

# Manažment Kvality III.

Cvičiaci: Miroslav Mikolášek

**Cvičenie 3.**

Predmet: Manažment kvality

# Konzultačná firma

**Konzultačná firma podnikajúca v oblasti  
Manažmentu Kvality**



# Zákazka3: Loptičky(20 tis eur)



## Klient

- Firma vyrábajúca **golfové loptičky** v počte 50 mil. ročne. Predáva ich v baleniach po 100 kusov.

## Problém

- 30 tisíc reklamácií - nedodržanie počtu loptičiek v balení. Ciel je **znížiť počet reklamácií**

## Identifikovaná príčina

- Zdrojom chyby je zariadenie slúžiace na dopravu loptičiek do balenia.
- Je nutné preskúmať fungovanie zariadenia a nájsť opatrenia pre zmenšenie rizík chybovosti



---

**Návrhy?**

# ANALÝZA MOŽNÝCH CHÝB A ICH NÁSLEDKOV (FMEA)

**Cvičenie 3.**

Predmet: Manažment kvality

# HISTÓRIA VZNIKU A CIELE FMEA

**FMEA** (*Failure Mode and Effects Analysis*) bola ako metóda vyvinutá v roku 1949 v USA a využitá v programe NASA v rámci projektu Apollo v šesťdesiatych rokoch. Postupne sa zavádzala do letectva, jadrového priemyslu a automobilového priemyslu. Napr. Ford Pinto v sedemdesiatych rokoch mal problémy s palivovou nádržou.

**FMEA** je v súčasnej dobe najčastejšie používanou metódou posudzovania a **vyhodnocovania možných rizík**. Používaním tejto metódy je možné zabrániť alebo **zmierniť riziká**, ktoré vznikajú pri budovaní systému riadenia, vývoji výrobku a jeho konštrukcii, v technológii pri vývoji procesu a pri samotnej výrobe.

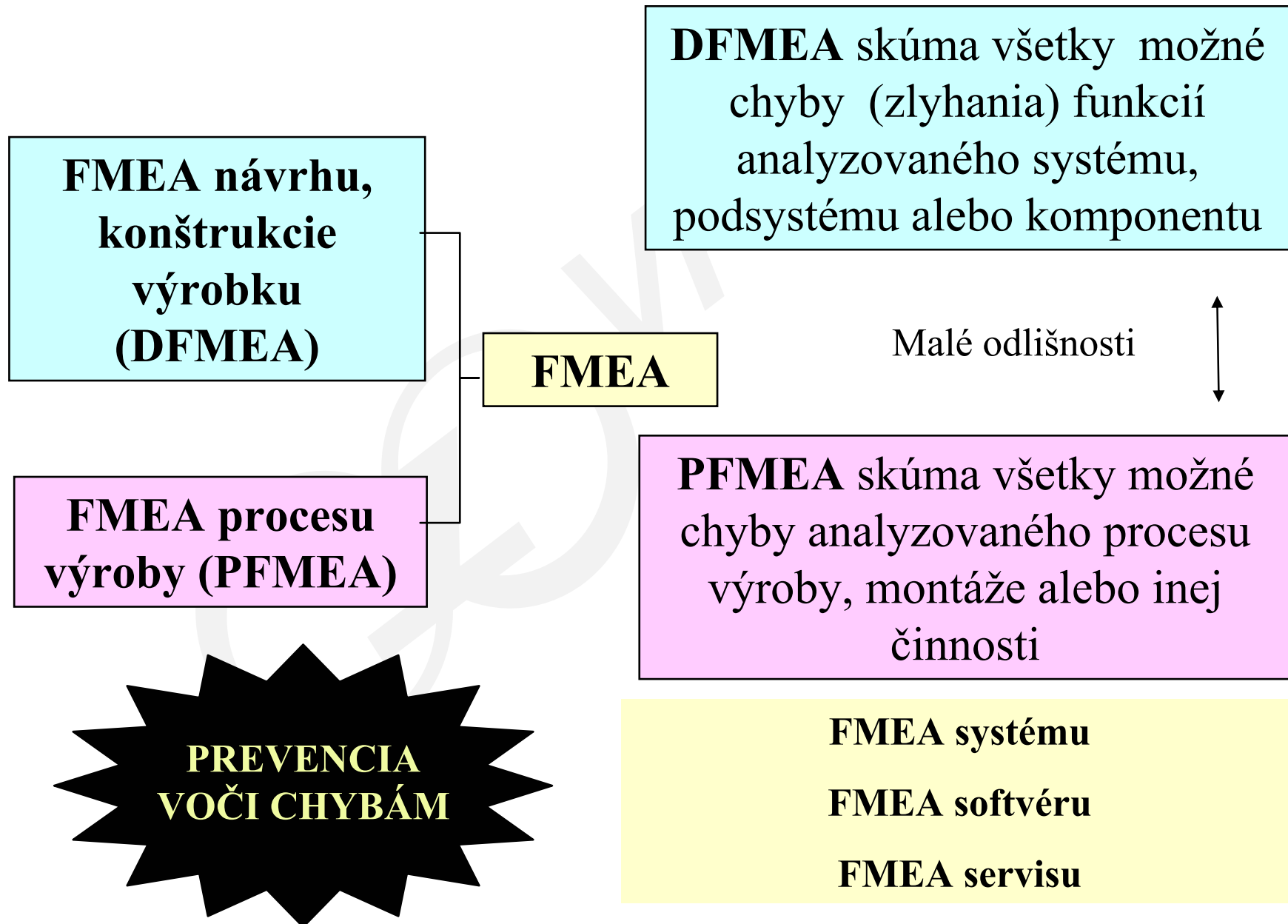
## VÝHODY

### Použitie FMEA vedie k:

- ↳ zvyšovaniu bezpečnosti a spoľahlivosti výrobkov
- ↳ znižovaniu záručných a servisných nákladov
- ↳ skracovaniu procesu vývoja
- ↳ nábehom sérií s menším počtom chýb
- ↳ zlepšeniu dodržovania termínov
- ↳ zvýšeniu hospodárnosti výroby
- ↳ lepším službám a vnútropodnikovej komunikácii

**PREVENCIA  
VOČI CHYBÁM**

# TYPY FMEA





# Úloha FMEA procesu

- ↳ identifikovať funkcie procesu resp. požiadavky na proces
- ↳ identifikovať všetky možné chyby súvisiace s procesom
- ↳ odhadnúť následky týchto chýb pre zákazníka
- ↳ identifikovať možné príčiny týchto chýb vo výrobnom procese alebo montáži a identifikovať parametre procesu, na ktoré sa má zamerať riadenie procesu za účelom obmedzenia výskytu chýb alebo zvýšenia pravdepodobnosti ich odhalenia
- ↳ zostaviť poradie chýb podľa ich rizikovosti a na základe toho navrhnúť akcie na jej zníženie
- ↳ dokumentovať výsledky dosiahnuté vo výrobných alebo montážnych procesoch

# **NÁSTROJE A METÓDY PRI** **VYPRACOVANÍ FMEA**

↪ **Hlavnou pracovnou metódou je brainstorming**

↪ **Veľmi užitočné sú jednoduché nástroje riešenia problémov, ako sú najmä Ishikawov diagram, Paretov diagram, grafy, histogramy...**

↪ **Priebeh analýzy sa zaznamená do formulára pre FMEA**

↪ **Každá FMEA je dokumentovaným postupom, tj. podlieha evidencii a zmenám tak, ako bežná dokumentácia**

