

Risk Yönetimi, Değerlendirilmesi ve Metodolojileri

## Konu Başlıkları

2

### 1. RİSK YÖNETİMİ, DEĞERLENDİRİLMESİ VE METODOLOJİLERİNE GİRİŞ

#### 2. RİSK YÖNETİMİ

2.1. Risk Yönetiminin Faydaları

#### 3. RİSK DEĞERLENDİRME

3.1. Kanunlarda Risk Değerlendirme

3.2. Risk Analiz Ekibi

3.3. Risk Kontrol Adımları

3.4. Dokümantasyon

3.5. Risk Değerlendirmesinin Gözden Geçirilmesi ve Yenilenmesini

### 4. RİSK DEĞERLENDİRME METODOLOJİLERİ

4.1. Kontrol (Check) Listeleri

4.2. Hata Türleri ve Etki Analizi (FMEA)

4.3. Tehlike ve İşletibilme Analizi (HAZOP)

4.4. Hata Ağacı Analizi (FTA)

4.5. Olay Ağacı Analizi

4.6. Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (HACCP)

## Giriş

3

- İş yerleri, sürdürülebilir iş yeri tanımlaması açısından faaliyetlerini gözden geçirme gereksinimini duymaktadır. Bu gereksinim sağlıklı ve güvenli iş yeri yönetimi için kaçınılmazdır.
- İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve akabinde çıkarılmış olan yönetmelik hükümlerine bağlı olarak tüm iş yerlerinin faaliyetlerinin yaratacağı tehlike ve risk kavramlarının görülür hâle getirilmesi, yönetilebilir olmasının sağlanması ve etkisinin azaltılması beklenmektedir. Bu beklenti, can güvenliği açısından son derece önemlidir.
- Mesleki risklerin değerlendirilmesinde temel amaç, çalışanların sağlığının korunması ve güvenliklerinin sağlanmasıdır. Risk değerlendirme ve risk yönetimi, iş ile ilgili faaliyetlerden kaynaklanan ve çalışanlara, çevreye olabilecek olası zararların en aza indirilmesine yardım etmek amacıyla yapılır. Risk yönetimi aynı zamanda işinizin verimli ve rekabet edebilir olmasına katkı sağlayacaktır.

## Risk Yönetimi

4

- Risk yönetimi, işletmelerin işlevleri sırasında ortaya çıkabilecek risklerin önceden dikkatli bir biçimde ve ayrıntıları ile tanımlanıp değerlendirilmesi ve bu riskleri minimize edecek veya tam olarak ortadan kaldıracak önlemlerin alınması olarak tanımlanabilir. Risk yönetimi, organizasyonun bu konudaki gösterdiği ve arkasında durduğu ve aldığı kararın veya alacağı kararın ayrılmaz bir parçasıdır.
- Risk yönetimi hızlı kararlar ve faaliyetlerle sürekli olarak risklerin belirlendiği, hangi risklerin öncelikle çözümlenmesi gerektiğinin değerlendirildiği, risklerle başa çıkmak için stratejiler ve planların geliştirilerek uygulandığı bir sistemattir. Belirsizlikleri ve belirsizliğin yaratacağı olumsuz etkileri, kabul edilebilir düzeye indirmeyi hedefleyen bir disiplindir. Risklerin probleme ya da tehlikeye dönüşmeden belirlenmesi ve en aza indirgenmesi, faaliyetlerinin planlanması ve yürütülmesini kapsar. Risk yönetiminin temel hedefi, karar verme mekanizmaları için riskleri görünür ve ölçülebilir hâle getirmek, subjektifliği azaltmaktır.
- Risk yönetiminin en önemli amacı, iş kazaları ve meslek hastalıklarını oluşturan nedenler ve bunları etkileyen faktörler ile ilgili mümkün olan en geçerli ve doğru bilgiyi toplayarak tehlikelerin ortaya çıkarılması ve kontrol önlemlerini belirlemek için bir güvenlik ağı kurmaktır.

