

Analýza procesu zavádění nového výrobku do sériové výroby

Ivana Malovaná

Bakalářská práce
2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav krizového řízení

akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Ivana Malovaná**

Osobní číslo: **L15332**

Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**

Studijní obor: **Ovládání rizik**

Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Analýza procesu zavádění nového výrobku do sériové výroby**

Zásady pro vypracování:

- 1. Na základě studia dostupných informačních zdrojů zpracujte teoretická východiska týkající se problematiky procesu zavádění nového výrobku do sériové výroby.**
- 2. Analyzujte současný stav procesu zavádění nového výrobku do sériové výroby ve vybrané společnosti.**
- 3. Navrhněte doporučení vedoucí ke zdokonalení procesu zavedení nového výrobku do sériové výroby ve vybrané společnosti.**

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] ŘEPA, Václav. **Procesně řízená organizace**. Praha: Grada, 2012. **Management v informační společnosti**. ISBN978-80-247-4128-4.

[2] SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. **Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích**. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4644-9.

[3] SVOZILOVÁ, Alena. **Zlepšování podnikových procesů**. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Pavel Taraba, Ph.D.**

Ústav logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **3. listopadu 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. května 2018**

V Uherském Hradišti dne 15. listopadu 2017

doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.
děkan



Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

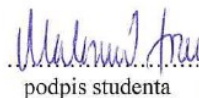
Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/diplomové 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 obhajoby¹⁾;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou 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. 3²⁾;
- podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské/diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se bakalářská práce skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti 30. 4. 2018


podpis studenta

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy. Vysoká škola disertační práce nezveřejňuje, byla-li již zveřejněna jiným způsobem.

(2) Bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

(4) Vysoká škola může odložit zveřejnění bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce nebo jejich částí, a to po dobu trvání překážky pro zveřejnění, nejdéle však na dobu 3 let. Informace o odložení zveřejnění musí být spolu s odůvodněním zveřejněna na stejném místě, kde jsou

zveřejňovány bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, již se týká odklad zveřejnění podle věty první, jeden výtisk práce k uchování v ministerstvu.

2) 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, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) 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, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Bakalářská práce je zaměřená na analýzu procesu zavedení nového výrobku do sériové výroby ve firmě zabývající se výrobou konektorů pro automobilový průmysl. V teoretické části jsou popsány druhy podnikových procesů, jejich modelů a taky možnosti a způsoby jejich zlepšení. K analýze procesu byla použita metoda s názvem Analýza možných způsobů a důsledků poruch v procesu. Na základě této analýzy byla navrhována a taky provedena zlepšení celého procesu.

Klíčová slova: proces, model, PFMEA, automobilový průmysl, analýza

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to analyze the process of launching a new product into serial production in the automotive company. Theoretical part of this thesis describes types of company's processes, its models and the ways of improving them as well. I used the method of Process Failure Mode Effect Analysis to find a way of improving the process of launching a new product.

Keywords: process, model, PFMEA, automotive industry, analysis

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Pavlovi Tarabovi, Ph.D. za cenné připomínky, jeho ochotu a vstřícnost. Dále bych chtěla poděkovat týmu mých kolegů z firmy AVX Czech Republic s.r.o. za spolupráci při plnění cílů této práce a hlavně mé rodině za trpělivost a podporu po celou dobu mého studia.

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

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 PROCES	12
1.1 PODNIKOVÉ PROCESY	13
1.1.1 Hlavní procesy	14
1.1.2 Podpůrné procesy	14
1.2 MODELÝ PROCESŮ	16
1.2.1 Globální model systému procesů, mapa procesů	16
1.2.2 Popisná tabulka procesu	17
1.2.3 Model průběhu procesu	18
1.2.4 Typy procesních diagramů	18
2 METODY ZÁVÁDĚNÍ NOVÉHO VÝROBKU DO SÉRIOVÉ VÝROBY V AUTOMOBILOVÉM PRŮMYSLU	19
2.1 AUTOMOBILOVÝ PRŮMYSL.....	19
2.2 MODERNÍ PLÁNOVÁNÍ JAKOSTI VÝROBKU (APQP)	20
2.3 PROCES SCHVALOVÁNÍ DÍLŮ DO SÉRIOVÉ VÝROBY (PPAP).....	21
2.4 NORMA ISO/TS 16949.....	21
3 METODA ANALÝZY PROCESU - PFMEA	23
3.1 METODA FMEA.....	23
3.2 SPECIFIKACE A POSTUP PFMEA.....	24
3.2.1 Postup PFMEA.....	24
3.2.2 Časté chyby při PFMEA	26
3.3 HODNOCENÍ PFMEA	26
4 ZLEPŠOVÁNÍ PODNIKOVÝCH PROCESŮ	27
4.1 METODA PFMEA	27
4.2 KOMBINOVANÁ METODA LEAN SIX SIGMA	27
4.3 CYKLUS DMAIC.....	29
4.4 METODA KAIZEN	30
II PRAKTICKÁ ČÁST	32
5 PŘEDSTAVENÍ FIRMY AVX CZECH REPUBLIC S.R.O.	33
5.1 HISTORIE A SOUČASNOST AVX CORPORATION.....	33
5.2 PŮSOBENÍ AVX V ČESKÉ REPUBLICE	33
5.3 ZÁKLADNÍ EKONOMICKÉ UKAZATELE FIRMY.....	34
5.4 DIVIZE AUTOMOBILOVÝCH KONEKTORŮ AVX V BZENCI.....	34

6	PROCES VÝROBY NOVÉHO VÝROBKU	36
6.1	SEZNÁMENÍ S PROJEKTEM NOVÉHO VÝROBKU	36
6.2	MODEL PROCESU VÝROBY NOVÉHO VÝROBKU	36
6.3	MODEL VYBRANÉ ČÁSTI PROCESU NOVÉHO VÝROBKU	37
6.4	ZAŘÍZENÍ POTŘEBNÉ K VÝROBĚ.....	38
7	ANALÝZA VYBRANÉ ČÁSTI PROCESU-PFMEA.....	39
7.1	TÝM PFMEA	39
7.2	STANOVENÍ POTENCIONÁLNÍCH VAD, DOPADŮ A PŘÍČIN, PREVENTIVNÍ A ZJIŠŤOVACÍ OPATŘENÍ	39
7.3	ODHAD A VÝPOČET RIZIKA	44
7.4	PRŮBĚH VZOROVÁNÍ NOVÉHO VÝROBKU.....	45
7.5	REVIZE PFMEA	47
8	ZLEPŠENÍ PROCESU ZAVEDENÍ VÝROBKU DO SÉRIOVÉ VÝROBY.....	48
8.1	NAVRHNUTÉ ZLEPŠENÍ PROCESU UZAMČENÍM PARAMETRŮ VSTŘIKOVACÍHO STROJE.....	48
8.2	NAVRHNUTÉ ZLEPŠENÍ PROCESU ÚPRAVOU SEPARÁTORU	48
8.3	NAVRHNUTÉ ZLEPŠENÍ PROCESU ZMĚNOU DESIGNU FORMY	49
8.4	VYČÍSLENÍ NÁKLADŮ NA ZLEPŠENÍ PROCESU	50
	ZÁVĚR	51
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A INTERNETOVÉ ZDROJE.....	52
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	54
	SEZNAM OBRÁZKŮ	56
	SEZNAM PŘÍLOH.....	58

ÚVOD

V dnešní době, kdy konkurence v automobilovém průmyslu roste, je zavádění nových výrobků a získávání nových projektů jedním ze strategických cílů pokrokově myslících firem působících v tomto průmyslu. Firma, ve které pracuji, je jednou z nich. I z tohoto důvodu jsem si sama zvolila téma mé bakalářské práce.

Snahou firem je nejen získání nových zákazníků, nýbrž i udržení těch stávajících. Automobilový průmysl je typický přísným dodržováním norem kvality, hlavně z důvodů bezpečnosti. Není výjimkou, že dnešní domácnosti disponují dvěma i více auty. Nehody na silnicích jsou na denním pořádku, a aby se vyloučila příčina zavinění nehody technickým stavem auta, je potřeba kvalitu ve výrobních procesech udržet na prvním místě. Důraz se klade na proaktivní způsob myšlení ve všech procesech firmy.

Firma má k dispozici spoustu možností, jak si zjednodušit dodržování pravidel v podobě metodik a příruček, které zpracovaly týmy odborníků na mezinárodní úrovni. Sesbíraly letité zkušenosti s řešením problémů na různých úrovních procesu výroby, které zpřístupnily ostatním, méně zkušeným výrobcům. V teoretické části této práce jsou některá tato doporučení a metody popsány, jak fungují a co přinášejí jak výrobcům, tak i zákazníkovi. Nejde ale jen o dodržování pravidel, ale i o neustálý proces zlepšování výroby, kvality, služeb, servisu, komunikace a řešení problémů.

Zákazník musí být přesvědčen, že firma, kterou si vybral, je schopna dodržet domluvené požadavky na začátku projektu a po celou dobu životnosti produktu. I k tomu slouží dobře provedená analýza procesu zavedení nového výrobku do sériové výroby, která dokáže odhalit problémy, které by mohly nastat.

Ve své práci jsem se zaměřila nejen na odhalení potencionálních vad, nýbrž i na návrhy snížení jejich dopadů na proces či jejich eliminaci a zlepšení celého procesu zavádění nového výrobku do sériové výroby. Vybrala jsem si k tomu metodu PFMEA, která je nejvíce používaná právě v automobilovém průmyslu pro svou komplexnost, strukturovanost, srozumitelnost a aplikovatelnost. Mým cílem bylo analyzovat stávající proces výroby nového produktu, zjistit jeho potencionální slabiny a navrhnout jeho zlepšení, aby sériová výroba probíhala bez problémů po celou dobu poptávky zákazníka po tomto výrobku.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PROCES

Je mnoho definic procesu v mnoha publikacích. Názory na proces se více či méně u odborníků liší, i když ve své podstatě popisují to samé. Jsou závislé i na míře poznání procesního inženýrství v čase. Pro příklad je zde uvedeno několik definic z odborné literatury.

Proces:

- je soubor činností, které transformují vstupy na výstupy v řízených podmínkách. [1]
- je soubor činností, který vyžaduje jeden nebo více druhů vstupů a tvoří výstup, který má pro zákazníka hodnotu. [2]
- je jednoduše strukturovaný, měřitelný soubor činností navržených za účelem vytvoření specifikovaného produktu pro konkrétního zákazníka nebo trh. [3]
- je objektivně přirozená posloupnost činností, konaných s úmyslem dosažení daného cíle v objektivně daných podmínkách. [4]

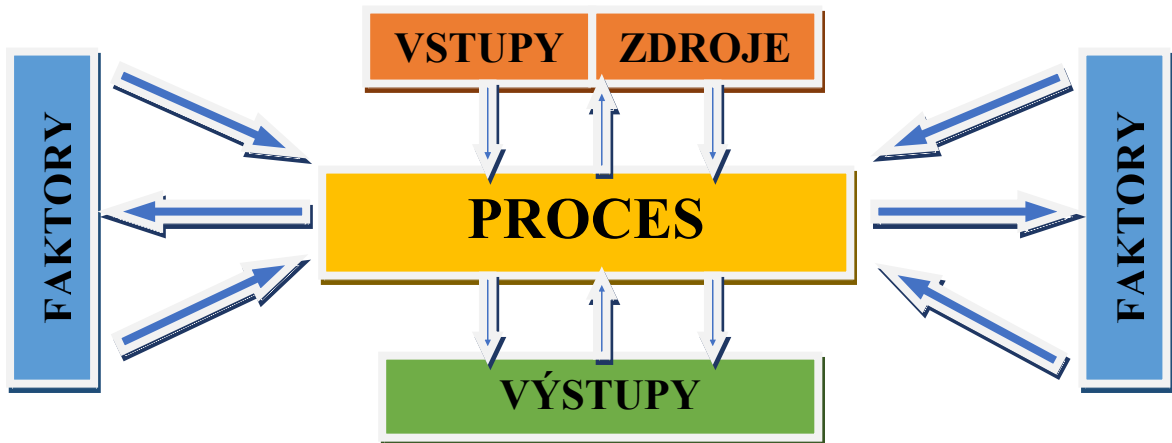
Jednou z neúplnějších definic procesu je ta, kterou uvádí Šmída [5]:

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

Procesy nejsou izolované, jsou ovlivňovány různými vlivy, ať už vnitřními či vnějšími. Kombinace faktorů spolurozhoduje o průběhu, efektivitě, využití nákladů a zdrojů, ale taky o rizicích nesplnění požadovaného výstupu. Faktory na rozdíl od zdrojů do procesu nevstupují. Neznamená to však, že by existovaly na procesech nezávisle. Zdroje i faktory jsou procesy průběžně formovány. [6]

Procesy hodnocené z hlediska jejich role jsou zdrojem informací pro řízení. [6]

Na obrázku 1 je znázorněn proces přeměňující vstupy na výstupy za asistence zdrojů, které jsou potřeba k tomu, aby proces mohl fungovat, a taky faktorů, které zase vytvářejí podmínky a okolnosti pro to, aby proces mohl probíhat požadovaným způsobem. [6]



Obrázek 1 Schéma procesu. [6]

Toto schéma procesu je jen ilustrativní. Jednotlivé faktory se vzájemně prolínají a ve všech čtyřech skupinách dochází k přecházení vlivů z jedné do druhé. Například i výstup procesu může jeho průběh ovlivnit a stává se posléze i procesním vstupem a zdrojem. Mohou to být vedlejší produkty výstupu, které jsou posléze využívány opět v procesu nebo mohou být přepracovávány. Škodliviny vycházející primárně jako vedlejší produkt technologického postupu mohou být faktorem negativně ovlivňujícím pracovní prostředí, ale mohou se stát i vstupem, který je v rámci procesu přepracováván. [6]

Faktory mohou být i rizikové – to jsou ty, které mohou být příčinou selhání procesu nebo snížení efektivity, výkonnosti, kvality a bezpečnosti. Závažným způsobem jsou schopny ovlivnit celkovou rizikovitost. [6]

1.1 Podnikové procesy

Každá organizace působí v určitém prostředí a toto prostředí určuje její smysl. Primární funkcí každé organizace je dosahování cílů, které nejsou její součástí, nýbrž leží v tom daném prostředí. Smysl organizace je v tom, co poskytuje svému okolí, systému. [4]

Proces je organizovaná skupina propojených souvisejících činností probíhajících napříč organizací z důvodů zvýšení efektivity, vedoucích k vytvoření hodnoty, kterou ocení zákazník. [5]

Aby organizace mohla plnit svou primární funkci, musí konat, a to prostřednictvím soustavy podnikových procesů. Základní obsahovou strukturu fungování organizace tvoří tedy podnikové procesy, které jsou ze své podstaty dynamické. [4]

Je mnoho klasifikací procesů jako např. interní vs. externí, automatizované vs. ruční, strukturované vs. hůře popsatelné. Tyto klasifikace mají určitě svůj smysl, ale jednou ze základních klasifikací podnikových procesů, která platí univerzálně a zdá se i klíčová, protože je odvozena právě od primární funkce organizace, je dělení procesů na hlavní a podpůrné procesy. [1]

1.1.1 Hlavní procesy

Tento typ procesů plní přímo primární funkci organizace a probíhá napříč celou organizací. Tyto procesy zahajuje přání zákazníka a ukončuje produkt nebo služba, která tuto potřebu uspokojí. Hlavní procesy bývají běžně kombinací prakticky všech činností v organizaci. Tak jako služby a výrobky každé organizace jsou specifické, tak i její hlavní procesy jsou specifické a odlišné od procesů organizace jiné. Z tohoto důvodu je nesmyslné uvažovat o outsourcingu těchto procesů. Hlavní procesy jsou tzv. duší organizace. [4]

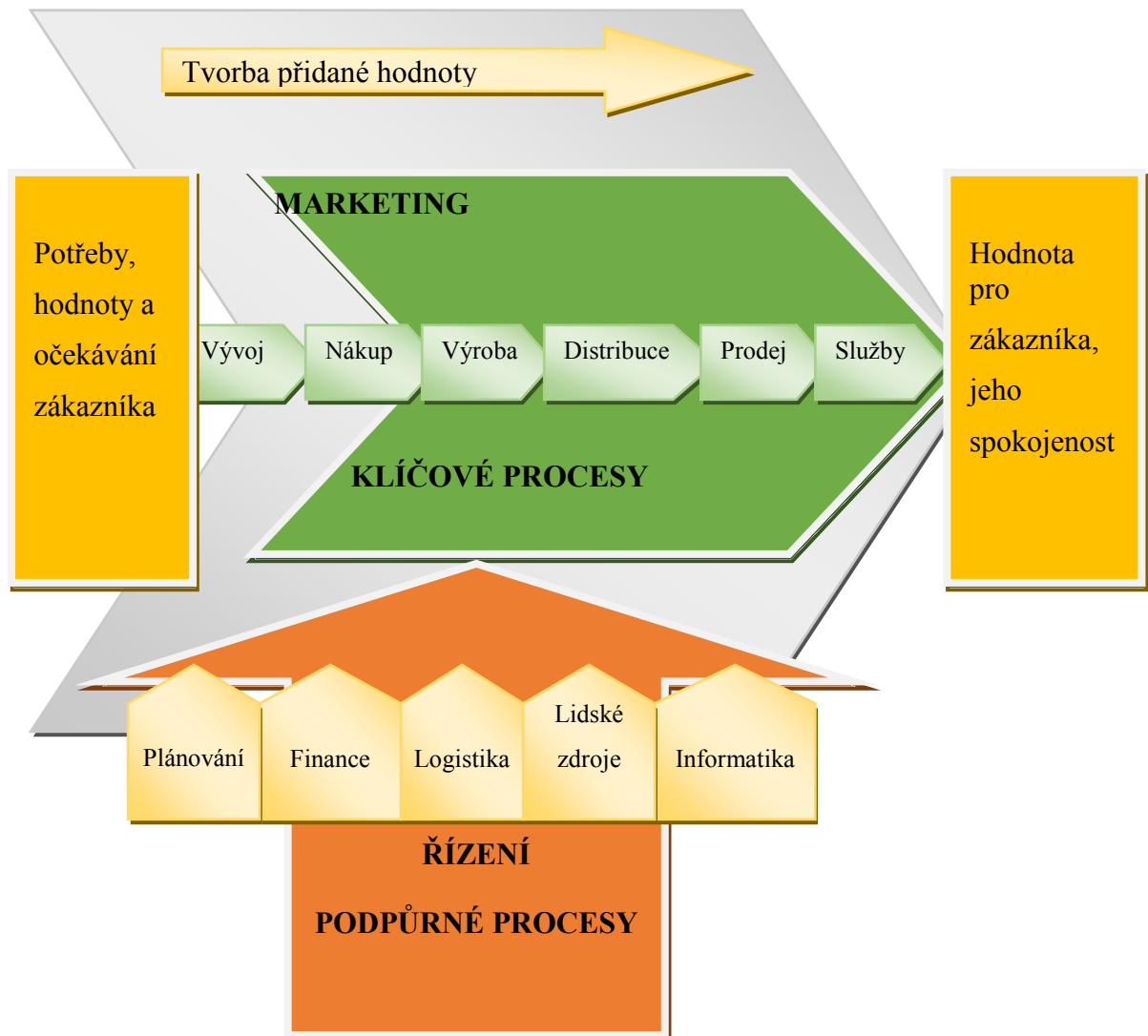
Jasnou identifikací těchto řetězců poznáme pravou esenci firmy a její základní smysl na trhu. [1]

1.1.2 Podpůrné procesy

Podpůrné procesy bývají odvozeny od procesů hlavních a jejich význam spočívá v podpoře těchto hlavních procesů. Od každého z těchto podpůrných procesů musí být jasně vidět cesta až k primární funkci organizace. Podpůrných procesů na sebe navazujících může být i několik za sebou. Mají obecnější charakter. Měly by být co nejobyčejnější, nejlevnější, nenahraditelnější, nejbezpečnější. Dokonce se dají i nakoupit v duchu outsourcingu. Cílem organizace není mít tento typ procesů pod direktivní kontrolou tím, že by je vykonávali pouze kmenoví zaměstnanci. Organizace se snaží standardizovat a tím zvyšovat efektivitu.