# POSTUP PRI VYPRACOVANÍ



- ↪ **Určiť cieľ FMEA, analyzovať proces a zákazníka**
- ↪ **Zostaviť a vyškolit' tím pre FMEA**
- ↪ **Identifikovať jednotlivé kroky procesu (znázorniť hierarchickú štruktúru procesu), *ich rizikovosť*, požiadavky na proces a jeho kroky event. významné charakteristiky výrobku, ktorý procesom prechádza**
- ↪ **Uskutočniť analýzu a zaznamenať jej priebeh (dokumentácia)**
- ↪ **Aktualizovať a revidovať FMEA („živý“ dokument)**



# HLAVIČKA FORMULÁRA

## FMEA PROCESU

POLOŽKA	predné dvere C9F-00-A	ZODPOVEDNÝ ZA PROCES	oddelenie technickej prípravy výroby	ČÍSLO FMEA	Avant 37
		VYPRACOVAL	Peter Matejovský	STRANA	1 Z 18
ROK MODELU / TYP	05/01, Avant-96-Wagoc	KRITICKÝ TERMÍN	20.09.96	REVÍZIA Č.	1
		ORIGINÁL UKONČENÝ	12.08.96	DÁTUM	15.09.96

ČLENOVIA TÍMU / FUNKCIA	podľa priloženého zoznamu
-------------------------	---------------------------

F F m a p o c l a k d v - d p o	<p>↪ <b>Položka:</b> uvedie sa názov (typ) položky, ktorej sa týka analyzovaný výrobný proces / montážny postup</p> <p>↪ <b>Rok modelu / Typ:</b> uvedú sa podľa zadania</p> <p>↪ <b>Zodpovedný za proces:</b> uvedie sa oddelenie / útvar, zodpovedné za proces</p> <p>↪ <b>Vypracoval:</b> uvedie sa meno a funkcia pracovníka zodpovedného za vypracovanie a aktualizáciu FMEA (zvyčajne aj vedúci tímu FMEA)</p> <p>↪ <b>Kritický termín:</b> uvedie sa termín, do ktorého je nutné FMEA pripraviť - nemal by prekročiť termín plánovaného spustenia procesu</p>													

vnútra dverí					pre nízky tlak	1x/smenu	1x/hod. vizuálna kontrola pokrytia 1x/hod			tlak pomocou DOE	30.9.1996	LTL tlaku					
- minimalizo- vať hrúbku z hľadiska spotreby					deformovaná hlavica spraya	2	výmena hlavice 1x/týždeň	meranie hrúbky 1x/hod. vizuálna kontrola pokrytia 1x/hod	2	28	žiadne						
- maximali- zovať hrúbku z hľadiska ochrany					krátky čas aplikácie	8		meranie hrúbky 1x/hod. vizuálna kontrola pokrytia 1x/hod	7	392	zaviesť časovač sprayovania	F. Dobrota 30.8.1996	časovač inštalovaný	7	1	7	49

# FUNKCIA PROCESU/ POŽIADAVKY

## FMEA PROCESU

FUNKCIA PROCESU / POŽIADAVKY	predné dvere C9F-00-A		ZODPOVEDNÝ ZA PROCES				oddelenie technickej prípravy výroby		ČÍSLO FMEA		Avant 37							
			VYPRACOVAL				Peter Matejovský		STRANA		1 Z 18							
	05/01, Avant-96-Wagoc		KRITICKÝ TERMÍN				20.09.96		REVÍZIA Č.		1							
			ORIGINÁL UKONČENÝ				12.08.96		DÁTUM		15.09.96							
UNKCIA		podľa priloženého zoznamu																
manuálna aplikácia ochranného laku do vnútra dverí	VÝZNÁMNA VÝBA	MOŽNÝ NÁSLEDOK CHYBY	VÝZNAM	KLASIFIKÁCIA	MOŽNÁ PRÍČINA / MECHANIZMUS CHYBY	VÝSKYT	POUŽÍVANÉ METÓDY K PREVENCI VOČI VÝSKYTU	POUŽÍVANÉ METÓDY K ODHALENIU	ODHALENIE	RPN	DOPORUČENÉ OPATRENIA	ZODP. PRACOVNÍK / DÁTUM UKONČENIA	VÝSLEDKY OPATRENÍ					
													USKUTOČNENÉ OPATRENIA	VÝZNAM	VÝSKYT	ODHALENIE	RPN	
- dokonale pokryť povrch vnútra dverí - minimalizovať hrúbku z hľadiska spotreby - maximalizovať hrúbku z hľadiska ochrany	hrúbka	znížená životnosť dverí	7		chybne vložená hlavica spraya	8		meranie hrúbky 1x/hod. vizuálna kontrola pokrytia 1x/hod	5	280	pridať značky polohy zautomatizovať sprayovanie	A. Pukalovič 30.7.1996 30.9.1996	značky pridané nererealizované- zložitá	7	2	5	70	
					zanesená hlavica pre vysokú viskozitu	3	meranie viskozity laku 1x/3 hod. prev. údržba 1x/smenu	meranie hrúbky 1x/hod. vizuálna kontrola pokrytia 1x/hod	3	63	žiadne							
					zanesená hlavica pre nízky tlak	5	prev. údržba 1x/smenu	meranie hrúbky 1x/hod. vizuálna kontrola pokrytia 1x/hod	3	105	optimalizovať tlak pomocou DOE	S. Jarábek 30.9.1996	upravená LTL tlaku	7	1	3	21	
					deformovaná hlavica spraya	2	výmena hlavice 1x/týždeň	meranie hrúbky 1x/hod. vizuálna kontrola pokrytia 1x/hod	2	28	žiadne							
					krátky čas aplikácie	8		meranie hrúbky 1x/hod. vizuálna kontrola pokrytia 1x/hod	7	392	zaviesť časovač sprayovania	F. Dobrota 30.8.1996	časovač inštalovaný	7	1	7	49	

# MOŽNÁ CHYBA

## FMEA PROCESU

POLOŽKA	vedné dvere C9F-00-A	ZODPOVEDNÝ ZA PROCES						oddelenie technickej prípravy výroby		ČÍSLO FMEA	Avant 37					
		VYPRACOVAL						Peter Matejovský		STRANA	1 Z 18					
ROK MODE	5/01, Avant-96-Wagoc	KRITICKÝ TERMÍN						20.09.96		REVÍZIA Č.	1					
		ORIGINAL UKONČENÝ						12.08.96		DÁTUM	15.09.96					
ČLENOVIA	podľa priloženého zoznamu															
FUNKCIA PROCESU POŽIADAVKY	MOŽNÝ NÁSLEDOK CHYBY	VÝZNAM	KLASIFIKÁCIA	MOŽNÁ PRÍČINA / MECHANIZMUS CHYBY	VÝSKYT	POUŽÍVANÉ METÓDY K PREVENCII VOČI VÝSKYTU	POUŽÍVANÉ METÓDY K ODHALENIU	ODHALENIE	RPN	DOPORUČENÉ OPATRENIA	ZODP. PRACOVNÍK / DÁTUM UKONČENIA	USKUTOČNENÉ OPATRENIA	VÝZNAM	VÝSKYT	ODHALENIE	RPN
nízka hrúbka laku	nízka hrúbka laku	7		chybne vložená hlavica spraya	8		meranie hrúbky 1x/hod.	5	280	pridať značky polohy	A. Pukalovič 30.7.1996	značky pridané	7	2	5	70
manuálna aplikácia ochranného laku do vnútra dverí												nererealizované- zložité				
- dokonale pokryť povrch vnútra dverí - minimalizovať hrúbku z hľadiska spotreby - maximalizovať hrúbku z hľadiska ochrany							vizuálna kontrola pokrytia 1x/hod					upravená LTL tlaku	7	1	3	21
				krátky čas aplikácie	8		meranie hrúbky 1x/hod. vizuálna kontrola pokrytia 1x/hod	7	392	zaviesť časovač sprayovania	F. Dobrota 30.8.1996	časovač inštalovaný	7	1	7	49