## Risk Yönetiminin Faydaları

İş sağlığı ve güvenliği risk yönetimi, iş sağlığı ve güvenliği konuları ile ilgili karar alacak yöneticilere yapılandırılmış sistematik bir yaklaşım sağlar. İş sağlığı ve güvenliği kanununun, risk yönetimi prensiplerinin üzerine inşa edildiğini görmekteyiz. İş sağlığı ve güvenliği kanunu önleyici yapısı gereği, önleyici sistemlerin

### Devlet Açısından Faydaları

- Tarafların katılımı ile devlet yükünün azalması
- Denetim kolaylığı
- Sürekli gelişme
- Uluslararası İSG yönetim sistemine hazırlık
- Düzenli veri akışının sağlanması
- Kayıpların azalması
- Risk kültüründe gelişme

### Çalışanlar Açısından Faydaları

- Haberdar olma imkanı
- Sorumlulukların belirlenmesi
- Kayıtlara ulaşabilme imkanı
- Bütün çalışanları kapsamı
- Kuralların önceden belirlenmesi
- Proaktif yaklaşım ve sürekli gelişim
- Acil durum hazırlığı

### İşveren Açısından Faydaları

- Tehlike ve risklerini önceden görebilme
- Uluslararası saygınlık, geçerlilik ve olumlu imaj
- Proaktif yaklaşımla acil durumlar için her an hazırlık
- Alınan önlemlerle kayıpların azaltılması
- Sorumlulukların-görevlerin belirlenmesi ve paylaşımı
- Güvenli teknoloji seçimi ile güvenli çalışma ortamı
- Çalışanların ve toplumun iyileştirilmesini
- Kaynakların etkin tahsisi ile katma değer artışı
- Yönetimin bilgi kalitesinin iyileşmesi, yasalarla uyum

# Risk Değerlendirme

7

- İş yerinde risk değerlendirme yükümlülüğü ilgi yönetmelikçe işverene verilmiştir. Bu doğrultuda işveren, işçilerin sağlık ve güvenliğini sağlama, sürdürme ve geliştirme amacına yönelik olarak özel risklerden etkilenecek çalışanların durumunu da dikkate alacak şekilde işyerinde risk değerlendirmesi yapmak veya yapılmasını sağlamakla yükümlüdür.
- **Risk analizi:** Öncelikle tespit edilmiş olan tehlike veya tehlike kaynaklarının her biri ayrı ayrı dikkate alınarak bu tehlikelerden kaynaklanabilecek muhtemel riskler ve bu risklerden kimlerin, nelerin, nasıl, hangi sıklıkta ve şiddette zarar görebileceği, toplanan bilgi ve verilerle birlikte uygun yöntemlerden biri veya birkaçı bir arada kullanılarak analiz edilir. Analiz edilen riskler derecelendirilmek üzere etkilerinin büyüklüğüne göre önem ve öncelik sıralamasına tabi tutularak yazılı hale getirilir.

# Kanunlarda Risk Analizi

8

6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde 10

- (1) İşveren, iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmakla yükümlüdür. Risk değerlendirmesi yapılırken aşağıdaki hususlar dikkate alınır:
- a) Belirli risklerden etkilenecek çalışanların durumu.
  - b) Kullanılacak iş ekipmanı ile kimyasal madde ve müstahzarların seçimi.
  - c) İşyerinin tertip ve düzeni.
  - ç) Genç, yaşlı, engelli, gebe veya emziren çalışanlar gibi özel politika gerektiren gruplar ile kadın çalışanların durumu.
- (2) İşveren, yapılacak risk değerlendirmesi sonucu alınacak iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri ile kullanılması gereken koruyucu donanım veya ekipmanı belirler.
- (3) İşyerinde uygulanacak iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri, çalışma şekilleri ve üretim yöntemleri; çalışanların sağlık ve güvenlik yönünden korunma düzeyini yükseltecek ve işyerinin idari yapılanmasının her kademesinde uygulanabilir nitelikte olmalıdır.
- (4) İşveren, iş sağlığı ve güvenliği yönünden çalışma ortamına ve çalışanların bu ortamda maruz kaldığı risklerin belirlenmesine yönelik gerekli kontrol, ölçüm, inceleme ve araştırmaların yapılmasını sağlar.

## 4857 Sayılı İş Kanununun 78. Maddesi

9

- Bu maddeye göre çıkartılmış yönetmeliklerin çoğunda, işverenlere işyerlerinde Risk Değerlendirmesi yapma ve alınan sonuçlara göre gerekli sağlık ve güvenlik önlemlerini belirleme zorunluluğunun getirilmiştir.
- Bu kanuna göre iş kanunu kapsamındaki tüm işyerlerinde risk değerlendirme yapılması zorunlu hale getirilmiştir.