Pomocí takovéto struktury je dán jasný kontext a smysl každé činnosti v organizaci. Provázanost dle významu pak vede k plnění primární funkce organizace a tou je dosahování cílů. [4]

Na obrázku 2 je znázorněn příklad procesní struktury podniku. Mezi typické firemní procesy patří např. marketing, plánování, zásobování, výroba, distribuce a další.



Obrázek 2 Příklad procesní struktury podniku. [1]

1.2 Modely procesů

Procesní modely se používají při stavbě procesů. Z důvodů přehlednosti se tvoří modely procesů různé úrovně, různého množství podrobností. Jednotlivé typy jsou pak představovány lidem podle toho, kolik toho o jednotlivých procesech musí vědět. Nedochází k problémům z důvodu zahlcení lidí přebytečnými informacemi a ztrátě pozornosti. S procesy může potom pracovat široké spektrum zaměstnanců. Nejčastěji se zpracovávají čtyři úrovně procesních modelů:

- **Úroveň 1 - Enterprise Activities (EAs)** – podnikatelské aktivity - model je nejstručnější, popisuje podstatu podnikání, zahrnuje velké množství organizačních oblastí.
- **Úroveň 2 - Essential Core Activities (ECAs)** – modeluje procesy, které musí být vykonávány k zajištění podnikatelských aktivit (EAs). Zahrnuje operativní činnosti, manažerské postupy, organizační úrovně. Patří sem například plánování výroby.
- **Úroveň 3 - Primary Core Activities (PCAs)** – jsou to primární klíčové činnosti nutné k realizaci ECAs.
- **Úroveň 4 - Elemental Process Activities (EPAs)** – nejvíce detailně popsané konečné činnosti a práce nutné k podpoře PCAs. Například výběr přesného množství a typu výrobku a jeho odeslání zákazníkovi. [5]

1.2.1 Globální model systému procesů, mapa procesů.

Obecné procesní mapy jsou používány k provedení prvotní analýzy pro stanovení rozsahu projektu a jsou vhodným komunikačním nástrojem ve všech fázích dokumentace procesů. Napomáhají v orientaci v komplexu detailních diagramů. Účelem je vizuální dokumentace celého procesního toku. [7]

Typická je pro globální pohled nadčasovost a úplnost, nemusí být až tak podrobný. Tento model zachycuje rozdělení klíčových a podpůrných procesů, jejich vzájemné propojení a vztahy. Popisuje celkový kontext procesního systému. Model doplňuje Základní popisná tabulka, která obsahuje podrobnější údaje o jednotlivých procesech. Model bývá zpravidla jeden pro celý systém procesů. Skládá se z klíčových a podpůrných procesů, které se dále mohou dělit na servisní nebo průřezové podpůrné systémy. [4]

Servisní podpůrný systém se specializuje na jasnou službu nebo produkt od začátku do konce. Je přímo spjat s klíčovým procesem. Průřezový proces slouží mnoha okolním procesům a poskytuje jim různé dílčí služby podle potřeby. Typická je pro něj obecná souvislost jednotlivých poskytovaných služeb než přímá potřeba podporovaného procesu. Mezi oběma pak existuje vývojová souvislost. [4]

1.2.2 Popisná tabulka procesu

Tato tabulka upřesňuje základní globální údaje každého procesu, jeho vlastnosti a tím doplňuje globální model. Není přesně dáno, co všechno má obsahovat, nemá ambice být detailním modelem a popisovat průběh činností procesu. Má jen pomoci vyjádřit globální charakteristiky celého procesu. V tabulce 1 je uveden typický obecný obsah tabulky. [4]

Tabulka 1 Popisná tabulka procesu [4]

Vlastnosti procesu	Popis identifikace procesu
Název procesu	Název procesu, vyjadřující jeho smysl, určení, obsah
Strategické cíle	Cíle, primární funkce, které proces podporuje
Produkt/služba	Základní výstupy procesu
Specifikace procesu	Stručný popis smyslu a obsahu procesu
Vlastník procesu	Charakteristika, případně jméno vlastníka procesu
Zákazník procesu	Konkrétní či abstraktní role zákazníka procesu
Oblasti zlepšení/problémy	Místa, aspekty procesu, jež mají být předmětem změn a rozvoje procesu
Metriky	Měřítko výkonu procesu
Startovací událost	Primární podnět, který vede ke spuštění procesu
Podmínky	Obecné podmínky spuštění, běhu, ukončení procesu
Informační systémy	Seznam IS, které podporují proces
Dokumenty	Řídící dokumenty organizace a další předpisy týkající se procesu

1.2.3 Model průběhu procesu

Model průběhu procesu jasně definuje, kde a čím proces začíná a končí, kudy probíhá, jaké vstupy spotřebovává a co je výstupem pro každou z činností. Jaké produkty proces vytváří a komu jsou určeny, kdo je externím nebo interním zákazníkem. Definuje základní subprocessy probíhající v procesu. Určuje zodpovědnosti za vykonávané činnosti v procesu. [5]

Tento model, na rozdíl od globálního, popisuje dynamickou stránku jednoho procesu. Zachycuje logický postup jednotlivých činností jak v obsahovém, tak i v časovém smyslu. Modeluje akci vedoucí od počátečních ke koncovým stavům procesu, proto ta časová specifikace. [4]

1.2.4 Typy procesních diagramů

Existuje velké množství různých druhů a typů diagramů. Většinou rozdíly v použití souvisí se složitostí struktury procesu, jakou důležitou vlastnost procesu zachycuje a k jakému účelu diagram poslouží.

- **SIPOC diagram** - jednoduché situační náčrtky jako např. stromové organizační struktury. Je vhodný ke komunikaci, základní vymezení procesů, hranic, fází. Používá se hlavně na začátku zlepšovateľského projektu.
- **Diagramy přesunů, špagetové diagramy** - jsou vhodné tam, kde je potřeba kromě časového sledu jednotlivých kroků znát i jejich prostorové rozložení. Např. při řešení nadměrného pohybu materiálu a personálu po pracovišti.
- **Procesní mapy, dráhové diagramy** - slouží jako vhodný komunikační nástroj ve všech fázích projektu. Procesní mapy jsou vhodné k počátečním analýzám při stanovení rozsahu procesů. Dráhové diagramy se používají pro zpracování detailnějších odpovědí na otázky kdo?, co?, kdy?. Výhodou je přehlednost a jednoduchost porozumění. [7]

Většinou si jednotlivé podniky vyberou v rámci svých technických možností nástroje na zpracování diagramů a postupně si vytvoří svůj vlastní styl. V každé fázi zpracování projektu pak mohou použít různé typy modelů, které jsou přizpůsobeny specifické problematice té, které části. [7]

2 METODY ZÁVÁDĚNÍ NOVÉHO VÝROBKU DO SÉRIOVÉ VÝROBY V AUTOMOBILOVÉM PRŮMYSLU

Jedním z klíčových procesů organizací je i vývoj produktu, který popisuje průběh od zadání vývoje produktu až po jeho náběh do sériové výroby. Celý tento proces v oblasti automobilového průmyslu je úzce spjat s plánováním kvality výrobku a musí se řídit danými pravidly.

2.1 Automobilový průmysl

Automobilový průmysl patří do sekundárního sektoru ekonomiky a zabývá se vývojem, výrobou, marketingem a prodejem motorových vozidel. Součástí tohoto společenství jsou nejen výrobci aut, tzv. automobilky, nýbrž i jejich subdodavatelé. Celé odvětví je pod velkým tlakem a na všechny jsou kladeny čím dál větší požadavky na uplatňování nejmodernějších způsobů řízení, na zvyšování kvality a bezpečnosti motorových vozidel. [8]

I z těchto důvodů vzniklo několik mezinárodních organizací jako např. **AIAG (The Automotive Industry Action Group)**. Tuto společnost založili pokrokoví manažeři z automobilek Chrysler, Ford Motor Company a General Motors. Cílem této organizace je zvýšení prosperity v automobilovém průmyslu. Pod záštitou AIAG probíhá formou otevřeného fóra diskuze nad specifickými problémy dodavatelského řetězce týkající se automobilového průmyslu. Účastní se jí lidé na všech úrovních řízení. [8]

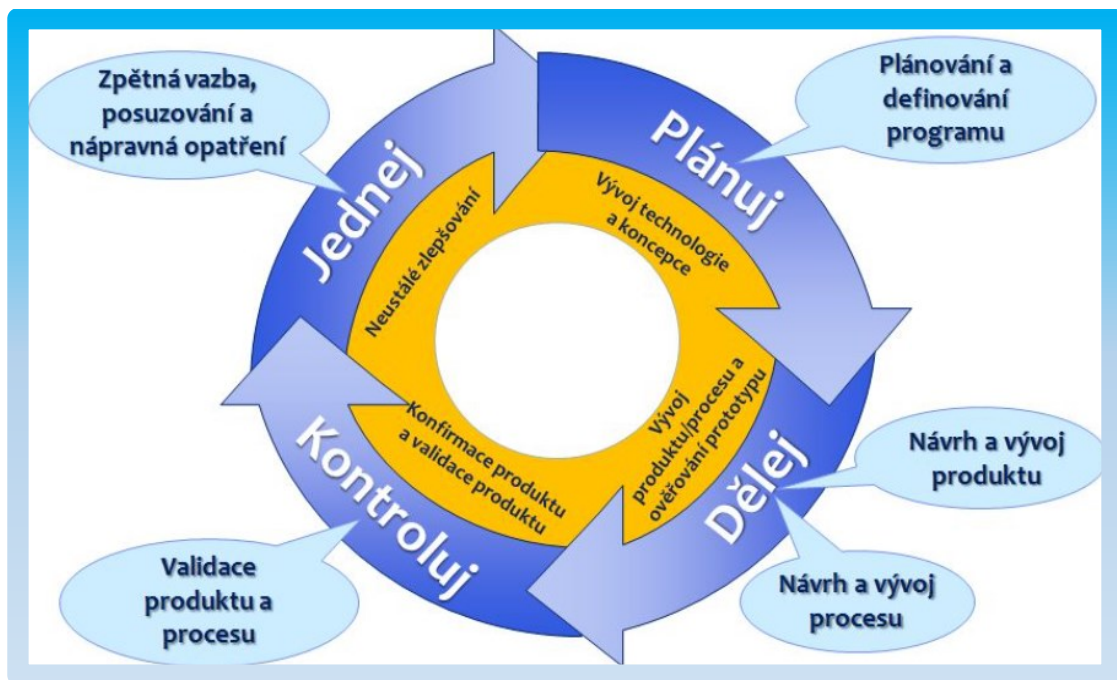
Jedním z konceptů vycházející z této spolupráce je **APQP (Advanced Product Quality Planning)** – je to soustava postupů a technik používaných při vývoji výrobků, zejména v sektoru průmyslu a výroby. Nejvíce je rozšířena v automobilovém průmyslu. [8]

Nejvýznamnější výrobci automobilů na světě vytvořili organizaci **IATF (International Automotive Task Force)**, jejímž cílem je rozvíjení shody v otázkách kvality pro všechny články řetězce, který se podílí na výrobě automobilů. Vytváří zásady a postupy, aby byla dodržena celosvětová soudržnost, a poskytuje školení. V roce 1999 vznikl dokument **TS 16949**, který byl schválen Mezinárodní organizací pro normalizaci (ISO), a který doplňuje normu ISO 9001v otázkách kvality systému. [9]

2.2 Moderní plánování jakosti výrobku (APQP)

Je to standardizovaná metodika používaná při vývoji výrobků, zejména v sektoru průmyslu a výroby. Představuje jasně definovaný, strukturovaný postup plánování kvality, který vede k zajištění požadované kvality produktu pro zákazníka. Vznikla na základě požadavků zákazníků sdružených v organizaci AIAG na své dodavatele. Má kořeny v USA a podobá se konceptu Design for Six Sigma. [10]

Na obrázku 3 je znázorněn cyklus plánování jakosti v prvních třech kvadrantech. Čtvrtý kvadrant slouží k zjišťování spokojenosti zákazníka a k zajištění neustálého zlepšování produktu či procesu. [11]



Obrázek 3 Cyklus plánování jakosti výrobku (APQP). [11]

Fáze APQP

1. Plánování – zahrnuje plné pochopení požadavků a očekávání zákazníka. Hlavní myšlenkou je to, jak poskytnout zákazníkovi lepší výrobky a služby než konkurence. Do této fáze patří návrhy výkresové dokumentace, seznam zvláštních znaků výrobku a procesu od zákazníka, kalkulace cen, návrh cenové nabídky zákazníkovi, interní návrh a schválení projektu, časový plán. [11]

2. Návrh a vývoj produktu – do této fáze patří studie vyrobiteľnosti, návrhy způsobů ověřování zabezpečení výrobku (FMEA - Analýza možných způsobů a důsledků poruch, DFMEA - Analýza možných způsobů a důsledků poruch v návrhu), návrhy a specifikace materiálů, způsobů výroby, technické specifikace na stroje a nářadí, požadavky na kontrolu jakosti, výroba prototypů. [11]

3. Návrh a příprava procesů – výstupem této fáze jsou výrobní procesy, layouty, vstupní kontroly materiálu, externí i interní logistické postupy, specifikace vzorování před spuštěním do výroby, specifikace kontrolních procesů, normy balení, PFMEA (Analýza možných způsobů a důsledků poruch procesu), návrh výrobní dokumentace. [11]

4. Validace produktu a procesu – pomocí ověřovací výroby se stanovuje, zda výrobky splňují požadavky zákazníka, hodnotí se systém měření, schvalují se díly k výrobě, hodnotí balení, způsobilost procesu měřením, schvaluje se plán jakosti a výrobní doprovodné dokumenty. [11]

5. Zpětná vazba, posuzování a nápravná opatření – firma se zaručuje dohlížet nad postupy v rutinním provozu v nezměněné podobě za použití statistických metod, regulačních diagramů a uspokojovat zákazníka včasnými, kvalitními dodávkami. [11]

2.3 Proces schvalování dílů do sériové výroby (PPAP)

PPAP (Production Part Approval Process) přeloženo jako Proces schvalování dílů do sériové výroby. Je to metoda používaná v automobilovém průmyslu jako důkaz toho, že firma pochopila správně všechny konstrukční a zákaznické specifikace výrobku, a že je schopna tyto dodržet ve standardním výrobním procesu. Pomáhá snížit rizika produkce výrobku a dodržovat metodiku APQP. K zdokumentování se používá protokol o PPAP a archivují se kusy schválené zákazníkem. Aktuální používaná verze PPAP je harmonizovaná s normou ISO/TS 16949. [12]

2.4 Norma ISO/TS 16949

Je to technická specifikace, kterou IATF vytvořila na základě požadavků na optimalizaci řízení v oblasti kvality v automobilovém průmyslu. Doplnuje požadavky v normě ISO 9001 a je mnohem konkrétnější. V roce 2016 vytvořila IATF novou specifikaci nazvanou IATF 16949, která vychází z normy ISO/TS 16949 a z principů VDA - oborová norma kvality uplatňovaná hlavně v Německu.

