. 2012, 3(1), 118-129 [cit. 2019-03-18]. ISSN ISSN:2232-5204. Dostupné z: <https://search.proquest.com/docview/1833909844/fulltext-PDF/6695879531584A08PQ/1?accountid=15518>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

DV	Design Verification.
IP	In Process.
JLR	Význam třetí zkratky.
PD	Product Development.
PN	Part Number.
PV	Product Validation.
SREA	Supplier Request for Engineering Approval.
WCCAC	Water Cooled Charge Air Cooler.

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 Princip metody Poka-Yoke (Ikvalita.cz, 2015).....	18
Obrázek 2 Ishikawa diagram (ManagementMania.cz, 2015).....	19
Obrázek 3 Jednotlivé kroky procesu 8D (Schade, 2013).....	27
Obrázek 4 8D – D1 Stanovení týmu (Česká společnost pro jakost, 2010).....	29
Obrázek 5 8D – D2 Popis problému (Česká společnost pro jakost, 2010).....	30
Obrázek 6 8D – D3 Okamžitá opatření (Česká společnost pro jakost, 2010) .....	31
Obrázek 7 8D – D4 Stanovení kořenové příčiny (Česká společnost pro jakost, 2010).....	32
Obrázek 8 8D – Prověření reklamace (Česká společnost pro jakost, 2010).....	32
Obrázek 9 8D – D5 Návrhy nápravných opatření (Česká společnost pro jakost, 2010).....	33
Obrázek 10 8D – Implementace nápravných opatření.....	34
Obrázek 11 8D – D7 Prevence proti opakovanému výskytu (Česká společnost pro jakost, 2010).....	35
Obrázek 12 8D – D8 Uzavření metody 8D (Česká společnost pro jakost, 2010) .....	36
Obrázek 13 Schéma chladicího systému s vodním mezichladičem (Tsuneishi, 2012).....	46
Obrázek 14 Výkresová dokumentace 1 (Interní zdroj společnosti).....	47
Obrázek 15 Coolant plát (Interní zdroj společnosti).....	49
Obrázek 16 Reklamovaný vodní mezichladič – CT scan zákazník 1 (Interní zdroj společnosti).....	56
Obrázek 17 Reklamovaný vodní mezichladič – CT scan zákazník 2 (Interní zdroj společnosti).....	57
Obrázek 18 Místo výskytu cracku – praskliny (Interní zdroj společnosti).....	60
Obrázek 19 Detail cracku (Interní zdroj společnosti).....	61
Obrázek 20 5 WHY 1 .....	61
Obrázek 21 5 WHY 2 .....	61
Obrázek 22 Ishikawa diagram .....	62
Obrázek 23 Řez coolant pláty - kritické oblasti působení tlaku (Interní zdroj společnosti).....	63
Obrázek 24 WCCAC – termální profil (Interní zdroj společnosti) .....	64
Obrázek 25 Lokace stresového lomu.....	64

Obrázek 26 Stresový lom coolant plátu a jeho pozice (Interní zdroj společnosti) .....	65
Obrázek 27 Detail stresového lomu (Interní zdroj společnosti) .....	66
Obrázek 28 Původní design coolant plátu a kritická oblast zatížení tlakem (Interní zdroj společnosti) .....	69
Obrázek 29 Současný design misky plátu (Interní zdroj společnosti) .....	69
Obrázek 30 Navrhovaná změna designu misky a zpevnění jejího okolí (Interní zdroj společnosti) .....	70
Obrázek 31 Změna působení tlaku po implementaci navrhované změny (Interní zdroj společnosti) .....	70
Obrázek 32 Pozitivní efekt úbytku kritických oblastí po implementaci navrhované změny .....	71

