



RİSK DEĞERLENDİRME METODLARI

RAİF KARVAN
Maden Müh.
A Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı
İş Gv.Uzm.ve İş Yeri Hek.Eğitmeni
raifkarvan@gmail.com

YASAL MEVZUAT



YASAL MEVZUAT

- 4857 sayılı İş Kanunu ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve İş Güvenliği Kanununa göre;

- *Tüm işyerlerinde,*
- *Risk Degerlendirmesi, kontrol, ölçüm, inceleme ve araştırma usul ve esaslar,*
- *Kişi ve kuruluşların nitelikleri,*
- *Gerekli izin verilmesi ve iptali,*
- *Sağlık Bakanlığının görüşü alınarak ÇSGB tarafından yönetmelik çıkarılır.*

YASAL MEVZUAT

29 Aralık 2012 CUMARTESİ Resmî Gazete Sayı : 28512

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ YÖNETMELİĞİ



İŞVEREN YÜKÜMLÜLÜĞÜ

- İşveren; risk değerlendirmesi yapar veya yaptırır.

RİSK DEĞERLENDİRMESİ EKİBİ

Risk değerlendirmesi, işverenin oluşturduğu bir ekip tarafından gerçekleştirilir.

- a) İşveren veya işveren vekili.
- b) İşyerinde sağlık ve güvenlik hizmetini yürüten iş güvenliği uzmanları ile işyeri hekimleri.
- c) İşyerindeki çalışan temsilcileri.
- ç) İşyerindeki destek elemanları.
- d) İşyerindeki bütün birimleri temsil edecek şekilde belirlenen ve işyerinde yürütülen çalışmalar, mevcut veya muhtemel tehlike kaynakları ile riskler konusunda bilgi sahibi çalışanlar.

RİSKLERİN BELİRLENMESİ VE ANALİZİ

■ MADDE 9 – (1) Tespit edilmiş olan tehlikelerin her biri ayrı ayrı dikkate alınır. Bu tehlikelerden kaynaklanabilecek risklerin hangi sıklıkta oluşabileceği ile bu risklerden kimlerin, nelerin, ne şekilde ve hangi şiddette zarar görebileceği belirlenir. Bu belirleme yapılırken mevcut kontrol tedbirlerinin etkisi de göz önünde bulundurulur.

■ (2) **Riskler**; işletmenin faaliyetine ilişkin özellikleri, işyerindeki tehlike veya risklerin nitelikleri ve işyerinin kısıtları gibi faktörler ya da **ulusal veya uluslararası standartlar esas alınarak seçilen yöntemlerden biri veya birkaçı bir arada kullanılarak analiz edilir.**

DOKÜMANTASYON

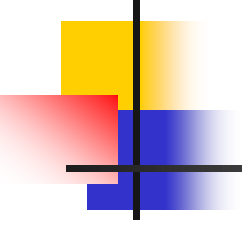
- a) İşyerinin unvanı, adresi ve işverenin adı.
- b) Gerçekleştiren kişilerin isim ve unvanları ile bunlardan İSG Uzmanı ve işyeri hekimi olanların Bakanlıkça verilmiş belge bilgileri.
- c) Gerçekleştirildiği tarih ve geçerlilik tarihi.
- ç) Risk değerlendirmesi işyerindeki farklı bölümler için ayrı 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.
- ğ) Düzeltici ve önleyici kontrol tedbirleri, gerçekleştirilme tarihleri ve sonrasında tespit edilen risk seviyesi.

KAYIT VE SAKLAMA

- (2) Risk değerlendirmesi dokümanının sayfaları numaralandırılarak; gerçekleştiren kişiler tarafından her sayfası paraflanıp, son sayfası imzalanır ve işyerinde saklanır.
- (3) Risk değerlendirmesi dokümanı elektronik ve benzeri ortamlarda hazırlanıp arşivlenebilir.

RİSK DEğERLENDİRMESİNİN YENİLENMESİ

MADDE 12 – (1) Yapılmış olan risk değerlendirmesi; tehlike sınıfına göre çok tehlikeli, tehlikeli ve az tehlikeli işyerlerinde sırasıyla en geç iki, dört ve altı yılda bir yenilenir



RİSK DEĞERLENDİRME METODLARI



Risk değerlendirmesini

**gerçekleştirmek için kullanılabilecek
çok çeşitli metotlar bulunmaktadır.
Bu metotlar;**

1) Nitel (kalitatif),

2) Nicel (kantitatif)

3) Hem nicel hemde nitel (Karma)

olmak üzere üç kısıma ayrılmaktadır.

Nitel (Kalitatif) Risk Değerlendirmesi Metotları

- Ön tehlike Analizi (PHA)
- Ne Olursa Ne Olur? (What If?)
- Birincil Risk Analizi - (Preliminary Risk Analysis (PRA))
- Preliminary Risk Analysis (PRA) Using Checklists
- Risk Puanlama Metodu
- Tehlike ve İşletilebilirlik Analizi Yöntemi (HAZOP)
- SWOT Analizi
- İş emniyet Analizi (JSA)



NiceI (Kantitatif) Risk Değerlendirmesi Metotları

- L Matris Metodu
- X Matris Metodu



Karma Risk Değerlendirme Metodları

- **Hata Türleri ve Etkileri Analizi, (FMEA)**
- **Hata Ağacı Analizi Yöntemi (FTA)**
- **Olay Ağacı Analizi Yöntemi (ETA)**
- **Balık Kılçığı (Fish bone)(Sebeup Sonuç Analizi)**
- **Fine-kinney metodu,**
- **Ridley metodu.**



NİTEL (KALİTATİF) RİSK DEĞERLENDİRMESİ METOTLARI

- Nitel risk değerlendirmesi metotlarında, matematiksel risk değerlendirmesi yerine, sözel mantıkla risk değerlendirmesi yapılmaktadır.
- Bu metotların başlıcaları aşağıda gösterilmiştir.

ÖN TEHLİKE ANALİZİ

(Preliminary Hazard Analysis – PHA)

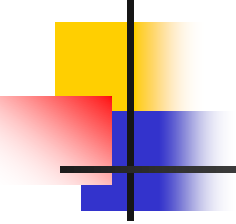
■ Tesisin son tasarım aşamasında hızla hazırlanabilen bir metodolojidir.

- Bu metotta olası sakıncalı olaylar önce tanımlanır.
- Her bir sakıncalı olay veya tehlike için, mümkün olan düzeltmeler ve önleyici ölçümler belirlenir.
- Bu metodolojiden çıkan sonuç, hangi tür tehlikelerin sıklıkla ortaya çıktığını ve hangi analiz metodlarının uygulanmasının gerektiğini belirler.
- Önlemler öncelik sırasına göre alınır.

ÖN TEHLİKE ANALİZİ

(Preliminary Hazard Analysis – PHA)

- Ön tehlike analizi tek başına yeterli bir analiz metodu değildir, diğer metodolojilere başlangıç verisi olması aşamasında yararlıdır
- Bu metodoloji sayesinde hangi metodolojilerin kullanılacağına karar verilir.
 - İşletmede daha çok hangi hataların meydana geldiği konusunda analiste veri sağlar.
 - Bir sonraki adım ise **amaç analizidir**, bu aşamada istenilen hedefler belirlenir.



- Hazop gibi detaylı bir analizlere zemin hazırlamak için kullanılır.
- Ön tehlike analizi bilgilerin sınırlı olduğu durumlarda kullanılır.
- PrHA birçok uygulamada ön tehlike analiz listelerinin (PrHL) hazırlanmasıyla başlar.
- Ön tehlike analiz listelerinin (PrHL) hazırlanmasında;
 - Kontrol listeleri
 - Ekipman kılavuz bilgileri
 - Kaza ve ramak kala raporları
 - Edinilmiş tecrübelerin kayıtları v.s. dikkate alınır.

ÖRNEK:

GAZLA ÇALIŞAN ŞOFBEN

Sistem Elemanları:

- Suyun bulunduğu kap,
- sıcak su borusu,
- soğuk su borusu,
- baca,
- gaz borusu,
- gaz kesme vanası,
- gaz yakma ünitesi,
- gaz yakma kontrol ünitesi,
- soğuk suyun akışını kontrol etmek için valf,
- tankta aşırı basınca karşı emniyet valfi,
- su boşaltma valfi

ÖN TEHLİKE LİSTESİ (PrHL) ÖRNEK

ÖN TEHLİKE LİSTESİ Gazla Çalışan Şofben (Su Isıtıcısı)

SİSTEM ELEMANI	TEHLİKE	NEDENİ	ETKİLERİ
Su borusu	Su borusunun tıkanması	Su kaynağındaki kalıntı maddeler	Su girişinin olmaması,tankın aşırı ısınması
Su borusu	Borudan sızıntı olması	Boru hatası	Su sızıntısı
Gaz borusu	Gaz sızıntısı	Boru malzemesi	Gaz sızıntısı sonucu yangın,patlama
Baca	Gaz sızıntısı	Boru malzemesi	Karbonmonoksit zehirlenmesi
Tahliye valfi	Tahliye valfinin kapalı olması	Tahliye valfinin bir hata sonucu kapanması	Aşırı basınç sonucu tank çatlaması
Su boşaltma valfi	Valfin açık kalması	Valf hatası	Su basması
Gaz kesme vanası	Valfin kapalı olması	Valf hatası	Yangın ve patlama
Gaz yakma kontrol ünitesi	Tutuşma olmadığı halde gaz akışının devam etmesi	Gaz kontrol ünitesi hatası	Gaz sızıntısı,patlama
Gaz yakma kontrol ünitesi	Gaz yakma ünitesine gaz gitmemesi	Gaz yakma ünitesi hatası	Suyun ısınmaması
Gaz yakma (Brülör)ünitesi	Gazın yanmaması	Brülör sistemi hatası	Gaz sızıntısı,yangın
Tank	Aşırı su basıncı	Rölyef valfin kapalı	Tankın çatlaması ve su



ÖN TEHLİKE ANALİZİ İÇİN ÖRNEK

Uygulama: Yerüstü 3 tonluk LPG Tankı

ÖN TEHLİKE ANALİZİ (PrHA)ÖRNEK

LPG TANKI ÖN TEHLİKE ANALİZİ

TEHLİKE	NEDENİ	ETKİLERİ	SİSTEMDEKİ YERİ	AKSIYON
LPG sızıntısı	Tankta korozyon etkisi	Yangın Patlama	Tankın kendisi	TSE 12095 standardına uygun tank alınması,TS 11939'a göre mesafe sınırlamasının uygulanarak yerleştirme yapılması Gaz alarm sensörü konulması
LPG sızıntısı	Valf hatası	Yangın Patlama	LPG Sistemdeki Tüm valfler	Ekipman ve malzeme seçimi için malzeme alım prosedürü uygulanması,standartlara uygun (TS 1862)vana seçimi ve alınan malzemelerin kontrolü,ekipman bakım prosedürlerinin hazırlanması,Gaz alarm sensörü konulması
LPG kaçağı	Boru tesisatındaki imalat hatası	Yangın Patlama	Tüm LPG boru hattı	Boru tesisatının standartlara uygun seçimi ve yapılması, Boru ve boru bağlantı noktalarının kontrolü için prosedür hazırlanması Gaz alarm sensörü konulması
LPG kaçağı	Tesisattaki fittings malzeme hatası	Yangın Patlama	Tüm fittings malzeme	Ekipman ve malzeme Seçimi için malzeme alım prosedürü uygulanması ve kontrolünün yapılması,

Olursa Ne Olur? (What If..?)

- Bu metod, fabrika ziyaretleri ve prosedürlerin gözden geçirmesi esnasında yararlıdır,
- Hali hazırda var olan kaçınılmaz potansiyel tehlikelerin tespit edilme oranını yükseltir.
- Bu metod 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 herbir durum için tavsiyeler tanımlanır.

Olursa Ne Olur? (What if..?)

- Risk değerlendirme raporunda, tehlikelerin tipini tarif etmek ve tavsiyeleri değerlendirmek maksadıyla kullanılır.
- Bu metod ile yapılan risk değerlendirmesinde, risk analistinin dikkati yalnızca bir noktaya odaklanabilir yada analistin tecrübesi o noktadaki tehlikeyi görmesine olanak vermez.
- Bu metod çeşitli disiplinlerdeki takım üyelerinin tecrübelerine dayanması ve bu takımdaki üyelerin tecrübelerine göre sonuçların çok fazla etkilenmesi nedeniyle informal bir metoddur.

What İf? Methodolojisi Temelli Teknolojik Risk Değerlendirmesi

OLURSA NE OLUR?"	SONUÇ	TAVSİYE	SORUMLU PERSONEL	ALINAN EYLEMİN ZAMANI
1.....Olur sa ne olur?				
2.....Olur sa ne olur?				
3.....Olur sa ne olur?				

- Bu uygulamada sistem ve faaliyet analiz için alt sistemlere bölünür. Tesis düğümlere (node) ayrılır. Çalışma başlamadan önce uygun kelimeler ve soru listeleri hazırlanır.
- «Eğer olursa?», «Eğerne olacaktır?», «Ne neden olabilir?»

Örnek olarak;

- Pompa sızıntı yaparsa ne olur?
- Boru hattında çatlak varsa ne olur?
- Tankın sıcaklığı ani olarak yükselirse ne olur?
- Eğer tankın basıncı ani yükselirse ne olur?

LPG TANKI EĞER OLURSA ANALİZİ

Örnek:

Eğer Olursa

Nedeni

Sonucu

Güvenlik Tedbiri

Öneri

Eğer LPG Tankı İçindeki Basınç Belirlenen Kriterlerden daha fazla yükselirse?

Tankın aşırı doldurulması

Emniyet valfi hatası

Yangın nedeniyle Tankın ısınması

Güneş ısısi nedeniyle tankın ısınması

Tankın patlaması sonucu kişilerin yaralanması; ölüm, çevrenin ve malzemelerin hasar görmesi

Seviye göstergesi

5 yılda bir güvenlik testi uygulanması

Gaz alarm sensörü,
Otomatik soğutma sisteminin devreye girmesi,

Acil durumda kullanılan durdurma butonu,

Otomatik yangın söndürme sistemi,

TS 622'ye uygun yangın söndürücüler

Ekipman bakım ve kontrol prosedürü

Ekipman bakım ve kontrol prosedürü

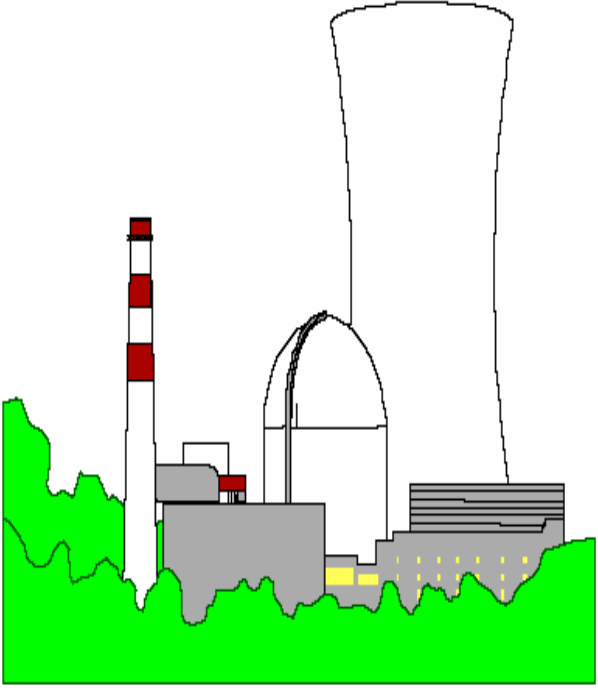
Yangın ve diğer acil durumlar için prosedürler

Yangın sisteminin ve yangın söndürücülerinin kontrolü için prosedür

Tank çevresinin kontrolü için prosedür

Checklist Kullanılarak Birincil Risk Analizi (Preliminary Risk Analysis (PRA) Using Checklists)

- ❖ Bir tesisin veya prosesin tüm donanımının ve aletlerinin tam olup olmadığını veya kusursuz işleyip işlemediğini saptar.
- ❖ Check listelerindeki özel sorularla, analizi yapılan tesisin eksiklikleri saptanır.
- ❖ 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?	

BİRİNCİL RISK ANALİZ ÇEK LİST

Proses/Sistem:

Değerlendirme No:

Alt Sistem :

Düzenleme Tarihi:

Düzenleyen :

Sayfa No : 1

KONTROL MADDESİ

(Tesbitinizi uygun sütuna "X" işareti koyarak belirtiniz.)

EVET

HAYIR

GEREKSİZ

A- GENEL ÇALIŞMA KOŞULLARI

1- Zemin (Yürüme Yüzeyleri)

- 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,

2- Geçitler ve Koridorlar

- a) Koridorlar işaretlenmiş
- b) Koridorlarda malzeme depolanmış, geçişi zorlaştırıyor
- c) Koridorlarda aydınlatma yeterli değil

3- Acil çıkış yolları ve kapıları

- a) Acil çıkış kapıları belirlenmemiş
- b) Acil çıkışlar işaretleri görülüyor, 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

Risk Puanlama Metodu

- Tüm tehlikeler, ilk göründükleri gibi ölümcül değildir. Riski gerçekçi bir şekilde değerlendirmek için, tehlikeler, öncelikle zararın şiddeti ve gerçek sonuçlarıyla karşılaştırılmalıdır. **Hem şiddet, hem de ortaya çıkma sıklığı, ulusal ve uluslararası istatistiksel verilerle değerlendirilebilir.**

Risk Puanlama Metodu

- Risk Puanlama Metodu Tablosunda, etkilenen kişi sayısı (çalışan sayısı), zararın şiddeti ve zararın ortaya çıkma olasılığı parametreleri yer alır.
- Risk skoru ise, aşağıdaki formülle hesaplanır:
Risk = Kişi sayısı x zararın şiddeti x zararın ortaya çıkma olasılığı

Risk Puanlama Metodu

■ Risk skorunun 40-100 arasında olması **yüksek önceliği**, 18-36 arasında olması **orta önceliği** ve 1-16 arasında olması ise **düşük önceliği** ifade etmektedir. (Etkilenen kişi sayısı katsayıları **1, 2, 3, 4** ; zararın şiddeti katsayıları **1, 2, 3, 4, 5** ve zararın ortaya çıkma olasılığı da yine, **1, 2, 3, 4, 5** olarak verilmektedir.)

■ Bu metot, etkilenecek kişi sayısını tespit etme noktasında bazı sorunlara yol açabilecektir. Ayrıca, alınacak tedbirlerin hangi süre içerisinde alınması gerektiği konusunda da netlik yoktur.

Tehlike ve İşletilebilirlik Analizi Metodu (HAZOP)

- HAZOP tekniği, 1970'li yılların başında geliştirilmiştir. HAZOP, istenmeyen kazaların sonuçlarını araştırmayı hedefleyen, indirgeyici noktaları araştıran ve sonuç odaklı bir metottur.
- Bu metot, ilk olarak kimyasal işlem endüstrisi için geliştirilmiş olup, olası işlem anormallikleri ile buna bağlı neden ve sonuçları mercek altına alır.