Do září 2018 musí všichni dodavatelé a výrobci v automobilovém průmyslu implementovat změny, které IATF zavedla v této „aktualizaci“ a musí získat certifikaci od nezávislých auditorů, pokud chtějí dál být součástí tohoto celku. Tato nová specifikace je přísnější, a ten kdo ji získá, budí pak důvěru a respekt u ostatních členů dodavatelského řetězce. Standard IATF 16949 umožňuje stát se nejen kvalifikovaným dodavatelem, ale pomůže např. snížit náklady, zvýšit konkurenční výhodu a zvýšit důvěru zákazníků ve výrobky a ve schopnosti firmy. [13]

3 METODA ANALÝZY PROCESU - PFMEA

Každý podnikový proces je zdrojem nějakého rizika, různě velkého, s různým dopadem. Odborníci, zabývající se touto problematikou, se shodují, že v podnicích není běžné mít zavedený účinný systém managementu rizik. Většina firem se nezabývá optimalizací stávajících procesů, nýbrž zastává postoj spíše pasivní, řeší jen aktuální problémy a nedbá na prevenci. [6]

3.1 Metoda FMEA

FMEA (Failure Mode Effect Analysis) přeloženo Analýza možných způsobů a důsledků poruch. Je nedílnou součástí managementu rizik a podporuje neustálé zlepšování. [15]

FMEA je založena na principu kvantifikace častosti poruch, jejich závažnosti a snadnosti jejich detekce. [16]

Analýza zaměřená na budoucnost a na prevenci je nazývána **proaktivní**. Ne vždy musí riziko mít jen negativní dopad, v některých případech ho lze chápat i jako příležitost či výzvu něco změnit k lepšímu. Přináší s sebou novou šanci. Musí být však včas rozpoznané a pochopené. [6]

FMEA se nejčastěji používá právě v **procesu vývoje produktu a procesu**, a proto nejdůležitější aspektem k úspěšnosti je **včasnost**. V ideálním případě se provádí v počátečních stádiích vývoje návrhu produktu, kdy požadované změny lze aplikovat mnohem snadněji a levněji. [15]

FMEA je více oborovou činností náročnou na čas a zdroje. Velikost týmu záleží na složitosti analyzovaného návrhu, každopádně by měl být složen z odborníků dané problematiky. [15]

Cílem analýz rizik je identifikace co nejvíce významných rizik. V kontextu nemá cenu se zaměřit na rizika jednotlivě, ale komplexně. Jedině tak, vedou pak opatření ke snížení následků. Metodická šetření vedou k pochopení kauzálních řetězců příčin a následků, které jsou pak využitelné i v prevenci. [6]

Druhy FMEA:

- DFMEA – Design Failure Mode Effect Analysis – Analýza možných způsobů a důsledků poruch při návrhu produktu. Zaměřuje se právě na poruchy vzniklé při návrhu produktu, z hlediska požadavků na výrobu, funkčnost, montáž, servis a požadavků zákazníka na zlepšování produktu. [15]
- PFMEA – Process Failure Mode Effect Analysis – Analýza možných způsobů a důsledků poruch procesu. Zaměřuje se na poruchy ve výrobních procesech. [15]

3.2 Specifikace a postup PFMEA

PFMEA identifikuje a hodnotí funkce procesu a požadavky na proces, možné způsoby poruch a důsledky těchto poruch s ohledem na proces, produkt a zákazníka. Zaměřuje se na výrobní a montážní proces, snižuje výskyt nebo zvyšuje pravděpodobnost detekce poruch. Měla by zahrnovat všechny procesy v rámci podniku, které mohou mít dopad na výrobní operace jako např. příjem, skladování materiálu, dopravu, značení apod. [15]

Důležitými zdroji informací pro tým jsou zákaznické požadavky, DFMEA, výkresy a projektová dokumentace, popis procesu, interní a externí neshody z podobných projektů, údaje o kvalitě a bezporuchovosti z minulosti, zákonné požadavky a předpisy. [15]

3.2.1 Postup PFMEA

1. Na začátku by měl vzniknout **vývojový diagram procesu**, který popíše tok produktu procesem-od vstupu po výstup. Podrobnosti toku procesu závisí na etapě vývoje procesu a zahrnují všechny výrobní operace u jednotlivých komponentů až po expedici. [15]

Zpracovat seznam dílčích kroků a operací procesu, kvůli snadnějšímu hledání závad. [17]

2. Sestavit **tým PFMEA** – pokud firma provádí i DFMEA využije pracovníky tohoto týmu. Je nutné a důležité, aby byl tým úplný z důvodu celistvosti pohledu na proces. [17]

3. **Samotná metoda PFMEA** za použití formuláře PFMEA

- Provede se soupis všech možných problémů a vad, které se identifikují pomocí známých metod jako je např. brainstorming. Co problém to jeden řádek. [16]

Příklad problému: nesmontováno, otřep, drsný povrch. [17]

- Ke každému problému se napíše jeho následek-jaký dopad bude mít tato vada na zákazníka, další krok procesu. Co jeden následek to jeden řádek. [16]

Příklad následku: nelze provést další operaci, poranění operátora. [17]

- Analyzují se možné příčiny těchto vad. Může se použít metody Ischikawova diagramu. Opět co jedna příčina to jeden řádek. [16]

Příklad příčiny vady: nevhodné parametry stroje, záměna programu obsluhou. [17]

- Pro každý problém, následek a příčinu se připíše způsob, jak se ošetří, aby byl problém odhalen, popřípadě, aby vůbec nevznikl. [16]
- Vznikne přehledná tabulka a můžou se začít jednotlivé parametry hodnotit koeficienty od 1-10. Slouží k tomu pomocné tabulky, kde je přesně stanoveno, co které číslo značí.
- Hodnotí se **význam vady (Vz)**, což je ohodnocení závažnosti dopadu na zákazníka, další výrobu nebo obsluhu. Snížení významnosti lze provést jen konstrukční změnou. Nejzávažnější dopad je ohodnocen 10. Dalším parametrem je **výskyt vady (Vy)**, to znamená, jak často může vada nastat. Opět výskyt nejčastější je ohodnocen 10. Posledním hodnoceným parametrem je **odhalení (Od)**, kdy se posuzuje schopnost odhalení vady v rámci kontrolních činností. 10 hodnotíme 100% odhalitelnost. [17]
- Vypočítají se **Riziková čísla** pro každý řádek zvlášť podle vzorečku:

$$MR/P = Vz \times Vy \times Od$$

Takto se zjistí hodnoty míry rizika jednotlivých problémů, které se pak porovnávají s mezní hodnotou. Hodnoty mohou být od 1-1000. [17]

- Ve firmách s mezinárodním zastoupením se používá vzoreček:

$$RPN = S \times O \times D$$

Vycházející z názvů hodnotících parametrů v anglickém jazyce.

- Stanoví se nejzávažnější rizika např. pomocí Paretova diagramu nebo určením mezní hranice a pro tyto se navrhnou nápravná opatření k minimalizaci jejich výskytu a doplní se termín a zodpovědná osoba. [16][17]
- Tým PFMEA se znovu schází po uplynutí doby stanovené na zajištění nápravných opatření a opět hodnotí stanovené problémy. Pokud došlo ke snížení míry rizika u jednotlivých problémů je to v pořádku, pokud ne, je nutno zavést nová nápravná opatření a vše opakovat. [17]

4. Implementace PFMEA do Kontrolního plánu výroby.

3.2.2 Časté chyby při PFMEA

- Nesoulad s vývojovým diagramem procesu.
- Není vypracovaná před zahájením výrobního procesu.
- Nejsou uvedeny zvláštní znaky a požadavky zákazníka.
- Nejsou zohledněny výstupy z DFMEA.
- Není prováděna týmově, nebo je tým nekompletní.
- Vzájemně zaměňená vada, důsledek a příčina.
- Nezaměřuje se na předcházení vad opatřeními jako je např. Poka-Yoke.
- Chybí v ní výsledky po implementaci opatření.
- Nejsou aktualizace např. po vzniku reklamace.
- Nejsou správně vypsána záhlaví, a tím je nejasná identifikace.
- Falšování výsledků tím, že se např. nezapočítal ten nejhorší důsledek. [17]

3.3 Hodnocení PFMEA

PFMEA je živý dokument, který by měl být přezkoumáván vždy, když je k tomu důvod. Minimálně při změně návrhu produktu, procesu, místa výroby či při vzniku kvalitativního problému. [15]

Často PFMEA obsahuje informace důležité pro firmu, a proto není vhodné, aby byla veřejně přístupná, a ani zákazníkům se neposkytuje plná verze, nýbrž jen zkrácená. [17]

Všechny verze FMEA jsou velmi dobrým preventivním nástrojem, pro některé firmy stále ne moc doceněným, pro hledání možných problémů a stanovení jejich rizikovosti. Prevence je vždy ekonomičtější než odstraňování jakýchkoliv následků. [17]

4 ZLEPŠOVÁNÍ PODNIKOVÝCH PROCESŮ

Chce-li být firma úspěšná, musí být flexibilní a musí zvládat trvalý proces řízení změn. Konkurence je tvrdá a ten kdo dokáže kontinuálně provádět určité změny v předmětu podnikání, marketingu, v systému řízení lidí, financování a taky ve zlepšování podnikových procesů bude úspěšný. Samozřejmě každá změna s sebou přináší riziko, že nebude dosaženo požadovaného výsledku, ale jedině dobře provedená změna vede k úspěchu. Riziko musíme umět snížit na minimum. K tomu nám slouží různé metody. [14]

Jak píše ve své publikaci Svozilová [7]: „*Zlepšování podnikových procesů je činností zaměřenou na postupné zvyšování kvality, produktivity nebo doby zpracování podnikového procesu prostřednictvím eliminace neproduktivních činností a nákladů.*“

Jedním z klíčových aspektů zlepšování je zachování znalostí z dřívějšího poznání-např. z předešlých analýz. [15]

4.1 Metoda PFMEA

Jednou z metod zlepšování podnikových procesů je i PFMEA. Po identifikaci možných poruch systému navrhuje možné zlepšení a dělá i zhodnocení po implementaci těchto návrhů do reality. Není osamoceným dokumentem. Má vazby na DFMEA a Kontrolní plán výroby a pokud se změní některý z těchto dokumentů tak, že mohou být ovlivněny výstupy z těch ostatních, musí se aktualizovat i ony. [15]

4.2 Kombinovaná metoda Lean Six Sigma

Snaha vyrábět rychleji, efektivněji bez plýtvání dala vzniknout metodologii zvané Lean. Odborníci však došli na to, že nestačí jen vyrábět rychleji a levněji, nýbrž se musí zohlednit i kvalita, snížení počtů závad. Postupně tedy vznikla nová metoda s názvem Six Sigma. Obě tyto metody přinesly spoustu nástrojů, jak zlepšit procesy ve firmách, ale stejně jako je každá firma jiná z pohledu typu výroby, velikosti, firemní kultury, tak i podnikový manažeri přišly na to, že nejlepší cestou bude zkombinovat tyto dvě metodologie a vzít si z nich to nejlepší. Zajistí si tím aplikační flexibilitu, která se přizpůsobí konkrétním cílům. Hlavním přínosem je synergie výkonnosti procesů s kvalitou jejich výstupů. [7]

Porovnání metod Lean a Six Sigma

Porovnáním hlavních znaků v tabulce 2 je vidět síla a mohutnost kombinace obou metod. V některých položkách se vzájemně blíží, v jiných jsou patrné rozdíly. Lean je silnější v oblasti zkoumání a zlepšování, Six Sigma se soustřeďuje spíše na „opravování“ problémových míst. Flexibilita spočívá právě v tom, že podnik může použít ty nejvhodnější kombinace obou metod.

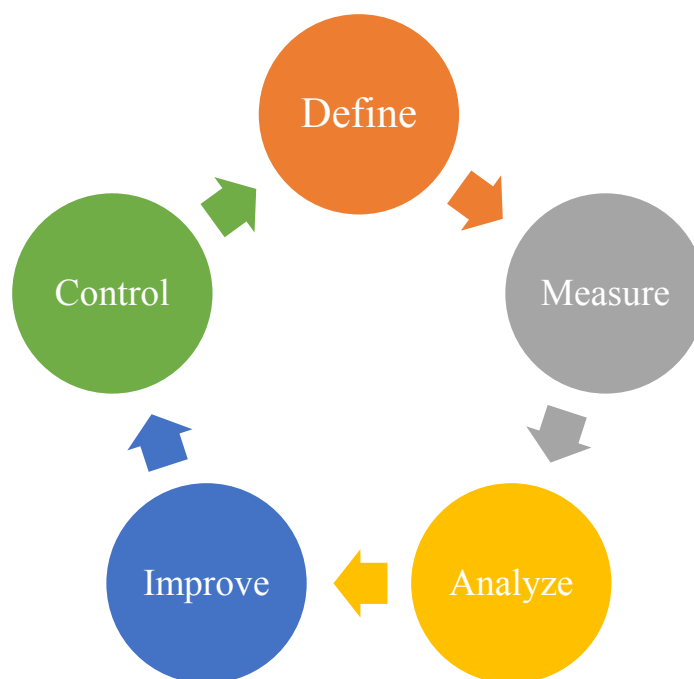
Tabulka 2 Hlavní znaky a porovnání Lean a Six Sigma [7]

	LEAN	SIX SIGMA
Záměr	Efektivní vytvoření hodnoty na základě požadavku zákazníka.	Efektivní zajištění kvality, vymezené kritickými vlastnostmi předmětu podle definice zákazníka.
Cesta	Odstranění plýtvání.	Snížení variability.
Předmět zkoumání	Horizontální pohled na zkoumání a souhrn procesních toků.	Vertikální pohled na vyhledávání a eliminaci problémových míst v procesu.
Hlavní předpoklady	<ul style="list-style-type: none"> - Odstranění plýtvání ovlivní celkovou výkonnost procesu. - Opakovaná malá zlepšení přinášejí jistější úspěchy a méně rizik než jedna velká změna. 	<ul style="list-style-type: none"> - Odstranění variability zvýší celkovou kvalitu výstupů. - Poznání vycházející z faktů je obrovskou hodnotou.
Nejvýraznější přínos	Zkrácení doby procesu.	Zvýšená uniformita výstupů procesu.
Další přínosy	<ul style="list-style-type: none"> - Omezení plýtvání - Zrychlený průchod - Snížení provozních zásob - Řízení prostřednictvím měření procesů - Zvýšená kvalita zlepšováním toku činností 	<ul style="list-style-type: none"> - Omezení variability výstupů - Stabilita kvality výstupů - Snížení provozních zásob - Řízení pomocí měření chybivosti - Zvýšená kvalita odstraňováním rušivých vlivů
Organizace cyklu projektu	Cyklický PDCA/PDSA Naplánuj-Udělej-Zkontroluj-Zasáhni	Přímý DMAIC Definuj-Měř-Analyzuj-Zlepši-Kontroluj
Organizace týmů	Integrované zlepšovateľské týmy.	Integrované zlepšovateľské týmy s doporučenou strukturou rolí.
Klíčové metody	<ul style="list-style-type: none"> - Mapování a měření procesních toků. - Optimalizace procesních toků. 	<ul style="list-style-type: none"> - Měření výskytu a četností. - Analýzy příčin a důsledků

4.3 Cyklus DMAIC

Základní cyklus pevně spojený s většinou zlepšovatelských projektů Lean Six Sigma. Název je složen z úvodních písmen **Define-Measure-Analyze-Improve-Control**. Zkratka sama napovídá, co všechno by měla obsahovat cesta za zlepšením procesu, tedy Definujte-Měřte-Analyzujte-Zlepšete-Řiďte. [7]

Metodu DMAIC je možné použít pro řešení jakéhokoliv problému, zavedení změn, dosažení lepších výsledků či uspokojení potřeb zákazníka. Fáze DMAIC se mohou opakovat a tím vzniká pomyslná spirála postupného zlepšování a dosahování lepších výsledků. [18]



Obrázek 4 Model cyklu DMAIC [20]

Etapy cyklu DMAIC

Jednotlivé etapy tohoto cyklu mají specifické cíle, které ukazují, na co jsou zaměřeny.

- **Definování** - Definují se cíle, získávají se informace a stanovuje se čeho má být dosaženo. Sestavuje se tým, popisuje se proces, který má být zlepšen, sepisuje se akční plán - „co, kdo, proč, jak moc, s kým a do kdy“ bude zlepšováno.
- **Měření** - Shromažďují se potenciální problémy, sbírají se a hodnotí data, navrhuje se plán měření a návrh nástrojů měření. Sledují se výskyty vad na základě měřitelných výstupů procesu.

- **Analýza** - Provádí se analýza naměřených údajů, hodnotí se procesní odchylky, stanovují se nejdůležitější příčiny problémů. Kvantifikují se příležitosti pro zlepšování procesu.
- **Zlepšování** - Sestavují se návrhy řešení, vypracovává cílový model, identifikují možná rizika, sestavuje se implementační plán změn. Nastavují se nové parametry procesu, základem je spokojenost zákazníka. Cílem je odstranit hlavní příčiny vad.
- **Řízení** - Implementace a předání řešení, standardizace změn do procesů, sledování a udržování výkonnosti, stanovuje se období, po které budou účinky změn pozorovány. Shromažďují se podklady pro soustavné zlepšování. Cílem je zabezpečení trvalého udržení zlepšeného stavu. [7][20]

4.4 Metoda Kaizen

Tak je nazývána metoda pro zrychlené, bleskové zlepšování procesů. Zaměřuje se na cíle oblasti procesu, na odstranění plýtvání a zvýšení výkonnosti. Typický je pro tuto metodu krátkodobě působící tým lidí dva až pět dnů. [7]

Etapy metody Kaizen

Pro pět hlavních kroků se užívá zkratka **SCORE**- **S**elect-**C**larify-**O**rganize-**R**un-**E**valuate.

- **Select** –Výběr tématu, identifikace sponzora a vedoucího pracovní skupiny. Výběr vhodného facilitátora, který je z japonštiny nazýván „Sensei“ neboli „učitel, ten, který tudy šel už dřív.“ Výběr konkrétních cílů, metod a nástrojů. Rámcové vymezení předpokládaných výstupů.
- **Clarify** – Objasnění, vysvětlení. Stanovení hranic, pravidel, záměrů a cíle, aby bylo realistické. Přiřazení rolí vybraným účastníkům, odborníkům, kteří mají nejen znalostní zkušenosti nýbrž i osobní vlastnosti vhodné ke konstruktivnímu řešení.
- **Organize** – Organizační logistická příprava. Zajištění prostor, pomůcek, potřeb, příprava formulářů, přichystání sesbíraných dat. Pozvánky zúčastněným osobám.
- **Run** – Vlastní jednání. Seznámení všech s obsahem a pravidly, provedení plánovaných analýz a diskusí, shrnutí závěrů s obsahem následných akcí, zápis z celého jednání. Ten se předkládá sponzorovi a podnikovému managementu.
- **Evaluate** – Vyhodnocení a poděkování všem zúčastněným. [7]

Rychleji se měnící okolí firmy si vynucuje pružnější organizace, které jsou schopné rychle reagovat na vyvíjející se situace na trhu a zavádět nové výrobky a služby. Klíčovou rolí v tomto procesu jsou schopní lidé, kteří jsou nejdůležitějším činitelem a hybatelem změn. Požadavkem je to, aby se dělaly věci lépe, jinak než včera. Úspěšná firma musí být připravena na trvalý proces změn. [14]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 PŘEDSTAVENÍ FIRMY AVX CZECH REPUBLIC S.R.O.

AVX Czech Republic s.r.o. je součástí mezinárodní korporace s ústředím v USA. AVX Corporation patří mezi přední výrobce pasivních elektronických součástek.

5.1 Historie a současnost AVX Corporation

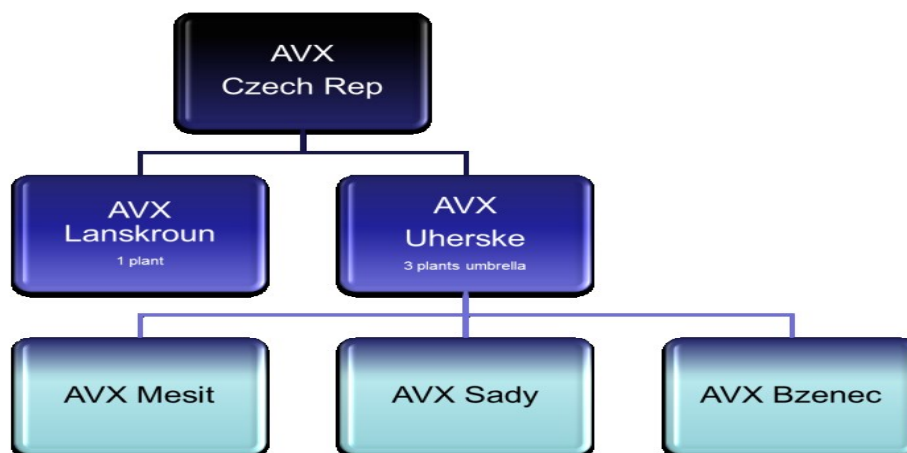
Založena byla v USA v roce 1971. Od roku 1989 je jejím majoritním vlastníkem japonská společnost Kyocera Corporation. AVX se stala součástí průmyslové skupiny Kyocera. Dnes má Kyocera přes 68 000 zaměstnanců (včetně AVX).

AVX Corporation má po celém světě asi 10 400 zaměstnanců, kteří se podílí na výrobě keramických a tantalových kondenzátorů a příbuzných výrobků (např. konektorů). 26 závodů a centrálních skladů se nachází ve 14 zemích světa.

