

# FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS - FMEA

## ANALIZA VJEROJATNOSTI I UTJECAJA GREŠAKA

### Opis metode

FMEA - analiza vjerojatnost i utjecaja grešaka je jedna od metoda koja spada u preventivno upravljanje kvalitetom. Metoda omogućuje analiziranje vjerojatnost nastanka grešaka i njihov mogući utjecaj već u ranim fazama bilo razvojnog ili proizvodnog procesa.

### Ciljevi FMEA:

- otkrivanje kritičnih elemenata
- smanjenje teškoća / nedostataka s odgovarajućim mjerama
- rano prepoznavanje grešaka i ocjena rizika / teškoća / nedostataka s pomoću praktičnih iskustava i saznanja u firmi
- sprječavanje duplog rada, sistematski rad u ekspertnim timovima
- smanjenje vremena razvoja
- usklađenost između planiranja i realizacije
- određivanje odgovornosti za mjere poboljšanja kvalitete
- smanjenje troškova grešaka
- sprječavanje nepotrebnih promjena - optimiranje proizvodne strategije

Glavni zadatak metode FMEA je otkrivanje bitnih grešaka uz što niže troškove. Za postizanje tog cilja je potreban točno definiran, promišljen i strukturiran pristup. Isto tako je važno da je upotreba FMEA planirana već u samom početku projekta nastanka proizvoda s čime je osiguran njegov razvoj u predviđenom vremenu uz poštivanje zahtjeva kupca.

Točan tok aktivnosti s metodom FMEA ovisi od područja upotrebe i rada stručnog tima. Sastav radnog tima mora odgovarati obimu i namjeni postavljenog zadatka.

Bitno je da je vođa stručnog tima stručnjak koji:

- dobro vlada /poznaje FMEA metodu
- brine i za izvođenje korektivnih mjera
- vodi sastanke tima, te dokumentira prihvaćene mjere i naloge
- ispunjava FMEA metodu s odgovarajućim poboljšanjima i prijedlozima

Za uspješnu upotrebu FMEA metode je važna pravilna formulacija odvijanja aktivnosti. Zato je potrebno sastaviti dijagram toka upotrebe FMEA metode koji pokazuje koje je zadatke potrebno izvesti na pojedinim sektorima i pod kojim uvjetima. Kao prvo je potrebno provesti sistematsku analizu gdje se određuje i opisuje sam sistem, njegovi elementi kao i njihove međusobne veze. To se prikazuje u blok dijagramu.

### Kada upotrijebiti FMEA

- pri novim ili promijenjenim proizvodima
- pri novim aktivnostima, dijelovima procesa ili promjenama
- pri promjenama uvjeta upotrebe
- pri promjenama izvođenja aktivnosti

### Implementacija FMEA

- odgovorni suradnik mora biti adekvatno osposobljen i uvjeren u svrsishodnost metode
- postići pozitivan odnos do upotrebe metode
- uvesti timski rad
- uvesti paralelan i simultani način rada
- iskoristiti znanje i kreativnost članova rada
- izabrati primjerne članove tima
- pripremiti dokumentaciju
- obaviti analizu funkcije
- obaviti analizu mogućih grešaka
- utvrditi moguće uzorke i moguće mjere
- ocijeniti rizike
- odrediti i nadzirati mjere za otklanjanje grešaka
- ponovno ocijeniti rizike

### Učestalost pojave greške (kvara)

Kriterij:

Jako mala je učestalost pojava greške ( $\pm 4\sigma$ )	1
Mala učestalost pojava greške ( $\pm 3,5\sigma$ )	2 – 3
Osrednja učestalost pojava greške. Greška se povremeno pojavljuju, ali ne u velikim razmjerima ( $\pm 3\sigma$ )	4 – 5 – 6
Velika učestalost pojava greške. Proces koji često pada, zataji ( $\pm 2,3\sigma$ )	7-8
Izuzetno visoka učestalost pojave kvara. Skoro je sigurna pojava kvara.	9 - 10

### Stupanja jakosti greške (kvara)

Kriterij:

Jako mala je vjerojatnost da će neznatna greška izazvati bilo kakvu zamjetnu posljedicu na svojstva sustava. Kupac vjerojatno neće primijetiti grešku	1
Nizak stupanj jakosti, prouzrokuje malu smetnju kupca. Kupac će vjerojatno primijetiti samo malu degradaciju svojstva sustava ili podsustava	2 –3
Osrednja jakost greške koja prouzrokuje određeno nezadovoljstvo kupca, kupca se osjeća neugodno ili mu smeta. Npr. ulje curi, teška promjena, zaglavljenje dijelova, kasno pristizanje dijelova, predugačko trajanje ciklusa, itd., kupac primjećuje određenu degradaciju svojstva sustava ili podsustava	4-5-6
Visoka razina nezadovoljstva kupca uslijed prirode greške, kao što je nemogućnost rada sustava ili podsustava. Npr. elektronički brzinomjer ne radi, značajno curenje ulja, zakazuje automatski punjač pa je neophodna manualna podrška, itd. Greška koja prouzrokuje degradaciju sustava na područjima koje pokrivaju državni propisi, ali ne uključuje sigurnost sustava ili neusklađenost s državnim zakonima	7-8-9
Izuzetno visok stupanj jakosti, kada greška uključuje potencijalne posljedice vezane uz sigurnost	10

### Teškoća otkrivanja greške (kvara)

Kriterij:

Jako mala je vjerojatnost da će proizvod s kvarom, biti otpremljen. Greška je očita	1
Mala je vjerojatnost da će proizvod s kvarom biti otpremljen. 100%-tna automatska kontrola karakteristika. 100%-tna kontrola od strane radnika	2 - 3
Osrednja vjerojatnost da će proizvod s kvarom biti otpremljen. 100%-tna automatska kontrola varijabilnih karakteristika. Plan uzorkovanja sa statističkom obradom podataka	4- 5- 6-7
Velika vjerojatnost da će proizvod s kvarom biti otpremljen. Neredovito uzorkovanje bez statističke obrade podataka	8
Izuzetno velika vjerojatnost da će proizvod biti otpremljen s greškom. Određena točka nije provjerena. Greška je latentna te se ne primjećuje	10

Tablica za prikaz općeg pokazatelja rizika:

Datum		
Odgovorna osoba		
Zahvat		
Procjena rizika	Opći pokazatelj	
	Teškoća otkrivanja	
	Stupanj jakosti	
	Učestalost pojave	
Uzrok greške (kvara)		
Posljedica greške (kvara)		
Moguća greška (kvara)		
Funkcija dijela (kvara)		
Dio		

**Opći pokazatelj rizika  
(RPN eng. risk priority number)**

Opći pokazatelj rizika  
(risk priority number)

=

stupanja jakosti greške  
(severity rating)

x

učestalost pojave greške  
(occurrence rating)

x

teškoća otkrivanja greške  
(detection rating)

> 100

smatra se značajnim

10 < **RPN** < 100

smatra se manje značajnim

< 10

smatra se beznačajnim