### Možná chyba

↪ Vyjadruje spôsob, akým môže prísť k nedodržaniu požiadaviek na proces (montáž, dielčiu činnosť) a / alebo k nedodržaniu zámerov návrhu



# MOŽNÝ NÁSLEDOK CHYBY

## FMEA PROCESU

POLOŽKA		MOŽNÝ NÁSLEDOK CHYBY	F-00-A ZODPOVEDNÝ ZA PROCES		oddelenie technickej prípravy výroby		ČÍSLO FMEA	Avant 37								
ROK MODELU / TYP			Wagoc VYPRACOVAL		Peter Matejovský		STRANA	1 Z 18								
ČLENOVIA TÍMU / FUNK			KRITICKÝ TERMÍN		20.09.96		REVÍZIA Č.	1								
			ORIGINAL UKONČENÝ		12.08.96		DÁTUM	15.09.96								
FUNKCIA PROCESU / POŽIADAVKY			MOŽNÁ CHYBA			znížená životnosť dverí			VÝSLEDKY OPATRENÍ							
			KLASIFIKÁCIA	MOŽNÁ PRÍČINA / MECHANIZMUS CHYBY	VÝSKYT	POUŽÍVANÉ METÓDY K PREVENCI VOČI VÝSKYTU	POUŽÍVANÉ METÓDY K ODHALENIU	ODHALENIE	RPN	DOPORUČENÉ OPATRENIA	ZODP. PRACOVNÍK / DÁTUM UKONČENIA	USKUTOČNENÉ OPATRENIA	VÝZNAM	VÝSKYT	ODHALENIE	RPN
<u>manuálna aplikácia ochranného laku do vnútra dverí</u>  - dokonale pokryť povrch vnútra dverí - minimalizovať hrúbku z hľadiska spotreby - maximalizovať hrúbku z hľadiska ochrany				nízka hrúbka laku								čky ané realizova-zložité	7	2	5	70
<p><b>Možný následok chyby</b></p> <p>↪ Popisuje vždy následok pre zákazníka tak, ako by si ho mohol všimnúť on.</p> <p>↪</p>																
						vizuálna kontrola pokrytia 1x/hod				DOE						
				deformovaná hlavica spraya	2	výmena hlavice 1x/týždeň	meranie hrúbky 1x/hod. vizuálna kontrola pokrytia 1x/hod	2	28	žiadne						
				krátky čas aplikácie	8		meranie hrúbky 1x/hod. vizuálna kontrola pokrytia 1x/hod	7	392	zaviesť časovač sprayovania	F. Dobrota 30.8.1996	časovač inštalovaný	7	1	7	49



# VÝZNAM CHYBY / KLASIFIKÁCIA

## FMEA PROCESU

POLOŽKA		predné dvere	VÝZNAM		KLASIFIKÁCIA		ODPOVEDNÝ ZA PROCES		oddelenie technickej prípravy výroby	ČÍSLO FMEA	Avant 37	
ROK MODELU / TYP		05/01, Avant	7		7		YPRACOVAL		Peter Matejovský	STRANA	1 Z 18	
ČLENOVIA TÍMU / FUNKCIA							KRITICKÝ TERMÍN		20.09.96	REVÍZIA Č.	1	
FUNKCIA PROCESU / POŽIADAVKY	MOŽNÁ CHYBA	MOŽNÝ NÁSLEDOK CHYBY	<p><b>Význam / významnosť</b> (vyjadrený indexom významu, resp. významnosti)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Je odhadom vážnosti následku chyby (uvedeného v predchádzajúcom stĺpci) pre zákazníka, pokiaľ by sa táto chyba u neho vyskytla</li> <li>Index významu následku nadobúda hodnoty v rozsahu od „1“ do „10“.</li> <li>Následok chyby je jediným kritériom pre určenie významu</li> </ul>									
manuálna aplikácia ochranného laku do vnútra dverí	nízka hrúbka laku	znížená životnosť dverí	nesesená hlavica	5	1x/smenu prev. údržba	meranie hrúbky 1x/hod. vizuálna kontrola	3	105	optimalizovať tlak pomocou DOE	S. Jarábek 30.9.1996	upravená LTL tlaku	7 1 3 21
- dokonale pokryť povrch vnútra dverí - minimalizovať hrúbku z hľadiska spotreby - maximalizovať hrúbku z hľadiska ochrany			sfornovaná	2	výmena hlavice	meranie hrúbky	2	28	žiadne			
			<p><b>Klasifikácia</b> sa použije pre označenie špeciálnych (kritických) charakteristík, ktoré môžu vyžadovať rozšírenie požiadaviek na ich riadenie alebo kontrolu. Klasifikácia sa riadi zásadami stanovenými organizáciou.</p>									

# KRITÉRIÁ HODNOTENIA VÝZNAMU NÁSLEDKU

## CHYBY

Následok	Kritériá pre určenie významnosti z hľadiska následku pre konečného zákazníka	Kritériá pre určenie významnosti z hľadiska následku pre výrobnú/montážnu linku	Hodnota indexu
Nebezpečný - bez varovania	Veľmi vysoké hodnotenie významnosti, keď možná chyba výrazne ovplyvní bezpečnosť vozidla alebo zapríčini vážne porušenie zákonných nariadení bez predchádzajúceho varovania	Alebo môže ohroziť pracovníka, zariadenie alebo montážnu linku bez varovania	10
Nebezpečný - s varovaním	Veľmi vysoké hodnotenie významnosti, keď možná chyba výrazne ovplyvní bezpečnosť vozidla alebo zapríčini vážne porušenie zákonných nariadení s predchádzajúcim varovaním	Alebo môže ohroziť pracovníka, zariadenie alebo montážnu linku s predchádzajúcim varovaním	9
Veľmi vážny	Nefunkčné vozidlo / diel, strata základnej funkcie	Alebo 100% výrobkov môže byť vyradených, alebo vozidlo/diel musí byť opravené iným oddelením za čas dlhší ako 1 hodina	8
Vážny	Funkčné vozidlo / diel, znížená úroveň výkonnosti. Veľmi nespokojný zákazník	Alebo výrobok musí byť pretriedený a časť (menšia ako 100%) vyradená alebo vozidlo/diel musí byť opravené iným oddelením za čas medzi 1/2 až 1 hodina	7
Mierny	Funkčné vozidlo / diel, niektoré časti zabezpečujúce pohodlie a komfort sú nefunkčné. Zákazník je nespokojný.	Alebo časť výrobkov (menšia ako 100%) musí byť vyradená bez pretriedenia, alebo vozidlo/diel musí byť opravené iným oddelením za čas menší ako 1/2 hodina	6
Malý	Funkčné vozidlo / diel, niektoré časti zabezpečujúce pohodlie a komfort sú so zníženou úrovňou účinnosti.	Alebo 100% výrobkov musí byť prepracovaných mimo linky, ale nie iným oddelením	5
Veľmi malý	Nevyhovujú zapadajúce alebo krycie komponenty z hľadiska hlučnosti (vĺzganie, trenie, chvenie). Chybu si všimne väčšina zákazníkov (>75%).	Alebo výrobky musia byť pretriedené bez vyradenia a časť (menej ako 100%) prepracovaná	4
Nevýznamný	Nevyhovujú niektoré zapadajúce alebo krycie komponenty z hľadiska hlučnosti (vĺzganie, trenie, chvenie). Chybu si všimne časť zákazníkov (>50%).	Alebo časť výrobkov (<100%) musí byť prepracovaných bez vyradenia, na linke ale mimo pracovného miesta	3
Úplne nevýznamný	Nevyhovujú niektoré zapadajúce alebo krycie komponenty z hľadiska hlučnosti (vĺzganie, trenie, chvenie). Chybu si všimne	Alebo časť výrobkov (<100%) musí byť prepracovaných bez vyradenia, na linke a na pracovnom mieste	2