## İSG Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği

10

- İşveren; çalışma ortamının ve çalışanların sağlık ve güvenliğini sağlama, sürdürme ve geliştirme amacı ile iş sağlığı ve güvenliği yönünden; risk değerlendirme yapar veya yaptırır.
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından 29.12.2012 tarihli Resmî Gazete’de 28512 sayısı ile yayınlanan “İSG Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği” 6 ana başlık altında toplanmıştır:
- Risk Değerlendirmesi ekibinin kurulması
- Tehlikelerin tanımlanması
- Risklerin belirlenmesi ve analizi
- Risk kontrol adımları
- Dokümantasyon
- Risk değerlendirmesinin yenilenmesi

## İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği'nin "Risk değerlendirme ekibi" başlıklı 6 nci maddesinde risk değerlendirmesinin;

11

(1) İşverenin oluşturacağı bir ekip tarafından gerçekleştirileceği, ekipte aşağıda belirtilen kişilerin bulunması gerektiği belirtilmiştir.

### Risk Analiz Ekibi;

İşveren veya işveren vekili (temsilcisi)

İş güvenliği uzmanı (A, B, C Sınıfı)

İşyeri hekimi

İşyerindeki işçi temsilcileri

İşyerindeki destek elemanları

İşyerindeki bütün birimleri temsil edecek şekilde belirlenen ve işyerinde yürütülen çalışmalar, mevcut veya muhtemel tehlike kaynakları ile riskler konusunda bilgi sahibi çalışanlar

İhtiyaç duyulduğunda bu ekibe destek olmak üzere işyeri dışındaki kişi ve kuruluşlar

(2) 10` dan az çalışanı olup az tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde, risk değerlendirmesini işveren kendisi yapabilir

## Risk Kontrol Adımları

12

### Risklerin kontrolünde şu adımlar uygulanır;

- Planlama; Değerlendirilerek etkilerinin büyüklüğüne ve önemine göre sıralı hale getirilen risklerin kontrolü amacıyla bir planlama yapılır.
- Risk kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması; Kontrol edilecek risk için, önleyici-koruyucu nitelikte yaklaşıma, tehlikelerin kaynağında önlenmesine ve toplu koruma prensiplerinin uygulanmasına öncelik verilmelidir.
- Risk kontrol tedbirlerinin uygulanması; İşyerinde analiz edilen risklerin kontrolü için kararlaştırılan önleyici ve koruyucu tedbirlerin iş ve işlem basamakları ve öncelikleri belirlenerek ve gerekli eylem planları hazırlanarak uygulamaya konulur. Önleme eylem planında yapılacak işlem, işlemi yapacak kişi ya da bölüm, sorumlu kişi yada bölüm, başlama ve bitiş tarihi gibi bilgiler yer alır,
- Uygulamaların izlenmesi; Hazırlanan önleme eylem planlarının uygulama adımları düzenli olarak takip edilir, denetlenir ve aksayan yönler yeniden gözden geçirilerek gerekli önleyici ve düzeltici işlemler tamamlanır.
- Raporlama; Yapılan risk değerlendirme çalışmaları bir rapor haline getirilir.
- Gözden geçirme; Gözden geçirmede, eylem planı çerçevesinde tamamlanmış olan önleyici ve düzeltici işlemlerin etkinliği takip edilir.

## Dokümantasyon

(1) Risk değerlendirmesi asgârî aşağıdaki hususları kapsayacak şekilde dokümente edilir:

- a) İşyerinin unvanı, adresi ve işverenin adı,
  - b) Gerçekleştiren kişilerin isim ve unvanları ile bunlardan iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi olanların Bakanlıkça verilmiş belge bilgileri ve varsa iş sağlığı ve güvenliği hizmeti alınan ortak sağlık ve güvenlik biriminin unvan ve Bakanlıkça verilmiş belge bilgileri,
  - c) Gerçekleştirildiği tarih ve geçerlilik tarihi,
  - ç) Risk değerlendirmesi işyerindeki farklı bölümler için ayrı ayrı yapılmışsa her birinin adı,
  - d) Belirlenen tehlike kaynakları ile tehlikeler,
  - e) Tespit edilen riskler,
  - f) Risk analizinde kullanılan yöntem veya yöntemler,
  - g) Tespit edilen risklerin önem ve öncelik sırasını da içeren analiz sonuçları,
  - h) Düzeltici ve önleyici kontrol tedbirleri, gerçekleştirilme tarihleri ve sonrasında tespit edilen risk seviyesi.
- (2) Risk değerlendirmesi dokümanının sayfaları numaralandırılarak; gerçekleştiren kişiler tarafından her sayfası paraflanıp, son sayfası imzalanır.

