

UPRAVLJANJE RIZICIMA PRIMJENOM POBOLJŠANE FMEA METODE

RISK MANAGEMENT USING IMPROVED FMEA METHOD

Dr. sc. Safet Brdarević, dipl. inž. – Zenica
Dr. sc. Sabahudin Jašarević, dipl. inž. – Zenica
Mr. sc. Amir Halep, dipl. inž. - Zenica

REZIME

U ovome radu se daje prikaz upravljanja rizika primjenom poboljšane FMEA metode koja osim parametara ozbiljnosti, učestalosti i primjetljivosti uključuje i troškove i efikasnost preventivnih aktivnosti. Na ovaj način se prioritet rizika određuje uz razmatranje troškova i efikasnosti poduzimanja preventivnih aktivnosti u cilju eliminacije rizika, što omogućava jednostavnije donošenje odluka o poduzimanju preventivnih aktivnosti za smanjenje rizika.

Ključne riječi: upravljanje rizicima, poboljšana FMEA metoda, prioritet rizika, preventivna aktivnost, prioritet preventivne aktivnosti

SUMMARY

This paper gives an overview of managing risk through improved FMEA method which except the severity, occurrence and detectability include costs and efficiency of the preventive actions. In this way, the priority of risk is determined with consideration costs and efficiency of taking preventive action in order to eliminate the risk, which enables simpler decision-making on preventive actions to reduce risk.

Keywords: risk management, improved FMEA method, risk priority, preventive action, priority of preventive action

1. UVOD

FMEA (engleski: FMEA - Failure Modes and Effects Analysis) je metoda kojom se analiziraju potencijalni defekti na sredstvima i njihove posljedice. Metodu je 1949. godine razvila vojska Sjedinjenih Američkih Država i propisana je standardom MIL-STD-1629. FMEA metoda se, između ostaloga, uspješno koristi za procjenu rizika te upravljanje rizicima. Tokom 60-tih godina FMEA metodu počinje koristiti aeronautička i svemirska industrija s naglaskom na sigurnosnim karakteristikama.

Naglo povećanje broja korisnika odvija se 80-tih godina prošloga stoljeća izdavanjem standarda za kvalitetu autodijelova QS-9000 od strane američke automobilske industrije, a koga su morali zadovoljiti svi njihovi dobavljači. Posljednjih godina se FMEA metoda značajno primjenjuje pri procjeni rizika vezano za zaštitu na radu te zaštitu ekosistema od ekoloških akcidenata.

2. POBOLJŠANA FMEA METODA

FMEA metoda propisana standardom MIL-STD-1629 predviđa razmatranje parametara ozbiljnosti (S), učestalosti (O) i primjetljivosti (D) kako bi se sračunao prioriteta rizika RPN po formuli:

$$RPN = S \cdot O \cdot D \quad (1)$$

Parametri ozbiljnosti (S), učestalosti (O) i primjetljivosti (D) se unose u skali 0-10 te se vrijednost ovako sračunatog prioriteta rizika RPN kreće u skali 0-1000.

U tabeli 1. je dana skala za procjenu ozbiljnosti, u tabeli 2. skala za procjenu učestalosti te u tabeli 3. skala za procjenu primjetljivosti.

Tabela 1. Skala za procjenu ozbiljnosti S

Ozbiljnost greške - posljedica	
1-2	Zanemarljiva
3-4	Mala
5-6	Ozbiljna
7-8	Kritična
9-10	Katastrofalna

Tabela 2. Skala za procjenu učestalosti O

Ocjena	Opis
1	Veoma mala mogućnost pojave
2	Mala mogućnost pojave
3	
4	Srednja mogućnost pojave
5	
6	Mogućnost pojave značajnog broja
7	Velika vjerovatnoća pojave
8	
9	Veoma velika vjerovatnoća pojave
10	Gotovo sigurno da će doći do pojave

Tabela 3. Skala za procjenu primjetljivosti D

Ocjena	Vjerovatnoća otkrivanja
1	Veoma visoka
2	
3	Visoka
4	
5	Srednja
6	
7	Niska
8	
9	Veoma niska
10	Nema mogućnosti

Poboljšana FMEA metoda predviđa da se uvede i četvrti parametar C koji daje ocjenu uticaja troškova poduzimanja preventivnih aktivnosti na donošenje odluke poduzeti ili ne poduzeti predmetnu preventivnu aktivnost. Također uvodi se i peti parametar E koji daje ocjenu efikasnosti predviđene preventivne aktivnosti. U tabeli 4. je data skala procjene za uticaj troškova, a u tabeli 5. je data skala procjene efikasnosti preventivne aktivnosti.