HAZOP

- **Öncelikle, fonksiyonel olarak birbirinden bağımsız işlem ünitelerini ayırmak (reaksiyon ünitesi, depo ünitesi, pompa ünitesi gibi), her bir işlem ünitesi için değişik operasyon durumlarının belirlenmesi (başlatma, kapatma, idame ettirme gibi), daha sonra her bir işlem ünitesi ve operasyon durumu için olası sapmaları belirlemek ve en sonunda da her bir işlem sapması için olası neden ve sonuçları belirlemek gerekmektedir.**

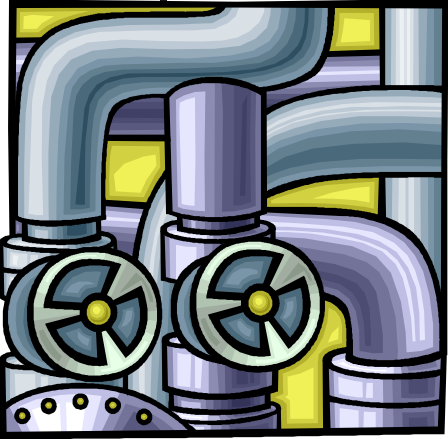


HAZOP

- **HAZOP, sistemin tüm işleyişiyle ilgili olarak kullanılabilirdiği gibi sağlık ve güvenlik açısından yapılan risk değerlendirmesi çalışmalarında da kullanılabilir. Aslında basit gibi görülen HAZOP uygulaması, fiiliyatta çok fazla zaman gerektirmektedir. HAZOP çalışmaları için önerilen yöntem, bir takım kurularak bir takım liderinin atanması ve takımın çalışmalarını bu yönde sürdürmesidir.**

Metodolojisi

(Hazard and Operability Studies- HAZOP)



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

HAZOP AKIŞI ŞEMASI

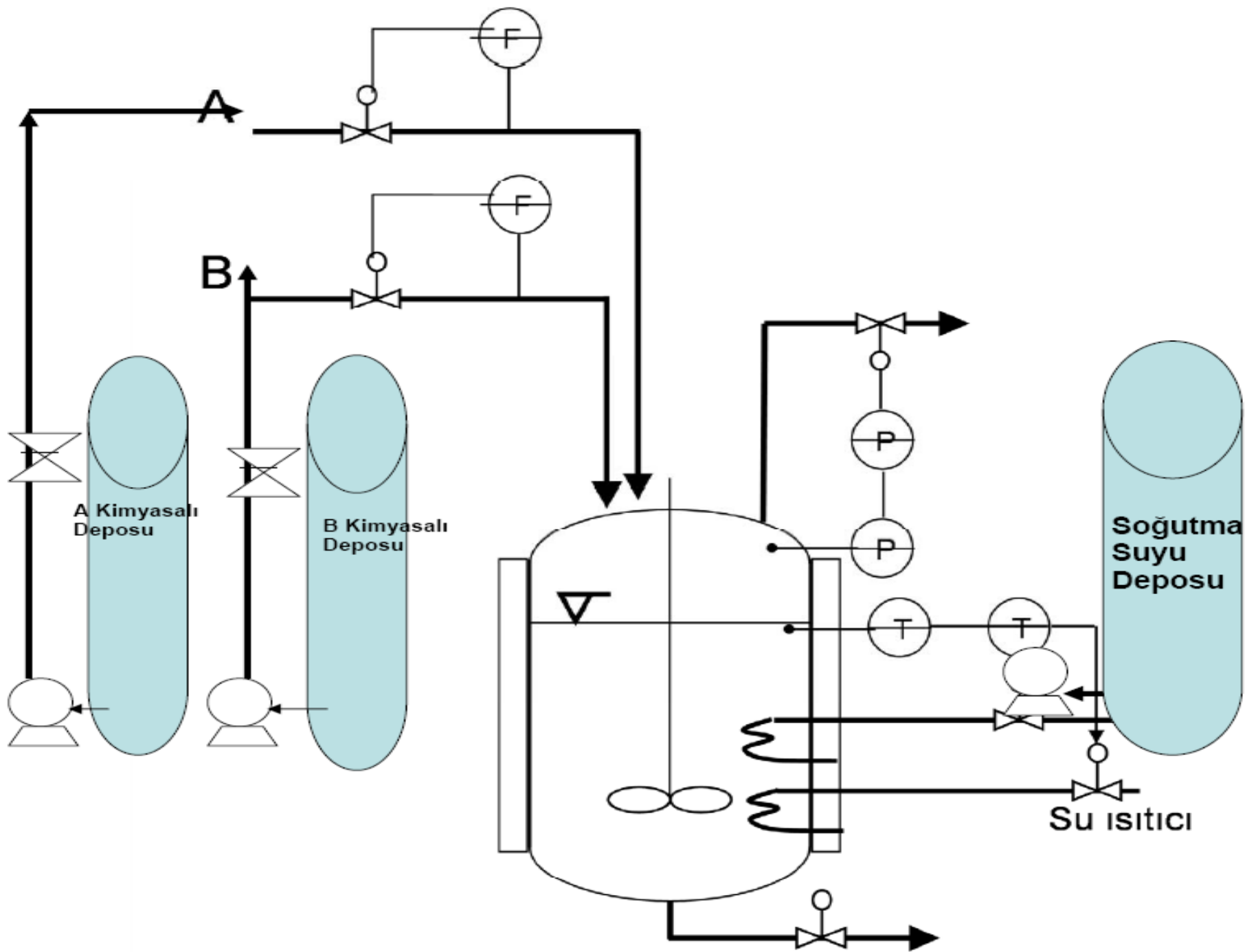


HAZOP METODOLOJİSİ

ANAHTAR KELİMELER	ANLAMI
FAZLA (MORE)	Kantitatif Çoğalma
AZ (LESS)	Kantitatif Azalma
HİÇ (NONE)	Mevcut Değil
Ters (Reverse)	Öngörülen Yönün Aksine
PARÇASI (PART OF)	Sistemin Bir Bölümü Olması Gerekinden Farklı
...Kadar İyi (As Well As)	Aynı Derecede
...DAN BAŞKA (OTHER THAN)	Tamamen Farklı

KILAVUZ KELİMELER

- Akış
- Basınç
- Sıcaklık
- Viskozite
- Seviye,
Kompozisyon
veya Durum
- Reaksiyon
- Zaman

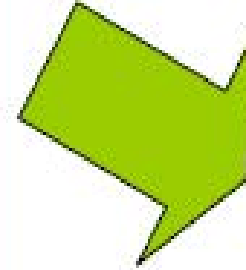


Kimyasal A, kimyasal B reaksiyona girerek kimyasal C'yi üretmektedir.

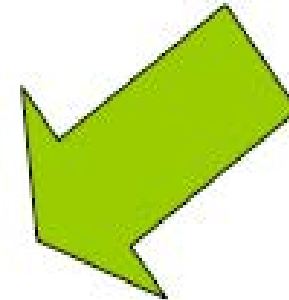
Reaksiyon; ekzotermik reaksiyondur ve bundan dolayı reaktörün sıcaklığı ile kullanılan soğutma suyunun sıcaklığının kontrol edilmesi gerekmektedir.



Kimyasal A ve B'nin eklenme oranı tepkime yolunu

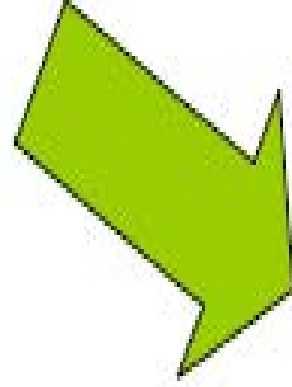


KILAVUZ KELİME

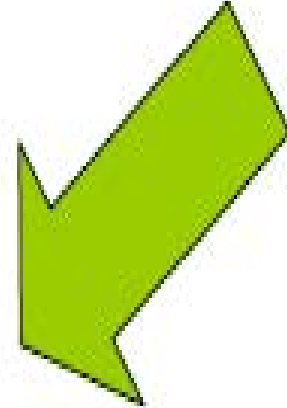


HAZOP UYGULAMA ŐEKLİ

TEHLİKELİ

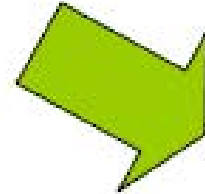


AKIŞ

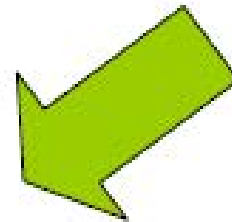


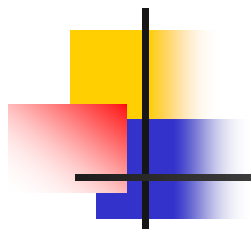
AKIS

Anahtar Kelime	Kılavuz Kelime	Tehlikeli Sapma	Olası Nedenler	Sonuçlar	Gerekli Aksiyonlar
HİÇ	AKIŞ	AKIŞ YOK	A Kimyasalı depolama takında yeterli hammadde yok	2) Reaktöre beslemenin kesilmesi	1) A kimyasalı hammadde tankına düşük seviye alarminin kurulması
				1) Akış olmaması sebebiyle reaktör içerisinde D kimyasalı oluşumu	2) Depolama alanı operatörü ile iletişimin sağlanması



SICAKLIK





SWOT ANALIZI

SWOT ANALİZİ

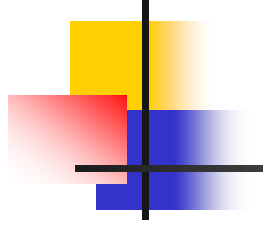
Strengths (Kuvvetli yönler): Riske karşı işyerinde mevcut risk kontrol tedbirleri değerlendiriliyor.

Weaknesses (Zayıf yönler): Risk kontrol tedbirlerindeki zayıf noktalar/eksiklikler tanımlanıyor.

Opportunities (Olanaklar): Kuruluşun riskleri kontrol etmek için finansal, insan, ekonomik, teknolojik, vb. kaynakları değerlendiriliyor.

Threats (Tehditler): Kontrol tedbirlerinin alınmadığı ya da eksikliği durumunda riskin yaratabileceği olumsuz etkiler tanımlanıyor.

Tüm bu değerlendirmelerin (bir nevi SWOT analizinin) sonucunda da; kuruluşun olanakları doğrultusunda riski en etkin şekilde kontrol etmek için alınması gereken aksiyonlara karar veriliyor.



SWOT ANALİZİ

ÖRNEK UYGULAMA

SWOT ANALİZİ ÖRNEK

Güçlü yönler

Zayıf yönler

Fırsatlar

Tehditler

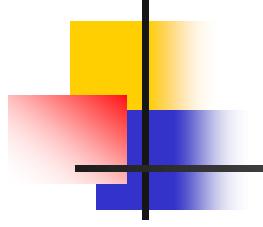
- Deneyimli personel
- Bölüm içi uyum
- Teknik Bölümlerle uyumlu çalışma
- Şirketin kredibilitésinin yüksek olması sonucunda pazarlık şartlarında güçlü olma

- Teknik konuda yetersizlik
- Tanımlamaların İngilizce olmasından dolayı satın alınacak malzemelerin tanınmaması
- Yabancı dil ve bilgisayar bilgisi eksikliği
- Mali İşler Bölümüyle entegrasyonun olmaması
- İç kontrol mekanizmasının olmaması

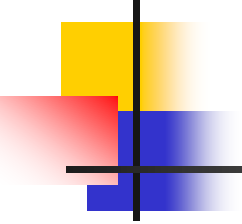
- Mali İşler – Depo ve Satın Alma arasında entegrasyonu sağlamak
- Taşıt Tanıma Sistemiyle yakıt alımında düzeni oluşturmak
- Lastik için sözleşmenin yapılmasını sağlamak
- Prosedürleri yayınlamak
- Yeni prosedürle İdari hizmetlerin bilgisayar program kaydı olmayacağından dolayı zaman kazanımı
- Eğitimlerle İngilizce & Bilgisayar yetersizliğinin aşılması

- Diğer bölümlerden planlamadan kaynaklı sürekli “Acil” veya “Çok Acil” taleplerin yoğun olması.
- Kritik malzemelerin büyük bir kısmının yurtdışından temin ediliyor olması dolayısıyla tedarik sürecinde gecikmeler yaşanması
- Metal fiyatlarının artmasından dolayı yurt dışındaki yeni madenlerin faaliyete geçmesiyle birlikte talep edilen malzemelerde çok uzun terminli teklifler alınması
- Talep formlarının eksik veya yanlış doldurulması
- Euronun değer kazanmasından dolayı maliyetlerin artması

İŞ EMNİYETİ ANALİZİ JSA



İş Emniyeti Analizi;



Bir işi, görevi yerine getirmeden önce işin beraberinde getirdiği tehlikeleri tanımlamayı ve tanımlanan tehlikeleri kontrol ederek emniyetli çalışmayı sağlayan araçlardan bir tanesidir. İş emniyeti analizi işi yapacak ekibin üyeleri tarafından yapılır ve amir tarafından onaylandıktan sonra işe başlanır.

İş Emniyeti Analizi ne zaman yapılır?



- **Prosedürü olmayan ve ilk defa yapılan bir iş öncesi,**
 - **Prosedürü olmayan ve ilk defa kullanılacak bir ekipman kullanımı öncesi**
 - **Prosedürü olan ancak risk seviyesi yüksek olan bir iş öncesi,**
 - **Prosedürü olsa da olmasa da nadiren yapılan yüksek riskli bir iş öncesi ve**
 - **Mevcut prosedürün herhangi bir sebep ile güncellenmesi için, yapılmalıdır.**

İŞ EMNİYETİ ANALİZİ FORMU-1.SAYFA

Bölüm:				İş Tanımı:		İş No:	
Çalışma Alanı:				Tarih:		Bölüm Yöneticisi Onayı:	
İzinler:		E/H	İzin Sahibi	İzin No:	İş Emniyeti Analizi Ekibi Adı-Soyadı	İmzası	İş Emniyeti Analizi & Risk Değerlendirme Yöntemi
Çalışma Yetkisi							<u>İş Emniyeti Analizi Yöntemi</u>
Sıcak İş							1. İş adımlara ayır
Kazı							2. Tehlikeleri Tanımla
Kapalı Alana Giriş							3. Riski Değerlendir
Akım Kablo Koridoru Giriş							4. Tehlikeyi Sırasıyla Kontrol Et
Diğer							5. Bilgileri bu forma kaydet
Kişisel Koruyucu Donanımlar		E/H (Adet)	Kişisel Koruyucu Donanımlar	E/H (Adet)	İş Ekipmanları	E/H (Adet)	6. İş bitiminde veya öngörülmemiş bir tehlike ortaya çıkınca, işi durdur, analizi gözden geçir.
Kapalı Gözlük (Google)			Eldiven		Vinç		Riski Değerlendirirken :
Kulaklık			Emniyet Kemer		İş Makinası (.....)		• Çalışma Alanı Düzeni
Tam Yüz Maskesi			Barikatlama		Sapan		• Kaldırma, itme, çekme hareketleri
Yarım Yüz Maskesi			Yangın Söndürücü		Merdiven		• Yüksekte çalışma
Koruyucu Tulum / Kiyafet			Aydınlatma		Basınçlı Hava		• Kimyasal, toz, gaz, buhara maruziyet, ısı, aydınlatma, hava ve zemin koşulları vb.
Gaz Ölçer			Havalandırma		El Aletleri		dikkate alınmalıdır.
Çizme			Diğer:		Diğer:		<u>Tehlike Kontrol Sırası</u>
							1. Tehlikeyi Ortadan Kaldır
							2. Tehlikeyi Azalt
							3. Mühendislik yöntemleri uygula / İzole Et
							4. İzinler, Barikat, Levhalar kullan
							5. Kişisel Koruyucu Donanım temin et

UYGULAMA NASIL OLMALIDIR?

- İŖi anahtar görevler halinde bölerek;
- Her anahtar görev dahilindeki potansiyel tehlikeleri, emniyetsiz koŖulları ve emniyetsiz uygulamaları tespit ederek;
- Her potansiyel tehlikenin ortaya çıkaracağı olası durumları tespit ederek;
- Belirlenen tehlikeleri değerlendirerek;
- Risk değerlendirmesi sonucuna göre; her tehlike için kontrol ölçüleri ve gerekli ekipmanları belirleyerek,

UYGULAMADA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

- İş emniyeti analizleri, bütün çalışma grubunu kapsarsa daha verimli olurlar.
- İş emniyeti analizleri, şartlar değiştiğinde veya en az, yılda bir kez gözden geçirilmelidir.
- Ayrıca çalışma grupları, çalışma alanlarında işe başlamadan önce iş emniyeti analizlerini onaylamak zorundadır.
- İş emniyeti analizleri rutin veya ayrı işler için, iş emrinin bir parçası olarak kapsama alınabilir.
- *İş emniyeti analizleri, çalışanların eğitilmesi ve prosedürlerin geliştirilmesi amacıyla kullanılabilir .*

KOŞULLAR DEĞİŞİRSE NE YAPILACAK?

- Hava koşulları, ekipmanların arızalanması, değiştirilmesi, kişilerin farklı görevlere verilmesi, alanın daralması veya değişmesi halinde, İş Emniyeti Analizi tekrar gözden geçirilmeli ve yeni koşulların getirdiği riskler İş Emniyeti Analizine işlendikten sonra, uygun tehlike kontrol yöntemi belirlenerek uygulanmalıdır.
- Herhangi bir kaza veya olay gerçekleşmesi durumunda iş durdurulur. İş Emniyeti Analizi tekrar gözden geçirilerek gerekli tedbirler alınarak işe yeniden başlanır.

NİCEL (KANTİTATİF) RİSK DEĞERLENDİRMESİ METOTLARI



Çok çeşitli nicel risk değerlendirmesi metotları vardır.

- **Yeniden yapılandırılabilmesi,**
- **Uygulanan işyerinde veya sahada yeniden tasarlanabilmesi gibi avantajları mevcuttur.**



Matris (L Matris Metodu)

- **Risk değerlendirme karar matris metodolojisi olarak da bilinen bu metot, en sık kullanılan metotlardan biridir. ABD askeri standardı olan, MIL_STD_882-B standardından sistem güvenlik program gereksinimini karşılamak amacıyla geliştirilmiştir.**



Matris Metodu

- Risk değerlendirmesi için en kolay metot olarak gözüken matris metodu, Tehlikenin Şiddeti ve Tehlikenin Oluşma Olasılığı parametreleri kullanılmak suretiyle ve matris yöntemiyle gerçekleştirilmektedir.
- Matris diyagramları iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi analiz etmekte kullanılan



Matris Metodu

- **Bu metod, basit olması dolayısıyla tek başına risk analizi yapmak zorunda olan analistler için idealdir. Ancak, değişik prosesler içeren veya birbirinden çok farklı akım şemasına sahip olan proseslerin hepsi için tek başına yeterli değildir ve ayrıca analistin birikimine göre de metodun başarı oranı değişkenlik gösterir.**



Matris Metodu

- **OHSAS 18001'in temelini oluşturan BS 8800 standardında da bahse konu olan bu metot, parametrelerin ayrıntılandırılması suretiyle 4x4, 5x5, 6x6 matrislerine de dönüştürülebilir.**

OLASILIĞIN BELİRLENMESİ

□ İşyerinde bir olayın gerçekleşme ihtimalini göstermek için aşağıdaki ihtimal skalası kullanılır;

Olasılık *Ortaya çıkma sıklığı / frekans için derecelendirme basamakları*

1.ÇOK KÜÇÜK
2.KÜÇÜK
3.ORTA
4.YÜKSEK
5.ÇOK YÜKSEK

YILDA BİR
ÜÇ AYDA BİR
AYDA BİR
HAFTADA BİR
HER GÜN

OLASILIK TABLOSU

Ölçütler "ya/ya da" olarak okunmalıdır.