Kyocera má vedle toho ještě síť vlastních výrobků. Působí na trhu s kancelářskou technikou, přístroji pro telekomunikaci, optiku, ale i s výrobky z jemné keramiky. [20]

5.2 Působení AVX v České Republice

Dne 2. června 1992 byla v Praze založena AVX Czechoslovakia spol. s r. o., se sídlem v Lanškrouně, později přejmenovaná na AVX Czech Republic s.r.o. V současnosti jsou v České Republice 3 závody, a to v Lanškrouně, Uherském Hradišti a nejnovější v Bzenci. Tyto 3 závody zaměstnávají okolo 3000 zaměstnanců. Každá z těchto divizí se specializuje na jiný typ výrobků. V Lanškrouně se specializují na tantalové kondenzátory, v Uherském Hradišti na vícevrstvé keramické kondenzátory a v Bzenci na automobilové konektory. [20]



Obrázek 5 Schéma rozdělení divizí AVX v České Republice [20]

5.3 Základní ekonomické ukazatele firmy

Z Výroční zprávy firmy AVX Czech Republik s.r.o. za rok končící 31. března 2017 je patrné, že výnosy z provozní činnosti oproti roku končícímu k 31. březnu 2016 stouply na 4 111 116 tis. Kč a účetní zisk dosáhl před zdaněním 195 287 tis. Kč.

Rok 2017 byl charakterizován oživením celého trhu a velmi nízkou nezaměstnaností, což způsobilo problémy ve všech třech závodech firmy. Firma se rozhodla, že bude investovat do robotizace a větší automatizace výroby. To by mělo v budoucnu vyřešit případné problémy s nedostatkem pracovníků na dělnických pozicích, které všechny tři závody byly nuceny v minulém roce vyřešit přijímáním zahraničních agenturních pracovníků. Což je pro firmu v dlouhodobém horizontu finančně nevýhodné.

Výroba závodu ve Bzenci ve fiskálním roce 2017 mírně stagnovala na úrovni roku 2016. Důvodem byla orientace na složitější výrobky s větší přidanou hodnotou. Bylo vyrobeno 54,5 mil. konektorů oproti 54,2 mil. konektorů v roce 2016. Za to byla celkově snížena částka vynaložená na externí třízení dílů z důvodů kvalitativních problémů o 2 mil. Kč. Povedlo se to díky instalacím technických zařízení vedoucích k zlepšení kvality, a včasným záchytem vadných dílů. Bylo personálně posíleno oddělení kvality a procesní oddělení. Plán pro tento rok počítá s nárůstem vyrobených konektorů na 58 mil. Mezi investice v minulém roce byla zahrnuta výstavba nového skladu s položkou 8 mil. USD a nárůst projektů pro výrobky modernějších řídicích jednotek pro oblast aktivnější bezpečnosti vozidel a řízení škodlivých emisí pro životní prostředí.

Mezi významné náklady firmy AVX Czech Republik patří náklady na výzkum a vývoj, které ve fiskálním roce 2016 činily 18 849 tis. Kč a náklady na ochranu životního prostředí, které činily 14 080 tis. Kč. [20]

5.4 Divize automobilových konektorů AVX v Bzenci

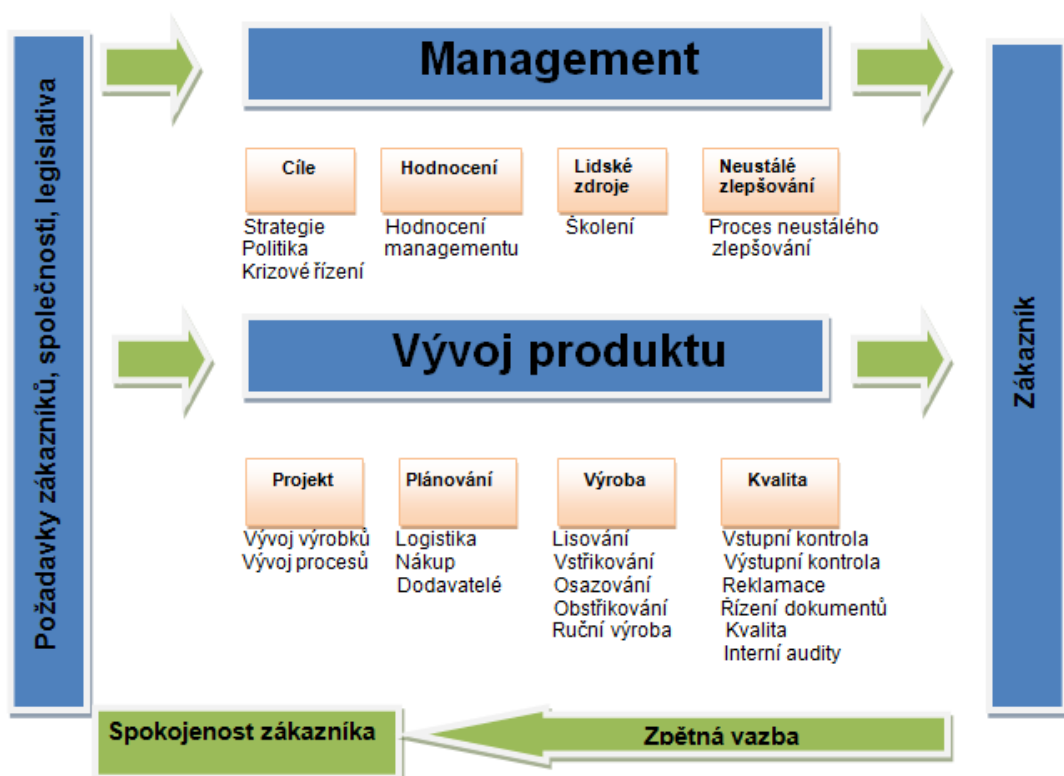
V této kapitole popíšu podrobněji divizi v Bzenci. Z důvodu neustálého rozšiřování výroby AVX koupila a zrekonstruovala v roce 2011 objekt v Bzenci a přestěhovala během dvou let celou výrobu automobilových konektorů do nových prostor. Vývoj neustrnul a pokračoval dál, takže minulý rok společnost investovala do výstavby nového skladu a starý sklad přestavila na další výrobní halu. V Bzenci AVX zaměstnává více než 700 lidí.

Při výrobě konektorů, které se používají v řídicích a bezpečnostních jednotkách automobilů, využívá AVX různých druhů technologií - osazování kontaktů do izolátorů, obštrikování kontaktů či předosazených dílů, odporové nebo laserové svařování, dvoukomponentní vstřikování, press-fit technologie. [20]

V Bzenci je celá výroba rozdělena na střediska specifická svou produkcí:

- Lisování – výroba kontaktů
- Vstřikování – výroba plastových částí konektorů
- Osazování – osazování kontaktů do plastových částí konektorů
- Obštrikování – obštrikování různých komponentů, svařování,
- Ruční výroba – ruční výroba zahrnující zalévání dílů silikonem, testování, osazování kondenzátorů apod.

Některé výrobky putují celou firmou až na poslední finální kontrolu. Ve firmě se používá princip interního zákazníka.



Obrázek 6 Model procesů divize Bzenec [20]

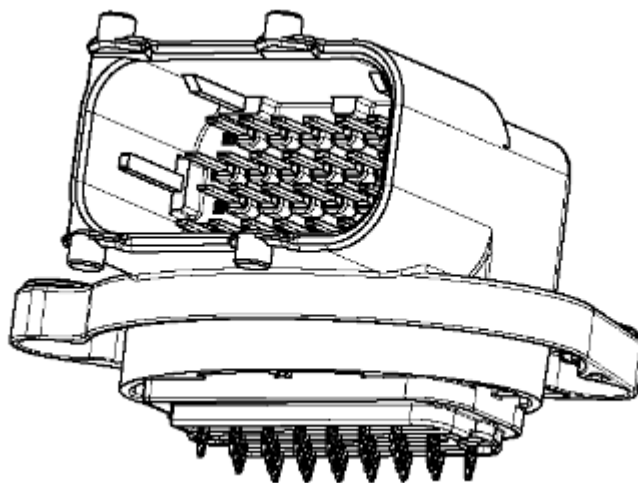
6 PROCES VÝROBY NOVÉHO VÝROBKU

Tuto kapitolu věnuji konkrétnímu výrobku, který je výstupem analyzovaného procesu.

6.1 Seznámení s projektem nového výrobku

V první polovině roku 2017 jsme se na schůzce s projektovým oddělením dozvěděli o novém projektu plánovaném do sériové výroby v roce 2018. Jednalo se o systémový konektor pro řídicí jednotku do automobilů značky Porsche. Výroba tohoto konektoru ve firmě jde napříč středisky Vstřikování, Osazování a Obstřikování. Objemově tento projekt pro firmu neznamena až zase tak velký zisk, ale je zajímavý právě konečným zákazníkem a příslibem dalších takových exkluzivních zakázek.

Vedoucí projektu nás seznámil s časovým plánem celého projektu a sestavili jsme projektové skupiny. Každá část výroby měla svou skupinu sestávající se z vedoucího projektu, vedoucího výroby, zástupce kvality a zástupce procesního oddělení.



Obrázek 7 Náčrtek produktu [20]

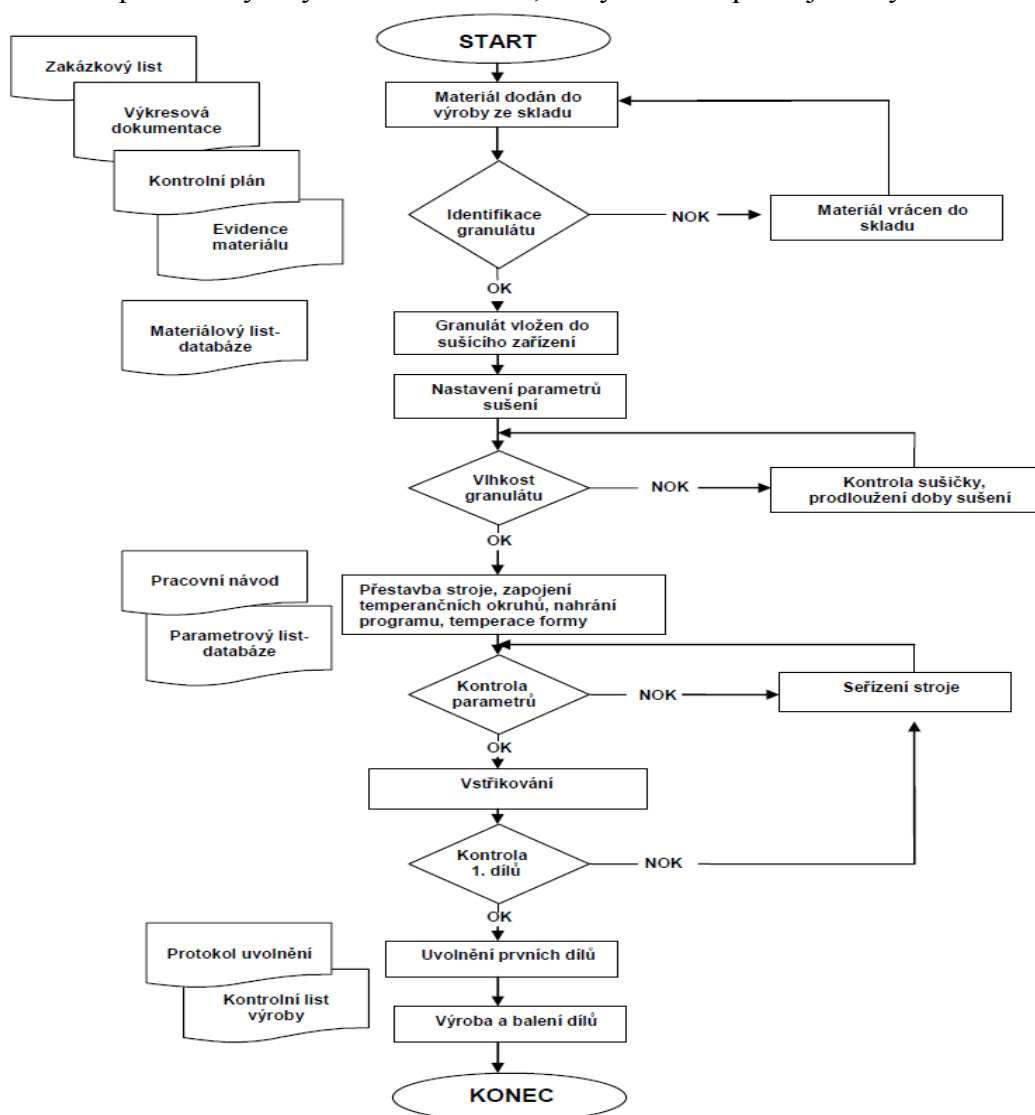
6.2 Model procesu výroby nového výrobku

V příloze P I je znázorněn proces výroby nového produktu od výroby kontaktů až po finální kontrolu a expedici. Z modelu je patrné, že proces je zahájen v divizi ELCO Betzdorf v Německu výrobou kontaktů. Následuje výroba na středisku Vstřikování v Bzenci, a to předvýrobku tělíska a lišty pro osazení kontaktů. Na středisku Osazování osadí kontakty do tělíska, ohnou je do požadovaného tvaru, otestují na elektrickou vodivost a nepřítomnost zkratu. Každý výrobek je zkontrolován kamerovým systémem, kontrolujícím pozici a děl-

ku kontaktů. Poté je nasazena druhá část předvýrobku, lišta. Předvýrobek je předán středisku Obstříkování, kde je do formy vkládán spolu s buchsami, a následně pak obstříknut plastem. Tím vzniká hotový výrobek, který je opět testován na testru, jestli splňuje kvalitativní požadavky od zákazníka.

6.3 Model vybrané části procesu nového výrobku

V minulé kapitole je popsán celý proces výroby nového výrobku. Jak je vidět je rozsáhlý a složitý. Na výrobě se podílí tři střediska v závodě Bzenec, a to nepočítám ještě finální kontrolu a expedici k zákazníkovi. Jelikož pracuji na středisku Vstříkování, vybrala jsem si k analýze tu část procesu, která popisuje výrobu dvou předvýrobků. V této kapitole vytvořím model procesu výroby těchto dvou dílů, který budeme později analyzovat.

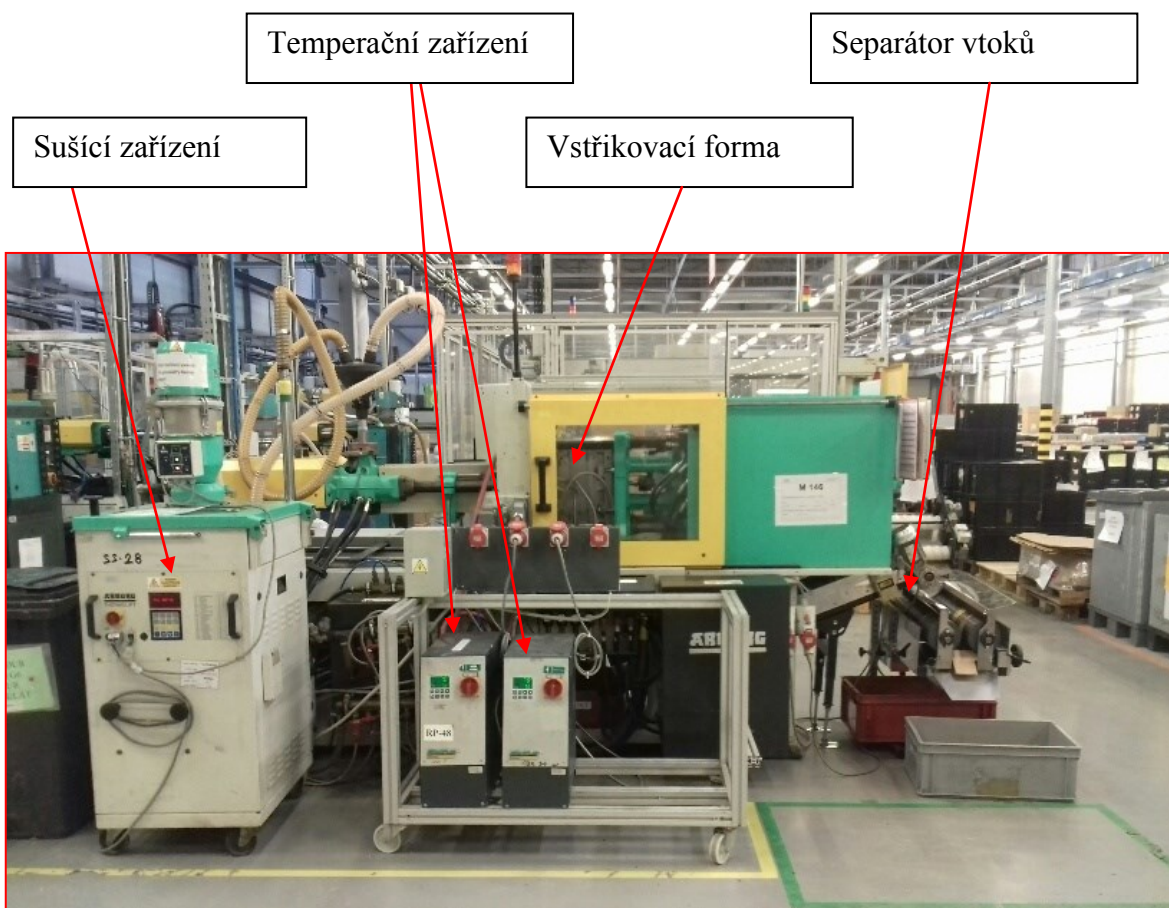


Obrázek 8 Proces výroby na středisku Vstříkování

Zdroj: Vlastní zpracování

6.4 Zařízení potřebné k výrobě

K výrobě obou předvýrobků je potřebavstřikolis Arburg, typ 320 C 500-170, uzavírací síla 50 tun, průměr šneku 25 mm, nebo vstřikolis Engel, typ ES 200/60HL, uzavírací síla 60 tun, průměr šneku 25 mm. Dalším zařízením potřebným k výrobě je vstřikovací forma 1+1 uzamykatelná, lze vstřikovat jednotlivě každý díl, nebo oba zároveň. Je potřeba temperační zařízení, sušící zařízení, pásový dopravník dílů, separátor vtoků, chladicí zařízení a takyvstupní materiál – granulát Ultradur B4300 G6 HR. Vzorování proběhne na vstřikolisu od firmy Arburg, firemní označení M146. Potřebná zařízení jsou vidět na ilustračním obrázku 9, na kterém je fotografie stroje M146.



Obrázek 9 Fotografie zařízení potřebného k výrobě

7 ANALÝZA VYBRANÉ ČÁSTI PROCESU-PFMEA

V této kapitole je již popsána samotná analýza vzniku potenciaálních vad, jejich důsledků a jejich eliminace v procesu při sériové výrobě nového konektoru. A to části vyráběné na středisku Vstřikování.

7.1 Tým PFMEA

Stejně jako byl zvolen projektový tým na každém středisku, tak i do týmu pro vytvoření analýzy byli přizváni vedoucí projektu, vedoucí střediska, zástupce kvality, zástupce procesu a mimo to ještě technolog a technik údržby střediska. Na první schůzce došlo k seznámení se s procesem výroby na středisku Vstřikování a následně proběhlo první kolo v procesu analýzy.