## Risk Değerlendirmesinin Gözden Geçirilmesi ve Yenilenmesini

(1) Risk değerlendirme çalışmaları, aşağıdaki durumlarda yenilenecektir.

- a) İşyerindeki binalarda yapılan değişiklik sonrasında,
  - b) İşyerinde yapılan teknoloji ve ekipman değişikliği sonrasında,
  - c) Üretim yöntemindeki önemli değişiklikler olması sonrasında,
  - ç) İş kazası, meslek hastalığı veya ramak kala olay meydana gelmesi,
  - d) Yeni bir mevzuatın yürürlüğe girmesi veya mevcut mevzuatta değişiklik yapılmış olması,
  - e) Çevreden kaynaklanan ve işyeri genelini etkileyen yeni bir tehlikenin ortaya çıkması,
  - f) İş sağlığı ve güvenliği yönünden yapılan teftişlerde gerekli görülmüş olması,
  - g) Risk değerlendirme raporunda belirtilmiş olması.
- (2) Yapılmış olan risk değerlendirmesi;
- Çok tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde en fazla iki yıl,
  - Tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde en fazla dört yıl,
  - Az tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde ise en fazla altı yıl, süreyle geçerlidir.

## 4.RİSK DEĞERLENDİRME METODOLOJİLERİ

- Risk analizi yöntemlerini kullanan iki ana yaklaşım vardır. Bunlar nitel (kalitatif) ve nicel (kantitatif) yaklaşımlardır. Analizi istenen koşulların durumuna göre her iki yöntemin de birlikte kullanıldığı yani yarı-niceliksel (yarı-kantitatif) yöntemler de kullanılabilir. Nicel risk analizinde, riskin hesaplanmasında sayısal yöntemlerden faydalanılır. Riskin meydana gelme olasılığı ve meydana geldikten sonraki etkisinin ne olacağına dair veriler için sayısal değerler kullanılır. Bu değerler, matematiksel ve mantıksal metotlar ile analiz edilip risk skorları bulunur. Nitel risk analizlerinde ise, risk hesaplanırken ve ifade edilirken numerik değerler yerine tanımlayıcı değerler kullanılmaktadır.

## 4.RİSK DEĞERLENDİRME METODOLOJİLERİ

Şiddet (Önem) puanlaması aşağıdaki şekilde olabilir:

- Çok önemli: Ölüm, yaralanma veya uzun süreli hastalık/sakatlıklara sebep olacaktır.
- Ciddi: Yaralanmalar, hastalıklar ve kısa süreli sakatlıklara sebep olacaktır.
- Hafif: Diğer tüm yaralanmalar ve hastalıklara sebep olur.
- Tehlikenin ortaya çıkma olasılığı ise aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir:
- Yüksek: Ortaya çıkacağı kesindir.
- Orta: Sıklıkla meydana gelecektir.
- Düşük: Nadiren ortaya çıkacaktır.



## Risk Değerlendirme Metodolojileri

Tüm dünyada uygulanan risk değerlendirme teknikleri araştırıldığında 100'den fazla yöntem bulunduğu görülmektedir. Bu metotları birbirinden ayıran en önemli fark ise risk değerini bulmak için kullandıkları kendilerine özgü metotlardır. Biz dersimizde ağırlıklı olarak kullanılan metotları anlatacağız.

- Kontrol (Check) Listeleri
- Normal Sistemden Sapma ve Etkileri Analizleri (Failure Modes and Effects Analysis -(FMEA))
- Tehlike ve Çalışılabilirlik Analizi (Hazard and Operability Studies-(HAZOP))
- Hata Ağacı Analizi (Fault Tree Analysis-(FTA))
- Kaza Sonuç Analizi (Event Tree Analysis-(ETA))
- Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (Hazard Analysis and Critical Control Points-HACCP)