Seviye	Tanım	Ölçüt
5	Herzaman/Kesin	Etki olacaktır. Etki her koşulda olur. Etki günlük olarak olur.
4	Muhtemel	Etkinin olması beklenir. Çoğu koşulda etki olacaktır. Etki haftalık/aylık olarak olur.
3	Olanaklı	Etki muhtemelen olacaktır. Etki önceden olmuştur. Etki aynı koşullar altında olacaktır. Etki senelik olarak olur.
2	Beklenmez	Etki bir zaman olabilir. Etki başka yerde olmuştur (muhtemelen yakın zamanda). Etki her 10 senede bir veya benzeri şekilde olur.
1	Nadir	Etki istisnai koşullarda olabilir. Benzer bir olay başka bir yerde olmuştur. Neredeyse mümkün değil.

ŞİDDETİN BELİRLENMESİ

Muhtemel bir olay sonrası beklenen zarar veya hasarın derecelendirilmesi için aşağıdaki skala kullanılır.

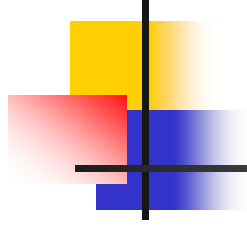
SONUÇ

DERECELENDİRME

-
- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1.ÇOK HAFİF :
gerekirmeyen | İş saati kaybı yok, ilkyardım |
| 2.HAFİF
gerekiren | : İş günü kaybı yok, ilk yardım |
| 3.ORTA | : Hafif yaralanma, tedavi gerekir |
| 4.CİDDİ | : Ölüm, Ciddi yaralanma, meslek hastalığı |
| 5.ÇOK CİDDİ : | Birden çok ölüm, sürekli iş göremezlik |

ŞİDDET TABLOSU

Seviye	Tahmini Gider	İş Sağlığı ve Güvenliği
1	Önemsiz	İlk Yardım Yaralanması Rahatsızlık
2	Düşük	Tıbbi Tedavi Gerektiren Yaralanma
	Orta	Geçici görevle sona eren yaralanma
3	Orta	İş Gücü Kaybı ile sonuçlanan yaralanma
4	Yüksek	İş gücü kaybı ile sonuçlanan birçok yaralanma
	Felaket	Yoğun bakım ünitesinde tedavi veya dengi
5	Felaket	Ciddi, kronik, uzun vadeli etkiler
	Felaket	Ölüm(ler) veya kalıcı sakatlık
	Felaket	



Riskin Derecelendirilmesi

	Şiddet				
Olasılık	1	2	3	4	5
1	Çok hafif seviye risk 1	Düşük seviye risk 2	Düşük seviye risk 3	Düşük seviye risk 4	Düşük seviye risk 5
2	Düşük seviye risk 2	Düşük seviye risk 4	Düşük seviye risk 6	Orta seviye risk 8	Orta seviye risk 10
3	Düşük seviye risk 3	Düşük seviye risk 6	Orta seviye risk 9	Orta seviye risk 12	Yüksek seviye risk 15
4	Düşük seviye risk 4	Orta seviye risk 8	Orta seviye risk 12	Yüksek seviye risk 16	Yüksek seviye risk 20
5	Düşük seviye risk 5	Orta seviye risk 10	Yüksek seviye risk 15	Yüksek seviye risk 20	Çok yüksek seviye risk 25

RİSK MATRİSİ

	Şiddet				
	1 Önemsiz	2 Düşük	3 Orta	4 Büyük	5 Felaket
Olasılık					
Kesinlikle (5)	Y	Y	A	A	A
Muhtemel (4)	O	Y	Y	A	A
Olanaklı (3)	D	O	Y	A	A
Beklenmez (2)	D	D	O	Y	Y
Nadir (1)	D	D	O	O	Y

Risk Seviyesi	Öncelik	Örnek Faaliyet
Aşırı	1	Faaliyeti veya görevi durdurun; detaylı araştırma ve planlama gereklidir.
Yüksek	2	Üst yönetimin katılımı; acil düzeltici ve önleyici faaliyetler gereklidir.
Orta	3	Yönetimin sorumluluğu belirlenmiş; düzeltici ve önleyici hareket planı geliştirilmiş.
Düşük	4	Rutin prosedürlerle yönetilir; risk kabulü.

Riskin Tolere Edilebilirliğine Karar Verme

Risk Seviyesi	Faaliyet ve Zamanlama
Çok hafif risk	Ek bir faaliyet, dokümantasyon ve kayıt tutulması gerekmemektedir.
Düşük seviye risk	Tolere edilebilir risk. Ek kontroller gerekmiyor. Çabalar mali olarak daha etkin çözümlere veya iyileştirmelere yoğunlaştırılmalıdır. Önlemlerin mevcudiyetinden emin olmak için izleme gereklidir.
Orta seviye risk	Risk seviyesini azaltmak için çaba harcanmalıdır. Fakat önleme maliyeti dikkatle ölçülmeli ve sınırlandırılmalıdır. Risk azaltma önlemleri belirlenen en kısa zaman periyodunda uygulanmalıdır. Şiddeti çok yüksek olabilecek orta seviye riskler söz konusu olduğunda; daha iyi önlemler alınabilmesi için olasılık değerlendirmesi bir kez daha yapılmalıdır.
Yüksek seviye risk	Çalışma risk azaltılmadan başlatılmamalıdır. Riskin azaltılması için dikkate değer kaynak ayrılması gerekebilir. İşin bu riske rağmen devam etmesi gerekiyorsa acil önlemler alınmalıdır.
Çok yüksek seviye risk	Tolere edilemez. İş, risk azaltılıncaya kadar başlatılmamalı veya devam ettirilmemelidir. Sınırsız kaynak kullanımı durumunda bile riskin azaltılması mümkün değilse; iş hiç başlatılmamalıdır.

Analiz Yapılan Kısım/Ünite: Asetilen Evi

Analiz Ekibi:

Sıra No	Tehlikeli Durum/Davranış	Olası Risk	Mevcut Önlemler	RİSK BİLEŞENLERİ			Önem
				Olasılık	Şiddet Derecesi	Risk Derecesi	
1	İlk yardım dolabının olmaması.	Acil tıbbi müdahale gerektiren durumlarda müdahale edememe.	yok	5	4	20	Mevzuata göre ilkyardım dolaplarının konması, içindeki malzemelerin son kullanma tarihlerine dikkat edilmesi ve ilk yardım dolabının Güvenlik ve Sağlık İşaretleri Yönetmeliği'ne uygun olarak işaretlenmesi.
2	Acil çıkış levhalarının bulunmaması.	Acil durumlarda tahliye de güçlük yaşanması.	yok	5	5	25	Hazırlanacak acil durum planlarına göre acil çıkış levhalarının yerleştirilmesi.
3	Sertifikalı ilkyardım personelinin olmaması.	Acil tıbbi müdahale gerektiren durumlarda aksama.	yok	4	4	16	İlkyardım Yönetmeliği'ne göre sertifikalı ilkyardım personelinin bulunması.
4	İşaretlemelerin Mevzuata uygun olmaması.	Mevzuata uygunsuzluk	Var, yetersiz	4	3	12	İşaretlemeler Güvenlik ve Sağlık İşaretleri Yönetmeliği'ne uygun hale getirilmeli.

Çok Değişkenli X Tipi Matris Diyagramı

- X Tipi Matris risk değerlendirme metodu karmaşık prosesler veya akım şemaları içeren işlerin mevcut olduğu yerlere veya olaylara uygulanabilir. Tek başına bir analistin yapmasına uygun değildir, 5 yıllık geçmiş kaza araştırmasına İhtiyaç vardır.
- Tecrübeli bir takım lideri önderliğinde disiplinli bir takım çalışması gerektirir.

Farklı Bir Uygulama Örneği

X - Tipi Matris Risk Derecelendirme Tablosu

Sıra No	Tehlikenin Yeri	Tehlikenin Tanımı	RİSK	Mevcut Durum	Etkilenme Durumu	Risk Seviyesi A+B +C+D+ (E X F)						Alınacak Önlem	
						A	B	C	D	E	F		SKOR
						MEVCUT DURUM UYGULAMALARI	YASAL DURUM	ÖNCEKİ KAZA DURUMLARI	RİSK ALTINDAKİ PERSONEL	OLMA OLASILIĞI	RİSK ŞİDDETİ / SONUÇ		RİSK DERECEŚİ = A+B +C+D+ (E X F)

Puanı	A- MEVCUT DURUM UYGULAMALARI	Puanı	B- YASAL DURUM
1	Alınan önlemler var, yeterli	1	Yasal düzenlemeler yok
2	Alınan önlemler var, yetersiz	2	Yasal düzenlemeler var, uyuluyor
3	Alınmış hiçbir önlem yok	3	Yasal düzenlemeler var, uyulmuyor

Puanı	C - ÖNCEKİ KAZA DURUMLARI	Puanı	D - RİSK ALTINDAKİ PERSONEL
1	Geçmişte kaza yaşanmamış	1	Tehlikeye maruz kalan yok
2	Geçmişte kısa süreli işgücü kayıplı kazalar (1..7 gün)	2	Tehlikeye maruz kalan 1 kişi
3	Geçmişte uzun süreli işgücü kayıplı kazalar var (7 +)	3	Tehlikenin olduğu bölgedeki bütün çalışanlar
4	Geçmişte uzuv kayıplı kazalar var	4	Bölge haricindeki diğer çalışanlar
5	Geçmişte ölümlü sonuçlanan kazalar var	5	

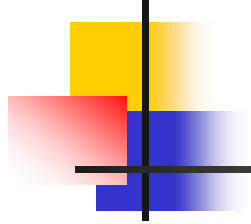
Puanı	E - OLMA OLASILIĞI
1	Olma olasılığı çok düşük (1 yıldan fazla)
2	Olma olasılığı düşük (1 yılda bir kez olabilir)
3	Olma olasılığı orta (Ayda Bir Kez)
4	Olma olasılığı yüksek (Haftada bir kez)
5	Olma olasılığı çok yüksek (Her gün)

F - RISK ŞİDDETİ / SONUÇ (Derecesi büyük olan dikkate alınır)

Puanı	İnsana Yönelik	Puanı	Tesis / Ekipmana Yönelik
1	İş gücü kayıpsız yaralanmalar	1	Zararın Maliyeti 5.000 TL'dan az
2	Kısa süreli tedavi gerektiren yaralanmalar (1-7 gün)	2	Z.M. 5.000 ila 50.000 TL arasında
3	Uzun süreli iş görmezlik gerektiren yaralanmalar (7+)	3	Z.M. 50.000 ila 250.000 TL arasına
4	Uzuv kaybı meydana gelen büyük yaralanmalar	4	Z.M. 250.000 ila 500.000 TL arasında
5	Ölüm ile sonuçlanan kazalar	5	Z.M. 500.000 TL'den büyük

$$\text{RISK DERECESİ} = A + B + C + D + (E \times F)$$

HEM KALİTATİF HEM DE KANTİTATİF RİSK DEĞERLENDİRME METODLARI



- **Hata Türleri ve Etkileri Analizi, (FMEA)**
- **Hata Ağacı Analizi Yöntemi (FTA)**
- **Olay Ağacı Analizi Yöntemi (ETA)**
- **Balık Kılçığı (Fish bone)(Sebeup Sonuç Analizi)**
- **Fine-kinney metodu,**
- **Ridley metodu.**

HATA TÜRÜ VE ETKİLERİ ANALİZİ (HTEA)



FAILURE MODE AND EFFECT
ANALYSIS (FMEA)

HTEA'nın Tarihçesi

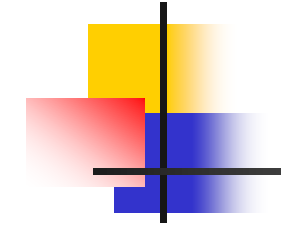
- 1969 yılında ilk NASA tarafından APOLLO projesinde uygulanmıştır.
- İlk doküman askeri standart olarak 1969'da yayınlanmıştır.
- 1970-1975 yıllarında ABD uçak sanayinde, 1975'te Japonya'da uygulanmış ve tüm dünyaya yayılmıştır.
- Özel sektörde 1980 yılında Ford tarafından otomotiv alanında uygulanmıştır. 1985 yılında ise Fiat tarafından uygulamalar geliştirilmiştir.

FMEA (HTEA)

Hata türü ve etkileri analizi (HTEA) bir ürün üzerinde meydana gelebilecek tasarım ve/veya prosesten kaynaklanan her tür hata/arızanın sistemli olarak yapılan bir analizidir. Burada, sistemli denilmesindeki amaç, analizin birbirini takip eden aşamalarda gerçekleştirilmesidir.

- HTEA, yeni bir tasarıma veya üretim sistemine esas olan bütün değişiklikleri mümkün olduğunca önceden tahmin etmeyi amaçlayan bir hata önleme tekniğidir.
- HTEA, bir proses veya ürün geliştirilmesi sırasında mühendisin düşüncelerini özetler.

Hata Türü ve Etkileri Analizi



- Bütün hata türleri araştırılır, belirlenir ve üzerinde düşünülür.
- Her tür hata/arızanın müşteri üzerine olacak etkilerinin tipine ve onu yaratabilecek olası sebeplere göre analizi yapılır.
- Ürünün müşterideki kullanımında meydana gelebilecek her tür hatasının daha önceden araştırılması, bulunması ve ortadan kaldırılması gerekir.

FMEA

- Bu teknik, kalitesiz üretimin önlenmesine yöneliktir. Üründe oluşacak hataların potansiyel riskleriyle ilgilenir. Hata türlerini ortaya çıkararak, her birinin yol açacağı etkileri ve bu sonuçların önemini belirlemeyi amaçlar.
- Bu metot, hataları tespit etmenin yanısıra, önleyici faaliyetleri de dikkate alır. Yani, hatayı belirlemek yeterli olmaz, hatanın çözümü için tedbirler üretir.
- Kalite kontrol sistemleri olan sektörlerde, ürün güvenliği için kullanılan bir metottur. Özellikle otomotiv sektöründe kullanılır. Bu metot bir ekiple uygulanabilir.

FMEA Ekibi Őu unsurları belirlemeye çalışır.

- Analize konu olan kısmın fonksiyonunu
- Sorun ıkarma potansiyelini
- Sorunun etkilerini
- Bu sorunun olası nedenlerini
- Bu nedenlerin bulunabilirliğini
- Bu sorunların önlenebilmesi için alınabilecek nlemleri

En çok karŐılaŐılan Hatalar:

Delik,atlak,kısa,uzun,kalın,ince,gözenekli,hasarlı,kıvrık,bol, gevŐek,dar,eğri,sert,yumuŐak.

Hataların Etkisi: Gerçekleşmesi olası hatalar üzerinde çalıŐılarak,hata veya hataların üretim prosesi,servis veya diğer parçalara yansımaları ve tüm n n performansı üzerindeki etkisi belirlenir

OLASI HATA TÜRLERİ VE ETKİ ANALİZİ (FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS-FMEA)

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

FMEA ÇEŞİTLERİ

Sistem FMEA

Tasarım FMEA

Proses FMEA

Servis FMEA



Sistem FMEA

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

HEDEFİ; Sistemin kalitesini, güvenilirliğini ve korunabilirliğini artırmaktır.

Servis FMEA

AMACI; Organizasyondaki aksaklıkların analiz edilmesidir.

HEDEFİ; Organizasyonun kalitesini, güvenilirliğini ve korunabilirliğini artırmaktır.

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.

FMEA METODUNUN UNSURLARI

FMEA'nın üç temel unsuru vardır.

a. *İhtimal*:İ 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)

ŞİDDET(ÖNEM)DERECELENDİRME TABLOSU

ETKİ	DEREC E	KRİTER
YOK	1	Operatör tarafından fark edilir.Önemsiz(proses) Kullanıcı tarafından fark edilmeyebilir.Önemsiz(ürün)
Çok hafif	2	Proses akışına etki yok (proses) İhmal edilebilir etki(ürün)
Hafif	3	Kullanıcıyı etkiyi fark edebilir,fakat etki çok hafiftir(ürün ve proses)
Küçük	4	Üretim akışı etkilenebilir(proses) Kullanıcı ürün konusunda hafif olumsuz etkiye sahiptir(ürün)
Orta	5	Etki,üretim boyunca fark edilebilir(proses) Performans azalır,kullanıcı memnun değildir(ürün)
Büyük	6	Proses akışında bozulma(proses) Ürün çalışır,emniyetlidir.Fakat performansı kötüdür.kullanıcı memnun değildir
Çok büyük	7	Proseste aksama(porses) Ürün performansı önemli derecede etkilenir.kullanıcı hiç memnun değildir
Önemli derecede Büyük	8	Proses aksa,finansman etkilenir(proses) Kullanıcı hiç memnun değildir(ürün)

HATANIN MEYDANA GELME OLASILIĞINI DERECELENDİRME TABLOSU

DERECE	KRİTER	MEYDANA GELME OLASILIĞI
1	Hatanın meydana gelmesi son derece olanaksız	Son derece imkansız
2	Hatanın meydana gelmesi uzak olasılık	İmkansıza yakın
3	Hatanın meydana gelmesi çok düşük olasılık	Çok düşük
4	Hatanın meydana gelmesi düşük olasılık(birkaç hata)	Düşük
5	Hatanın meydana gelmesi olası	Olası
6	Hatanın meydana gelmesi orta derecede olasılık	Orta derecede
7	Hatanın meydana gelmesi yükseğe yakın olasılık	Yükseğe yakın
8	Hatanın meydana gelmesi yüksek olasılık (çok sayıda hata)	Yüksek olasılık
9	Hatanın meydana gelmesi yüksek olasılık	Çok yüksek olasılık
10	Hatanın meydana gelmesi son derecede kesin	Son derece kesin

HATANIN FARK EDİLEBİLİRLİĞİNİ DERECELENDİRME TABLOSU

Fark edilebilirlik	DERECE	KRİTER
Çok yüksek	1	Kontrollerin hata türünü fark etmesi çok yüksektir
	2	Kontrollerin hata türünü fark etmesi kolaydır,tasarım aşamasında kolaylıkla düzeltilir.
Yüksek	3	Kontrollerin yapılmasıyla hata türünü kolayca fark etmek mümkündür
	4	Hata türünü fark edilmesi mümkündür
Orta	5	Hata türünün fark edilmesi orta dereceye yakındır
	6	Hatanın fark edilmesi orta derecedir
	7	Hatanın fark edilmesi düşüktür
Düşük	8	Kontrollerin hata türünün fark etmesi oldukça düşük bir olasılıktır
	9	Kontrollerin hata türünü fark etmesi

HATA OLASILIĞI	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

SİSTEM FMEA ŞİDDET ETKİ SINIFLAMASI

ETKİ	ŞİDDETİN ETKİSİ	DERECE
Uyarısız Gelen Tehlike	Felakete yol açabilecek etkiye sahip ve uyarısız gelen 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 vb. etkiye sahip hata	8
Yüksek	Ekipmanı 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 görmemezlik,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 çalışmasını yavaşlatan hata	3
Çok Küçük	Sistemin çalışmasında kargaşaya yol açan hata	2
Yok	Etki yok	1

TESBİT EDİLEBİLİRLİK	TESBİT EDİLEBİLİRLİK OLASILIĞI	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

Risk Öncelik Değeri (RÖD)

$R.Ö.D=i \times D \times T$

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

ÖRNEK

ÇAMAŞIR MAKİNASI HTEA UYGULAMASI

HTEA;

- Hata ne olabilir?
 - Hatanın nedenleri ne olabilir?
 - Hatanın etkileri neler olabilir?
- sorularına yanıt arar.



