

FMEA METODA U UPRAVLJANJU KVALITETOM

Tomislav Dobrović¹, Diana Tadić² & Zoran Stanko³

UDK: 658.562.001.7

JEL klasifikacija / JEL classification: M₄₉

Pregledni rad / Review

Primljeno / Received: 17. studenog 2008 / November 17, 2008

Prihvaćeno za tisak / Accepted for publishing: 22. prosinca 2008/December 22, 2008.

Sažetak

Analiza utjecaja i posljedica pogrešaka (engl. Failure Mode and Effect Analysis) sustavna je metoda kojom se identificiraju i sprečavaju problemi na proizvodu ili u procesu prije nego što nastanu, a fokusirana je na prevenciju pogrešaka, odnosno smanjivanje mogućnosti da se pogreška dogodi te povećanje zadovoljstva korisnika. Postoje četiri osnovne vrste analize utjecaja i posljedica pogrešaka: FMEA sustava, FMEA dizajna, FMEA procesa i FMEA usluge. Metodu je moguće prepoznati po jednoznačnosti pojmova kojima se služi prilikom primjene ove metode, kao što su: pogreška, posljedica, rizik, uzrok pogreške, važnost, vjerojatnost pojavljivanja, vjerojatnost otkrivanja i pojam faktora rizika prioriteta (RPN faktora). Primjena FMEA povećava troškove za kvalitetu, povećavajući prije svega njihovu preventivnu komponentu. U radu su prezentirani parcijalni rezultati provedenog istraživanja koje je bilo usmjereno na primjenu FMEA metodu u poslovanju vanjskotrgovinskih poduzeća u Republici Hrvatskoj.

***Cljučne riječi:** FMEA metoda, pogreška, rizik, prevencija.*

1. UVOD

Mnogo toga bi se moglo reći o današnjoj ekonomskoj realnosti u kojoj se, više ili manje, kontinuirano pojavljuju različita nova rješenja, o čemu svjedoče česte organizacijske promjene u poduzećima, stalna fluktuacija radne snage i druge vrste učestalih promjena koje sve više postaju dio svakodnevnih poslovnih stvarnosti.

¹ Mr. sc. Tomislav Dobrović, menadžer kvalitete, REGOS, Zagreb, E-mail: tomislav.dobrovic@zg.t-com.hr

² Mr. sc. Diana Tadić, menadžer kvalitete, predavač, Veleučilište Vern, Zagreb, E-mail: diana.tadic@vern.hr

³ Mr. sc. Zoran Stanko, menadžer, auditor kvalitete, predavač, Proeducio d.o.o., Zagreb, E-mail: zoran.stanko@zg.t-com.hr

Tako se u poslovnim krugovima može čuti pojam uspješnosti kao česta paradigma poslovanja. Međutim, govoriti o uspješnosti kao o fiktivnoj kategoriji svakako ne bi trebao biti cilj niti jednog poduzeća. Biti uspješan znači stvoriti vanjsko i unutarnje okruženje koje će pozitivno utjecati na različite sfere gospodarstva, gdje se u središte razmišljanja stavlja korisnik, prepoznavanje i shvaćanje njegovih želja te njihovo ispunjenje kroz ispunjenje zahtjeva koje današnji korisnik postavlja.

Osnovna strategija za postizanje uspješnosti je kvaliteta roba i usluga. Da bi se postigla određena razina uspješnosti kroz kvalitetu roba i usluga, potrebno je tom kvalitetom znati upravljati. Pritom se kao rješenja pojavljuju različite metode i alati koje je moguće koristiti kako bi se postigli bolji rezultati. Jedna od metoda za upravljanje kvalitetom je i FMEA metoda, koja predstavlja nov način razmišljanja o preventivnoj djelatnosti kao izvoru velikih ušteda i mogućnosti jačanja konkurentske sposobnosti poduzeća.

2. POJAM I DEFINICIJA FMEA METODE

Analiza utjecaja i posljedica pogrešaka (engl. Failure Mode and Effect Analysis) sustavna je metoda kojom se identificiraju i sprečavaju problemi na proizvodu ili u procesu prije njihova nastanka. FMEA metoda fokusirana je na prevenciju pogrešaka i smanjivanje mogućnosti da se pogreška dogodi te povećanje zadovoljstva korisnika.⁴

Metodu je moguće primijeniti prilikom dizajna robe ili usluge, definiranja i razvijanja procesa kao i na već postojećim proizvodima ili procesima koji zahtijevaju poboljšanje, a rezultat su potrebe za novim promjenama.