## Risk Değerlendirme Metodolojileri

### Risk analiz metotlarının karşılaştırılması

Kriterler	Kontrol(Check) List	FMEA	HACCP	HAZOP	Olay(Event) Ağacı	Hata(Fault) Ağacı
<b>Tim Çalışması</b>	Tim	Tim	Tim	Tim	Tim	Tim
<b>Gerekli Doküman</b>	Çok az	Çok fazla	Çok fazla	Çok fazla	Çok fazla	Çok fazla
<b>Gerekli Zaman</b>	Çok az (Bir günden az)	Orta (Hafta)	Orta (Hafta)	Orta (Hafta)	Fazla (Haftalar)	Fazla (Haftalar)
<b>Tim Liderinin Deneyimi</b>	Minimal Deneyim	Orta derece Deneyim	Orta derece Deneyim	Orta derece Deneyim	Çok fazla Deneyim	Çok fazla Deneyim
<b>Kalitatif/Kantitatif</b>	Kalitatif	Kalitatif	Kalitatif	Kalitatif	Kalitatif / Kantitatif	Kalitatif / Kantitatif
<b>Kapsamı</b>	Çok kapsamlı Olabilir	Fiziksel Tehlike	Fiziksel Tehlike	Fiziksel Tehlike	Çok kapsamlı Olabilir	Çok kapsamlı Olabilir
<b>Özel Bir Branşa Yönelik</b>	Her Branşa Uyar	Elektrik / Makine	Yiyecek / Tarım	Kimya/ilaç/ petrokimya	Her Branşa Uyar	Her Branşa Uyar

## Kontrol (Check) Listeleri

Bir tesisin veya prosesin tüm donanımının ve aletlerinin tam olup olmadığını veya kusursuz işleyip işlemediğini saptar.

İki adımda gerçekleştirilir;

- Check listelerindeki özel sorularla, analizi yapılan tesisin eksiklikleri saptanır
- Bir önlemler kataloğu ile, yapılması gereken düzeltmeler önerilir
- En verimli sonuçlar, imalatçı firmanın uzun deneyimlerine dayalı veya deneyimli uzmanlar tarafından hazırlanmış listelerden alınır (örnek: uçaklarda pilotların kullandığı check listeleri)

## Kontrol (Check) Listeleri

Kontrol listesi örnek formu,

<b>Proses/Sistem:</b>	<b>Değerlendirme No:</b>		
<b>Alt Sistem :</b>	<b>Düzenleme Tarihi:</b>		
<b>Düzenleyen :</b>	<b>Sayfa No : 1</b>		
<b>KONTROL MADDESİ</b> (Tesbitinizi uygun sütuna "X" işareti koyarak belirtiniz.)	<b>EVET</b>	<b>HAYIR</b>	<b>GEREKSİZ</b>
<b>A- GENEL ÇALIŞMA KOŞULLARI</b>			
<b>1- Zemin (Yürüme Yüzeyleri)</b>			
a) Zeminde artık malzemeler etrafa saçılmış durumda temizlenmemiş			
b) Zemin uygun değil, kayma ve düşme tehlikesi var			
c) Zemin sürekli ıslak, ıslak zeminde çalışma var			
c) Zeminde tehlike yaratacak demir talaşı, çivi, sivri uçlu malzeme vb. var			
d) Zeminde yanıcı tozlar var (talaş, un,			
<b>2- Geçitler ve Koridorlar</b>			
a) Koridorlar işaretlenmiş			
b) Koridorlarda malzeme depolanmış, geçişi zorlaştırıyor			
c) Koridorlarda aydınlatma yeterli değil			
<b>3- Acil çıkış yolları ve kapıları</b>			
a) Acil çıkış kapıları belirlenmemiş			
b) Acil çıkışlar işaretleri görünmüyor, önlerinde engel var			
c) Acil çıkış yolları ve kapıları doğrudan dışarıya veya güvenli bir alana açılıyor			
d) Acil çıkış kapıları içeriye doğru açılıyor			
e) Acil çıkış kapıları kilitli veya bağlı			
f) Acil çıkış yollarında geçişi engelleyecek malzeme var			
d) Acil çıkışın olduğu yerde aydınlatma yetersiz			

## Hata Türleri ve Etki Analizi (FMEA)

- Bu metot, 1949 yılında ABD ordusunda sistem hatalarının sebeplerinin ve özellikle etkilerinin değerlendirilmesi üzerine yapılan çalışmalar sonucunda geliştirilmiştir. Geniş teorik bilgi gerektirmeyen bu metot en yaygın kullanılan metotlardan biridir. Metodun temeli; bir sistemin tamamı veya herhangi bir bölümü/bölmülerinin incelenerek meydana gelebilecek hasarların sonucunda çalışılan bölümün nasıl etkileneceğinin ve sonuçlarının değerlendirilmesine dayanır.

