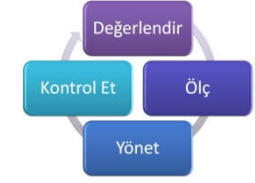


# Risk Deęerlendirmesi



## 1-MATRİS METODU:



Kullanımı kolay ve uygulaması en yaygın metotlardan birisidir. Bu metot diğer bir çok metodun temelini teşkil eder. Karma bir Risk Değerlendirme metodudur. Daha önce tüm detayları ile anlatıldığı için burada yeniden anlatılmamıştır.

**Risk skoru  $R = İ \times D$**  formülü ile elde edilir.

$İ$  = İhtimal,  $D$  = Sonucun derecesi veya şiddeti

## RİSK DÜZEYİ VEYA RİSK SKORU

$$R = O \times Ş$$

OLABI- LİRLİK	SONUÇ				
	ÇOK CİDDİ 5	CİDDİ 4	ORTA 3	HAFİF 2	ÇOK HAFİF 1
ÇOK YÜKSEK 5	YÜKSEK 25	YÜKSEK	YÜKSEK	ORTA	DÜŞÜK
YÜKSEK 4	YÜKSEK 20	YÜKSEK	ORTA	ORTA	DÜŞÜK
ORTA 3	YÜKSEK 15	ORTA	ORTA	DÜŞÜK	DÜŞÜK 3
DÜŞÜK 2	ORTA 10	ORTA	DÜŞÜK	DÜŞÜK	DÜŞÜK 2
ÇOK DÜŞÜK 1	DÜŞÜK 5	DÜŞÜK	DÜŞÜK	DÜŞÜK	DÜŞÜK 1



Aşağıda risk değerlendirmesinde kullanılan 3 olasılık ve 4 şiddet düzeyine sahip bir risk değerlendirme matrisi verilmiştir. Olasılık ve şiddet, sayısal değerler arttıkça artmaktadır. Risk skorları bu değerlerin çarpımı olarak hesaplanıp tabloda yazılmıştır. Bu matrisle ilgili hangisi söylenebilir?

		SONUÇLARIN ŞİDDETİ			
		1	2	3	4
OLASILIK	1	1	2	3	4
	2	2	4	6	8
	3	3	6	9	12

- A) Matris tasarımı yanlıştır, olasılık düzey sayısı, şiddet düzey sayısına eşit olmalıdır.
- B) Risk skorlarından 1, 2 ve 3 kabul edilebilir risk düzeyindedir.
- C) Şiddet düzeylerinden 3, ağır yaralanma ve ölümü içerir.
- D) 1 en küçük, 12 en büyük risk skorudur.

Aşağıda risk değerlendirmesinde kullanılan 3 olasılık ve 4 şiddet düzeyine sahip bir risk değerlendirme matrisi verilmiştir. Olasılık ve şiddet, sayısal değerler arttıkça artmaktadır. Risk skorları bu değerlerin çarpımı olarak hesaplanıp tabloda yazılmıştır. Bu matrisle ilgili hangisi söylenebilir?

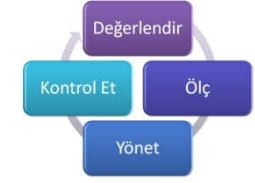
		SONUÇLARIN ŞİDDETİ			
		1	2	3	4
OLASILIK	1	1	2	3	4
	2	2	4	6	8
	3	3	6	9	12

- A) Matris tasarımı yanlıştır, olasılık düzey sayısı, şiddet düzey sayısına eşit olmalıdır.
- B) Risk skorlarından 1, 2 ve 3 kabul edilebilir risk düzeyindedir.
- C) Şiddet düzeylerinden 3, ağır yaralanma ve ölümü içerir.
- D) 1 en küçük, 12 en büyük risk skorudur.