HTEA Aşamaları

1. Hazırlık çalışmaları
2. Sistemin analizi
3. Değerlendirme
4. İzleme ve uygulama
5. Doğrulama

Olası Hata Türü

Fonksiyonları yerine getiremememe durumudur.

Bir ışıklı kalemi örnek alırsak, ışık şiddeti bir fonksiyon olarak tanımlanır. Buna göre;

- Hiç ışık yok
- Sönük ışık
- Yanıp sönen ışık
- Işığın giderek sönükleşmesi
- Çok parlaklık



Olası Hata Etkileri

- Hata ile karşılaşan müşterinin tepkisidir.
- “Hata ortaya çıkarsa ne tür sonuçlara yol açar?” sorusuna cevap aranmaya çalışılır.

Işıklı kalem örneğinde,

Hata türü : Yanıp sönen ışık

Hata etkisi : Ampulün yanması

Çamaşır Makinesi Kazan Körüğü

ÜRÜN ADI : ÇAMAŞIR MAKİNESİ

PARÇA ADI	HATA TÜRÜ	HATA ETKİLERİ	HATA NEDENLERİ	KONTROL ÖNLEMLERİ	MEY. GEL.	ŞİD.	KEŞ.	RÖG	İYİLEŞTİRME
KAZAN KÖRÜĞÜ	Kazan ile körük arasındaki boşluk	<ul style="list-style-type: none">Ana fonksiyonlardan birinin kaybıMüşteriye hasar							
	Ön kapak camı ile körüğün ilişkili bölgeleri arasında boşluk	<ul style="list-style-type: none">Ana fonksiyonlardan birinin kaybıMüşteriye hasar							



Olası Hata Nedeni

- Hata türünü oluşturabilecek anormalliklerdir.
- Olası hata türü ile sonuçlanabilir işlem değişkenlerinin nedenleri nelerdir?

Çamaşır Makinesi Kazan Körüğü

ÜRÜN ADI : ÇAMAŞIR MAKİNESİ

PARÇA ADI	HATA TÜRÜ	HATA ETKİLERİ	HATA NEDENLERİ	KONTROL ÖNLEMLERİ	MEY. GEL.	ŞİD.	KEŞ.	RÖG	İYİLEŞTİRME
KAZAN KÖRÜĞÜ	Kazan ile körük arasındaki boşluk	<ul style="list-style-type: none">Ana fonksiyonlardan birinin kaybıMüşteriye hasar	Yanlış çap seçimi	A. Ömür testi B. Önseri testi C. İlk numune analizi					
			Kazan ağız çapındaki fazla tolerans	A B C					
			Kazan körük kelepçesinin yetersiz sıkılması	A B					
			Körük oyuğu ile kelepçenin uyumsuzluğu	A B					

Çamaşır Makinesi Kazan Körüğü

ÜRÜN ADI : ÇAMAŞIR MAKİNESİ

PARÇA ADI	HATA TÜRÜ	HATA ETKİLERİ	HATA NEDENLERİ	KONTROL ÖNLEMLERİ	MEY. GEL.	ŞİD.	KEŞ.	RÖG	İYİLEŞTİRME
KAZAN KÖRÜĞÜ	Ön kapak camı ile körüğün ilişkili bölgeleri arasında boşluk	<ul style="list-style-type: none">Ana fonksiyonlardan birinin kaybıMüşteriye hasar	Yanlış çap seçimi	A B					
			Ön kapak camının toleransı fazla	A B					
			Malzeme elastikiyetinin kaybolması	A B					
			Kelepçenin yetersiz sıkılması	A B					



Meydana Gelme

- Ürün ömrü süresince hata türünde sonuçlanacak ve meydana gelecek belirli bir nedenin ihtimalidir.

Çamaşır Makinesi Kazan Körüğü

ÜRÜN ADI : ÇAMAŞIR MAKİNESİ

PARÇA ADI	HATA TÜRÜ	HATA ETKİLERİ	HATA NEDENLERİ	KONTROL ÖNLEMLERİ	MEY. GEL.	ŞİD.	KEŞ.	RÖG	İYİLEŞTİRME
KAZAN KÖRÜĞÜ	Kazan ile körük arasındaki boşluk	<ul style="list-style-type: none">Ana fonksiyonlardan birinin kaybıMüşteriye hasar	Yanlış çap seçimi	A. Ömür testi B. Önseri testi C. İlk numune analizi	1				
			Kazan ağız çapındaki fazla tolerans	A B C	1				
			Kazan körük kelepçesinin yetersiz sıkılması	A B	3				
			Körük oyuğu ile kelepçenin uyumsuzluğu	A B	1				

Çamaşır Makinesi Kazan Körüğü

ÜRÜN ADI : ÇAMAŞIR MAKİNESİ

PARÇA ADI	HATA TÜRÜ	HATA ETKİLERİ	HATA NEDENLERİ	KONTROL ÖNLEMLERİ	MEY. GEL.	ŞİD.	KEŞ.	RÖG	İYİLEŞTİRME
KAZAN KÖRÜĞÜ	Ön kapak camı ile körüğün ilişkili bölgeleri arasında boşluk	<ul style="list-style-type: none">Ana fonksiyonlardan birinin kaybıMüşteriye hasar	Yanlış çap seçimi	A B	2				
			Ön kapak camının toleransı fazla	A B	1				
			Malzeme elastikiyetinin kaybolması	A B	4				
			Kelepçenin yetersiz sıkılması	A B	3				



Şiddet

- Müşteriye yansıyan olası hata sonuçlarının düzeyi değerlendirilir.
- Hatanın etki düzeyi arttıkça şiddeti de artar.

Çamaşır Makinesi Kazan Körüğü

ÜRÜN ADI : ÇAMAŞIR MAKİNESİ

PARÇA ADI	HATA TÜRÜ	HATA ETKİLERİ	HATA NEDENLERİ	KONTROL ÖNLEMLERİ	MEY. GEL.	ŞİD.	KEŞ.	RÖG	İYİLEŞTİRME
KAZAN KÖRÜĞÜ	Kazan ile körük arasındaki boşluk	<ul style="list-style-type: none">Ana fonksiyonlardan birinin kaybıMüşteriye hasar	Yanlış çap seçimi	A. Ömür testi B. Önseri testi C. İlk numune analizi	1	8			
			Kazan ağız çapındaki fazla tolerans	A B C	1	8			
			Kazan körük kelepçesinin yetersiz sıkılması	A B	3	8			
			Körük oyuğu ile kelepçenin uyumsuzluğu	A B	1	8			

Çamaşır Makinesi Kazan Körüğü

ÜRÜN ADI : ÇAMAŞIR MAKİNESİ

PARÇA ADI	HATA TÜRÜ	HATA ETKİLERİ	HATA NEDENLERİ	KONTROL ÖNLEMLERİ	MEY. GEL.	ŞİD.	KEŞ.	RÖG	İYİLEŞTİRME
KAZAN KÖRÜĞÜ	Ön kapak camı ile körüğün ilişkili bölgeleri arasında boşluk	<ul style="list-style-type: none">Ana fonksiyonlardan birinin kaybıMüşteriye hasar	Yanlış çap seçimi	A B	2	7			
			Ön kapak camının toleransı fazla	A B	1	7			
			Malzeme elastikiyetinin kaybolması	A B	4	7			
			Kelepçenin yetersiz sıkılması	A B	3	7			



Keşfedilebilirlik

- Ortaya çıktığı kabul edilen, bir hata türünün müşteriye ulaşmasını önleyen uygulamalardır.
- Hatayı müşteriye ulaşmadan tespit edebilmektir.

Çamaşır Makinesi Kazan Körüğü

ÜRÜN ADI : ÇAMAŞIR MAKİNESİ

PARÇA ADI	HATA TÜRÜ	HATA ETKİLERİ	HATA NEDENLERİ	KONTROL ÖNLEMLERİ	MEY. GEL.	ŞİD.	KEŞ.	RÖG	İYİLEŞTİRME
KAZAN KÖRÜĞÜ	Kazan ile körük arasındaki boşluk	<ul style="list-style-type: none">Ana fonksiyonlardan birinin kaybıMüşteriye hasar	Yanlış çap seçimi	A. Ömür testi B. Önseri testi C. İlk numune analizi	1	8	4		
			Kazan ağız çapındaki fazla tolerans	A B C	1	8	4		
			Kazan körük kelepçesinin yetersiz sıkılması	A B	3	8	3		
			Körük oyuğu ile kelepçenin uyumsuzluğu	A B	1	8	2		

Çamaşır Makinesi Kazan Körüğü

ÜRÜN ADI : ÇAMAŞIR MAKİNESİ

PARÇA ADI	HATA TÜRÜ	HATA ETKİLERİ	HATA NEDENLERİ	KONTROL ÖNLEMLERİ	MEY. GEL.	ŞİD.	KEŞ.	RÖG	İYİLEŞTİRME
KAZAN KÖRÜĞÜ	Ön kapak camı ile körüğün ilişkili bölgeleri arasında boşluk	<ul style="list-style-type: none">Ana fonksiyonlardan birinin kaybıMüşteriye hasar	Yanlış çap seçimi	A B	2	7	4		
			Ön kapak camının toleransı fazla	A B	1	7	4		
			Malzeme elastikiyetinin kaybolması	A B	4	7	6		
			Kelepçenin yetersiz sıkılması	A B	3	7	3		



Risk Öncelik Göstergesi

- Risk öncelik göstergesi (RÖG), kritiklik sayısıdır.
- $RÖG = Şiddet * Mey.Gelme * Keşf.$
- $Kritiklik = Şiddet * Mey.Gelme$

Çamaşır Makinesi Kazan Körüğü

ÜRÜN ADI : ÇAMAŞIR MAKİNESİ

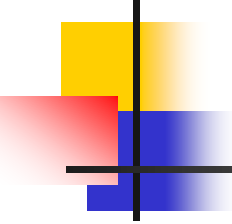
PARÇA ADI	HATA TÜRÜ	HATA ETKİLERİ	HATA NEDENLERİ	KONTROL ÖNLEMLERİ	MEY. GEL.	ŞİD.	KEŞ.	RÖG	İYİLEŞTİRME
KAZAN KÖRÜĞÜ	Kazan ile körük arasındaki boşluk	<ul style="list-style-type: none">Ana fonksiyonlardan birinin kaybıMüşteriye hasar	Yanlış çap seçimi	A. Ömür testi B. Önseri testi C. İlk numune analizi	1	8	4	32	
			Kazan ağız çapındaki fazla tolerans	A B C	1	8	4	32	
			Kazan körük kelepçesinin yetersiz sıkılması	A B	3	8	3	72	
			Körük oyuğu ile kelepçenin uyumsuzluğu	A B	1	8	2	16	

Çamaşır Makinesi Kazan Körüğü

ÜRÜN ADI : ÇAMAŞIR MAKİNESİ

PARÇA ADI	HATA TÜRÜ	HATA ETKİLERİ	HATA NEDENLERİ	KONTROL ÖNLEMLERİ	MEY. GEL.	ŞİD.	KEŞ.	RÖG	İYİLEŞTİRME
KAZAN KÖRÜĞÜ	Ön kapak camı ile körüğün ilişkili bölgeleri arasında boşluk	<ul style="list-style-type: none">Ana fonksiyonlardan birinin kaybıMüşteriye hasar	Yanlış çap seçimi	A B	2	7	4	56	
			Ön kapak camının toleransı fazla	A B	1	7	4	28	
			Malzeme elastikiyetinin kaybolması	A B	4	7	6	168	Yaşlandırma deneyi tekrar tasarımı
			Kelepçenin yetersiz sıkılması	A B	3	7	3	63	

HTEA Uygulamanın Faydaları

- 
- Hizmet veya ürünlerin kalitesini ve güvenilirliğini artırır.
 - Şirket imajını artırır.
 - Rekabet avantajını artırır.
 - Müşteri tatminini artırır.
 - Ürün geliştirme zaman ve maliyetini azaltır.
 - Tasarım geliştirme faaliyetlerinde bir öncelik sağlar.
 - En uygun sistem tasarımını seçmekte kolaylık sağlar.
 - Gelişim isteği doğurur.
 - Organizasyon kültürünü artırır.
 - Garanti giderlerini azaltır.
 - İç hurdaları azaltır.
 - Ürün yükümlülüğünde riski azaltır.



Sonuç

HTEA tekniği pazarda firmaların yüksek güvenilirliğe sahip, kaliteli ürünleri düşük maliyet ile tasarlamasını ve üretmesini sağlar ve kötüye giden operasyon maliyetlerini kontrol altına alarak hataların müşteriye yansımadan en erken biçimde önlenmesini sağlar.



Hata Ağacı Metodu (FTA)

- **Bu metot, ilk defa, 1962 yılında BELL Telefon Laboratuvarlarında, Minutemen Intercontinental Balistik Füzeleri Fırlatma kontrol sistemlerinde, sistem güvenlik değerlendirmesi metodu olarak kullanılmıştır.**

FTA

■ Bu metot, sistem hatası (örneğin, sistemin belirgin bir parçasının işlememesinden doğan bir hata) ile sistemi oluşturan parçalar arasındaki ilişkiyi gösteren mantıksal bir şemadan oluşmaktadır. Tüm dengelim yaklaşımına dayanmaktadır. Metotta. Öncelikle istenmeyen olay belirlenir, sonrasında bu istenmeyen olaya neden olabilecek olaylar bir ağaç köküne ulaşır şekilde tespit edilir. Metodun ana mantığı, tehlikenin ortaya çıkmasına neden olan etkilerin ortaya çıkarılmasıdır.



FTA (Örnek Olay)

- Yangının Ortaya Çıkması
- Yanıcı/Parlayıcı Madde Sızıntısı **ve**
- Tutuşturucu Kaynağın Bu Sızıntının Yanında Olması **veya**
- Kıvılcımın Çıkması **veya**
- Çalışanın Sigara İçmesi



FTA

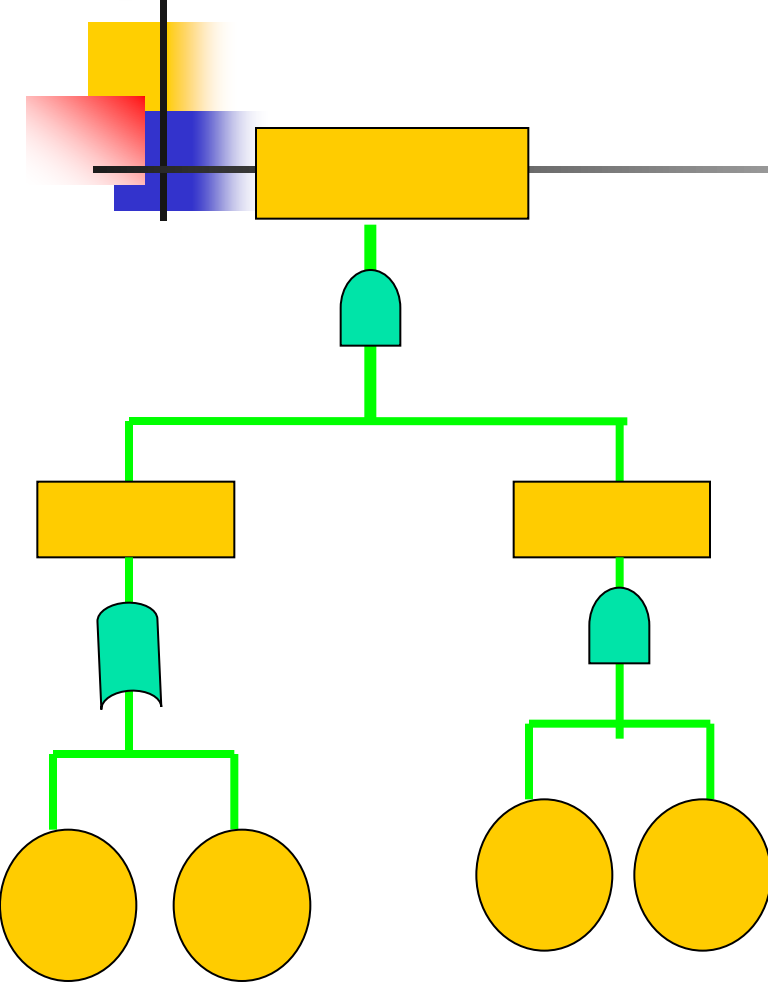
- Görüleceği üzere, yangın çıkması ile ilgili tüm tali hatalar ağaç kökü şeklinde sıralandırılarak, yangın çıkışına neden olan ana sebep ortaya konulmaktadır. Böylece, zarara neden olabilecek sebepler giderilerek riskin ortaya çıkması engellenebilir.



FTA


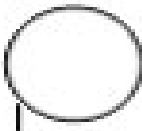

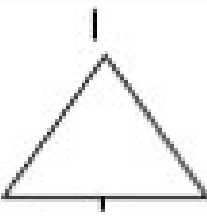

- Bu metotta, ana sorunu oluşturan ara sorunlar birden fazla olabilmektedir. Bu sebeple, sistem değerlendirilirken ve/veya kavramları kullanılmaktadır.
- Hata ağacı metodunun en olumsuz tarafı, karmaşık risklerin değerlendirilmesinde ağaç dallarının çok sayıya ulaşması sonucunda değerlendirilmek istenen riskin yan sebeplerine ulaşarak asıl sebepten uzaklaşmasıdır.

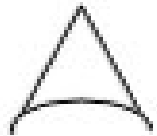
Hata Ağacı Analizi Metodolojisi (Fault Tree Analysis - FTA)



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

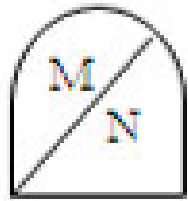
✓ Olmaması istenen tepe olay saptanıp, bu olaya neden olabilecek tüm faktörler analiz edilir.

OLAYLAR	ANLAMI
 DİKDÖRTGEN	Mantık kapısı ile bağlı daha basit olayların, elementlerin veya faktörlerin kombinasyonu ile ortaya çıkan olay
 DAİRE	Esas olay (Yaprak, başlatan olay). Bu sembol birincil durumdaki problem için kullanılır. Daha ileri bir gelişimi gerektirmeyen, işleme gerek duyulmayan temel bir olaydır.
 ELİPS	Mantık kapısı ile bağlı yapılması zorunlu olay
 ÜÇGEN	Aktarma sembolü. Bağlantı ve birleştime görevinde kullanılır.
 VE KAPISI	Sadece sembol altındaki tüm girdi olayların gerçekleşmesi durumunda yukarıda yer alan olayın ortaya çıkması gerçekleşir.