Tím by si mal odsúhlasiť hodnotiace kritériá a systém, ktorý by mal byť konzistentný s analyzovaným procesom aj za cenu, že kritériá sa zmenia

# MOŽNÁ PRÍČINA

## FMEA PROCESU

POLOŽKA		predné dvere C9F-C		ROCES		oddelenie technickej prípravy výroby		ČÍSLO FMEA		Avant 37							
ROK MODELU / TYP		05/01, Avant-96-Wa		MOŽNÁ PRÍČINA / MECHANIZMUS CHYBY		Peter Matejovský		STRANA		1 Z 18							
ČLENOVIA TÍMU / FUNKCIA		podl				20.09.96		REVÍZIA Č.		1							
						12.08.96		DÁTUM		15.09.96							
FUNKCIA PROCESU / POŽIADAVKY	MOŽNÁ CHYBA	MOŽNÝ NÁSLEDOK CHYBY	VÝZNAM	chybne vložená hlavica spraya	POUŽÍVANÉ METÓDY K PREVENCIÍ	POUŽÍVANÉ METÓDY K ODHALENIU	ALENIE	DOPORUČENÉ OPATRENIA	ZODP. PRACOVNÍK / DÁTUM	ROZVOJ OPATRENIA	AM	KYT	OPATRENIE	RPN			
<u>manuálna aplikácia ochranného laku do vnútra dverí</u>  - dokonale pokryť povrch vnútra dverí - minimalizovať hrúbku z hľadiska spotreby - maximalizovať hrúbku z hľadiska ochrany	nízka hrúbka laku	znížená životnosť dverí	7	zanesená hlavica pre vysokú viskozitu	<b>Možná příčina (mechanismus) chyby</b> ↪ Definuje (popisuje) možnú príčinu výskytu chyby. Zaznamená sa každá možná príčina a/alebo mechanizmus chyby.										70		
				zanesená hlavica pre nízky tlak											1x/smenu	pokrytia 1x/hod	
				deformovaná hlavica spraya	prev. údržba 1x/smenu	meranie hrúbky 1x/hod. vizuálna kontrola pokrytia 1x/hod	3	105	optimalizovať tlak pomocou DOE	S. Jarábek 30.9.1996	upravená LTL tlaku	7	1	3	21		
				krátky čas aplikácie	výmena hlavice 1x/týždeň	meranie hrúbky 1x/hod. vizuálna kontrola pokrytia 1x/hod	2	28	žiadne								
					meranie hrúbky 1x/hod. vizuálna kontrola pokrytia 1x/hod	7	392	zaviesť časovač sprayovania	F. Dobrota 30.8.1996	časovač inštalovaný	7	1	7	49			

# VÝSKYT

## FMEA PROCESU

POLOŽKA		predné dvere C9		MOŽNÁ PRÍČINA / MECHANIZMUS CHYBY		VÝSKYT	CES		oddelenie technickej prípravy výroby		ČÍSLO FMEA	Avant 37				
ROK MODELU / TYP		05/01, Avant-96-							Peter Matejovský		STRANA	1 Z 18				
ČLENOVIA TÍMU / FUNKCIA		p							20.09.96		REVÍZIA Č.	1				
									12.08.96		DÁTUM	15.09.96				
FUNKCIA PROCESU / POŽIADAVKY	MOŽNÁ CHYBA	MOŽNÝ NÁSLEDOK CHYBY	VÝZNAM				<p><b>Výskyt</b></p> <p>⇒ Vyjadruje pravdepodobnosť toho, že sa chyba spôsobená konkrétnou príčinou vyskytne.</p> <p>⇒ Pravdepodobnosť výskytu vyjadrujeme pomocou indexu výskytu (v rozsahu od „1“ do „10“), pričom ide o <u>predvídanie počtu chýb, nie o ich skutočnú početnosť zaregistrovania (detekcie).</u></p> <p>⇒</p>									
manuálna aplikácia ochranného laku do vnútra dverí	nízka hrúbka laku	znížená životnosť dverí		chybne vložená hlavica spraya	8											
				zanesená hlavica pre vysokú viskozitu	3											
				zanesená hlavica pre nízky tlak	5											
- dokonale pokryť povrch vnútra dverí - minimalizovať hrúbku z hľadiska spotreby - maximalizovať hrúbku z hľadiska ochrany				deformovaná hlavica spraya	2	x/smenu	1x/hod. vizuálna kontrola pokrytia 1x/hod			tlak pomocou DOE	30.9.1996	LTL tlaku				
				krátky čas aplikácie	8	/mena hlavice x/týždeň	meranie hrúbky 1x/hod. vizuálna kontrola pokrytia 1x/hod	2	28	žiadne						
							meranie hrúbky 1x/hod. vizuálna kontrola pokrytia 1x/hod	7	392	zaviesť časovač sprayovania	F. Dobrota 30.8.1996	časovač inštalovaný	7	1	7	49

# KRITÉRIÁ HODNOTENIA PRAVDEPODOBNOTI VÝSKYTU CHYBY

Pravdepodobnosť výskytu chyby	Možná početnosť chýb	Ppk (Cpk)	Hodnota indexu
Veľmi vysoká: Chyba sa vyskytuje permanentne	> 100 z 1000	<0,55	10
	50 z 1000	>0,55	9
Vysoká: Opakovaný výskyt chyby	20 z 1000	>0,78	8
	10 z 1000	>0,86	7
Priemerná: Občasný výskyt chyby	5 z 1000	>0,94	6
	2 z 1000	>1,00	5
	1 z 1000	>1,10	4
Nízka: Relatívne malý výskyt chyby	0,5 z 1000	>1,20	3
	0,1 z 1000	>1,30	2
Nepatrná: Chyba je nepravdepodobná	0,01 z 1000	>1,67	1

# POUŽÍVANÉ METÓDY K PREVENCI

POLOŽKA		predné dvere C9F-00-A	ZODPOVEDNÝ Z		POUŽÍVANÉ METÓDY K PREVENCI VOČI VÝSKYTU	oddelenie technickej prípravy výroby		ČÍSLO FMEA	Avant 37											
ROK MODELU / TYP		05/01, Avant-96-Wagoc	VYPRACOVAL			Peter Matejovský	STRANA		1 Z 18											
ČLENOVIA TÍMU / FUNKCIA		podľa priloženého zoznam	KRITICKÝ TERM			20.09.96	REVÍZIA Č.		1											
			ORIGINÁL UKON			12.08.96	DÁTUM		15.09.96											
FUNKCIA PROCESU / POŽIADAVKY	MOŽNÁ CHYBA	MOŽNÝ NÁSLEDOK CHYBY	VÝZNAM	KLASIFIKÁCIA	MOŽNÁ PRÍČINA / MECHANIZMUS CHYBY	POUŽÍVANÉ METÓDY K ODHALENIU	ODHALENIE	RPN	DOPORUČENÉ OPATRENIA	ZODP. PRACOVNÍK / DÁTUM UKONČENIA	USKUTOČNENÉ OPATRENIA	VÝZNAM	VÝSKYT	ODHALENIE	RPN					
<u>manuálna aplikácia ochranného laku do vnútra dverí</u>  - dokonale pokryť povrch vnútra dverí - minimalizovať hrúbku z hľadiska spotreby - maximalizovať hrúbku z hľadiska ochrany	nízka hrúbka laku	znížená životnosť dverí	7		chybne vložená hlavica spraya	meranie viskozity laku 1x/3 hod. prev. údržba 1x/smenu	meranie hrúbky /hod. zručná kontrola pokrytia 1x/hod	5	280	pridať značky polohy zautomatizovať sprayovanie	A. Pukalovič 30.7.1996  30.9.1996	značky pridané  nererealizované- zložitá	7	2	5	70				
					zanesená hlavica pre vysokú viskozitu	prev. údržba 1x/smenu	meranie hrúbky /hod. zručná kontrola pokrytia 1x/hod	3	63	žiadne										
					zanesená hlavica pre nízky tlak	výmena hlavice 1x/týždeň														
					deformovaná hlavica spraya															
					krátky čas aplikácie															