Premda primjena metode nije ograničena samo na poduzeća koja imaju sustav upravljanja kvalitetom i može se koristiti bez obzira ispunjava li poduzeće u svom poslovanju zahtjeve kvalitete definirane normom, maksimalne koristi od metode mogu se ostvariti provodeći FMEA u cilju poboljšanja kvalitete proizvoda, procesa ili cjelokupnog sustava kvalitete poduzeća.

Analiza utjecaja i posljedica pogrešaka je specifična metoda za vrednovanje sustava, dizajna, procesa ili usluge svim mogućim načinima kojima se potencijalne pogreške mogu dogoditi. Za svaku prepoznatu pogrešku (bez obzira je li riječ o poznatoj ili potencijalnoj pogrešci), radi se procjena vjerojatnosti pojavljivanja, važnosti i vjerojatnosti otkrivanja.⁵

Analiza utjecaja i posljedica pogrešaka je sustavni način osiguranja da sve moguće potencijalne pogreške u dizajnu, procesu ili one koje prethode pružanju usluga budu uzete u obzir. Stoga je cilj primjene FMEA minimiziranje vjerojatnosti pojavljivanja pogreške.

⁴ McDermott, R.E., Mikulak R.J., Beauregard M.R., *The basics of FMEA*, Productivity Inc., New York, USA, 1996., str.3.

⁵ Stamatis, D. H., *Failure mode and effect analysis : FMEA from theory to execution*, ASQ Quality Press, Milwaukee, Wisc., 2003., stranice uvoda od rimskog broja 14 -15.

Po definiciji, FMEA je metoda kojom se maksimizira zadovoljstvo korisnika kroz potpuno eliminiranje ili djelomično smanjivanje uzroka potencijalnih problema. Kako bi se ovo moglo ostvariti, FMEA je potrebno početi primjenjivati što je prije moguće, bez obzira što u danom trenutku svi podaci ili informacije nisu u potpunosti poznati. Stoga je i moto FMEA metode: «učini najbolje što možeš, s onim što sada imaš».⁶

Prije same provedbe FMEA metode, potrebno je definirati pojam korisnika. Iz perspektive primjene FMEA metode vrlo je važno jasno definirati da korisnik u ovim terminima ne mora biti samo krajnji potrošač, već to može biti sljedeći procesni korak ili procesna operacija.

Za pojam analize utjecaja i posljedica pogrešaka postoje različite definicije i objašnjenja, ali sve one ipak imaju nešto zajedničko, što ovu metodu čini drukčijom i posebnom u odnosu na slične i srodne metode. Iz pojedinačnih definicija metode može se zaključiti da je osnovna karakteristika prepoznatljivosti FMEA metode njezina orijentiranost na prevenciju svih mogućih potencijalnih problema, te njihovo potpuno eliminiranje ili svodenje posljedica tih problema (pogrešaka) na najmanju moguću razinu.

Za popularnost ove metode najviše je zaslužna njezina jednostavnost i mogućnost prilagodbe svim područjima promatranja nekog problema te činjenica da su potrebu primjene analize utjecaja i posljedica pogrešaka prepoznale i strukovne međunarodne organizacije koje predlažu i usvajaju standarde kvalitete.

Analizu utjecaja i posljedica pogrešaka, pa čak i neke srodne joj metode, moguće je prepoznati i po jednoznačnosti pojmova kojima se služi prilikom primjene ove metode kao što su: pogreška, posljedica, rizik, uzrok pogreške, važnost, vjerojatnost pojavljivanja, vjerojatnost otkrivanja i pojam faktora rizika prioriteta (RPN faktora).

Prilagodba FMEA metode rješavanju različite problematike očituje se prije svega u mogućnosti samostalnog kreiranja tablica za procjenu važnosti, vjerojatnosti pojavljivanja i vjerojatnosti otkrivanja, gdje se i opisno mogu karakterizirati intervali rizičnosti pojedine potencijalne pogreške i pripadajućih posljedica.

Postoje četiri osnovne vrste analize utjecaja i posljedica pogrešaka: FMEA sustava, FMEA dizajna, FMEA procesa i FMEA usluge.

