

# İŞÇİ SAĞLIĞI ve GÜVENLİĞİNDE RİSK ANALİZLERİ NASIL YAPILIR?

Vasfi Seber  
Elektrik Mühendisi

**K**aza; ani, istenmeyen ve planlanmamış, genellikle ölüm, yaralanma veya maddi hasarla sonuçlanan bir olaydır veya önceden bilinmeyen istem dışı bir olgu sonrası meydana gelip kontrol dışına çıkan ve kişinin bedensel bütünlüğüne zarar verebilecek ya da maddi hasara neden olabilecek nitelikteki olaylardır.

Şimdi yukarıda tarif edilen; ani, istenmeyen, genellikle ölüm, yaralanma veya maddi hasarla sonuçlanacak olan iş kazasının nasıl planlanacağını inceleyelim:

**Tehlike:** Bir zarar, hasar veya yaralanma oluşturabilme potansiyelidir.

**Olay:** Yaralanmaya, sağlığın bozulmasına veya ölüme sebep olan veya sebep olacak potansiyele sahip olan işle ilgili olaylar.

**Ramak kala:** Yaralanmaya, sağlığın bozulmasına veya ölüme sebep olmadan gerçekleşen hasarsız olaylar.

**Risk:** Belirli bir tehlikeli olayın meydana gelme olasılığı ile bu olayın sonuçlarının ortaya çıkardığı zarar, hasar veya yaralanmanın şiddetinin bileşimini ifade eder.

Kabul edilebilir risk: Kuruluşun yasal zorunluluklara ve kendi işçi sağlığı ve güvenliği (İSG) politikasına göre tahammül edebileceği düzeye indirilmiş risk olarak tanımlanabilir.

İş kazalarının 3 bileşeni vardır:

1- Güvensiz hareketler: İş kazalarının yaklaşık yüzde 50'sini oluşturan bu hareketler çalışan personel tarafından yapılmaktadır.

2- Güvensiz durumlar: Makinelerin veya kullanılan cihazların güvenli olmaması ve işyeri donanımlarının uygun olmaması iş kazalarının yüzde 48'ini teşkil eder.

3- Tabiatın gelen kazalar: Bu kazalar tüm iş kazalarının yüzde 2'sini teşkil eder. Bu tip kazaların önüne geçmek imkânsız olabilir.



## Güvensiz Hareketlerin Nedenleri

- Aşırı yük
- Uygun olmayan tepki
- Yerinde olmayan faaliyetler
- Eğitimsizlik
- İşe uygun olmayış
- Uyumsuzluk
- Tecrübesizlik
- Yorgunluk
- Heyecanlı veya üzüntülü oluş
- Dalgınlık
- Dikkatsizlik
- İlgisizlik
- Düzensizlik
- Meleke noksanlığı
- Hastalık
- Kurallara uymama v.s.

Yukarıda sıralanan, insan faktörüne dayanan bu hataların çalışan personel tarafından yapılması önlenmelidir. Bu önlemlerin en tesirlisi eğitimidir, denetimdir. Bu önlemlere uymayan personele gerekli uyarıların yapılması gerekir.

Kurallara uyulması halinde iş kazalarının yüzde 50'sini teşkil eden güvensiz hareketlerde ciddi bir azalma olacaktır.

## Güvensiz Durumlar ve Nedenleri

- Makinelerin veya kullanılan cihazların güvenli olmaması; İş Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü'ne uygun imal edilmemiş olması.
- İşyeri ve iş makinelerinin risk değerlendirmesinin yapılmamış olması.
- İşyerinin vaziyet planı üzerinde risk haritasının çıkarılmamış olması.
- Çalışma yerinin konfor tesisatının uygun olmaması.
- Uygun kişisel korunma donanımlarının kullanılmaması.
- Çalışma yerinin ergonomik olmaması.