**D**



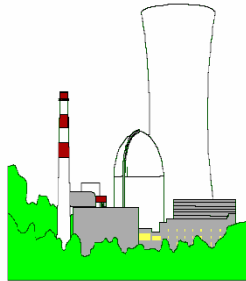
## 2- KONTROL LİSTELERİ – CHECK-LIST METODU (Birincil Risk Analizi )



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 katalogu ile, yapılması gereken düzeltmeler önerilir.
- En verimli sonuçlar, uzun deneyimlere dayalı veya deneyimli uzmanlar tarafından hazırlanmış listelerden alınır. (örnek: uçaklarda pilotların kullandığı check listler gibi)

### ÇEK-LİST İLE RİSK ANALİZİ ÖRNEĞİ

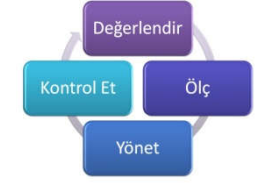


Uygun	Yetersiz	Yok	Kontrolü yapılan konu	Düşünceler
			Tehlikeli alan yeterince tanımlanmış-sınırlanmış mı?	
			Alana girişler kontrol altında mı?	
			Gerekli uyarı işaretleri var mı? Uyarı işaretleri doğru ve görülebilir mi?	
			Yangın tedbirleri prosedürlere uygun mu? Alanda çalışanlar uygun ve yeterli eğitimleri almışlar mı?	
			Kişisel koruyucular var mı? Uygun mu?	
			Acil durum planı var ve görülebilir mi?	



## 3-Fine - Kinney METODU

Kullanımı kolay, yaygın olarak kullanılan bir metottur. İşyeri istatistiklerinin kullanımına imkan sağlar.



**Risk Değeri ,  $R= İ \times F \times D$**  olarak hesaplanır.

**İ**= İhtimal, (0,2-10 arası bir değer),

**F**=Frekans (Aralık), (0,5-10 arası bir değer)

**D**=Sonuçların Derecesi (Şiddeti)

### Tablo-1 İhtimal Skalası

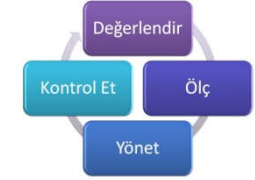
**İhtimal:** Zarar ya da hasarın zaman içinde gerçekleşme ihtimali

İhtimal Değeri (İ)	Kategori
0,2	Pratik Olarak İmkansız
0,5	Zayıf İhtimal
1	Oldukça Düşük İhtimal
3	Nadir fakat Olabilir
6	Kuvvetle Muhtemel
10	Çok Kuvvetli İhtimal





## 3-Fine - Kinney METODU



### Tablo: 2 Frekans (Maruziyet) Skalası

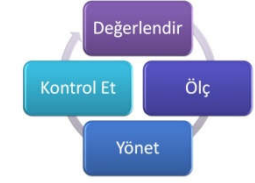
Frekans: Tehlikeye maruz kalma sıklığı

Frekans Değeri (F)	Açıklama	Kategori
0,5	Çok Nadir	Yılda bir ya da daha az
1	Oldukça Nadir	Yılda bir ya da birkaç kez
2	Nadir	Ayda bir ya da birkaç kez
3	Ara sıra	Haftada bir ya da birkaç kez
6	Sıklıkla	Günde bir ya da daha fazla
10	Sürekli	Sürekli ya da saatte birden fazla





## 3-Fine - Kinney METODU



### Tablo: 3 Etki/Zarar-Sonuç Skalası

*Derece: Tehlikenin gerçekleşmesi halinde insan, işyeri ve çevre üzerinde oluşturacağı zarar ya da hasarın şiddeti*

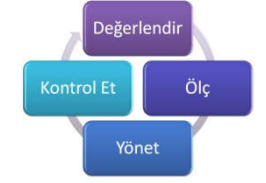
Sonuç Derecesi Değeri (D)	Açıklama	Kategori
1	Dikkate Alınmalı	Hafif-Zararsız veya önemsiz
3	Önemli	Minör-Düşük iş kaybı, küçük hasar, ilk Yrd.
7	Ciddi	Majör-Önemli Zarar, Dış tedavi, işgünü kaybı
15	Çok Ciddi	Sakatlık, uzuv kaybı, çevresel etki
40	Çok Kötü	Ölüm, Tam maluliyet, Ağır çevr. etkisi
100	Felaket	Birden çok ölüm, önemli çevre felaketi







## Fine - Kinney METODU / Risk Düzeyine Göre Karar ve Eylem

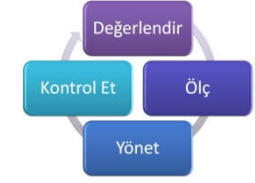


Sıra	Risk Değeri	Karar	EYLEM
1	$R < 20$	Kabul Edilebilir Risk	Acil tedbir gerekmebilir
2	$20 < R < 70 <$	Kesin Risk	Eylem planına alınmalı
3	$70 < R < 200$	Önemli Risk	Dikkatle izlenmeli ve yıllık eylem planına alınarak giderilmeli
4	$200 < R < 400$	Yüksek Risk	Kısa vadeli eylem planına alınarak giderilmeli
5	$R > 400$	Çok Yüksek Risk	Çalışmaya ara verilerek derhal tedbir alınmalı





