

PROSES FMEA FORMUNUN KULLANIMI

BİR PROSES FMEA GELİŞTİRMEK (QS 9000 - üçüncü baskı)

Proses sorumlusu mühendis, Proses FMEA hazırlıklarında kendisine yardımcı olabilecek tüm dokümanlara sahip olmalıdır. Proses FMEA, bir prosesin ne olması ve ne olmaması konusundaki beklentilerin listelenmesiyle başlar. Örnek: proses amacı.

Proses FMEA, genel prosesin akış şemasıyla başlamalıdır. Bu akış şeması, ürün ve proses karakteristiklerini her bir operasyonla ilişkili olarak tanımlamalıdır. Eğer varsa, ilgili Tasarım FMEA'dan bazı ürün etkileri tanımlamaları dahil edilmelidir. FMEA hazırlıklarında kullanılan akış şemaları kopyaları FMEA'ya eşlik etmelidir.

Potansiyel hataların analizini ve sonuçlarını dokümanete etmeyi kolaylaştırmak amacıyla geliştirilmiş olan form ektedir. Bu formun kullanımını aşağıda açıklanmıştır.

- 1.) FMEA No** İzleme amacıyla kullanılmak üzere FMEA'ya bir numara giriniz.
- 2.) Parça Adı** Sistem, alt sistem ya da prosesinin analiz edileceği parçanın adını giriniz.
- 3.) Proses Sorumluluğu** Departman ve grubu giriniz. Ayrıca eğer biliniyorsa tedarikçiyi de ekleyiniz.
- 4.) Hazırlayan** FMEA'yı hazırlamaktan sorumlu mühendisin adını, telefonunu ve firmasının adını giriniz.
- 5.) Model Yıl(lar)/ Program(lar)** Analiz edilecek tasarım/prosesten etkilenecek olan söz konusu model yıl/program(lar)ı giriniz. (Eğer biliniyorsa)
- 6.) FMEA Başlama Tarihi** FMEA başlama tarihi, programlanmış üretim başlama tarihinden geç olmamalıdır.

Not: Tedarikçiler için, başlama tarihi, Üretim Parça Onay Prosesi sunuş tarihini aşmamalıdır.
- 7.) FMEA Tarihi** Orijinal FMEA'nın düzenleme tarihini ve en son revizyon tarihini giriniz.

PROSES FMEA FORMUNUN KULLANIMI

8.) FMEA Ekibi Görevleri tanımlayacak ve/veya yerine getirecek olan yetkili kişileri, departmanları giriniz.(Her bir grup üyesinin adı, departmanı, telefonu adresi, v.s. dağıtım listesinde yer alması tavsiye edilir)

9.) Proses, Faaliyet / Şartlar Analiz edilecek proses ya da operasyonu kısaca tanımlayınız. (Kıvırma, delme, kaynak, montaj gibi..) Buna ilaveten, analiz edilmekte olan adım için ilişkili proses/operasyon numarasının da eklenmesi tavsiye edilir. Takım, uygulanabilir performansı, malzemeyi, prosesi, çevreyi ve güvenlik standartlarını göz önüne almalıdır. Mümkün olduğunca kısa, az ve öz olarak prosesin ya da analiz edilen operasyonun amacını, sistem/alt sistem ya da parça tasarımı hakkında bilgiyi de ekleyerek (ölçüler) belirtiniz. Prosesin, çeşitli hata türlerini barındırabileceği birden çok operasyonu içerdiği durumlarda (montaj gibi), operasyonları ayrı ayrı listelemek daha uygun olabilir.

10.) Potansiyel Hata Türü Potansiyel Hata Türü, prosesin, “Proses Faaliyet / Şartlar” kolonunda tanımlanan proses gereklerini yerine getirmeyi engelleyecek potansiyel başarısızlık olarak tanımlanabilir. Söz konusu operasyondaki bir uygunsuzluğun tanımıdır. Kendisinden sonra gelen ilişkili operasyondaki bir hata türünün nedenini oluşturabileceği gibi; bir önceki ilişkili operasyondaki bir uygunsuzluğun sonucu da olabilir. Bununla birlikte, FMEA hazırlanırken, girdi parçaları/malzemelerinin doğru olduğunu varsaymak gerekir. Ancak verilerin, geçmişte, girdi malzemelerinin hatalı olduğunu gösteriyor olması halinde, FMEA takımı bu durumu göz önüne alabilir.