## Risk Değerlendirmesi Gereken Durumlar

İşyerinde, daha önce hiç risk değerlendirmesi yapılmamış olması ve çalışanların sağlık ve güvenliğini etkileyebilecek aşağıda belirtilen önemli değişikliklerin olması durumunda, risk değerlendirmesi yapılması gereklidir:

- a) Yeni bir makine veya ekipman alınması,
- b) Yeni tekniklerin geliştirilmesi,
- c) İş organizasyonunda veya iş akışında değişiklikler yapılması,
- d) Yeni hammadde ve/veya yarı mamul maddelerin üretim sürecine girmesi,
- e) Yeni bir mevzuatın yürürlüğe girmesi veya mevcut mevzuatta değişiklik yapılması,
- f) İş kazası veya meslek hastalığı meydana gelmesi,
- g) İş kazası veya meslek hastalığı ile sonuçlanmasa bile yangın, parlama veya patlama gibi işyerindeki iş sağlığı ve güvenliğini ciddi şekilde etkileyen olayların ortaya çıkması.

## Risk Değerlendirmesinde Başlangıç

**a) Planlama:** Risk değerlendirmesi çalışmaları, mevcut mevzuat ve işyeri koşulları çerçevesinde planlanır.

**b) İşyerinde yürütülen çalışmalarının sınıflandırılması:** İşyerinde yürütülmekte olan veya yürütülecek faaliyetler özelliklerine göre sınıflandırmaya tabi tutulur. Sınıflandırmada, sürekli olmamakla birlikte periyodik olarak veya değişen aralıklarla yürütülen bakım ve onarım gibi faaliyetler de dikkate alınır. Sınıflandırmada, işyerinin içinde ve dışında yürütülen işler, üretim veya hizmet sürecinin aşamaları, planlanmış veya ani faaliyetler, çalışanların görev tanımları gibi unsurlardan da yararlanılabilir.

**c) Bilgi ve veri toplama:** Bilgi ve veri toplamada; işyerinde yürütülen işler, bu işlerin süresi ve sıklığı, işin yürütüldüğü yer, işin kim veya kimler tarafından yürütüldüğü, yürütülen işten etkilenebilecek olanlar, alınmış olan eğitimler, işin yürütümü için ön izin gerekip gerekmediği, işin yürütümü sırasında kullanılacak makine ve ekipman, bu makine ve ekipmanların kullanım talimatları, kaldırılacak veya taşınacak malzemelerle bunların özellikleri, kullanılan kimyasallar ve özellikleri, mevcut korunma önlemleri, daha önce meydana gelmiş olan kaza veya meslek hastalıkları gibi unsurlar dikkate alınır.

**d) Tehlikelerin tanımlanması:** Aşağıda belirtilen tehlike veya kaynaklarının bulunup bulunmadığı, tehlike varsa bundan kimlerin ve ne şekilde etkilenebileceği dikkate alınarak yapılır:

- Kayma, takılma ve benzeri nedenlerle düşme,
- Yüksekten düşme,
- Cisimlerin düşmesi,
- Gürültü ve titreşim,
- Uygun olmayan duruş ve çalışma şekilleri,
- Radyasyon ve ultraviyole ışınlar,
- Seyyar el aletlerinin kullanımı,
- Sabit makine ve tezgahların kullanımı,
- Hareketli erişim ekipmanları (Merdivenler, platformlar),
- Mekanik kaldırma araçları,
- Ürünler, emisyonlar ve atıklar,
- Yangın, parlama ve patlama,
- Elle taşıma işleri,
- Elektrikli aletler,
- Basınçlı kaplar,
- Aydınlatma,
- Ekranlı araçlarla çalışma,
- Termal konfor koşulları (Sıcaklık, nem, havalandırma),
- Kimyasal faktörler (Toksik gaz ve buharlar, organik solventler ve tozlar),
- Biyolojik ajanlar (Mikroorganizmalar, bakteriler, virüsler),
- Rutin çalışma,

y) İşyeri yerleşim planı,

z) İş stresi v.s.

