



## Risk Yöntem Metodunu Seçmek

## RİSK DEĞERLENDİRME

### UYGUN METODU SEÇMEK

Risk değerlendirmesinde hangi metodun seçileceği en büyük sorudur. Bu konuda uluslararası kabul görmüş eğilim şu yöndedir;

- Genel (ön) tehlike analizinin yapılması
- Tehlike analizi sonuçlarının gözden geçirilmesi
- Detaylı analizler için uygun analiz metodunun seçilmesi

**Risk değerlendirme yönteminin seçimi:**

- Bir işletmede risk değerlendirme yöntemlerinin seçim aşaması en önemli aşamadır, bu seçimin yanlış yapılması işletmede maddi ve manevi kayıplara neden olacaktır.
- Risk haritasının oluşturulması ve başlangıç tehlike analizi yapılırken hangi kalitatif ve kantitatif yöntemlerin seçileceğine, işletmenin kendi ihtiyaçlarına, yapısına, tehlikelerinin büyüklüğüne göre bu konuda uzman kişi tarafından karar verilmelidir.

**Risk değerlendirme yönteminin seçimi:**

- Tehlikeleri çok küçük olan küçük kuruluşları karmaşık ve zor tehlike tanımlaması, risk değerlendirmesi ve risk kontrol uygulamalarına zorlamak başarı oranını düşürecektir.
- Risk değerlendirmesi yapılacak bir işletmede öncelikle de "Risk Yönetim Prosesi"nin oturtulabilmesi için, prosesin aşamalarının iyi anlaşılması gerekir.

Risk değerlendirme yönteminin seçimi:

- “Risk Yönetim Prosesi”nin ilk aşaması olan “Tehlike Tanımlama” aşaması en önemli aşamadır.

Risk değerlendirme yönteminin seçimi:

- Risk değerlendirmesi yalnızca işletmedeki bir kişinin/analistin tek başına yapabileceği bir işlem değildir.
- İşletmede bu işle ilgili bir tek İş Güvenliği Uzmanı olsa dahi, işletmedeki üst yönetim kadrosundan, tüm işçilere kadar herkesin bir fiil çalışmasını gerektiren bir çalışmadır.

Risk değerlendirme yönteminin seçimi:

- Unutulmamalıdır ki; işletmedeki bu konuya bakış açısı sadece yasal bir zorunluluğu yerine getirmek ise o işletmedeki iş kazası ve meslek hastalıkları ağırlık hızında yada mal hasar şiddet frekansında bir azalma sağlanamayacak, iş günü ve maddi kayıplar önlenemeyecektir.

Risk değerlendirme yönteminin seçimi:

- Risk değerlendirmesine başlamadan önce işletmede bilgilendirme toplantıları yapılmalı ve konu ile ilgili eğitimler verilmeli ve işletmedeki tüm çalışanlar ile birlikte yönetim kadrosu bu çalışmaya dahil edilmelidir.
- Tehlikelerin doğru tanımlanabilmesi, risklerin değerlendirilebilmesi için mutlaka veri gereklidir, bu verilerin çoğu da çalışanlardan (Kazaya ramak kalma, tehlikeli durum, çalışmaktan kaçınma formları, kaza/olay araştırma raporları) elde edilebilir.

### Risk değerlendirme yönteminin seçimi:

- o “Risk Yönetim Prosesi” yeni oluşturacak bir işletmede öncelikle “Risk Haritası” oluşturulur.

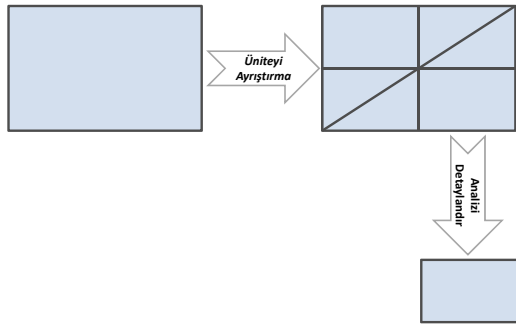
## RİSK DEĞERLENDİRME

### RİSK HARİTASI

- ✓ İşyerinin topografyası,
- ✓ Meteoroloji,
- ✓ Kimyasal madde depolama tankları,
- ✓ Dış proses üniteleri,
- ✓ Liman ve dolun üniteleri varsa dış etkiler (sabotaj, rüzgar, sel, çevre işyeri,...) dikkate alınmalıdır.

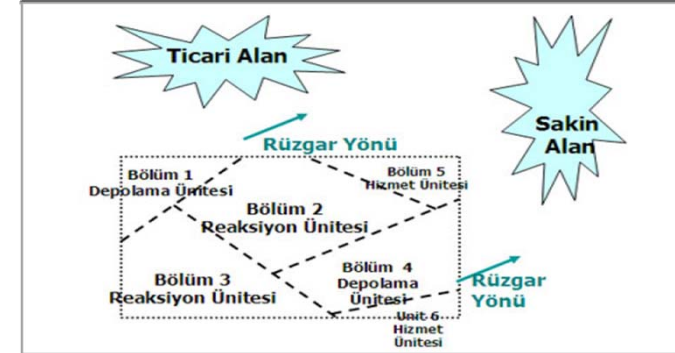
## RİSK DEĞERLENDİRME

### RİSK HARİTASI / Makro Ayrıştırma Algoritması



## RİSK DEĞERLENDİRME

### RİSK HARİTASI / Makro Ayrıştırma Algoritması



## RİSK DEĞERLENDİRME

### RİSK HARİTASI / Acil Eylem Planı

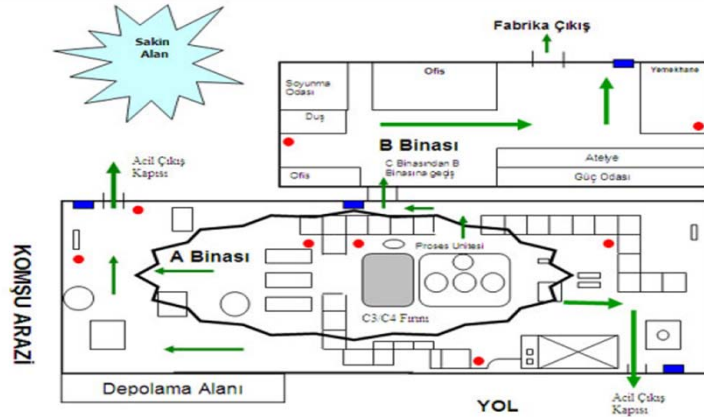
- ✓ Uygulanırken özellikle kimyasal proses ünitesi içeren yada yanıcı, parlayıcı, patlayıcı maddelerle çalışmalar yapılan veya basınçlı kapların bulunduğu bölümler işaretlenmelidir.