Uvedú sa aktuálne používané preventívne opatrenia a metódy (napr. SPC, preventívna údržba), ktorých účelom je prevencia voči vzniku chýb resp. detekcia, že by sa mohli vyskytnúť (t.j. detekcia ich príčin)

# POUŽÍVANÉ METÓDY K ODHALENIU

FMEA P

POLOŽKA	predné dvere C9F-00-A	ZODPOVEDNÝ ZA PROCES
		VYPRACOVAL
ROK MODELU / TYP	05/01, Avant-96-Wagoc	KRITICKÝ TERMÍN
		ORIGINÁL UKONČENÝ
ČLENOVIA TÍMU / FUNKCIA	podľa priloženého zoznamu	

POUŽÍVANÉ METÓDY K ODHALENIU

delenie technickej prípravy výroby	ČÍSLO FMEA	Avant 37
ter Matejovský	STRANA	1 Z 18
20.09.96	REVÍZIA Č.	1
12.08.96	DÁTUM	15.09.96

FUNKCIA PROCESU / POŽIADAVKY	MOŽNÁ CHYBA	MOŽNÝ NÁSLEDOK CHYBY	VÝZNAM	KLASIFIKÁCIA	MOŽNÁ PRÍČINA / MECHANIZMUS CHYBY	VÝSKYT	POUŽÍVANÉ METÓDY K PREVENCI VOČI VÝSKYT	RPN	DOPORUČENÉ OPATRENIA	ZODP. PRACOVNÍK / DÁTUM UKONČENIA	VÝSLEDKY OPATRENÍ						
											USKUTOČNENÉ OPATRENIA	VÝZNAM	VÝSKYT	ODHALENIE	RPN		
<u>manuálna aplikácia ochranného laku do vnútra dverí</u>  - dokonale pokryť povrch vnútra dverí - minimalizovať hrúbku z hľadiska spotreby - maximalizovať hrúbku z hľadiska ochrany	nízka hrúbka laku	znížená životnosť dverí	7		chybne vložená hlavica spraya	8		280	pridať značky polohy	A. Pukalovič 30.7.1996	značky pridané	7	2	5	70		
					zanesená hlavica pre vysokú viskozitu	3	meranie viskozity laku 1x/3 hod. prev. údržba 1x/smenu	63	žadne								
					zanesená hlavica pre nízky tlak	5	prev. údržba 1x/smenu										
					deformovaná hlavica spraya	2	výmena hlavice 1x/týždeň										
					krátky čas aplikácie	8											

Uvedú sa aktuálne používané opatrenia, metódy overovania, hodnotenia a kontroly procesu, ktorých účelom je detekcia, že sa chyba vyskytla

# ODHALENIE

FMEA

POLOŽKA		PODOBNÝ PRACOVNÝ		POUŽÍVANÉ METÓDY K ODHALENIU		ODHALENIE		Miesto technickej prípravy výroby		ČÍSLO FMEA	Avant 37						
ROK MODELU / TY								Matejovský		STRANA	1 Z 18						
ČLENOVIA TÍMU / F								20.09.96		REVÍZIA Č.	1						
								12.08.96		DÁTUM	15.09.96						
FUNKCIA PROCESU / POŽIADAVKY		MČ		A		N		DOPORUČENÉ OPATRENIA		ZODP. PRACOVNÍK / DÁTUM UKONČENIA		VÝSLEDKY OPATRENÍ					
												USKUTOČNENÉ OPATRENIA		VÝZNAM	VÝSKYT	ODHALENIE	RPN
manuálna aplikácia ochranného laku do vnútra dverí		nízka	laku			meranie hrúbky 1x/hod.	5	0	pridať značky polohy	A. Pukalovič 30.7.1996	značky pridané	7	2	5	70		
						vizuálna kontrola pokrytia 1x/hod	3		zautomatizovať sprayovanie	30.9.1996	nererealizované- zložité						
				zanesená hlavica pre vysokú viskozitu	3	meranie hrúbky 1x/hod.	3	3	žiadne								
				zanesená hlavica pre nízky tlak	5	vizuálna kontrola pokrytia 1x/hod	5	5	optimalizovať tlak pomocou DOE	S. Jarábek 30.9.1996	upravená LTL tlaku	7	1	3	21		
				deformovaná hlavica spraya	2	meranie hrúbky 1x/hod.	2	3	žiadne								
				krátky čas aplikácie	8	vizuálna kontrola pokrytia 1x/hod	7	2	zaviesť časovač sprayovania	F. Dobrota 30.8.1996	časovač inštalovaný	7	1	7	49		

↪ **Odhalenie** vyjadruje pravdepodobnosť odhalenia chyby ešte skôr, ako výrobok opustí montážne/pracovné miesto resp. operáciu.

↪ Pravdepodobnosť odhalenia chyby (účinnosť kontrolných metód) vyjadrujeme pomocou indexu odhalenia (detekcie) v rozsahu hodnôt „1“ - „10“



# KRITÉRIÁ HODNOTENIA

## PRAVDEPODOBNOTI ODHALENIA CHYBY

Odhalenie	Kritérium	Typ kontroly			Predpokladaný rozsah kontroly	Hodnota indexu
		A	B	C		
Prakticky nemožné	Prakticky istota, že sa chyba neodhalí			X	Nemôže odhaliť alebo nie je	10
Veľmi nepatrná možnosť	Pravdepodobne neodhalí			X	Nepriama alebo náhodná	9
Nepatrná možnosť	Malá šanca odhaliť			X	Iba vizuálny spôsob	8
Veľmi malá možnosť	Malá šanca odhaliť			X	Iba opakovaný vizuálny spôsob	7
Malá možnosť	Môže odhaliť		X	X	Grafický záznam na spôsob SPC	6
Priemerná možnosť	Môže odhaliť		X		Kontrola meraním hodnoty parametra alebo hodnotenie "dobrý/zlý" na 100% výrobkoch po ich opustení pracoviska	5
Nadpriemerná možnosť	Dobrá šanca odhaliť	X	X		Kontrola na nasledujúcej operácii alebo meranie po nastavení a výrobe prvého kusa	4
Veľká možnosť	Dobrá šanca odhaliť	X	X		Kontrola na pracovnom mieste alebo na nasledujúcej operácii viacnásobnou úrovňou hodnotenia: pri dodávke, pri triedení, pri inštalácii, pri overení. Nemôže prísť k akceptovaniu chybného dielu.	3
Veľmi veľká možnosť	Väčšinou istota, že odhalí	X	X		Kontrola na pracovnom mieste s automatickým meraním a zastavením pri výskyte chybného dielu. Neprepustí chybný diel.	2
Veľmi veľká možnosť	Väčšinou istota, že odhalí	X			Chybný diel nemôže byť vyrobený, pretože to nedovolí výrobný proces alebo konštrukcia dielu (mistake proofing)	1