**e) Risk analizi:** Belirlenen tehlikelerin verebileceği zarar, hasar veya yaralanmanın şiddeti ve bu zarar, hasar veya yaralanmanın ortaya çıkma olasılığı belirlenir.

Risk analizinde, tehlikeye maruz kalan kişi sayısı, tehlikeye maruziyet süresi, kişisel koruyucuların sağladığı korunma ve güvensiz davranışlar gibi unsurlar dikkate alınır.

**g) Önlemlerin belirlenmesi:** İşyerindeki riskleri kontrol altına alma yöntemleri, önceliğin derecesine göre ve en öncelikli olandan daha az öncelikli olana doğru sıralanmak üzere aşağıdaki gibi olmalıdır:

- Riskleri kaynağında yok etmek.
- Tehlikeli olanı, daha az tehlikeli olanla değiştirmek.
- Mühendislik önlemlerini uygulamak.
- İdari önlemler almak. (İşaretler, uyarılar, çalışma süreleri.)
- Kişisel koruyucu donanımlar sağlamak.

## Risk Değerlendirme Yöntemlerinin Seçilmesi

Risk değerlendirmesi kantitatif ve kalitatif olarak yapılabilir. Kantitatif risk analizinde, riski hesaplarken matematiksel teoremler kullanılarak risk değeri bulunur. Kalitatif risk analizinde, tehdidin olması ihtimali, tehdidin etkisi gibi değerlere sayısal değerler verilir ve bu değerler matematiksel ve mantıksal metotlar ile işlenerek risk değeri bulunur.

İş sağlığı ve güvenliğinde reaktif olmak, tazmin edici olmak anlamında kullanılır. İş sağlığı ve güvenliğinde proaktif olmak, ölçülebilir önleyici faaliyet içeren olmaktır. İş sağlığı ve güvenliğinde reaktif değil, proaktif olmak gerekmektedir.

Tüm işyerlerine uyacak bir risk analiz metodu mevcut değildir. İş sağlığı ve güvenliği uzmanı mevcut işyerinin özelliklerine göre hangi metodu uygulayacağına karar verip o metodu uygulamalıdır.

Risk değerlendirmesi yapılırken iş güvenliği uzmanının tecrübesi risk değerlendirmesinin sonuçlarını etkileyecektir.

Risk değerlendirmesi, iş sağlığı güvenliği uzmanı olsa bile bir analistin yapabileceği işlem değildir. Üst yönetim kadrosundan tüm işçilere kadar herkesin birlikte çalışması ile başarıya ulaşır.

## İSG'de Risk Analiz Metotları

**1-L Tipi Matris Analiz Metodu:** L tipi matris sebep-sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesinde kullanılır. Bu metot basit, tek başına risk analizi yapmak zorunda olan analistler için idealdir. Analistin birikimine göre metodun başarı oranı değişir. Bu metot, işletmelerde özellikle aciliyet gerektiren ve biran evvel önlem alınması gerekli olan tehlikelerin tespitinin yapılabilmesi için kullanılmalıdır.

Tablo 1: L Tipi Matris Analiz Metodu\*

İHTİMAL	ŞİDDET				
	1 ÇOK HAFİF	2 HAFİF	3 ORTA	4 CİDDİ	5 ÇOK CİDDİ
1 ÇOK KÜÇÜK	1 ANLAMSIZ	2 DÜŞÜK	3 DÜŞÜK	4 DÜŞÜK	5 DÜŞÜK
2 KÜÇÜK	2 DÜŞÜK	4 DÜŞÜK	6 DÜŞÜK	8 ORTA	10 ORTA
3 ORTA DERECEDE	3 DÜŞÜK	6 DÜŞÜK	9 ORTA	12 ORTA	15 YÜKSEK
4 YÜKSEK	4 DÜŞÜK	8 ORTA	12 ORTA	16 YÜKSEK	20 YÜKSEK
5 ÇOK YÜKSEK	5 DÜŞÜK	10 ORTA	15 YÜKSEK	20 YÜKSEK	25 TOLERE EDİLMEZ