FMEA sustava ili sustavna FMEA (naziva se i FMEA koncepcije) koristi se prilikom analize sustava i podsustava u ranom razvoju koncepta dizajna. Sustavna analiza utjecaja i posljedica pogrešaka u centar pažnje stavlja potencijalne pogreške koje nastaju u međuovisnosti pojedinih funkcija sustava, a njihovi su uzroci manjkavosti u cijelom sustavu ili u pojedinačnim funkcijama sustava.

Za sustavnu analizu utjecaja i posljedica pogrešaka karakteristično je sagledavanje međuovisnosti svih elemenata sustava i njihovih poveznica.

⁶ Stamatis, D. H., Isto kao pod 2, str.24.

FMEA dizajna koristi se za analizu proizvoda prije nego što osmišljeni dizajn proizvoda bude realiziran u proizvodnji. Ova vrsta metode orijentirana je najviše na potencijalne pogreške u samom dizajnu koje mogu generirati probleme. Kada se primjenjuje FMEA dizajna, definicija korisnika i definicija krajnjeg potrošača za potrebe analize utjecaja i posljedica pogrešaka su identične.

Dizajn proizvoda vrlo je važan jer on predstavlja prvo što potencijalni korisnik potrošač primjećuje na proizvodu. Stoga proizvod treba biti atraktivan, ali atraktivnost ni u kojem slučaju ne smije biti ostvarena kroz žrtvovanje propisane razine kvalitete proizvoda. FMEA metoda u ovom slučaju može biti dobar usmjerivač k postizanju optimuma u obje komponente.

FMEA procesa, odnosno procesna analiza utjecaja i posljedica pogrešaka koristi se prilikom analize procesa. U svakom procesu definiraju se ulazni i izlazni zahtjevi, kontrolne mjere i potrebni resursi za uspješnu realizaciju pojedinih procesnih koraka. U primjeni procesne FMEA metode definicija korisnika - potrošača nije jedina pretpostavka već se kao potencijalni «korisnik» može pojaviti sljedeći procesni korak, procesna operacija ili čak dobavljač.

Bez jasne definicije procesa i procesnih koraka (poželjno je da uz opis procesa bude i grafički prikaz) nije moguće ostvariti maksimalne koristi od primjene FMEA metode, budući da postoji mogućnost zanemarivanja bitnih dijelova procesa i fokusiranja na područja koja, s aspekta kvalitete i troškova, ne zahtijevaju tako veliku pažnju.

FMEA usluge primjenjuje se za analizu usluge prije nego što usluga bude pružena korisniku te usluge. Budući da su osnovne karakteristike usluge neopipljivost, nedjeljivost, nemogućnost skladištenja i heterogenost, kod primjene FMEA usluge treba osobitu pažnju pridati ovim obilježjima.

Prilikom primjene analize utjecaja i posljedica pogrešaka na uslugama, najviše dolazi do izražaja raznolikost shvaćanja pojma kvalitete od strane korisnika - krajnjeg potrošača, izražena kroz subjektivan osjećaj zadovoljstva ili nezadovoljstva pruženom uslugom, tj. razinom njezine kvalitete.

Analiza utjecaja i posljedica pogrešaka može se promatrati i kao analiza rizika s osnovnim ciljem davanja odgovora na dva osnovna pitanja :

a) koja su sva moguća odstupanja (pogreške) od propisanog zahtjeva (odnosno što sve može poći neželjenim pravcem i tako uzrokovati nepotrebno trošenje resursa)

b) ukoliko postoji mogućnost nastanka pogrešaka, koja je vjerojatnost njihova pojavljivanja i koje posljedice donose u odnosu na proizvod, uslugu, proces ili cjelokupan sustav.

Osnovna svrha analize utjecaja i posljedica pogrešaka je njezina preventivna komponenta s posebnim naglaskom na utjecaj na probleme prije njihova nastanka, jer se na taj način može smanjiti vjerojatnost njihova pojavljivanja ili je, budući da je problem već poznat i sigurno je da će nastati u budućnosti, moguće minimizirati njegove posljedice. Time se usvaja nov način razmišljanja u kojem se funkcija praćenja troškova nadopunjava

mogućnostima njihova smanjivanja, a samo rješavanje problema ustupa mjesto pronalaženju načina da se oni nikada niti ne dogode.

3. TROŠKOVI PRIMJENE FMEA

Činjenica je da primjena analize utjecaja i posljedica pogrešaka povećava troškove učinjene za povećanje razine kvalitete. FMEA na ove troškove utječe prije svega povećavajući njihovu preventivnu komponentu.