A = zabraňujúca chybe

B = meranie hodnoty

C = manuálna/vizuálna kontrola

# RPN -INDEX PRIORITY RIZÍK

POLOŽKA			VÝZNAM	FMEA PROCESU			ODHALENIE	RPN			
predné dvere (		ZODPOVEDNÝ Z		CES		technickej prípravy výroby			ČÍSLO FMEA	Avant 37	
ROK MODELU / TYP		VYPRACOVAL				ejovský			STRANA	1 Z 18	
05/01, Avant-9		KRITICKÝ TERM		VÝSKYT		0.09.96			REVÍZIA Č.	1	
ČLENOVIA TÍMU / FUNKCIA			priloženého zoznam			2.08.96		DÁTUM	15.09.96		
FUNKCIA PROCESU / POŽIADAVKY	MOŽNÁ CHYBA	MOŽNÝ NÁSLEDOK CHYBY	VÝZNAM	MOŽNÁ PRÍČINA / MECHANIZMUS CHYBY	POUŽÍVANÉ METÓDY K PREVENCI (OČI VÝSKYTU)	POUŽÍVANÉ METÓDY K ODHALENIU	ODHALENIE	RPN			
<u>manuálna aplikácia ochranného laku do vnútra dverí</u>  - dokonale pokryť povrch vnútra dverí - minimalizovať hrúbku z hľadiska spotreby - maximalizovať hrúbku z hľadiska ochrany	nízka hrúbka laku	znížená životnosť dverí	7	chybne vložená hlavica spraya	3	meranie hrúbky 1x/hod. vizuálna kontrol pokrytia 1x/hod	3	63			
			5	zanesená hlavica pre vysokú viskozitu	5	meranie viskozity laku 1x/3 hod. rev. údržba x/smenu	meranie hrúbky 1x/hod. vizuálna kontrol pokrytia 1x/hod	3	105		
			2	zanesená hlavica pre nízky tlak	2	rev. údržba x/smenu	meranie hrúbky 1x/hod. vizuálna kontrol pokrytia 1x/hod	2	28		
			8	deformovaná hlavica spraya	8	ymena hlavice x/týždeň	meranie hrúbky 1x/hod. vizuálna kontrol pokrytia 1x/hod	7	392		
			8	krátky čas aplikácie	8		meranie hrúbky 1x/hod. vizuálna kontrol pokrytia 1x/hod	7	392		

## Index priority rizík (RPN)

↪ Je merítkom rizika vyplývajúceho z výskytu jednotlivých chýb a je daný súčinom indexov významnosti (S), výskytu (O) a odhalenia (D):

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

↪ Odhliadnuc od výsledného RPN, veľká pozornosť musí byť venovaná vysokým hodnotám významu následkov (S)

# ODPORÚČANÉ OPATRENIA

## FMEA PROCESU

POLOŽKA	predná dvere C95 00 A	ZODPOVEDNÝ ZA PROCES	VÝSLEDKY OPATRENÍ						
ROK M	Odporučené opatrenia		DOPORUČENÉ OPATRENIA	ZODP. PRACOVNÍK / DÁTUM UKONČENIA	ANO	Avant 37			
ČLENOV	<p>↪ Sú opatrenia, ktoré by mali viesť k zníženiu hodnoty indexu priority rizík (RPN) alebo také opatrenia, ktoré nám poskytnú informácie vedúce k tomuto cieľu</p> <p>↪ chybám (t.j. zníženie výskytu). Ako príklad tohto prístupu je uprednostnenie štatistického riadenia procesu (SPC) a jeho neustáleho zdokonaľovania pred metódami medzioperačných a náhodných kontrol kvality.</p>		pridať značky polohy	A. Pukalovič 30.7.1996	1	Z 18			
FUNKČNÁ POŽIADAVKA	<p>↪</p>		zautomatizovať sprayovanie	30.9.1996	1	15.09.96			
manuál aplikácie ochrany laku dverí	<p>↪</p>		žiadne		7	2	5	70	
- dokončiť povrch vnútra dverí - minimalizovať hrúbku z hľadiska spotreby - maximalizovať hľadisko ochrany	zanesená hlavica pre nízky tlak	5	prev. údržba	1x/smenu	1x/hod.	7	1	3	21
	deformovaná hlavica spraya	2	výmena hlavice	1x/týždeň	meranie hrúbky pokrytia 1x/hod				
	<p>Uviest' osobnú a príp. organizačnú zodpovednosť za realizáciu odporučeného opatrenia a cieľový termín ukončenia</p>		optimalizovať tlak pomocou DOE	S. Jarábek 30.9.1996	žiadne				
			žiadne						
			zaviesť časovač sprayovania	F. Dobrota 30.8.1996	žiadne	7	1	7	49

# USKUTOČNENÉ OPATRENIA

## FMEA PROCESU

POLOŽKA	predné dvere C9F-00-A	ZODPOVEDNÝ ZA PROCES	oddelen
		VYPRACOVAL	Peter Mr
ROK MODELU / TYP	05/01, Avant-96-Wagoc	KRITICKÝ TERMÍN	
		ORIGINÁL UKONČENÝ	
ČLENOVIA TÍMU / FUNKCIA		podľa priloženého zoznamu	

FUNKCIA PROCESU / POŽIADAVKY	MOŽNÁ PRÍČINA / MECHANIZMUS	POUŽÍVANÉ METÓDY K	POUŽÍVANÉ METÓDY K	ENIE
manuálna práca				
aplikácia				
ochranná fólia				
laku do dverí				
dokonalý povrch vnútra				
minimálna hrúbka				
z hľadiska spotreby				
maximálna hrúbka z hľadiska ochrany				

**Uskutočnené opatrenia**

↪ Zapišu sa v skutočnosti prijaté opatrenia, ktoré môžu byť rovnaké ako odporučené opatrenia, alebo môžu vyplývať zo záverov odporučených opatrení (napr. výsledok DOE)

↪ Nezabudnúť, že najväčší dôraz sa musí klásť na prevenciu (zníženie výskytu).  
**PREVENČIA VOČI CHYBÁM**  
 Ak sa uprednostní stav jeho neustáleho zdokonaľovaním medzioperačnými a koncovými kontrolami

DOPORUČENÉ OPATRENIA	USKUTOČNENÉ OPATRENIA	Avant 37		
		1	Z	18
		1		
		15.09.96		
pridať značky polohy	značky pridané			
zautomatizovať sprayovanie	nerealizované- zložité			
žiadne				
		VÝSKYI	ODHALENIE	RPN
		2	5	70
optimalizovať tlak pomocou DOE	upravená LTL tlaku			
žiadne				
		1	3	21
zaviest' časovač sprayovania	časovač inštalovaný			
		1	7	49