Sistem ya da proses karakteristikleri bazında potansiyel hata türlerini listeleyin. Hata oluşabileceğini ama ille de olmak zorunda olmadığını düşünün.

Proses mühendisi/takımı şu sorulara cevap vermelidir:

- Proses/parça nasıl olursa gerekleri yerine getiremez?
- Mühendislik spesifikasyonları dışında, bir müşteri (son kullanıcı, sonraki operasyon ya da servis) ne olursa reddetmeyi düşünebilir?

Benzer prosesleri karşılaştırarak ve benzer parçalara ilişkin müşteri (son kullanıcı ya da sonra gelen operasyon) taleplerini inceleyerek başlayın. Ayrıca, tasarım amacı hakkında bilgi de gereklidir. Aşağıdakilerle sınırlı olmamakla birlikte tipik hata türleri:

Eğik	Yanık	Kaçık Delik
Çatlak	Delik derinliği az	Delik Eksik
İşçilik Hatası	Kirli	Delik Derinliği Fazla
Yüzey Çok Pürüzlü	Şekil Bozukluğu	Yüzey Çok Parlak
Açık Devre	Kısa Devre	Etiket Yok

NOT: Potansiyel hata türleri, müşteri tarafından farkedilebilecek bulgular biçiminde değil; fiziksel ya da teknik terimlerle ifade edilmelidir.

PROSES FMEA FORMUNUN KULLANIMI

11.) Hatanın Potansiyel Etkileri Hatanın Potansiyel Etkileri, hata türünün müşteri(ler) üzerindeki etkileri olarak tanımlanır.

Müşterinin bir iç müşteri ya da son kullanıcı da olabileceğini gözeterek, müşterinin neyi farkedebileceğini ya da yaşayabileceğini ifade ederek etkileri tanımlayın. Hata türünün güvenliği mi etkilediğini; yoksa kurallara uygunsuzluk mu oluşturduğunu net bir biçimde ortaya koyun. Bu bağlamda müşteri(ler), bir sonraki operasyon, daha sonra gelen operasyonlar, bölge, satıcı ve/veya araç sahibi olabilir. Hatanın potansiyel etkileri değerlendirilirken bunların her biri gözetilmelidir.

Son kullanıcı için etkiler her zaman ürün ya da sistemin performansı olarak ifade edilmelidir. Yani:

Gürültü	Kaba	Kararsız çalışma
Aşırı Efor	Çalışmıyor	Kötü koku
Dengesiz	Çalışma zayıf	Çekim
Kesintili çalışma	Albenisi yetersiz	Sızıntı
Araç kontrolü zayıf	Yeniden işlem/tamir	Çizik
Müşteri memnuniyetsizliği		

Eğer müşteri bir sonraki operasyon ya da daha sonra gelen operasyon(lar)/bölge ise, etkiler proses/operasyon performansı olarak ifade edilmelidir. Yani:

Bağlanamaz	Uymaz
Akmaz	Bağlantı sağlamaz
Monte edilmez	Karşılama
Aşırı yıpranmaya neden olur	Operatörü tehlikeye sokar
Ekipmanı bozar	Yüz yüze gelmez

12.) Şiddet Şiddet, bir hata türünün en ciddi etkiye göre derecelendirilmesidir. Şiddet derecelendirilmesinde bir azalma, siteme, alt sisteme ya da ürüne yönelik bir tasarım değişikliğinden, ya da prosesin yeniden tasarlanmasından etkilenir.

Eğer hata türünden etkilenen müşteri, üretim montaj hattı, ya da ürün kullanıcısı ise, şiddeti değerlendirme, bir ara proses mühendisi/takımın bilgi/tecrübe sahası dışına çıkabilir. Bu durumda, Tasarım FMEA, tasarım mühendisi ve/veya sonraki aşamaların üretim ya da montaj prosesi mühendisine danışılmalıdır.

Önerilen Değerlendirme Kriterleri

Takım, değerlendirme kriterleri ve belirlenmiş olan derecelendirme sistemi üzerinde, özel ürün analizleri için değişiklik yapılmış olsa bile görüş birliği içinde olmalıdır. (Bkz. Tablo 4)

Şiddet, Tablodan yararlanılarak kararlaştırılmalıdır.