Inicijalni troškovi koji se pojavljuju nakon odluke o primjeni metode odnose se na planirana ispitivanja i uzorkovanja materijala, testiranja i eventualne dodatne analize koje ne može izvršiti FMEA tim.

Skriveni troškovi koji se ovdje pojavljuju odnose se na troškove radnog vremena utrošenog na FMEA, zato što radnici obavljaju poslove kao članovi FMEA tima, a ne svoje redovite poslove. Ukoliko se žele ostvariti određene uštede koristeći rezultate metode, potrebno je žrtvovati dio dnevne efikasnosti u nabavi, prodaji, proizvodnji ili nekom drugom dijelu posla koje članovi tima redovno obavljaju.

Kako bi analiza utjecaja i posljedica pogrešaka bila i s troškovnog aspekta opravdana, potrebno se osigurati kako se ne bi radio uzaludan posao, definirajući osnovne postavke za primjenu metode te odgovarajući na nekoliko ključnih pitanja:

- a) Što je svrha provođenja analize utjecaja i posljedica pogrešaka ?
- b) Koji se kratkoročni, a koji dugoročni ciljevi žele ostvariti kroz provođenje preventivnih mjera i mjera poboljšanja ?
- c) Što je zadatak FMEA tima i gdje su granice njihovog djelovanja ?
- d) Hoće li se dobiveni rezultati primjenjivati u praksi ili služe samo kao projekcija svih potencijalnih mogućnosti nastanka nepotrebnih troškova te rangiranje svih rizika ?
- e) Postoje li arhivski podaci o ponašanju pojave promatranja ?

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA O PRIMJENI METODE

Jedno od istraživanja koje se odnosi na primjenu FMEA metode u poduzećima registriranim u Republici Hrvatskoj, provedeno 2004. godine, ograničeno je na potencijalni uzorak od 90 poduzeća koja imaju certificiran sustav upravljanja kvalitetom ili okolišem, a ujedno se bave vanjskom trgovinom ili produciraju proizvode ili usluge koje su predmetom vanjske trgovine.

Od 90 poduzeća kojima je poslana anketa, 17 poduzeća odgovorila su na anketu (što čini stopu povrata od 18,88%) i predstavljaju promatrani uzorak za obradu i analizu podataka. Od 17 vanjskotrgovinskih poduzeća koja su odgovorila na anketu, jedno nema pravovaljan certifikat, no, poznaje analizu utjecaja i posljedica pogreška, međutim, ne primjenjuje ju u svom radu. Od ostalih 16 vanjskotrgovinskih poduzeća koja imaju certifikat, njih 11 poznaje analizu utjecaja i posljedica pogrešaka, ali svega ih 5 primjenjuje u svom radu.

Prema rezultatima ankete, može se izvesti zaključak da vanjskotrgovinska poduzeća u Republici Hrvatskoj ne primjenjuju dovoljno FMEA metodu u svom radu.

Od 5 poduzeća koja analizu utjecaja i posljedica pogrešaka primjenjuju u svom radu, dva poduzeća primjenjuju FMEA u cijelom poslovnom procesu ili sustavu i to FMEA sustava i FMEA procesa, od čega jedno aktivno primjenjuje i HACCP⁷. Treće vanjskotrgovinsko poduzeće koje se bavi proizvodnjom i pruža servisne usluge, primjenjuje FMEA procesa i to prilikom utvrđenih odstupanja u svim fazama kontrole, za istraživanje pogrešaka prilikom mjerenja, kod procjene kritičnih parametara prije validacije te kod procjene kritičnosti mjerne opreme. Četvrto vanjskotrgovinsko poduzeće koristi FMEA sustava prilikom projektiranja, proizvodnje i prodaje, tj. u cijelom poslovnom procesu ili sustavu, a od ostalih područja primjene metode navodi nabavu, budući da tehnički uvjeti prijema mjerne opreme za ovo poduzeće imaju poseban značaj, s čime se također upoznaju i dobavljači. Peto vanjskotrgovinsko poduzeće primjenjuje FMEA procesa prilikom projektiranja i u proizvodnji.

5. ZAKLJUČAK

Primjena metode analize utjecaja i posljedica pogrešaka bitan je, ali ne i jedini preduvjet za smanjenje troškova u proizvodnji i prodaji poduzeća. Tvrdnja da FMEA metoda uvijek smanjuje troškove u proizvodnji i prodaji poduzeća ne može biti u potpunosti točna, jer je u praksi gotovo nemoguće predvidjeti potpunu ili nultu vjerojatnost nastanka neke pogreške.