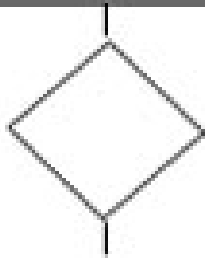
VEYA KAPISI

Sembol altındaki bir veya birden fazla girdi olaydan en az herhangi birinin gerçekleşmesi durumunda yukarıda yer alan olayın ortaya çıkması gerçekleşir.



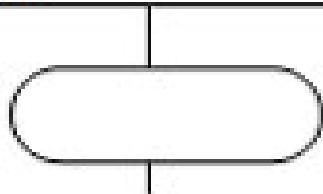
KOMBİNASYON

N Girdi olay içinden en az M tanesi gerçekleşirse baştaki olay gerçekleşir.



KARO

Sebebi tanımlanmamış ve belirsiz bir son olayı tanımlamaktadır.

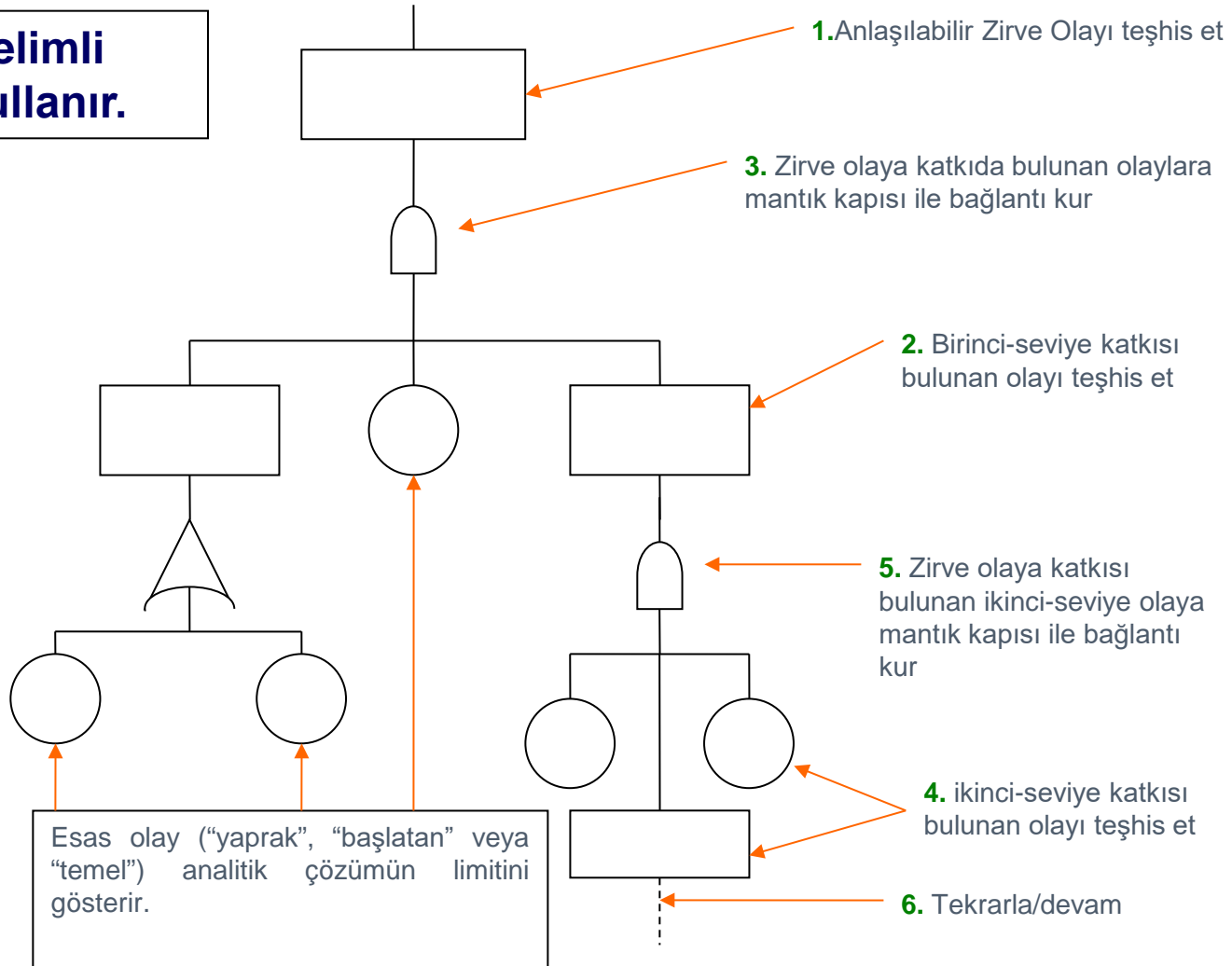


DARALTI MIŞ
DAİRE

Analizin bu bölümünde daha fazla ilerlemeye ihtiyaç olmadığını işaret eder.

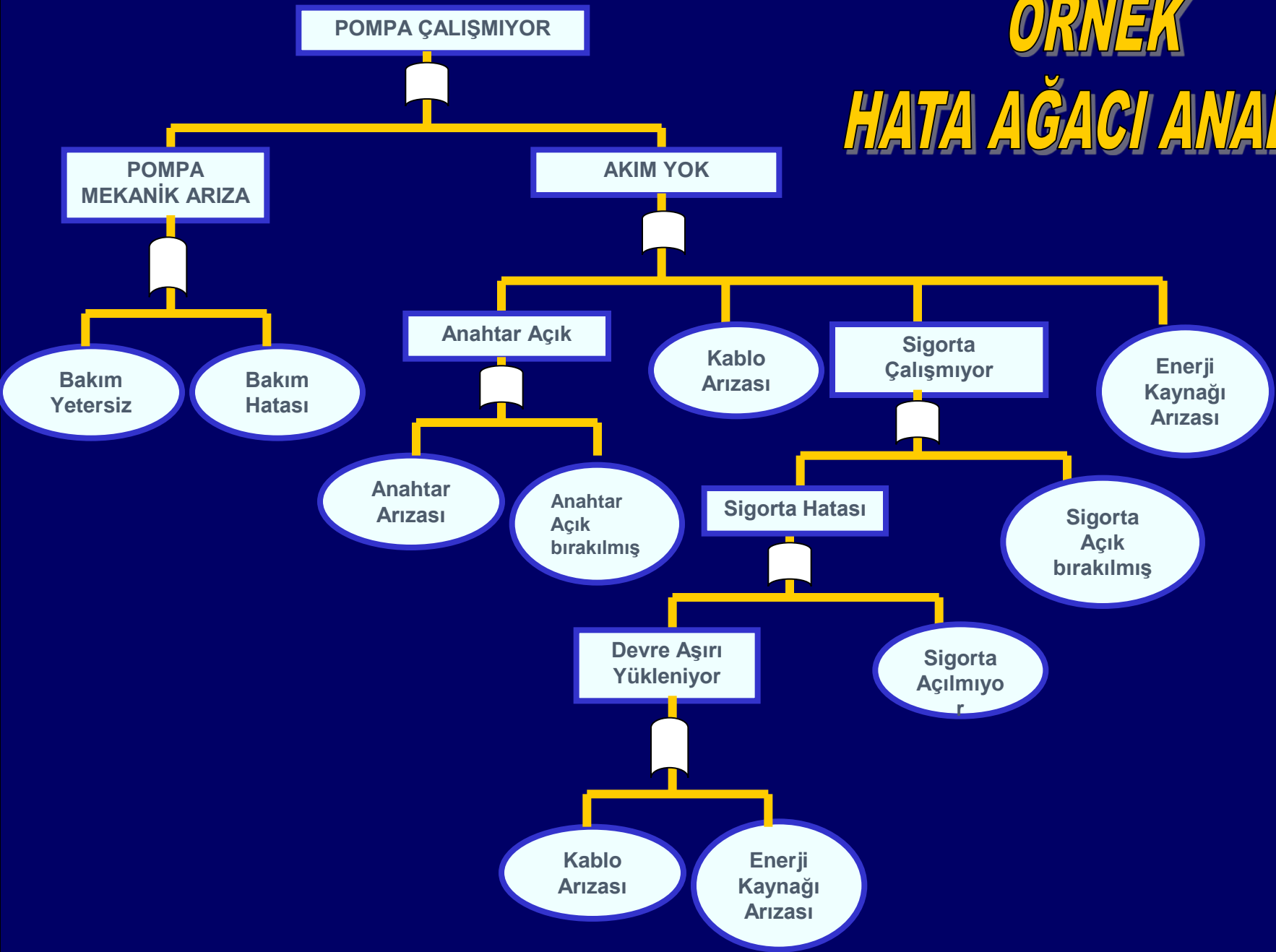
FTA

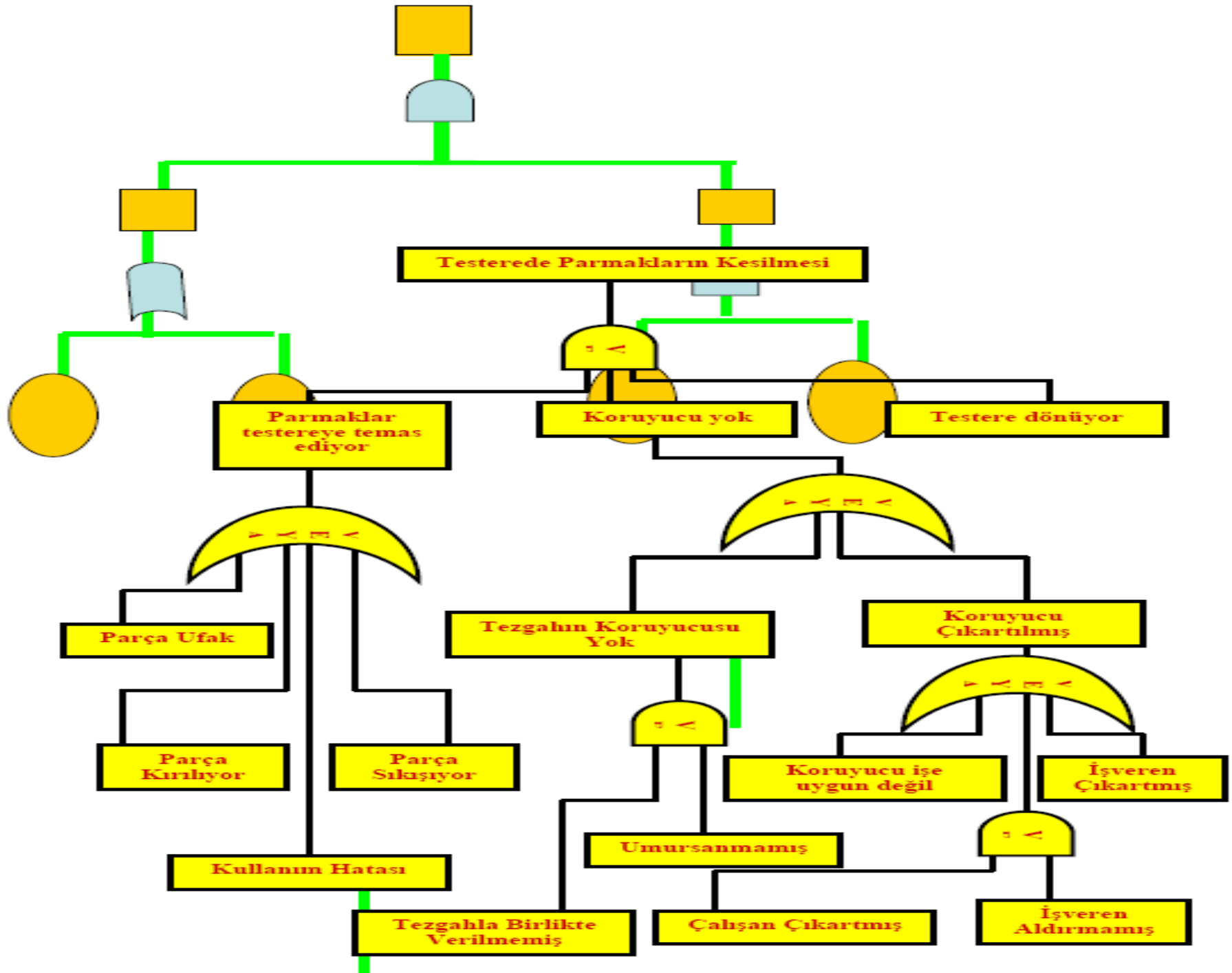
**Tümdengelimli
Mantığı kullanır.**



ÖRNEK

HATA AĞACI ANALİZİ





FTA

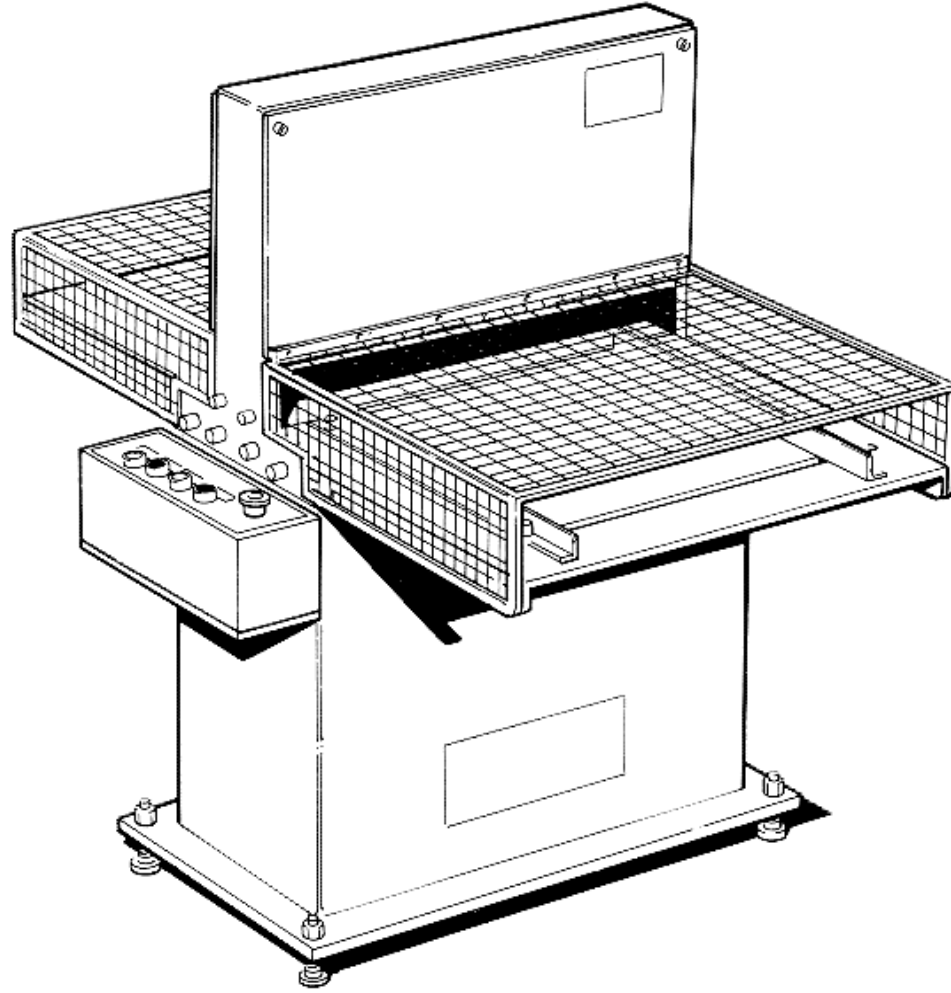
ÖRNEK UYGULAMA

GIYOTİN MAKİNASI

FTA Risk Değerlendirmesi'nin Temel Aşamaları;

1. Temel Veriler
2. Emniyetli alışma Koşulları
3. Tehlikelerin Belirlenmesi
4. Tehlikelerin Değerlendirilmesi
5. Risk Değerlendirmesi
6. Risk Önlemleri
7. Kalıcı Risk

1- Temel Veriler



1- Temel Veriler



- Personel günde 10 saat giyotinde kesim yapmaktadır
- Personel 2 vardiyalı olarak çalışmaktadır
- Giyotin makinasında toplam 4 personel çalışmaktadır
- Personelin ortalama iş deneyimi 18 yıldır
- Giyotinin emniyet önlemleri (çift el kumanda ve koruyucular) mevcuttur
- Giyotinin günlük, haftalık ve aylık önleyici bakım programı ve kontrolleri mevcuttur



1- Temel Veriler

■ İş Tanımı

- Personel kesilecek olan tabakayı giyotine yerleştirir
- Gerekli ayar ve hizalama işlemlerini yapar
- Kumandanın başına geçerek çift eli ile giyotini çalıştırır
- Kesim işlemi bittikten sonra, kesilen tabakayı giyotinden alır ve paletin üstüne koyar



Risk Analizi

- Risk Analizi'nin temel aşamaları;
 1. Temel Veriler
 2. Emniyetli Çalışma Koşulları
 3. Tehlikelerin Belirlenmesi
 4. Tehlikelerin Değerlendirilmesi
 5. Risk Değerlendirmesi
 6. Risk Önlemleri
 7. Kalıcı Risk



2- Emniyetli Çalışma Koşulları

- Giyotinin tüm önleyici bakımları ve kontrolleri yapılmış olmalıdır
- Giyotinin koruyucu telleri takılı olmalıdır
- Giyotinin çift el kumandası aktif olmalıdır



Risk Analizi

- Risk Analizi'nin temel aşamaları;
 1. Temel Veriler
 2. Emniyetli Çalışma Koşulları
 3. Tehlikelerin Belirlenmesi
 4. Tehlikelerin Değerlendirilmesi
 5. Risk Değerlendirmesi
 6. Risk Önlemleri
 7. Kalıcı Risk

3- Tehlikelerin Belirlenmesi

FMEA

WHAT IF

FMEA

HANGİ METOD ?

ETA

HAZOP

SWOT

3- Tehlikelerin Belirlenmesi



- Tümdengelim mantığı ile çalışır ve istenmeyen tepe olaydan aşağıya doğru, bu olayı meydana getiren sebepleri inceler.
- Spesifik hataların modellenmesi için kullanılır.
- Yetkin analistler tarafından yapılabilir.
- Modellenen sistem çok iyi tanımlanmalıdır.
- Hem tek hata zincirlerinin, hem de çoklu hata zincirlerinin modellenmesi için uygun bir yöntemdir.