## RİSK HARİTASI / MAKRO AYRIŞTIRMA

ACİL EYLEM GEREKEN DURUMLAR	ACİL EYLEM EKİPLERİ
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Yangın</li> <li>✓ Patlama</li> <li>✓ Deprem</li> <li>✓ Sel</li> <li>✓ İnsan sağlığını tehdit edici bir olay</li> <li>✓ Çevre sağlığına etki edici bir olay</li> <li>✓ Büyük hasar, zarar ve ziyan oluşturacak durumlar</li> <li>✓ Domino etkisi</li> <li>✓ İnsan sağlığının hemen yada uzun vadede etkilenmesine neden olabilecek kimyasal madde/gaz ve zehirli maddelerin dökülmesine veya yayılmasına neden olan olay</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Yangın Ekibi</li> <li>✓ İlk Yardım Ekibi</li> <li>✓ Güvenlik Ekibi</li> <li>✓ Bakım Ekibi</li> <li>✓ Sızıntı Kontrol Ekibi</li> <li>✓ Refakat Etmekle Görevli Ekip</li> </ul>

## RİSK DEĞERLENDİRME

### RİSK HARİTASI / Makro Ayrıştırma Algoritması



Şekil-24 Yangın İşyeri Boşaltma Planı • Yangın Söndürücüler ■ Yangın Hortumları

6

## Risk Metodolojileri (Yöntemleri)

## RİSK METODOLOJİLERİ (YÖNTEMLERİ-TEKNİKLERİ)

### RİSK ANALİZ METODU-YÖNTEMİ-TEKNİĞİ

*Risk analizi, risk değerlendirmesi aşamasında belirlenmiş olan risklerin daha detaylı anlaşılması için yapılan çalışmadır. Risk analizi, seçilecek risk metodunun seçilmesine yardımcı olur.*

*Risk analizi; analiz edilecek riske, analizin amacına, erişilebilen bilgi ve kaynakların seviyesine bağlı olarak farklılık gösterir.*

## RİSK METODOLOJİLERİ (YÖNTEMLERİ-TEKNİKLERİ)

### RİSK ANALİZ METODU-YÖNTEMİ-TEKNİĞİ

*Analiz duruma göre 3 temel yöntem vardır.*

*Bunlar;*

- 1. Kalitatif (Nitel-Sıralı-Ordinal-Tanımlayıcı)*
- 2. Kantitatif (Nicel-Sayısal-Rakamsal-Nümerik)*
- 3. Karma (Kalitatif-Nicel-Kantitatif-Nitel)*

1

Kalitatif Metotlar  
(Nitel-Sıralı-Ordinal-Tanımlayıcı)

## RİSK METODOLOJİLERİ (YÖNTEMLERİ-TEKNİKLERİ)

### KALİTATİF (NİTEL – SIRALI – ORDİNAL) METOD

*«Kalitatif (Qualitative) risk analizi riski hesaplarken ve ifade ederken numerik (nicel-sayısal-rakamsal-matematiksel) değerler yerine tanımlayıcı (nitel-ordinal-sıralı) (düşük, yüksek, çok yüksek gibi) değerler kullanır.»*

*Nitel: »Ölçülemeyen, sayılamayan, miktarı tespit edilemeyen»*

## RİSK METODOLOJİLERİ (YÖNTEMLERİ-TEKNİKLERİ)

### KALİTATİF (NİTEL – SIRALI – ORDİNAL) METOD

*Kalitatif analiz, olayların potansiyel etkilerinin derecesini ve bunların ortaya çıkma ihtimallerini, **kelimelerden oluşan skalalar** üzerinden analiz eder.*

## RİSK METODOLOJİLERİ (YÖNTEMLERİ-TEKNİKLERİ)

### KALİTATİF (NİTEL – SIRALI – ORDİNAL) METOD

1. *Olursa Ne Olur Analizi (What if...?)*
2. *Ön Tehlike Analizi Metodu (PHA)*
3. *Tehlike ve İşletilebilme Çalışması Analizi (HAZOP)*
4. *Çeklist Kullanılarak Birincil Risk Analizi (PRA)*
5. *Güvenlik Denetimi (Safety Audit)*
6. *İş Güvenlik Analizi (JSA)*

# 1

# HAZOP

**(Hazard and Operability Studies)**  
Tehlike ve İşletilebilme Çalışması Metodolojisi

- Kimya endüstrisi tarafından, bu sanayinin özel tehlike potansiyelleri dikkate alınarak geliştirilmiştir.
- Multidisipliner bir tim tarafından, kaza odaklarının saptanması, analizleri ve ortadan kaldırılmaları için uygulanır.
- Belirli anahtar ve kılavuz kelimeler kullanarak yapılan sistemli bir beyin fırtınası çalışmasıdır. Çalışmaya katılanlara, belli bir yapıda sorular sorulup, bu olayların olması veya olmaması halinde ne gibi sonuçların ortaya çıkacağı sorulur.

Proses denetimine yardımcı olmak maksadıyla, tehlikeli sapmaları normal değerlerle karşılaştırmak maksadıyla anahtar kelimeler kullanılır, bu grup "Fazla ", "Az", "Hiç" vb. gibi kelimeleri içerir.

Bu anahtar kelimeler basınç, sıcaklık, akış vb. gibi parametrelerin (kılavuz kelimeler) durumlarını nitelemek için kullanılır.

- Her bir durumda analist, sebepler, sonuçlar, belirleme metotları ve düzeltici hareketler (yatıştırma ölçüsü) ile tanımlama yapar.
- Analiz çok disiplinli bir takım tarafından gerçekleştirilmelidir ve bir takım lideri tarafından yönetilmelidir.
- HAZOP takımı aşağıda belirtilen çalışma gurubundan oluşur.

#### HAZOP Takımı:

- Fabrikanın işveren vekili
- Fabrika müdürü
- İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı
- İşletme (Proses) Mühendisi
- Sistem ve Otomasyon Mühendisi
- Elektrik Mühendisi
- İnşaat Mühendisi (Gerekli ise)

#### REHBER KELİMELER

HİÇ NO or NOT	AMACIN gerçekleşmemesi
FAZLA MORE	AMACIN nicel olarak istenenden fazla gerçekleşmesi
AZ LESS	AMACIN nicel olarak istenenden az gerçekleşmesi
AYNI ZAMANDA AS WELL AS	AMACIN tamamen gerçekleşmesi, buna ek olarak bazı ek faaliyetlerin gerçekleşmesi
KISMEN PART OF	AMACIN kısmen gerçekleşmesi
TERSİ REVERSE	AMACIN tam tersinin gerçekleşmesi
DİĞER OTHER THAN	AMAÇ ile tamamen ilgisiz bir durumun gerçekleşmesi

### HAZOP metodolojisi

- Genellikle teknolojik kazalar ile uğraşan veya acil durum planı geliştirmek isteyen şirketler tarafından kullanılır.
- Basit teknolojik proseslerde ve çevresel risk değerlendirilmesinde de kullanılır.
- Teknik sekreteryanın yardımına güvenildiği ve tecrübeli bir liderin yön vermesi durumunda uzman çalışma grubunun katı çoklu-disiplinli çalışması sonucunda uygulanabilir ve işlem akışı hakkında çok detaylı bilgi edinilmesini sağlar.
- Disiplinli, esnek ve sistematiktir.

2

# What if...?

(What if...?)  
Olursa Ne Olur Analizi...?