## Fine - Kinney METODU/ RİSK DEĞERLENDİRME FORMU:



İşyeri Bölümü :

Değerlendiren :

Tarih :

### RİSK DEĞERLENDİRME FORMU:

Nu	TEHLİKELER	RİSK	RİSK DERECELENDİRMESİ				Aksiyonlar ve Ek Kontroller	Sorumlu	Süre
			İhtimal	Frekans	Etki	Risk Değeri			
1									
2									
3									
4									

ONAYLAYAN

Adı Soyadı :

İmza :

Tarih:



**Risk değerlendirme yöntemlerinden Fine-Kinney Yöntemi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Azami şiddet puanı 10'dur.
- B) Riskin sıklık-seyreklık boyutu, frekans ve olasılık olmak üzere iki kısımda incelenir.
- C) Risk puanı; tehlikeye maruziyet sıklığı, olasılık ve şiddet puanları çarpılarak hesaplanır.
- D) En yüksek tehlikeye maruziyet sıklığı skoru, hemen hemen sürekli maruz kalınan tehlikeli olaylara atanır.

**Risk değerlendirme yöntemlerinden Fine-Kinney Yöntemi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

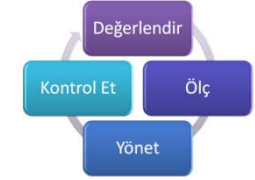
- A) Azami şiddet puanı 10'dur.
- B) Riskin sıklık-seyreklik boyutu, frekans ve olasılık olmak üzere iki kısımda incelenir.
- C) Risk puanı; tehlikeye maruziyet sıklığı, olasılık ve şiddet puanları çarpılarak hesaplanır.
- D) En yüksek tehlikeye maruziyet sıklığı skoru, hemen hemen sürekli maruz kalınan tehlikeli olaylara atanır.

**A**



## 4-OLASI HATA TÜRLERİ VE ETKİ ANALİZİ

### (FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS- FMEA)



**En yaygın** kullanılan metotlardan biridir. Özellikle **otomotiv sektöründe** imalat sırasında ve sonrasında olası hataların tespit edilmesi amacıyla çok fazla kullanılan bir metottur. Genel manada problem çözme tekniklerinden biri olarak da çok fazla kullanılmaktadır.

Herhangi bir sistemin tamamı veya bölümleri ele alınıp, bunlardaki kısımlar, aletler, kompenentlerde ortaya çıkabilecek arızalardan hem bölümlerin hem de bütün sistemin nasıl etkilenebileceği ve ortaya çıkabilecek sonuçlar analiz edilir.

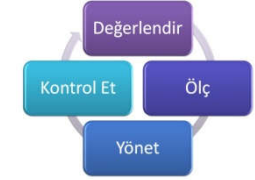
### FMEA ÇEŞİTLERİ:

- 1) Sistem FMEA
- 2) Tasarım FMEA
- 3) Proses FMEA
- 4) Servis FMEA





## 4-OLASI HATA TÜRLERİ VE ETKİ ANALİZİ (FMEA)



### 1-Sistem FMEA

**AMACI;** Sistem ve alt sistemleri analiz ederek, sistemin eksiklerinden doğan sistem fonksiyonları arasındaki **potansiyel hata türlerini** belirlemektir.

**HEDEFİ;** Sistemin kalitesini, güvenilirliğini ve korunabilirliğini artırmaktır.

### 2- Tasarım FMEA:

**AMACI:** Bir makine veya ekipmanın tasarım aşamasında olası hatalarını ortadan kaldırmak ve daha tasarım aşamasında sistemin analiz edilerek **üretime geçmeden hataların** ortadan kaldırılmasını sağlamaktır.

**HEDEFİ;** İmalatın ilk aşaması olan tasarım aşamasında ekipmanın kalitesini ve güvenilirliğini garanti etmektir.

### 3-Proses FMEA

**AMACI;** Üretim veya montaj prosesindeki eksiklerden doğabilecek **hata türlerini ortadan kaldırmak** ve üretim ve montaj prosesini analiz etmektir.