7.2 Stanovení potenciaálních vad, dopadů a příčin, preventivní a zjišťovací opatření

Na základě zkušeností z předešlých projektů se v první řadě na brainstormingu stanovily potenciální vady, které by v procesu mohly nastat. Začal se postupně na části rozpracovávat celý proces výroby. Proces byl pomyslně rozdělen na čtyři díly. Na část týkající se vstupního materiálu, na část týkající se procesu vstřikování, na část zahrnující kontrolu a vady na produktu a při balení dílů. Zároveň se i analyzovaly dopady a potenciaální příčiny vad. Návrhy zapisoval vedoucí projektu na tabuli. Vznikl seznam potenciálních vad, které jsem zpracovala do následujících tabulek.

V další fázi se zjišťovalo, jaká na středisku fungují preventivní a zjišťovací opatření. Přičemž mezi **preventivní opatření** můžeme počítat všechna uskutečněná nebo plánovaná opatření, která jsou vhodná k předcházení výskytu vady, způsobené určitou příčinou. **Zjišťovací opatření** jsou pak ta, která jsou vhodná k zjištění příčiny vady. Tyto dva parametry pak pomáhají v dalším vyhodnocení potenciaálních rizik. Všechny tyto informace byly následně doplněny do automaticky generovaného formuláře pro PFMEA zelenou barvou písma viz Příloha PII.

Tabulka 3 Vstupní materiál - vady, dopady, příčiny

Potencionální vada	Potencionální dopad	Potencionální příčina
Záměna granulátu	Vlastnosti granulátu neodpovídají specifikaci, ohrožena kvalita výrobku	Nesprávný štítek ze strany dodavatele
Záměna granulátu	Vlastnosti granulátu neodpovídají specifikaci. Ohrožena kvalita výrobku	Chyba při kontrole identifikačního štítku seřizovačem ve výrobě
Znečištění granulátu	Ohrožena kvalita výrobku, neodpovídá specifikaci	Poškozené balení
Znečištění granulátu	Ohrožena kvalita výrobku, neodpovídá specifikaci	Kontaminace nečistoty při doplňování granulátu do zásobníku u sušícího zařízení
Smíchání dvou rozdílných granulátů	Ohrožena kvalita výrobku, neodpovídá specifikaci	Zůstatek granulátu z předešlé výroby v sušícím zařízení

Preventivní opatření proti znečištění granulátu: v čistícím plánu každého stroje je definované čištění okolí sušícího zařízení a zásobníku na konci každé směny. Nasávač musí být umístěn do otvoru zásobníku na granulát, popřípadě pokud je granulát v octabínu, tak po otevření igelitového pytle a vytvoření otvoru pro nasávač je horní víko octabínu opatřeno strečovou fólií.

Zjišťovací opatření při znečištění materiálu: vizuální kontrola granulátu při doplňování množství do zásobníku seřizovačem.

Preventivní opatření proti zamíchání dvou granulátů: po skončení výroby čištění sušícího zařízení pomocí vysavače, vstřikovací jednotka stroje se čistí pomocí přípravku Asaclean. Vizualizace vedle sebe stojících palet s označením granulátu na zeleném papíru.

Zjišťovací opatření při zamíchání dvou granulátů: vizuální kontrola sušičky, vytřídění nájezdových kusů při přestavbě- 3 zdvihy automaticky vyhodnoceny strojem jako zmetky. Uvolnění prvních kusů vizuálně SPC kontrolou.

Preventivní opatření proti záměně granulátu: vizualizace palet a octabínů s materiálem s názvem materiálu na zeleném papíru.

Zjišťovací opatření při záměně granulátu: vizuální kontrola seřizovačem identifikačního štítku materiálu se zakázkovým listem, zápis do dokumentů Materiál v zásobníku a Evidence materiálu. SPC kontrola zapisuje šarži a druh materiálu do Kontrolního listu výroby.

Tabulka 4 Proces vstřikování dílů - vady, dopady, příčiny

Potencionální vada	Potencionální dopad	Potencionální příčina
Granulát málo vysušen, vlhkost max. 0,04%	Díly nelze vyrobit-tečení materiálu	Nefunkční sušící zařízení
Granulát málo vysušen, vlhkost max. 0,04%	Díly nelze vyrobit-tečení materiálu	Nesprávné nastavení parametrů sušícího zařízení
Granulát málo vysušen, vlhkost max. 0,04%	Mechanické vlastnosti dílu mimo specifikaci, ohrožena kvalita výrobku	Nefunkční sušící zařízení
Granulát málo vysušen, vlhkost max. 0,04%	Mechanické vlastnosti dílu mimo specifikaci, ohrožena kvalita výrobku	Nesprávné nastavení parametrů sušícího zařízení
Nesprávná instalace vstřikovacího nástroje	Nefunkční vstřikovací nástroj	Chyba seřizovače při přestavbě
Nesprávná instalace vstřikovacího nástroje	Poškození vstřikovacího nástroje	Chyba seřizovače při přestavbě
Nesprávná instalace vstřikovacího nástroje	Výrobek neodpovídá výkresové specifikaci	Chyba seřizovače při přestavbě
Chybné nastavení vstřikovacích parametrů	Výrobek neodpovídá výkresové specifikaci	Chyba seřizovače při nahrání požadovaného programu
Teplota nástroje menší než 60°C	Výrobek neodpovídá výkresové specifikaci	Chyba seřizovače při zapojení systému temperování
Teplota nástroje větší než 100°C	Výrobek neodpovídá výkresové specifikaci	Chyba seřizovače při zapojení systému chlazení

Preventivní opatření proti problému se sušením granulátu: pravidelná údržba sušícího zařízení dle Profylaxu (systémový program pro údržbu), týdenní kontrola technikem údržby. Parametrové a materiálové listy k dispozici seřizovačům v elektronické databázi. Štítek s označením materiálu a s parametry sušení na sušícím zařízení.

Zjišťovací opatření při problému se sušením granulátu: kontrola zbytkové vlhkosti granulátu jednou za směnu prováděna SPC kontrolou a zaznamenaná v Kontrolním listu výroby.

Preventivní opatření proti nesprávné instalaci vstřikovacího nástroje: seřizovači mají k dispozici schéma zapojení nástroje. Před zahájením výroby musí otevřít a zavřít formu v seřizovacím provozu.

Zjišťovací opatření nesprávné instalace vstřikovacího nástroje: je nastavena ochrana formy ve stroji a seřizovač kontroluje vizuálně pohyb formy.

Preventivní opatření proti chybnému nastavení parametrů: kontrola parametrů na display stroje.

Zjišťovací opatření chybného nastavení parametrů: provádí se uvolnění prvních kusů na vstupní kontrole a pravidelné kontroly SPC definované každé 4 hodiny.

Preventivní opatření proti příliš vysoké/nízké teplotě vstřikovacího nástroje: dovybavení formy o senzor hlídající teplotu formy.

Zjišťovací opatření příliš vysoké/nízké teploty vstřikovacího nástroje: zapnutí alarmu ve stroji, kontrola nastavení temperančního a chladicího zařízení dle parametrového listu.

Tabulka 5 Kontrola kvality výroby - vady, dopady, příčiny

Potencionální vada	Potencionální dopad	Potencionální příčina
Přetoky na výrobku	Problém při zpracování v následném výrobním procesu	Poškozený nebo opotřebený vstřikovací nástroj
Míry výrobku mimo toleranci	Problém při zpracování v následném výrobním procesu	Parametry vstřikování nesprávně nastaveny
Míry výrobku mimo toleranci	Problém při zpracování v následném výrobním procesu	Poškozený nebo opotřebený vstřikovací nástroj
Poškozený výrobek	Nepoužitelný díl v následném procesu	Poškozený nebo opotřebený vstřikovací nástroj
Neúplný výrobek-nedolitý	Nepoužitelný díl v následném procesu	Nerovnoměrné plnění vstřikovacího nástroje
Spáleniny na výrobku	Nepoužitelný díl v následném procesu	Chybné parametry-vysoká teplota taveniny, vysoká vstřikovací rychlost
Spáleniny na výrobku	Nepoužitelný díl v následném procesu	Znečištění ve formě
Škrábance nebo rýhy na výrobku	Nepoužitelný díl v následném procesu	Poškození vstřikovacího nástroje
Bublíny na výrobku	Nepoužitelný díl v následném procesu	Chybné nastavení parametrů, vysoká vlhkost materiálu
Nečistoty na výrobku	Nepoužitelný díl v následném procesu	Znečištěný pás nebo separátor dílů a vtoků
Mastnota na výrobku	Nepoužitelný díl v následném procesu	Forma vyčištěná nesprávným přípravkem
Mastnota na výrobku	Nepoužitelný díl v následném procesu	Netěsnící hydraulické rozvody stroje

Preventivní opatření proti vadám způsobených poškozeným nebo opotřebeným vstřikovacím nástrojem: pravidelná kontrola a údržba formy.

Zjišťovací opatření vad způsobených poškozeným nebo opotřebeným nástrojem: pravidelná vizuální kontrola dílů SPC, kontrola měření každé 4 hodiny.

Preventivní opatření vzniku vad způsobených nesprávným nastavením parametrů: kontrola parametrů podle parametrového listu na display stroje.

Zjišťovací opatření chybného nastavení parametrů: provádí se uvolnění prvních kusů na vstupní kontrole a pravidelné kontroly SPC definované každé 4 hodiny.

Preventivní opatření proti výskytu mastnoty na výrobku: pravidelná kontrola a údržba formy a stroje.

Zjišťovací opatření výskytu mastnoty na výrobku: SPC kontrola výrobků každé 4 hodiny.

Preventivní opatření vzniku znečištění výrobků: pravidelné čištění pracovních stanic.

Zjišťovací opatření výskytu znečištěných výrobků: SPC kontrola výrobků každé 4 hodiny.

Tabulka 6 Balení výrobků - vady, dopady, příčiny

Potencionální vada	Potencionální dopad	Potencionální příčina
Nesprávné značení balení s výrobky	Problém v následujícím procesu	Chyba seřizovače-špatně vytisknuté štítky
Nesprávné značení balení s výrobky	Problém v následujícím procesu	Chyba seřizovače-štítky přilepené na jiné výrobky
Množství na štítku nesouhlasí s reálným množstvím v balení	Problém v následujícím procesu	Počítadlo kusů na stroji špatně nastavené
Znečištění dílů v balení	Problém v následujícím procesu	Použito nečisté balení
Smíchané díly lišt, tělísek a vtoků v jednom balení	Problém v následujícím procesu	Nevytříděno separátorem

Preventivní opatření proti nesprávnému označení balení s výrobky: vizualizace palet s výrobky stojících vedle sebe, dodržování principu 5S, aktualizovaná elektronická databáze se štítky.

Zjišťovací opatření nesprávného označení balení: vizuální kontrola označení výrobních identifikačních lístků při lepení štítků účtovacích. Číslo výrobku musí být identické.

Preventivní opatření nesprávného počtu výrobků v balení: nastavení počítadla ve stroji na požadované množství.

Zjišťovací opatření nesprávného počtu výrobků v balení: namátkové převážení balení na váze. Pokud zjištěn rozdíl, převážení každého balení.

Preventivní opatření znečištění dílů v balení: používání jen čistého a nepoškozeného balení a opatrná manipulace s balením s výrobky uvnitř.

Zjišťovací opatření znečištění dílů v balení: vizuální kontrola seřizovačem.

Preventivní opatření smíchání dvou dílů a vtoků v jednom balení: správné nastavení separátoru.

Zjišťovací opatření smíchání dvou dílů a vtoků v jednom balení: vizuální kontrola seřizovačem.

7.3 Odhad a výpočet rizika

V dalším kroku se ohodnotili jednotlivé identifikované možné chyby na jejich význam, výskyt a odhalení. Bodoval se jednotlivě každý řádek podle tabulky č. 7.

Tabulka 7 Význam, pravděpodobnost výskytu, pravděpodobnost odhalení [20]

Ohodnocení	Význam (B)	Pravděpodobnost výskytu (A)			Pravděpodobnost odhalení (E)		Ohodnocení
		Popis	p(A)	Cpk	Popis	p(E)	
10	Ohrožení, přešestpek proti zákonu	Chyba téměř jistá; známy chyby se stejným nebo podobnou konstrukcí	>30%	<0,33	Žádné opatření k odhalení nejsou známy ani plánovány	<90%	10
9	Ohrožení, přešestpek proti zákonu možné	pravděpodobný velmi vysoký počet chyb	Do 30%	≥0,33	Odhalení možné ale nejisté	90%	9
8	Totální výpadek funkce, velmi rozzlobený zákazník	pravděpodobný vysoký počet chyb	Do 10%	≥0,51	Velmi nízká pravděpodobnost	90%	8
7	Funkce velmi omezené, rozhněvaný zákazník	pravděpodobný hojný počet chyb	Do 5%	≥0,67	Nízká pravděpodobnost odhalení	90%	7
6	Výpadek jednotlivých hlavních funkcí, zákazník dost rozhněvaný	Pravděpodobný střední počet chyb	Do 1%	≥0,83	Téměř střední pravděpodobnost odhalení	93%	6
5	Mírné omezení provozního užítka, zákazník trochu rozhněvaný	Pravděpodobně příležitostné chyby	Do 0,3%	≥1,00	Střední pravděpodobnost odhalení	96%	5
4	Provozní užitek trochu omezen, zákazník nevrlý	Pravděpodobně málo chyb	Do 500 ppm	≥1,17	Mírně vysoká pravděpodobnost odhalení	99,70%	4
3	Provozní užitek minimálně omezen, zákazník lehce nevrlý	Pravděpodobně velmi málo chyb	Do 60 ppm	≥1,33	Vysoká pravděpodobnost odhalení	99,80%	3
2	Účinek velmi nepatrný, zákazník se nedotkne	Zřídka chyby	Do 7 ppm	≥1,50	Velmi vysoká pravděpodobnost odhalení	99,90%	2
1	Zákazník účinky nepostřehne	Chyby nepravděpodobné, podobná konstrukce dosud bez chyb	Do 0,6 ppm	≥1,67	Téměř jisté odhalení	99,99%	1

Poté, co byly ohodnoceny jednotlivé potenciální chyby a vložena data do generického formuláře PFMEA **zelenou barvou písma**, viz příloha PII, došlo automaticky k výpočtu rizika podle vzorce:

$$RPN = S \times O \times D \text{ (význam} \times \text{pravděpodobnost výskytu} \times \text{odhalení)}$$

Klíčem pro zavedení opatření na snížení rizika je ve firmě stanovena mezní hodnota činící $RPN \geq 100$. Na základě tohoto pravidla byla navrhnutá opatření na snížení rizik popsána v tabulce 8.

Tabulka 8 Závažná rizika a opatření na jejich snížení

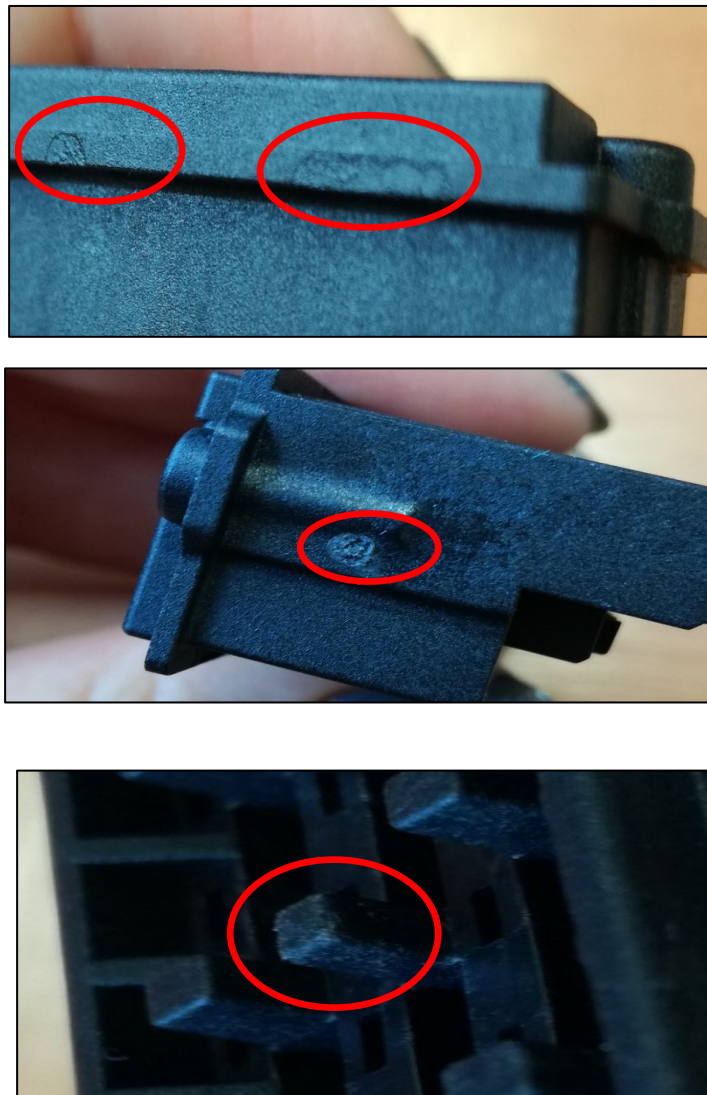
Potencionální vada	RPN	Nápravné opatření
Špatné nastavení vstřikovacích parametrů	120	Kontrola parametrů seřizovačem a mistrem každou směnu – zápis do KLV. Kontrola změn parametrů technologem 1x týdně-zápis do PL. Zabezpečení parametrů klíčkem.
Příliš vysoká teplota formy	224	Dovybavení formy snímačem teploty
Příliš nízká teplota formy	224	Dovybavení formy snímačem teploty
Přetoky na díle	180	Čištění formy seřizovačem 1x denně, pravidelná údržba formy v nástrojárně.
Nedolitý díl-způsobeno nesprávným nastavením parametrů vstřikování	120 160	Kontrola parametrů seřizovačem a mistrem každou směnu-zápis do KLV. Kontrola změn parametrů technologem 1x týdně-zápis do PL. Zabezpečení parametrů klíčkem.
Nečistota na díle	105	Čištění pracovních stanic 1x týdně, doplněno do čistícího plánu stroje.
Mastnota na díle	105	Kontrola a údržba stroje technikem 1x týdně. Čištění formy seřizovačem 1x denně.
Pomíchané díly a vtoky v balení	147	Úprava separátoru pro výrobu dvou dílů z jedné formy.

Nápravná opatření byla zapsána do formuláře PFMEA **červenou barvou**, viz příloha PII. Ke každému z nápravných opatření byla určena osoba zodpovědná za jejich implementaci spolu i s datem splnění úkolu. Byla navrhována další schůzka k revizi a přepočítání rizik po průběhu a zhodnocení vzorování série na středisku Vstřikování. Tímto návrhem byla zakončena první část procesní analýzy.