## RİSK DEĞERLENDİRME

### What if...? AÇIKLAMA

*Bu metot, fabrika ziyaretleri ve prosedürlerin gözden geçirmesi esnasında yararlıdır.*

*«Bu metot işlemlerin herhangi bir aşamasında uygulanabilir.»*

*«Hali hazırda var olan, kaçınılmaz potansiyel tehlikelerin tespit edilme oranını yükseltir.»*

## RİSK DEĞERLENDİRME

### What if...? AÇIKLAMA

*Bu yöntem genel soru olan "Olursa Ne Olur?" ile başlar ve sorulara verilen cevaplara dayanır.*

*Aksaklıkların muhtemel sonuçları belirlenir ve sorumlu kişiler tarafından her biri için tavsiyeler tanımlanır.*

*Risk değerlendirme raporunda, tehlikelerin tipini tarif etmek ve tavsiyeleri değerlendirmek amacıyla kullanılır.*



## RİSK DEĞERLENDİRME

### What if...? AÇIKLAMA

*Az tecrübeli risk analistleri tarafından yürütülebilir. Bu metot ile yapılan risk değerlendirmesinde, risk analistinin dikkati yalnızca bir noktaya odaklanabilir yada analistin tecrübesi o noktadaki tehlikeyi görmesine imkan vermez.*

*Bu metot çeşitli disiplinlerdeki takım üyelerinin tecrübelerine dayanması ve bu takımdaki üyelerin tecrübelerine göre sonuçların çok fazla etkilenmesi nedeniyle informel bir metottur.*

# 3

# PHA

(Preliminary Hazard Analysis)  
Ön Tehlike Analizi

## RİSK DEĞERLENDİRME

### PHA AMAÇ

*İşletmenin-tesisnin tasarımı aşamasında tehlikelerin analizi için kullanılan tehlike değerlendirme tekniğidir.*

*Bu metotta olası sakıncalı olaylar önce tanımlanır daha sonra ayrı ayrı olarak çözümlenir. Her bir sakıncalı olay veya tehlike, mümkün olan düzeltilmeler ve önleyici ölçümler formüle edilir.*

## RİSK DEĞERLENDİRME

### PHA AMAÇ

*Ön tehlike analizi analistler tarafından erken tasarım aşamasında uygulanır, ancak tek başına yeterli bir analiz metodu değildir, diğer metodolojilere başlangıç verisi olması aşamasında yararlıdır.*

*Özellikle işyerinde/işletmede tehlikeli maddeler bulunması yada yüksek tehlike derecesi taşıyan proses veya sistem bulunduğu durumda birincil tehlike analizi aşamasında "Proses Endüstrileri İçin Güvenlik Ölçümleme isteminin Uygulanması" gerektiğine karar verilebilir.*

## RİSK DEĞERLENDİRME

### PHA AMAÇ

*Tehlikelerin belirmesinden sonraki adım ise hangi risk değerlendirme metodlarının seçileceğine karar verilmesidir. Belirlenen potansiyel tehlikelerin "Ön Tehlike Analizi Risk Derecelendirme ve Seçim Diyagramı" kullanılarak frekansı ve şiddetine göre risk skoru belirlenir.*

*Burada dikkat edilmesi gereken bir husus şiddetin "felakete yol açan", "tehlikeli", "marjinal" ve "önemsiz" olarak değerlendirilmesidir.*

# 4

# PRA

(Preliminary Risk Analysis)  
Çeklist Kullanılarak Birincil Risk Analizi

## RİSK DEĞERLENDİRME

### PRA AMAÇ

*«Sistemin veya prosesin potansiyel tehlikeli parçalarını tespit ederek değer biçmek ve tespit edilen her bir potansiyel tehlike için az yada çok kaza ihtimallerini belirlemek için kullanılır.»*

*Bu metod kapsamlı detaylar sağlamak maksadıyla dizayn edilmemiştir.*

*Bu metodun amacı daha çok muhtemel-gerçekleşebilecek önemli problemlerin acele tespit edilmesini sağlamaktır.*

## RİSK DEĞERLENDİRME

### PRA UYGULAMA

- ✓ *Analist, tehlikeli parçaları ve durumları gösteren kontrol listelerine güvenerek bu analizi yapar.*
- ✓ *Bu listeler kullanılan teknolojiye ve ihtiyaca göre düzenlenir.*
- ✓ *Bu listelerde belirlenen tehlikeler daha sonra risk değerlendirme formunda değerlendirilir.*

## RİSK DEĞERLENDİRME

### PRA UYGULAMA

- ✓ *Formlarda mutlak surette "Ciddiyet" ve "Sonuç" değerlendirilmelidir.*
- ✓ *"Önleyici Ölçümler" ve "Önlemlerin Yerine Getirilme Ölçümleri" başlıklarında ise tehlikelerin giderilmesi yada kontrol altına alınması için gereken aşamalar belirtilir*

## RİSK DEĞERLENDİRME

### PRA YARARLARI

- ✓ *Bir işletmedeki/sistemdeki tesisatının/ekipmanının tam olup olmadığını/kusursuz işleyip işlemediğini saptar,*
- ✓ *Kontrol edilecek hususların atlanılmasını engeller,*
- ✓ *Listelerindeki sorular işletmeye özel hazırlandığı için, risk değerlendirmesi yapılan tesisin eksiklikleri saptanır,*
- ✓ *Listelerde belirlenen noksanlıklar için «Birincil Risk Analizi» uygulanarak gerekli önlemler tespit edilir.*

## PRA ÇEKLISTİ

PRA ÇEKLISTİ				
Proses / Sistem	Tarih			
Alt Sistem	Revizyon No			
Formu Dolduran	Sayfa No			
Formu Doldurmanın Birimi / Görevi	Doküman No			
TEHLİKELER	EVET	HAYIR	AÇIKLAM	
A01				
A02				
A03				
A04				
A05				
A06				
A07				
B01				
B02				
B03				
B04				
B05				
B06				
B07				
B08				
B09				
B10				
B11				
C01				
C02				
C03				
C04				

5

# JSA

(Job Safety Analysis)  
İş Güvenlik Analizi

## RISK DEĞERLENDİRME

JSA

- ✓ Bu metot (İş Güvenlik Analizi-JSA), kişi veya gruplar tarafından gerçekleştirir
- ✓ İş görevleri üzerinde yoğunlaşır
- ✓ Bir işletme veya fabrikada işler ve görevler iyi tanımlanmışsa bu metodoloji uygundur
- ✓ Analiz, bir iş görevinden kaynaklanan tehlikelerin doğasını direkt olarak irdeler
- ✓ İş Güvenlik Analizi (JSA) olarak adlandırılan analiz dört aşamadan oluşur



## Kantitatif (Nicel–Sayısal–Rakamsal) Metotlar

## RISK METODOLOJİLERİ (YÖNTEMLERİ-TEKNİKLERİ)

### KANTİTATİF (NİCEL–SAYISAL–RAKAMSAL) METOD

«*Kantitatif (Quantitative-Nicel) risk analizinde, risk hesaplanırken sayısal-rakamsal yöntemler kullanılır.*»

**Nicel:** «Ölçülebilen, sayılabilen, miktarı tespit edilebilen, azlığı ya da çokluğu belirlenebilen»

## RISK METODOLOJİLERİ (YÖNTEMLERİ-TEKNİKLERİ)

### KANTİTATİF (NİCEL–SAYISAL–RAKAMSAL) METOD

«*Bu metotta tehdidin olma ihtimali ile tehdidin etkisine sayısal değerler verilir ve bu değerler matematiksel ve mantıksal metotlar ile proses edilip risk değeri bulunur.*»

**Risk = Tehdidin Olma İhtimali x Tehdidin Etkisi**  
**Risk = Olasılık x Şiddet**

formülü kantitatif risk analizinin temel formülüdür.