\* Risk = Şiddet X İhtimal (1-6: Düşük risk/8-12: Orta risk/12-25: Yüksek risk)

Tablo 2: X Tipi Matris Analizi

OLASILIK	DERECELENDİRME
<b>ÇOK YÜKSEK</b>	Basit ekipman hatası veya valf hatası, hortumdan sızıntı veya her günkü normal şartlar altında gerçekleşebilecek insan hatası
<b>YÜKSEK</b>	Ekipman hatası, ekipmandan sızıntı veya hortum yırtılması, borulamada kırılma, insan hatası
<b>ORTA</b>	İnsan hatası ile ekipman hatasının kombinasyonu veya proses hattındaki veya borulamadaki hata
<b>KÜÇÜK</b>	Çoklu ekipman valf, insan, boru hattı hatası veya tanklardaki proses kaplarındaki spontone gelişen hatalar
<b>ÇOK KÜÇÜK</b>	Sadece olağan üstü durumlarda gerçekleşir.
<b>BİR OLAYIN GERÇEKLEŞME İHTİMALİ</b>	
SONUÇ	KONTROL DERECESESİ
<b>VAR</b>	Kontrol var, sistemin çalışması ekipmanla da takip ediliyor
<b>ORTA</b>	Kontrol var, ancak birim amiri gözetimi ile yapıyor
<b>ZAYIF</b>	Belli aralıklarla çalışanların uyarılması sağlanıyor
<b>YOK</b>	Tamamen çalışanın insiyatifinde
<b>SEÇİLEN BÖLÜMDE VEYA YAPILAN GÖREV ÜZERİNDEKİ KONTROLLER</b>	
SONUÇ	DERECELENDİRME
<b>ÇOK HAFİF</b>	Personel: Hafif sıyrıklar, 3 günden az iş günü kayıplı kazalar Toplum: Direk etki yok Çevre: Tamamen kontrol altında tutulabilecek çevresel etki Ekipman: Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 1-1000 \$ arası
<b>HAFİF</b>	Personel: İlk yardım gerektiren yaralanmalar Toplum: Koku veya gürültü yayılması sonucunda rahatsızlık verilmesi, direk etki yok Çevre: Kontrol altına alınabilecek lokal çevresel etki Ekipman: Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 1000-10000 \$ arası
<b>ORTA</b>	Personel: Hafif sıyrıklar, 3 günden az iş günü kayıplı kazalar Toplum: Doktor müdahalesi gerektiren şiddetli yaralanmalar Çevre: Kontrol altına alınmayan orta düzeyli çevresel etki Ekipman: Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 10000-100000 \$ arası
<b>CİDDİ</b>	Personel: Hayatı tehdit edici yaralanma, akut zehirlenmeli meslek hastalığı veya kaza yada meslek hastalığı sonucu bir kişinin ölümü Toplum: Hayatı tehdit edici yaralanma veya kaza sonucu bir kişinin ölümü Çevre: Kontrol altına alınmayan orta düzeyli çevresel etki Ekipman: Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 100000-1000000 \$ arası
<b>ÇOK CİDDİ</b>	Personel: Birçok çalışanın hayatını tehdit edici şekilde yaralanması, meslek hastalığına yakalanması veya kaza yada meslek hastalığı sonucunda ölmesi Toplum: Hayatı tehdit edici şekilde yaralanma, meslek hastalığına yakalanma veya kaza yada meslek hastalığı sonucu birden çok ölüm Çevre: Kontrol altına alınmayan büyük çaplı çevresel etki Ekipman: Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 1000000 \$ üzeri
<b>BİR OLAYIN GERÇEKLEŞTİĞİ TAKDİRDE ŞİDDETİ</b>	
SONUÇ	ÖNCEKİ KAZALAR
<b>Ö</b>	Ölümlü kaza
<b>UK</b>	Uzuv kayıplı hayati tehlike yaratabilecek kaza, hayati tehlike yaratacak meslek hastalığı
<b>İGK</b>	İş günü kaybı, uzun süreli tedavi gerektiren iş kazası veya meslek hastalığı
<b>HY</b>	Hafif Yaralanma
<b>KRK</b>	Kazaya ramak kalma, tehlikeli durum
<b>ÖNCEKİ KAZALARIN SONUCU</b>	