## Hata Türleri ve Etki Analizi (FMEA)

- FMEA Çeşitleri: Sistem FMEA , Tasarım FMEA , Süreç FMEA , Servis FMEA
- $RÖS = P(\text{olasılık}) \times S(\text{şiddet}) \times D(\text{fark edilebilirlik})$
- P: Her bir zarar modunun oluşma olasılık değeri; , S: Zararın ne kadar önemli olduğunun değeri, şiddet, ciddiyet;
- D: Zarar meydana getirecek durumun keşfedilmesinin zorluk derecelendirmesi;
- RÖS: Risk öncelik Sayısı.
- $RÖS < 40$  ise önlem almaya gerek yoktur.
- $40 < RÖS < 100$  ise önlem alınmasında fayda vardır.
- $RÖS > 100$  ise mutlaka önlem alınması gerekir.
- Bu ölçütlere göre analizler yapılır ve sonuçlar risk tablosuna kaydedilir. Sonuçta kritik olayların meydana gelmeleri önlenmeye çalışılır. RÖS katsayısının en büyük değerinden başlanarak önlemlerin alınmasına başlanır, çünkü en büyük zararlar RÖS'nin en büyük değerlerine isabet etmektedir.

## Sistem FMEA

23

- Sistem ve alt sistemleri analiz ederek, sistemin eksiklerinden doğan sistem fonksiyonları arasındaki potansiyel hata türlerini belirlemeye odaklanır. Hedefi, sistemin kalitesini, güvenilirliğini ve koruna bilirlğini artırmaktır. Sistem FMEA'nın faydaları şunlardır:
- Sistemi etkileyen potansiyel problemlerin bulunabileceği alanlar daralır,
- Sistem içerisinde uygulanacak prosedürler için bir temel oluşturulmasına yardımcı olur
- Sistem içerisindeki fazlalıkların tespit edilmesine yardım eder,
- Optimum sistem tasarım alternatiflerinin seçilmesinde yol gösterir.

## Tasarım FMEA

24

- Tasarım hatalarından doğan hata türlerine yönelik olarak üretime başlamadan önce ürünlerin analiz edilmesinde kullanılır. Hedefi, tasarım kalitesini, güvenilirliğini ve koruna bilirlğini artırmaktır. Faydaları şunlardır:
- Tasarım geliştirme faaliyetleriyle ilgili önceliklerin belirlenmesi,
- Potansiyel hataların tasarım aşamasında iken belirlenmesinin sağlanması,
- Potansiyel güvenlik sorunlarının belirlenerek ortadan kaldırılmasına yardım etmesi ve değişiklik için açıklamaların kaydedilmesinin sağlanması,
- Önemli ve kritik özelliklerin belirlenmesine yardım etmesi.

## Proses FMEA

25

- Bu analiz üretim veya montaj prosesindeki eksiklerden doğabilecek hata türlerini ortadan kaldırmak, üretim ve montaj prosesini analiz etmek amacına hizmet etmektedir. Proses FMEA'nın kullanımının sağladığı yararları şöyle özetleyebiliriz:
- Üretim veya montaj prosesinin analizine yardımcı olması ve düzeltici faaliyetlerin önceliklerini belirlemesi,
- Kritik veya önemli olan özellikleri tespit etmede ve kontrol planı oluşturmada yardımcı olması
- Proses aşamasında ortaya çıkacak hataları belirlemesi ve düzeltici faaliyetlerle ilgili plan sunması.

## Servis FMEA

26

Servis FMEA organizasyondaki aksaklıkların analiz edilmesinde yardımcı olur. Bu analizin uygulanmasıyla; organizasyon faaliyetleri arasında önceliklendirme yapılması ve değişiklik için açıklamaların kaydedilmesi sağlanır. İş akışının, sistem ve proses analizinin etkin bir şekilde yapılmasında, işteki hataların ve kritik önemli işlerin belirlenmesinde ve kontrol planlarının oluşturulmasında yol göstermesi gibi avantajlar sağlar.

## Tehlike ve İşletibilme Analizi (HAZOP)

27

Öncelikle kimya sektörüne dair tehlike potansiyelleri dikkate alınarak geliştirilmiş bir metottur. Ancak zamanla, farklı süreçlerde ve kritik sistemlerde uygulanmaya başlanmıştır. Tehlike alanlarının belirlenmesi, değerlendirmelerinin yapılması ve bu tehlikelerin ortadan kaldırılması için uygulanmaktadır. Uygulama esnasında beyin fırtınası çalışması yapılır. Farklı uzmanlık alanına sahip kişiler bir araya getirilerek belirlenen tehlikelere dair sorular sorulur ve tehlikeler ortaya çıkmadan alınması gereken önlemler ve ortaya çıkması durumunda yapılması gereken işlemler hakkında çalışma yapılır. Analiz çok disiplinli bir takım tarafından gerçekleştirilmelidir ve bir takım lideri tarafından yönetilmelidir. HAZOP takımı aşağıda belirtilen çalışma gurubundan oluşur.