**SEZNAM TABULEK**

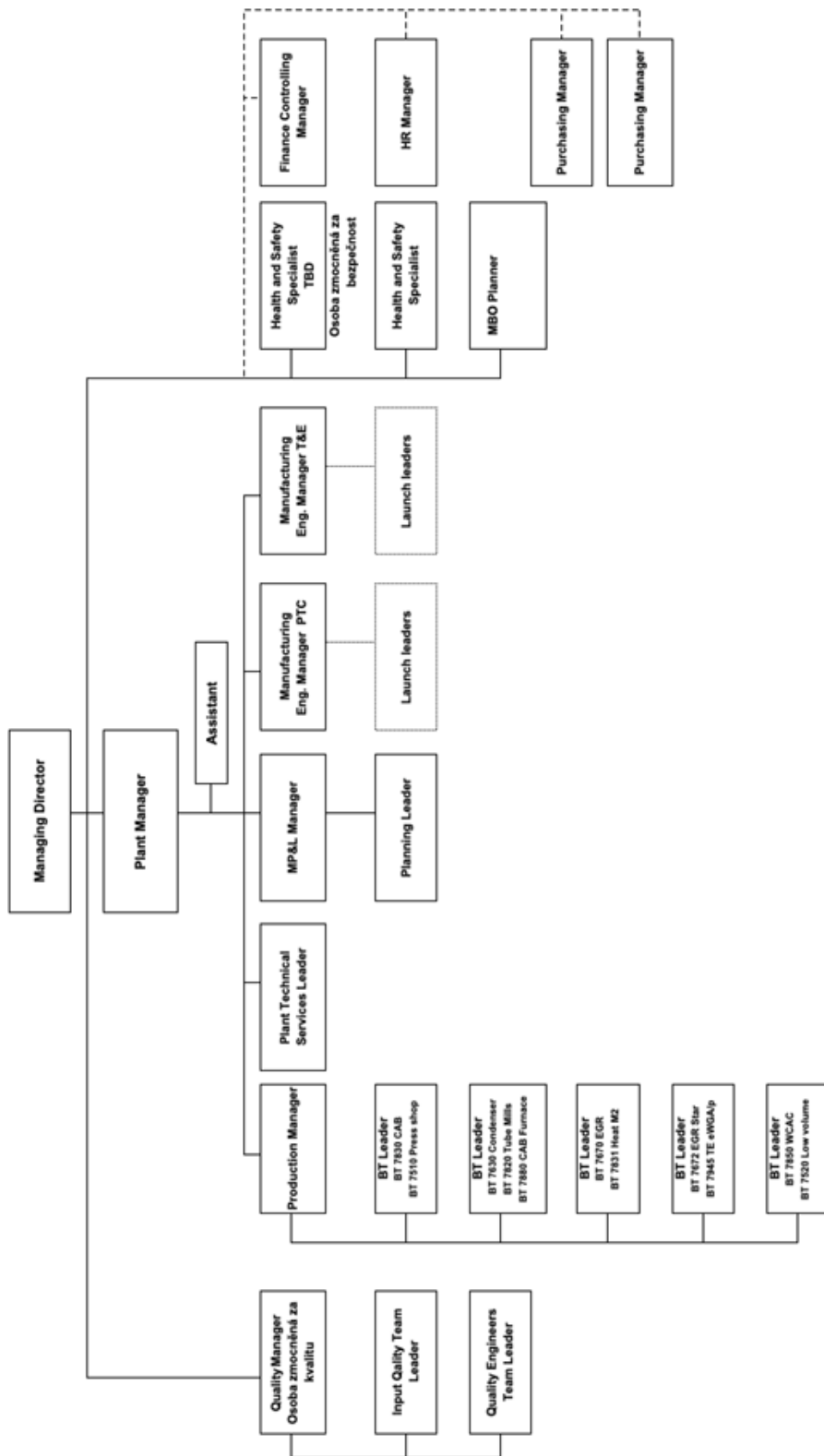
Tabulka 1 Plán DV testů .....	50
Tabulka 2 Plán PV testů.....	50
Tabulka 3 Plán IP testů .....	51
Tabulka 4 SREA – plán testů.....	73
Tabulka 5 Timing plan dle dokumentu SREA.....	75
Tabulka 6 Nákladová analýza testování nového výrobku .....	78
Tabulka 7 Suma nákladů designové změny.....	79



**SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha PI	Organizační struktura
Příloha PII	D0 – Prvotní informace
Příloha PIII	D1 – Sestavení týmu
Příloha PIV	D2 – Popis problému + 5W2H
Příloha PV	D3 – Prozatimní opatření
Příloha PVI	D4 – Kořenová příčina
Příloha PVII	SREA Instructions
Příloha PVIII	Objednávka nového nástroje

# PŘÍLOHA P I: ORGANIZAČNÍ STRUKTURA



# PŘÍLOHA P II: D0 – PRVOTNÍ INFORMACE

D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	ISSUE	DOCUMENTS
<p><b>8D MAIN</b></p> <p>Doc ID: GD201810-20111</p> <p>Title: NOK Durability test WCCAC - JLR 90%</p> <p>Occurrence Place: Jaguar LandRover</p> <p>Severity: L</p> <p>Category: Cost Info (No PPM)</p> <p>Hanon Part No.: PL / HW79006(H1D035A) / 000 / WCCAC-ASY</p> <p>Part Description: PL / HW79006(H1D035A) / 000 / WCCAC-ASY</p> <p>Cost Part No. / Part Name: C2220UM01 / Multi-Quality Management</p> <p>Responsible: /</p> <p>Region: Europe</p> <p>Occurrence Location: J. Field</p> <p>Safety Related?: Select Here</p> <p>Part Group: COOLING MODULE / WCCAC-ASY</p> <p>Occurrence Date: 2018-10-05</p> <p>Status: Closed</p> <p>Linked Doc: /</p> <p>Vehicle: 2018MY JLR D7A-05 AJ2000 T...</p> <p>Buyer / Purchasing: /</p>										
<p><b>D0, Symptom</b></p> <p>Quantity: 1</p> <p>Actual Forecasted</p> <p>Final</p> <p>Cost (in US\$):</p> <p>Reject: 5 10 2018</p> <p>Rescinded: N</p> <p>Rescinded Date:</p> <p>Incoming Inspection: N</p> <p>Prevention: N</p> <p>Customer (OEM):</p> <p>Issued Date:</p> <p>Reconciled Date:</p> <p>RO No.:</p>										
<p>Symptom Title: Leaky part after durability test</p> <p>Symptom Description: Apparently the test was approx. 90% complete when the part exhibited a coolant to outside leak.</p> <p>Emergency Response Action: Request customer provides information on the vehicles on which the parts failed and the specifications relating to the test profile.</p> <p>ESA Implemented Date: 2018-10-05</p> <p>Attachment: /</p> <p>Entered by: /</p> <p>2018-10-17</p> <p>Records: 1</p> <p>Size (in bytes):</p>										

# PŘÍLOHA P III: D1 – SESTAVENÍ TÝMU

D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6
----	----	----	----	----	----	----

**D1. Team** [  Team Only ]

Delibs	Plant	Team Name	ODS-D	Team Member	Role
<input type="checkbox"/>		Manufacturing		<input type="checkbox"/> Champion	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		N/A		<input type="checkbox"/> Team Leader	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		Mfg. Engineering		<input type="checkbox"/> Team Member	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		Product Management		<input type="checkbox"/> Team Member	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		N/A		<input type="checkbox"/> Team Member	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		Quality Management		<input type="checkbox"/> Team Member	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		Quality Management		<input type="checkbox"/> Team Member	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		Quality Management		<input type="checkbox"/> Team Member	<input type="checkbox"/>