3- Tehlikelerin Belirlenmesi

**Operatörün Parmakları
Koptu**

Çift El Kumanda
Çalışmıyor

VE

Giyotinin Koruyucu
Telleri Takılı Değil

Operatör İptal
Etmiş

VEYA

Kumanda Arızalı

VEYA

Kumanda Yok

Üretim
Miktarını
Arttırmak İçin

Önleyici
Bakım
Yapılmıyor

VEYA

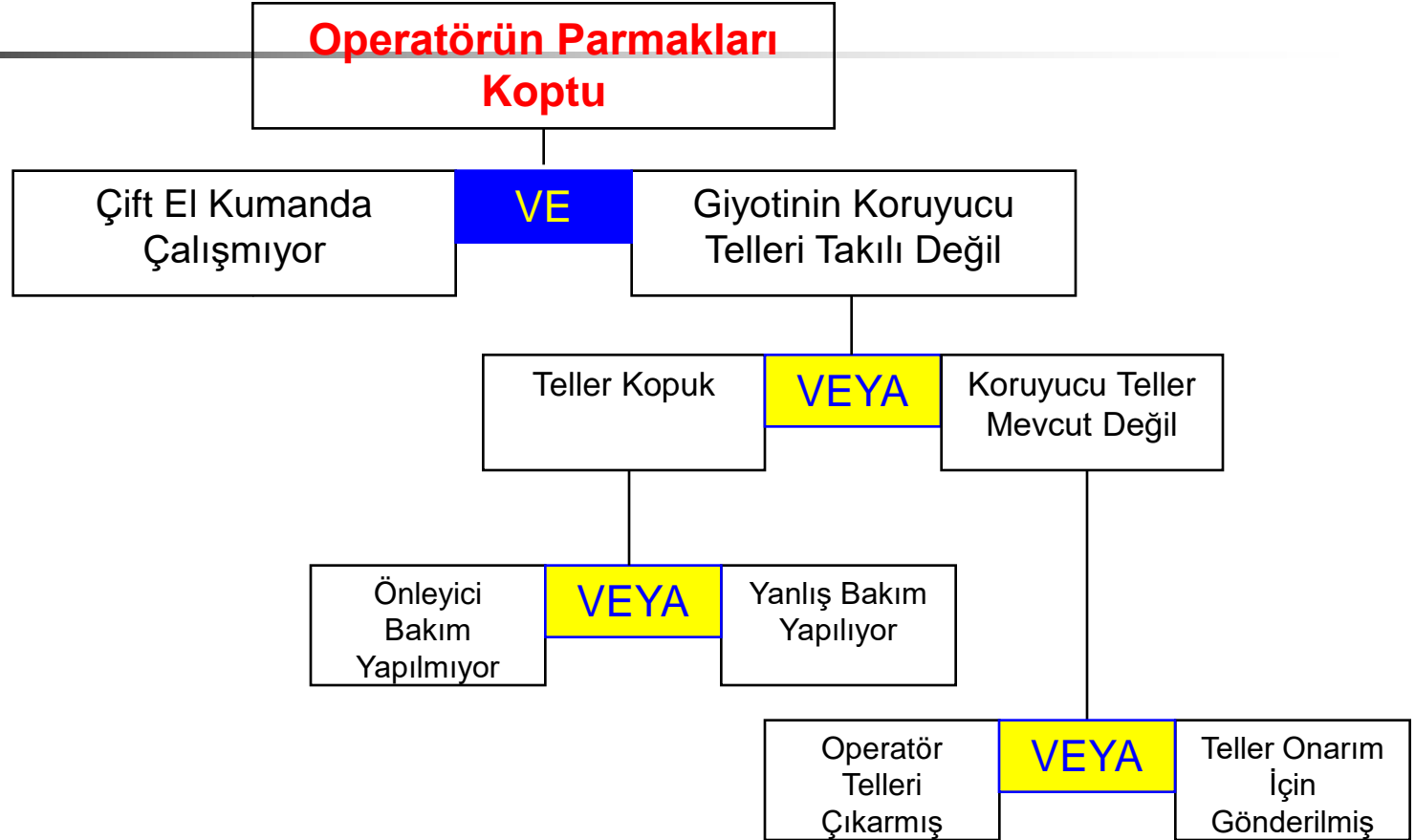
Yanlış Bakım
Yapılıyor

Kumanda
Bakıma Gitti

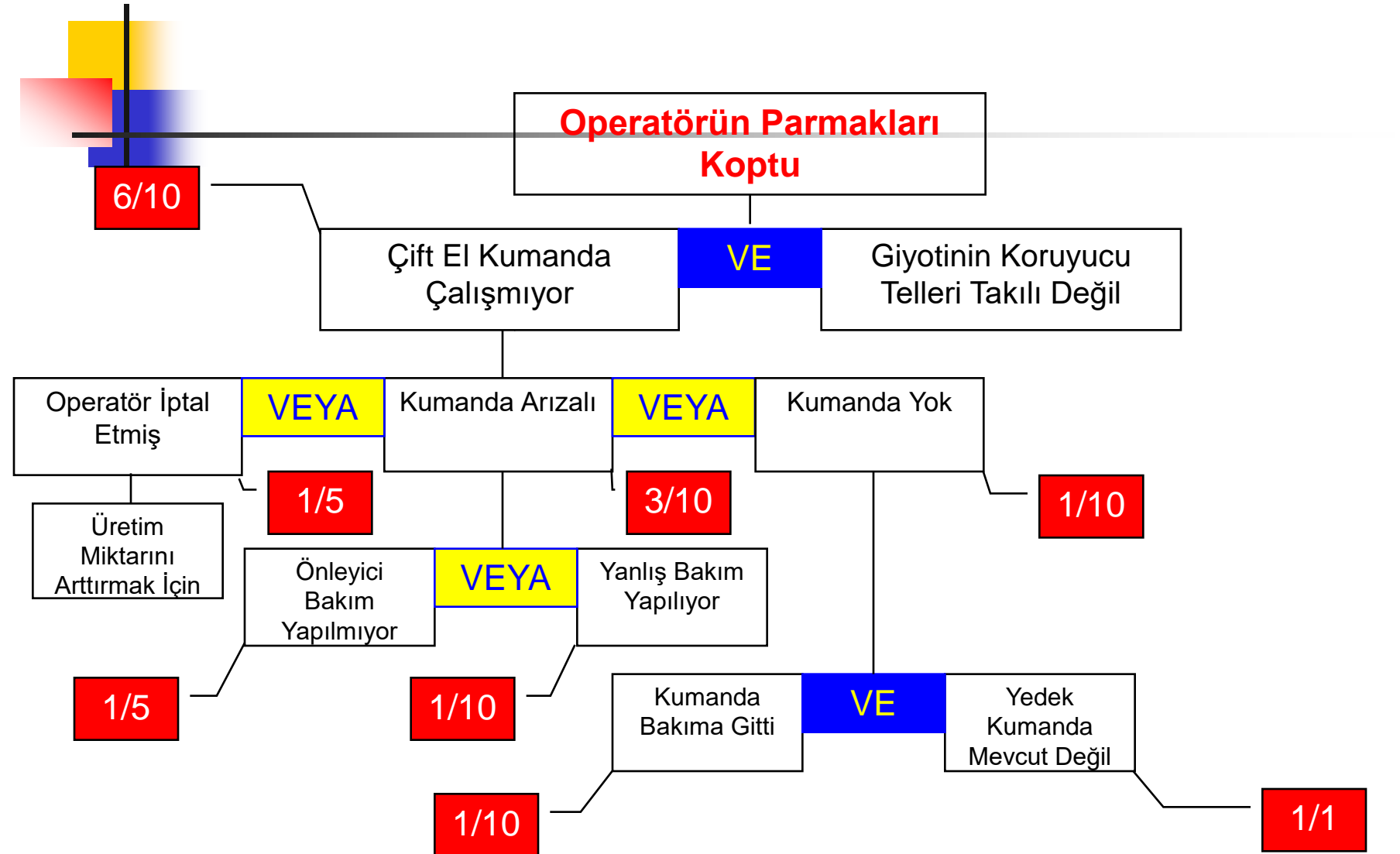
VE

Yedek
Kumanda
Mevcut Değil

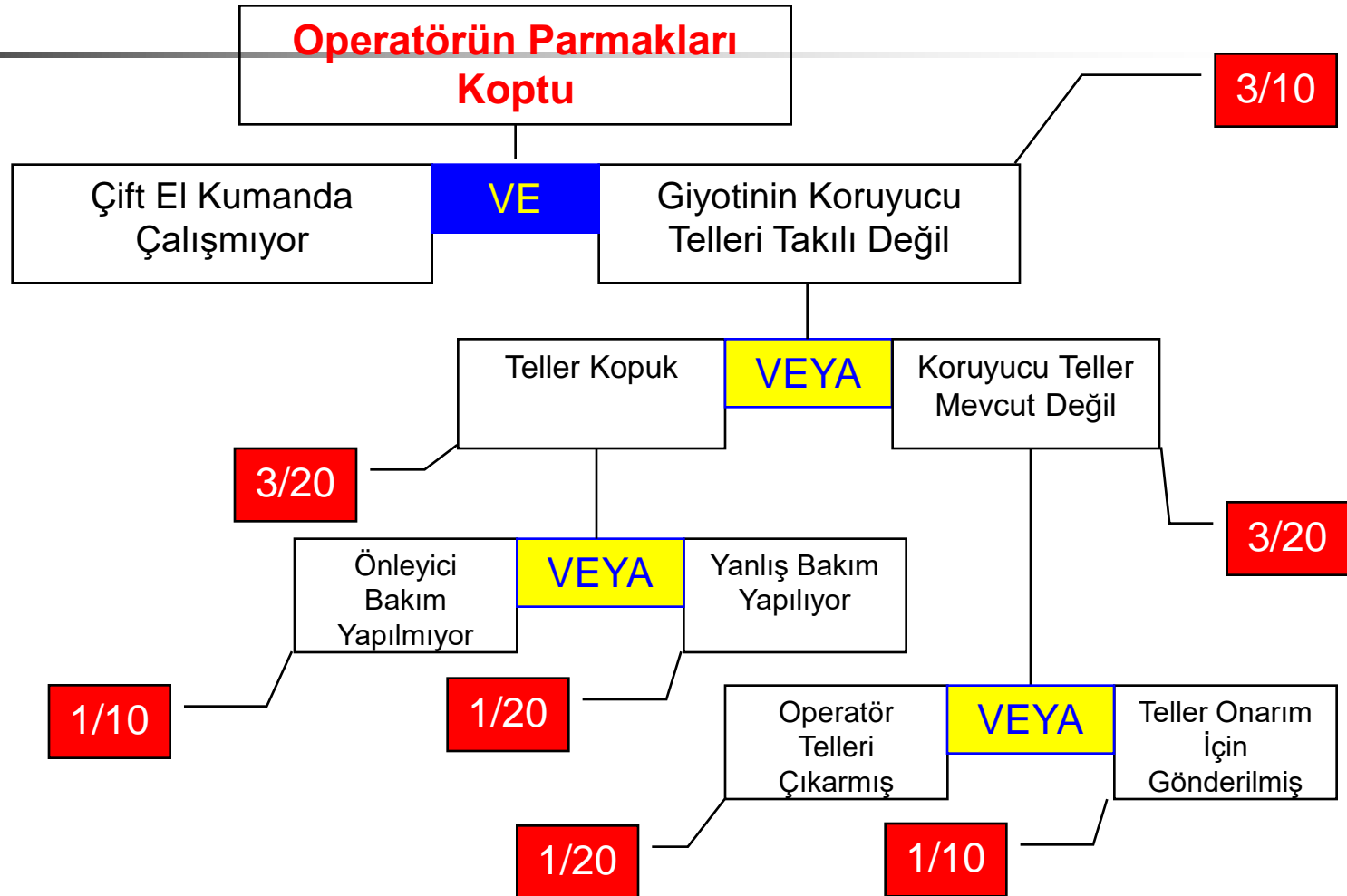
3- Tehlikelerin Belirlenmesi



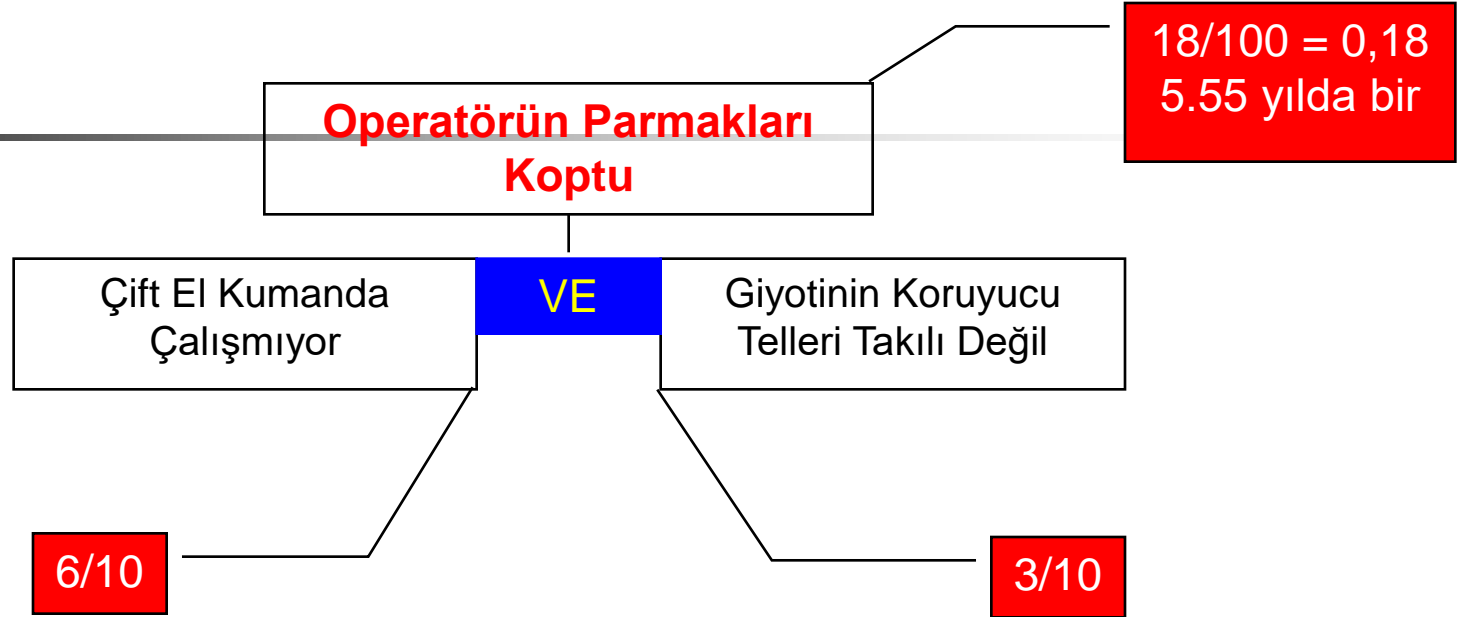
4- Tehlikelerin Değerlendirilmesi



4- Tehlikelerin Değerlendirilmesi



4- Tehlikelerin Değerlendirilmesi





5- Riskin Değerlendirilmesi

- Sonuç
 - Operatörün parmakları koptu (5)
- Olasılık
 - 5,55 yılda bir (3)

5- Riskin Değerlendirilmesi

RİSK DÜZEYİ VEYA RİSK SKORU

SONUÇ

$$R = O \times \mathcal{S}$$

OLABI- LİRLİK	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 12	ORTA	DÜŞÜK	DÜŞÜK 3
DÜŞÜK 2	ORTA 10	ORTA 8	DÜŞÜK	DÜŞÜK	DÜŞÜK 2
ÇOK DÜŞÜK 1	DÜŞÜK 5	DÜŞÜK 4	DÜŞÜK 3	DÜŞÜK 2	DÜŞÜK 1

6- Risk Önlemleri

**Operatörün Parmakları
Koptu**

5/10

Çift El Kumanda
Çalışmıyor

VE

Giyotinin Koruyucu
Telleri Takılı Değil

Operatör İptal
Etmiş

VEYA

Kumanda Arızalı

VEYA

Kumanda Yok

1/5

3/10

~~1/0~~

Üretim
Miktarını
Arttırmak İçin

Önleyici
Bakım
Yapılmıyor

VEYA

Yanlış Bakım
Yapılıyor

1/5

1/10

Kumanda
Bakıma Gitti

VE

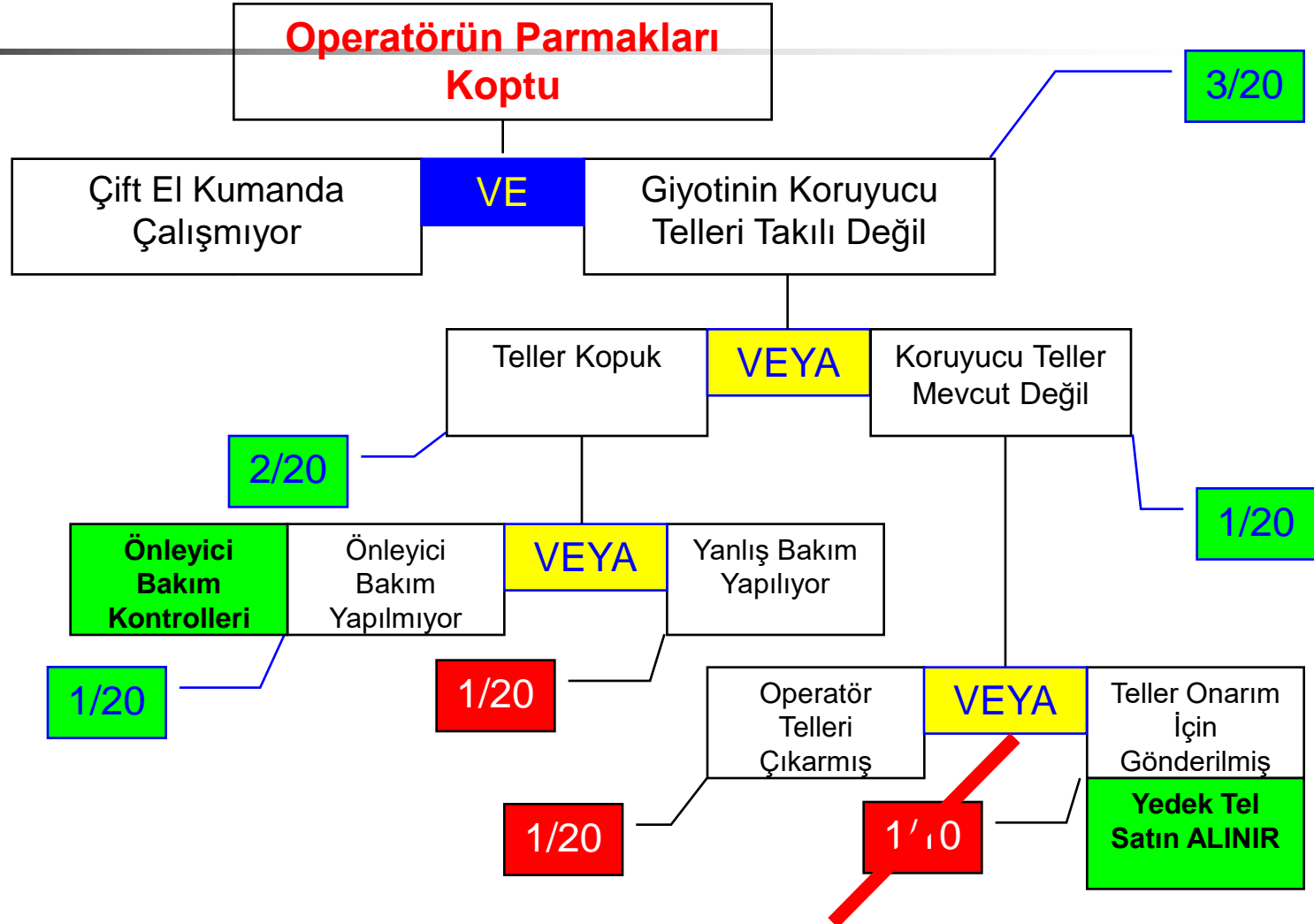
Yedek
Kumanda
Mevcut Değil

~~1/0~~

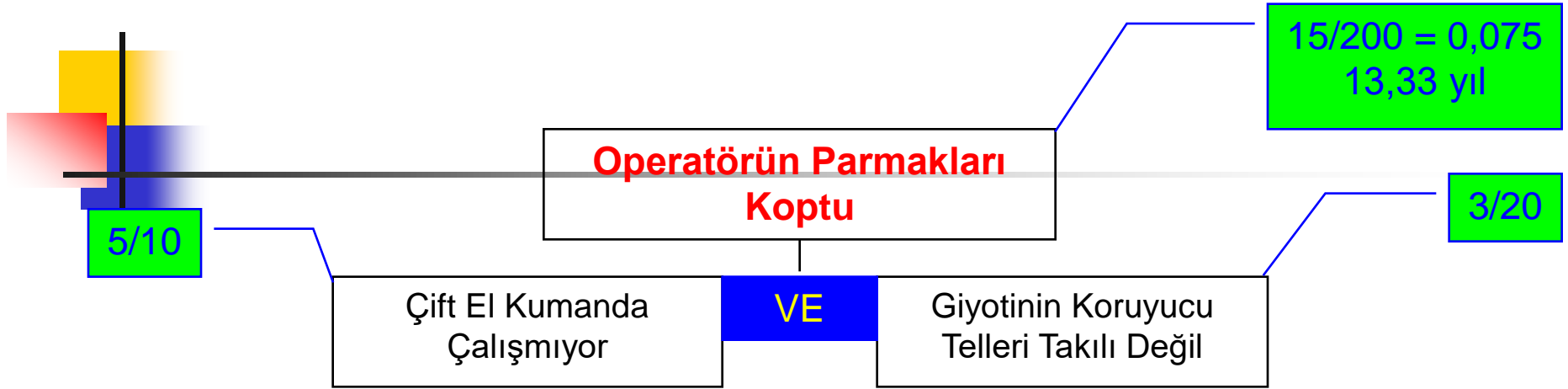
**Yedek
Kumanda
ALINIR**

~~1/1~~

6- Risk Önlemleri



6- Risk Önlemleri





6- Risk Önlemleri

- Sonuç
 - Operatörün parmakları koptu (5)
- Olasılık
 - 13,33 yılda bir (1)

5- Riskin Değerlendirilmesi

RISK DÜZEYİ VEYA RISK SKORU

SONUÇ

$$R = O \times \mathcal{S}$$

OLABI- LİRLİK	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 12	ORTA	DÜŞÜK	DÜŞÜK 3
DÜŞÜK 2	ORTA 10	ORTA 8	DÜŞÜK	DÜŞÜK	DÜŞÜK 2
ÇOK DÜŞÜK 1	DÜŞÜK 5	DÜŞÜK 4	DÜŞÜK 3	DÜŞÜK 2	DÜŞÜK 1

6- Risk Önlemleri



**Yedek Kumanda
ALINIR**

**Önleyici Bakım
Kontrolleri**

**Yedek Tel Satın
ALINIR**

Olay Ağacı Analizi (ETA)

■ 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 metodoloji tümevarımlı mantığı kullanır.