**2- X Tipi Matris Analizi:** Tek başına bir analistin yapmasına uygun değildir. 5 yıllık geçmiş kaza araştırmasına ihtiyaç vardır. Tecrübeli bir takım lideri önderliğinde disiplinli bir takım çalışması gerektirir. Daha önce meydana gelmiş bir kazanın veya buna bağlı bir olayın tekrarlanma olasılığı da değerlendirilir. Değerlendirme sonucunda riskin giderilmesi için alınacak önlemlerin maliyet analizi de yapılarak, riskin maliyeti ile riski transfer etme imkânı var ise iki maliyet kıyaslanır.

**3- Fine-Kinley Metodu:** Bu metod ile olası risklerin sonuçları derecelendirilir. Tehlikenin gerçekleşmesi halinde insan, işyeri ve çevre üzerinde oluşturacağı zarar ya da hasarın şiddeti değerlendirilir. Kullanımı kolay olan ve yaygın olarak kullanılan metottur. İşyeri istatistiklerinin kullanımına imkân sağlar. Risk değeri yüksekliğine göre alınacak önlemlerin aciliyeti belirlenir ve risk düzeyine göre önem sıralaması yapılır.

**4- Hata Türleri ve Etki Analizi (FMEA):** En yaygın biçimde kullanılan metotlardan biridir. Metodun temeli; herhangi bir sistemin tamamı veya bölümleri ele alınıp; bunlardaki kısımlar, aletler, bileşenlerde ortaya çıkabilecek arızalardan hem bölümlerin hem de bütün sistemin nasıl etkilenebileceği ve çıkabilecek sonuçlar analiz edilir.

FMEA Çeşitleri:

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

**5- Hata Ağacı Analizi (FTA):** Kantitatif bir teknik olarak hatayı alt bileşenlere ayırarak inceler. FTA'nın amacı, hataların mekanizmalarını; mekanik, fiziksel, kimyasal veya insan kaynaklı hataları tanımlamaktır. FTA muhtemel alt olayları mantıksal bir diyagramla şematize eder; güvenilirlik ve olasılık teoremleri ile birlikte kullanılır. Daha sonra bulunan kök nedenler FMEA tablosunda irdelenir.

**Tablo 3: Fine-Kinley Metodu**

SONUÇLARIN DERECESESİ			
DEĞER	AÇIKLAMA	KATEGORİ	
1	Dikkate alınmalı	Hafif-zararsız veya önemsiz	
3	Önemli	Minör, düşük iş kaybı küçük hasar,ilk yardım	
7	Ciddi	Majör, önemli zarar, dış tedavi, işgünü kaybı	
15	Çok ciddi	Sakatlık, uzuv kaybı, çevresel etki	
40	Çok kötü	Ölüm, tam maluliyet, ağır çevre etkisi	
100	Felaket	Birden çok ölüm, önemli çevre felaketi	
RİSK DÜZEYİNE GÖRE KARAR VE EYLEM			
SIRA	RİSK DEĞERİ	KARAR	EYLEM
1	$R < 20$	Kabul edilebilir risk	Acil tedbir gerekemeyebilir
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

**Tablo 4: Hata Türleri ve Etki Analizi (FMEA)**

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



**6- Olay Ağacı Analizi (ETA):** Bir kazanın operatör hataları ve sistemdeki bozukluklar ile nereye ilerleyeceğini görmek için olay analizi metodu seçilir. Kantitatif bir analiz sistemidir. Lojik hesaplama sistemi kullanılır. Kaza öncesi ve kaza sonrası durumları gösterdiğinden sonuç analizinde kullanılan başlıca tekniktir. Diyagramın sol tarafı başlangıç olay ile bağlanır, sağ taraf işletmedeki hasar durumu ile bağlanır en üst ise sistemi tanımlar. Eğer sistem başarılı ise yol yukarı, başarısız ise aşağı doğru gider.