# PŘÍLOHA P IV: D2 – POPIS PROBLÉMU 5W+2H

D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
<b>D2. Problem Description</b>								
<input type="checkbox"/> Problem Title								
* NOK durability test WCCAC - JLR 90%								
<input type="checkbox"/> Failure Mode								
* Material								
What: JLR WCCAC - HX73-6K775-AE								
How big: 2 parts, HX73-6K775-AE - 25 7 2017								
When: 5.10.2018								
Where: at JLR during testing for durability - 90% of this test was done								

# PŘÍLOHA PV: D3 – PROZATIMNÍ OPATŘENÍ

D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
<b>D3. Interim Containment Action</b>								
<input type="checkbox"/> ICA Title <ul style="list-style-type: none"> <li>Analyze of returned parts</li> </ul>								
ICA Description <p>1) We analyzed part based on claimed leaking: on the air side and water side - test done by water test</p>								
Symptom (D0) <ul style="list-style-type: none"> <li>Leak</li> </ul>								
Verification Description <p>1) 1 - Part (HX73-6K75-AE) - Water NOK - 73 Pa (leak)            - Air OK - without leak            First (leaky part on water circle) will be passed to external laboratory for CT scan</p>								
Verification Due Date / Completed Date <p>2018-10-12 / 2018-10-26</p>								
Containment Break <p>Select / here</p>								
Effective % <p>Part will be tested by CT scan</p>								
Validation Description <p>Validation Due Date/Completed Date / /</p>								
Actual Completed Date <p>/ /</p>								

Guideline

# PŘÍLOHA P VI: D4 – KOŘENOVÁ PŘÍČINA

	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
<b>D4. Root Cause</b>									
<b>Root Cause</b> Occurrence Root Cause	Crack on the coolant plate Design Part Durability Etc.								
<b>Root Cause Description</b>	We performed CT scan for more detailed analysis in external laboratory for confirmation of crack on the claimed part. This CT scan confirmed that on claimed part is only one crack on coolant plate. This issue with crack was solved through 8D-VPRS-38524 (see attachment - reason for creation of crack - set up of water pump) This water pump was set up on car platform PHEV not serial platform for WCCAC. This part is not accept as Hannon issue.								
<b>Image</b>	N/A								
<b>Identified Date</b>	N/A								
<b>Verification Description</b>	There is necessary design change of coolant plate. This change was submitted to JLR but never applied. See attachment - presentation with crack description - picture of crack + CT scan								
<b>Verification Due Date / Completed Date</b>	2018-10-26		/		2018-11-14		/		
<b>Attachment</b>	JLR_WCAC_TC_FEA_30June2016.pdf and 5 others								

## PRÍLOHA P VII: SREA INSTRUCTIONS

INSTRUCTIONS & HOW TO COMPLETE THIS FORM	
1.)	Complete the change description tab, filling in all boxes and ensuring all drop boxes have the right option selected
2.)	Complete the Implementation Plan box, detailing all steps necessary to achieve PSW3 on the component(s)
3.)	In the case of a facilities move, exit and entry requalification is mandatory
4.)	In the case of a resource, PV testing is mandatory
5.)	In the case of a geometry or material change, DV testing is mandatory
6.)	Ensure that any documentation updates required by the change are identified with timing
7.)	Complete the Timing Plan tab
8.)	Either use the pre-configured timing plan layout or copy and paste a Microsoft Project timing plan into it
9.)	To complete the pre-configured version, identify the task, responsibility, priority and enter the task start and finish dates in the format DD/MM/YY
10.)	The Gantt chart will automatically update to reflect the timings inputted
11.)	If the change affects multiple part numbers please detail these on the Part Numbers tab
12.)	On the Part Numbers tab, if known, also complete the releasing activity i.e.; UEB1, UEC1, UEB3 etc.
13.)	Complete the Change Pictorials tab
14.)	Using images, clearly show the present state of the part / layout / supply chain
15.)	Again, using images, clearly show the proposed future state of the part / layout / supply chain
16.)	For layouts use AutoCAD or similar software
17.)	For supply chain please use appropriate geographical locations / VSM / process flow etc.
18.)	For geometry changes please use CAD images or technical illustrations with appropriate GD&T
19.)	If the submission please also include any relevant test reports for the change
20.)	If the part is CCC marked ensure that the latest certification number is updated and is clearly identified as being changed
21.)	Failure to fully complete the SREA submission will result in a rejection of the SREA until all required information is supplied