**HEDEFİ;** Prosesin kalitesini, güvenilirliğini ve korunabilirliğini artırmaktır.

### 4-Servis FMEA

**AMACI;** Organizasyondaki **aksaklıkların** analiz edilmesidir.

**HEDEFİ;** Organizasyonun kalitesini, güvenilirliğini ve korunabilirliğini artırmaktır.



**Aşağıdakilerden hangisi üretim veya montaj işlerindeki eksikliklerden doğabilecek hata türlerini ortadan kaldırmak amacıyla uygulanan FMEA (Hata Türleri ve Etkileri Analizi) yöntemidir?**

A) Sistem FMEA  
C) Proses FMEA

B) Tasarım FMEA  
D) Servis FMEA

**Aşağıdakilerden hangisi üretim veya montaj işlerindeki eksikliklerden doğabilecek hata türlerini ortadan kaldırmak amacıyla uygulanan FMEA (Hata Türleri ve Etkileri Analizi) yöntemidir?**

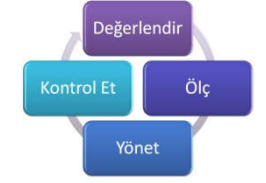
- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| A) Sistem FMEA | B) Tasarım FMEA |
| C) Proses FMEA | D) Servis FMEA  |

**C**





# OLASI HATA TÜRLERİ VE ETKİ ANALİZİ (FMEA)



## FMEA METODUNUN UNSURLARI

FMEA'nın üç temel unsuru vardır:

**a.İhtimal: *i*** Hatanın zaman içinde gerçekleşme sıklığını gösteren değer, (1-10 arası)

**b.Şiddet: *ş*** Hatanın gerçekleşmesi durumunda sonuçların derecesini gösteren değer, (1-10 arası)

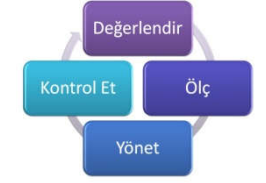
**c.Tespit edilebilirlik: *T*** Hatanın istenmeyen sonuçlara sebep olmadan tespit edilebilme derecesini gösteren değer, (1-10 arası)





# OLASI HATA TÜRLERİ VE ETKİ ANALİZİ

## FMEA METODUNUN UNSURLARI



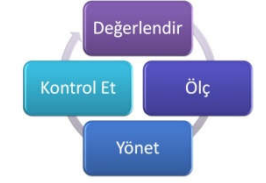
### SİSTEM FMEA ŞİDDET ETKİ SINIFLAMASI (Ş)

ETKİ	ŞİDDETİN ETKİSİ	DERECE
<b>Uyarısız Gelen Tehlike</b>	Felakete yol açabilecek etkiye sahip ve uyarısız gelen potansiyel hata	<b>10</b>
<b>Uyarısız Gelen Tehlike</b>	Yüksek hasara ve toplu ölümlere yol açabilecek etkiye sahip ve uyarısız gelen potansiyel hata	<b>9</b>
<b>Çok Yüksek</b>	Sistemin tamamen hasar görmesini sağlayan yıkıcı etkiye sahip ağır yaralanmalara,3.derece yanık,akut ölüm vb. etkiye sahip hata	<b>8</b>
<b>Yüksek</b>	Ekipmanı tamamen hasar görmesine sebep olan ve ölüme,zehirlenme,3.derece yanık,akut ölümcül hastalık vb. etkiye sahip hata	<b>7</b>
<b>Orta</b>	Sistemin performansını etkileyen,uzuv ve organ kaybı,ağır yaralanma,kanser vb. yol açan hata	<b>6</b>
<b>Düşük</b>	Kırık ,kalıcı küçük iş görmemezlik,2.derece yanık,beyin sarsıntısı vb. etkiye sahip hata	<b>5</b>
<b>Çok Düşük</b>	İncinme, küçük kesik ve sıyrıklar,ezilmeler vb. hafif yaralanmalar ile kısa süreli rahatsızlıklara neden olan hata	<b>4</b>
<b>Küçük</b>	Sistemin çalışmasını yavaşlatan hata	<b>3</b>
<b>Çok Küçük</b>	Sistemin çalışmasında kargaşaya yol açan hata	<b>2</b>
<b>Yok</b>	Etki yok	<b>1</b>