## Tehlike ve İşletibilme Analizi (HAZOP)

28

### HAZOP Takımı:

- A. Fabrikanın işveren vekili
- B. Fabrika müdürü
- C. İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı
- D. İşletme (Proses) Mühendisi
- E. Sistem ve Otomasyon Mühendisi
- F. Elektrik Mühendisi
- G. İnşaat Mühendisi (Gerekli ise)
- H. Çalışma esnasında anahtar kelimeler, tasarım parametreleri ve çeşitli tablolar kullanılır.

## Hata Ağacı Analizi (FTA)

- İlk olarak Amerikan hava kuvvetleri için 1962 yılında geliştirilmiş olan hata ağacı analiz yönteminde amaç, işletmede insandan, makineden, tasarımdan vb. birçok alandan kaynaklı hataları tespit etmek ve alt faktörlerine ayırarak değerlendirmektir. Yani tündengelim mantığına dayalıdır. Öncelikle istenmeyen olay/olaylar tespit edilir, sonrasında istenmeyen olaya sebep olabilecek olaylar bir ağaç gibi şematize edilere, olayların temeline ulaşılır. Şekil 1'deki gibi semboller şemayı çizerken kullanılır. Hem kalitatif hem de kantitatif olarak uygulanabilen bir analizdir. Tepe olayın içeriğinde yer alan tüm alt faktörler istatistiksel olarak

olasılık ve güvenilirlik teoremlerine göre bu şemalarla gösterilir. Hata Ağacı Analizi 3 temel adımda uygulanır:

1. Sistemin analiz edilmesi
2. Hata ağacının oluşturulması
3. Hata ağacının değerlendirilmesi

## Hata Ağacı Analizi (FTA)

Şekil 1 : Hata Ağacı Analizi (FTA) Sembolleri

Sembol	İşaret edilen	İşlev
	Temel olay	Temel olay veya hata
	Gelişmemiş olay	Gelişmemiş durum
	Olay	Daha temel olaylardan oluşan olay
	Durumsal olay	Normal şekilde oluşabilecek olay
	VE kapısı	C çıktı olayı eğer bütün girdi olayları (A ve B) aynı anda oluşuyorsa oluşur.
	VEYA kapısı	C çıktı olayı eğer herhangi bir girdi olayı oluşursa meydana gelir.
	Transfer sembolü	Ağacın başka bir yerde daha ileri noktaya geliştiğini gösterir.

## Olay Ağacı Analizi (ETA)

- Nükleer endüstride daha fazla uygulamaya sahip olan bu metot, hem kantitatif hem de kalitatif olarak uygulanabilen bir risk analiz metodu olmasıyla dikkat çekmektedir. Birden fazla sürecin olduğu sistemde mevcut aksamalar olduğu/olacağı takdirde sebebiyet vereceği senaryoların tespitinin yapılmasında ve analizinde bu metot seçilir. Tehlike öncesi ve şayet tehlike ortaya çıkarsa sonrası durumları kayıt altına aldığından dolayı sonuçlara dayanan başlıca metottur. Kazaların sıklığı ve/veya olasılıkları belirlenebilir. Çalışmada yapılan diyagramda başlangıç olay ve sonuç hasar birbirine bağlanarak sonuç akışı izlenebilmektedir. Hata ağacı analizinden farklı olarak bu metodoloji tümevarım mantığını kullanır. FTA gibi hem kalitatif hem de kantitatif olarak uygulanabilen bir analizdir. Diyagramda sol taraf başlangıç olayıyla başlarken sağ taraf hasar/hata/tehlike/risk durumu ile bağlanmaktadır.. Hata ağacı analizi ile birlikte kullanılarak Neden sonuç analiz metoduna da kaynak teşkil eder.

## Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (HACCP)

HACCP, gıda işletmelerinde, sağlıklı gıda üretimi için gerekli olan hijyen şartlarının (personel hijyeni, ekipman hijyeni, hammadde hijyeni, ortam hijyeni, vb.) belirlenerek bu şartların sağlanması, üretim ve servis aşamasında tüketici açısından sağlık riski oluşturabilecek nedenlerin belirlenmesi ve bu nedenlerin ortadan kaldırılması temeline dayanan bir ürün güvenilirliği sistemi dir.