Tabela 4. Skala vezana za troškove C

Ocjena	Troškovi
1	Veoma visoki
2	
3	Visoki
4	
5	Srednji
6	
7	Niski
8	
9	Veoma niski
10	Bez troškova

Tabela 5. Skala za procjenu efikasnosti E

Ocjena	Efikasnost
1	Veoma niska
2	
3	Niska
4	
5	Srednja
6	
7	Visoka
8	
9	Veoma visoka
10	

Može se zapaziti da parametar troškova C raste sa smanjenjem troškova. Prioritet preventivne aktivnosti PPA se sračunava po formuli:

$$PPA = RPN \cdot E \cdot C = S \cdot O \cdot D \cdot E \cdot C \quad (2)$$

3. PRIMJERI PRIMJENE

Prvi primjer primjene ove metode je analiza procjene stanja mašinskog ulja gdje je prioritet rizika RPN=315, a potrebno je uporediti dvije metode procjene: vizuelni pregled i hemijsku analizu ulja. Kada se razmatra vizuelni pregled tada su troškovi niski te je koeficijent Cv=7, ali je efikasnost također niska Ev=4 te dobivamo prioritet preventivne aktivnosti PPAv=315•4•7=8820. Istovremeno pri hemijskoj analizi troškovi su veoma visoki te je Ca=2, a efikasnost metode je opet visoka te imamo Ea=10 što dovodi do toga da je prioritet preventivne aktivnosti u ovom slučaju PPAa=315•10•2=6300. Očito da vizuelni pregled ima viši stepen prioriteta od hemijske analize istog.

Drugi primjer primjene ove metode je iz oblasti zaštite na radu u kome je potrebno uporediti dva postupka zaštite radnika od pokretne platforme. Jedan postupak je ugradnja sirene koja zvučnim signalom blagovremeno upozorava radnike da se sklone pri nailasku platforme, a drugi postupak je ugradnja fotočelijske zaštite koja zaustavlja platformu, ako naiđe na bilo kakvu prepreku. Prioritet rizika RPN je 648 uslijed visokog rizika. Efikasnost primjene sirene E_s je relativno niska i iznosi $E_s=5$, a cijena je također niska te je $C_s=9$ što daje prioritet preventivne aktivnosti $PPA_s=648 \cdot 5 \cdot 9=29160$. Efikasnost primjene fotočelijske zaštite je $E_f=10$, a koeficijent troškova je 5 te se dobiva prioritet preventivne aktivnosti $PPA_f=648 \cdot 5 \cdot 10=32400$. U ovom slučaju je donijeta odluka da se primjene oba postupka zaštite u cilju postizanja valjane zaštite zdravlja i života radnika.

Treći primjer je planiranje održavanja ventilatora što je prikazano u tabeli 6. U ovoj tabeli su nabrojani očekivani rizici tj. očekivani kvarovi te izvršena procjena prioriteta preventivnih aktivnosti održavanja. Na temelju ovako obavljene analize je donijet zaključak da se primjenjuju sljedeće preventivne aktivnosti održavanja: podmazivanje ležaja, vizuelni pregled rotora i ispitivanje stanja ležaja.

Tabela 6. Aktivnosti preventivnog održavanja ventilatora

Rizik	RPN	Preventivna aktivnost	E	C	PPA
Otkaz ležaja	280	Podmazivanje ležaja	7	9	17640
		Mjerenje temperature ležaja	3	6	5040
		Ispitivanje stanja ležaja	9	3	7560
Oštećenje rotora	216	Vizuelni pregled rotora	9	9	17496
		Mjerenje diferencijalnog pritiska	6	3	3888
Debalans rotora	108	Mjerenje vibracija	9	4	3888

4. ZAKLJUČAK

Upravljanje rizicima se kroz primjenu, u ovome radu predstavljene metodologije formalizuje, a sama metodologija omogućava pouzdanu procjenu prioriteta aktivnosti te donošenja odluka o primjeni preventivnih aktivnosti. Na ovaj način se poboljšava upravljanje rizicima.

5. LITERATURA

- [1] Mel Barratt, Gerard Schram: Criticality analysis in perspective, SKF Reliability Systems, San Diego, 2008.
- [2] Criticality analysis for maintenance purposes, Norwegian Technology Centre, Oslo, 2008.
- [3] Michel Crouhy: The essential of risk manaGEMENT, McGraw Hill, New York, 2014.
- [4] Safet Brdarević, Amir Halep: Održavanje, Mašinski fakultet, Zenica, 2013.
- [5] Milan Martinović: Održavanje IT sistema, Soho Graph, Beograd, 2014.