7.4 Průběh vzorování nového výrobku

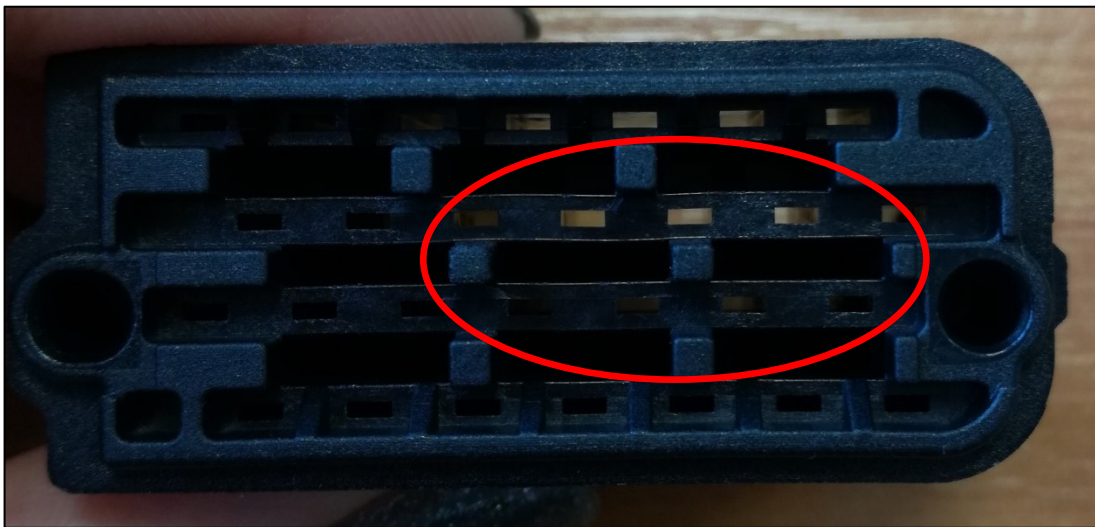
První vzorování na středisku Vstřikování proběhlo 1. srpna 2017. Forma byla instalována a zapojena na stroji M146 podle schématu od výrobce formy. Materiál byl nasušen 4 hodiny před vstřikováním na teplotu 80°C. Vzorování podle připravených parametrů provedl technolog střediska. Na větším dílu vznikala stopa spáleného vzduchu. Tuto technolog eliminoval snížením rychlosti vstřikování. Spáleninu úplně odstranil, ale jenom za cenu dlouhého času vstřikování - 1,36s. Oba díly by měly být ale správně nastříknuty do 0,55s. Pomalá rychlost by mohla být do budoucna příčinou vzniku studeného spoje na větším dílu. Toto je patrné z plnicí studie, kterou technolog provedl. Z této studie je vidět, že při použití nižší rychlosti 20cm³/s je menší díl naplněn dříve a větší ještě není celý. Při použití větší vstřikovací rychlosti 60cm³/s jsou oba díly naplněny stejně. Z tohoto důvodu by měla být použita vyšší rychlost vstřikování, ale protože větší díl není dobře odvzdušněn, tak to nejde a

musela být použita nižší vstřikovací rychlost. Bylo vyrobeno 1000 ks z každé varianty, které se pak použily na vzorování na dalších střediscích a pro měření v laboratoři. Byla navržena úprava odvzdušnění většího dílu při korekční smyčce. Návrh byl doplněn o fotografie vizuálních vad, které budou při korekcích taky odstraněny, viz obrázek 10. Při tomto vzorování ještě nebyl upraven separátor, díly byly vytříděny ručně operátorkou. Forma byla po skončení vzorování odeslána výrobci k první korekční smyčce.



Obrázek 10 Fotografie vizuálních vad

Druhé vzorování na středisku proběhlo 18. října 2017 opět na stejném stroji za přítomnosti technologa střediska. Jelikož bylo naměřeno u dílů z prvního vzorování více rozměrů mimo výkresovou toleranci z důvodu prohnutí dílů, viz fotografie 11, byl požadavek na vzorování rozšířený na zkoušku nastavení parametrů s ohledem na tuto skutečnost a pokus vyrobit jednotlivé díly i zvlášť. Ani jedno však nepomohlo odstranit tento problém a tak se dal návrh výrobcí formy na změnu designu formy. Bylo vyrobeno opět 1000 kusů z každé varianty.



Obrázek 11 Fotografie prohnutí dílu v oblasti komůrek

7.5 Revize PFMEA

Proběhla dvě vzorování na středisku Vstřikování. Všechna nápravná opatření z PFMEA byla dokončena a u všech závažných rizik došlo ke snížení RPN pod hraniční míru 100. Výsledek zaznamenán v příloze PII fialovou barvou písma.

Bohužel se objevil problém s rozměry jak tělíska, tak i lišty. Přes všechny pokusy technologa, kdy zkoušel vyrobit oba díly i odděleně s různým nastavením jak parametrů vstřikování, tak i chlazení, se nepodařilo tyto míry sladit s výkresem. Byl dán návrh ke korekci designu formy. Všechny tyto změny PFMEA jsou zaznamenány fialovou barvou v příloze PII. Další revize PFMEA byla stanovena na dobu po dokončení vzorování na středisku Vstřikování po korekci formy. Termín byl stanoven do 30. května 2018.

8 ZLEPŠENÍ PROCESU ZAVEDENÍ VÝROBKU DO SÉRIOVÉ VÝROBY

PFMEA byla použita jak k analýze procesu výroby nového produktu, tak i ke zlepšení procesu jeho zavedení do sériové výroby. A to využitím návrhů na eliminaci závažných rizik. Tím že tato rizika budou snížena na nejnižší možnou míru,lepší se celý proces zavedení nového výrobku do sériové výroby.

8.1 Navrhnuté zlepšení procesu uzamčením parametrů vstřikovacího stroje

Hodně rizik vyplývalo z problémů s nastavením parametrů vstřikovacího stroje. Změně parametrů nekvalifikovaným personálem můžeme zabránit uzamknutím parametrů ve stroji pomocí klíče. Technologovi střediska a seřizovačům, kteří mají oprávnění měnit parametry, byly rozdány klíče a stroj uzamknut. Tím došlo ke zlepšení kvality procesu výroby, což je jeden z hlavních cílů výroby, tj. vyrábět kvalitně.

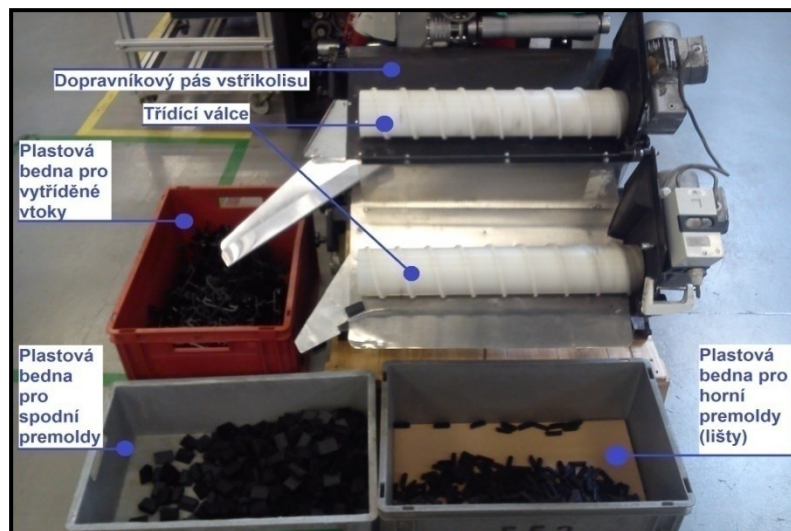
Dalším zlepšením procesu bylo zavedení kontroly parametrů seřizovačem a směnovým mistrem probíhající každou směnu. Na zadní stranu KLV byl přidán formulář, do kterého zapisuje seřizovač zkontrolované hodnoty ve stroji a mistr je po něm kontroluje ještě jednou. Formulář v příloze PIII.

8.2 Navrhnuté zlepšení procesu úpravou separátoru

Dalším návrhem byla úprava separátoru. Výroba tohoto předvýrobku je specifická tím, že v jedné formě se vyrábí dva různé díly - tělísko a lišta. Navíc se musí počítat se vtokem, který se odformovává spolu s oběma díly. Původním návrhem bylo zhotovení síta k manuálnímu vytřížení vtoků. S tím, že separátor roztřídí tyto tři komponenty na dvě části - na tělísko a lištu s vtokem. Lišta s vtokem měla být pak manuálně roztříděna přes síto pracovníkem. Tento návrh nebyl přijat vedoucím střediska, který pověřil technika střediska prověřit možnosti jiného technického řešení. Technik přišel s návrhem úpravy separátoru spojením dvou nad sebe. Tato úprava proběhla a při vzorování dílů bezchybně zafungovala, tzn. díly i vtoky byly odděleny. Na obrázcích 12 a 13 je vidět rozdíl mezi původním a vylepšeným separátorem.



Obrázek 12 Původní separátor



Obrázek 13 Upravený separátor

8.3 Navrhnuté zlepšení procesu změnou designu formy

Měřením dílů po vzorování, a následnými problémy při zpracovávání dílů na středisku Osazování, se zjistil problém spojený s prohnutím tělíska a lišty. Tento problém zkoušel odstranit technolog při druhém vzorování měněním parametrů vstříkování, ale neúspěšně. Byl dán návrh výrobcí na korekci formy, a to uzamknutím tvárníků na druhé polovině formy. To, jestli tato korekce pomohla, se zjistí při dalším vzorování, které proběhne v květnu 2018.

8.4 Vyčíslení nákladů na zlepšení procesu

Největším nákladem v tomto případě jsou korekce formy. Forma je majetkem zákazníka a tuto si platí tedy zákazník sám. Nebyla ještě schválena do sériové výroby a realita vstřikování se neslučovala s dodaným počítačovým modelem. Tento proces si řídí projektové oddělení v Německu, které bylo informováno o výsledcích vzorování a návrzích korekcí. Na začátku projektu je počítáno s touto možností a tedy i cena zhotovení formy k tomuto přihlíží. Forma byla konstruována ve firmě Ott GmbH &Co v Německu. Další náklady jsou popsány v tabulce 9.

Tabulka 9 Vyčíslení nákladů zlepšení procesu

Předmět	Měrná jednotka	Množství	Cena za jednotku v Kč
Separátor vtoků	Kus	2	25 000
Klíč ke stroji	Kus	10	80
Materiál k úpravě separátorů	Kus	1	3 000
Práce na úpravě separátoru	Hodina	14	180
Celkové náklady zlepšení procesu			56 320

Jak je vidět v tabulce 9 celkové náklady firmy na zlepšení procesu zavedení tohoto nového výrobku do sériové výroby činily 56 320 Kč. Je pravda, že takto upravený separátor vtoků můžeme použít i na další podobné nové projekty. V tuto dobu máme rozpracované další dva podobné projekty. Takže tyto náklady jsou velké jen relativně. Určitě se firmě vyplatí, protože ušetří mzdové náklady na člověka, který by musel tyto kusy roztrždit manuálně a celkově selepší kvalita vyráběných dílů a efektivita výroby.

ZÁVĚR

Na konci každé práce je důležité shrnout a zhodnotit výsledky.

V teoretické části jsem zpracovala z dostupných materiálů informace o zadaném tématu. Definovala jsem proces, přičemž jsem se zaměřila na podnikové procesy a způsoby jejich modelování. Zpracovala jsem téma metodiky zavádění nového výrobku do sériové výroby specifikovaného v automobilovém průmyslu. Dalším krokem teoretické části byl popis a návod na provedení Analýzy vzniku potencionálních vad a jejich důsledků v procesu. V poslední části teorie jsem se věnovala způsobům, jak procesy zlepšit. Všechny tyto získané teoretické informace mně velmi pomohly při zpracování praktické části bakalářské práce.

Praktická část byla zaměřena na proces zavedení nového výrobku ve firmě AVX Czech Republic s.r.o., kde pracuji na středisku Vstřikování jako jeho vedoucí. Firma je součástí dodavatelského řetězce komponentů do automobilového průmyslu, pro který je typický důraz na kvalitu výrobků, na dodržování norem, pravidel, fungování kontrolních mechanismů a získávání certifikací pomocí externích auditů.

Popsala jsem proces výroby a spolu s týmem odborníků provedla jeho analýzu. Na zjištěné potencionální vady procesu jsme navrhli nápravná opatření, která se ukázala při revizi analýzy jako účinná, a tím jsme celý proces zlepšili tak, aby byly splněny požadavky zákazníka na kvalitu výroby a efektivitu výroby.

PFMEA je živý dokument, což jsem ve své práci dokázala. Jelikož však ještě jedno nápravné opatření není provedeno a je naplánované další vzorování výrobku a revize PFMEA, nemůže být provedena PPAP metodika a tento projekt předán zákazníkovi ke schválení.

Nicméně i přes to jsem splnila cíl své práce a proces výroby tohoto nového výrobku ve firmě před zavedením do sériové výroby jsem spolu se svými spolupracovníky zanalyzovala a zlepšila.

Část výsledků bakalářské práce byla přímo implementována na všechny procesy probíhající na středisku Vstřikování ve firmě. Jsou to ta, která se přímo týkají procesu vstřikování. Pravidlo kontrol parametrů seřizovačem a mistrem každou směnu bylo zavedeno u všech sérií vyráběných na středisku spolu s formulářem o záznamu této kontroly. Taktéž byly uzamčeny parametry ve všech strojích klíčem nebo kartou s heslem.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A INTERNETOVÉ ZDROJE

- [1] ŠEFČÍK, Vladimír a Jiří KONEČNÝ. *Procesní inženýrství: bezpečné a spolehlivé vedení procesů*. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2013. ISBN 978-80-7454-280-0.
- [2] HAMMER, Michael a James CHAMPY. *Reengineering-radikální proměna firmy: manifest revoluce v podnikání*. 3. vyd. Praha: Management Press, 2000. ISBN 80-7261-028-7.
- [3] DAVENPORT, Thomas H. *Process innovation: reengineering work through information technology*. Boston, Mass.: Harvard Business School Press, 1993. ISBN 0875843662.
- [4] ŘEPA, Václav. *Procesně řízená organizace*. Praha: Grada, 2012. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4128-4.
- [5] ŠMÍDA, Filip. *Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě*. Praha: Grada, 2007. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-1679-4.
- [6] KRULIŠ, Jiří. *Jak vítězit nad riziky: aktivní management rizik-nástroj řízení úspěšných firem*. Praha: Linde, 2011. ISBN 978-80-7201-835-2.
- [7] SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011, Expert. ISBN 978-80-247-3938-0.
- [8] Automobilový průmysl. In: *Management Mania* [online]. [cit. 2017-12-25]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/automobilovy-prumysl>
- [9] About IATF. In: *International Automotive Task Force* [online]. [cit. 2017-12-25]. Dostupné z: <http://www.iatfglobaloversight.org/about-iatf/>
- [10] APQP. In: *Management Mania* [online]. [cit. 2017-12-25]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/advanced-product-quality-planning>
- [11] *Moderní plánování jakosti výrobku (APQP) a plán regulace: příručka*. 2. vyd. Praha: Česká společnost pro jakost, 1995. ISBN 8002011791.
- [12] PPAP (Production Part Approval Process). In: *Management Mania* [online]. [cit. 2017-12-25]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/ppap-production-part-approval-process>
- [13] ISO/TS 16949. In: *ISO.cz* [online]. [cit. 2017-12-25]. Dostupné z: <http://www.iso.cz/isots-16949>

- [14] SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2013, Expert. ISBN 978-80-247-4644-9.
- [15] *Analýza možných způsobů a důsledků poruch (FMEA): referenční příručka*. 4. vyd. Praha: Česká společnost pro jakost, 2008, ISBN 978-80-02-02101-8.
- [16] FMEA. In: *Poradenský portál Vlastní cesta* [online]. [cit. 2017-12-26]. Dostupné z: <http://www.vlastnicesta.cz/metody/fmea/>
- [17] Nebojte se FMEA. In: *Kvalita jednoduše.cz* [online]. [cit. 2017-12-26]. Dostupné z: <http://kvalita-jednoduse.cz/fmea/>
- [18] DMAIC metoda. In: *Poradenský portál Vlastní cesta cz.* [online]. [cit. 2017-12-27]. Dostupné z: <http://www.vlastnicesta.cz/metody/dmaic-metoda-1>
- [19] DMAIC-Model řízení Six Sigma projektu. In: *Svět produktivity Beta* [online]. [cit. 2017-12-27]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/DMAIC-Model-řízení-Six-Sigma-projektu.htm>
- [20] Interní materiály firmy AVX Corporation, Bzenec

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AIAG	The Automotive Industry Action Group-Organizace zlepšující procesy obchodního řetězce v automobilovém průmyslu
APQP	Advanced Product Quality Planning-Soustava technik použitých při vývoji nového produktu
Cpk	Index způsobilosti procesu
D	Detection-Odhalení
DFMEA	Design Failure Mode and Effect Analysis-Analýza možných vad a jejich následků v návrhu
DMAIC	Define-Measure-Analyze-Improve-Control-Cyklus zlepšování- definuj, měř, analyzuj, zlepšuj, řiď
EAs	Enterprise Activities-Podnikatelské aktivity
ECAs	Essential Core Activities-Klíčové činnosti
EPAs	Elemental Process Activities-Elementární procesní činnosti
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis-Analýza možných vad a jejich následků
IATF	International Automotive Task Force-Mezinárodní skupina automobilových výrobců
ISO	International Organization for Standardization-Mezinárodní organizace pro standardizaci
KLV	Kontrolní list výroby
MR/P	Míra rizika
O	Occurence-Výskyt
Od	Odhalení
p	Pravděpodobnost
PCAs	Primary Core Activities-Primární základní činnosti
PFMEA	Process Failure Mode and Effects Analysis-Analýza možných vad a jejich následků v procesu
PL	Parametrový list
PPAP	Production Part Approval Process-Proces schvalování dílů do sériové výroby
ppm	Parts Per Million-počet kusů v milionu
RPN	Risk Priority Number-Číslo priority rizika

S	Severity-Význam
SCORE	Select-Clarify-Organize-Run-Evaluate-Proces zlepšování-Výběr-Objasnění-Organizace-Jednání-Vyhodnocení
SIPOC	Supplier-Input-Process-Output-Customer- Popis procesu-Dodavatel-Vstup-Proces-Výstup-Zákazník
SPC	Statistical Process Control-Statistická kontrola procesu
TS	Technická specifikace
USA	The United States of America-Spojené Státy Americké
VDA	Německá oborová norma
Vy	Výskyt vady
Vz	Význam vady

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Schéma procesu. [6]	13
Obrázek 2 Příklad procesní struktury podniku. [1].....	15
Obrázek 3 Cyklus plánování jakosti výrobku (APQP). [11]	20
Obrázek 4 Model cyklu DMAIC [20].....	29
Obrázek 5 Schéma rozdělení divizí AVX v České Republice [20].....	33
Obrázek 6 Model procesů divize Bzenec [20].....	35
Obrázek 7 Náčrtek produktu [20]	36
Obrázek 8 Proces výroby na středisku Vstřikování.....	37
Obrázek 9 Fotografie zařízení potřebného k výrobě	38
Obrázek 10 Fotografie vizuálních vad.....	46
Obrázek 11 Fotografie prohnutí dílu v oblasti komůrek.....	47
Obrázek 12 Původní separátor	49
Obrázek 13 Upravený separátor	49