## RİSK METODOLOJİLERİ (YÖNTEMLERİ-TEKNİKLERİ)

### KANTİTATİF (NİCEL-SAYISAL-RAKAMSAL) METOD

Faydalı Sonuçları;

- ✓ Bir riskin zaman içinde alınan tedbirlerle azalıp azalmadığının kontrolü,
- ✓ Risklerin kabul edilebilir olup olmadığının tespiti,
- ✓ Risklerin birbirleriyle kıyaslanması,

## RİSK METODOLOJİLERİ (YÖNTEMLERİ-TEKNİKLERİ)

### KANTİTATİF (NİCEL-SAYISAL-RAKAMSAL) METOD

1. FMEA (HTEA-Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi)
2. Fine-Kinney Analiz Metodu
3. Jhon-Ridley Analiz Metodu
4. Risk Değerlendirme Karar Matrisi (RADM)
  - a) 3x3 Tipi Matris Metodu
  - b) L-Tipi Matris Metodu
  - c) X-Tipi Matris Metodu

1

# FMEA – HTEA

(Failure Mode and Effects Analysis)  
Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi

Hata Türü ve Etki Analizi dokuz temel aşamadan oluşmaktadır:

1. FMEA amaçları ve düzeylerinin belirlenmesi için FMEA planlaması.
2. FMEA'nın gerçekleştirilmesi için özel prosedürlerin, temel kuralların ve kriterlerin tanımlanması.
3. Fonksiyonlara, etkileşim alanlarına, faaliyet aşamalarına, faaliyet türlerine ve çevreye göre sistemin analizi.

4. Proseslerin, karşılıklı bağlantıların ve bağımlılıkların gösterilmesi için hata ağacı şemalarının, görev ve güvenilirlik şemalarının oluşturulması ve analizi.
5. Potansiyel hata türlerinin tanımlanması.
6. Hata türlerinin ve etkilerinin değerlendirilmesi ve sınıflandırılması.
7. Hataları önleyecek ve kontrol edecek önlemlerin tanımlanması.
8. Önerilen önlemlerin etkilerinin değerlendirilmesi.
9. Sonuçların belgelendirilmesi

### P = Zararın Oluşma Olasılığı

Hata Olasılığı	Hatanın İhtimali	Derece
Çok Yüksek: Kaçınılmaz Hata	1 / 2'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

### D = Fark Edilebilirlik

Farkedilebilirlik	Farkedilebilirlik Olasılığı	Derece
Fark Edilemez	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği mümkün değil	10
Çok Az	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği çok uzak	9
Az	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği uzak	8
Çok Düşük	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği düşük	7
Düşük	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği çok düşük	6
Orta	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği orta	5
Yüksek Ortalama	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği yüksek ortalama	4
Yüksek	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği yüksek	3
Çok Yüksek	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği çok yüksek	2
Hemen hemen Kesin	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği hemen hemen kesin	1

### S = Zararın Şiddeti (Ciddiyet)

Sistem FMEA Şiddet Etki Sınıflaması		
Etki	Şiddetin Etkisi	Derece
Uyansız Gelen Tehlike	Felakete yol açabilecek etkiye sahip ve uyansız gelen potansiyel hata	10
Uyansız Gelen Tehlike	Yüksek hasara ve toplu ölümlere yol açabilecek etkiye sahip ve uyansız gelen potansiyel hata	9
Çok Yüksek	Sistemin tamamen hasar görmesini sağlayan yıkıcı etkiye sahip ağır yaralanmalara, 3. derece yanık, akut ölüm vb. etkiye sahip hata türü	8
Yüksek	Ekipmanın tamamen hasar görmesine sebep olan ve ölüme, zehirlenme, 3. derece yanık, akut ölümcül hastalık vb. etkiye sahip hata	7
Orta	Sistemin performansını etkileyen, uzuv ve organ kaybı, ağır yaralanma, kanser vb. yol açan hata	6
Düşük	Kırık, kalıcı küçük iş göremezlik, 2. derece yanık, beyin sarsıntısı vb. etkiye sahip hata	5
Çok Düşük	İncinme, küçük kesik ve sıyrıklar, ezilmeler vb. hafif yaralanmalar ile kısa süreli rahatsızlıklara neden olan hata	4
Küçük	Sistemin çalışmasında yavaşlatan hata	3
Çok Küçük	Sistemin çalışmasında kargaşaya yol açan hata	2
Yok	Etki Yok	1

**P:** Her bir zarar modunun oluşma olasılık değeri;  
**S:** Zararın ne kadar önemli olduğunun değeri, şiddet, ciddiyet  
**D:** Zarar meydana getirecek durumun keşfedilmesinin zorluk derecelendirilmesi,  
**RÖS:** Risk öncelik sayısı  
**RÖS değeri P, S ve D değerlerinin çarpımıyla elde edilir.**  
**RÖS = P(olasılık) x S(şiddet) x D(fark edilebilirlik)**

## FMEA / RİSK DEĞERİ VE İŞLEMLER

RÖS (RÖG) DEĞERİ	=	OLASILIK «P»	x	ŞİDDET «S»	x	FARK EDİLEBİLİRLİK «D»	?
RÖS DEĞERİ (Risk Öncelik Sırası-Göstergesi)				ÖNLEM			
RÖS < 40				Önem Almaya Gerek Yok			
40 <= RÖS <= 100				Önem Alınabilir			
RÖS > 100				Önem Alınması Gereklidir			

## RİSK DEĞERLENDİRME

### RÖS ANLAMI – 1

*Analizi yapılan ürün veya sistemin öngörülen kalitesi hakkında genel bir fikir edinmek için RÖS'lerden yararlanılır. RÖS ne kadar büyükse hata o kadar önemlidir.*

*Risk öncelik sayıları ile, ürünün dayanıklılık, güvenilirlik ve güvenlikle ilgili ihtiyaçları arasında bir korelasyon vardır. Dolayısıyla bu puanlarla önem dereceleri arasında bir bağlantı kurulabilir.*

## RİSK DEĞERLENDİRME

### RÖS ANLAMI – 2

*RÖS'ler büyükten küçüğe sıralanarak, en büyük puana sahip olan potansiyel hatanın nedeni analiz edilerek düzeltici faaliyetler başlatılır.*

*Düzeltilen faaliyetlerden sonra RÖS tekrar hesaplanarak kontrol edilir. RÖS, istenen değere düşene kadar, düzeltici faaliyetlerle birlikte FMEA (HTEA) analizine devam edilir.*

## RİSK DEĞERLENDİRME

### RÖS ANLAMAMI – 3

**Risk Öncelik Puanının (Azami Risk Puanının);**

- ✓ **Minimum değeri** : **1**
- ✓ **Maksimum değeri** : **1000** ..... dir.