**7- Tehlike ve İşletibilme Analizi (HAZOP):** Kimya sektöründeki proseslerde ve kritik sistemlerde uygulanır. 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 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.

**8- Neden-Sonuç Analizi:** Bu teknik nükleer enerji santrallerinin risk analizinde kullanılmak üzere Danimarka RISO laboratuvarlarında yaratılmıştır. Diğer endüstrilerin sistemlerinin güvenlik düzeyinin belirlenmesi için de adapte edilebilir. Neden-Sonuç Analizi, Hata Ağacı Analizi ile Olay Ağacı Analizi'nin bir harmanıdır. Neden-Sonuç Analizi'nin amacı, olaylar arasındaki zinciri tanımlarken, istenilmeyen sonuçların nelerden meydana geldiğini belirlemektir. Detaylı bir neden-sonuç diyagramı, balık kılıcı şeklinde, bu yüzden Balık Kılıcı Diyagramı olarak da adlandırılır. Diyagramı çizmek için gereken sebepler beyin fırtınası veya takım üyeleri tarafından önceden hazırlanmış basit kontrol çizelgeleri kullanılarak üretilir.

**9- Olursa Ne Olur (What If)..?:** Bu metot, fabrika ziyaretleri ve prosedürlerin gözden geçirilmesi esnasında yararlıdır. Hali hazırda var olan kaçınılmaz potansiyel tehlikelerin tes-

pit edilme oranını yükseltir. Bu metot işlemlerin herhangi bir aşamasında uygulanabilir ve daha az tecrübeli risk analistleri tarafından yürütülebilir. Genel soru olan "Olursa Ne Olur?" ile başlar ve sorulara verilen cevaplara dayanır. Aksaklıkların muhtemel sonuçları belirlenir ve sorumlu kişiler tarafından her bir durum için tavsiyeler tanımlanır. Sistemin olumsuz yanı ise risk analistinin dikkati yalnızca bir noktaya odaklanması ya da analistin tecrübesi o noktadaki tehlikeyi görmesine olanak vermemesidir.

**10- Ön Tehlike Analizi (PHA):** Amacı, sistemin veya prosesin potansiyel tehlikeli parçalarını tespit ederek değer biçmek ve tespit edilen her bir potansiyel tehlike için az ya da çok kaza ihtimallerini belirlemektir. Ön tehlike analizi yapan bir 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. Bu metot kapsamlı detaylar sağlamak amacıyla dizayn edilmemiştir. Ön tehlike analizi, tesisin son tasarım aşamasında ya da daha detaylı çalışmalara model olarak kullanılabilen hızla hazırlanabilen kantitatif bir risk değerlendirme analizidir. Her bir sakıncalı olay veya tehlike için mümkün olan düzeltmeler ve önleyici ölçümler ile formüle edilir. Bu analizden çıkan sonuç, hangi tür tehlikelerin sıklıkla ortaya çıktığını ve hangi analiz metotlarının uygulanmasının gerektiğini belirler.

**11- İş Güvenlik Analizi (JSA):** Kişi veya gruplar tarafından gerçekleştirilen iş 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 dört aşamadan oluşur:

- 1- Yapı
- 2- Tehlikelerin tanımlanması
- 3- Risklere değer biçilmesi
- 4- Güvenlik ölçüsü analizi ■

**Tablo 5: Ön Tehlike Analizi**

FREKANS	ŞİDDET			
	(1) FELAKET	(2) TEHLİKELİ	(3) PEK AZ	(4) ÖNEMSİZ
(A) SIK SIK TEKRARLANAN	1A	2A	3A	4A
(B) MUHTEMEL	1B	2B	3B	4B
(C) ARASIRA OLAN	1C	2C	3C	4C
(D) PEK AZ	1D	2D	3D	4D
(E) İHTİMAL DIŞI	1E	2E	3E	4E