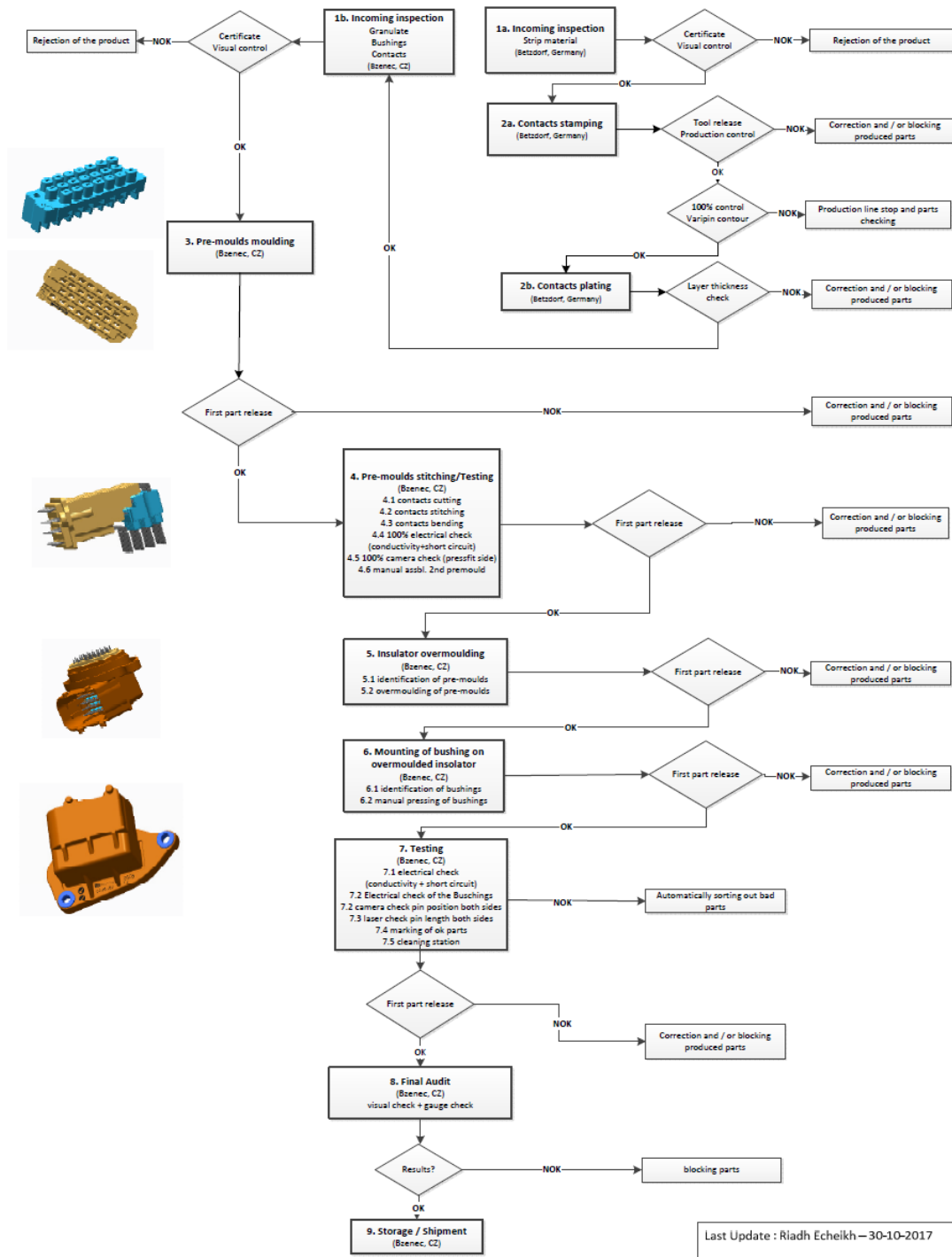
SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Popisná tabulka procesu [4].....	17
Tabulka 2 Hlavní znaky a porovnání Lean a Six Sigma [7].....	28
Tabulka 3 Vstupní materiál - vady, dopady, příčiny	40
Tabulka 4 Proces vstříkování dílů - vady, dopady, příčiny	41
Tabulka 5 Kontrola kvality výroby - vady, dopady, příčiny	42
Tabulka 6 Balení výrobků - vady, dopady, příčiny	43
Tabulka 7 Význam, pravděpodobnost výskytu, pravděpodobnost odhalení [20].....	44
Tabulka 8 Závažná rizika a opatření na jejich snížení.....	45
Tabulka 9 Vyčíslení nákladů zlepšení procesu.....	50

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Model procesu výroby série 9392 [20]	59
Příloha 2 Formulář PFMEA série 9392 str. 1 - str. 10.....	60
Příloha 3 Formulář pro kontrolu parametrů. [20]	70

PŘÍLOHA P I: PROCES VÝROBY SÉRIE 9392



Last Update : Riadh Echeikh – 30-10-2017

Příloha 1 Model procesu výroby série 9392 [20]

PŘÍLOHA PII: FORMULÁŘ PFMEA SÉRIE 9392

AWW ANWICH, ANWICH CHEMIE		FMEA		ELCO Europe GmbH A Division of AIX Corporation		Příloha 0 OMV 05.01 BZ A1												
Procesní analýza vzniku potenciálních vad a jejich důsledků				Datum vzniku: 22.7.2017														
System: PFMEA				Název projektu: Posche Systemconnector 28 way														
Podsystem: Vstřikování				Číslo projektu: 9392														
Díl číslo: 6793923024, 6793923014				Typ: Projektový vedoucí/vedoucí výroby/zástupce kvality/procesní inženýr/střediska technolog střediska/technik střediska														
Vynoořil: L.Malovaná																		
Pořadí	Potenciální vada	Potenciální následek	S	C	Potenciální příčina	O	Kontrolní opatření		D	R	P	N	Doporučené opatření	Způsobnost	Hodnocení nápravných opatření			
							Preventivní	Zajišťovací							Datum provedení	S	O	D
2. Vstřikování předvýrobků-tělstka a listy																		
2.1. Identifikace granulátu /Jelundur 6430 Gstar P81-GR30 GR231000010430	Zaměna materiálu	Díl neodpovídá specifikaci	8		Zaměna šifru na straně dodavatele	2	Visualní kontrola ob zaběrky materiál zmrzný v dokumentu kontrola redukční směry	5	80	Změna akce								
	Zaměna materiálu	Díl neodpovídá specifikaci	8		Chyba seřizovače	2	Visualní kontrola při doplňování granulátu do zásobníku	5	80	Změna akce								
	Znečištěný materiál	Díl neodpovídá specifikaci	7		Pokřivené tělení	2	Visualní kontrola	7	98	Změna akce								
	Znečištěný materiál	Díl neodpovídá specifikaci	7		Kontaminace z okolí při doplňování granulátu do zásobníku	2	Čištění stroje definované v čistícím plánu,nasazovat uměteln v otvoru mu určeném,Octalin zasahující	7	98	Změna akce								
	Směs dvou granulátů	Díl neodpovídá specifikaci	8		Smíchání dvou materiálů v sušce	2	Čištění sušky při ukončení výroby vysazením a čišnění stroje Asapherem	5	80	Změna akce								
	Granulát málo vysušený, vlhkost větší než 0,04%	Díl neza výrobk, těčení špatný	8		Nelinknutí suška	2	Pravidelná údržba, kontrola tečením 1x týdně	5	80	Změna akce								
	Granulát málo vysušený, vlhkost větší než 0,04%	Díl neza výrobk, těčení špatný	8		Nesprávne nastavení parametru sušičky	2	Éco databáza materiálových a parametrových listů, šifek s parametry na sušce	5	80	Změna akce								



FMEA

ELCO Europe GmbH
A Division of AXS Corporation

Průběh 8 QINV.05.01. BZ A1

Procesní analýza vzniku potenciálních vad a jejich důsledků

Datum vzniku: 22.7.2017

Číslo revize: 1

Název dokumentu: FMEA 9392

Datum revize: 23.11.2017

System: FMEA

Název projektu: Porsche Systemconnector 28 way

Další revize: 30.5.2018

Podsystem: Vstřikování

Číslo projektu: 9392

Díl číslo: 6793923024,6793923014

Tým: Projektový vedoucí, vedoucí výroby, zástupce kvality, procesní inženýr střediska, technolog střediska, technik střediska

Vývoji: 1.Malovaná

Popis Činnost	Potenciální vada	Potenciální následek	S	C	Potenciální příčina	O	Kontrolní opatření		D	R P N	Doporučené opatření	Zodpovědnost	Hodnocení nápravných opatření				
							Preventivní	Zajišťovací					Datum provedení	S	O	D	RPN
Granulát málo vysušený, vlhkost větší než 0,04%	Mechanické vlastnosti dílu mimo specifikaci	8			Nekunučí suška	2	Pravidelná údržba, kontrola technikem 1x týdně	Kontrolní měření vlhkosti SPC jednou za směnu	5	80	Zádná akce						
Granulát málo vysušený, vlhkost větší než 0,04%	Mechanické vlastnosti dílu mimo specifikaci	8			Nesprávné nastavení parametru sušičky	2	Elco databáze materiálových a parametrových listů, šifek s parametry na sušce	Kontrolní měření vlhkosti SPC jednou za směnu	5	80	Zádná akce						
Přesoušení materiálu	Mechanické vlastnosti dílu mimo specifikaci	8			Dlouhá doba sušení	4	Předepsané počinitelný sušení (teplo, doba sušení) Elco databáze materiálových listů	Kontrolní měření vlhkosti SPC jednou za směnu	3	96	Zádná akce / No action						
Špatné usazení formy	Svážená funkčnost formy	5			Chyba v průběhu nastavování	2	Ověření a zavření formy před startem výroby	Vizuální kontrola, automatická ochrana formy	3	30	Zádná akce						
Špatné usazení formy	Poškození formy	7			Chyba v průběhu nastavování	2	Ověření a zavření formy před startem výroby	Vizuální kontrola, automatická ochrana formy	3	42	Zádná akce						
Špatné usazení formy	Poškození vstříkovače	7			Chyba v průběhu nastavování	2	Ověření a zavření formy před startem výroby	Vizuální kontrola prou startem výroby, ověření 1 kusů	5	80	Zádná akce						
Špatné nastavení ventilovacích parametrů	Díl neodpovídá požadované specifikaci	8			Chybné nastavení programu seřizovačem při přeřazení	3	Kontrola správnosti parametrů v panelu stroje	Uvolnění 1 kusů, SPC kontrola	5	120	Každá směna kontrola parametrů 40ci, kontrola zření parametru technologiemi, zabezpečení parametru měření	1.Malovaná	01.10.2017	8	3	3	72
Špatné zapojení formy, perifere	Poškození formy, díly mimo specifikaci	8			Chyba seřizovače	2	Schéma zapojení lze najít ve formě k dispozici seřizovačem	Uvolnění prvního kusu, výrobní kontrola SPC	5	80	Zádná akce						

Procesní analýza vzniku potenciálních vad a jejich důsledků

Datum vzniku: 22.7.2017

Číslo revize: 1

 Název dokumentu: **FMEA 9392**

Datum revize: 23.11.2017

 System: **PFMEA**

Název projektu: Porsche Systemconnector 28 way

Další revize: 30.5.2018

Podsystem: Vstřikování

Číslo projektu: 9392

Díl číslo: 6793923024_6793923014

Tým: Projektový vedoucí, vedoucí výroby, zástupce kvality, procesní inženýr, střediska, technolog střediska, technik střediska

Vyvořil: L.Malovaná

Popis Činnost	Potenciální vada	Potenciální následek	S	C	Potenciální příčina	O	Kontrolní opatření		D	R P N	Doporučené opatření	Zpovědnost	Hodnocení nápravných opatření				
							Preventivní	Zajišťovací					Datum provedení	S	O	D	RPN
	Poučda stroje	Díly mimo specifikaci, nevyrobení kusů	8		Různé vady stroje	2	Pravidelná údržba	Vizuální kontrola stroje při zapojení/uvolnění 1 ks, SPC kontrola	5	60	Zádná akce						
	Pokřazení formy	Nesprávná funkčnost, díly mimo specifikaci	7		Špatná manipulace s formou	2	Používání vozíku a jeřábu Pravidelné školení BOZP	Vizuální kontrola formy při instalaci/uvolnění prvních kusů, výrobní kontrola	4	56	Zádná akce						
	Špatně nastavený systém kontrol	Vstřiková nestíslí chybu v přívodech přetvoření vstřikovacích parametrů	7		Chyba seřizovače	2	Kontrola správnosti parametrů v paměti stroje	Kontrola nastavení systému kontrol každou směnu-KLV	7	98	Zádná akce						
	Špatně nastavený systém kontrol	Stroj nevyřadí první 3 zdvihy a děle jak na 3 minuty	7		Špatně nastavení programu vstřikování	2	Kontrola správnosti parametrů v paměti stroje	Kontrola nastavení systému kontrol každou směnu-KLV	7	98	Zádná akce						
	Špatně nastavený systém kontrol	Stroj nevyřadí první 3 zdvihy a děle jak na 3 minuty	7		Netučená řídicí kláveska	2	Pravidelná údržba stroje	Vizuální kontrola	7	98	Zádná akce						
	Teplota formy je příliš vysoká	Mechanické vlastnosti dílu mimo specifikace	9		Nesprávné zapojení, nastavení chlazeni	4	Schema zapojení ke každé formě k dispozici seřizovačům	Vizuální kontrola funkce temperačního zařízení	7	224	Dovpavení formy o snímač teploty	M.Techk (PL Bezdorf)	07.05.2016	8	4	3	96
	Teplota formy příliš nízká	Krytálnina příliš nízká (mechanická charakteristika, pruž)	9		Nesprávné zapojení, nastavení chlazeni	4	Schema zapojení ke každé formě k dispozici seřizovačům	Vizuální kontrola funkce temperačního zařízení	7	224	Dovpavení formy o snímač teploty	M.Techk (PL Bezdorf)	07.05.2016	8	4	3	96
2.3.Kontrola kvality výrobku	Přeloty na díle	Ohřívý proces v dalším výrobním kroku	6		Pokřazená, opouštěvaná forma	6	Čištění formy dle údržbového plánu v nástrojně	Vizuální kontrola, uvolnění 1 kusů, kontrola výroby	5	180	Čištění formy na středisku 1x denně	L.Malovaná	07.10.2017	6	3	5	90

Procení analýza vzniku potenciálních vad a jejich důsledků

Datum vzniku: 22.7.2017

Číslo revize: 1

Název dokumentu: PFMEA 9392

Datum revize: 23.11.2017

System: PFMEA

Název projektu: Porsche Systemconnector 28 way

Další revize: 30.5.2018

Podstřední: Vstřikování

Číslo projektu: 9392

Díl číslo: 6793923024, 6793923014

Typ: Projektový vedoucí / vedoucí výroby / zástupce kvality / procesní inženýr / střediska, technologického střediska, technického střediska

Vyprofil: I, Maovaná

Potřadí	Potencionální vada	Potencionální následek	S	C	Potencionální příčina	O	Kontrolní opatření		D	R	P	N	Doporučené opatření	Způsobnost	Hodnocení nápravných opatření			
							Preventivní	Zajišťovací							Datum provedení	S	O	D
	Přelisky na díle	Ohřízný proces v dalším výrobním kroku	7		Chybné vyčištění procesu, chybná pracovnicka.	2	Hodnoty pro daný artikl jsou nejlépe nahrazeny z dískový poté ručně ledový, PPK pro výměnu a seřízení nástroje /	Uvoření prvního kusu, výrobní kontrola, řídicí klapka	4	56			Základní akce					
	Přelisky na díle	Ohřízný proces v dalším výrobním kroku	7		Opatření stroje nebo periferie (vstřikovací jednotky, hydraulický systém)	2	Pravidelná údržba stroje	Uvoření prvního kusu, výrobní kontrola, řídicí klapka	4	56			Základní akce					
	Přelisky na díle	Ohřízný proces v dalším výrobním kroku	7		Nedostatek (zbytky parátu) v dílcích (rovně)	2	Pravidelné čištění dílců roviny a posuvných těles nástrojů /	Uvoření prvního kusu, výrobní kontrola, řídicí klapka	4	56			Základní akce					
	Deformovaný díl	Ohřízný proces v dalším výrobním kroku	7		Špatné nastavení vstřikovací parametry	2	Kontrola správnosti parametrů v panelu vstřikování	Vizualní kontrola (výrobní kontrola)	7	98			Základní akce					
	Deformovaný díl	Ohřízný proces v dalším výrobním kroku	7		Rozjezdové kusy nebyly vyříděny	2	Automatické řídicí zařízení	Kontrola nastavení na displeji, kontrola, řídicí klapky seřizovačem	3	42			Základní akce					
	Deformovaný díl	Ohřízný proces v dalším výrobním kroku	7		Nabylo grafitino nebo bylo neúplně chlazení nebo temperování nástroje	2	Nastavení chlazení nebo temperování se provádí dle dokumentu / Parametry seřízení stroje a nástroje	Uvoření prvního kusu, výrobní kontrola, řídicí klapka	4	56			Základní akce					
	Deformovaný díl	Ohřízný proces v dalším výrobním kroku	7		Chybné nastavení vyčišťování dílu	2	Pravidelné školení seřizovačů	Uvoření prvního kusu, výrobní kontrola, řídicí klapka	4	56			Základní akce					
	Deformovaný díl	Ohřízný proces v dalším výrobním kroku	7		Nesprávné složené forma	2	Práce v souladu s vyřezovací dokumentací, školení nástrojů	Uvoření prvního kusu, výrobní kontrola, řídicí klapka	4	56			Základní akce					
	Deformovaný díl	Ohřízný proces v dalším výrobním kroku	7		Poskožené jádro (mikrovrhnutí, nabourání apod)	3	Pravidelná údržba nástrojů dle plánu	Uvoření prvního kusu, výrobní kontrola, řídicí klapka	4	84			Základní akce					
	Mechanické poškození dílu	Netlakování díl	7		Pád výšky z výšky	2	Skizy pod strojem, používání přesových dopravníků a separační vložky	Uvoření prvního kusu, výrobní kontrola SPC	4	56			Základní akce					



A MEMBER GROUP COMPANY

FMEA

ELCO Europe GmbH

A Division of AIX Corporation

Phona 6 QMW 05.01 BZ A1

Procesní analýza vzniku potenciálních vad a jejich důsledků

Datum vzniku: 22.7.2017

Číslo revize:1

Název dokumentu: PFMEA 9392

Datum revize:23.11.2017

System: PFMEA

Název projektu: Porsche Systemconnector 28 way

Číslo revize:30.5.2018

Podsystem: Vstřikování

Číslo projektu: 9392

Díl číslo: 6798923024,6798923014

Tým: Projektový vedoucí/vedoucí výroby,zástupce kvality,procesní inženýr střediska technolog střediska technik střediska