*Uygulamalarda genelde RÖS 100 ise düzeltici önleyici faaliyetler başlatılır.*

## RİSK DEĞERLENDİRME

### RÖS ANLAMAMI – 4

*Aynı RÖS değerine sahip iki veya daha fazla hata varsa, öncelikle şiddeti, sonra da saptama değeri yüksek olan ele alınmalıdır.*

*Şiddeti yüksek olan hata önceliklidir. Çünkü bu değer hatanın etkisini göstermektedir.*

*Saptama, ortaya çıkma değerinden daha önemlidir. Çünkü burada söz konusu olan hatanın müşteriye ulaşmasıdır.*

## RİSK DEĞERLENDİRME

### Düzeltilici Önlemler

*Düzeltilici önlemler, olası hata şekillerini veya nedenlerini ortadan kaldırmak veya olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi için tasarım, üretim süreci, malzeme veya üretim yöntemi gibi çeşitli unsurlarda yapılacak değişikliklerdir.*

*Düzeltilici önlemler ile RÖS değerleri aşağıya çekilmeye çalışılır. Bunun için olasılık, şiddet ve keşfedilebilirlik değerlerini azaltmak gereklidir.*

## RİSK DEĞERLENDİRME

### Düzeltilici Önlemler

✓ *Hatanın ortaya çıkma olasılığını azaltmak için süreç veya tasarımın tekrar gözden geçirilerek düzeltilmesi gerekir,*

✓ *Şiddet derecesinin azaltılması yalnızca tasarımın tekrar gözden geçirilmesi ile sağlanır,*

✓ *Keşfedilebilirlik olasılığını arttırmak için süreç tekrar gözden geçirilmelidir.*



## RİSK DEĞERLENDİRME FORMU

FMEA-HTEA Risk Değerlendirme Formu

PROSES / SİSTEM		<b>FMEA-HTEA</b> <b>RİSK DERECELENDİRME FORMU</b>										DEĞERLENDİREN			
ALT SİSTEM												DÜZENLEYEN			
DİZAYN / YÖNTEM												REVİZYON NO			
FMEA TAKIMI												REVİZYON TARİHİ			
HAREKET SORUMLUSU															
SİSTEM PARÇA	POTANSİYEL HATA TÜRLEİ	HATANIN SONUÇLARI	S	HATANIN NEDENLERİ	P	KONTROL ÖNLEMLERİ	D	ROS	TAVSİYE EDİLEN İYİLEŞTİRMELER (EYLEMLER)	SORUMLU TAMAMLAMA TARİHİ	HAREKET TARİHİ	YENİ (S)	YENİ (P)	YENİ (D)	YENİ ROS

## FMEA / ÖRNEK

SN	Sistem (Parça)	Hata Modu	Etkisi	Tespit Edilmesi (Koruma Yöntemi)	Öneriler
1	Fren merkezi	Fren hidrolik yağı yok. Kampanalar birbirine yapışmış	Fren tutmaz Frenler kilitlenir	El freni	Hidrolik yağı seviye ölçümü ve uyarı sistemi Periyodik kontrol ve yılda bir bakım
2	Hava yastığı sensörleri	Darbe anında sensörlere uyarı gitmiyor. Sensörlere hatalı uyarı sinyali gidiyor	Hava yastığı açılmaz, Yolcu korunmaz, Hava yastığı yanlış zamanda açılır	Sistem hata uyarı ışıkları, Hava yastığının açılması için 3 sensörden en az 2 sensörün mesaj alması gerekir	İlave sensörler monte edilmeli, 20.000 km bakım listesine sensör testi ilave edilmeli

2

# FINE-KINNEY

## RİSK DEĞERLENDİRME

### KULLANDIĞI PARAMETRELER

- ✓ **Olasılık – İhtimal – Şans**
  - Zararın Gerçekleşme Olasılığı,
- ✓ **Sıklık – Seyreklik – Frekans**
  - Tehlikeye Zaman İçinde Maruz Kalma Tekrarı
- ✓ **Şiddet – Sonuçların Etkisi**
  - Tehlikenin İnsan ve/veya Çevre Üzerindeki Tahmini Zararı

**FİNE-KİNNEY**

OLASILIK – İHTİMAL – ŞANS «Zararın Gerçekleşme Olasılığı-İhtimali-Şansı»		OLASILIK DEĞERİ
<b>Beklenir, Kesin</b>	<i>Çok Kuvvetle Muhtemel</i>	10
<b>Yüksek / Oldukça Mümkün</b>	<i>Kuvvetle Muhtemel</i>	6
<b>Olası</b>	<i>Nadir Fakat Olabilir</i>	3
<b>Mümkün Fakat Düşük</b>	<i>Oldukça Düşük İhtimal</i>	1
<b>Beklenmez Fakat Mümkün</b>	<i>Zayıf İhtimal</i>	0,5
<b>Beklenmez</b>	<i>Pratik Olarak İmkansız</i>	0,2

**FİNE-KİNNEY**

FREKANS – SIKLIK «Tehlikeye Zaman İçinde Maruz Kalma Tekrarı-Sıklığı»		FREKANS DEĞERİ
Rutin Olmayan	Rutin Olan	
<b>Sürekli (Hemen hemen her zaman)</b>	<i>Bir saatte birkaç defa</i>	10
<b>Sık (Sıklıkla)</b>	<i>Günde bir veya birkaç defa</i>	6
<b>Ara Sıra</b>	<i>Haftada bir veya birkaç defa</i>	3
<b>Sık Değil (Nadir)</b>	<i>Ayda bir veya birkaç defa</i>	2
<b>Oldukça Seyrek (Oldukça Nadir)</b>	<i>Yılda birkaç defa</i>	1
<b>Çok Seyrek (Çok Nadir)</b>	<i>Yılda bir veya daha seyrek</i>	0,5

**FİNE-KİNNEY**


ŞİDDET - SONUÇLARIN ETKİSİ «Tehlikenin İnsan ve/veya Çevre Üzerindeki Tahmini Zararı»			ŞİDDET DEĞERİ
	İnsana Zararları	Çevreye Zararları	
<b>Felaket</b>	<i>Birden Fazla Ölümlü Kaza</i>	<i>Çevresel felaket</i>	100
<b>Çok Kötü</b>	<i>Öldürücü Kaza</i>	<i>Ciddi çevresel zarar</i>	40
<b>Çok Ciddi</b>	<i>Kalıcı Hasar-Yaralanma-İş Kaybı</i>	<i>Çevresel engel ve şikayet</i>	15
<b>Ciddi</b>	<i>Önemli Hasar-Yaralanma-Dış İlkyardım</i>	<i>Arazi dışında çevresel zarar</i>	7
<b>Önemli</b>	<i>Küçük Hasar-Yaralanma-Dahili İlkyardım</i>	<i>Arazide çevresel zarar</i>	3
<b>Dikkate Alınmalı</b>	<i>Ucuz Atlama</i>	<i>Çevresel zarar yok</i>	1

**FİNE-KİNNEY / RİSK DEĞERİ VE İŞLEMLER**

RİSK DEĞERİ	=	OLASILIK DEĞERİ	x	FREKANS DEĞERİ	x	ŞİDDET DEĞERİ	?
RİSK DEĞERİ	RİSK DERECELENDİRME SONUCU «Yapılacak İşlemler»						
400 < R	<b>Tolerans Gösterilemez Risk</b>		Hemen gerekli önlemler alınmalı veya iş durdurulmalı, kapatılma gibi önlemler düşünülmelidir.				
200 < R < 400	<b>Esaslı Risk</b>		Kısa dönemde "birkaç ay içerisinde" iyileştirilmelidir.				
70 < R < 200	<b>Önemli Risk</b>		Uzun dönemde "yıl içerisinde" iyileştirilmelidir.				
20 < R < 70	<b>Olası Risk</b>		Gözetim altında uygulanmalıdır.				
R < 20	<b>Önemsiz Risk</b>		Önlem öncelikli değildir.				