✓ Her hangi bir tehlikeli olayın yaratabileceği çeşitli senaryolar analiz edilir.

✓ İdeal olarak, birden fazla proses ve koruma sistemlerinin olduğu tesislerde kullanılır.

✓ Kazaların sıklığı ve/veya olasılıkları sayısal olarak belirlenebilir.

Olay Ağacının Geliştirilmesi

1. Sol tarafa başlangıç olayını girin
2. Tarih sırasına göre, işlevsel yanıtları listeleyin
3. İşlevin başarı-hata olayın süresini belirleyip belirlemeyeceğine karar verin
4. Yanıt evet ise, olay ağacı işlevin başarısı ve hatası arasındaki farkı ayırt etmek için olay ağacı; başarı daima dallar yukarıya, hata ise aşağı doğru dallanır. Eğer, sistem işlevinin bir etkisi yoksa, ağaç dallanmaz, fakat gelecek sistemin işlevine doğru (sağa doğru)
5. Hatalı sonuca götüren olasılıklar çarpılır, Diğer hatalı yollar ile toplanır. Olay olasılığı bulunur.



ETA (Örnek)

- Örnek olarak, bir atölyede mevcut bulunan duman algılayıcı, springler sistemi ve yangın alarmı analiz edilecektir.

ETA (Örnek)

- **Sistemin normal çalışması durumunda, atölyede yangının başlamasından sonra, duman algılayıcısının dumanı algılaması, yangın alarminin çalışması ve springler sisteminin devreye girerek yangını söndürmesi gerekmektedir. Yapılacak analizde, bu üçlü sistemin açıklıkları görülmeye çalışılacaktır.**



ETA (Analiz)

- **Yangın başladı**
- **Duman Algılayıcı algılamadı (Hayır)**
Duman algılayıcısının algılamaması durumunda, büyük oranda zarar ve can kaybı meydana gelir.



ETA (Analiz)

- **Duman algılayıcı algıladı (Evet)**
- **Yangın alarmı çalıştı (Evet)**
- **Springler sistem çalıştı (Evet)**

Böyle bir durumda, düşük oranda zarar meydana gelecektir.



ETA (Analiz)

- **Duman algılayıcı algıladı (Evet)**
- **Yangın alarmı çalıştı (Evet)**
- **Springler sistem çalışmadı (Hayır)**

Böyle bir durumda, büyük oranda zarar ve muhtemel can kaybı meydana gelecektir.



ETA (Analiz)

- **Duman algılayıcı algıladı (Evet)**
- **Yangın alarmı çalışmadı (Hayır)**
- **Springler sistem çalıştı (Evet)**

Böyle bir durumda, düşük oranda zarar, dumandan etkilenme ve insanların ıslanması durumu ortaya çıkacaktır.



ETA (Analiz)

- **Duman algılayıcı algıladı (Evet)**
- **Yangın alarmı çalışmadı (Hayır)**
- **Springler sistem çalışmadı (Hayır)**

Böyle bir durumda, büyük oranda zarar ve can kaybı meydana gelecektir.

ÖRNEK OLAY AĞACI ANALİZİ



YANGIN DEDEKTÖRÜ ALGILADI

YANGIN ALARMI ÇALIŞTI

SPRİNGLER SİSTEMİ ÇALIŞTI

EVET

Düşük Oranda Zarar

EVET

HAYIR

Büyük Oranda Zarar ve Muhtemel İnsan Kaybı (İnsanların büyük kısmının acil çıkıştan çıkabileceği var sayılmıştır.)

EVET

HAYIR

EVET

Düşük Oranda Zarar, Dumandan

HAYIR

Büyük Oranda Zarar ve İnsan Kaybı

HAYIR

Büyük Oranda Zarar ve İnsan Kaybı

YANGIN BAŞLADI

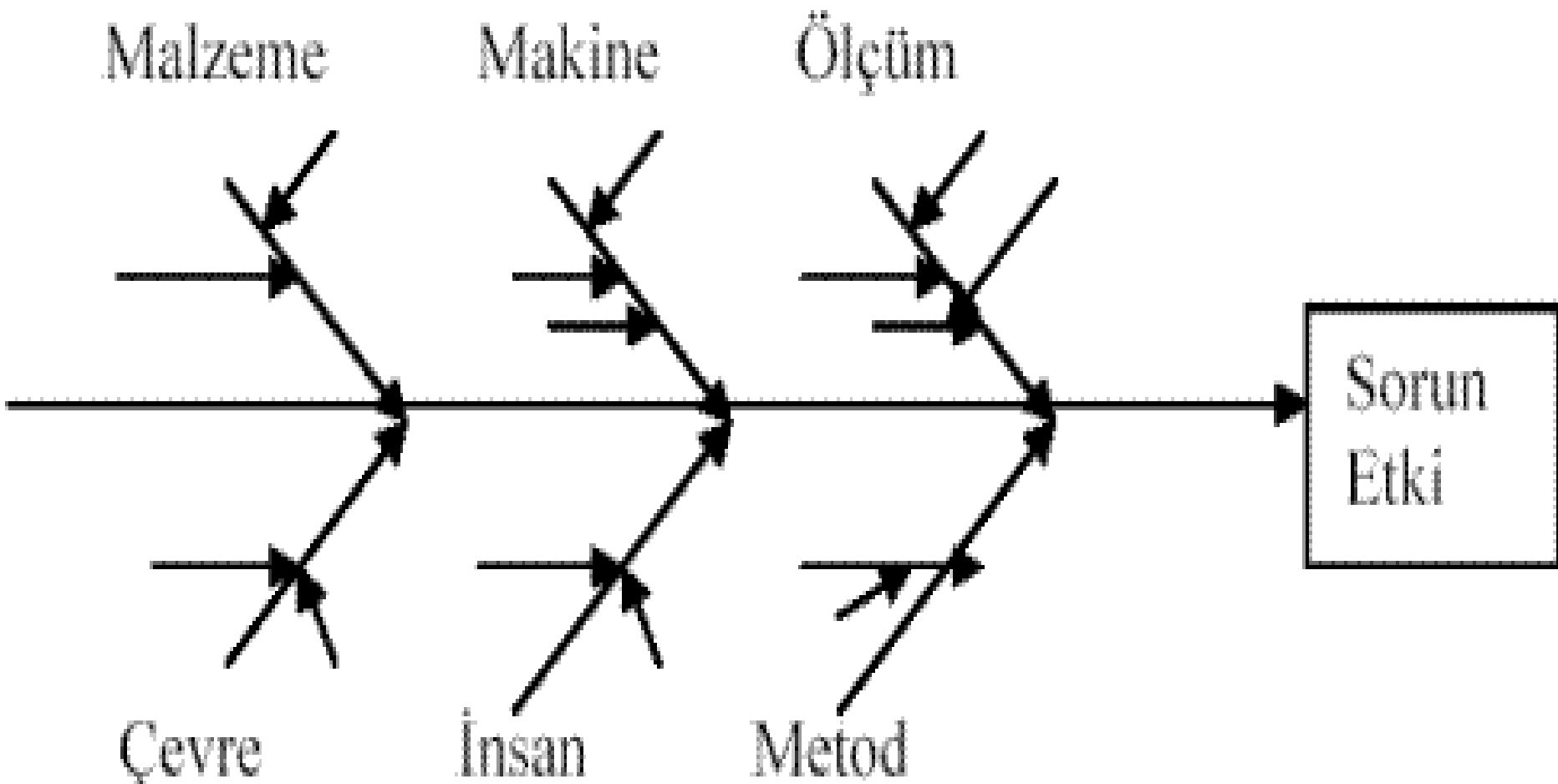
ÖRNEK ÇALIŞMA (I)

ETA (Analiz)

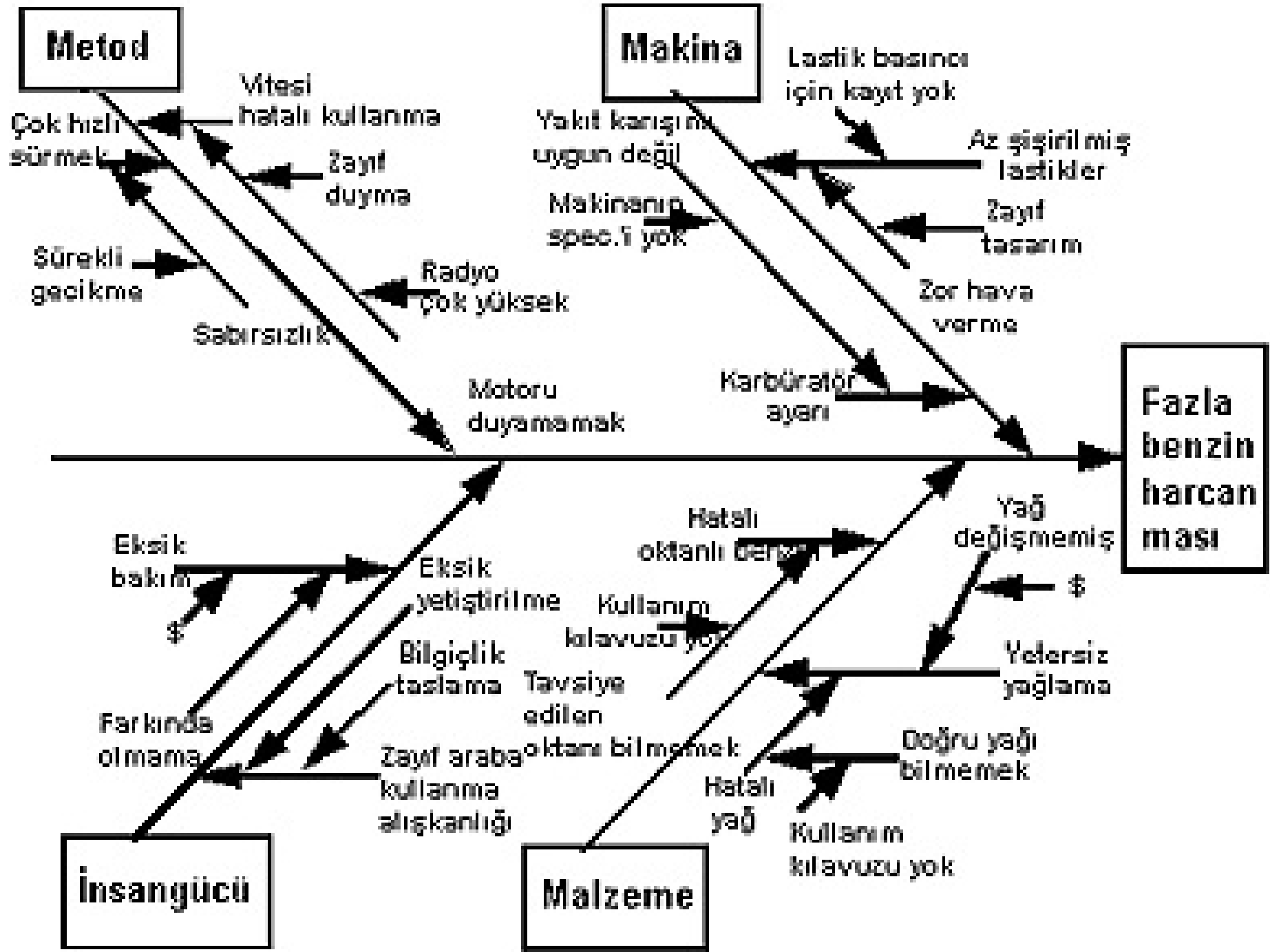
Yapılan analiz sonucunda, her bir seçenek (dal) için olasılık hesapları yapılır, özellikle büyük oranda can ve mal kaybına neden olabilecek durumlar için sistemin yedeklenmesi gerekmektedir. Örneğin, duman dedektörünün algılamadığı dalı ele alacak olursak, büyük oranda zarar ve can kaybı ile karşılaşmak mümkündür. Çünkü, duman algılayıcısının çalışmaması durumunda, diğer iki sistem birden devre dışı kalacaktır. Bu nedenle de, duman algılayıcısının ısı algılayıcısı ile yedeklenmesi uygun olacaktır.

SEBEP SONUÇ ANALİZİ (BALIK KILÇIĞI)

BİRSORUNUN NEDENLERİNİ ORTAYA KOYMAK MAKSADIYLA BİREYLERİN BEYİN FIRTINASI YÖNTEMİNİ KULLANARAK MÜMKÜN OLAN TÜM NEDENLERİ DÜZENLEMEK, BİLGİ TOPLAMAK AMACIYLA OLUŞTURULMUŞ SEBEP-SONUÇ İLİŞKİSİDİR.



Şekil 8.11 Sebep sonuç diyagramı



BALIK KILÇIĞI

Öğretmenler arasında koordinasyon eksikliği

Her Öğretmenin sosyal etkinlikleri bireysel yapması

Okulda sanatsal etkinlik sunumları yapılmıyor

Okulumuzdaki Sanat Etkinliklerinin yeterince yaygınlaşmaması ve paylaşılmaması

Etkinlik çalışmalarının tamamlanmaması

Sosyal etkinliklere katılan öğrencilerin birbirinden haberdar olmaması

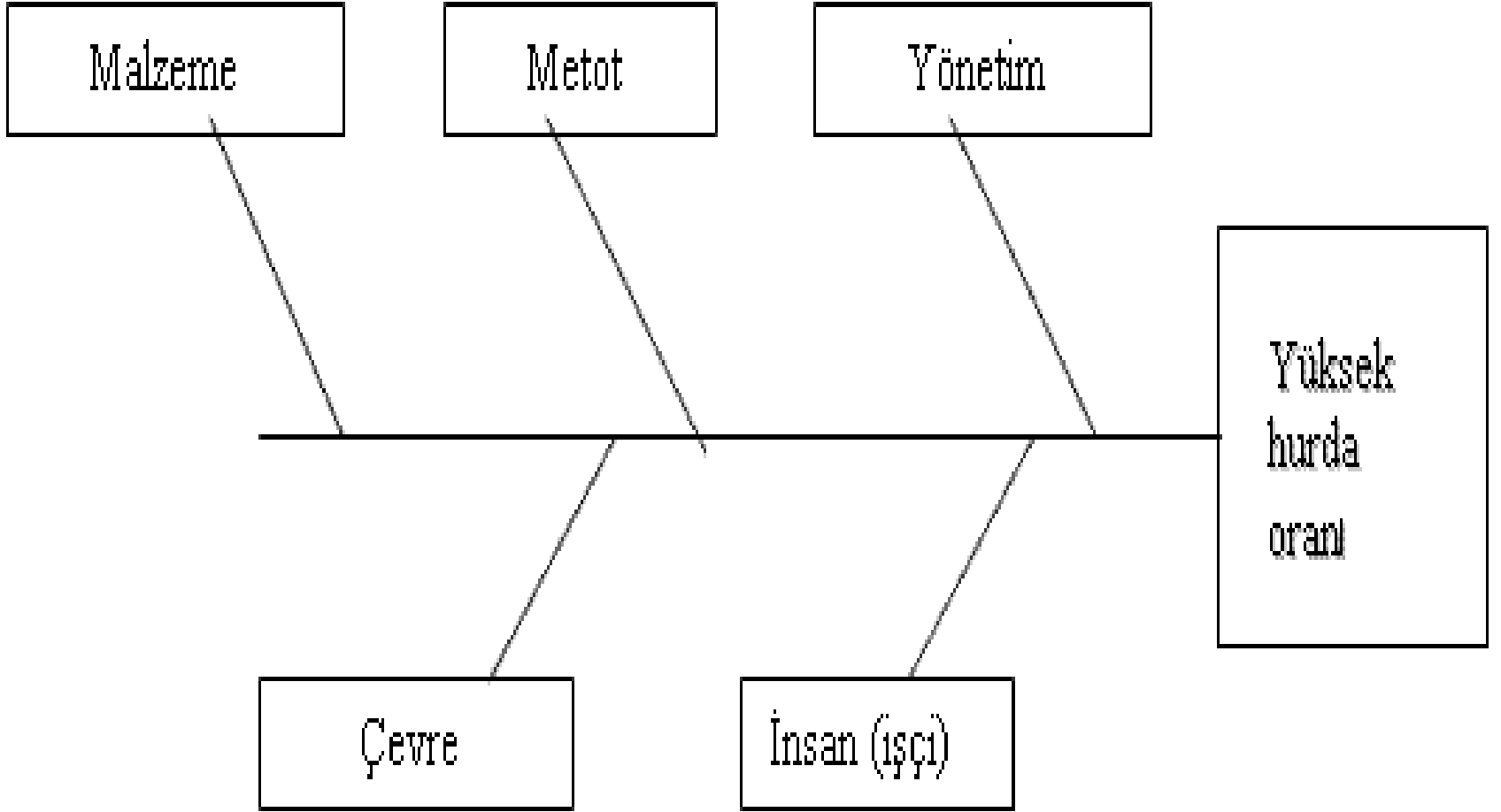
Velilerinde bu etkinliklere katılımının sağlanmaması

Velilerin sanat etkinlikleri konusunda yeterince haberdar edilmemesi.