Výchozí: 1.Malovaná

Popis	Číselnost	Potenciální vada	Potenciální následek	S	C	Potenciální příčina	O	Kontrolní opatření		D	R	P	N	Doporučené opatření	Zodpovědnost	Hodnocení nápravných opatření					
								Preventivní	Zajišťovací							Datum provedení	S	O	D	RPN	
		Díl je nedodán	Díl nepoužitély v dalším výrobním procesu	8		Špatně nastavené vstřikovací parametry	3	Kontrola správnosti parametrů v panelu vstřikování	Uvoření prvního kusu, vizuální kontrola (výrobní kontrola)	5	120			Každá směna kontrola parametrů 4díl kontrolu změn parametrů 1x týdně technickým zabezpečení parametrů tliskem	Malovaná	01.10.2017	8	3	3	72	
		Díl je nedodán	Díl nepoužitély v dalším výrobním procesu	8		Rozjezdové kusy nebyly vyříděné	3	Automatické řídicí zařízení	Kontrola nastavení na displeji,kontrola řídicí klávký	3	72			Žádná akce							
		Díl je nedodán	Díl nepoužitély v dalším výrobním procesu	8		Chybné vyřazení procesu, chyba pracovníka	4	Hodnoty pro daný artikel jsou neopce nahrazeny a podle skuteč. hodnoty, automatická řídicí klapka	Uvoření prvního kusu, výrobní kontrola, řídicí klapka	5	160			Každá směna kontrola parametrů 4díl,kontrolu změn parametrů 1x týdně technickým školení seřizovačů	Malovaná	01.10.2017	8	4	3	96	
		Díl je nedodán	Díl nepoužitély v dalším výrobním procesu	8		Opravení stroje nebo periferie (vstřikovací jednotky, hydraulický systém)	3	Plán údržby, automatická řídicí klapka	Uvoření prvního kusu, výrobní kontrola, řídicí klapka	4	90			Žádná akce							
		Díl je nedodán	Díl nepoužitély v dalším výrobním procesu	8		Různé nečistoty	2	Pravidelné čištění formy	Uvoření prvního kusu, výrobní kontrola, řídicí klapka	4	64			Žádná akce							
		Díl je nedodán	Díl nepoužitély v dalším výrobním procesu	8		Nevhodná tlakla (grúmr, rádius)	2	Zaškolení seřizovačů při nastupu	Uvoření prvního kusu, výrobní kontrola, řídicí klapka	5	90			Žádná akce							
		Díl je nedodán	Díl nepoužitély v dalším výrobním procesu	8		Špatně provedená údržba (zaneršené odvzdušnění)	3	Pravidelná údržba nástrojů, strojů a periferií	Uvoření prvního kusu, výrobní kontrola, řídicí klapka	4	96			Žádná akce							
		Díl s nepůdností (nebo špatně přiložou) kontrolou	Díl je nepoužitély v dalším výrobním procesu	7		Zlomný tvárník	4		Vizuální kontrola (výrobní kontrola), uvoření prvního kusu, kontrola dílu před uzavřením balení	3	64			Žádná akce							
		Díl neodpovídá požadovaným specifikacím	Díl neodpovídá požadovaným specifikacím	7		Špatně nastavené vstřikovací parametry	2	Kontrola správnosti parametrů v panelu vstřikování	Uvoření prvního kusu, výrobní kontrola, řídicí klapka	5	70			Žádná akce							
		Díl neodpovídá požadovaným specifikacím	Díl neodpovídá požadovaným specifikacím	7		Chybné vyřazení procesu, chyba pracovníka	2	Hodnoty pro daný artikel jsou neopce nahrazeny a podle skuteč. hodnoty, automatická řídicí klapka /	Uvoření prvního kusu, výrobní kontrola, řídicí klapka	4	56			Žádná akce							



AVX
AEROSPACE GROUP COMPANY

FMEA

ELCO Europe GmbH
A Division of AVX Corporation

Phiowa 6 CWV 05.01 BZ A1

Procesní analýza vzniku potenciálních vad a jejich důsledků

Datum vzniku: 22.7.2017

Číslo revize: 1

Název dokumentu: FMEA 9392

Datum revize: 23.11.2017

System: PFMEA

Název projektu: Porsche Systemconnector 28 way

Podsystem: Vstřikování

Číslo projektu: 9392

Díl číslo: 679392302A, 6793923014

Tým: Projektový vedoucí, vedoucí výroby zástupce kvality, procesní inženýr, střediska, technolog střediska, technik střediska

Vývoji: I.Malovaná

Potenciální Činnosti	Potenciální vada	Potenciální následek	S	C	Potenciální příčina	O	Kontrolní opatření		D	R P N	Doporučené opatření	Zodpovědnost	Hodnocení nápravných opatření				
							Preventivní	Zajišťovací					Datum provedení	S	O	D	RPN
Spalování na díle	Díl neodpovídá požadovaným specifikacím	Nevyčistěný nebo nedostatečně vyčistěný nástroj	7			3	Plan údržby nástroje	Uvoření prvního kusu, výrobní kontrola SPC	4	64	Žádná akce						
Spalování na díle	Díl neodpovídá požadovaným specifikacím	Špatné nastavení detektorů	7			2	Děkovat nastavuje seřizovač díle pracovního plánu	Uvoření prvního kusu, výrobní kontrola SPC	4	56	Žádná akce						
Skřábění a výhy na díle	Díl neodpovídá požadovaným specifikacím	Odfření nebo poměrně forma	7			2	Proškolení následující pravidelně údržba nástroje	Uvoření prvního kusu, výrobní kontrola SPC	5	70	Žádná akce						
Bublín a prázdná místa v díle	Díl neodpovídá požadovaným specifikacím	Špatné nastavení vstřikovací parametry	8			2	Kontrola správnosti parametru v paměti vstřikovače / parametry	Uvoření prvního kusu, výrobní kontrola SPC	5	80	Žádná akce						
Bublín a prázdná místa v díle	Díl neodpovídá požadovaným specifikacím	Ponoucha sůšky	8			2	Pravidelná údržba sůšky, Pravidelná výměna kontrola funkce sůšky	Uvoření prvního kusu, výrobní kontrola SPC	4	64	Žádná akce						
Nedostatek na dílech	Díl neodpovídá požadovaným specifikacím	Znečistěný pás a separator vložky	7			3		Vizuální kontrola (výrobní kontrola), uvoření prvního kusu	5	105	1x Výdne kontrola čistění pracovních stanic	I.Malovaná	01.10.2017	7	2	5	70
Másto na díle	Díl neodpovídá požadovaným specifikacím	Nedostatek hydraulický systém stroje a formy	7			3	Pravidelná údržba stroje a formy	Vizuální kontrola, uvoření 1. kusu, kontrola výroby	5	105	1x Výdne kontrola a údržba stroje technikem, 1x výdne čistění formy seřizovačem	I.Malovaná	01.10.2017	7	2	5	70
Másto na díle	Díl neodpovídá požadovaným specifikacím	Forma vyčištěna nesprávným přípravkem	7			3	Skolení seřizovačů	Vizuální kontrola, uvoření 1. kusu, kontrola výroby	5	105	1x výdne čistění formy díle čistícím plánu	I.Malovaná	01.10.2017	7	2	5	70
Všechny, propadání	Zlúta mechanických vlastností, nefunkce dílu	Chybné vyláčení procesu, chyba pracovníka	8			2	Hodnoty pro daný artikel jsou nejpne náhrady a jiné údržba ledový, automatická řízení kámpa	Uvoření prvního kusu, výrobní kontrola SPC	4	64	Žádná akce						
Všechny, propadání	Zlúta mechanických vlastností, nefunkce dílu	Nedobře spuštěno nebo bylo nefunkční otezení nástroje.	8			2	Skolení pracovníků	Uvoření prvního kusu, výrobní kontrola SPC	4	64	Žádná akce						



A PROJEKTOVÁČSKÁ FIRMA

FMEEA

ELCO Europe GmbH

A Division of AWK Corporation

Priloha 9 QM/ 05.01 BZ A1

Procesní analýza vzniku polenčních následků a jejich důsledků

Datum vzniku: 22.7.2017

Číslo revize: 1

Název dokumentu: PFMEEA 9392

Datum revize: 23.11.2017

System: PFMEEA

Název projektu: Pursche Systemconnector 28 way

Další revize: 30.5.2018

Podsystem: Váňkování

Číslo projektu: 9392

Díl číslo: 6793923024.6793923014

Tým: Projektový vedoucí, vedoucí výroby, zástupce kvality, procesní inženýr, střediska, technolog střediska, technik střediska

Vytvořil: Malovaná

Pořadí	Polenční příčina	S	C	Polenční příčina	O	Kontrolní opatření		D	R	P	N	Doporučené opatření	Zodpovědnost	Hodnocení nápravných opatření					
						Preventivní	Zajišťovací							Datum provedení	S	O	D	RPN	
	Polenční příčina vada																		
	Studené spoje		8	Zřetla mechanických vlastností, netluka dílu	2	Hodnoty pro daný artefakt jsou nejprve naměřeny a podle těchto ledány	Uvolnění prvního kusů, výrobní kontrola SPC		4	64		Zádná akce							
	Přeměda-spočetí díl: vodící díla z řábceč strany mimo toleranci: Ø 3 mm ± 0,02 mm (7, 8) [DG 67 9392 31]		8	PM	Špatný design formy	7	Uvolnění 1 kusu na vstupní kontrole		3	188		Uzamknutí konce tvárniku v druhé poloavné formy	M. Techl (PL Betzdorf)	01.06.2018					
	Přeměda-spočetí díl: rozlož vodící díl mimo toleranci: 55 ± 0,05 mm (10) [DG 67 9392 31]		8	PM	Špatný design formy	7	Uvolnění 1 kusu na vstupní kontrole		3	188		Uzamknutí konce tvárniku v druhé poloavné formy	M. Techl (PL Betzdorf)	01.06.2018					
	Přeměda-spočetí díl: vzdálenost ososedi plochy na pájecí straně mimo toleranci: 2,5 ± 0,05 mm (28) [DG 67 9392 31]		8	PM	Špatný design formy	7	Uvolnění 1 kusu na vstupní kontrole		3	188		Uzamknutí konce tvárniku v druhé poloavné formy	M. Techl (PL Betzdorf)	01.06.2018					
	Přeměda-spočetí díl: rovna A, tolerance rovinnosti mimo toleranci 0,2 mm (27) [DG 67 9392 31]		8	PM	Špatný design formy	7	Uvolnění 1 kusu na vstupní kontrole		3	188		Uzamknutí konce tvárniku v druhé poloavné formy	M. Techl (PL Betzdorf)	01.06.2018					
	Přeměda-spočetí díl: vodící díla z pájecí strany mimo toleranci: 9,5 mm ± 0,02 mm (12, 41) [DG 67 9392 31]		8	PM	Špatný design formy	4	Uvolnění 1 kusu na vstupní kontrole		5	160		Uzamknutí konce tvárniku v druhé poloavné formy	M. Techl (PL Betzdorf)	01.06.2018					

Procesní analýza vzniku potenciálních vad a jejich důsledků

Datum vzniku: 22.7.2017

Číslo revize: 1

Název dokumentu: PFMEA 3392

Datum revize: 23.11.2017

System: PFMEA

Název projektu: Porsche Systemcommander 28 way

Další revize: 30.5.2018

Podsystem: Vstřikování

Číslo projektu: 8392

Díl číslo: 6793923024,6793923014

Tým: Projektový vedoucí, vedoucí výroby, zástupce kvality, procesní inženýr, střediska, technolog střediska, technik střediska

Vytvořil: I.Malovaná

Popis Činnost	Potenciální následek	S	C	Potenciální příčina	O	Kontrolní opatření		R P N	Doporučené opatření	Zodpovědnost	Hodnocení nápravných opatření				
						Preventivní	Zajišťovací				Datum provedení	S	O	D	RPN
premod-spojení díl: komínka pro kontakt z páječi strany mimo toleranci 1,78 mm ± 0,01 mm [DG 67 8982 31]	Těžké zpracování v dalším výrobním procesu	8	PM	Špatný design formy	4		Uvoření 1 kusu na vstupní kontrole	5	Uzamknutí konce tvárniku v druhé poloavné formě	M.Techt (PL Bezdorň)	01.05.2018				
premod-spojení díl: komínka pro kontakt z páječi strany mimo toleranci 1,9 mm ± 0,01 mm (24, 25) [DG 67 8982 31]	Těžké zpracování v dalším výrobním procesu	8	PM	Špatný design formy	4		Uvoření 1 kusu na vstupní kontrole	5	Uzamknutí konce tvárniku v druhé poloavné formě	M.Techt (PL Bezdorň)	01.05.2018				
premod-spojení díl: komínka pro kontakt z páječi strany mimo toleranci: 0,64 mm ± 0,01 mm (67, 68) [DG 67 8982 31]	Těžké zpracování v dalším výrobním procesu	8	PM	Špatný design formy	4		Uvoření 1 kusu na vstupní kontrole	5	Uzamknutí konce tvárniku v druhé poloavné formě	M.Techt (PL Bezdorň)	01.05.2018				
premod-spojení díl: komínka pro kontakt z páječi strany mimo toleranci 2,15 mm ± 0,01 mm [DG 67 8982 31]	Těžké zpracování v dalším výrobním procesu	8	PM	Špatný design formy	4		Uvoření 1 kusu na vstupní kontrole	5	Uzamknutí konce tvárniku v druhé poloavné formě	M.Techt (PL Bezdorň)	01.05.2018				
Premod-spojení díl: komínka pro kontakt z páječi strany mimo toleranci 0,84 mm ± 0,01 mm (64, 65) [DG 67 8982 31]	Těžké zpracování v dalším výrobním procesu	8	PM	Špatný design formy	4		Uvoření 1 kusu na vstupní kontrole	5	Uzamknutí konce tvárniku v druhé poloavné formě	M.Techt (PL Bezdorň)	01.05.2018				
Premodulista komínka pro kontakt z páječi strany mimo toleranci 1,55 ± 0,05 (70 mm (66, 67) [DG 67 8982 32]	Těžké zpracování v dalším výrobním procesu	8	PM	Špatný design formy	4		Uvoření 1 kusu na vstupní kontrole	5	Uzamknutí konce tvárniku v druhé poloavné formě	M.Techt (PL Bezdorň)	01.05.2018				

upřesnění

strana 3 z 10



FMEA

ELCO Europe GmbH
A Division of AVX Corporation

Phone: 6 QWV 05 01 3Z A1

Procesní analýza vzniku potenciálních vad a jejich důsledků

Datum vzniku: 22.7.2017

Číslo revize: 1

Název dokumentu: PFMEA 9392

Datum revize: 23.11.2017

System: PFMEA

Název projektu: Porsche Systemconnector 28 way

Další revize: 30.5.2018

Podsystem: Vstřikování

Číslo projektu: 9392

Díl číslo: 6793923024/6793923014

Tým: Projektový vedoucí, vedoucí výroby, zástupce kvality, procesní inženýr střediska, technolog střediska, technik střediska

Vytvořil: L.Malovaná

Potenciální vada	Potenciální následek	S	C	Potenciální příčina	O	Kontrolní opatření		D	R P N	Doporučené opatření	Zodpovědnost	Hodnocení nápravných opatření				
						Preventivní	Zajišťovací					Datum provedení	S	O	D	RPN
Premocifikace: kontakta pro kontaktní míno toleranci: 0,75 -0,05 / 0 mm [DG 67 9392 32]	Těžké zpracování v dalším výrobním procesu	8	PM	Špatný design formy	4		Uvedení 1.kusů na vstupní kontrole	5	160	Uzamknutí konce tvárniku v druhé položené formě	M.Techt (PL Bezdon)	01.05.2018				
Premocifikace: kontakta pro kontaktní míno toleranci: 1,55 -0,05 / 0 mm [DG 67 9392 32]	Těžké zpracování v dalším výrobním procesu	8	PM	Špatný design formy	4		Uvedení 1.kusů na vstupní kontrole	5	160	Uzamknutí konce tvárniku v druhé položené formě	M.Techt (PL Bezdon)	01.05.2018				
Premocifikace: kontakta pro kontaktní míno toleranci: 0,65 -0,05 / 0 mm [DG 67 9392 32]	Těžké zpracování v dalším výrobním procesu	8	PM	Špatný design formy	4		Uvedení 1.kusů na vstupní kontrole	5	160	Uzamknutí konce tvárniku v druhé položené formě	M.Techt (PL Bezdon)	01.05.2018				
Výška otvoru míno toleranci: 8,4 ± 0,05 mm (S5) [DG 67 9392]	Těžké zpracování v dalším výrobním procesu	8	PM	Špatný design formy	4		Uvedení 1.kusů na vstupní kontrole	5	160	Uzamknutí konce tvárniku v druhé položené formě	M.Techt (PL Bezdon)	01.05.2018				
2.4.Balení dílu	Špatné označení balení	4		Chyba sestavovací-špatná výškové šifry	3		Vizuální kontrola a srovnání artiklu při lepení šifry účelových	7	64	Žádná akce						
	Špatné označení balení	4		Chyba sestavovací-šifry nadlepy na jiný výrobek	3		Vizuální kontrola a srovnání artiklu při lepení šifry účelových	7	64	Žádná akce						
	Nesprávné množství v balení	3		Nesprávné nastavení pochliadko kusů na stroji	3		Kontrola parametrů stroje	7	63	Žádná akce						
	Znečištěné díly	7		Použitio znečištěné balení	2		Školení pracovníků na používání jen čistého antiposkozeného balení	7	98	Žádná akce						
	Pomíchané díly s vady	7		Separátor reavřelí vady a dva díly od sebe	7		Vizuální kontrola	3	147	Úprava separátoru technikem	L.Malovaná	01.10.2017	7	3	3	63

REVISIONS

PŘÍLOHA PIII FORMULÁŘ KONTROLY PARAMETRŮ

Battenfel, Arburg			
Datum:	Čas:	Stroj:	
Parametr	(1) hodnota zadaná z TVP (tolerance) opiš parametry z TVP platné změny zadní strana	(2) hodnota aktuálně zadaná z VS opiš hodnoty ze vstříkolisu	(3) komentář napiš komentář
velikost dávky (ccm, mm)			
bod přepnutí (ccm, mm)			
nast. čas chlaz. (s)			
nast. čas dotlaku (s)			
pošťáče (mm,ccm)	± (mm,ccm)	± (mm,ccm)	
času vstříku (s)	± (s)	± (s)	
max. vstřík tlaku (bar)	± 250 (bar)	± (bar)	
(4) Kontrola všech parametrů dle TVP zatržením potvrď provedenou kontrolu všech parametrů dle TVP	Provedena	<input type="checkbox"/>	
Seřizovač	podpis (os.č.)		
Mistr (osoba dle KMS)	podpis (os.č.)		

Příloha 3 Formulář pro kontrolu parametrů. [20]