1. HACCP genel olarak kabul görmüş aşağıdaki 7 temel ilkeden oluşmaktadır:
2. 1. Tehlike analizi ve ayrıntılı akım şemalarının oluşturulması,
3. 2. Karar Ağacı kullanılarak Kritik Kontrol Noktalarının belirlenmesi,
4. 3. Her bir Kritik kontrol noktasındaki Hedef Düzey ve Toleransların belirlenmesi
5. 4. Kritik kontrol noktalarını kontrol altında tutacak uygun izleme yöntemlerinin oluşturulması,
6. 5. Kritik Kontrol Noktalarının izlenmesi sırasında bulunan Uyumsuzluklara ve sapmalara karşı uygulanacak "Düzeltilici Faaliyetlerin" belirlenmesi
7. 6. HACCP çalışmalarının etkinliğini kanıtlayacak Doğrulama Prosedürlerinin belirlenmesi
8. 7. Bu prensip ve uygulamalara yönelik Dokümantasyon Yapısının oluşturulması



## Sorular

33

- İşletmenin, mevzuat gereği olan yasal zorunluluk ve yönetim sistemi gereği iş sağlığı ve güvenliği politikası çerçevesinde dayanabileceği düzeye indirilmiş ve yasal olarak uygun görülen risk hangisidir?

- A. Kabul edilemez risk
- B. Kabul edilebilir risk
- C. Kaza
- D. Zarar
- E. Etkilenilmeyen risk

## Sorular

34

- Aşağıda belirtilenlerden hangisi, risk değerlendirmesinde olası hata türleri ve etkileri analizini ifade etmektedir?

- A. HAZOP
- B. FMEA
- C. HACCP
- D. FTA
- E. ETA

## Sorular

35

- Aşağıdakilerden hangisi Olası Hata Türleri ve Etki Analizi metodunun çeşitlerinden değildir?

- A. Sistem
- B. Tasarım
- C. Uygulama
- D. Süreç
- E. Servis

## Sorular

36

- Tümdengelım mantığına dayanarak istenmeyen olayların şematize edildiği analiz hangisidir?

- A. Olay Ağacı Analizi
- B. Hata Türleri ve Etkileri Analizi
- C. Tehlike ve İşletilebilme Analizi
- D. Hata Ağacı Analizi
- E. Birincil Risk analizi

## Sorular

37

- Aşağıda verilen risk değerlendirme tekniklerinden hangisinde risk formüle edilirken olasılık ve şiddete ilave olarak fark edilebilirlik bir öge olarak kullanılır?

- A. Ön Tehlike Analizi
- B. Olay Ağacı Analizi
- C. Tehlike ve İşletilebilirlik Analizi
- D. Hata Türleri ve Etkileri Analizi
- E. Güvenlik Denetimi

## Sorular

38

- Öncelikle kimya sektörüne dair tehlike potansiyelleri dikkate alınarak geliştirilmiş risk değerlendirme metodu hangisidir ?

- A. Tehlike ve İşletilebilirlik Analizi
- B. Hata Türleri ve Etkileri Analizi
- C. Olay Ağacı Analizi
- D. İş güvenliği Analizi
- E. What If analizi

## Kaynaklar

6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu

Risk Değerlendirme Yönetmeliği

Ceylan, H., Başhelvacı, V.S. (2011). Risk Değerlendirme Tablosu Yöntemi İle Risk Analizi: Bir Uygulama *International Journal of Engineering Research and Development*, Vol.3, No.2, Haziran.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2007). 5 Adımda Risk Değerlendirmesi. İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü. Yayın No:140, Mayıs.

*Guidelines on Risk Assessments and Safety Statements*. (2006) Health and Safety Authority.

Özgür, M. (2013). *Metal Sektöründe Risk Analizi Uygulaması*, T.C.Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, İzmir.

Özkılıç, Ö. (2005). İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri ve Risk

Değerlendirme Metodolojileri, TISK, Ankara, Mart.

Özkılıç, Ö. (2007) İş Sağlığı, Güvenliği ve Çevresel Etki Risk Değerlendirmesi; MESS, İstanbul.

Seber, V. (2012). İşçi sağlığı ve güvenliğinde risk analizleri nasıl yapılır?, *Elektrik Mühendisliği Dergisi*, Ekim, Sayı:445.