# PŘÍLOHA P VIII: OBJEDNÁVKA NOVÉHO NÁSTROJE

## Engineering Change RFQ - Pre and Post Release

enterProj PIC #: \_\_\_\_\_

### Quote Information: (ASSUMPTIONS TO BE USED IN QUOTE)

#### Supplier Contact Information:

Supplier Name: Jagemann Stamping Co  
 Supplier MFG Code: 80002137  
 Supplier MFG Country: USA  
 Supplier Ship Code: 80002137  
 Sales Contact Name: Kurt Zipperer  
 Sales Contact Phone: 19 206 842 638  
 Sales Contact Email: Kzipperer@jagemann.com  
 Eng Contact Name: \_\_\_\_\_  
 Eng Contact Phone: \_\_\_\_\_  
 Eng Contact Fax: \_\_\_\_\_  
 Eng Contact Email: \_\_\_\_\_

#### Buyer Contact & Part Information:

New Part Number: HX73-6K775-AB  
 Description of New Part: Coolant plate  
 GBC CN# (New Level): NPL1802278  
 Superseded/Current Part Number: HX73-6K775-AA  
 GBC CN# (Current/Old Level): CN00078396  
 Using Plant Name: \_\_\_\_\_  
 Program Buyer Name: \_\_\_\_\_  
 Program Buyer Phone: \_\_\_\_\_  
 Program Buyer Email: \_\_\_\_\_  
 Engineer Name: Jonathan Stansfield  
 Engineer Phone: 441 245 395 169  
 Engineer Email: \_\_\_\_\_  
 Print/Sketch ID: HW741D6W1E02

#### Program Information:

ATP/ECL Number: CE-HQAD-00004559  
 RFQ Issue Date: 4-Dec-2018  
 RFQ Due Date: 16-Jan-2019  
 RFQ/VQF Number: 1  
 Program Name/Code: #15201 JLR WCAC D7/D8  
 Product/End Item: WCAC D7/D8  
 Customer: Jaguar Land Rover  
 Model Year: 2016  
 SOP Date: (initial)1.3.2015  
 Target Effective Date: after validation  
 Program Life (yrs): 6  
 Est. Annual Vol (CPV): 594 000  
 Est. Annual Vol (FPV): 475 000

#### Description of change to be quoted:

**Change of angle of mounting groove due to problems with assembly at JLR**

#### Cost Impact Responsibility for Change:

TBD

Buyer has evaluated this change and determined that its not to exceed cost is as follows:

Piece Price Target (\$): no change

Tooling Target (\$): 108 700 USD

If the above delta cost targets are acceptable, please sign and date below and return within 48 hours of receipt; otherwise, please notify Buyer of your rejection of these targets and provide a signed quote with required cost detail in Tab D. You must still submit a signed quote with required cost detail in Tab D by the due date noted above if you accept the target cost.

DATE:

NAME:

SIGNATURE:

#### Quote to include:

Production Pricing (Y/N): Yes

Prototype Pricing (Y/N): Yes

**\*\* All program assumptions stated at time of sourcing (volume, packaging, terms & conditions...) are to remain the same unless noted below.**

#### Buyers Comments:

Change of design and new drawing released under **HW741D6W1E-02-03** with effect to PO part number (as this design change was classified as new tooling)

**\*\*\* Any quotation received is submitted in accordance to Global Terms And Conditions For Production Goods And Non-Production Goods And Services, version 19/8/15, which are deemed to be in the supplier's possession and are available on the Supplier Portal.\*\*\***

Suppliers: Complete tab C and tab D where applicable

All Quotations must be returned hand signed and dated. Electronic signatures and dates are not acceptable.