PROSES FMEA FORMUNUN KULLANIMI

NOT: 9 ve 10. derece kriterler üzerinde değişiklik yapılması tavsiye edilmez. Şiddeti “1” olan hata türlerinin daha detaylı analiz edilmesine gerek yoktur.

13.) Sınıflandırma Bu kolon, her hangi bir özel ürün ya da proses karakteristiğini (kritik, anahtar, önemli gibi..) parçalar, alt sistemler ya da, ilave başka proses kontrolleri gerektirebilecek sistemler için sınıflandırmada kullanılabilir.

Bu kolon ayrıca, mühendislik değerlendirmelerinde yüksek derece önemi olan hata türlerine dikkat çekmek için kullanılabilir.

Eğer sınıflandırma, Proses FMEA içinde tanımlanırsa, kontrol noktaları tanımlamaları ile ilgili doküman bundan etkileneceği için tasarımdan sorumlu mühendisi bilgilendiriniz.

Özel ürün ya da proses karakteristikleri sembolleri ve bunların kullanılış biçimleri, kuruluşun kendi politikasında belirlendiğinden, bu dokümanda standart hale getirilmemiştir.

**14.) Hatanın
Potansiyel
Sebepleri /
Mekanizmaları**

“Hatanın Potansiyel Sebepleri / Mekanizmaları”, düzeltilebilecek ya da kontrol edilebilecek bir durumun, hatanın oluşmasına nasıl yol açabileceğinin tanımıdır.

Her bir potansiyel hata türü ile ilgili olarak olabildiğince çok sayıda potansiyel hata nedenini listeleyiniz. Eğer bir neden, bir hata türüyle özellikle ilgiliyse; yani nedeni ortadan kaldırmanın o hata türüne doğrudan etkisi varsa, bu durumda prosesin bu bölümü için FMEA tamamlanmış demektir. Ancak, pek çok neden ortak özelliklere sahip değildir ve bir nedenin ortadan kaldırılması ya da kontrol edilmesiyle, hangi ana nedenlerin büyük etkilere yol açtığı, ve hangilerinin kolaylıkla kontrol edilebileceği göz önüne alınmalıdır. Nedenler, iyileştirme çalışmalarının doğru yönlendirilmesi için, doğru tanımlanmalıdır. Tipik hata nedenleri aşağıdakilerle sınırlı olmamakla birlikte:

Uygun olmayan tork -aşırı ya da az-
Uygun olmayan kaynak -akım, zaman, basınç-
Hatalı ölçüm
Uygun olmayan -zaman, sıcaklık-
Yetersiz havalandırma
Yetersiz ya da hiç yapılmayan yağlama
Eksik ya da hatalı takılmış parça
Bozuk sabitleyici
Bozuk alet
Makine ayarı bozuk
Hatalı programlama

Yalnız özel hatalar ya da fonksiyonlar (operatör conta takmayı

PROSES FMEA FORMUNUN KULLANIMI

unutmuş..gibi) listelenmelidir. Net olmayan ifadeler (operatör hatası, makinenin uygun çalışmaması.. gibi) kullanılmamalıdır.

15.) Olasılık

Olasılık, söz konusu hataya yol açabilecek olan neden/mekanizmanın ortaya çıkabilme olasılığıdır. Olasılık derecesi, kesinden ziyade bağıl bir değer ifade eder. Hataya yol açan neden/mekanizmayı bir tasarım ya da proses değişikliği ile önlemek ya da kontrol etmek, bu derecelendirmenin azaltılmasının yegane yoludur.

Hataya yol açabilecek olan neden/mekanizmanın ortaya çıkabilme olasılığı değerini 1 ile 10 arasında bir sayı ile belirleyiniz.

Sürekliliği sağlamak için kararlı bir derecelendirme sistemi kullanılmalıdır. Olasılık derecesi, FMEA kapsamı ile ilgili olarak bağıl bir değerdir ve olabilme ihtimalinin gerçek değerini yansıtmayabilir.

“Olası hata derecelendirmesi” proste oluşabilecek bir çok hata göz önüne alınarak hazırlanmıştır. Eğer benzer proseslerden elde edilen istatistik veriler varsa, olasılık belirlenmesinde bunlar kullanılmalıdır. Bütün diğer durumlarda, tablonun solundaki kolonda yer alan sözcükler kullanılarak subjektif değerlendirmeler yapılmalıdır.