## FINE-KİNNEY / ÖRNEKLER

Tehlike	Olasılık	Frekans	Şiddet	Risk Skoru	Kontrol ?	Sonuç
Araçla İnsan Buluşması	Yüksek-Oldukça Mümkün	Sık	Öldürücü Kaza	400<R	Yok	Tolerans Gösterilemez Risk
DEĞER	6	6	40	1440		
Göze Çapak Kaçması	Mümkün Fakat Düşük	Ara sıra	Önemli Hasar, Yaralanma	20<R<70	KKD Kullanılıyor	Olası Risk
DEĞER	1	3	7	21		
Ağır Malzeme Kaldırma	Yüksek-Oldukça Mümkün	Ara sıra	Önemli Hasar, Yaralanma	20<R<200	Yok	Önemli Risk
DEĞER	6	3	7	126		



# JOHN-RİDLEY

## RİSK DEĞERLENDİRME

JOHN RİDLEY

*«Sayısal risk değerlendirme metotlarından biridir. Bu modelde de riskin büyüklüğü; ortaya çıkma sıklığı ve şiddetinden yola çıkarak sayısal olarak değerlendirilir.»*

## RİSK DEĞERLENDİRME

JOHN RİDLEY

**Risk Değeri = Sıklık x (MPK + OÇİ)**

**MPK: Maksimum Potansiyel Kayıp**

**OÇİ : Ortaya Çıkma İhtimali**

**Sıklık: Bir denetim boyunca aynı riskle karşılaşma miktarını ifade eder.**

## JOHN RİDLEY

MAKSİMUM POTANSİYEL KAYIP DEĞERLERİ		ORTAYA ÇIKMA İHTİMALİ DEĞERLERİ		RİSK DEĞERİ = SIKLIK x (MPKD + OÇİD)	
Çoklu Ölüm	50	Her An	50	AKSİYONLARIN YERİNE GETİRİLME MÜDDETLERİ	
Tekli Ölüm	45	Saatte 1	35	Risk Değeri	Aksiyon Aciliyeti
Sürekli Sakatlık	40	Günde 1	25	100'den Çok	Derhal
Gözün Kaybı	35	Haftada 1	15	80 – 100	Bugün
Kol/Bacak Kaybı	30	Ayda 1	10	60 – 79	2 Gün İçerisinde
El/Ayak Kaybı	25	Yılda 1	5	40 – 59	4 Gün İçerisinde
Sağırılık	20	5 Yıl ve Daha Fazla Sürede 1	1	20 – 39	1 Hafta İçerisinde
Kırık	15	SIKLIK		10 – 19	1 Ay İçerisinde
Derin Kesik	10	Bir denetim boyunca aynı riskle karşılaşma miktarı		0 – 9	3 Ay İçerisinde
Hafif Yaralanma	5				
Çizik Sıyrık	1				

## RİSK DEĞERLENDİRME

## ÖRNEK

Bir saha denetiminde 1 defa karşılaşılan, Maximum potansiyel kayıp değeri göz kaybı (35) olan ve Ortaya çıkma ihtimal değeri de günde bir (25) olan bir işyerinde risk değeri kaçtır?

$$RİSK DEĞERİ = 1 \times (35 + 25) / RD=60$$

5

## RADM

(Risk Assessment Decision Matris)  
Risk Değerlendirme Karar Matrisi

L-Tipi Matris

## RİSK DEĞERLENDİRME

### L TİPİ MATRİS

En sık kullanılan yaklaşımlardan biri olan risk değerlendirme matrisi ABD. Askeri standardı MIL\_STD\_882-D olarak da bilinen sistem güvenlik program gereksimini karşılamak maksadıyla geliştirilmiştir.

Matris diyagramları iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi analiz etmekte kullanılan bir değerlendirme aracıdır.

## RİSK DEĞERLENDİRME

### L TİPİ MATRİS

«Daha çok sebep sonuç ilişkilerinin belirlenmesinde ve küçük işletmelerde tek başına risk analizi yapmak isteyen analistler için ideal olan bir yöntemdir»

## RİSK DEĞERLENDİRME

- 5x5 Matris diyagramı (L Tipi Matris) özellikle sebep-sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesinde kullanılır.
- Bu metot basit olması dolayısıyla tek başına risk analizi yapmak zorunda olan analistler için idealdir, ancak değişik prosesler içeren veya birbirinden çok farklı akım şemasına sahip işlerin hepsi için tek başına yeterli değildir ve analistin birikimine göre metodun başarı oranı değişir.

## RİSK DEĞERLENDİRME

- Bu tür işletmelerde özellikle aciliyet gerektiren ve biran evvel önlem alınması gerekli olan tehlikelerin tespitinin yapılabilmesi için kullanılmalıdır.
- Bu metot ile öncelikle bir olayın gerçekleşme ihtimali ile gerçekleşmesi takdirinde sonucunun derecelendirilmesi ve ölçümü yapılır.
- Risk skoru ihtimal ve zarar derecesinin çarpımından elde edilerek tablodaki yerine yazılır.

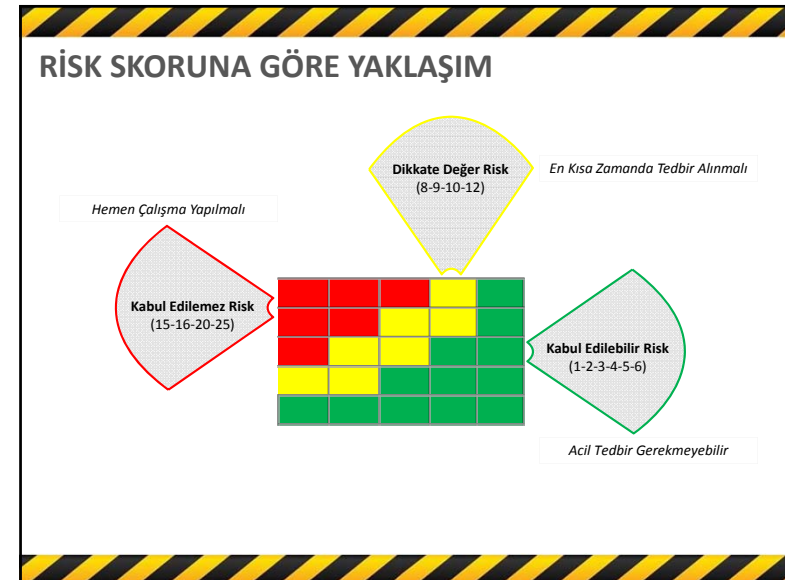
$$\text{Risk Skoru} = \text{İhtimal} \times \text{Zarar Derecesi}$$

OLASILIK	
<i>Olasılık</i>	<i>Ortaya çıkma olasılığı / frekans için derecelendirme basamakları</i>
1- ÇOK KÜÇÜK	Hemen hemen hiç
2- KÜÇÜK	Çok az (yılıda Bir kez), Anormal durumlarda
3- ORTA	Az (yılıda bir kere)
4- YÜKSEK	Sıklıkla (ayda bir)
5- ÇOK YÜKSEK	Çok sıklıkla ( Haftada bir,Her gün) normal çalışma şartlarında