# RPN PO VYHODNOTENÍ OPATRENÍ

## FMEA PROCESU

POLOŽKA		predné dvere C9F-00-A	ZODPOVEDNÝ ZA PROCES				oddelenie technickej prípravy výroby				ČÍSLO	VÝZNAM	VÝSKYT	ODHALENIE	RPN				
ROK MODELU / TYP		05/01, Avant-96-Wagoc	VYPRACOVAL				Peter Matejovský				STRAN								
			KRITICKÝ TERMÍN				20.09.96				REVÍZI								
			ORIGINÁL UKONČENÝ				12.08.96				DÁTUM								
ČLENOVIA TÍMU / FUNKCIA			podľa priloženého zoznamu																
FUNKCIA PROCESU / POŽIADAVKY	MOŽNÁ CHYBA	MOŽNÝ NÁSLEDOK CHYBY	VÝZNAM	KLASIFIKÁCIA	MOŽNÁ PRÍČINA / MECHANIZMUS CHYBY	VÝSKYT	POUŽÍVANÉ METÓDY K PREVENCII VOČI VÝSKYTU	POUŽÍVANÉ METÓDY K ODHALENIU	ODHALENIE	RPN	DOPORUČENÉ OPATRENIA	ZODP. PRACOVNÍK / DÁTUM UKONČENIA	USKUTOČNENÉ	7	2	5	70		
<u>manuálna aplikácia ochranného laku do vnútra dverí</u>  - dokonale pokryť povrch vnútra dverí - minimalizovať hrúbku z hľadiska spotreby - maximalizovať hrúbku z hľadiska ochrany	nízka hrúbka laku	znížená životnosť dverí	7		chybne vložená hlavica spraya	8		meranie hrúbky 1x/hod. vizuálna kontrola pokrytia 1x/hod	5	280	pridať značky polohy zautomatizovať sprayovanie	A. Pukalovič 30.7.1996 30.9.1996	značky pridané nererealizované- zlož						
					zanesená hlavica pre vysokú viskozitu	3	meranie viskozity laku 1x/3 hod. prev. údržba	meranie hrúbky 1x/hod. vizuálna kontrola	3	63	žiadne					7	1	3	21
					zanesená hlavica pre nízku viskozitu														
					deformácia hlavica														
					krátky aplikácia									7	1	7	49		

**Index priority rizík (RPN) po identifikácii opatrení je v porovnaní s pôvodným RPN merítkom účinku zavedených opatrení. Malo by prísť k jeho evidentnému (dokázateľnému) zníženiu. Pokiaľ by sa tak nestalo, treba sa vrátiť späť a opakovať postup od odporučených opatrení**

# ĎALŠIE KROKY

## FMEA PROCESU

POLOŽKA	predné dvere C9F-00-A	ZODPOVEDNÝ ZA PROCES	oddelenie technickej prípravy výroby	ČÍSLO FMEA	Avant 37
		VYPRACOVAL	Peter Matejovský	STRANA	1 Z 18
ROK MODELU / TYP	05/01, Avant-96-Wagoc	KRITICKÝ TERMÍN	20.09.96	REVÍZIA Č.	1
		ORIGINÁL UKONČENÝ	12.08.96	DÁTUM	15.09.96
ČLENOVIA TÍMU / FUNKCIA	podľa priloženého zoznamu				

FUNKCIA PROCESU / POŽIADAVKY	MOŽNÝ CHYB	VÝSLEDKY OPATRENÍ				
		OPATRENIA	VÝZNAM	VÝSKYT	ODHALENIE	RPN
<u>manuálna aplikácia ochranného laku do vnútra dverí</u>  - dokonale pokryť povrch vnútra dverí - minimalizovať hrúbku z hľadiska spotreby - maximalizovať hrúbku z hľadiska ochrany	nízka hrúbka laku	š	7	2	5	70
		zova- žité				
		ná ku	7	1	3	21
		č vaný	7	1	7	49
		vizuálna kontrola pokrytia 1x/hod			sprayovania	

FMEA je živý dokument a neustále by mal odrážať aktuálny stav procesu, teda aj opatrenia prijímané v etape sériovej výroby napr. reakcie na reklamácie, výskyt dovtedy neuvažovaných chýb a pod.

Zodpovedný pracovník by mal predovšetkým:

- overovať, či sa dosahujú zámery návrhu a požiadavky na výrobný proces
- preverovať znova technické výkresy, špecifikácie a výrobné postupy
- kontrolovať implementáciu výsledkov FMEA do výrobných a montážnych postupov
- preverovať pravidelne FMEA a Kontrolný plán kvality výrobného postupu

# PRÍKLAD FMEA PROCESU

## FMEA PROCESU

<b>POLOŽKA</b>	predné dvere C9F-00-A	<b>ZODPOVEDNÝ ZA PROCES</b>	oddelenie technickej prípravy výroby		<b>ČÍSLO FMEA</b>	<b>Avant 37</b>											
		<b>VYPRACOVAL</b>	Peter Matejovský		<b>STRANA</b>	1 Z 18											
<b>ROK MODELU / TYP</b>	05/01, Avant-96-Wagoc	<b>KRITICKÝ TERMÍN</b>	20.09.96		<b>REVÍZIA Č.</b>	1											
		<b>ORIGINÁL UKONČENÝ</b>	12.08.96		<b>DÁTUM</b>	15.09.96											
<b>ČLENOVIA TÍMU / FUNKCIA</b>		podľa priloženého zoznamu															
FUNKCIA PROCESU / POŽIADAVKY	MOŽNÁ CHYBA	MOŽNÝ NÁSLEDOK CHYBY	VÝZNAM	KLASIFIKÁCIA	MOŽNÁ PRÍČINA / MECHANIZMUS CHYBY	VÝSKYT	POUŽÍVANÉ METÓDY K PREVENCIÍ VOČI VÝSKYTU	POUŽÍVANÉ METÓDY K ODHALENIU	ODHALENIE	RPN	DOPORUČENÉ OPATRENIA	ZODP. PRACOVNÍK / DÁTUM UKONČENIA	VÝSLEDKY OPATRENÍ				
													USKUTOČNENÉ OPATRENIA	VÝZNAM	VÝSKYT	ODHALENIE	RPN
<u>manuálna aplikácia ochranného laku do vnútra dverí</u>  - dokonale pokryť povrch vnútra dverí - minimalizovať hrúbku z hľadiska spotreby - maximalizovať hrúbku z hľadiska ochrany	nízka hrúbka laku	znížená životnosť dverí	7		chybne vložená hlavica spraya	8	meranie hrúbky 1x/hod. vizuálna kontrola pokrytia 1x/hod	5	280	pridať značky polohy zautomatizovať sprayovanie	A. Pukalovič 30.7.1996 30.9.1996	značky pridané nererealizované- zložitá	7	2	5	70	
					zanesená hlavica pre vysokú viskozitu	3	meranie viskozity laku 1x/3 hod. prev. údržba 1x/smenu	3	63	žiadne							
					zanesená hlavica pre nízky tlak	5	prev. údržba 1x/smenu	3	105	optimalizovať tlak pomocou DOE	S. Jarábek 30.9.1996	upravená LTL tlaku	7	1	3	21	
					deformovaná hlavica spraya	2	výmena hlavice 1x/týždeň	2	28	žiadne							
					krátky čas aplikácie	8		7	392	zaviesť časovač sprayovania	F. Dobrota 30.8.1996	časovač inštalovaný	7	1	7	49	

# **KONTROLNÝ PLÁN PROCESU** **(Control Plan, Plán kvality)**

**Kontrolný plán je výsledkom poznatkov a opatrení získaných z FMEA a z niektorých ďalších metód, napr. QFD**



# **KONTROLNÝ PLÁN PROCESU** **(Control Plan, Plán kvality)**

**Kontrolný plán procesu je prehľadom o kontrole výrobnjej linky (výrobného procesu)**

Typický kontrolný plán procesu by mal obsahovať minimálne:

- jednotlivé operácie výrobného procesu
- názvy prípadne typy používaných zariadení, prístrojov a nástrojov
- významné charakteristiky procesu (vstupné) a výrobku (výstupné), ktoré je nutné kontrolovať
- zariadenia alebo metódy, pomocou ktorých sa kontrolujú významné charakteristiky
- počet meraní resp. vzoriek a ich frekvenciu
- spôsob, ako sa získané dáta zaznamenávajú a vyhodnocujú
- nápravné opatrenia v prípade procesu mimo kontrolu

# FORMA KONTROLNÉHO PLÁNU

## PROCESU

### KONTROLNÝ PLÁN PROCESU (Process Control Plan)

Číslo kontrolného plánu: <b>52AM103</b>	Prototyp: <input type="checkbox"/>	Vedúci tímu: <b>Vlado</b>	Dátum (orig.): <b>8.1.2001</b>	Dátum (rev.):	Strana: <b>1 z 2</b>
Označenie/číslo výrobku: <b>13BC1235</b>	Overovacia séria: <input checked="" type="checkbox"/>	Členovia tímu: <b>Fero, Jakub, Adam</b>	Súhlas zákazníka - konštrukcia (ak je pož.):		

Čís. oper.	Názov operácie	Charakteristika		Špec. tolerance	Výber vzoriek		Spôsob kontr. záznam	Nápravné opatrenie	
		Výrobku	Proces		Veľkosť	Frekvencia			
2.	lisovanie	teplota form. horná	165 - 170	1	priebežne	1x / smenu	SPC	korekcia teploty zoraďovačom	
		teplota form. dolná	165 - 170	1	priebežne	1x / smenu	SPC	korekcia teploty zoraďovačom	
		lisovací tlak	150 atm.		priebežne		bez záznamu	korekcia tlaku zoraďovačom	
		dotečenie povrchu		bez nedô	každý kus	-	bez záznamu	kontrola parametrov zoraďovačom	
		vyštiepenie		bez vyštie	každý kus	-	bez záznamu	kontrola parametrov zoraďovačom	
		pluzgierovitosť		bez pluz	každý kus	-	bez záznamu	kontrola parametrov zoraďovačom	
		vonk. priemer		26,2 ± 0,1	10	1x / 1000 ks	SPC	kontrola teploty formy a lis. tlaku, kontr. plasticity	
		vnút. priemer		15,8 ± 0,1	10	1x / 1000 ks	záznam		
		výška		6,4 ± 0,2	10	1x / 1000 ks	záznam		
		pluzgierovitosť		bez pluzgierov	vizuálna kontrola	každý kus	-	bez záznamu	kontrola parametrov zoraďovačom
		vonk. priemer		26,2 ± 0,15 mm	dig. posuv. meradlo	10	1x / 1000 ks	SPC	kontrola teploty
		vnút. priemer		15,8 ± 0,2 mm	dig. posuv. meradlo	10	1x / 1000 ks	záznam	formy a lis. tlaku,
		výška		6,4 ± 0,2 mm	dig. posuv. meradlo	10	1x / 1000 ks	záznam	kontr. plasticity

# Úloha

**Cvičenie 3.**

Predmet: Manažment kvality

## Manažment kvality

# **Plánovanie kvality. Analýza možných chýb a ich následkov (FMEA). Kontrolný plán**

Podklady pre cvičenie

### **Prípadová štúdia**

Výrobný závod „Katapult“ používa zariadenie „Katapult 1“. Doporučené nastavenie zariadenia je nasledujúce:

- štartovacia poloha (uhol výstrelu): 160
- poloha výstrelu: 4. pozícia
- poloha košíka: 5. pozícia
- poloha uchytenia gummy na pohyblivom ramene: 2. pozícia
- poloha preloženie gummy na pevnom ramene: 3. pozícia

Zariadenie obsluhujú pracovníci v 3 smenách podľa nasledujúceho pracovného postupu:

- ľavou rukou natiahnu pohyblivé rameno na požadovaný uhol
- pravou rukou vložia loptičku do košíka
- pravou rukou si prichytia Katapult 1 v oblasti pevného ramena
- pustia pohyblivé rameno

Požadovaná dĺžka výstrelu je  $(5,0 \pm 0,2)$ m.

Kvalita procesu sa kontroluje nasledovne:

- 1x/100 výstrelů sa kontroluje dĺžka výstrelu medzioperačnou kontrolou, výsledok sa zapíše do zošita
- 1x/100 výstrelů sa kontroluje uhol výstrelu medzioperačnou kontrolou, výsledok sa nezaznamená
- pozícia nastavenia polôh výstrelu, košíka, uchytenia gummy na pevnom a pohyblivom ramene sa kontroluje 1x/mesiac
- guma sa vymieňa iba keď príde k jej roztrhnutiu

Vedúci linky nebol spokojný s dosahovanou kvalitou, pretože príliš často prichádzalo k nedodržaniu požadovanej dĺžky výstrelu. Z tohto dôvodu zostavil team spolupracovníkov a vykonali analýzu možných príčin nedodržania správnej dĺžky pomocou diagramu príčin a následkov. Ďalej sledovali istý čas proces a na základe náhodných kontrol sa snažili identifikovať možné príčiny nesprávnej dĺžky. Skontrolovali celkove 1000 výstrelů. Ich výsledky sú znázornené vo frekvenčnej tabuľke.

### **Úloha:**

- 1) urobiť FMEA procesu s využitím poznatkov horeuvedených, zistiť najkritickejšie chyby pomocou vyčíslenia RPN, navrhnúť vhodné opatrenia a odhadnúť ich účinok vyčíslením RPN**
- 2) na základe výsledkov FMEA navrhnúť Kontrolný plán procesu**

### FMEA PROCESU

<b>POLOŽKA</b>		<b>ZODPOVEDNÝ ZA PROCES</b>					<b>ČÍSLO FMEA</b>													
		<b>VYPRACOVAL</b>					<b>STRANA</b>		<b>Z</b>											
<b>ROK MODELU / TYP</b>		<b>KRITICKÝ TERMÍN</b>					<b>REVÍZIA Č.</b>													
		<b>ORIGINÁL UKONČENÝ</b>					<b>DÁTUM</b>													
<b>ČLENOVIA TÍMU / FUNKCIA</b>																				
FUNKCIA PROCESU / POŽIADAVKY	MOŽNÁ CHYBA	MOŽNÝ NÁSLEDOK CHYBY	VÝZNAM	KLASIFIKÁCIA	MOŽNÁ PRÍČINA / MECHANIZMUS CHYBY	VÝSKYT	POUŽÍVANÉ METÓDY K PREVENCIÍ VOČÍ VÝSKYTU	POUŽÍVANÉ METÓDY K ODHALENIU	ODHALENIE	RPN	DOPORUČENÉ OPATRENIA	ZODP. PRACOVNÍK / DÁTUM UKONČENIA	VÝSLEDKY OPATRENÍ							
													USKUTOČNENÉ OPATRENIA	VÝZNAM	VÝSKYT	ODHALENIE	RPN			

### KONTROLNÝ PLÁN PROCESU (*Process Control Plan*)

Číslo kontrolného plánu:	Vývoj:		Vedúci tímu:	Dátum (orig.):	Dátum (rev.):	Strana:
						Z
Označenie/číslo výrobku:	Overovacia séria:		Členovia tímu:	Súhlas zákazníka - (ak je pož.):		
Výrobok / výrobná linka:	Sériová výroba:		Názov závodu dodávateľa:			

Čís. oper.	Názov operácie	Zariadenie, nástroj, prístroj	Charakteristika		Klas	Špecifikácia, tolerancia	Meracia, hodnotiacia technika	Výber vzoriek		Spôsob kontr., záznam	Nápravné opatrenie
			Výrobku	Procesu				Veľkosť	Frekvencia		