Önerilen Değerlendirme Kriterleri

Takım, değerlendirme kriterleri ve belirlenmiş olan derecelendirme sistemi üzerinde, özel ürün analizleri için değişiklik yapılmış olsa bile görüş birliği içinde olmalıdır. (Bkz. tablo)

Olasılık derecesi, “Tablo 2” den yararlanılarak kararlaştırılmalıdır.

NOT: “1” değeri, gerçekleşmesi “hemen hemen olanaksız” durumlar içindir.

16.) Mevcut Kontrolleri

Mevcut kontroller, hata nedeninin/mekanizmasının oluşumunu büyük olasılıkla önleyebilecek olan, ya da ortaya çıkarabilecek olan kontrollerdir diye tanımlanabilir. Bu kontroller, hata/yanlış tespiti, İstatistiksel Proses Kontrol (İPK), ya da proses sonrası değerlendirmeler olabilir.

Göz önünde bulundurulacak iki proses kontrol türü vardır:

Önleme: Hata türünün ya da nedeninin/mekanizmasının oluşumunu önler, ya da ortaya çıkma olasılığını azaltır.

Saptama: Hata türünü nedeninin/mekanizmasını saptar ve düzeltici faaliyetlerin başlatılmasını sağlar.

Arzulanan yaklaşım, eğer mümkünse öncelikle önleme kontrollerini uygulamaktır. Proses amacıyla uyumlu olması halinde, önleme kontrolleriyle

PROSES FMEA FORMUNUN KULLANIMI

başlangıçtaki olasılık derecesi düşecektir. Başlangıçtaki saptama derecesi, kontrolün, nedeni/mekanizmayı mı; yoksa hata türünü mü saptadığına bağlıdır.

Bu dokümanla verilen Proses FMEA Formu, takıma, bu sözü edilen iki tür proses kontrolünü (önleme kontrolü ve saptama kontrolü kolonları) ayırt etme konusunda yardımcı olmak üzere iki kolon halinde düzenlenmiştir. Bu, her iki tür kontrolün de göz önüne alınmış olduğunun ayırt edilmesini görsel bakımdan kolaylaştırır. Bu iki kolonlu formun kullanılması tercih edilen bir yaklaşımdır.

Eğer tek kolonlu form kullanılırsa (proses kontrollerinde), bu takdirde listelenmiş olan her bir önleme kontrolünün önüne “Ö”, saptama kontrolü için “S” kullanılmalıdır.

Proses kontrolleri tanımlandıktan sonra, olasılık derecesinin yeniden belirlenmesi gerekebilir düşüncesiyle, bütün önleme kontrollerini yeni baştan gözden geçirin.

17.) Saptama

Saptama, proses kontrol kolonunda listelenmiş en iyi saptamaya göre belirlenmiş olan bir derecelendirme değildir. Saptama, her bir FMEA kapsamında göreceli bir değerdir. Daha düşük değerlere ulaşabilmek için, planlanan proses kontrolün geliştirilmesi gerekir.

Hatanın oluştuğunu varsayın ve sonra “Mevcut Kontroller”in söz konusu parçanın hatalı haliyle sevkıyatını önleyebilme yeterliliğini değerlendirin. Olasılık derecesi düşük olduğu gerekçesiyle, saptama derecesinin de düşük olacağını varsaymayın (örneğin, kontrol kartları kullanıldığında); nadiren görülen hataları yakalamak ve daha ileri aşamalara geçmelerini önlemede proses kontrollerinin ne derece etkin olduğunu kesinlikle değerlendirin.

Rasgele yapılan kalite kontrolleri sık görülmeyen hataları yakalamada nadiren etkindir ve saptama derecesini etkilememelidir. Geçerli saptama kontrolü, İstatistiksel yöntemlere dayalı örneklemelerle yapılır.

Önerilen Değerlendirme Kriterleri

Takım, değerlendirme kriterleri ve belirlenmiş olan derecelendirme sistemi üzerinde, özel ürün analizleri için değişiklik yapılmış olsa bile görüş birliği içinde olmalıdır. (Bkz “Tablo 6”)

Saptama “Tablo” kullanılarak belirlenmelidir.