ŞİDDET	
<b>SONUÇ</b>	<b>DERECELENDİRME</b>
1- ÇOK HAFİF:	İş saati kaybı yok, ilkyardım gerektiren
2- HAFİF :	İş günü kaybı yok, ilk yardım gerektiren
3- ORTA :	Hafif yaralanma, tedavi gerekir
4- CİDDİ :	Ölüm, Ciddi yaralanma, meslek hastalığı
5- ÇOK CİDDİ:	Birden çok ölüm, sürekli iş göremezlik

5x5 MATRİX YÖNTEMİYLE RİSK ANALİZİ							
R = OLASILIK*ŞİDDET		ŞİDDET «D: Zarar Verme Derecesi»					
		Çok Ciddi >1 Ölüm-SIG	Ciddi Ölüm-Ciddi Yar-MH	Orta Hafif Yarar-Tedavi	Hafif İş Günü-İlkyardım	Çok Hafif İş Saati-İlkyardım	
OLASILIK «O» 'Frekans'	Çok Yüksek «Günde Bir»	5	25	20	15	10	5
	Yüksek «Haftada Bir»	4	20	16	12	8	4
	Orta «Ayda Bir»	3	15	12	9	6	3
	Küçük «3 Ayda Bir»	2	10	8	6	4	2
	Çok Küçük «Yılıda Bir»	1	5	4	3	2	1

<span style="background-color: green; color: white;">■</span> Düşük Risk	Acil Tedbir Gerektirmeyebilir
<span style="background-color: yellow;">■</span> Orta Risk	Bu Risklere Olabildiğince Çabuk Müdahale Edilmeli
<span style="background-color: red;">■</span> Yüksek Risk	Bu Risklerle İlgili Hemen Çalışma Yapılmalı



## RİSK DEĞERLENDİRME FORMU

### L Tipi Matris Risk Değerlendirme Formu

PROSES / SİSTEM		L TİPİ MATRİS RİSK DERECELENDİRME FORMU					DEĞERLENDİREN	
ALT SİSTEM							DÜZENLEYEN	
DİZAYN / YÖNTEM							REVİZYON NO	
TAKIM							REVİZYON TARİHİ	
TEHLİKE	KİMLER ETKİLENEBİLİR	SONUÇ	TEHLİKELERİN ORTAYA ÇIKMA İHTİMALI	ŞİDDET DERECESESİ	RİSK SKORU	ETKİN KONTROL VARDI MI?	ÖNLEMLER	

## X-Tipi Matris

## RİSK DEĞERLENDİRME

### X TİPİ MATRİS

«Tecrübeli bir takım lideri önderliğinde disiplinli bir takım çalışması gerektiren ve **mutlaka 5 yıllık geçmiş kaza araştırmasına ihtiyaç duyulan** bir uygulama yöntemidir»

## RADM (RİSK DERECELENDİRME KARAR MATRİSİ)

### X TİPİ MATRİS

OLASILIK	DERECELENDİRME – AÇIKLAMA
<b>Çok Küçük</b>	Sadece olağanüstü durumlarda gerçekleşir
<b>Küçük</b>	Çoklu ekipman, valf, insan, boru hattı hatası, proses hattındaki spontane hatalar
<b>Orta</b>	İnsan ve ekipman hatasının kombinasyonu, proses hattındaki/borulamalarında hata
<b>Yüksek</b>	İkili ekipman hatası, ekipmandan sızıntı, hortum yırtılması, borularda kırılma, insan hat
<b>Çok Yüksek</b>	Basit ekipman/valf hatası, hortumda sızıntı/her günlük insan hatası

## RADM (RİSK DERECELENDİRME KARAR MATRİSİ)

### X TİPİ MATRİS

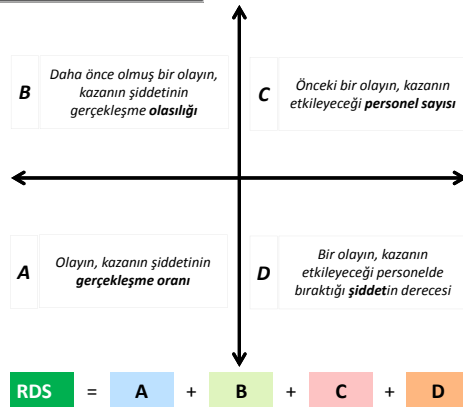
ŞİDDET	DERECELENDİRME – AÇIKLAMA	
<b>Çok Hafif</b>	<b>Personel</b>	Hafif sıyrıklar, 3 günden az işgünü kaybı
	<b>Toplum</b>	Direkt etki yok
	<b>Çevre</b>	Tamamen kontrol altında tutulabilecek çevresel etki
	<b>Ekipman</b>	Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 1 – 1.000 arası
<b>Hafif*</b>	<b>Personel*</b>	İlk yardım gerektiren yaralanmalar
	<b>Toplum</b>	Koku veya gürültü yayılması sonucu rahatsızlık verilmesi, direkt etki yok
	<b>Çevre</b>	Kontrol altına alınabilecek lokal çevresel etki
	<b>Ekipman</b>	Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 1.000 – 10.000 arası
<b>Orta*</b>	<b>Personel*</b>	Doktor müdahalesi gerektiren şiddetli yaralanmalar ve meslek hastalıkları
	<b>Toplum</b>	Doktor müdahalesi gerektiren şiddetli yaralanmalar
	<b>Çevre</b>	Kontrol altına alınmayan küçük düzeyli çevresel etki
	<b>Ekipman</b>	Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 1.0000 – 100.000 arası
<b>Yüksek* «Ciddi»</b>	<b>Personel*</b>	Hayati tehdit edici yaralanma, akut zehirlenmesi MH/İK, meslek hastalığı sonucu 1 kişinin ölümü
	<b>Toplum</b>	Hayati tehdit edici yaralanma veya kaza sonucu 1 kişinin ölümü
	<b>Çevre</b>	Kontrol altına alınmayan orta düzeyli çevresel etki
	<b>Ekipman</b>	Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 100.000 – 1.000.000 arası
<b>Çok Yüksek* «Çok Ciddi»</b>	<b>Personel*</b>	Birçok çalışanın hayatını tehdit edici şekilde yaralanma, MH yakalanması, İK/MH sonunda ölmesi
	<b>Toplum</b>	Hayati tehdit edici şekilde yaralanma, meslek hastalığına yakalanma, İK/MH bağlı birden çok ölüm
	<b>Çevre</b>	Kontrol altına alınmayan büyük çaplı çevresel etki
	<b>Ekipman</b>	Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 1.000.000 ve üzeri

## RADM (RİSK DERECELENDİRME KARAR MATRİSİ)

### X TİPİ MATRİS

SONUÇ	ÖNCEKİ KAZALAR
<b>Ö</b>	Ölümlü kaza
<b>UK</b>	Uzuv kayıplı hayati tehlike, oluşturulabilecek kaza, hayati tehlike oluşturacak meslek hastalığı
<b>İGK</b>	İşgünü kaybı, uzun süreli tedavi gerektiren iş kazası veya meslek hastalığı
<b>HY</b>	Hafif yaralanma
<b>KRK</b>	Kazaya ramak kalma, tehlikeli durum