Budući da u ovom slučaju svaku pogrešku definiramo kao trošak, nadalje vrijedi da se sa sigurnošću ne može tvrditi da će neki trošak zaista i nastati. Analizom utjecaja i posljedica pogrešaka ipak je moguće procijeniti u zadanom intervalu važnost, vjerojatnost pojavljivanja i vjerojatnost otkrivanja kao osnovne čimbenike koji, u zadanom kombinaciji, omogućavaju procjenu koliko pojedina pogreška ima utjecaja na proizvod, uslugu ili proces poduzeća.

FMEA metoda odgovara na dva osnovna pitanja: što sve može poći neželjenim putem, tj. koje se sve potencijalne pogreške mogu pojaviti te koja je vjerojatnost njihova pojavljivanja i opasnost (važnost) posljedica koje sa sobom njihova realizacija nosi. Osnova metode zasniva se na timskom radu gdje članovi tima imaju podjednake uvjete za donošenje zaključaka.

Analiza utjecaja i posljedica pogrešaka, pored mogućih koristi koje donosi za sobom povlači i određene troškove koji pripadaju troškovima za kvalitetu. Ukoliko se želi smanjiti mogućnost nastanka pogreške, potrebno je u potpunosti ili djelomično eliminirati uzrok njezina nastanka, budući da načelno vrijedi: što je pogreška kasnije prepoznata, veće su njezine posljedice, a time i troškovi.

⁷ HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points) – u prijevodu “sustav koji identificira moguće opasnosti (biološke, kemijske i fizičke) koje mogu utjecati na sigurnost hrane i korake u procesu u kojima je moguće provoditi mjere za kontrolu tih opasnosti”

LITERATURA:

1. McDermott, R.E., Mikulak R.J., Beauregard, M.R., *The basics of FMEA*, Productivity Inc., New York, USA, 1996.
2. Stamatis, D. H., *Failure mode and effect analysis : FMEA from theory to execution*, ASQ Quality Press, Milwaukee, Wisc., 2003.
3. Dobrović, T., *Primjena metode analize utjecaja i posljedica pogrešaka u vanjskotrgovinskom poduzeću*, magistarski rad, Ekonomski fakultet u Zagrebu, Zagreb, 2004.
4. Juran J. M. , Gryna, F. M., *Planiranje i analiza kvalitete*, 3. izdanje, Mate, Zagreb, 1999.
5. Skoko, H., *Upravljanje kvalitetom*, Sinergija d.o.o., Zagreb, 2000. godine
6. Tipurić, D. i grupa autora, *Konkurentna sposobnost poduzeća*, Sinergija, Zagreb, 1999. str. 1-38., str.319 – 338.
7. Tudor, G., Srića, V., *Menedžer i pobjednički tim*, MEP Consult d.o.o., Zagreb, 1998. godina, str. 11. – 54.

FMEA METHOD OF QUALITY MANAGEMENT

Tomislav Dobrović⁸, Diana Tadić⁹ & Zoran Stanko¹⁰

Summary

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) is a systematic method designed to identify and prevent product or process problems before they occur, and it is focused on failure prevention - on reducing possibilities of failure as well as on increasing user satisfaction. There are four main FMEA categories: system FMEA, design FMEA, process FMEA and service FMEA. The method could be identified by the uniformity of terms used in applying this method, such as: failure, consequence, risk, failure cause, importance, probability of appearance, probability of detection and RPN factor. The application of FMEA raises the quality costs, mostly increasing the preventive component. This paper shows partial results of the conducted research on the application of the FMEA method in foreign trade companies in the Republic of Croatia.

Key words: FMEA method, failure, risk, prevention

JEL classification: M₄₉

⁸ Tomislav Dobrović, Quality Manager, REGOS (Central Registry of Insured Persons), Zagreb,
E-mail: tomislav.dobrovic@zg.t-com.hr

⁹ Diana Tadić, M. Sc., Quality manager & Lecturer, VERN Polytechnic, Zagreb, E-mail: diana.tadic@vern.hr

¹⁰ Zoran Stanko, M. Sc., Quality Manager & Auditor, Lecturer, Proeducio ltd, Zagreb,
E-mail: zoran.stanko@zg.t-com.hr