Sergileme ve sunum için gerekli çalışmanın yapılmaması

Velilerin gerekli desteği vermemeleri





Şekil 4: Balık Kılçığı

Kinney Metodu

- ABD'de metodu ilk öne süren William Fine olmasına rağmen metodu geliştirenler Kinney ve Wiruth olduğundan analiz KINNEY_WIRUTH yöntemi olarak geçmektedir.
- Bu metot, Çimento Endüstrisi İşverenleri Sendikasına üye olan bütün çimento fabrikalarında uygulanmaktadır. Bu metotta, şiddet, frekans ve olasılık parametreleri kullanılmaktadır.

KİNNEY METODU İLE RİSK DEĞERLENDİRME

Risk Düzeyinin Tahmin Edilmesi

Olasılık (O):

Tehlikenin ortaya çıkma potansiyelidir.

Zaman içinde maruz kalma tekrarı (F):

Tehlikeye maruz kalma frekansı yani faaliyetin yapılış sıklığıdır.

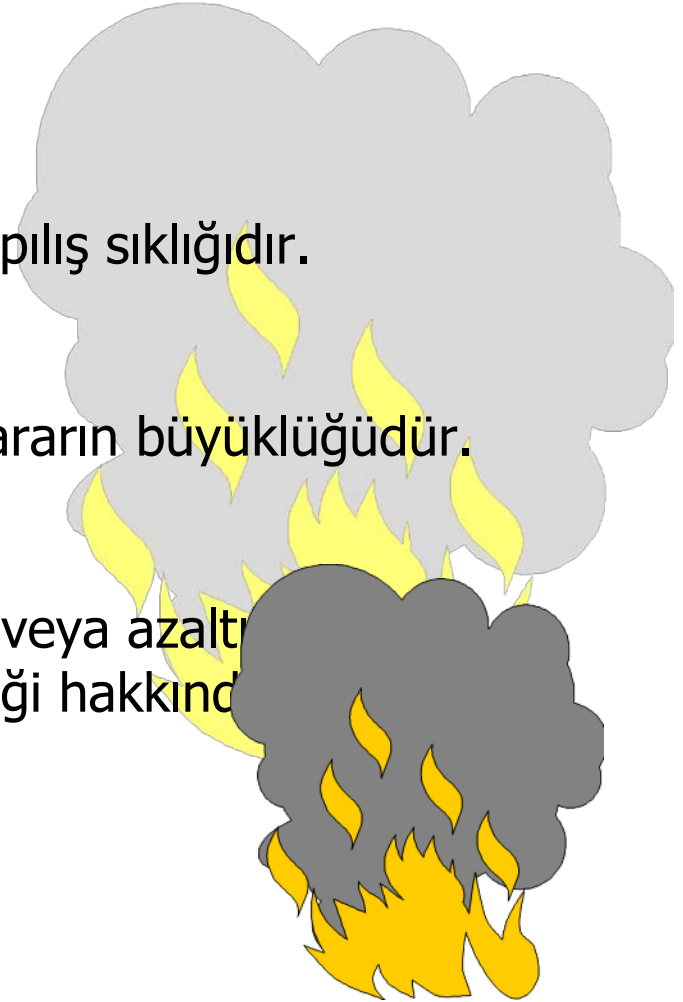
Etkilenme şiddeti (Ş):

Tehlikenin ortaya çıkması durumunda oluşacak zararın büyüklüğüdür.

Riskin Önemi/Büyüklüğü (R) :

Ortaya çıkması muhtemel zararların yok edilmesi veya azaltılması için yapılması gerekli faaliyetin büyüklüğü veya önceliği hakkında karar vermek için kullanılan sınıflandırmadır.

$$R = \text{Ş} \times F \times O$$



Risk Düzeyinin Tahmin Edilmesi

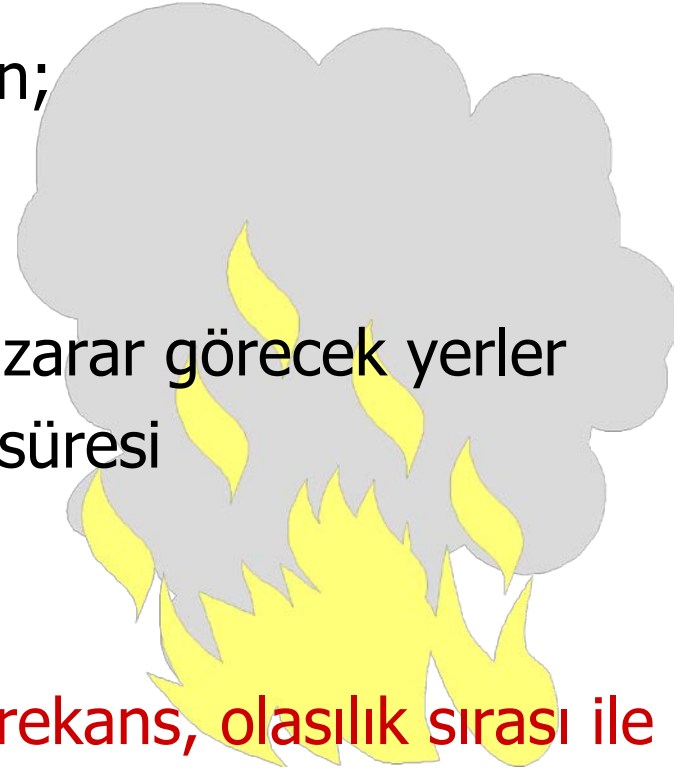
Etkilenme şiddetine karar verirken;

- Yapılan faaliyetin doğası
- Bedenin etkilenebilecek kısmı, zarar görecekt yerler
- Olası zarar görme derecesi ve süresi
- Maruz kalan çalışan sayısı

Önemli Not:

Tehlikeleri her zaman şiddet, frekans, olasılık sırası ile puanlayın. Bu riskleri küçümsemenizi önler.

Kinney Metodu ile Risk Değerlendirme





Risk Düzeyinin Tahmin Edilmesi

Maruz kalma tekrarına karar verirken;

- İşin/faaliyetin yapılış frekansı

Önemli Not:

Rutin faaliyetlerde "Frekans" işin yıl içindeki yapılma sıklığıdır.

Rutin olmayan faaliyetlerde "Frekans" işin yapılış süresi boyunca faaliyetin yapılma sıklığıdır.

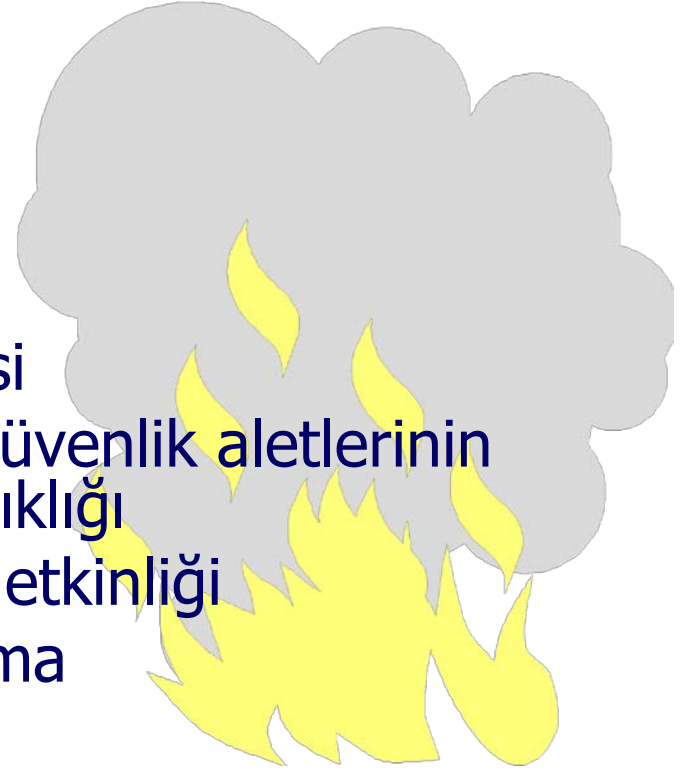
Kinney Metodu ile Risk Değerlendirme

Risk Düzeyinin Tahmin Edilmesi

Olasılığa karar verirken;

- Daha önce yaşanan kazalar
- Ortam şartları
- Çalışanların iş faaliyeti bilgisi
- Hizmet, makine parçaları, güvenlik aletlerinin uygunluğu ve arızalanma sıklığı
- Kişisel koruyucu ekipmanın etkinliği
- Tehlikeli kimyasallarla çalışma
- Güvensiz hareketler
- Mevcut emniyet tedbirleri


Kinney Metodu ile Risk Değerlendirme



Risk Düzeyinin Tahmin Edilmesi

Riskin Önemine karar verirken;

- Olasılık, etkilenme şiddeti ve zaman içinde maruz kalma tekrarının bileşkesi alınır.



Riskin önemine karar verirken
bu konudaki yasal
zorunluluklar dikkate
alınmalıdır

Kinney Metodu ile Risk Değerlendirme

OLAŞILIK DEĞERİ	OLASILIK zararın gerçekleşme olasılığı	FREKANS DEĞERİ	FREKANS tehlikeye zaman içinde maruz kalma tekrarı Rutin Olmayan Rutin		ŞİDDET DEĞERİ	ŞİDDET insan üzerinde yaratacağı tahmini zarar
10	beklenir, kesin	10	hemen hemen sürekli	bir saatte birkaç defa	100	birden fazla ölümlü kaza
6	yüksek / oldukça mümkün	6	sık	günde bir veya birkaç defa	40	öldürücü kaza
3	olası	3	ara sıra	haftada bir veya birkaç defa	15	kalıcı hasar/yaralanma, iş kaybı
1	mümkün fakat düşük	2	sık değil	ayda bir veya birkaç defa	7	önemli hasar/yaralanma, dış ilk yardım ihtiyacı
0,5	beklenmez fakat mümkün	1	seyrek	yılda birkaç defa	3	küçük hasar/yaralanma, dahili ilk yardım
0,2	beklenmez	0,5	çok seyrek	yılda bir veya daha seyrek	1	ucuz atlatma

RİSK DEĞERİ	RİSK DEĞERLENDİRME SONUCU
$400 \leq R$	tolerans gösterilemez risk, hemen gerekli önlemler alınmalı / veya tesis, bina, çevrenin kapatılması düşünülmelidir
$200 \leq R < 400$	esaslı risk, kısa dönemde iyileştirilmelidir (birkaç ay içinde)
$70 \leq R < 200$	önemli risk, uzun dönemde iyileştirilmelidir (yıl içinde)
$20 \leq R < 70$	olası risk, gözetim altında uygulanmalıdır
$R < 20$	önemsiz risk, önlem öncelikli değildir

Kinney Metodu ile Risk Değerlendirme



Kinney Metodu

- Bu metotta, zararın gerçekleşme olasılığı 0.2, 0.5, 1, 3, 6 ve 10 ile değerlendirilmiştir.
- Frekans, tehlikeye zaman içinde maruz kalma tekrarıdır ve 0.5, 1, 2, 3, 6 ve 10 ile değerlendirilmiştir.
- Zararın şiddeti ise, 1, 3, 7, 15, 40 ve 100 ile değerlendirilmiştir.



Kinney Metodu

- Bu metotta risk skoru, aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır:

$$\text{Risk} = \text{Şiddet} \times \text{Frekans} \times \text{Olasılık}$$

- Yukarıdaki formülden elde edilen risk skoru, 400'den büyük çıkarsa risk kabul edilemezdir ve hemen gerekli önlemler alınmalı veya tesis, bina ve çevrenin kapatılması düşünülmelidir.



Kinney Metodu

- Risk skoru, 400 ile 200 arasında çıkarsa risk esaslı bir risktir ve kısa zamanda giderilmelidir.
- Risk skoru 200 ile 70 arasında çıkarsa risk önemli bir risktir ve makul bir sürede giderilmelidir.
- Risk skoru 70 ile 20 arasında ise risk olası risktir ve gözetim altında tutulmalıdır.
- Risk skoru 20'den küçük ise risk önemsiz risktir ve öncelikli değildir.

İşyeri Bölümü:

Değerlendiren:

Tarih:

RİSK DEĞERLENDİRME FORMU

Nu	TEHLİKELER	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRMESİ				Aksiyonlar ve Ek Kontroller	Sorumlu	Süre
			İhtimal	Frekans	Etki	Risk Değeri			
1									
2									
3									
4									
5									
6									

ONAYLAYAN	
Adı Soyadı :	
İmza :	Tarih:



Ridley Metodu

- Bir diğer sayısal risk değerlendirme metotlarından olan ve John Ridley`in kitabında yer verdiği bu modelde, riskin büyüklüğü, ortaya çıkma sıklığı ve şiddetinden yola çıkılarak risk sayısal olarak değerlendirilir ve risk skoru aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

Risk = Baz Alınan Dönemde Aynı Riskle Karşılaşma Sıklığı x (Maksimum Potansiyel Kayıp + Ortaya Çıkma Olasılığı)

Ridley Metodu(Kontrol Önlemlerinin Yerine Getirilmesi Süreleri)

Risk Skoru	Önlemin Aciliyeti
100'den çok	Derhal
80-100	Bugün
60-79	2 gün içerisinde
40-59	4 gün içerisinde
20-39	1 hafta içerisinde
10-19	1 ay içerisinde
0-9	3 ay içerisinde



PAPYON YÖNTEMİ

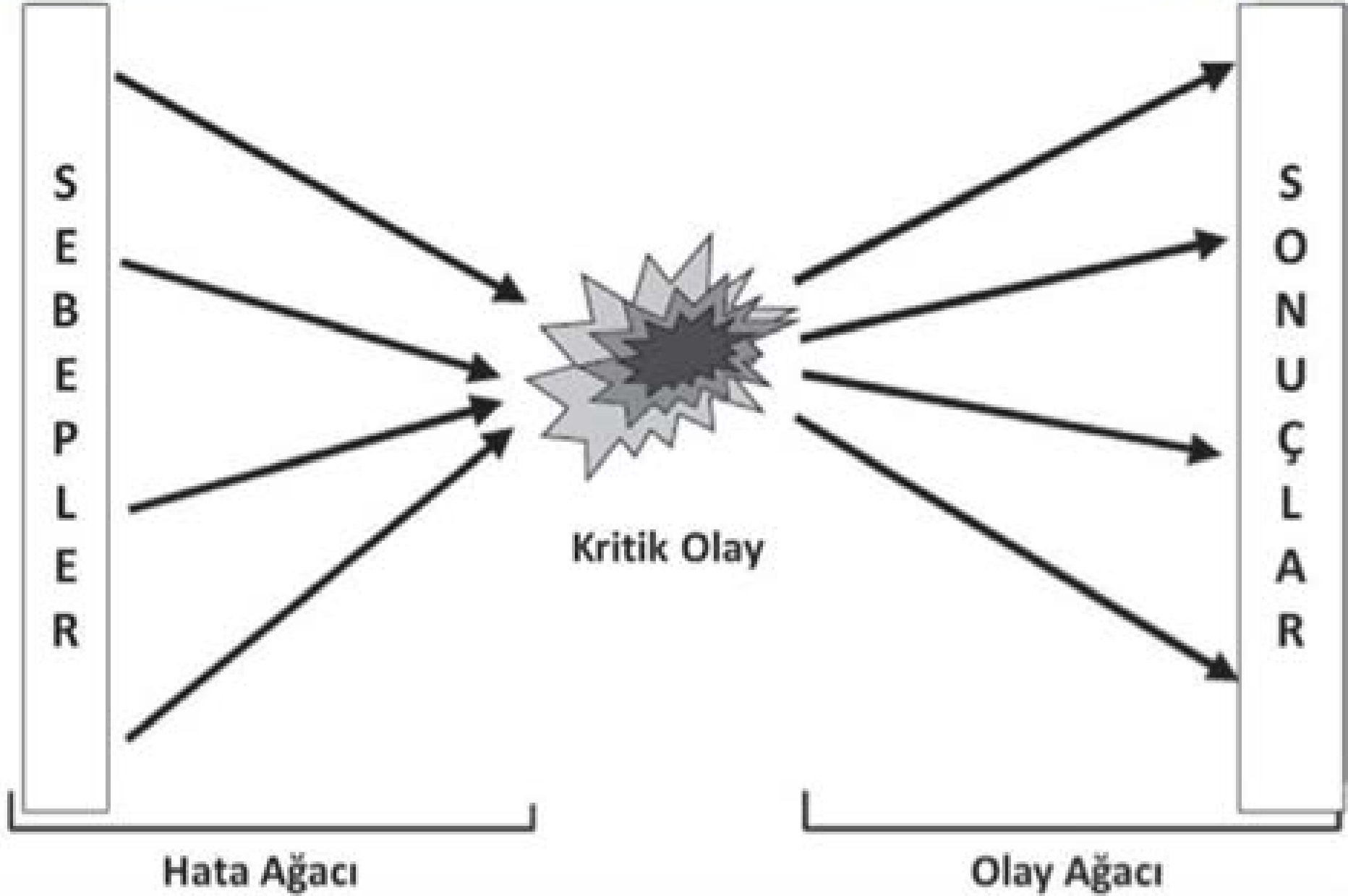
PAPYON DİİYAGRAMLARININ OLUŐTURULMASI

1. Amaç

Bir proses endüstrisinde meydana gelebilecek tüm olası büyük kaza senaryolarını tanımlamaktır. Temel araç papyon diyagramıdır. Papyon diyagramının merkezinde kritik olay yer alır. Papyon diyagramının sol tarafında yer alan ve hata ağacı adı verilen bölümde kritik olaya ait olası sebepler tanımlanır. Olay ağacı olarak adlandırılan sağ bölümde ise, kritik olayın olası sonuçları açıklanır.

2. Kritik olayların ilgili tehlikeli ekipmanlarla ilişkilendirilmesi yapılır.

PAPYON DİYAGRAMININ GENEL ŞEMASI



Risk Değ.Met.	Checklist Metodu	FMEA Metodu	ETA Metodu	FTA Metodu
Kriterler Tim çalışması	Tim	Tim	Ferdi	Ferdi
Gerekli Döküman	Çok az	Çok fazla	Çok fazla	Çok fazla
Gerekli Zaman	Çok az (Bir günden az)	Orta (Hafta)	Fazla (Haftalar)	Fazla (Haftalar)
Tim Liderinin Deneyimi	Minimal Deneyim	Orta Derece Deneyim	Çok Fazla Deneyim	Çok Fazla Deneyim
Nitel/Nicel	Nitel	Nitel	Nitel	Nitel
Tümevarımlı/ Tümdengelimli	Tümevarımlı	Tümevarımlı	Tümevarımlı	Tümden- gelimli
Kapsamı	Çok kapsamlı	Fiziksel Tehlike	Çok kapsamlı	Çok kapsamlı
Branş	Her branş	Makine /	Her branş	Her branş



TEŞEKKÜR EDERİM.