18.) Risk

Öncelik

Sayısı (R.Ö.S.)

Risk Öncelik Sayısı (RÖS), şiddet, olasılık ve saptamanın çarpımıdır.

Şiddet X Olasılık X Saptama = R.Ö.S. (Risk Öncelik Sayısı)

FMEA kapsamında bu sayı, (1 - 1000) prosesin risk durumunu derecelendirmede kullanılabilir.

PROSES FMEA FORMUNUN KULLANIMI

19.) Önerilen Faaliyetler

Önleyici/Düzeltilici faaliyetlerde mühendislik değerlendirmeleri öncelikle yüksek şiddet, yüksek R.Ö.S. ve takım tarafından belirlenmiş olan konulara yönlendirilmelidir. Önerilen herhangi bir faaliyetin amacı, sırasıyla, şiddet, olasılık ve saptama değerlerini azaltmaktır.

Genel bir uygulama olarak, şiddet 9 ya da 10 olduğunda, R.Ö.S. değerine bakılmaksızın doğrudan, mevcut tasarım faaliyetler/kontrol ya da proses önleyici/düzeltilici faaliyetlerine yönelinmelidir. Tanımlanmış olan potansiyel hata türü etkilerinin üretim/montaj personeli için tehlike oluşturduğu bütün durumlarda, hatayı önlemek ya da nedenleri kontrol altında tutmak için önleyici/düzeltilici faaliyetlere başlanmalıdır. Gerekli operatör koruması belirtilmelidir.

Şiddetin 9 ya da 10 olduğu durumlara özel bir dikkat verildikten sonra, Takım olasılık, şiddet ve saptama derecelerini düşürmeyi amaçlayarak diğer hatalara yönelmeli.

Aşağıda yer alan faaliyetler (fakat bunlarla sınırlı değil) dikkate alınmalıdır.

- Olasılığı azaltmak için proses ve/veya tasarım revizyonları gereklidir. Sürekli gelişme ve hata önlemek için, uygun operasyonlara gerekli bilgi geri dönüşünü sağlayacak istatistiksel yöntemler uygulanmalıdır.
- Sadece tasarım ve/veya proses revizyonları şiddette bir azalma sağlayabilir.
- Saptamada bir azalma sağlamak için tercih edilen bir yöntem, hata/yanlış tanımlama yöntemidir. Genellikle, saptama kontrollerini artırmak pahalıdır ve kalite gelişiminde çok etkili değildir. Kalite kontrollerinin sıklığını artırmak etkin bir önleyici/düzeltilici faaliyet değildir ve ancak kalıcı yöntem oluşturuluncaya kadar geçici bir önlem olarak uygulanmalıdır. Bazı durumlarda, bir özel parçaya, saptamaya yardımcı olmak amacıyla tasarım değişikliği uygulamak gerekebilir. Bu ihtimali artırmak için, mevcut kontrol sisteminde değişiklik yapılabilir.

Saptamadan çok önlemeye (olasılığı azaltmak gibi) odaklanın. Rasgele kalite kontrolleri ve bunlarla ilgili denetimlerden çok, İstatistiksel Proses Kontrol ve proses geliştirme düşünülmelidir.

Eğer değerlendirmeleriniz, bir hata türü/nedeni/kontrolü ile ilgili herhangi bir faaliyet ön görmüyorsa, bu kolona “yok” yazın.

20.) Sorumlular ve Termin

Önerilen faaliyetten sorumlu kişiyi ve termin tarihini bu kolona yazın.

PROSES FMEA FORMUNUN KULLANIMI

- 21.) Yapılan Faaliyet** Faaliyet uygulandıktan sonra, faaliyetle ilgili kısa bir açıklama ve faaliyetin yürürlük tarihini girin.
- 22.) Faaliyet Sonuçları** Önleyici/düzeltilici faaliyet tanımlandıktan sonra, ulaşılan şiddet, olasılık ve saptama derecelerini değerlendirin ve kaydedin. Yeni R.Ö.S. değerini hesaplayıp kaydedin. Eğer hiçbir faaliyet yapılmadıysa bu kısmı boş bırakın.
- Bütün yenilenen derecelendirmeler gözden geçirilmeli ve başka faaliyetler gerekli ise analiz tekrar edilmelidir. Her zaman sürekli gelişme üzerine odaklanmalıdır.