## FMEA METODUNUN UNSURLARI



HATA OLASILIĞI (İHTİMAL-i)	HKS HATA KÜMÜLATİF SAYISI	DERECE
Çok Yüksek:Kaçınılmaz Hata	½' den fazla	10
	1/3	9
Yüksek:Tekrar Tekrar Hata	1/8	8
	1/20	7
Orta:Ara Sıra Olan Hata	1/80	6
	1/400	5
	1/2.000	4
Düşük:Nispeten Az Olan Hata	1/15.000	3
	1/150.000	2
Pek Az:Olası Olmayan Hata	1/1.500.000'den düşük	1



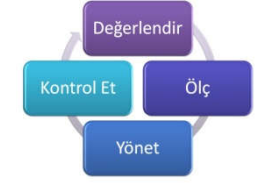


## FMEA METODUNUN UNSURLARI



TESBİT EDİLEBİLİRLİK	TESBİT EDİLEBİLİRLİK OLASILIĞI (T)	DERECE
Tespit Edilemez	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği mümkün değil	10
Çok Az	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği çok uzak	9
Az	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği uzak	8
Çok Düşük	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği düşük	7
Düşük	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği çok düşük	6
Orta	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği orta	5
Yüksek Ortalama	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği yüksek ortalama	4
Yüksek	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği yüksek	3
Çok Yüksek	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği çok yüksek	2
Hemen Hemen Kesin	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği hemen hemen kesin	1





## FMEA METODUNUN UNSURLARI

# Risk Öncelik Değeri (RÖD) $R.Ö.D. = İ \times Ş \times T$

*İhtimal: İ , Şiddet: Ş , Tespit edilebilirlik: T*

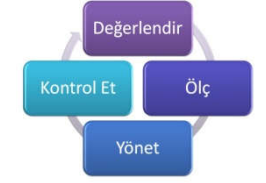
0-1000 arasında bir değer alabilir.  
Risk Öncelik Değeri (RÖD)

Sıra	Risk Öncelik Değeri	Karar
1	01 - 50 arası	Düşük Riskli
2	50 - 100 arası	Orta Riskli
3	100 - 200 arası	Yüksek Riskli
4	200 - 1000 arası	Çok Yüksek Riskli





## 5-HATA AĞACI ANALİZİ (FAULT TREE ANALYSIS - FTA)



-1962 Yılında Bell Telefon Laboratuvarlarında Amerikan Hava Kuvvetleri için geliştirilmiştir.

-Bir tepe olayın gerçekleşmesi veya gerçekleşmemesi için alınması gereken önlemler ayrıntılı bir şekilde analiz edilir.

-Olmaması istenen tepe olay saptanıp, bu olaya neden olabilecek tüm faktörler analiz edilir.

Hata ağacı analizinde **tümdengelim mantığı** kullanılır.

Hata Ağacı Analizi **3 temel** adımda uygulanır.

**-Sistem Analizi**

**-Hata ağacının oluşturulması,**

**-Hata ağacının değerlendirilmesi.**




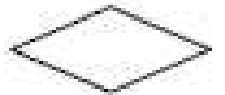

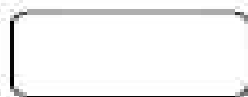
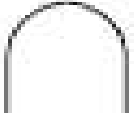
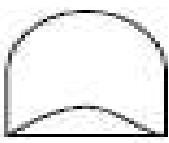

## *Hata Ağacı Analizi (FTA) :*

- Analiz için bir proses veya bölüm seçilir, diyagram üstüne bir kutu çizilir ve bileşenler içine listelenir.
- Proses ve bölüm ile ilgili kritik arızalar ve tehlikeler tanımlanır.
- Riskin sebebi tanımlanır ve riskin altına muhtemel bütün sebepleri listelenir ve oval daireler içinde riske bağlanır.
- Bir kök sebebe doğru ilerlenir. Her risk için sebeplere ulaşana kadar tanımlanır. Her kök sebep için karşıt ölçümler tanımlanır.

## *Hata Ağacı Analizi (FTA) :*

- Beyin fırtınası veya kuvvet alan analizinin gelişmiş versiyonuyla her kritik riskin kökü belirlenir.
- Her karşıt ölçüt için bir kutu oluşur ve ilgili kök sebebin altına kutular için sebebi ve karşıt ölçütleri birbirine bağlanır.
- Tüm bu amaçlara yönelik olarak FTA diğer metodolojilerde olduğu gibi amaçların belirli olduğu sistematik bir yol izlemek durumundadır.
- Bu yol genel olarak tanımlama, planlama, değerlendirme ve sonuçların analizi ve önerilerin belirlendiği adımlardan ibarettir:



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.