### X TİPİ MATRİS RD DEĞİŞKENLERİ



## RADM (RİSK DERECELENDİRME KARAR MATRİSİ)

	A = Olasılık x Şiddet	B = Olasılık x Önceki Kazalar					C = Önceki Kaza x Personel Sayısı					D = Personel Sayısı x Şiddet				
Ö	5	10	15	20	25	ÖNCEKİ BENZER KAZALAR (Sonuç)	5	10	15	20	25	ŞİDDET	1	3	5	10
UK	4	8	12	16	20		4	8	12	16	20		2	6	10	15
İGK	3	6	9	12	15		3	6	9	12	15		3	6	9	12
HY	2	4	6	8	10		2	4	6	8	10		2	4	6	8
KRK	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4
<b>B</b>	OLASILIK					<b>C</b>	PERSONEL SAYISI									
ÇOK CİDDİ	5	10	15	20	25	ŞİDDET	5	10	15	20	25	1	3	5	10	
CİDDİ	4	8	12	16	20		4	8	12	16	20	2	6	10	15	
ORTA	3	6	9	12	15		3	6	9	12	15	3	6	9	12	
HAFİF	2	4	6	8	10		2	4	6	8	10	2	4	6	8	
ÇOK HAFİF	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	1	2	3	4	
<b>A</b>	ÇOK KÜÇÜK	KÜÇÜK	ORTA	YÜKSEK	ÇOK YÜKSEK	<b>D</b>	1 Kişi	1-3 Kişi	5 Kişi	5-10 Kişi	10 FAZLA					





## Karma Metotlar

## RİSK METODOLOJİLERİ (YÖNTEMLERİ-TEKNİKLERİ)

### YARI KANTİTATİF (KARMA) METOD

*«Yarı-kantitatif analizde kalitatif analizde kullanılan skalalardaki kelimelerden oluşan tanımlamaların yerini rakamlar almaktadır.»*

*Bu yöntemde daha geniş derecelendirme skalaların uygulanmasını sağlamak amaçlanmıştır.*

## RİSK METODOLOJİLERİ (YÖNTEMLERİ-TEKNİKLERİ)

### YARI KANTİTATİF (KARMA) METODLAR

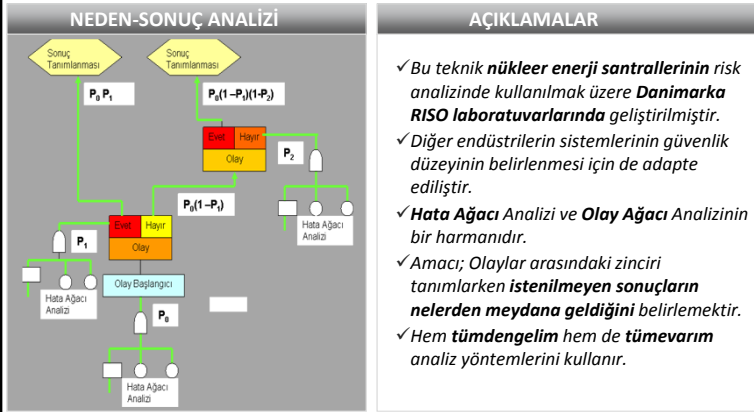
1. *Neden-Sonuç Analizi (Sebeup-Sonuç Analizi)*
2. *ETA (Olay Ağacı Analizi Yöntemi)*
3. *FTA (Hata Ağacı Analizi Yöntemi)*



# CCA

(Cause-Consequence Analysis)  
Neden - Sonuç Analizi

## NEDEN – SONUÇ ANALİZİ



## RİSK DEĞERLENDİRME

### NEDEN - SONUÇ ANALİZİ

«Neden-Sonuç Analizinde **balık kılıcı diyagramı** olarak da bilinen risk değerlendirme tekniği kullanır.»

«Balık kılıcı diyagramı üzerinde kök nedenlere doğru keşif sağlaması açısından **Hata Ağacı Analizine** benzer.»

«**Hata ağacı analizi** ve **olay ağacı analizi** yöntemlerini birlikte kullanan tehlike değerlendirme tekniğidir.»

## RİSK DEĞERLENDİRME

### NEDEN - SONUÇ ANALİZİ

«Organizasyondaki **aksaklıkların analiz** edilmesinde yardımcı olur.

Bu analizin uygulanmasıyla; organizasyon faaliyetleri arasında **önceliklendirme yapılması ve değişiklik için açıklamaların kaydedilmesi** sağlanır.

1

# FTA

(Fault Tree Analysis)  
Hata Ağacı Analizi

## RİSK DEĞERLENDİRME

### FTA AÇIKLAMA

«Hata ağacı analizi kavramı (FTA), 1962 yılında Bell Telefon Laboratuvarlarında, Minutemen kıtalararası balistik füze hedefleme kontrol sisteminin güvenlik değerlendirmesini gerçekleştirmek amacıyla dizayn edilmiştir.

«Hata ağacı metodolojisi, sistem hatalarını ile sistem ve sistem bileşenlerinin hatalarındaki özgül sakıncalı olaylar arasındaki bağlantıyı gösteren mantıksal diyagramlardır.»

## RİSK DEĞERLENDİRME

### FTA UYGULAMA

- ✓ Bu metotta, tüm dengeli mantığa kullanılır,
- ✓ Bu metotta önce sakıncalı olay, daha önceden tanımlanmış olay ile hataların nedensel ilişkileri araştırılır,
- ✓ FTA bir işletmede yapılan işler ile ilgili kritik hataların veya ana (majör) hataların, sebeplerinin ve potansiyel karşıt önlemlerinin şematik (ağaç köküne bağlanarak) gösterilmesidir.

2

# ETA

(Event Tree Analysis)  
Olay Ağacı Analizi

## RİSK DEĞERLENDİRME

### ETA (Olay Ağacı Analizi)

«Olay ağacı analizi başlangıçta nükleer endüstride daha çok uygulama görmüş ve nükleer enerji santrallerinde işletilebilirlik analizi olarak kullanılmıştır, daha sonra diğer sektörlerde de sıklıkla uygulanmaya başlanmıştır.»

## RİSK DEĞERLENDİRME

### ETA (Olay Ağacı Analizi)

- ✓ Her hangi bir tehlikeli olayın oluşturabileceği çeşitli senaryolar analiz edilir.
- ✓ İdeal olarak, birden fazla proses ve koruma sistemlerinin olduğu tesislerde kullanılır.
- ✓ Kazaların sıklığı ve/veya olasılıkları sayısal olarak belirlenebilir.

## RİSK DEĞERLENDİRME

### ETA (Olay Ağacı Analizi)

- ✓ Başlangıç noktasından hareketle birçok olaylar zincirinin oluşturulması prensibi ile (ileri doğru mantık tekniği) çalışır.
- ✓ Modellenen sistem çok iyi tanımlanmalıdır.
- ✓ Özellikle birden çok koruma ve operasyon sistemlerinin olduğu durumlar için idealdir.
- ✓ Neden? Bu metod ile olaylar zinciri modellenenbilir.

## RİSK DEĞERLENDİRME

### ETA (Olay Ağacı Analizi)

- ✓ Olay Ağacı analizi, **başlangıçta seçilmiş olan olayın** meydana gelmesinden sonra ortaya çıkabilecek sonuçların akışını diyagram ile gösteren bir yöntemdir.
- ✓ Hata ağacı analizinden farklı olarak bu metodolojide **tümevarım** mantığı kullanır.
- ✓ Sistem içindeki tüm güvenilir operasyonel değişimler tanımlanır. Her bir yol takip edildiğinde nihai başarı veya hataya götürür.

*Bizler L Tipi Matris Yöntemini Kullanarak  
Risk Analizlerini Gerçekleştireceğiz..*